



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### **Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### **About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

## Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

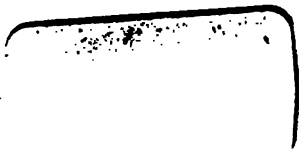
- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

## Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.



3 3433 07024854 1



YEA  
Zeitschrift









*Psychologische Monographien*

**Zeitschrift**  
für  
**Psychologie**  
und  
**Physiologie der Sinnesorgane.**

In Gemeinschaft mit

H. Aubert (†), S. Exner, H. v. Helmholtz,  
E. Hering, J. v. Kries, Th. Lipps, G. E. Müller,  
W. Preyer, C. Stumpf

herausgegeben von

**Herm. Ebbinghaus und Arthur König.**

**Dritter Band.**

---

Hamburg und Leipzig,  
**Verlag von Leopold Voss.**

1892.

- 12711 -



Druck der Verlagsanstalt und Druckerei Actien-Gesellschaft  
(vormals J. F. Richter) in Hamburg.

# Inhaltsverzeichnis.

---

## Abhandlungen.

	Seite
H. v. HELMHOLTZ. Versuch, das psychophysische Gesetz auf die Farbenunterschiede trichromatischer Augen anzuwenden.....	1
R. GREEFF. Untersuchungen über binokulares Sehen mit Anwendung des HERINGSCHEN Fallversuchs .....	21
A. PICK. Bemerkungen zu dem Aufsätze von Dr. SOMMER „Zur Psychologie der Sprache“ .....	48
E. BRODHUN. Über die Empfindlichkeit des grünblinden und des normalen Auges gegen Farbenänderung im Spektrum.....	97
H. v. HELMHOLTZ. Kürzeste Linien im Farbensystem .....	108
TH. LIPPS. Die Raumschauung und die Augenbewegungen .....	123
TH. WERTHEIM. Eine Beobachtung über das indirekte Sehen.....	172
G. SERGI. Über einige Eigentümlichkeiten des Tastsinns .....	175
K. L. SCHÄFER. Beiträge zur vergleichenden Psychologie.....	185
J. REHMKE. Gegenantwort auf die Erwiderung von O. FLÜGEL.....	193
J. v. KRIES. Über das absolute Gehör .....	257
L. MATTHIESSEN. Die zweiten PURKINJESCHEN Bilder im schematischen und im wirklichen Auge .....	280
F. BRENTANO. Über ein optisches Paradoxon .....	349
A. SZILI. „Flatternde Herzen“ .....	359
F. HITSCHMANN. Über Begründung einer Blindenpsychologie von einem Blinden .....	388
O. SCHWARZ. Bemerkungen über die von LIPPS und CORNELIUS besprochene Nachbilderscheinung.....	398
M. TSCHERNING. Beiträge zur Dioptrik des Auges.....	429
TH. LIPPS. Optische Streitfragen.....	493
<hr/>	
H. v. HELMHOLTZ. Berichtigung .....	517

---

## Litteraturbericht und Besprechungen.

### I. Allgemeines.

	Seite
W. JAMES. The principles of Psychology .....	297
F. CH. POETTER. Psychologie .....	198
C. STUMPF. Psychologie und Erkenntnistheorie .....	197
G. SERGI. Psicologia per le scuole con 62 figure .....	198
MÜNSTERBERG. Zur Individualpsychologie .....	56
TH. FLOURNOY. Métaphysique et Psychologie .....	334
H. SIEBECK. Beiträge zur Entstehungs-Geschichte der neueren Psychologie .....	202
J. JASTROW. The psychological Study of Children .....	200
A. L. KYM. Über die menschliche Seele, ihre Selbstrealität und Fortdauer .....	338
A. BAIN. On physiological expression in psychology .....	55
W. PLATT BALL. Are the effects of use and disuse inherited? .....	58
W. T. HARRIS. Fruitful Lines of Investigation in Psychology .....	201
G. HIRTH. Aufgaben der Kunstphysiologie .....	345
A. HEGLER. Die Psychologie in KANTS Ethik .....	405

### II. Anatomie der nervösen Zentralorgane.

L. EDINGER. Bericht über die Leistungen auf dem Gebiete der Anatomie des Zentralnervensystems im Laufe des Jahres 1890	406
P. KRONTHAL. Schnitte durch das zentrale Nervensystem des Menschen .....	203
J. GAULE. Die Ringbänder der Nervenfasern .....	204

### III. Physiologie der nervösen Zentralorgane.

B. LEVY. Die Regulierung der Blutbewegung im Gehirn .....	64
H. MUNK. Über die Funktionen der Großhirnrinde .....	61
G. FASOLA. Sulle variazioni termiche cefaliche durante il linguaggio parlato .....	505
TH. MEYNEBT. Das Zusammenwirken der Gehirnteile .....	59
LUCIANI. Il cervelletto .....	341
A. BORGHERINI e G. GALLERANI. Sull' attività funzionale del Cervelletto .....	343
A. SZANA. Beitrag zur Lehre von der Unermüdlichkeit der Nerven	339
H. H. DONALDSON. Cerebral Lokalisation .....	340
V. UCHERMANN. Drei Fälle von Stummheit (Aphasie) u. s. w. ....	69
CH. A. OLIVER. Ein Fall von intrakranieller Neubildung, lokalisiert durch okuläre Symptome .....	207
J. FERGUSON. The auditory centre .....	64

	Seite
A. v. KORÁNYI und J. LÖB. Über Störungen der kompensatorischen und spontanen Bewegungen nach Verletzung des Großhirns.	340
A. GOLDSCHIEDER. Über eine Beziehung zwischen Muskelkontraktion und Leitungsfähigkeit der Nerven .....	236
L. EDINGER. Gibt es central entstehende Schmerzen? .....	218
A. KRAUS. Physiologische Mitbewegungen des paretischen oberen Lides .....	237

#### IV. Sinnesempfindungen, Allgemeines.

E. JOURDAN. Die Sinne und Sinnesorgane der niederen Tiere .....	415
NOISZEWSKI. Der Elektrophthalm, ein Apparat zur Wahrnehmung der Lichterscheinungen mittelst des Temperatur- und Lokalisationsgefühls.....	67

#### V. Physiologische und psychologische Optik.

G. KIRCHHOFF. Vorlesungen über mathematische Physik. Zweiter Band. Mathematische Optik .....	207
G. KRÜSS und H. KRÜSS. Kolorimetrie und quantitative Spektralanalyse .....	416
O. GEBLOFF. Über die Photographie des Augenhintergrundes .....	209
M. TSCHERNING. Recherches sur la quatrième image de PURKINJE...	506
M. TSCHERNING. Théorie des images de PURKINJE et description d'une nouvelle image .....	506
M. TSCHERNING. Sur une image à la fois catoptrique et dioptrique de l'oeil humain et une nouvelle méthode pour déterminer la direction de l'axe optique de l'oeil .....	506
M. TSCHERNING. Note sur un changement jusqu'à présent inconnu, que subit le cristallin pendant l'accommodation.....	506
F. BECKER. Über absolute und relative Sehschärfe bei verschiedenen Formen der Amblyopie .....	210
K. HOOR. Gemeinfaßliche Darstellung der Refraktions-Anomalien.	417
V. FUKALA. Über die Ursache der Verbesserung der Sehschärfe bei höchstgradig myopisch gewordenen Aphaken .....	210
E. JAVAL. Mémoires d'optalmométrie annotés et précédés d'une introduction .....	416
R. GREEFF. Zur Vergleichung der Accommodationsleistung beider Augen .....	66
A. CARL. Ein Apparat zur Prüfung der Sehschärfe .....	209
SCHNELLER. Sehproben zur Bestimmung der Refraktion, Sehschärfe und Accommodation .....	417
A. v. WOUVERMANS. Farbenlehre .....	208
E. HERING. Zur Diagnostik der Farbenblindheit.....	506
C. HESS. Über den Farbensinn bei indirektem Sehen .....	211
E. HERING. Über die Hypothesen zur Erklärung der peripheren Farbenblindheit .....	211

	Seite
E. HERING. Berichtigung zur Abhandlung über periphere Farbenblindheit .....	211
A. FICK. Zur Theorie des Farbensinnes bei indirektem Sehen....	211
E. HERING. Prüfung der sogenannten Farbdreiecke mit Hilfe des Farbensinnes excentrischer Netzhautstellen .....	211
R. E. LIESEGANG. Theorien der Farbenempfindung .....	211
M. v. VINTSCHGAU. Physiologische Analyse eines ungewöhnlichen Falles partieller Farbenblindheit (Trichromasie des Spektrums) .....	214
E. HERING. Die Untersuchung einseitiger Störungen des Farbensinnes mittelst binokularer Farbgleichungen .....	507
C. HESS. Untersuchung eines Falles von halbseitiger Farbensinnstörung am linken Auge .....	509
E. LANDOLT. Un nouveau cas d'achromatopsie totale.....	215
F. QUERENGI. Due casi di acromatopsia totale .....	215
O. SCHIRMER. Über die Giltigkeit des WEBERSchen Gesetzes für den Lichtsinn.....	215
A. E. FICK und A. GÜRBER. Über Erholung der Netzhaut'.....	509
E. HERING. Über Ermüdung und Erholung des Sehorgans.....	509
C. HESS. Über die Tonänderungen der Spektralfarben durch Ermüdung der Netzhaut mit homogenem Lichte.....	510
E. LINDEMANN. Über eine von Prof. CERASKI angedeutete persönliche Gleichung bei Helligkeitsvergleichen der Sterne.....	214
E. FISCHER. Gesichtsfeld-Einengung bei traumatischer Neurose....	211
G. C. SAVAGE. Insufficienz der schrägen Augenmuskeln .....	216
H. WILBRAND. Die hemianopischen Gesichtsfeld-Formen und das optische Wahrnehmungszentrum.....	511
M. KNIES. Über die centralen Störungen der willkürlichen Augenmuskeln.....	204
V. FUKALA. Heilung höchstgradiger Kurzsichtigkeit durch Beseitigung der Linse .....	210
TH. v. SCHRÖDER. Die operative Behandlung der hochgradigen Myopie mittelst Entfernung der Linse.....	210
C. DAHLFELD. Bilder für stereoskopische Übungen zum Gebrauch für Schielende.....	418

#### **VI. Physiologische und psychologische Akustik.**

CORRADI. Über die funktionelle Wichtigkeit der Schnecke.....	69
KIESSELBACH. Stimmgabel und Stimmgabelversuche .....	68
H. ZWAARDEMAKER. Der Verlust an hohen Tönen mit zunehmendem Alter.....	69
L. TREITEL. Über Diplacusis binauralis.....	217

#### **VII. Die übrigen spezifischen Sinnesempfindungen.**

CHR. LEEGAARD. Über eine Methode zur Bestimmung des Temperatursinns am Krankenbett .....	217
--	-----

*Inhaltsverzeichnis.*

VII

Seite

A. CHARPENTIER. Analyse expérimentale de quelques éléments de la sensation de poids .....	70
P. MICHELSON. Über das Vorhandensein von Geschmacksempfindung im Kehlkopf .....	71

**VIII. Wahrnehmung von Raum, Zeit und Bewegung.**

R. FISCHER. Größenschätzungen im Gesichtsfeld .....	418
R. FISCHER. Weitere Größenschätzungen im Gesichtsfeld .....	418
TH. LIPPS. Ästhetische Faktoren der Raumanschauung .....	219
H. NICHOLS. The psychology of time .....	72
E. ALIX. Le prétendu sens de direction chez les animaux .....	218
P. STROOBANT. Recherches expérimentales sur l'équation personnelle dans les observations de passage .....	201
GONNESIAT. Sur l'équation personnelle dans les observations de passages .....	201

**IX. Bewußtsein und Unbewußtes, Aufmerksamkeit, Schlaf.**

H. HÖFFDING. Die Gesetzmäßigkeit der psychischen Aktivität ....	200
H. HÖFFDING. Psychische und physische Aktivität .....	512
G. F. STOUT. Apperception and the movement of attention .....	73
BREISACHER. Zur Physiologie des Schlafs .....	207
Y. DELAGE. Essai sur la théorie du rêve .....	229

**X. Übung und Association.**

BOURDON. Les résultats des théories contemporaines sur l'association des idées .....	420
NOISZEWSKI. Hypothese über die Entstehung der Gedächtnisspuren von Seheindrücken und der reflektierten Bewegungen .....	213
E. W. SCRIPTURE. Über den assoziativen Verlauf der Vorstellungen .....	222
G. DUMAS. L'association des idées dans les passions .....	221

**XI. Vorstellungen und Vorstellungskomplexe.**

E. W. SCRIPTURE. Zur Definition einer Vorstellung .....	221
POTONIÉ, H. Über die Entstehung der Denkformen .....	73
J. PAYOT. Comment la sensation devient idée .....	422
TH. RIBOT. Enquête sur les idées générales .....	225
G. F. STOUT. Thought and Language .....	73
J. DONOVAN. The festal origin of human speech .....	227
M. MÜLLER. On thought and language .....	513
G. J. ROMANES. Thought and language .....	513
P. CARUS. The continuity of evolution .....	513
E. W. SCRIPTURE. Vorstellung und Gefühl .....	222

	Seite
DE LACAZE-DUTHIERS, H. Nouvelles observations sur le langage des bêtes .....	75
H. K. WOLFE. On the Color-Vocabulary of Children.....	514
E. W. SCRIPTURF. Arithmetical prodigies.....	200
R. WALLASCHEK. On the origin of Music.....	233
J. MCK. CATTELL. On the origin of Music.....	233
H. SPENCER. On the origin of Music.....	233
J. MARK BALDWIN. The coefficient of external reality.....	228
G. F. STOUT. Belief.....	228

### XII. Gefühle.

H. R. MARSHALL. The physical basis of pleasure and pain .....	344
G. SOREL. Contributions psychophysiques à l'étude esthétique ...	514
E. GROSSE. Ethnologie und Ästhetik .....	234
CH. HENRY. Harmonies de Formes et de Couleurs.....	346

### XIII. Bewegungen und Handlungen.

A. BAIN. Notes on Volition.....	78
L. MANOUVRIER. Les aptitudes et les actes .....	201
B. PEREZ. Le caractère et les mouvements .....	238
G. HALLFRY. Salutations par gestes.....	552
J. DUBOC. Grundrifs einer einheitlichen Trieblehre vom Standpunkt des Determinismus .....	239
S. H. HODGSON. Free-Will: an Analysis .....	239
TANZI. Diffusione sistematica dei riflessi nell' uomo.....	246
GOLDSCHIEDER. Über Sprachstörungen .....	77
H. GUTZMANN. Über Mitbewegungen.....	76
O. DAMSCH. Über Mitbewegungen in symmetrischen Muskeln an nicht gelähmten Gliedern .....	236
CH. E. BEEVOR. On some points in the action of muscles .....	235

### XIV. Neuro- und Psychopathologie.

W. PREYER. Der Hypnotismus.....	515
M. DESOIR. Experimentelle Pathopsychologie.....	57
F. DE-SARLO. L'attività psichica incosciente in Patologia mentale.	423
A. BERTRAND. Un précurseur de l'hypnotisme .....	515
VAN DEVENTER. Die Rolle der Suggestion in wachem Zustande, vom forensischen Standpunkte aus beleuchtet .....	232
LOMBROSO. Inchiesta sulla trasmissione del pensiero.....	75
V. SCHRENCK-NOTZING. Die Bedeutung narkotischer Mittel für den Hypnotismus mit besonderer Berücksichtigung des indischen Hanfs .....	85
J. MARK BALDWIN. Suggestion in infancy.....	232
HOLST. Die Behandlung der Hysterie, der Neurasthenie und ähnlicher allgemeiner funktioneller Neurosen .....	245
LEVILLAIN. Hygiène des gens nerveux.....	245



	Seite
<b>V. MAGNAN.</b> Psychiatrische Vorlesungen. (I. Heft). Über das „délire chronique à évolution systématique (Paranoïa chronica mit systematischer Entwicklung oder Paranoïa completa).....	243
<b>Koch.</b> Die psychopathischen Minderwertigkeiten.....	78
<b>P. SOLLIER.</b> Psychologie de l'Idiot et de l'Imbécile.....	240
<b>P. SOLLIER.</b> Der Idiot und der Imbecille. Eine psychologische Studie.....	240
<b>J. MACPHERSON.</b> Mania and Melancholia.....	249
<b>CHR. UFER.</b> Geistesstörungen in der Schule.....	244
<b>M. MANACÉINE.</b> Le surmenage mental dans la civilisation moderne. Effets, causes, remèdes.....	347
<b>A. LEPPMANN.</b> Die Sachverständigenthätigkeit bei Seelenstörungen.....	86
<b>E. MENDEL.</b> Zurechnungsfähigkeit.....	87
<b>U. STEFANI.</b> Contributo allo studio dell' ansia neurastenica.....	247
<b>MERCKLIN.</b> Über die Beziehungen der Zwangsvorstellungen zur Paranoïa.....	247
<b>O. KLINKE.</b> Über Zwangsreden.....	249
<b>VON FRANKL-HOCHWART.</b> Über den Verlust des musikalischen Ausdrucksvermögens.....	230
<b>J. BORDECKER.</b> Ein forensischer Fall von induciertem Irresein.....	252
<b>P. B.</b> Observations d'hallucinations individuelles et collectives.....	233
<b>L. STERN.</b> Über das Verhältnis des Körpergewichts zu einer Anzahl von Psychosen.....	84
<b>JANET.</b> Étude sur un cas d'aboulie et d'idées fixes.....	82

**XV. Socialpsychologie. Sittlichkeit und Verbrechen.**

<b>LOMBROSO.</b> Tatto e tipo degenerativo in donne normali, criminali ed alienate.....	71
<b>SIGHELE.</b> La folla delinquente.....	253
<b>O. SNELL.</b> Hexenprozesse und Geistesstörung.....	425
<b>DELBRÜCK.</b> Die pathologische Lüge und die psychisch abnormen Schwindler.....	81
<b>A. MAC DONALD.</b> Ethics as applied to criminology.....	253

<b>Namenregister.....</b>	518
---------------------------	-----

(Durch ein Versehen sind bei der Paginierung die Seiten 89–96 ausgelassen worden.)



# Versuch, das psychophysische Gesetz auf die Farbenunterschiede trichromatischer Augen anzuwenden.

Von

H. v. HELMHOLTZ.

(Mit 2 Figuren.)

Ich habe im zweiten Bande dieser Zeitschrift<sup>1</sup> versucht, eine erweiterte Form des psychophysischen Gesetzes anzugeben, in der es auf Mannigfaltigkeiten von mehr als einer Dimension anwendbar erscheint. Eine solche liegt im Farbensystem vor, indem die messende Bestimmung der Art einer Farbenempfindung bei dichromatischen Augen durch zwei unabhängige Variable, bei den häufiger vorkommenden trichromatischen Augen sogar erst durch drei Variable zu gewinnen ist. In dem bezeichneten Aufsätze sind die Folgerungen, welche aus der Hypothese fließen, mit den Beobachtungsthatssachen zunächst nur so weit verglichen worden, als sie sich auf die Bestimmungen der kleinsten wahrnehmbaren Helligkeitsunterschiede bei verschiedenen Farben und auf die kleinsten wahrnehmbaren Farbenunterschiede für ein dichromatisches Auge beziehen. Die Rechnung für ein solches Auge ist natürlich viel einfacher, wenigstens, wenn man dabei die gewöhnlich bisher gemachte Annahme zu Grunde legt, daß darin eine der Grundempfindungen der Trichromaten überhaupt nicht zu Stande kommt, sondern gänzlich fehlt. Die auf diese Annahme und unsere oben bezeichnete Hypothese gegründete Rechnung stimmte nicht gerade besonders genau mit den Beobachtungen überein, aber doch immerhin genügend, daß man die stehenbleibenden Differenzen sich aus den Ungenauigkeiten der ursprünglich

---

<sup>1</sup> H. v. HELMHOLTZ: *Versuch einer erweiterten Anwendung des Fechner'schen Gesetzes im Farbensystem*. Diese Zeitschrift Bd. II, S. 1. 1891.

zu verschiedenen unabhängigen Zwecken angestellten Beobachtungen, aus der Unsicherheit der sie ergänzenden Interpolationsrechnungen und der Unbestimmtheit des angewendeten Helligkeitsgrades erklären konnte.

Nun würde die von mir formulirte hypothetische Erweiterung des psychophysischen Gesetzes, wenn sie sich durchgängig bewährt, Eines für die Theorie der Farbenempfindungen leisten können, wozu bisher noch gar kein sicherer Anhalt gegeben war, nämlich die Feststellung der wirklichen drei physiologisch einfachen Farbenempfindungen.

Es ist bekannt, daß NEWTONS Farbenmischungsgesetz die ganze Mannigfaltigkeit der möglichen Farbenempfindungen zwar auf drei nebeneinander bestehende Erregungsweisen des Sehnervenapparates zurückzuführen erlaubt, aber ganz oder fast ganz unbestimmt läßt, welche Farbenempfindungen diesen drei elementaren Erregungen entsprechen. Denken wir uns nach NEWTONS Regel die Spektralfarben und ihre Mischungen in eine Farbentafel eingetragen, so würden die Orte der drei Grundfarben in der YOUNGSchen Theorie nur der einzigen Beschränkung unterliegen, daß das zwischen ihnen construirte Dreieck sämtliche Spektralfarben in sich fassen muß; wenn wir dagegen mit Hrn. E. HERING negative Erregungswerthe zulassen wollten, würden gar keine Beschränkungen in der Wahl der drei Urempfindungen gegeben sein.

Dieses Problem erschien mir wichtig genug, um seine Lösung, so gut es eben mit den bisher vorliegenden, in vieler Beziehung unzureichenden Beobachtungen angeht, zu versuchen, auch wenn man nur hoffen durfte, eine vorläufige angenäherte Lösung zu erhalten. Gleichzeitig wird sich ja dabei zeigen müssen, ob auch die Beobachtungen über die Farbenempfindlichkeit des trichromatischen Auges sich so weit unserer psychophysischen Hypothese fügen, als es bei den bestehenden Fehlergrenzen der Beobachtungen zu erwarten ist.

In letzterer Beziehung erinnere ich hier zunächst an die zur Zeit noch bestehenden Unzulänglichkeiten der Beobachtungen. Große Genauigkeit ist überhaupt bei allen Messungen der Grenze, wo irgend eine Erscheinung noch wahrnehmbar ist, ehe sie ganz verschwindet, der Regel nach nicht zu erreichen. Hier handelt es sich um die Wahrnehmung des Farbenunterschiedes benachbarter Spektralfarben. Dabei, wie in fast allen

ähnlichen Fällen, spielen allerlei unkontrollirbare Abänderungen in dem Zustande unserer Nervenapparate und psychischen Thätigkeiten mit, welche sich schliesslich in dem abweichenden Gange der Messungsergebnisse zu erkennen geben.

Die Vergleichenngen des Farbentons sind zwar in den letzten Messungsreihen der Hrn. A. KÖNIG und E. BRODHUN<sup>1</sup> zwischen gleich hell erscheinenden Farben durchgeführt worden, und wir dürfen wohl annehmen, dafs sie sich zu diesem Zwecke die günstigsten Helligkeiten herzustellen gesucht haben. Solche würden in den Gültigkeitsbereich des normalen FECHNERSchen Gesetzes fallen, wo die wahrnehmbaren Helligkeitsstufen der absoluten Lichtstärke proportional sind. Aber selbst, wenn sie dies für die sämtlichen Spektralfarben haben einhalten können, ist es fraglich, ob nicht Abweichungen von dieser einfachsten Form des FECHNERSchen Gesetzes da eintreten konnten, wo einer oder zwei der elementaren Farbeneindrücke in der Gesamtfarbe sehr schwach vertreten waren, z. B. bei sehr gesättigten Farben, deren schwache andersfarbige Einmischungen den Farbenunterschied bedingen. Hier konnten sich die Abweichungen von dem genannten Gesetz geltend machen, welche bei geringen Helligkeiten eintreten. In der That werden wir Abweichungen dieser Art zwischen Rechnung und Beobachtung begegnen. Wären Angaben über die absoluten Lichtstärken der verglichenen farbigen Felder gegeben worden, so würden wir die von dem genannten Umstand bedingte gröfsere Unempfindlichkeit gegen die betreffenden Farbenunterschiede berechnen können; sehr grofs können allerdings diese Abweichungen unter den Verhältnissen des Farbendreiecks, die wir finden werden, nicht sein, da fast alle Spektralfarben sich als stark gemischt aus den Grundfarben ergeben werden.

Die Zahlenwerthe, welche die thatsächliche Unterlage für die bezeichnete Rechnung bilden, sind bei verschiedenen, von einander unabhängigen Untersuchungen gewonnen worden, die ohne Rücksicht auf den gegenwärtig vorliegenden Zweck durchgeführt wurden. Wäre letzteres der Fall gewesen, so hätten einige Erleichterungen der Rechnung und eine wesentliche Siche-

---

<sup>1</sup> E. BRODHUN: *Verhandl. der physiol. Gesellschaft zu Berlin*, 1885—1886. Nr. 17 und 18. — Eine ausführlichere Mittheilung über diese Beobachtungsreihen folgt weiter unten auf S. 89 dieses Bandes.

nung ihrer Genauigkeit eintreten können. Namentlich wird die Rechnung erschwert und die Genauigkeit der Ergebnisse beeinträchtigt dadurch, daß die Bestimmungen der Mischungsverhältnisse der Farben einerseits und die Bestimmungen der Sehschärfe für Farbenunterschiede andererseits nicht durchgängig für dieselben Wellenlängen gemacht sind, so daß die Zahlen für die Mischungsverhältnisse, die in der Rechnung gebraucht werden, zum Theil schon durch Interpolation gefunden werden mußten. Vollends konnten die gleichzeitig gebrauchten Werthe der nach den Wellenlängen genommenen Differentialquotienten der Farbenwerthe im Spektrum überhaupt nur durch Interpolation gefunden werden, und gerade an einigen Stellen, wo diese Differentialquotienten sich sehr schnell ändern, wären engere Intervalle für die Beobachtungen höchst wünschenswerth.

Da die von Hrn. A. KÖNIG gefundenen Zahlen, welche selbst schon die Umrechnung von dem prismatischen Spektrum des Gaslichtes auf das Interferenzspektrum des Sonnenlichtes mit Hülfe einer empirischen Formel erlitten hatten, unverkennbare kleine Unregelmäßigkeiten der nach ihnen construirten Intensitätskurven der Elementarfarben erkennen ließen, schien es am besten, eine graphische Interpolation zu Grunde zu legen, wie eine solche übrigens der genannte Autor in den von ihm und C. DIETERICI veröffentlichten Kurven selbst angewendet hat. Diese Interpolation ist von Hrn. Dr. SELL, der den größten Theil der höchst langwierigen Rechnungen durchgeführt hat, gemacht worden, und zwar zu einer Zeit, wo weder er noch ich übersehen konnten, welchen Einfluß auf die erhofften Rechnungsergebnisse die Führung der Kurve haben würde.

Für 18 Wellenlängen lagen ausreichende Beobachtungen vor. Wenn man annehmen durfte, daß durchgängig die einfache erste Form des FECHNERSchen Gesetzes als gültig betrachtet werden durfte, waren sechs Parameter zu suchen, mit deren Hülfe sich für alle diese Wellenlängen nahehin gleiche Werthe für das Maas der Empfindlichkeit des Auges hätten ergeben müssen. Die Gleichungen, aus denen die Parameter gefunden werden mußten, waren sechsten Grades nach jedem von ihnen, also nur durch allmälige Annäherungsrechnungen lösbar. Es ließen sich jedoch Regeln über den Sinn der Änderungen der Werthe der Empfindlichkeit für die einzelnen

Wellenlängen bei Änderungen der einzelnen Parameter finden, welche als Leitfaden für die Rechnung dienen konnten.

Die Rechnung konnte schliesslich überhaupt nur so weit fortgesetzt werden, bis die übrigbleibenden Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung keinen regelmässigen Gang mehr erkennen liessen, oder wenigstens keinen, der sich nicht schon aus den bekannten Abweichungen vom FECHNERSchen Gesetze hätte erklären lassen. Die grosse Arbeit, welche es gemacht hätte, die Differenzen durch Rechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate noch zu verkleinern, schien mir gegenüber der ungenügenden Genauigkeit der zu Grunde liegenden Beobachtungen, welche künftig unschwer werden verbessert werden können, nicht gerechtfertigt.

Da diese Untersuchung einen Zusammenhang nachzuweisen sucht zwischen Grössen, für die ein solcher bisher durchaus nicht bekannt war, und die, wenn die von uns vorausgesetzte Abhängigkeit oder eine analoge zwischen ihnen nicht bestände, ebensogut im Verhältnisse von 1:100 oder 1:1000 hätten stehen können, statt einander annähernd gleich zu sein, so wird es immerhin als ein vorläufiges Resultat zu betrachten sein, wenn dieselben, trotz aller besprochenen ungünstigen Verhältnisse, nur im Verhältniss von 1:1,5 von ihrem Mittelwerthe abweichen.

Berechnungsweise. In meinem früheren Aufsatz habe ich die Rechnung nur für das dichromatische Auge durchgeführt. Sie muss also hier zunächst auf das trichromatische Auge erweitert werden.

Ich benutze dieselben Bezeichnungen, wie früher. Es sei wieder  $dE$  die Deutlichkeit eines sehr kleinen Unterschiedes einer zusammengesetzten Empfindung, die entsprechenden Deutlichkeitsgrade der Einzelempfindungen seien  $dE_1$ ,  $dE_2$  und  $dE_3$ . Ich folge weiter der dort aufgestellten und motivirten Hypothese, dass

$$dE^2 = dE_1^2 + dE_2^2 + dE_3^2 \dots \dots \dots \} 1$$

sei.

Für die hier durchzuführende Rechnung begnügen wir uns, wie schon bemerkt, mit der einfachsten Form des FECHNERSchen Gesetzes und setzen demnach:

$$\left. \begin{aligned} dE_1 &= k \cdot \frac{dx}{x} \\ dE_2 &= k \cdot \frac{dy}{y} \dots\dots\dots \\ dE_3 &= k \cdot \frac{dz}{z} \end{aligned} \right\} 2$$

Es ergibt sich also

$$dE = k \cdot \sqrt{\left(\frac{dx}{x}\right)^2 + \left(\frac{dy}{y}\right)^2 + \left(\frac{dz}{z}\right)^2 \dots\dots\dots} \quad \left. \right\} 2a$$

Um die Wahrnehmbarkeit der Farbenabstufungen auf die der Helligkeitsabstufungen zurückzuführen, wenden wir diese Gleichung zunächst auf den Fall an, wo nur die Lichtstärken zweier Farben gleicher Qualität verglichen werden, also die Intensitäten aller drei Grundfarben in der einen Lichtmenge die in der anderen um einen gleichen Bruchtheil übertreffen. Wir setzen daher

$$dx = \varepsilon \cdot x, \quad dy = \varepsilon \cdot y, \quad dz = \varepsilon \cdot z,$$

worin  $\varepsilon$  einen kleinen ächten Bruch bezeichnet. Dies ergibt

$$dE = k \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{3} = k \cdot \varepsilon \cdot 1,7320 \dots\dots\dots \quad \left. \right\} 3$$

Der Werth von  $k$  ist, wie ich schon in meinem vorigen Aufsätze erwähnt habe, je nach der Methode der Beobachtung verschieden groß zu nehmen. Ich habe dort schon erwähnt, daß der aus den Prinzipien der Wahrscheinlichkeitsrechnung hergeleitete theoretische Werth von  $k$  bei solchen Beobachtungen, wo man  $\varepsilon$  als den mittleren Fehler bestimmt hat, 1,8238 mal so groß zu nehmen ist, als wenn  $\varepsilon$  den kleinsten Fehler bedeutet, den man in 10 Fällen immer noch wahrnehmen konnte.

Ersteres ist bei KÖNIGS und BRODHUNS Messungen der Empfindlichkeit für Farbenunterschiede, letzteres bei denen der beiden genannten Beobachter für Helligkeitsstufen geschehen.

In einer Arbeit von Hrn. UHTHOFF<sup>1</sup> ist das Verhältniss

<sup>1</sup> W. UHTHOFF, Über die Unterschiedsempfindlichkeit des normalen Auges gegen Farbentöne im Spektrum. *Gräfes Archiv*. Bd. XXXIV (4). pag. 14.



empirisch bestimmt. Es schwankt zwischen den Werthen 1,25 und 2,44 und beträgt im Mittel 2,025, was mit der theoretischen Ableitung des Werthes ausreichend stimmt.

Bestimmung ähnlichster Farbenpaare. Wenn wir ein Paar zusammengesetzter Farben haben, von denen die eine die Quanta der Grundfarben  $x, y, z$  enthält, die andere die wenig davon verschiedenen  $(x + dx), (y + dy), (z + dz)$ , und die Lichtstärke der ersten Farbe gesteigert werden kann im Verhältniss  $1 : (1 + \epsilon)$ , so daß ihre Componenten werden

$$x(1 + \epsilon), \quad y(1 + \epsilon), \quad z(1 + \epsilon),$$

so ist das Maafs für den Empfindungsunterschied zwischen der zweiten und dritten dieser Farben

$$\frac{dE^2}{k^2} = \left( \frac{dx - \epsilon x}{x} \right)^2 + \left( \frac{dy - \epsilon y}{y} \right)^2 + \left( \frac{dz - \epsilon z}{z} \right)^2.$$

Bei veränderlichen Werten von  $\epsilon$  wird dies ein Minimum, wenn

$$0 = -2 \left[ \frac{dx - \epsilon x}{x} + \frac{dy - \epsilon y}{y} + \frac{dz - \epsilon z}{z} \right]$$

oder

$$\left. \begin{aligned} \frac{dx}{x} + \frac{dy}{y} + \frac{dz}{z} = 3\epsilon \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} 3a$$

Und wenn wir dem  $\epsilon$  diesen Werth geben, erhalten wir den Werth des Minimums von  $dE^2$

$$\frac{dE^2}{k^2} = \frac{1}{3} \left\{ \left( \frac{dx}{x} - \frac{dy}{y} \right)^2 + \left( \frac{dy}{y} - \frac{dz}{z} \right)^2 + \left( \frac{dz}{z} - \frac{dx}{x} \right)^2 \dots \right\} 3b$$

$$\frac{dE}{k} =$$

$$\frac{\delta \lambda}{V^3} \sqrt{\left( \frac{1}{x} \cdot \frac{dx}{d\lambda} - \frac{1}{y} \cdot \frac{dy}{d\lambda} \right)^2 + \left( \frac{1}{y} \cdot \frac{dy}{d\lambda} - \frac{1}{z} \cdot \frac{dz}{d\lambda} \right)^2 + \left( \frac{1}{z} \cdot \frac{dz}{d\lambda} - \frac{1}{x} \cdot \frac{dx}{d\lambda} \right)^2}.$$

Die  $x, y, z$  hängen nun mit den Elementarfarben  $R, G, V$ , welche zur Angabe des Farbenwerthes der verschiedenen Spektralfarben von den Hrn. A. KÖNIG und C. DIETERICI gebraucht sind, nach NEWTONS Gesetz durch lineare homogene Gleichungen

zusammen, deren Coefficienten aber zunächst noch unbekannt sind. Bezeichnen wir diese Werthe mit

$$\left. \begin{aligned} x &= a_1 \cdot R + b_1 \cdot G + c_1 \cdot V \\ y &= a_2 \cdot R + b_2 \cdot G + c_2 \cdot V \dots\dots\dots \\ z &= a_3 \cdot R + b_3 \cdot G + c_3 \cdot V \end{aligned} \right\} 4$$

so ist zunächst zu bemerken, daß je einem der Coefficienten in jeder Horizontalreihe ein willkürlicher Werth gegeben werden kann, da

$$\frac{dx}{x}, \frac{dy}{y} \text{ und } \frac{dz}{z}$$

ihre Werthe nicht ändern, wenn jeder der Größen  $x, y, z$  ein willkürlicher constanter Factor hinzugefügt wird. Sonst ist die Wahl der Coefficienten im Sinne von YOUNG'S Theorie nur der einen Beschränkung unterworfen, daß die Werthe von  $R, G, V$ , welche den Spektralfarben angehören, keine negativen Werthe von  $x, y, z$  geben dürfen. Das wird nie der Fall sein können, wenn sämtliche Coefficienten  $a, b, c$  positive Werthe haben. Wenn aber negative Werthe vorkommen, wird man prüfen müssen, ob alle Spektralfarben positive  $x, y, z$  ergeben.

Übrigens wird man von jedem System von Coefficienten der  $[x, y, z]$ , was der letzteren Bedingung Genüge leistet, zu anderen der  $[x_1, y_1, z_1]$  übergehen können, indem man setzt

$$x_1 = x + fy + gz \\ \text{etc.}$$

Wenn die  $f$  und  $g$  positiv sind, wird auch das neue System für die Spektralfarben keine negativen Werthe ergeben.

Es kommt nun zunächst darauf an, sechs Verhältnisse der Constanten in den Gleichungen 4 so zu bestimmen, daß die Werthe von  $dE$  aus den Gleichungen 3b alle einander möglichst gleich werden. Dann würde nachher der berechnete Grad der Empfindlichkeit zu vergleichen sein mit dem, der für Helligkeitsunterschiede mittels der Gleichung 3 gefunden ist.

Die Werthe der Constanten, die uns bis jetzt in unseren Berechnungsversuchen am besten zu genügen schienen, waren

$$\begin{aligned} x &= 0,7964 \cdot R - 0,3515 \cdot G + 0,555 \cdot V \\ y &= 0,2612 \cdot R + 0,3483 \cdot G + 0,3930 \cdot V \\ z &= 0,250 \cdot R + 0,125 \cdot G + 0,625 \cdot V \end{aligned}$$

Die im Folgenden angegebenen Werthe der Differentialquotienten

$$\frac{dR}{d\lambda}, \frac{dG}{d\lambda}, \frac{dV}{d\lambda},$$

sowie auch einige der Werthe von  $R, G, V$  wurden, wie oben bemerkt, durch graphische Interpolation theils gefunden, theils ausgeglichen.

Die  $\delta\lambda$  sind die von KÖNIG gefundenen mittleren Fehler, welche in je zehn Versuchen, das Spektrometer auf gleiche Farben einzustellen, betragen wurden.

Tafel I.  
Data für die Rechnung

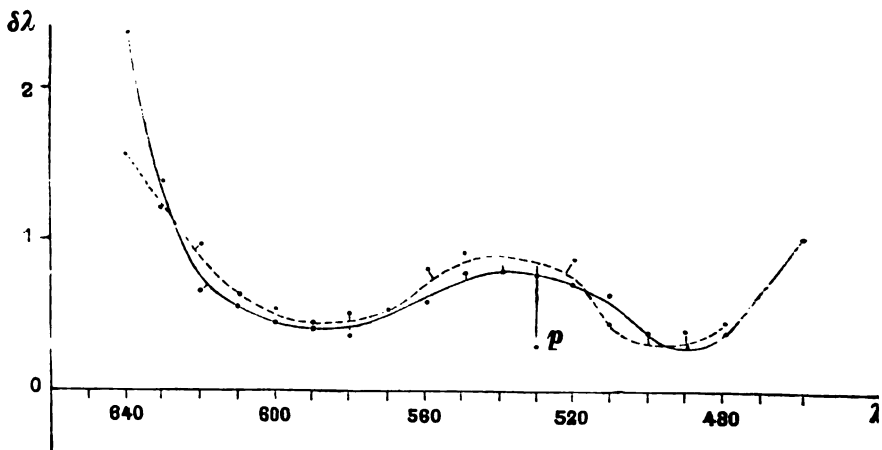
Wellenlänge	R	G	V	$\frac{dR}{d\lambda}$	$\frac{dG}{d\lambda}$	$\frac{dV}{d\lambda}$	$\delta\lambda$
640 $\mu\mu$	2,66	0,22	0	-0,116	-0,023	0	2,37 $\mu\mu$
630 "	3,95	0,54	0	-0,129	-0,044	0	1,35 "
620 "	5,35	1,12	0	-0,160	-0,078	0	0,67 "
610 "	6,60	2,17	0	-0,107	-0,123	0	0,55 "
600 "	7,51	3,60	0	-0,081	-0,165	0	0,45 "
590 "	8,27	5,48	0	-0,067	-0,208	0	0,42 "
580 "	8,90	7,65	0	-0,055	-0,200	0	0,38 "
570 "	9,37	9,98	0	-0,039	-0,199	0	0,51 "
560 "	9,56	11,45	0,22	0	-0,100	0	0,58 "
550 "	9,21	12,00	0,3	+0,068	0	-0,0138	0,77 "
540 "	8,30	11,55	0,49	+0,121	+0,083	-0,0233	0,80 "
530 "	6,54	10,36	0,75	+0,202	+0,139	-0,0326	0,77 "
520 "	4,62	8,45	1,10	+0,171	+0,228	-0,0400	0,71 "
510 "	3,0	5,75	1,55	+0,162	+0,271	-0,0536	0,64 "
500 "	1,50	3,32	2,2	+0,114	+0,168	-0,0887	0,35 "
490 "	0,78	2,24	3,6	+0,051	+0,059	-0,208	0,31 "
480 "	0,4	1,88	7,9	+0,043	+0,028	-0,52	0,38 "

Dies sind die durch die Beobachtungen gegebenen Grundlagen der Rechnung. Die folgende Tafel II. gibt die Ergebnisse der Rechnung.

Tafel II.

Wellenlänge	$x$	$y$	$z$	$\frac{1}{x} \cdot \frac{dx}{d\lambda}$	$\frac{1}{y} \cdot \frac{dy}{d\lambda}$	$\frac{1}{z} \cdot \frac{dz}{d\lambda}$	$dE$
640 $\mu\mu$	2,05	0,73	0,69	- 0,0413	- 0,0496	- 0,0455	(0,0263)
630 "	2,98	1,18	1,10	- 0,0294	- 0,0402	- 0,0346	0,0196
620 "	3,88	1,70	1,47	- 0,0261	- 0,0391	- 0,0359	0,0120
610 "	4,52	2,38	1,92	- 0,0094	- 0,0298	- 0,0221	0,0151
600 "	4,75	3,10	2,32	- 0,0014	- 0,0250	- 0,0175	0,0146
590 "	4,68	3,95	2,76	+ 0,0043	- 0,0226	- 0,0156	0,0158
580 "	4,43	4,86	3,18	+ 0,0060	- 0,0171	- 0,0122	0,0125
570 "	3,99	5,79	3,59	+ 0,0098	- 0,0136	- 0,0097	0,0173
560 "	3,77	6,43	3,96	+ 0,0093	- 0,0054	- 0,0032	0,0125
550 "	3,31	6,47	3,99	+ 0,0142	+ 0,0017	+ 0,0021	0,0146
540 "	2,86	6,26	3,82	+ 0,0210	+ 0,0078	+ 0,0064	0,0173
530 "	2,00	5,51	3,40	+ 0,0469	+ 0,0155	+ 0,0140	(0,0389)
520 "	1,37	4,51	2,90	+ 0,0196	+ 0,0300	+ 0,0159	0,0138
510 "	1,24	3,31	2,44	+ 0,0043	+ 0,0338	+ 0,0167	(0,0253)
500 "	1,33	2,38	2,16	- 0,0129	+ 0,0219	- 0,0027	0,0169
490 "	1,83	2,38	2,72	- 0,0287	- 0,0202	- 0,0404	0,0133
480 "	4,04	3,86	5,27	- 0,1028	- 0,0725	- 0,0877	0,0141
Mittel:							0,0176

Fig. 1.



Um eine anschauliche Übersicht über die bisher erreichte Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Theorie zu geben, habe ich in Fig. 1 die Werthe des  $\delta\lambda$  dargestellt, wie sie KÖNIGS letzte Beobachtungen ergeben haben. Diese sind durch die ausgezogene Curve verbunden. Die punctirte Curve dagegen giebt die Werthe von  $\delta\lambda$ , wie sie nach der Theorie sein müßten, um ein constantes  $dE$  bei den gemachten Annahmen über die Grundfarben zu erreichen. Man sieht dafs eine ziemlich ähnlich verlaufende Curve, wie die der beobachteten Werthe, durch die gegebene Theorie erreicht werden kann. Auch würden weitere Verbesserungen der Constanten  $a, b, c$  wohl noch merklich bessere Übereinstimmung haben erreichen lassen, als es bisher gelungen ist. Die auffallendste Abweichung ist bei  $\lambda = 530 \mu\mu$ , wo ein einzelner ganz kleiner Werth von  $\delta\lambda$ , in Fig. 1 mit  $p$  bezeichnet (beziehhch großer Werth von  $\delta E$ ), mitten zwischen solchen erscheint, die dem dort bestehenden Maximum von  $\delta\lambda$  entsprechen. Es liegt diese Stelle im Grün nahe bei der Linie  $E$  und dort mußte ein besonders weites Intervall (von  $\lambda = 536 \mu\mu$  bis  $516,5 \mu\mu$ ) durch Interpolation ausgefüllt werden, wodurch die Werthe der Differentialquotienten an jener Stelle erheblich unsicher werden. Der hier vorliegende jähe Sprung zwischen den drei benachbarten Werthen läßt sich durch keine Combination der Constanten  $a, b, c$  beseitigen. Es ist hauptsächlich das Glied

$$\left(\frac{1}{x} \cdot \frac{dx}{d\lambda}\right),$$

was hier die Abweichung verursacht, und diese wird um so größer, da  $x$  hier einem Minimum ganz nahe ist und das  $x$  im Nenner deshalb sehr klein ausfällt.

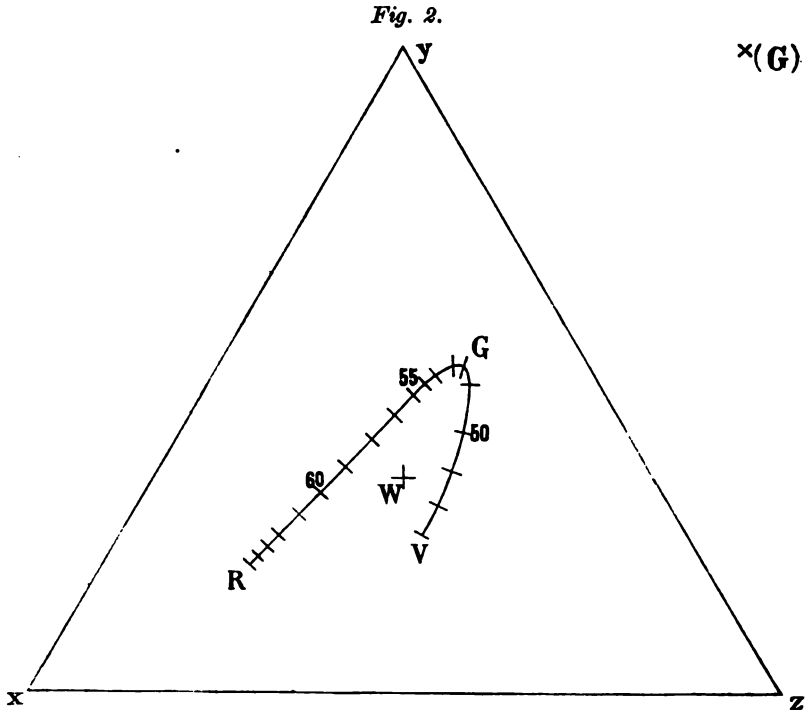
Übrigens könnte es wohl sein, dafs eine der Curven der Farbenwerthe der Spektralfarben eine Ecke hätte mit plötzlicher Änderung des Differentialquotienten. Unsere Interpolationsrechnungen, die von der Annahme einer continuirlichen Krümmung der Kurven ausgehen, müssen an einer solchen Stelle irre führen.

Sonst ist noch zu bemerken, dafs überall, wo die Lichtstärke einer der drei Farben gegen die anderen sehr zurücktritt, die verminderte Empfindlichkeit für die Unterschiedsschwellen schwachen Lichtes sich geltend macht. Dort wird, wenn nicht

gleichzeitig der Differentialquotient nach  $\lambda$  sehr klein wird, zu erwarten sein, daß die Empfindlichkeit für die Farbenunterschiede in der Beobachtung sich geringer ( $\delta\lambda$  dagegen größer) zeigen wird, als sie der Theorie nach sein sollte. Das ist also außer bei der schon angegebenen Stelle zwischen  $530 \mu\mu$  und  $510 \mu\mu$ , wo das eingemischte Roth sehr schwach ist, auch für die grüne Elementarfarbe am rothen Ende des Spektrum der Fall, und dem entspricht hier die Abweichung der Curven voneinander, welche Fig. 1 bei  $640 \mu\mu$  zeigt.

### Die gefundenen Grundfarben.

Das Verhältniß der durch unsere Rechnung wenigstens provisorisch gefundenen Grundfarben zu den Spektralfarben macht sich am besten in einem Farbdreieck anschaulich. Ein



solches ist in Fig. 2 construiert. Die Farbenwerthe der neuen Grundfarben sind einander gleich gesetzt und dieselben daher in den Ecken des gleichseitigen Dreiecks  $x y z$  angebracht, wobei nach den auf S. 8 gegebenen Werthen Weiß

(nämlich das des Sonnenlichts) im Mittelpunkt des Dreiecks bei *W* liegt. Die Curve *R G V* entspricht der Reihe der Spektralfarben. Diese liegen alle ziemlich entfernt von den Ecken des Dreiecks, sind also, wie es schon die oben gegebenen Zahlenwerthe anzeigten, stark gemischt, auch die Endfarben Roth und Violett.

Das spektrale Rot würde nach den auf S. 8 angegebenen Werthen eine weißliche und ein wenig gelbliche Modifikation der Grundfarbe *x* sein; letztere also würde etwa ein höchst gesättigtes Carminroth darstellen. Das spektrale Violett wäre eine weißröthliche Abänderung der Grundfarbe *z*, und diese letztere wäre also etwa mit dem Ultramarinblau im Farbenton zu vergleichen. Beide Farbenbestimmungen stimmten demnach mit Hrn. E. HERINGS Vermuthungen. Endlich würde die Grundfarbe *y* im Farbenton der Stelle zwischen  $\lambda = 540 \mu\mu$  und  $560 \mu\mu$  entsprechen, wo  $x = z$  ist; das wäre im gelblichen Grün, und zwar grüner, als die Complementärfarbe des Violett, etwa dem Grün der Vegetation entsprechend.

Die starke Wölbung der Curve bei *G* entspricht dem spektralen Grün bei FRAUNHOFERS Linie *E*. Das (*G*) außerhalb des Dreiecks bezeichnet das von A. KÖNIG und C. DIETERICI ursprünglich als Elementarfarbe für ihre Mischungsversuche gewählte Grün *G*. Diese Farbe war übrigens auch schon außerhalb ihres nach der Analogie der farbenblinden Augen construirten Farbdreiecks *R*, *G*, *B* gelegen.

Da das spektrale Grün dem Bande des Farbdreiecks verhältnißmäßig nahe liegt, bekommt es eine unter den übrigen Farben, die im Farbenton der Mischung zweier Grundfarben entsprechen, ziemlich hervortretende Farbensättigung. Die bei  $\lambda = 530 \mu\mu$  hervortretende Unregelmäßigkeit der Empfindlichkeitskurve fällt gerade in diese starke Krümmung der Farbenkurve im Grün, was die Unsicherheit der dort gemachten Messungen und Interpolationen erklärlich machen mag.

Übrigens zeigt diese Curve an, daß alle einfachen Farben die sämtlichen lichtempfindlichen Nerven-elemente des trichromatischen Auges gleichzeitig und mit nur mäßigen Intensitätsunterschieden erregen. Wenn wir also diese Erregungen auf die Anwesenheit dreier photochemisch zu verändernder Substanzen in der Netzhaut hypothetisch zurückführen, so müssen wir schliessen, daß diese alle drei nahehin

gleiche Grenzen der Lichtempfindlichkeit haben und nur untergeordnete Abweichungen von mäßigem Betrage im Gange der photochemischen Wirkung für die verschiedenen Wellenlängen zeigen. Ähnliche Abänderungen durch Zumischung anderer Substanzen, Substitutionen analoger Atomgruppen u. s. w. kommen ja auch bei anderen photochemisch veränderlichen Substanzen vor, wie sie in der Photographie gebraucht werden, z. B. bei den verschiedenen Haloidsalzen des Silbers.

#### Vergleich mit dichromatischen Augen.

Die hier gefundenen Grundfarben stimmen nicht mit denen überein, welche die Hrn. A. KÖNIG und C. DIETERICI aus der Vergleichung farbenblinder Augen mit normalsichtigen hergeleitet haben. Indessen liegt in den Thatsachen hierbei kein nothwendiger Widerspruch. Nur die besondere, von TH. YOUNG ausgegangene und von den meisten Bearbeitern der Theorie, auch von mir selbst, von E. HERING, A. KÖNIG und C. DIETERICI früher angenommene Erklärungsweise, daß bei den Dichromaten einfach eine der Grunderregungen des trichromatischen Auges nicht zu Stande komme, tritt in Widerspruch mit dem bezeichneten Ergebnifs. Aber es ist eine allgemeinere Hypothese über das Wesen der Dichromasie möglich, bei welcher die Nothwendigkeit aufhört, daß die fehlende Farbe eine der Grundfarben sei, und doch die Regel festgehalten wird, daß alle Farbpaaire, welche für das normale trichromatische Auge gleich aussehen, auch für das dichromatische gleich aussehend bleiben.

Um dies durch ein einfaches Beispiel anschaulich zu machen, nehme man an, daß die Lichteinwirkungen, welche sonst die Empfindung Grün erregen, die grünempfindenden Nerven nicht, wohl aber die roth- und blauempfindenden in bestimmtem festen Verhältnifs erregen. Alle Empfindungen eines solchen Auges würden aus Rot und Blau gemischt erscheinen; es wäre dichromatisch. Aber die Farben, welche auf der Farbenscheibe in denjenigen Geraden liegen, die durch den Ort der grünen Grundempfindung gezogen werden, werden im Allgemeinen nicht gleich erscheinen, wie es unter der älteren Annahme der Fall sein würde, wo einfach Ausfall der grünen Erregung angenommen wurde. Denn statt der wechselnden Menge des Grün im trichromatischen Auge würde hier eine wechselnde Menge einer bestimmten Purpurfarbe zu dem schon vorhandenea, verschieden gemischten



Purpur hinzukommen und diesen in der Mehrzahl der Fälle verändern. In diesem Falle würde in der That der Schnittpunkt derjenigen Linien des dichromatischen Feldes, welche dichromatisch gleich erscheinende Farben enthalten, außerhalb des Farbdreiecks jenseits der grünen Ecke desselben liegen müssen.

Dies Verhältniß bliebe ungeändert, wenn wir hierzu noch weiter annehmen wollten, daß jede Erregung des Roth, auch die eben neu angenommene, in bestimmtem Verhältniß auch die grünempfindenden Nerventheile erregte, und also eine bestimmte Art Gelb zur Empfindung brächte, und jede Erregung des Blau ebenso eine bestimmte Art Grünblau. Dann wären sämtliche Empfindungen eines solchen Auges aus Gelb und Grünblau zu mischen, während der Schnittpunkt der dichromatischen Linien gleichen Aussehens dadurch nicht geändert würde.

#### Allgemeinere Form der Dichromasie.

Bezeichnen wir, wie bisher, mit  $x, y, z$  die Farbenwerthe der verschiedenen Lichter für das trichromatische Auge und damit zugleich das Maafs für die ihnen entsprechenden physiologischen Prozesse im Sehnervenapparat, welche nebeneinander bestehen und sich addiren bei der Erzeugung der Farbeempfindung. Dagegen wollen wir mit  $\xi, \eta, \zeta$  die entsprechenden physiologischen Prozesse im dichromatischen Auge bezeichnen.

Die erste Regel, die sich aus den Beobachtungen ergeben hat, ist die, daß farbige Lichter, die den normalen Trichromaten gleich aussehen, es auch für die Dichromaten thun. Also wenn  $x, y$  und  $z$  gleichen Werth für zwei aus verschiedenen Spektralfarben gemischte Lichter haben, haben für beide auch  $\xi, \eta$  und  $\zeta$  gleiche Werthe, d. h. die letzteren Gröfsen sind Functionen von  $x, y, z$ , und nur von diesen.

Die zweite Regel ist die, daß NEWTONS Mischungsgesetz auch für die Farben des dichromatischen Systems anwendbar ist, was zu einer Gleichung von der Form führt

$$\xi(x + x_1) = \xi(x) + \xi(x_1),$$

woraus folgt, daß die  $\xi, \eta, \zeta$  nur lineare Functionen von  $x, y, z$  sein können, und zwar homogene lineare, da  $\xi = \eta = \zeta = 0$

sein muß, wenn  $x = y = z = 0$ . Da aber  $\xi, \eta, \zeta$  nur zwei Variable vertreten sollen, so wird zwischen ihren Werthen eine Gleichung stattfinden müssen, die wiederum nur eine lineare sein kann. Wir kommen also zu drei Gleichungen folgender Form:

$$\begin{array}{l} 0 = \alpha\xi + \beta\eta + \gamma\zeta \dots\dots\dots \} 5 \\ \xi = p_1x + p_2y + p_3z \dots\dots\dots \} 5a \\ \eta = q_1x + q_2y + q_3z \dots\dots\dots \} \end{array}$$

Die Coefficienten  $p$  und  $q$  dieser letzteren Gleichungen müssen positiv sein, da  $\xi$  und  $\eta$  für alle positive Werthe von  $x, y$  und  $z$  positiv sein müssen. Dagegen muß einer der Coefficienten der Gleichung 5 nothwendig das entgegengesetzte Vorzeichen von den beiden anderen haben, da  $\xi, \eta, \zeta$  in TH. YOUNG'S Theorie nothwendig positive Gröfsen für alle physiologisch möglichen Farbenempfindungen sein müssen.

Es sei  $\gamma$  dieser Coefficient mit abweichendem Zeichen. Schreiben wir

$$-\frac{\alpha}{\gamma} = a \text{ und } -\frac{\beta}{\gamma} = b,$$

wo also  $a$  und  $b$  positiv sind, so ergibt Gleichung 5

$$\zeta = a\xi + b\eta \dots\dots\dots \} 5b$$

Setzen wir weiter

$$\begin{array}{l} \zeta_1 = a\xi \text{ und } \zeta_2 = b\eta \\ \zeta = \zeta_1 + \zeta_2, \end{array}$$

so können wir die Empfindung  $\xi$  mit der ihr proportionalen  $\zeta_1 = a\xi$  zusammenfassen in die Empfindung einer Mischfarbe von bestimmter Zusammensetzung  $\zeta_1$  und  $\xi$ , und ebenso  $\zeta_2 = b\eta$  mit  $\eta$ . Der ganze vorhandene Farbenwerth des dichromatischen Auges erscheint dann als Mischung in veränderlichem Verhältnifs von diesen beiden bestimmt zusammengesetzten Farben. Dadurch wäre dann auch das Aussehen der dichromatischen Farben bestimmt.

Um die besprochenen Verhältnisse in einer analytisch geometrischen Darstellung des Farbensystems anschaulich zu machen, verfahren wir am einfachsten,<sup>1</sup> wenn wir die Werthe

<sup>1</sup> S. mein *Handbuch der Physiologischen Optik*, 2. Aufl., S. 336—338.

der Grundfarben des trichromatischen Systems  $x, y, z$  als rechtwinklige Coordinaten eines die betreffende Farbe enthaltenden Punctes gebrauchen. Nach YOUNGS Hypothese, welche nur positive Werthe der physiologisch möglichen Farbewerthe zulässt, ist dann das System aller Farben in der rechtwinkligen positiven Ecke dieses Coordinatensystems angeordnet. Als Farbentafel kann jede Ebene gelten, die die drei positiven Coordinataxen schneidet, z. B. die Ebene

$$x + y + z = Const. \dots\dots\dots \} 5c,$$

in der das Farbdreieck ein gleichseitiges wird.

Unter diesen Annahmen würde die Gleichung

$$\xi = p_1 \cdot x + p_2 \cdot y + p_3 \cdot z = 0 \dots\dots\dots \} 6$$

eine Ebene darstellen, die durch den Anfangspunkt der Coordinaten (die Spitze der Farbenecke) geht, aber ganz außerhalb der positiven Ecke liegt, da bei den vorausgesetzten positiven Werthen der Coefficienten  $p$  nothwendig eine oder zwei der Coordinaten negative Werthe haben müssen, um das Trinom zu Null zu machen.

Dasselbe würde gelten für die andere Gleichung

$$\eta = q_1 \cdot x + q_2 \cdot y + q_3 \cdot z = 0 \dots\dots\dots \} 6a,$$

Sollen die beiden Gleichungen gleichzeitig gelten, so würde dadurch die Schnittlinie der beiden Ebenen, beziehlich wenn wir die Gleichung der Farbentafel (5c) hinzunehmen, der Punct, wo die Schnittlinie die Farbentafel schneidet, gegeben sein.

Setzen wir dagegen die Gleichung

$$B \cdot \xi = A \cdot \eta \dots\dots\dots \} 6b$$

oder

$$(Bp_1 - Aq_1) \cdot x + (Bp_2 - Aq_2) \cdot y + (Bp_3 - Aq_3) \cdot z = 0 \} 6c,$$

so ist dies wieder Gleichung einer Ebene, und zwar einer solchen, welche die beiden früher genannten  $\xi = 0$  und  $\eta = 0$  in derselben Schnittlinie schneidet, da diese beiden letzteren Gleichungen zusammen auch 5c erfüllen.

Die Gleichung 6b aber können wir auch schreiben

$$\xi : \eta = A : B$$

und mit Hilfe von Gleichung 5 ergibt sich dann für die Punkte der Ebene 6b weiter

$$\frac{\zeta}{\xi} = a + \frac{b \cdot B}{A}$$

$$\frac{\zeta}{\eta} = b + \frac{A}{B'}$$

d. h., die drei Farbenempfindungen haben in jeder Ebene von der Form 6b constantes Verhältniß zu einander. Die ganze Ebene ist gleichfarbig, und alle in einem dichromatischen Farbensystem gleichfarbigen Ebenen gehen durch eine gemeinsame Schnittlinie, die aber nothwendig außerhalb oder an der Grenze der positiven Farbenecke liegt. In der nach NEWTON konstruirten Farbentafel schneiden sich alle gleichfarbigen Linien eines dichromatischen Systems in einem Punkte außerhalb oder an der Grenze des trichromatischen Farbendreiecks.

Zu bemerken ist, daß in diesem Punkte auch  $\zeta = 0$  werden, also jede Lichtempfindung fehlen würde, was aber thatsächlich nur dann in Betracht kommt, wenn der Punkt an der Grenze oder in einer Ecke des Farbengebietes liegt. Letzteres würde der älteren Annahme über die Natur der Dichromasie entsprechen.

In unseren Betrachtungen ist keinerlei Beschränkung für die Lage des Schnittpunctes gegeben. Daher fällt bei dieser Verallgemeinerung der Theorie der Dichromasie auch die Trennung in zwei scharf getrennte Klassen Grünblinde und Rothblinde weg, welche ja auch den Beobachtungen gegenüber nicht ganz gesichert erschien.

Damit ist auch nachgewiesen, daß der Mangel an Übereinstimmung zwischen der fehlenden Farbe der dichromatischen Systeme und je einer der von uns gefundenen Grundfarben keinen unlöslichen Widerspruch einschließt.

Die Messungen der Hrn. KÖNIG und DIETERICH haben für zwei Klassen von Dichromaten die fehlenden Farben auf die von ihnen gewählten Elementarfarben  $R, G, V$  zurückgeführt.

Diejenige Grundfarbe, welche normale Trichromaten mehr haben als Grünblinde, ist von den beiden Autoren bezeichnet als:

$$\mathfrak{G} = \frac{1}{5} R + \frac{4}{5} G,$$

dagegen die andere, welche normale Trichromaten mehr haben als Rothblinde, als

$$\mathfrak{R} = \frac{20 R - 3 G + 2 V}{19}.$$

Wenn wir die oben gefundenen Gleichungen, in denen die Werthe von  $x$ ,  $y$ ,  $z$  durch  $R$ ,  $G$ ,  $V$  ausgedrückt waren, benutzen, um die letzteren Gröfsen durch  $x$ ,  $y$ ,  $z$  auszudrücken, erhalten wir:

$$\begin{aligned} R &= 1,328 \cdot x + 2,278 \cdot y - 2,611 \cdot z \\ G &= -0,5122 \cdot x + 2,8294 \cdot y - 1,3249 \cdot z \\ V &= -0,4288 \cdot x - 1,4771 \cdot y + 2,9094 \cdot z. \end{aligned}$$

Ferner die beiden fehlenden Farben

$$\begin{aligned} \mathfrak{R} &= 1,434 \cdot x + 1,797 \cdot y - 2,132 \cdot z \\ \mathfrak{G} &= -0,1442 \cdot x + 2,715 \cdot y - 1,483 \cdot z. \end{aligned}$$

Da negative Coefficienten anzeigen, dafs die definirten Farben aufserhalb des Farbendreiecks liegen, so ergiebt sich dies hiermit thatsächlich für die fehlenden Farben beider Klassen von Dichromaten. Die fehlende Farbe der Grünblinden würde zwischen den verlängerten Seiten des Farbendreiecks liegen, die sich im Grün schneiden, näher dem vom Roth kommenden Schenkel, die der Rothblinden aufserhalb der Roth-Grün-Linie, deren Mitte etwa gegenüber, aber ziemlich entfernt.

Vergleichung der Empfindlichkeit für Helligkeitsunterschiede mit der für Farbenunterschiede.

Der kleinste erkennbare Bruchtheil für Helligkeitsunterschiede bei weifser Beleuchtung in den Beobachtungen von Hrn. A. KÖNIG unter ähnlichen äufseren Einrichtungen, ähnlicher Gröfse des Gesichtsfeldes u. s. w., wie bei den Farbenvergleichen betrug 0,0173. Die Gleichung (3) ergiebt alsdann

$$dE_h = k \cdot 0,0173 \cdot \sqrt{3}$$

Der Werth von  $k$  muß, wie oben bemerkt, bei den Farbenvergleichungsversuchen, in denen die Rechnung vom mittleren Fehler ausgeht, 1,8238 mal so groß genommen werden, als bei den Helligkeitsvergleichen, bei denen noch eben sichtbare Unterschiede gesucht sind. Wir erhalten daher aus den letzteren, wenn wir den Werth von  $dE$  hier auf dasselbe Maas zurückführen wollen, wie es in der obigen Tafel II (S. 10) gebraucht ist,

$$dE = \frac{0,0173}{1,8238} \cdot \sqrt{3} = 0,01643,$$

während der aus den Werthen der Tafel II gefundene Mittelwerth ist

$$dE = 0,0176.$$

Diese Übereinstimmung kann unter den gegebenen Umständen wohl als über Erwarten gut bezeichnet werden. Sie entspricht der Voraussetzung, von der wir hier ausgegangen sind, daß die Wahrnehmung der Farbenunterschiede ursprünglich auf der Wahrnehmung von Helligkeitsunterschieden beruht.

Eine weitere Prüfung des hier aufgestellten Gesetzes wird wohl besser durch direkte Mischung je zweier Spektralfarben in verschiedenem Verhältnisse auszuführen sein, bei denen das Mischungsverhältniß unmittelbar am Apparat abgelesen werden kann, und bei denen auch mannigfachere Vergleichen herzustellen sind, als sie zwischen unmittelbar benachbarten Spektralfarben eintreten.

Die Rechnung für das dichromatische Auge wäre ebenfalls mit den hier gefundenen Grundfarben  $x$ ,  $y$ ,  $z$  durchzuführen. Indessen läßt die Umformung der Formel schon übersehen, daß dabei noch eine neue Constante eintritt, über die frei zu verfügen ist, und man wird mit deren Hülfe also jedenfalls eine bessere Übereinstimmung mit der Formel herstellen können, als mit der kleineren Zahl von Constanten. Die mühsame Rechnung in diesem noch ziemlich provisorischen Zustande unserer Kenntnisse des Gegenstandes durchzuführen, schien mir überflüssig.

---

(Aus der physikalischen Abteilung des Physiologischen Institutes zu Berlin.)

## Untersuchungen über binokulares Sehen mit Anwendung des HERINGSchen Fallversuchs.

Von

Dr. RICHARD GREFF,

Assistenzarzt an der kgl. Universitäts-Augenklinik zu Berlin.

(Mit 8 Abbildungen.)

### Inhalt.

§ 1. Einleitung und Apparat .....	S. 21.
§ 2. Tiefenwahrnehmung bei parallel gestellten und divergierenden Sehaxen .....	S. 28.
§ 3. In welcher Entfernung ist der Fallversuch noch möglich? .....	S. 34.
§ 4. Binokularsehen bei herabgesetzter Sehschärfe eines Auges .....	S. 41.
§ 5. Binokulares Sehen Schielender .....	S. 45.

### § 1. Einleitung und Beschreibung des Apparates.

Die Lokalisation und Beurteilung der uns umgebenden Dinge geschieht offenbar durch eine Kombination aus den Netzhautbildern und den Muskelempfindungen unserer Augen. Wir ziehen aus der Gröfse und Beschaffenheit der beiden Netzhautbilder und dem Spiel der Außen- und Binnenmuskeln der Augen einen Schluss auf die Gröfse, Gestalt und Entfernung des betrachteten Objekts. Diesen Schluss richtig zu ziehen, lehrt uns erst die Erfahrung; bekanntlich ist ein Blinder, der plötzlich sehend wird, den gröbsten Irrtümern unterworfen.

Auch der Einäugige besitzt ein gewisses körperliches Sehen, wie uns die tägliche Erfahrung lehrt, er ist z. B. wohl im stande, eine weifse Scheibe von einer gleich grofsen Kugel zu unterscheiden, jedoch bleibt er in der Beurteilung der Außenwelt, besonders der Tiefen-Dimensionen oder der Entfernungen vom Auge, gegen den binokular Sehenden weit zurück und wird viel häufiger, als dieser, falsche Schlüsse ziehen. Dem Einäugigen fehlt von den Netzhautindrücken und von den Muskelempfindungen je ein wichtiger Faktor. Von ersteren entbehrt er die Beurteilung nach den verschiedenen perspektivischen Netzhautbildern der beiden Augen, von letzteren die Beurteilung nach der Konvergenz der Sehaxen.

Die Verschmelzung der beiden Netzhautbilder im Gehirn muß erlernt werden, und es scheint, daß sie in ganzer Vollendung nur in der Jugend erlernt wird (s. unten). Unter Umständen findet diese Verschmelzung der Bilder bei Zwei-äugigen nicht statt; trotzdem dieselben auf beiden Augen scharfe Netzhautbilder empfangen, können dieselben geistig nicht vereinigt werden, es fehlt ihnen der binokulare Sehakt, und sie verhalten sich im körperlichen Sehen wie Einäugige. Die Theorie von der steten Unterdrückung des einen Netzhautbildes kann als widerlegt betrachtet werden; beide Bilder kommen zum Bewußtsein, wie zu beweisen ist,<sup>1</sup> können jedoch nicht zu einem geistigen Urteil vereinigt werden.

Das feinste Prüfungsmittel, ein Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des binokularen Sehens zu prüfen, ist der sogenannte HERINGSche Fallversuch.<sup>2</sup> Der Apparat ist so beschaffen, daß er die Muskelbewegungen der Augen so gut wie ganz auszu-schließen im stande ist, und er soll dadurch den Beweis bringen, daß das Wesentliche zur Beurteilung der Tiefen-Dimension die perspektivischen Netzhautbilder ausmachen, eine Ansicht, die schon von dem Erfinder des Stereoskopes, WHEATSTONE, ausgesprochen wurde, gegenüber der Meinung von BRÜCKE und anderen, welche das Hauptgewicht auf die Muskelempfindungen legten.

Man stellt den HERINGSchen Fallversuch bekanntlich folgendermaßen an: Durch einen weiten Cylinder aus Pappe von wenigen Zoll Länge blickt man mit beiden Augen auf einen vorgehaltenen Punkt (eine Nadelspitze oder sonst ein isoliertes Objekt), während ein Gehülfe kleine Kügelchen dicht vor oder hinter dem fixierten Punkte herunterfallen läßt. Man wird sich dann nie darüber täuschen, ob die Kügelchen diesseits oder jenseits des fixierten Punktes gefallen sind, sondern wird sogar im stande sein annähernd anzugeben, in welchem Abstände vom Fixationspunkte sie herabgefallen sind. Bei Verschluss eines Auges oder bei fehlendem binokularem Sehakt wird man dagegen hierzu nicht im stande sein. Als Fixationspunkt wählt man gewöhnlich eine weiße Perle, die vor der Papp-

<sup>1</sup> Siehe SCHWEIGGER: *Lehrbuch der Augenheilkunde*. 5. Aufl. S. 138 u. f.

<sup>2</sup> E. HERING: *Die Gesetze der binokularen Tiefenwahrnehmung*. *Archiv f. Anat. u. Physiol.*, Jahrg. 1865.



röhre in einer Entfernung von ca. 50 cm vom Auge zwischen Drähten an einem von oben nach unten verlaufenden Faden vor einem schwarzen Hintergrund angebracht ist.

Gegen die Exaktheit des HERINGSchen Fallversuches wurden von DONDERS und seinen Schülern folgende Einwände erhoben:<sup>1</sup>

1. Wenn die Kugel nicht dicht vor dem Auge niederfällt, so muß sie aus einer ansehnlichen Höhe fallen, um während des Falles jede Bewegung der Augen sicher auszuschließen.

2. Die scheinbare Schnelligkeit des Falles, die mit der Verminderung der Entfernung vom Auge zunimmt, dürfte eine Andeutung geben.

3. Fixiert man einen Punkt, so bekommt man von anderen vor oder dahinter liegenden Punkten Doppelbilder, und zwar von den davorliegenden Punkten gekreuzte, von den dahinterliegenden gleichnamige. Das fallende Kügelchen erscheint also in jedem Falle doppelt, und zwar als doppelte senkrechte Linie, jedoch mit dem Unterschiede, daß diese Linien, vor dem Fixierpunkte gelegen, nach oben zu divergieren scheinen, hinter dem Fixierpunkte gelegen, nach oben zu konvergieren scheinen. Auch aus dieser Thatsache soll sich ein Anhaltspunkt für das Urteil ergeben.

In der That fand DESSÉ durch eine große Reihe von Versuchen, welche im DONDERSschen Institut angestellt wurden, daß beim Sehen mit nur Einem Auge im HERINGSchen Apparate die falschen Angaben sich zu den richtigen verhielten, wie 2:3, nicht wie nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu verlangen ist, wie 2:2.

Um den nicht fixierten Punkt dem Beobachter nur momentan zu zeigen und eine Bewegung der Augenmuskeln also nach Möglichkeit auszuschließen, ließ DONDERS deshalb im dunklen Raume eine Linie fixieren, welche durch schnell nacheinander zwischen zwei Kupferdrähten überspringende Induktionsfünkchen gebildet wurden. Vor und hinter dieser Fixationslinie sprangen von Zeit zu Zeit Funken über, deren Abstand vom Fixierpunkte (vor oder hinter demselben) angegeben werden mußte.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> VAN DER MEULEN: *Stereoskopie bei unvollkommenem Sehen. v. Graefes Archiv*, Bd. XIX (1).

<sup>2</sup> DONDERS: *Archiv f. Ophthalm.*, Bd. XVII und *ibid.*, Bd. XIII.

HERING<sup>1</sup> suchte die Einwände von DONDERS gegen den Fallversuch zu widerlegen und betonte, daß dieselben praktisch jedenfalls nicht in Betracht kämen.

Fußend auf den Einwänden von DONDERS wurde jedoch von VAN DER MEULEN ein verbesserter HERINGScher Fallapparat<sup>2</sup> konstruiert, ein ziemlich kompliziertes Instrument, welches nach folgenden Grundsätzen gebaut ist: 1. Die Zeit, während welcher die Kügelchen im Gesichtsfeld sind, soll so kurz sein, daß Augenbewegungen ausgeschlossen sind; 2. die Kügelchen sollen aus einer solchen Höhe fallen, daß sie die verschiedenen Höhen-Dimensionen des Gesichtsfeldes bei verschiedenen Entfernungen vom Auge in derselben Weise durchlaufen; 3. der Winkel, unter dem die Kügelchen gesehen werden, soll für alle derselbe sein.

Die erste Bedingung wird dadurch erfüllt, daß die Augen durch ein kleines Kästchen sehen, in dem das Gesichtsfeld durch eine horizontale und vertikale Spalte sehr eingeschränkt wird. Um die zweite Bedingung zu erfüllen, ist über dem Apparat eine Kurve angebracht, welche durch Striche die Höhe anzeigt, in der die Kügelchen in den verschiedenen Entfernungen fallen müssen, um in derselben Weise das Gesichtsfeld zu durchlaufen. Der dritten Forderung wird dadurch genügt, daß neun verschiedenen große Kügelchen vorhanden sind, welche von Teilstrichen der oben befindlichen Kurve herabfallen und deren Größe der Entfernung entsprechend zu wählen ist.

Dieser wissenschaftlich sehr exakte Apparat hat gegenüber dem einfachen zum Unterricht und zur Untersuchung leicht herzustellenden HERINGSchen den Fehler, zu kompliziert zu sein; ferner ist man bloß in kleinen Strecken vor dem Auge im stande, den Versuch anzustellen. So hat sich der Apparat VAN DER MEULENS auch nicht einzubürgern vermocht.

Die Einwände DONDERS' sind theoretisch sicher richtig, es fragt sich nur, ob bei der praktischen Ausführung dieselben eine nennenswerte Bedeutung haben, was ja schon von HERING geleugnet wurde.

Sicher reduzieren wir die Fehler auf ein Minimum oder bringen sie thatsächlich zum Verschwinden, wenn wir die

<sup>1</sup> E. HERING: *Archiv f. Ophthalm.*, Bd. XIV, 1.

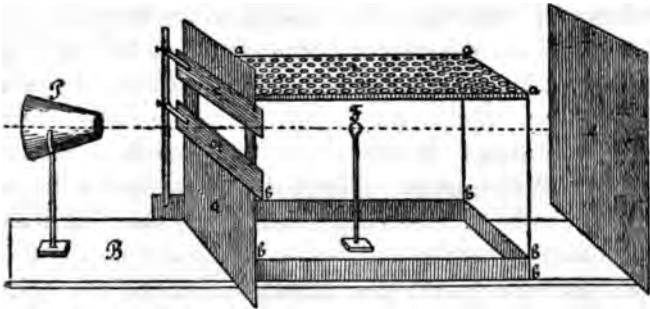
<sup>2</sup> VAN DER MEULEN: *Graefes Archiv*, Bd. XIX, 1.

fallenden Kugeln einfach dadurch dem Beobachter möglichst kurze Zeit erscheinen lassen, daß wir den Gesichtswinkel, unter welchem dieselben sichtbar sind, möglichst klein nehmen, und es zeigt die praktische Ausführung, daß derselbe recht klein sein kann.

Ferner war es zu meinen Untersuchungen notwendig, den Apparat so einzurichten, daß er in jeder, auch weiten Entfernung vor den Augen benutzt werden kann, und schließlich, daß man die Entfernung, welche die fallenden Kugeln von dem Fixierpunkt haben, nicht vernachlässigt, sondern genau zu bestimmen im Stande ist.

Unter diesen Gesichtspunkten und in der Absicht, den Apparat möglichst einfach zu lassen, gestaltete sich im Laufe der Untersuchungen der Apparat folgendermaßen:

Fig. 1.



Der Beobachter sieht durch die gewöhnliche Pappröhre (*P*) von etwa 30 cm Länge, welche hinten eine Öffnung von etwa 20 cm im Durchmesser hat, so daß das ganze Gesicht hineingeht und welche nach vorne behufs Verkleinerung des Gesichtsfeldes enger wird. Das Innere der Röhre ist schwarz. Der Zweck dieser Röhre ist nur, störende Bilder oder Licht von den Augen abzuhalten; sie kann oft, besonders bei weiten Entfernungen, unbeschadet fortgelassen werden. Die Röhre besitzt unten ein Stativ und steht auf einem langen schwarzen Brett (*B*), auf dem weiter vorne als Fixierpunkt (*F*) in gleicher Höhe eine kleine weiße Perle oder nach Bedürfnis eine etwas größere Gipskugel sich befindet, die auf der Spitze eines möglichst feinen schwarzen Drahtes befestigt ist. Dieser Punkt steht in einem etwa 60 cm langen und 20 cm breiten Kasten (*bb*)

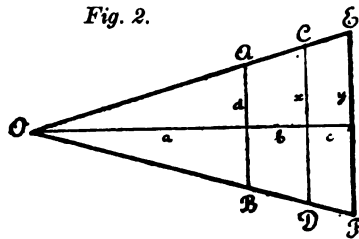
von geringer Höhe, dessen Boden mit einem dicken schwarzen Tuch bedeckt ist, welches die fallenden Kugeln aufhalten soll. Über dem Kasten baut sich ein Gerüst von 30 cm Höhe auf, dessen Decke (*aa*) aus einer Pappscheibe besteht, in welche genau im Abstand von je 2 cm runde Löcher von  $\frac{1}{2}$  cm im Durchmesser geschlagen sind. Durch diese Löcher werden die Kügelchen fallen gelassen, und man ist so im stande, genau anzugeben, um wie viel vor oder hinter dem Fixierpunkt die Kügelchen fielen. Um den Gesichtswinkel, unter dem die fallenden Kugeln erscheinen, berechnen und beliebig vergrößern oder verkleinern zu können, sind vor dem Kasten zwei schwarze Pappscheiben (*c* und *c'*) so angebracht, daß sie, in Schrauben eingeklemmt, an einem seitlich befindlichen Ständer bequem nach oben und unten verschoben werden können. Endlich ist seitlich und über dem Kasten noch eine Pappwand (*d*) anzubringen, welche den Zweck hat, die Bewegungen des Gehülften dem Beobachter zu verdecken. In beliebiger Entfernung hinter dem Apparat muß ein schwarzer Hintergrund sich befinden (*e*).

Man wird leicht im stande sein, sich diesen Apparat selbst herzustellen.

Als Lichtquelle wurde meist eine seitlich vom Apparat neben dem Fixierpunkt befindliche Gasflamme benutzt, zur Kontrolle wurde auch Tageslicht und das LINNEMANNSche Zirkonlicht angewendet.

Daß dieser Apparat den gestellten Anforderungen genügt, soll ein Beispiel klarlegen: Der Fixationspunkt (eine kleine weiße Perle) befinde sich in 1 m Entfernung von den Augen und 5 cm davor der durch die beiden verschiebbaren Platten gebildete Spalt. Es bedarf alsdann keiner zu großen Aufmerksamkeit, um die fallende Kugel deutlich zu sehen, wenn der Spalt 3 cm breit eingestellt wird. Der Fixationspunkt steht in der Mitte zwischen zwei Löchern, in der Decke des Gerüsts, und die Kügelchen fallen in der ersten Reihe der Löcher vor oder hinter dem Fixationspunkt, also je 1 cm von diesem entfernt, herab.

Die Entfernung (*a*) des Spaltes von dem Auge beträgt also 95 cm, die Breite ( $AB = d$ ) des Spaltes 3 cm, die Entfernung (*b*) des Weges ( $CD = x$ ) der vorne fallenden Kugel vom Spalt beträgt 4 cm, die Entfernung ( $b + c$ ) des Weges ( $EF = y$ ) der hinten fallenden Kugel vom Spalt 6 cm.



Es verhält sich nun  $x : a + b = d : a$

also ist  $x = d \cdot \frac{a + b}{a} = 3 \cdot \frac{95 + 4}{95}$

$x = 3,126 \text{ cm} = \text{Weg der vorne fallenden Kugel.}$

Ebenso verhält sich  $y : a + b + c = d : a$

also ist  $y = d \cdot \frac{a + b + c}{a} = 3 \cdot \frac{95 + 6}{95}$

$y = 3,189 \text{ cm} = \text{Weg der hinten fallenden Kugel.}$

Es dürfte hieraus ersichtlich sein, daß der Unterschied in der Länge der Wege der vorne und hinten fallenden Kugel, der also nur 0,063 mm ausmacht, unmöglich beschuldigt werden kann, einen Anhaltspunkt für die Beurteilung der Tiefen-Dimension abzugeben.

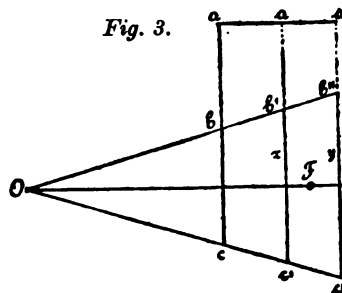
Was die Zeit betrifft, in der die beiden Kugeln dem Auge sichtbar werden, so kann man dieselbe, mit Vernachlässigung einer kleinen Ungenauigkeit, schon so bestimmen, daß man die Fallgeschwindigkeit auf der Mitte des Weges nach der Formel:

$$v = \sqrt{2gs}$$

berechnet und hierdurch den Weg der fallenden Kugeln ( $x$  resp.  $y$ ) dividiert.

Theoretisch genauer ist folgendes Verfahren: Man berechnet die Zeit bis zum Sichtbarwerden der Kugel und die Zeit bis zum Verschwinden derselben und subtrahiert erstere von letzterer.

Fig. 3.



aaa ist die Decke des Kastens, von der die Kugeln fallen.

Die Kugeln fallen bis zur Höhe des Fixierpunktes (F) 15 cm herab.

Also beträgt:

$$ab' = 15 - \frac{1}{2} x$$

$$ac' = 15 + \frac{1}{2} x$$

$$ab'' = 15 - \frac{1}{2} y$$

$$ac'' = 15 + \frac{1}{2} y$$

Diese Werte als  $s$  in die Formel

$$t = \sqrt{\frac{2s}{g}}$$

eingesetzt, ergeben: für  $ab'$ ,  $t = 0,1720$  Sek., für  $ac'$ ,  $t = 0,1910$  Sek.; also ist die Zeit, in der  $b'c'$  durchfallen wird, gleich  $0,0190$  Sek. = Sichtbarsein der vorne fallenden Kugel; ferner für  $ab''$ ,  $t = 0,1718$  Sek., für  $ac''$ ,  $t = 0,1912$  Sek., also wird  $b''c''$  durchfallen in  $0,0194$  Sek. = Sichtbarsein der hinten fallenden Kugel.

Die Zunahme in der Zeit, in der eine hinten fallende Kugel sichtbar bleibt, ist also eine verschwindend kleine und kann selbst bei größeren Abständen unmöglich einen Anhaltspunkt gewähren.

Auch ist bei einem Sehen in einer Zeit von noch nicht  $\frac{2}{100}$  Sekunde eine Augenbewegung und eine Accommodation ausgeschlossen.

## § 2. Tiefenwahrnehmung bei parallel gestellten und divergierenden Sehaxen.

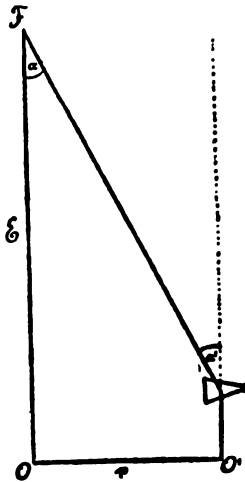
Wenn man der Ansicht ist, daß die Konvergenz der Sehaxen wesentlich zur Tiefenwahrnehmung beiträgt, so muß sich finden, daß entweder bei künstlich parallel gestellten Sehaxen oder in einer solchen Entfernung, daß die einfallenden Strahlen als parallel betrachtet werden dürfen, der HERRINGSche Versuch nicht mehr möglich ist oder doch wesentlich ungünstiger ausfällt.

Setzt man vor ein Auge ein Prisma mit der Basis nach innen, so erhält man von einem in der Nähe fixierten Punkte gleichnamige Doppelbilder, welche (vorausgesetzt, daß das Prisma nicht zu stark ist) durch Divergieren des Auges überwunden werden. Damit nun das Auge bei Fixation des Punktes so weit divergiere, daß die Sehaxen parallel gestellt sind, muß ich entweder nach der Entfernung, in welcher der Punkt sich befinden soll, genau die Stärke des Prisma wählen oder, was sich mehr empfiehlt, den Ablenkungswinkel der vorhandenen

Prismen bestimmen und danach für jedes Prisma die Entfernung berechnen, in welcher sich der Fixationspunkt bei parallelen Sehaxen befinden muß.

Fig. 4.

- $O$  und  $O'$  sind die beiden Augen.  
 $p$  = Pupillardistanz.  
 $F$  = Fixationspunkt.  
 $E$  = Entfernung, in welcher der Punkt bei parallel gestellten Axen sich befindet.  
 $\alpha' = \alpha$  = Ablenkungswinkel des Prismas.



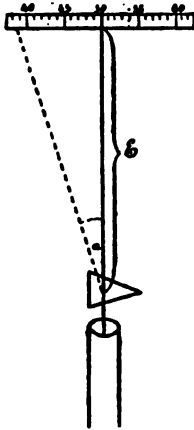
Ich erhalte somit:

$$E = \frac{p}{\operatorname{tg} \alpha}.$$

Man darf sich bei diesen Versuchen nicht mit der Bezeichnung der Prismen nach Graden begnügen und die Hälfte als Ablenkungswinkel rechnen, wie dies für die augenärztliche Praxis wohl genügt, sondern muß genau den Ablenkungswinkel bestimmen. Nach Professor KÖNIG empfiehlt sich hierzu, falls man kein Goniometer mit Teilkreis zur Verfügung hat, folgendes Verfahren: Man sieht durch ein Fernrohr mit Fadenkreuz nach einem horizontalen Maßstab und stellt den vertikalen Faden genau auf einen bestimmten Teilstrich des Maßstabes ein, den horizontalen Faden so ein, daß er parallel der Kante des Maßstabes läuft. Bringt man nun ein Prisma vor das Fernrohr, so steht der vertikale Faden nicht mehr auf dem vorher notierten Teilstrich, sondern ist entsprechend dem Grad des Prismas um eine Anzahl Striche weitergerückt. Bekanntlich ist aber die Ablenkung eines Prismas verschieden groß, je nach der Stellung desselben zu seiner vertikalen Axe. Um den Winkel der minimalen Ablenkung zu erhalten, dreht man das Prisma vor dem Fernrohr um die vertikale Axe und beobachtet am Centimetermaß, daß das Fadenkreuz entsprechend verschoben wird. Sobald nun durch diese Drehung die Stellung in der minimalen Ablenkung vorhanden sein wird, muß bei weiterem Drehen das Fadenkreuz nach der entgegengesetzten Richtung wandern. Man notiert also die Zahl am Centimetermaß, bei welcher diese Wendung des Fadenkreuzes auftritt.

Der horizontale Faden muß mit einer Kante oder einem Längsstrich des Maßstabes zusammenfallen, und das Prisma muß so gedacht werden, daß trotz der seitlichen Verschiebung dieses Zusammenfallen bestehen bleibt. Dann steht die brechende Kante des Prismas genau vertikal, und man notiert sich durch zwei Punkte auf dem Prisma die horizontale Axe.

Fig. 5.



Man erhält sodann den Ablenkungswinkel  $\alpha$  des betreffenden Prismas nach der Formel:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{V}{E}, \text{ wo}$$

$V$  = Ablenkung, welche der Faden auf dem Centimetermaß durch das Prisma erleidet.

$E$  = Entfernung des Prismas von dem Centimetermaß.

In dem von mir benutzten Brillenkasten ergab sich nach dieser Methode der Ablenkungswinkel und die dazu gehörige Entfernung, in der der Fixationspunkt bei parallelen Sehaxen sich befinden muß, für die einzelnen Prismen folgendermaßen:

Für Prisma 3: Ablenkungswinkel $1^{\circ} 29'$ ; Fixationspunkt in 2,78 m			
"	"	4:	" $1^{\circ} 56'$ ; " " 2,12 "
"	"	5:	" $2^{\circ} 34'$ ; " " 1,60 "
"	"	6:	" $2^{\circ} 50'$ ; " " 1,37 "
"	"	7:	" $3^{\circ} 40'$ ; " " 1,12 "
"	"	8:	" $4^{\circ} 19'$ ; " " 0,90 "
"	"	9:	" $4^{\circ} 50'$ ; " " 0,80 "
"	"	10:	" $4^{\circ} 59'$ ; " " 0,75 "
"	"	12:	" $6^{\circ} 40'$ ; " " 0,56 "
"	"	14:	" $7^{\circ} 26'$ ; " " 0,51 "
"	"	16:	" $8^{\circ} 20'$ ; " " 0,46 "

Die Reihe ist unregelmäßiger, als man erwarten sollte, und deshalb die Bestimmung des Ablenkungswinkels bei Prismen nicht überflüssig.

Die Versuche wurden so angestellt, daß vor das rechte Auge die Prismen mit der Basis nach innen gesetzt wurden und der Fixationspunkt mit dem oben beschriebenen Apparate in die dafür berechnete Entfernung geschoben wurde. Als Fixation diente eine kleine weiße Perle und bei weiteren



Entfernungen ein etwas größeres Gipskügelchen. Bei den weiteren Entfernungen mußte auch der Abstand der fallenden Kugeln vom Fixationspunkt etwas größer als 1 cm genommen werden (s. u.). Die Öffnung der Spalte im Apparate, die sich immer 5 cm vor dem Fixationspunkte befand, betrug stets 3 cm.

Als Resultat ergab sich, daß in jeder Entfernung ebenso richtig die Tiefenwahrnehmung gemacht wurde, wenn mit unbewaffneten Augen auf den Punkt konvergiert wurde, als wenn durch Prismen die Sehaxen parallel gestellt wurden. Die Sicherheit war in beiden Fällen vollkommen die gleiche. Durch eine große Anzahl Versuche ergab es sich, daß man absolute Sicherheit im Bestimmen der Tiefe des Falles annehmen kann, wenn 2—3% Fehler gemacht werden, die durch momentane Unaufmerksamkeit, durch zeitliches Zusammentreffen von dem Fallen einer Kugel mit dem Lidschlag etc. entstehen können.

Es wurden nun die Prismen vor dem rechten Auge verstärkt, und das Resultat blieb ganz dasselbe, so lange die Prismen durch Divergieren der Augen überwunden werden konnten.

Z. B.: Dr. GREEFF auf beiden Augen Emmetropie. Sehschärfe =  $\frac{6}{8}$  Fixationspunkt in 1,12 m.

	Anzahl der Kugeln	Richtig	Falsch
		angegeben	
1. Monokular . . . . .	50	26	24
2. Binokular (fred) . . . . .	50	49	1
3. Binokular mit    gestellten Sehaxen: Rechts Pr. 7 . . . . .	50	50	—
4. Binokular mit divergenten Sehaxen: Rechts Pr. 8 . . . . .	20	18	2
" " 10 . . . . .	20	20	—
" " 12 . . . . .	20	17	3
" " 14 . . . . .	20	8	12

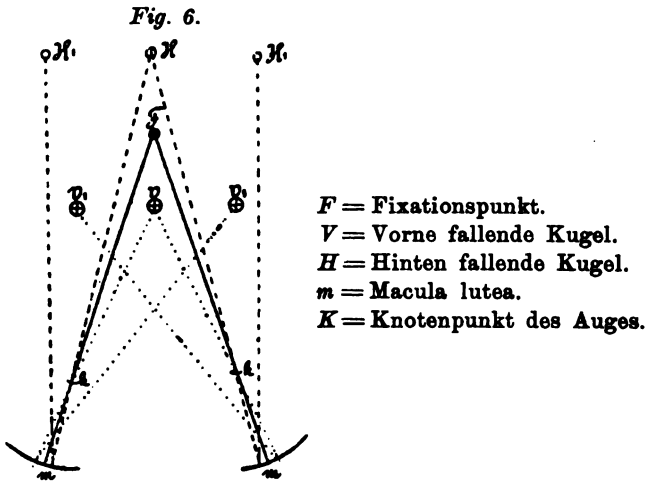
Bei Prisma 12 wurden die Doppelbilder nur mit Mühe und nach einiger Zeit vereinigt; bei Prisma 14 konnte keine, oder doch nur momentane Einigung erzielt werden.

Dasselbe Resultat fand sich bei jeder den einzelnen Prismen entsprechenden Entfernung: Die Tiefenwahrnehmung ist dieselbe bei konvergenten wie bei parallel gestellten und bei divergenten

Axen; bei letzteren, so lange sich die entstehenden Doppelbilder noch vereinigen lassen. Bei mir konnte zu dem Prisma, welches bei Fixation der Kugel die Sehaxen parallel stellt, in jeder Entfernung noch bis Prisma 5 hinzugegeben werden.

VAN DER MEULEN machte mit seinem Apparate Prismenversuche in 575 mm Entfernung und fand bezüglich der divergenten Axen dasselbe. Er giebt ferner an, dafs, sobald die Doppelbilder sich nicht mehr vereinigen lassen, alle K ugelchen, auch diejenigen, welche vorne fallen, bedeutend hinter dem Fixationspunkt herabzufallen scheinen. Diese Thatsache war auch mir sehr auffallend. Umgekehrt ist bei Prismen mit der Basis nach aufsen, bei Doppelbildern der Eindruck vorhanden, als wenn alle K ugelchen vorne herabfielen, doch ist letztere Erscheinung nicht so deutlich, wie erstere.

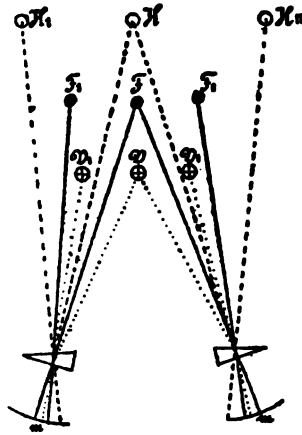
Die Erkl rung d rfte vielleicht diese sein:



Sehen wir mit freien Augen den Fixationspunkt an, so erzeugt die dahinter herabfallende Kugel (*H*) ein gleichnamiges Doppelbild, d. h. die Bilder ihres Weges liegen auf den inneren Netzhauth lfen, und zwar auf symmetrischen Stellen.<sup>1</sup> Wir sind also wohl auch umgekehrt gewohnt, Doppelbilder, welche auf die Netzhauth lfen nach innen von der Macula lutea fallen, auf eine Stelle zu beziehen, die hinter dem Punkte liegt, auf den die Macula lutea eingestellt ist.

<sup>1</sup> E. HERING: *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, s. o.

Fig. 7.



Setzen wir nun vor unsere Augen Prismen mit der Basis nach innen, welche uns den Fixationspunkt in gleichnamigen Doppelbildern erscheinen lassen (Fig. 7,  $F$  u.  $F'$ ), so werden die Strahlen von einer davor fallenden Kugel nicht wie sonst auf die äußeren Netzhauthälften fallen, sondern bei stärkeren Prismen über die Macula lutea hin auf die innere Seite der Retina abgelenkt. Wir erhalten also anstatt gekreuzter Doppelbilder (Fig. 6,  $V$  u.  $V'$ ) gleichnamige (Fig. 7,  $V$  u.  $V'$ ) und lokalisieren diese gewohnheitsgemäß nach hinten.

Die hinten fallenden Kugeln liefern in diesem Falle natürlich ebenfalls gleichnamige Doppelbilder, nur daß die Bilder weiter auseinandergerückt erscheinen müssen.

Es scheinen daher alle Kugeln hinten zu fallen, und anfangs ist es unmöglich, richtig zu urteilen, um die vorne von den hinten fallenden zu trennen. Da aber theoretisch die Doppelbilder der vorne fallenden Kugeln viel enger zusammenliegen müssen, als die der hinten fallenden, so lohnte es der Mühe, zu untersuchen, ob dieser Unterschied zum Bewußtsein kommen kann. In der That gelang es mir nach einiger Übung, obwohl noch alle Kugeln hinten zu fallen schienen, unter 100 Fällen etwa 75 mal richtig anzugeben, wie die Kugeln geworfen wurden.

Ich will noch angeben, daß es mir nie gelungen ist, mir bei den Versuchen zum Bewußtsein zu bringen, daß die fallenden Kugeln in Doppelbildern erscheinen.

### § 3. In welcher Entfernung ist der Fallversuch noch möglich?

Man pflegt zur Prüfung des binokularen Sehens den Fallversuch so anzustellen, daß das fixierte Objekt (eine weiße Perle) sich in 50 cm bis höchstens 1 m Entfernung befindet. Auch VAN DER MEULEN hat seine Versuche in 575 mm Entfernung gemacht. Ist nun, wie wir eben gesehen haben, der Fallversuch möglich bei durch Prismen parallel und divergent gestellten Sehaxen, so ist es interessant, zu untersuchen, ob und unter welchen Bedingungen und Gesetzen derselbe stattfindet in Entfernungen, bei denen Konvergenz der Sehaxen und Accommodationsbewegung nicht mehr vorhanden sein kann. Untersuchungen über die Frage, in welcher Entfernung der HERINGSche Fallversuch noch möglich ist, liegen meines Wissens noch nicht vor.

Versuch: Fixierpunkt in 60 cm; Spalte 5 cm davor; Breite des Spaltes 2 cm; Gesichtsfeld, unter dem die fallende Kugel erscheint, dementsprechend  $1^{\circ} 56'$ .

	Anzahl der Kugeln		Richtig	Falsch
	vorne fallend	hinten fallend		
<b>Dr. G.</b>				
beidseitig Emmetrop. S = %.				
Monokular . . . . .	50	50	52	48
Binokular . . . . .	50	50	98	2
<b>Dr. K.</b>				
beidseitig Emmetrop. S = %.				
Monokular . . . . .	25	25	22	28
Binokular . . . . .	25	25	50	0
<b>Stud. S.</b>				
beiders. Myop. (-3D.) S. = %-%.				
Monokular . . . . .	25	25	24	26
Binokular . . . . .	25	25	49	1
<b>Monokular . . . . .</b>			98 =	102 =
			49 %	51 %
<b>Binokular . . . . .</b>			173 =	3 =
			98,5 %	1,5 %

Resultat: Bei monokularem Sehen scheinen alle fallenden Kugeln mit dem Fixierpunkt in einer Ebene zu liegen, man ist

bei den Angaben auf reines Raten angewiesen; dementsprechend finden sich ca. 50% falsche Angaben vor. Sobald mit beiden Augen gesehen wird, ist das Gefühl der absoluten Sicherheit in der Schätzung der Tiefe vorhanden, und die Angaben sind immer richtig mit Ausnahme von etwa 1½% Fehlern, die durch momentane Unaufmerksamkeit etc. (s. o.) verschuldet sein können.

Bei denselben Versuchsbedingungen ergab sich für weitere Entfernungen bei binokularem Sehen folgendes:

Fixierpunkt in 1	m:	1,5%	Fehler im Durchschnitt		
"	" 1½	" 1,0%	"	"	"
"	" 2	" 3,0%	"	"	"
"	" 3	" 6,0%	"	"	"

Es nimmt also in 2 m Entfernung der Prozentsatz von Fehlern um ein Geringes, in 3 m um ein Bedeutendes zu. Der Grund hierfür ist entweder der, daß der Fallversuch in diesen Entfernungen überhaupt schon nicht mehr exakt möglich ist, oder nur, daß er unter diesen Bedingungen nicht mehr möglich ist. Drei Faktoren können in Betracht kommen, um den Versuch zu erleichtern: 1. Die Vergrößerung des Gesichtsfeldes, in dem die fallenden Kugeln erscheinen; 2. die Vergrößerung des Fixierpunktes und der fallenden Kugeln; 3. die Vergrößerung des Tiefenunterschiedes, d. h. der Entfernung, in der die fallenden Kugeln auf ihrem Weg sich von dem Fixierpunkt in der Höhe der Blicklinie befinden.

Um No. 1 regulieren zu können, ist der durch die zwei verschiebbaren Pappscheiben veränderliche Spalt vor dem Kasten angebracht; um No. 3 messen zu können, befinden sich in der Decke des Kastens über dem Fixierpunkt die Reihen Löcher in Abständen von je 2 cm.

Der Fixationspunkt wurde nun in 3 m Entfernung aufgestellt.

Die Resultate bei Vergrößerung des Gesichtsfeldes waren diese:

Öffnung des Spaltes	2 cm:	6	% Fehler im Durchschnitt		
"	"	3	" 8	"	"
"	"	5	" 5	"	"
"	"	10	" 5,5	"	"
"	"	20	" 2,5	"	"
"	"	20	" 4,3	"	"
monokular gesehen					

Resultat: Durch die Vergrößerung des Gesichtsfeldes werden anfangs keine besseren Resultate erzielt; erst nachdem die Spalte 20 cm breit eingestellt wird, ist der Prozentsatz-Fehler annähernd der gleiche, wie bei den Versuchen in geringerer Entfernung. Jedoch vermindert sich dann auch die Anzahl der Fehler bei monokularer Fixation, ein Beweis, daß das bessere Resultat erzielt wird durch Nebenumstände, auf die DONDERS als bei weitem Gesichtsfeld auftretend aufmerksam gemacht hat (s. o.), nicht durch vollkommeneres Binokularsehen.

Durch weitere Versuche habe ich mich überzeugt, daß, ebensowenig wie die mit der Zunahme der Entfernung des Fixationspunktes ansteigende Vergrößerung des Gesichtsfeldes, die genau bestimmte Größe des Fixationspunktes und der fallenden Kugeln in Betracht kommt. Bei beidem hat man nur soviel zu berücksichtigen, daß die Aufmerksamkeit des Beobachters nicht über die Massen angestrengt wird, und daß die Kugeln bequem noch sichtbar sind. So habe ich den Gesichtswinkel von Versuch 1 immer beibehalten und bei größeren Entfernungen Gipskugeln von  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  cm Durchmesser gewählt, die immer gut sichtbar waren. Größere Kugeln erwiesen sich nicht besser.

Um den Einfluß von Punkt 3 zu prüfen, stellte ich die früheren Versuchsbedingungen wieder her, nur fielen die Kugeln jetzt nicht 1 cm vor oder hinter dem Fixationspunkte nieder, sondern der Tiefenunterschied wurde allmählich vergrößert.

Entfernung des Fixationspunktes 3 m, Breite des Spaltes 3 cm.

Tiefenunterschied	1 cm:	6	% Fehler im Durchschnitt.
"	2	"	5,5%
"	3	"	4 %
"	5	"	5 %
"	6	"	2 %
"	8	"	2,5%
"	10	"	2,0%

Resultat: Mit der Zunahme des Tiefenunterschiedes nehmen die Fehler ab, bis der Unterschied 6 cm beträgt. Darüber hinaus werden keine besseren Resultate mehr erzielt. Es ist also jedenfalls bei Beurteilung der Tiefendimensionen die Größe des Tiefenunterschiedes im Verhältnis zu der Ent-

fernung vom Auge von großer Wichtigkeit, ein Umstand, welcher meines Wissens bisher noch nicht berücksichtigt worden ist.

Um dieses Verhältnis näher bestimmen zu können, fuhr ich so fort, daß ich mit jeder Zunahme der Entfernung den Tiefenunterschied durch die fallenden Kugeln allmählich vergrößerte, bis ich den Abstand hatte, über den hinaus keine Verbesserung des Resultates mehr erzielt werden konnte.

Versuch in 6 Meter:

	Tiefenunterschied	Anzahl der Kugeln	Richtig	Falsch
Dr. G.	6 cm	25	22	3
	8 "	50	45	5
	10 "	50	48	2
	12 "	50	48	2
	15 "	50	48	2
Dr. K.	6 "	25	21	4
	8 "	25	21	4
	10 "	25	22	3
	12 "	25	24	1
	16 "	25	23	2

Das Verhältnis des Tiefenunterschiedes zur Entfernung vom Auge beträgt also bei Dr. G. 10 : 600, bei Dr. K. 12 : 600.

Wir pflegen unsere Sehprüfungen meist in einer Entfernung von 6 m anzustellen und betrachten die von dort kommenden Strahlen als parallel in unser Auge einfallend. Diese Sehprüfungen werden monokular angestellt, es divergieren also die von einem in 6 m sich befindlichen Punkte kommenden Strahlen nur um die Weite der Pupille, wenn sie in ein Auge gelangen; bei binokularer Betrachtung divergieren dieselben um die Pupillendistanz und bilden einen Winkel, der bei 6 m Entfernung noch nicht vernachlässigt werden darf.

Deshalb genügte mir auch hier die Entfernung von 6 m noch nicht, um die Augenaxen als parallel gestellt zu betrachten.

Für weitere Entfernungen ergaben sich durch oft angestellte Versuche folgende Resultate:

Entfernung	Tiefenunterschied	Fehler
8 m	12 cm	4 %
10 "	20 "	4 %
12 "	25 "	5 %
15 "	30 "	6 %
20 "	35 "	6,5%

Es versteht sich von selbst, daß immer wieder Kontrollversuche monokular angestellt wurden, um etwa vorhandene Fehlerquellen zu entdecken. Ein solche Fehlerquelle bestand bei größeren Tiefenunterschieden der fallenden Kugeln in der Beleuchtung. Steht nur eine Lampe seitlich vom Apparate, so wenden die weit vorne fallenden Kugeln dem Beschauer die beschattete, die weit hinten fallenden Kugeln die beleuchtete Seite zu, was nach längerem Experimentieren dem Beschauer einen Anhaltspunkt zur richtigen Angabe geben kann, auch bei monokularer Betrachtung. Man muß also entweder seitlich und etwas nach vorne zwei Lampen aufstellen oder aus etwas größerer Entfernung einen helleren Lichtkegel einfallen lassen, z. B. Zirkonlicht. Man kann auch von hinten beleuchten, indem man als Hinterwand durchscheinendes Papier und die Kugeln davor schwarz wählt. Künstliche Beleuchtung empfiehlt sich im allgemeinen wegen größerer Lichtstärke.

Wenn ich mich auch durch Versuche mit mir und einigen Kollegen berechtigt fühle, die Resultate als sicher zu betrachten, so muß doch hervorgehoben werden, daß in Entfernungen, wo Accommodation und Konvergenz nicht mehr unterstützen, ein hoher Grad von Aufmerksamkeit erforderlich ist, um richtige Angaben zu machen, eine Aufmerksamkeit, die an allen Tagen nicht die gleiche ist und die manchem Patienten überhaupt fehlt. Wir haben auch eine größere Anzahl Fehler zugeben müssen. Immer aber war, auch in 20 m Entfernung, nach Verschluss eines Auges sofort das Gefühl der völligen Unsicherheit und des Ratens bei den Angaben vorhanden und das Resultat dementsprechend bedeutend schlechter. Auch der Umstand, auf den DONDERS besonderes Gewicht legt, daß die erste fallende Kugel richtig angegeben würde, fand seine Bestätigung.



Die Versuche berechtigen den Satz, daß der HERINGSche Fallversuch noch möglich ist in Entfernungen, bei denen Konvergenz der Sehaxen und Accommodation nicht mehr in Frage kommen, sobald die Kugeln deutlich sichtbar sind und der Tiefenunterschied zwischen der vorne und der hinten fallenden Kugel groß genug ist im Verhältnis zu der Entfernung des Fixierpunktes vom Auge des Beobachters.

Dies Verhältnis ist offenbar ein ganz bestimmtes; wir fanden in

1 m Entfernung	1 cm Tiefenunterschied	als notwendig
2 "	3 "	" "
3 "	6 "	" "
6 "	10 "	" "
10 "	20 "	" "
15 "	30 "	" "
20 "	35 "	" "

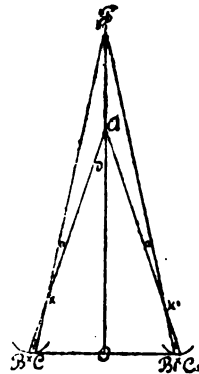
Etwas grob das Mittel genommen, erhält man das Verhältnis der Entfernung zum Tiefenunterschied wie 100 : 2.

Es ist klar, daß der Tiefenunterschied, welcher im Apparat bei den fallenden Kugeln für vollkommenes binokulares Sehen notwendig ist, genau entspricht einer Strecke auf der Netzhaut, um welche beiderseits die perspektivischen Netzhautbilder von der Macula lutea nach innen oder nach außen zu entfernt sein müssen, damit richtige Tiefenwahrnehmung stattfindet.

Diese Strecke läßt sich berechnen:

Fig. 8.

$C$  und  $C'$ : Macula lutea.  
 Pupillardistanz = 70 mm.  
 $F$ : Fixationspunkt, 10 m entfernt von  $C$ .  
 $A$ : Vorne fallende Kugel: 20 cm von  $F$ .  
 $K$  und  $K'$ : Knotenpunkt des Auges.



$$\sin CFO = \sin \gamma = \frac{CO}{FC} = \frac{35}{10000}$$

$$\gamma = 0^\circ 12' 2''$$

$$\sin \delta = \frac{CO}{AC \text{ resp. } AB} = \frac{35}{9800}$$

$$\delta = 0^\circ 12' 17''$$

$$\alpha = \delta - \gamma = 0^\circ 0' 15''$$

$$\beta = \alpha$$

$$\varepsilon = 90^\circ - \delta = 89^\circ 47' 43''$$

$$x : 15 = \sin \beta : \sin \varepsilon$$

$$x = \frac{15 \cdot \sin \beta}{\sin \varepsilon}$$

$$x = 0,00238 \text{ mm.}$$

Es müssen also zur richtigen Tiefenwahrnehmung die perspektivischen Netzhautbilder um mindestens 0.002 bis 0.003 mm beiderseits von der eingestellten Macula lutea entfernt auf die Netzhaut fallen. Es ergab sich diese Strecke als mittlerer Wert für mein Auge. Sicher ist diese Strecke bei allen Menschen nicht genau dieselbe, sondern je nach der Fähigkeit, zu beobachten und die Aufmerksamkeit anzustrengen, um ein Geringes kleiner oder größer. Wie aus der Rechnung ersichtlich, spielt dabei auch die Größe der Pupillardistanz eine wesentliche Rolle, doch ist bei den verschiedenen Menschen der Unterschied in der Größe derselben nicht allzu beträchtlich. Bei meinen Experimenten trat ferner der Umstand hervor, daß durch Übung das Verhältnis der beiden oben angeführten Faktoren sich günstiger gestaltet. Die Übung in der Beurteilung der uns umgebenden Dinge, besonders in der Schätzung der Tiefen-Dimensionen, führt sicher zu einer Feinheit der Empfindung hierin, die andere Individuen erstaunen machen kann. Wenn wir das scharfe Gesicht der Naturvölker rühmen hören, so dürfen wir dies wohl weniger so verstehen, daß die Sehschärfe um ein Beträchtliches erhöht sei — es liegen darüber auch dies bestätigende Untersuchungen vor — sondern so, daß dieselben im Kampf ums Dasein gelernt haben, feinere Unterschiede in der Tiefenwahrnehmung zu machen.

Auch für die Tierwelt trifft dies zu. Als diese Arbeit ziemlich beendet war, erschien im Druck der Aufsatz von

Professor BERLIN: *Über Schätzung der Entfernungen bei Tieren.*<sup>1</sup> BERLIN bespricht die ebenso schnelle wie sichere Beurteilung der Entfernungen, welche er bei fliehenden Gamsen zu bewundern Gelegenheit hatte, und führt ferner an, daß Reiter sich auf unbekanntem Terrain bei Überwindung eines Hindernisses blindlings dem Gaul zu überlassen pflegen, die Überlegenheit des Pferdes in der Schätzung der Entfernung und des dazu gehörigen Kraftmaßes zur Überwindung des Hindernisses anerkennend. Diese Eigenschaft geht den Tieren verloren, sobald einseitige Erblindung eintritt, ein Beweis dafür, daß die übrigen Vorzüge, welche ein Tierauge vor dem Auge des Menschen etwa besitzen könnte, zurücktreten gegen die im Kampf ums Dasein gewonnene virtuose Taxation der Tiefendimensionen durch binokulares stereoskopisches Sehen. Manche Tierarten unterstützt dabei die oft sehr große Pupillardistanz.

Aus den oben angeführten Untersuchungen geht also hervor, daß die Vorzüge des Binokularsehens auch in großen Entfernungen noch zur Geltung kommen, daß die weite Welt dem binokular Sehenden anders erscheint, als dem Einäugigen, nur nimmt die Feinheit der Tiefenwahrnehmung in ganz bestimmter Weise proportional der Entfernung vom Auge ab.

#### § 4. Binokularsehen bei herabgesetzter Sehschärfe eines Auges.

VAN DOOREMAUL und VAN DER MEULEN teilen Resultate mit, welche sie durch Experimentieren an sich selbst gewannen, indem sie sich vor ein Auge mattgeschliffene oder dunkelgefärbte Gläser setzten.

Es steht demgegenüber aus, diese bei künstlichem, unvollkommenem Sehen eines Auges gewonnenen Ergebnisse zu vergleichen resp. zu kontrollieren mit Untersuchungen an Patienten, deren eines Auge entweder durch Krankheiten im späteren Lebensalter einen Teil der Sehschärfe eingebüßt hat, oder von Geburt an in seiner Leistungsfähigkeit gegen das andere Auge zurückgeblieben ist. Uns interessieren hier besonders Trübungen der brechenden Medien eines Auges (*Maculae corneae*, *Cataracta incipiens*), *Amblyopia congenita* eines Auges und verschiedene optische Einstellung der beiden Augen (*Anisometropie*).

<sup>1</sup> *Zeitschr. f. vergl. Augenheilk.*, Bd. VII, 1.

Wenn es richtig ist, was die beiden Autoren anführen, daß bei normalem Binokularsehen durch Gläser künstlich die Sehschärfe eines Auges um ein Bedeutendes herabgesetzt werden kann unbeschadet der Exaktheit der Tiefenwahrnehmung, so fragt es sich, ob auch trotz seit Jugend bestehender einseitiger Schwachsichtigkeit das Binokularsehen erlernt werden kann und umgekehrt, ob es im späteren Alter, wenn bei früher beiderseits gutem Sehvermögen die Sehschärfe eines Auges dauernd herabgesetzt wird, wieder verlernt wird.

Zunächst wurden Plangläser fein mit Vaseline bestrichen und mit Lykodium bepudert. Die durch dieselben noch vorhandene Sehschärfe wurde bestimmt durch Sehprüfungen mit den SCHWEIGGERSCHEN Sehproben in 1 m Entfernung:

		Entfernung des Fixationspunktes	Anzahl der fallenden Kugeln	Fehler
Dr. GREEFF.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Rechtes Auge. } S. = \frac{6}{6} \\ \text{Linkes Auge. } S. = \frac{6}{12} \end{array} \right.$	1 m	100	2
		NB. Fixationspunkt und fallende Kugeln werden links gut gesehen.		
		2 m	100	3
		3 m	100	5
	NB. Fixationspunkt links eben noch sichtbar.			
	4 m	100	18	
NB. Fixationspunkt nicht deutlich mehr sichtbar.				
	5 m	100	39	
-----				
	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Rechtes Auge. } S. = \frac{6}{6} \\ \text{Linkes Auge. } S. = \frac{1}{36} \end{array} \right.$	1 m	100	3
		2 m	100	20

Als Resultat ergibt sich, daß die Sehschärfe eines binokular sehenden Isometropen künstlich auf einem Auge bis etwa auf  $\frac{1}{24}$  bis  $\frac{1}{36}$  resp.  $\frac{1}{12}$  auf 3 m herabgesetzt werden kann, ohne daß wesentlich das Binokularsehen leidet. Eine geringere

Sehschärfe wird ohne große Fehlerzahl nicht ertragen. Die Versuche wurden bei Kollegen wiederholt und ergaben hier ungefähr dasselbe, bei den Einen um ein Geringes mehr, bei Anderen etwas weniger.

Von natürlichen Krankheitsformen wurden 20 Fälle einseitiger Trübungen der brechenden Medien untersucht, und zwar zehn Kinder im Alter von 13—16 Jahren mit *Maculae corneae*, welche in den ersten Lebensjahren durch *Blenorrhoea neonatorum* oder *Keratitis phlycthaenulosa* erworben waren oder mit einseitiger *Amblyopia congenita*, und zehn Erwachsene, welche erst im vorgerückten Alter *Maculae corneae* oder *Cataracta incipiens* auf einem Auge erhalten hatten. Bei keinem Patienten bestand *Strabismus*. Es wurden zu diesen Versuchen besonders intelligente Patienten ausgewählt.

Nach Feststellung der Sehschärfe wurde in derselben Weise vorgegangen, wie bei dem letztangeführten Versuch: Der Fixationspunkt wurde immer weiter abgerückt, bis die Fehlerzahl 5% überstieg.

Es ergab sich, daß auch diejenigen Kinder, welche in den ersten Lebensjahren Trübungen eines Auges erworben hatten, Binokularsehen gelernt hatten, wofür das Auge noch eine Sehschärfe von etwa  $\frac{1}{12}$  bis  $\frac{1}{18}$  besaß. Die Sehschärfe  $\frac{1}{12}$  bis  $\frac{1}{18}$  ist als mittlerer Wert aus den erhaltenen Zahlen genommen; natürlich stellt sich dieselbe bei den einzelnen Menschen etwas größer oder kleiner heraus, je nach Intelligenz und Aufmerksamkeit.

Es möge genügen, ein Beispiel anzuführen:

Helene K., 15 Jahre. Rechtes Auge. S. = % alles normal. Linkes Auge. S. =  $\frac{1}{18}$  *Maculae corneae*, sonst normal.

Intelligentes Mädchen. Die Mutter giebt an, daß H. am dritten Tage nach der Geburt auf dem linken Auge eine mehrere Wochen anhaltende Eiterung gehabt (*Blenorrhoea neonat.*) und von da ab die Flecken auf dem Auge bekommen habe.

Fallversuch	in	1 m	3%	Fehler
"	"	2 "	3%	"
"	"	3 "	19%	"

Die Kugel wird in 3 m links nicht mehr recht gesehen. Es werden als Fixationspunkt und als fallende Kugeln größere Gipskugeln genommen, die links wieder sichtbar sind.

Fallversuch in 3 m	5%
" " 4 "	6%
" " 5 "	37%

Über 5 m hinaus ist keine Spur von stereoskopischem Sehen vorhanden.

Binokularsehen ist also von der H. K. erlernt worden; obwohl, ehe sie binokularen Sehakt hatte, das Sehvermögen eines Auges um ein ganz Bedeutendes herabgesetzt wurde.

Nach allen Versuchen, auch bei Kranken, muß es erstaunen, wie schwach nur ein Gegenstand dem einen der beiden Augen zu erscheinen braucht, ohne daß ein stereoskopisches Sehen dadurch verloren geht.

Ich kann mich also dem anschließen, was VAN DER MEULEN schon nach Versuchen an gesunden Menschen vermutend aussprach, daß, im Falle ein Auge normal ist, das andere aber an Trübungen leidet, es sich lohnt, die Sehschärfe desselben durch Gläser, durch Iridektomie oder auf andere Weise zu verbessern, und wenn es auch nur bis zu  $\frac{1}{12}$  Sehschärfe ist, indem es feststeht, daß dies genügt, für die Nähe einen binokularen Sehakt zu erhalten. Vielleicht wird dieser auch im stande sein, ein Abweichen des sehschwachen Auges zu verhüten.

Was das binokulare Sehen von Anisometropen betrifft, so habe ich Dem, was ich in meiner Arbeit: *Zur Vergleichung der Accommodationsleistung beider Augen*<sup>1</sup> gesagt habe, kaum etwas hinzuzufügen. Anisometropen haben vollkommenes binokulares Sehen, wofern kein Strabismus vorhanden ist, ohne daß damit die Annahme ungleicher Accommodation verbunden zu sein braucht, wie schon aus Dem hervorgeht, was sich bei den Untersuchungen mit einseitigen Trübungen brechender Medien ergeben hat.

Wir können unsere Resultate in den Satz zusammenfassen: Bei herabgesetzter Sehschärfe eines Auges ist binokulares Sehen vorhanden, so lange dem sehschwachen Auge der betreffende Gegenstand auch nur ganz schwach oder in großen Zerstreungskreisen erscheint, einerlei, ob es sich um Trübungen in den brechenden Medien handelt oder um falsche optische Einstellung des betreffenden Auges, und einerlei, ob die Sehschwäche von Geburt an besteht oder erst erworben wird, nachdem vollkommenes binokulares Sehen bestanden hat.

<sup>1</sup> R. GREEFF: *Archiv f. Augenheilk.* Bd. XXIII. S. 371 u. f.

## § 5. Binokulares Sehen Schielender.

Es würde den Rahmen und die Absicht dieser Arbeit überschreiten, wenn ich hier auf die Anschauungen und Theorien eingehen wollte, die darüber, wie und wie weit sich das schielende Auge am binokularen Sehen beteiligt, ein Streit, der sich hauptsächlich um die von JOHANNES MÜLLER begründete Lehre von den identischen Netzhautpunkten dreht. Ich kann nur wiederholen, was schon öfters ausgesprochen ist, daß ich keinen Schielenden vor der Operation ausfindig machen konnte, welcher den HERINGSCHEN Fallversuch bestanden hätte. VAN DER MEULEN und SCHWIBIGER berichten ferner, daß auch nach der Operation bei guter Stellung der Augen ein vollkommenes Binokularsehen sich nicht herstellte.

Um diese Mitteilung nachzuprüfen, habe ich mich bemüht, einige Fälle von früherem Strabismus zu ermitteln, bei denen seit längerer Zeit vollkommen gute Stellung der Augen post operationem vorhanden und beiderseits gutes Sehvermögen vorhanden ist, obwohl wir aus Obigem wissen, daß zum binokularen Sehakt gleiches Sehvermögen beider Augen durchaus nicht erforderlich ist. Bei keinem Einzigem jedoch fand sich so vollkommenes Sehvermögen, daß die Tiefenangaben im Fallapparat richtig gemacht werden konnten.

Ein Beispiel möge genügen:

H. D., 15 Jahre alt.

$$\text{XI. 1889.} \left\{ \begin{array}{l} \text{R.} + 0,75 \text{ D. S.} = \frac{6}{6}; \text{ Schw. } 0,3 \text{ in } 35 - 10 \text{ cm,} \\ \text{S. E. S.} = \frac{6}{6}; \text{ Schw. } 0,3 \text{ in } 30 - 8 \text{ cm.} \end{array} \right.$$

Strabismus convergens alternans praecipue oculi dextri. Ablenkung 8 mm. Kein Beweglichkeitsdefekt. Ophthalmoskopisch in Mydriasis bds. 1 D. H. R. Tenotomie des Musc. rect. int. und Vornähung des Musc. rect. extern.

Nach 14 Tagen: Ganz geringe Konvergenz noch vorhanden. Spontan keine Doppelbilder, mit rotem Glas und Prisma gekrenzte Doppelbilder nachweisbar. Soll in der Schule Brille + 1,0 D weiter tragen.

Dez. 90. Vollkommene richtige Einstellung beider Augen. Kein Doppelsehen nachweisbar.

Im Apparat wird bds. die Kugel gut gesehen, und sie verändert bei abwechselndem Verdecken eines Auges ihre Stellung nicht.

Fehleranzahl ca. 50%. Reines Raten; sieht binokular ebenso, wie monokular.

Die beiderseitigen Eindrücke werden wahrgenommen, jedoch nicht zu dem Begriff des Binokularsehens verschmolzen.

Es scheint, daß dieses geistige Verschmelzen der Bilder nur in frühester Jugend erlernt werden kann.

Die Prüfung des Vorhandenseins oder Fehlens eines binokularen Sehakts nach geglückter Strabotomie hat eine praktische Bedeutung für die Frage: Wann sollen wir bei schielenden Kindern die Operation vornehmen? Ergibt es sich als richtig, daß ein binokularer Sehakt sich herstellen kann, so ist sicher dazu am meisten Aussicht, wenn man die Operation möglichst früh vornimmt; das Binokularsehen wird die Richtigstellung der Augen sehr befördern. Finden wir aber bei keinem Schielenden nach der Operation binokulares Sehen, so ist das Verfahren derjenigen exakter, welche das Lesenlernen der Kinder abwarten, um ein Urteil über die Sehkraft der Augen zu besitzen. Das letztere Prinzip, welches an der Berliner Universitätsklinik eingehalten wird, würde also auch nach meinen Untersuchungen als das richtigere zu empfehlen sein. Bis heute konnte ich kein vernünftiges Kind auf-treiben, welches nach der Schieloperation binokulares Sehen in vollem Maße bekommen hätte.

GRAEFE<sup>1</sup> giebt vier Punkte an, welche bei normaler Stellung beider Augen Einfachsehen als Produkt binokularer Zusammenwirkung beider Augen erkennen läßt:

1. Das Auffassen der Sammelfigur im Stereoskop.
2. Der Nachweis der Anwesenheit physiologischer Doppelbilder.
3. Die richtige Schätzung der Tiefendistanzen (Nachweis durch den HERINGSchen Fallversuch).
4. Das Auftreten von Doppelbildern bei Anwendung von Prismen oder der dieselben verschmelzenden Augenbewegungen.

Der Umstand gerade, daß die Proben 1, 2 und 4 von Schielenden nach geglückter Operation meist bestanden werden,

<sup>1</sup> GRAFE-SEMISCH. *Handbuch der Augenheilkunde*, Bd. VI, S. 173.



also das Vorhandensein eines binokularen Sehakts zu beweisen scheinen, Probe 3 aber immer negativ ausfällt, also das Fehlen vollkommenen binokularen Sehens darthut, zeigt uns, daß der HERINGSche Fallversuch die höchsten Anforderungen an das Binokularsehen stellt, das feinste Reagens auf das Vorhandensein desselben ausmacht. Probe 1, 2 und 4 zeigen, daß binokulare Sammelbilder entstehen können, Probe 3, der Fallversuch, zeigt, ob dieselben geistig zu einem normalen Binokularsehen mit Wahrnehmung der Tiefendimensionen verschmolzen werden.

Es drängt mich schließlic noch, meinem Lehrer, Herrn Geheimrat SCHWEIGGER, für die Anregung zu dieser Arbeit und Herrn Professor Dr. A. KÖNIG für die Überlassung der nötigen Apparate in seinem Laboratorium, sowie für die mannigfachen Ratschläge zur Förderung meiner Arbeit meinen besten Dank auszusprechen.

---

Bemerkungen zu dem Aufsätze von Dr. SOMMER  
„Zur Psychologie der Sprache“.<sup>1</sup>

Von

Prof. A. PICK (Prag).

Die Möglichkeit bejahender Beantwortung der von SOMMER an den Schluß seiner Erörterungen gestellten Frage<sup>2</sup> aus der schon vorhandenen Litteratur drängt naturgemäß zu nachstehenden Ausführungen; die Ausführlichkeit derselben wird sich vielleicht dadurch entschuldigen lassen, daß einem Kreise von Lesern dieser Zeitschrift das Thatsachen-Material, von dem aus sich die ganze Angelegenheit noch wesentlich weiter fördern läßt, als dies durch S. geschehen, nicht vollständig bekannt sein dürfte. Ich glaubte mich aber dieser Aufgabe, angesichts des Appells S.'s an die Psychologie nicht entziehen zu sollen, um nicht im Kreise der Psychologen den Eindruck aufkommen zu lassen, als ob die Pathologie thatsächlich keine Antwort auf jene Fragen zu geben wüßte.

Das Hauptverdienst der eigenartigen Stellung, welche CHARCOT und seine Schule<sup>3</sup> in der Lehre von der Aphasie einnehmen, liegt in dem Nachweise, daß bei verschiedenen

---

<sup>1</sup> S. diese Zeitschr., II, S. 143.

<sup>2</sup> „Giebt es physiologische oder pathologische Fälle, in denen Erinnerungen durch Vermittlung von gewollten Bewegungen wach werden und in denen durch Behinderung dieser Bewegungen Amnesie hervorgerufen werden kann?“

<sup>3</sup> Ich folge in der Darstellung desselben den zusammenfassenden Schriften von BALLEZ und BERNARD, von denen die erstere neuerlich auch ins Deutsche übersetzt ist.

Menschen, die in den Wortbegriff eingehenden Faktoren eine verschiedene psychologische Wertstellung einnehmen, und daß je nach dem Übertagen des einen oder anderen dieser Faktoren auch die Erscheinungen der Aphasie individuell verschieden sich werden gestalten müssen. Entsprechend der Zusammensetzung des Wortbegriffes aus Klangbild, Schriftbild, artikulatorischen und graphischen Bewegungsvorstellungen, lassen sich die Menschen in vier Kategorien teilen, insofern mit der Vorstellung jene jeweils hervorstechendste Komponente mehr oder weniger „leise mitklingend“ in die Erscheinung tritt. Als das häufigste, wenn auch, wie von vorneherein für jeden Kenner ersichtlich, nicht so ausschließlicly wie das STRICKER wollte, kann man das Verhältnis bezeichnen, daß in der Wortvorstellung die artikulatorischen Bewegungsvorstellungen überwiegen und isoliert anklingen; solche Individuen nennt die französische Schule „moteurs verbaux“; in zweite Linie wären die „auditifs“ zu stellen; diesen reihen sich jene an, bei denen das gleiche Verhältnis hinsichtlich der optischen Wortbilder gilt, und die zum großen Teil auch mit jenen Individuen zusammenfallen, bei denen die optischen Erinnerungsbilder überhaupt sehr lebhaft sind und das Denken regelmäsig begleiten;<sup>1</sup> es sind das die „visuels“; diesen Kategorien stehen gegenüber die „indifférents“, jene zahlreichen Individuen, bei denen keine der Komponenten des Sprachbegriffes wesentlich überwiegt.

Die Thatsache, daß bei den des Schreibens Kundigen in den Wortbegriff auch die graphische Bewegungsvorstellung eingeht, legt die Frage nahe, ob es im Gegensatze zu den *moteurs* im oben erwähnten Sinne Menschen giebt, bei denen jene Bewegungsvorstellung, wenn auch nicht die Hauptkomponente, so doch einen besonders hervorstehenden Faktor des Wortbegriffes bildet. Während nun BALLEET diese Frage nur auf Grund später zu erwähnender pathologischer Fälle bejahen zu müssen glaubt, stehe ich nicht an, dies auch vom Standpunkte des Normalen zu thun. Es giebt unter mir nahestehenden Bekannten mehrere, bei denen in dem Wortbegriff die graphische Bewegungsvorstellung eine hervorragende Rolle spielt, indem sich an den betreffenden Personen beobachten läßt, namentlich

<sup>1</sup> Vgl. dazu in GALTON „*Inquiries into human faculty*“, 1883, das Kapitel über *mental imagery*.

leicht bei etwas stärkerer Erregung, wie dieselben all ihr Denken mit Schreibebewegungen begleiten, die sie in der Luft, am Schenkel u. s. w. ausführen; dabei scheint es mir psychologisch interessant, daß in mehreren Fällen und zwar nicht bloß solcher Individuen, die sich besonders häufig dieser Schriftgattung bedienen, die Stenographie zu diesen Schriftzeichen benutzt wird; offenbar spielt bei diesem letzteren Verhältnis die Thatsache, daß die Stenographie erst in einem späteren Alter erlernt wird, die wesentlichste Rolle. Zumeist tritt anscheinend gleichzeitig graphische und artikulatorische Bewegungsvorstellung auf; daß aber gelegentlich auch das gerade für die Deutung des Falles VOR so wichtige zeitliche Hintereinander der beiden zur Beobachtung kommen kann, lehrt eine von BINET gemachte, allerdings dem Pathologischen entstammende Beobachtung. Derselbe berichtet (*Revue philosophique*, 1880): Wenn der Hysterische zwischen den Fingern der anästhetischen Hand, verdeckt durch einen Schirm, eine Feder in Schreibstellung hält, so registriert diese Feder seinen eben vorherrschenden Bewußtseinszustand; fragt man ihn nach seinem Alter, so sieht man, daß in demselben Augenblicke, wo er antwortet, ja zuweilen einige Sekunden ehe er antwortet, die Feder die entsprechende Antwort niederschreibt.<sup>1</sup> — Aus den Beobachtungen, welche BALLEZ, der sehr richtig in den graphischen Bewegungsvorstellungen des Wortes nur einen speziellen Fall des graphischen Gedächtnisses überhaupt sieht, für die hier verfochtene These anführt, sei nur als wichtig angemerkt die Äußerung eines Taubstummen: „Ich fühle, wenn ich denke, daß meine Finger sich bewegen, auch wenn sie ruhig sind; ich sehe innerlich das Bild, welches die Bewegung meiner Finger erzeugt.“

Von noch wesentlicherer Bedeutung für unser Thema sind jedoch pathologische Beobachtungen, weil direkt die Antwort auf S.'s Frage in sich schließend; von diesen sei diejenige CHARCOTS hier kurz angeführt.

Ein 35jähriger Kaufmann von gewöhnlicher Bildung erleidet einen Schlaganfall, nach dem rechtsseitige Hemiplexie, Hemianopsie und Paraphasie zurückbleiben; nachdem sich diese

---

<sup>1</sup> Vergl. dazu auch PREYER „Die Erklärung des Gedankenlesens“, 1886, S. 37. Das Erraten gedachter Zahlen, Buchstaben, Figuren.

Erscheinungen gebessert, zeigt sich später, neben Abnahme des Gedächtnisses, daß er weder Gedrucktes noch auch von ihm selbst Geschriebenes lesen kann; die Untersuchung ergibt nun, daß er fremde oder eigene Schriftzeichen, denselben mit dem Finger nachfahrend oder sie auch in der Luft zeichnend, lesen kann, was CHARCOT so deutet, daß der Kranke „schreibend liest“. Der Kranke sagt selbst: Ich lese Gedrucktes schlechter als Geschriebenes, parceque pour l'écriture il m'est facile de reproduire mentalement la lettre avec la main droite, während das für Druckschrift viel schwieriger ist; wichtig ist noch folgende Angabe:

En lisant l'imprimé le malade ne meut pas ses lèvres, ne parle pas à voix basse, bien que ce soit son habitude dans l'état de la santé.

In dem Kommentare dazu, sagt CHARCOT: Wenn der Kranke liest, so kann er das mit Hilfe eines Kunstgriffs; die Reihe von Bewegungen, welche die graphischen Bewegungsvorstellungen eines Buchstaben, eines Wortes ausmachen, erweckt allein bei ihm die klare Erinnerung an diesen Buchstaben oder das Wort.<sup>1</sup>

In einem von SKWORTZOFF (*De la cécité et de la surdité des mots*, 1881, S. 46) mitgeteilten Falle heißt es von der mit rechtsseitiger Hemiplegie und Aphasie behafteten Kranken: Invitée à nommer des objets . . . elle indique leur usage sans pouvoir désigner leurs noms. Un instant après elle dit le nom de la plupart des objets qui sont devant elle et pour quelques-uns d'entre eux il suffit de dire la première syllabe pour qu'elle se rappelle le mot tout entier, und dann heißt es: Parfois la malade reconnaissait les lettres en les traçant avec son doigt. Hier sind offenbar außer den graphischen Bewegungsvorstellungen noch andere Komponenten des Wortbegriffes behilflich. — Auf Grund dieser und ähnlicher Fälle, die seither mehrfach mitgeteilt sind und die darin übereinstimmen, daß der Kranke, „schreibend liest“, und die demnach der von S. aufgeworfenen Frage insofern entsprechen, als dabei thatsächlich Erinnerungen durch Vermittelung von gewollten Bewegungen wach werden

<sup>1</sup> BINET: *La psychologie du raisonnement*, 1886, S. 29. En décrivant les caractères avec ses doigts, il se donne un certain nombre d'impressions musculaires qui sont celles de l'écriture . . . l'image motrice graphique suggère les sens des caractères écrits au même titre que l'image visuelle.

und durch Behinderung derselben Amnesie hervorgerufen wird, glauben wir jetzt auf die Erörterungen SOMMERS über den Fall VOIT näher eingehen zu sollen.

Wir können anknüpfen an den Passus (S. 159) der als durchaus korrekte Entwicklung des bis dahin Erforschten gelten kann und dahin lautet, daß „das Wort, die Lautkombination bei VOIT erst durch die Schreibebebewegungen lebendig wird“. Mit der daran schließenden Bemerkung, daß diese Feststellung allem widerstreitet, „was man sich für gewöhnlich denkt“,<sup>1</sup> stellt sich S. auf theoretischen Boden, den er insofern zu enge umschreibt, als er einerseits die allerdings selteneren aber doch unzweifelhaft vorhandenen Fälle der *moteurs graphiques*, in denen die graphischen Bewegungsvorstellungen im Wortbegriff eine hervorragende Rolle spielen, ganz vernachlässigt, andererseits gar nicht die Möglichkeit dessen in Erwägung zieht, was die Franzosen als *suppléance fonctionelle* bezeichnen, daß nämlich bei Verlust der einen oder anderen Komponente des Wortbegriffes eine der intakt gebliebenen, also gelegentlich auch die graphische Bewegungsvorstellung, vikariierend für jene eintreten kann. Als Beweis für die Richtigkeit dieser letzteren Ansicht kann die Thatsache gelten, daß nicht in allen Fällen der gleichen Art „schreibend gelesen“ wird, (Vergl. dazu den zweiten Fall von LANDOLT in der Festschrift für DONDERS, Sep.-Abdr., S. 13) und weiter, daß zuweilen ein Unterschied zwischen Schrift und Druckschrift besteht, insofern Nachzeichnen der letzteren kein Verständnis derselben nach sich zieht. Unter Berücksichtigung aller hier mitgeteilten Thatsachen läßt sich auch leicht zeigen, daß die von S. aus der Diskussion des Falles VOIT gezogenen Schlußfolgerungen (S. 160) durchaus nicht in Widerspruch mit der etwas weiter zu fassenden Theorie der Aphasie stehen; ohne dies erst näher begründen zu müssen, ist es ersichtlich, daß bei dem physiologischen Weise oder infolge vikarierender Stellvertretung zum *moteur graphique* gewordenen Menschen der Übergang vom Objektbild zu den motorischen Schriftbildern nicht erst auf dem Wege über die Klangbilder und die Buchstabenbilder erfolgt; ob dieser Übergang direkt erfolgt, wofür BINETS eben erwähnte

---

<sup>1</sup> Auch auf S. 162 spricht er von den gewohnten Lehren über den Sprachvorgang.

Beobachtung sprechen würde, oder mittelbar durch die Klangbilder, wie GRASHEY (*Archiv f. Psych.*, Bd. XVI, S. 668) und später BRUNS und STÖLTING (*Neurol. Centralbl.*, 1888, S. 517 und 519) wollen, ist hier nicht zu diskutieren.

Es ergibt sich weiter, daß es nicht erst des Falles VOIT zum Erweise der Thatsache bedurfte, daß nicht alle Menschen buchstabierend schreiben, und daß es normale und pathologische Fälle giebt, bei denen vermittelt des Schreibens Klangbilder gefunden werden. Daraus ergibt sich auch ohne weiteres die Antwort auf die von S. angeschlossene Frage, welche geistigen Vorgänge bei VOIT den Übergang von den Objektbildern zu den Schreibbewegungen, mittelst deren die Namen gefunden werden, vermitteln. Dies beantwortet sich dahin, daß es bei VOIT, den wir als *moteur graphique* zur Zeit der Untersuchung anzusehen berechtigt sind, die graphischen Bewegungsvorstellungen es sind, welche sozusagen seiner „Natur“ nach durch die Objektbilder hervorgerufen werden, und von diesen aus die Schreibbewegungen innerviert werden.

Durch die hier gegebene Deutung der Thatsachen, glaube ich auch die übrigen für S. sich ergebenden Schwierigkeiten beseitigt zu haben, und es wäre noch eines naheliegenden Einwandes zu gedenken, daß nämlich bei VOIT der Übergang von den Objektbildern zum Namen durch die graphischen Bewegungsvorstellungen erfolgt, während in den zur Deutung herangezogenen Fällen die gleiche Vermittelung vom Schriftbild aus statthat; es entfällt jedoch dieser Einwand, wenn wir mit WERNICKE kein besonderes Centrum für das Lesen innerhalb der optischen Rindenendigung annehmen, wofür keinerlei zwingende Thatsachen vorliegen, wir vielmehr die Buchstaben und Objektbilder einander gleichstellen.

Am Schlusse dieser Erörterungen möchten wir noch folgendes bemerken; SOMMER macht wiederholt Ausfälle gegen die Lehre von der Lokalisation; es muß als Erwiderung hier genügen,<sup>2</sup> daß die Entscheidung in dieser Frage nicht durch psycholo-

<sup>1</sup> Vergl. dazu auch SPAMER: *Archiv f. Psych.*, VI, S. 542.

<sup>2</sup> Es wäre hier auch nicht der Ort, die ganze Haltlosigkeit der von S. zur Erklärung der Amnesie aufgestellten Hypothese von der motorischen Funktion derjenigen Hirnteile, deren Zerstörung Verlust der Erinnerungsbilder (also doch auch Lokalisation?) bedingt, darzulegen.

gische Erörterungen, sondern in der Klinik und am Sektions-tische erfolgen wird; im Hinblick darauf scheint es mir aber höchst bemerkenswert, daß gerade der Fall VOIT eine wichtige Handhabe gegen einen jener Psychologen bietet, die sich gleichfalls gegen jene „plump materialistische Lehre“ gewendet; wenn MAX MÜLLER Denken ohne Sprechen leugnet, so beweist VOITS „wortloses Begreifen“ mehr, als ganze Bände voll theoretischer Diskussionen.

---



## Litteraturbericht.

---

A. BAIN. On physiological expression in psychology. *Mind*, XVI. 1891, No. 61. S. 1—22.

Verfasser behandelt vom Standpunkt der Theorie aus, daß jeder psychische Vorgang in einem physischen ein Korrelat habe, die Frage, inwiefern das Studium körperlicher Organe und Vorgänge für die Psychologie von Nutzen sei. Er wendet sich insbesondere gegen den psychologischen Purismus eines STOUT, BRADLEY und anderer, die sich von dem Studium physiologischer Vorgänge für die Psychologie absolut nichts versprechen und sogar eine dem physischen Leben entnommene Ausdrucksweise ablehnen. Dieses Verhalten scheint BAIN nur so lange haltbar, als man ausschließlich die höheren intellektuellen Funktionen im Auge hat; und er weist nach, wie in der That die extremsten Vertreter des Purismus, sobald sie der Sinnesthätigkeit, den Gefühlen und dem Willen ihre Aufmerksamkeit zuwenden, ihre Theorie aufgeben und eine ganz andere Sprache reden, was schon dadurch nötig wird, daß es für geistige Vorgänge nie ein eigenes Vokabular gab, sondern alle in der Psychologie verwandten Ausdrücke ursprünglich eine materielle Bedeutung haben.

BAIN sucht dann näher Gesetze der Verknüpfung zwischen Psychischem und Physischem, die ein Licht auf das Wirken des Geistes werfen, aufzuweisen; er zeigt in ziemlich ausführlicher, aber nichts Neues enthaltender Darlegung, wie wichtig das Studium der physischen Seite für die Erkenntnis aller einfachen psychischen Phänomene auf dem Gebiet der Empfindung, des Intellekts, des Gefühls und Willens ist, er weist auf die interessanten Erfolge hin, wie sie die psychophysischen Untersuchungen eines WEBER und anderer hatten.

Zurückzutreten scheint ihm der Wert physiologischer Untersuchungen für die Erkenntnis der komplizierteren geistigen Phänomene, weil hier die entsprechenden physiologischen Begleitvorgänge sich nicht mit irgend welcher Präzision erfassen lassen.

Immer aber ist bei der Verwendung physiologischer Theorien und Ausdrücke im Gebiet der Psychologie an der Theorie des Parallelismus zwischen Geist und Körper festzuhalten; dann liegt keine Gefahr vor, daß ein physischer Vorgang an die Stelle eines psychischen gesetzt wird. in bildlicher Weise. GAUPP (Cannstadt).

MÜNSTERBERG. Zur Individualpsychologie. *Centralbl. f. Nervenheilk. u. Psychiatrie, Intern. Monatsschr.*, Mai 1891. S. 196.

Die Schwierigkeiten, die sich der Untersuchung der psychischen Gesetzmäßigkeiten durch individuelle, zwar noch in der Grenze des Normalen liegende, aber doch jede Generalisation entwertende Abweichungen entgegenstellen, veranlaßten Verfasser, statistische Erhebungen über den Einfluß der berufsmäßigen Beschäftigung auf die psychische Konstitution anzustellen. Er „will untersuchen, ob der geistige Habitus des Arbeiters, des Arztes, des Juristen, des Lehrers, des Kaufmanns, des Offiziers u. s. w. in den Elementen erkennbare Verschiedenheiten aufweist, und will vornehmlich die verschiedenen Schularten, Gymnasium, Realgymnasium, Realschule, Volksschule, Mädchenschule u. s. w. Klasse für Klasse prüfen, um den Einfluß des verschiedenartigen Unterrichts auf die geistige Organisation des Kindes in exakter, für die Schulfrage vielleicht nicht ganz unwesentlicher Weise feststellen.“

Vorläufig giebt Verfasser nur das Schema seiner Untersuchungen, das ihm nach langen Vorversuchen als das geeignetste erschien, an und will später dann auch die Resultate der zeitraubenden Experimente veröffentlichen.

Die Hauptprüfung basiert auf dem Prinzip der Zeitmessung, natürlich mit Verwertung der relativen (nicht der absoluten) Zahlen. Zuerst liest die Versuchsperson zehn groß gedruckte, untereinanderstehende einsilbige oder eine zweite tonlose Silbe enthaltende Worte möglichst schnell mit deutlicher Aussprache, dann werden bei zehn Worten die ihnen zukommenden Farben ausgesprochen, so z. B. bei Schnee: weiß. Im dritten Versuche werden Worte von Gegenständen aus Tier-, Pflanzen- und Steinreich möglichst schnell als Thier, Pflanze oder Stein bezeichnet, in gleicher Weise dann viertens Kleidungsstücke, Nahrungsmittel und Körperteile gruppiert, indem z. B. die Versuchsperson bei dem Worte Nase: Körper, bei Wein: Nahrung, bei Stiefel: Kleidung sagt. Die Worte stehen in möglichster Abwechslung auf Täfelchen, die bis zum Augenblick des Versuchs verdeckt sind; die Versuchsperson vorher die Augen schliessen zu lassen, empfiehlt sich nicht, weil die plötzliche Blendung beim Öffnen der Augen ein zu langes geistiges Latenzstadium verursacht.

Die weiteren Versuche werden mit zehn einfachen, aus Anschauungsbilderbüchern ausgeschnittenen Abbildungen von Gegenständen angestellt, die benannt werden, dann folgt die Benennung von zehn einfachen Farben, und zwar rot, gelb, grün, blau, braun, weiß, schwarz (Quadrate von 3cm) in verschiedenster Zusammenstellung, ferner Addieren von zehn einstelligen, untereinanderbeschriebenen Zahlen, Angabe der Zahl der Ecken von zehn unregelmäßigen Polygonen und schließlic Benennung von drei verschiedenen Gerüchen (in Parfümflaschen).

An diese auf Zeitmessung beruhenden Versuche reiht sich dann das Festhalten von Zahlen und sinnlosen, aus einem Konsonanten und einem Vokal bestehenden Silben durch einmaliges Hören, wobei die Zahl der jedesmal vorgesprochenen Silben oder Zahlen so lange vermehrt wird, bis die Versuchsperson bei unmittelbarem Nachsagen einen

Fehler macht. Ferner wird das Augenmafs untersucht durch Halbierenlassen einer Strecke von 80 cm, durch Abschätzen, wie oft eine kleinere Strecke in einer danebengelegenen grofsen Strecke enthalten ist, und durch Reproduzierenlassen beliebiger Strecken nach fünf Sekunden. Die Bewegungsempfindungen werden durch einen besonders dazu konstruierten, in Schienen laufenden Metallwagen, der mit dem Zeigefinger geführt wird, geprüft. Dann wird noch der eben merkbare Gewichtsunterschied in beiden Händen festgestellt, ferner die Genauigkeit der Schalllokalisation bestimmt, indem untersucht wird, um wieviel Winkelgrade eine Schallquelle in einer Richtung verschoben werden mufs, damit die Verschiebung bemerkbar wird, und schliesslich bei gegebener Grundlinie ein gleichseitiges Dreieck und ein Quadrat aufgezeichnet.

Zur Untersuchung einer einzigen Person gebraucht man ohne Hülfe fast eine Stunde; bei Unterstützung durch Assistenten und Untersuchung mehrerer Personen, wobei die nötigen Erklärungen für alle auf einmal gegeben werden, können zehn Personen in zwei Stunden untersucht werden. Bei Schulen genügt es, zehn Knaben aus jeder Klasse zu nehmen, und so läfst sich eine Schule bei täglich zweistündiger Untersuchung in etwa 14 Tagen hinreichend psychologisch untersuchen.

PERRI (Merzig).

**M. DESSOIR. Experimentelle Pathopsychologie.** *Vierteljahresschr. f. wiss. Philosophie.* XV, 1 u. 2 (1891). S. 59—106 u. 190—209.

D. beginnt mit einer Rechtfertigung der hypnotischen Experimente. Referent möchte gegen dieselbe nur einwenden, dafs keineswegs, wie D. behauptet, „alle Sachkenner“ darin übereinstimmen, dafs die Einleitung hypnotischer Zustände „nicht die mindesten Gefahren bietet“. Im Gegenteil haben sehr kompetente Beurteiler (MEYNEERT, BINSWANGER u. a. m.) auf gewisse schwerwiegende Gefahren — auch bei richtiger Technik und medizinischer Vorbildung des Experimentierenden — aufmerksam gemacht. Freilich sind diese Gefahren nicht so grofs, dafs man auf jene Versuche völlig verzichten müfste, keineswegs jedoch darf man sie ignorieren. Die weiteren Erörterungen des Verfassers schliessen sich an das 1889 erschienene Buch JANETS: „*L'automatisme psychologique*“ an. Das Resultat derselben ist zunächst, dafs D. „die experimentelle Untersuchung der Psyche unter veränderten Bewusstseinsverhältnissen“ als einen besonderen Wissenschaftsbezirk der Gesamtpsychologie herausgreifen möchte; er schlägt für diesen Zweig zunächst den Namen „experimentelle Pathopsychologie“ vor. Dem Referenten erscheint der Gegensatz, welchen D. zwischen seiner „experimentellen Pathopsychologie“ und einerseits der Psychopathologie des Psychiaters, andererseits der experimentellen Psychologie unter normalen Bewusstseinsverhältnissen zu konstruieren sucht, durchaus künstlich. Die vermeintlich neue Wissenschaft stellt einfach ein längst bekanntes, neuerdings mehr bearbeitetes Übergangsbereich zwischen der Psychologie des Geistesgesunden und der des Geisteskranken dar.

Ein zweites Kapitel ist der Rechtfertigung der Annahme unbewusster oder unterbewusster psychischer Vorgänge gewidmet. Überzeugend sind die Argumente des Verfassers in keiner Weise. Die S. 73 o.

hervorgehobene Schwierigkeit ist einer erkenntnistheoretischen Lösung, welche den von der physiologischen Psychologie provisorisch angenommenen Parallelismus und Dualismus des Materiellen und Psychischen fallen läßt, wohl zugänglich. Schließlich wird das „Doppelbewußtsein“, welches Verfasser konstruiert hat, herbeigezogen, um die Lehre von den unbewußten psychischen Vorgängen zu stützen; indes die Existenz eines solchen Doppelbewußtseins ist in keiner Weise dargethan. Das Charakteristische des sogenannten „Oberbewußtseins“ sieht D. in der Vereinigung einzelner Bewußtseinsinhalte zu „Synthesen“. Eine klare Erläuterung des mit diesen „Synthesen“ Gemeinten vermißt Referent.

Bezüglich des Zusammenhanges von Bewegung und Empfindung vertritt D. die im einzelnen nicht genauer ausgeführte Ansicht, daß die übliche Trennung von Empfindung und Bewegung unstatthaft sei: „dieselbe Thatsache, welche, von innen angesehen, sich als Empfindung darstellt, erscheint, von außen angesehen, als Bewegung, wobei freilich die Stärke der Beleuchtung zwischen innen und außen dermaßen abwechselt, daß wir manchmal lediglich den Empfindungscharakter, in anderen Fällen nur den Bewegungscharakter wahrzunehmen vermögen.“ Ganz besonders scharf kommt die Grundanschauung D.'s auch bei Besprechung der Reflexe zum Ausdruck; hier heißt es S. 102 wörtlich: „Selbst der einfachste Reflex ist durch bewußte Empfindungen als durch seine Ursachen bedingt.“ Das Gefühl der Wahlfreiheit bei Willkürakten entsteht nach D. dadurch, daß die regulierende Thätigkeit der in Bereitschaft liegenden Vorstellungen den ursprünglich identischen Akt: Bewegung — Empfindung verlangsamt. „Jede spontane Handlung,“ heißt es S. 106, „ist wesentlich durch verborgene Vorstellungskomplexe beeinflusst, und zwar verleiht dieser Einfluß den Willkürbewegungen deshalb den Charakter der Überlegtheit und Langsamkeit, weil der Einfluß einerseits der Summe der bereits erworbenen Einsichten entspringt, andererseits die natürliche Schnelligkeit der motorischen Reaktion mindert oder die Intensität der stets erfolgenden Bewegungen bis zur Form leichter Spannungen herabsetzt.“ Man wird den treffenden Ausführungen D.'s in diesem Gebiet im allgemeinen beistimmen können, auch ohne seine Annahme unbewußter psychischer Akte, resp. eines Unter- und Oberbewußtseins zu teilen.

Das vierte Kapitel zieht die Konsequenzen der referierten Anschauungen für die Lehre vom Gedächtnis, das fünfte für die Lehre von der „Persönlichkeit“. Das unterscheidende Merkmal des sogenannten „selbstbewußten Aktes“ gegenüber dem bloß bewußten Akt sieht D. erstens in einer Intensitätserhöhung und zweitens in dem Hinzutreten „interpretativer Empfindungen“ zu der Hauptempfindung. In seinen Schlufsaussführungen wendet sich D. gegen die oft ausgesprochene Identifikation von Selbstbewußtsein und Persönlichkeit.

Einen besonders anregenden Charakter bekommt die Dessoinsche Arbeit durch die häufige Bezugnahme auf die umfangreiche einschlägige Litteratur.

ZIEHEN (Jena).

WILLIAM PLATT BALL. *Are the effects of use and disuse inherited?*  
London, Macmillan, 1890. 156 S.

Das vorliegende Büchlein bildet ein Glied einer Reihe von Schriften,

welche allgemein interessante naturwissenschaftliche Probleme für ein gebildetes Publikum bearbeiten. Ein erster Teil wendet sich namentlich gegen einen Aufsatz H. SPENCERS und versucht dessen Argumente einzeln zu widerlegen; in einem zweiten Teil werden Argumente DARWINS geltend gemacht, welche, auf selektionstheoretischer Basis stehend, die Erbllichkeit erworbener Eigenschaften bestreiten. Fast mehr als alle Einwände, welche gegen diese Lehre vorgebracht werden, ist dasjenige Kapitel des Verfassers, welches die Konsequenzen der unbedingten Vererbung erworbener Eigenschaften ins praktische Leben überträgt, geeignet, von der Richtigkeit der entgegengesetzten Ansicht zu überzeugen. Wenn man aber bedenkt, wie stark die Selektionstheorie erschüttert ist, so dürften wohl die vorgebrachten Beispiele kaum im stande sein, die höchst komplizierte Vererbungsfrage zu lösen. Obschon diese Lösung unseres Erachtens auch dem Verfasser nicht gelungen ist, möchten wir das anziehend und leicht geschriebene Büchlein demjenigen Leserkreise empfehlen, an den es sich richtet.

BURCKHARDT (Berlin).

TH. MEYNEBT. **Das Zusammenwirken der Gehirntelle.** *Verhandl. d. 10. Intern. Med. Kongresses*, Bd. I (1891). S. 173—190.

M. geht in seinen Darlegungen von einem Satze aus, dem wir in etwas verschiedener Form schon öfter in seinen Abhandlungen begegnet sind. Das Gehirn ist, sagt er, einer Kolonie durch Fühlfäden und Fangarme sich des Weltbildes bemächtigender, lebender, bewusstseinsfähiger Wesen vergleichbar, und dies ist mehr als ein bloßer Vergleich. Nur das Bewusstsein der Hirnrinde fällt beim Menschen in die Aufmerksamkeit und durch die allseitigen protoplasmatischen und markhaltigen Verbindungen der Elementarwesen der Rinde, durch ihre Associationsvorgänge erscheint sie sich als ein einziges Wesen. Das Bewusstsein der Hirnrinde scheint dem Menschen deshalb das einzig Fühlbare zu sein, weil es das intensivste ist. Das Bewusstsein der Nervenzellen und die Dinge sind untrennbar; noch niemals waren Dinge, ohne das Gehirn da waren, aber auch nie gab es ein Bewusstsein, in dem nicht die Dinge lagen. Die Dinge bestehen im Bewusstsein in zweierlei Art, erstens als Sinnesempfindungen, zweitens als Erinnerungen, Vorstellungen oder Gedankengänge. Der innere Zustand der Nervenzelle ist Empfindungsfähigkeit, welche Ernährung und äußere Reize zur Empfindung gestalten.

Die sich hier anschließende Frage, ob allen einfachen Nervenzellen die gleiche Empfindungsfähigkeit zukommt oder ob Unterschiede im Sinne einer spezifischen Energie vorkommen, entscheidet M. in längerer Auseinandersetzung im Sinne einer empiristischen Auffassung: aller spezifischer Charakter der Eindrücke ist in der spezifischen Beschaffenheit der die differenten Reize aufnehmenden peripheren Sinnesorgane zu suchen. „Angeborenes Licht als Funktion des Gehirns und andere spezifische Energien gibt es nicht.“ Weil die Leitung vom optischen Aufnahmeorgan zur Rinde unzählige Male durch Licht angesprochen

wurde, schließt die Rinde aus Erregungen innerhalb der ganzen Leitungsbahn stets auf einen Lichteindruck. Ebenso wie das Raumbild nach HELMHOLTZ durch Schlußprozesse erworben wird, würde nach M. auch für den Erwerb der spezifischen Sinnesenergien des Bewußtseins an Schlußprozesse zu denken sein. Speziell sucht M. dies für die optischen Empfindungen im einzelnen nachzuweisen. Es existiert also nur eine tierische Empfindung, welche erst durch Reizunterschiede und deren Aufnahmeorgane verschieden wird.

Demgemäß erklärt M. auch die Hallucination für einen „Schluß“, der von der Erregung einer Station innerhalb der subkortikalen Zuleitung der Sinnesbilder angesponnen wird und dem die Rinde gemäß ihrem im Bewußtsein stehenden Gedanken und Affekten eine Ausdeutung als Wahrnehmung giebt. Der Hirnrinde kommt kein bleibender sinnlicher Inhalt zu, sie kann nicht sinnlich lebhaft reproduzieren. Zu letzterem bedarf es subkortikaler Nervenzellenkolonien, ja die Abschwächung der Rindenthätigkeit begünstigt sogar das Auftreten subkortikaler Phantasmen. Das abnorme Zusammenwirken der Hirnteile in der Hypnose, in der hallucinatorischen Verwirrtheit und auch im Schlaf gehört hierher. In sehr interessanter Weise sucht M. diese Störungen zu der Verschiedenheit des Modus der Blutversorgung von Rinde und Hirnstamm in Beziehung zu setzen.

Weiterhin streift M. kurz die Frage, wie das Phänomen des „Ich“ entsteht. Die hier vorgetragene Auffassung MEYNERTS ist von ihm bereits ausführlicher in einem früheren Vortrag über „Gehirn und Geistung“ auseinandergesetzt worden. In dem ungleichen Umfang des „Ich“, das bei dem Kinde auf die einfachsten Empfindungen des eigenen Körpers beschränkt ist und allmählich immer mehr Gegenstände und Personen an sich aufnimmt, und andererseits bei gewissen Erkrankungen, wie z. B. bei der Melancholie sich einengt und durch Erschwerung der Associationsleitung auseinanderfällt, sieht M. einen zwingenden Beweis für die soziale, zusammengesetzte Natur des „Gehirnstaates“.

Angeborene Hirnfunktionen, ein angeborenes Wissen von der Erscheinungswelt bestreitet M. durchaus. Angeboren ist nur eine gewisse, höchst verwickelte anatomische und chemische Beschaffenheit. Die Funktionen selbst aber, Licht, Schall und Raumbild und Bewegungsmotive sind Gegenstände des Erlernens.

Der Vortrag MEYNERTS enthüllt uns in großen Zügen das Bild des Gehirnlebens, wie es sich dem großen Hirnanatomen und Psychiater darstellt. Es ist selbstverständlich, daß es sich bei einem so umfassenden Problem zuweilen nur um ein geniales Ahnen handeln kann; manche kühne Brücke wird geschlagen, deren Sicherheit und Festigkeit langsamer nachschreitende Wissenschaft im einzelnen noch lange wird prüfen müssen. Zuweilen reiht sich eine geistvolle, anregende Hypothese an die andere. Auch MEYNERTS grundlegende hirnanatomische Arbeit ging von mehreren hypothetischen Sätzen aus; zahlreiche, ja die Mehrzahl der von ihm aufgestellten Faserverbindungen im Centralnervensystem hat bei Nachprüfungen korrigiert oder abgelehnt werden müssen, und doch verdanken wir dem durch MEYNERT aufgestellten Standpunkte fast

alle neueren Fortschritte der Hirnanatomie. Diesen neuesten Vorträgen M.'s gegenüber dürfte ein ähnliches Urteil am Platze sein. Einzelne Einwände gegen einzelne Glieder der neuen grofsartigen Konstruktion des Verfassers erscheinen daher ganz zwecklos, und erlaubt sich Referent nur den einen Hinweis, dafs die Hirnrinde, als deren „Leistung“ M. so gerne die äufsere Welt und das Ich hinstellt, doch selbst zu dieser äufseren Welt gehört und uns auch nur aus Gesichtsempfindungen bekannt ist; eine eingehendere Kritik — namentlich des philosophischen Teiles der MEYNERTSCHEN Anschauungen — hätte hier einzusetzen.

ZIEHEN (Jena).

H. MUNK. **Über die Funktionen der Grofshirnrinde.** Gesammelte Mitteilungen mit Anmerkungen. Zweite vermehrte Auflage. Berlin, Hirschwald, 1890.

Das vorliegende Buch enthält die im Jahre 1880 erschienenen Mitteilungen, vermehrt um neun weitere. Wenn auch der Inhalt der ersten Auflage im allgemeinen als bekannt vorausgesetzt werden mufs, so möge doch, um eine Würdigung des neu hinzugekommenen zu ermöglichen, eine Skizze des Standpunkts, den MUNK in der ersten Auflage einnahm, vorausgeschickt werden.

Für MUNK war, als er an die Untersuchung der Grofshirnrinde ging, die Lokalisation der Funktionen ein physiologisches Postulat. Er vermochte nicht zu glauben: „dafs, wo in den niederen Centralorganen die grösste Ordnung herrsche, in den oberen alle Fäden bunt durcheinandergewürfelt seien“. Seine ersten Versuche führten ihn zu der Aufstellung zweier grofser, funktionell differenter Bezirke auf der Grofshirnrinde. Eine Linie senkrecht vom Ende der Fissura Sylvii gegen die Falx gezogen, scheidet den vorderen Abschnitt, dessen Verstümmelung Bewegungsstörungen zur Folge hat, von einer hinteren, „sensoriellen Sphäre“. Im näheren charakterisieren sich die Störungen nach teilweiser Abtragung dieser letzteren dahin, dafs beispielsweise die Wegnahme eines Stücks der Sehsphäre, die am Hinterhauptslappen liegt, „Seelenblindheit“, ihre totale Zerstörung „Rindenblindheit“, d. h. völlige Blindheit erzeugt. Die Seelenblindheit wird definiert als „das Fehlen der Gesichtsvorstellungen, der Erinnerungsbilder der Gesichtswahrnehmungen“. Diese Störung ist aber keine dauernde, da die übriggebliebenen Teile der Sehsphäre mit neuen Erinnerungsbildern besetzt werden können; das Tier lernt nun sehen, wie in frühester Jugend. Der Bezirk, dessen Abtragung Seelenblindheit erzeugt, ist in der Mitte der Sehsphäre gelegen, und es kann gelingen bei unvollkommenen Exstirpationen, einzelne Erinnerungsbilder zu erhalten, so in einem Falle das des Eimers, aus dem der Hund zu trinken gewohnt war. Die ganze Sehsphäre stellt sich MUNK als eine Projektion der Retina auf die Hirnrinde vor. Beim Hund entspricht der lateralste Abschnitt der Netzhaut dem lateralsten Abschnitt der gleichseitigen Sehsphäre, die Macula lutea dem Centrum der gegenseitigen, der mediale Teil der Retina der medialen Partie ebenfalls der gegenseitigen Sehsphäre. Die einfache Untersuchung des Gesichtsfeldes des operierten Tieres führt zu diesem Resultat.

Die Projektion der Macula lutea ist zugleich die Stelle, deren

Zerstörung Seelenblindheit erzeugt. Etwas anders liegen die Verhältnisse am Affengehirn. Hier entsteht nach einseitiger totaler Wegnahme der Sehsphäre Hemioptie.

Die vorderen Partien des Großhirns bezeichnet MUNK als „Fühl-sphäre“ der zugehörigen Körperteile: der Ausfall der Haut-, Muskel- und Innervationsgefühle ist es, der die Bewegungsstörungen hervorruft, die nach Exstirpation dieser Gegend auftreten.

Die neuen Abhandlungen beschäftigen sich größtenteils mit den Sinnessphären. Die 12.—16. Mitteilung bilden eine Reihe, die den Gesamttitel: „Über die centralen Organe für das Sehen und Hören bei den Wirbeltieren“ führt und deren Inhaltsangabe hier vor allem gegeben werden soll. Da MUNK zu dem Resultat gekommen war, daß der centrale Vorgang des Sehens und Hörens beim Hunde und Affen lediglich an die Großhirnrinde gebunden ist, für die niedern Wirbeltiere aber anderweitige Angaben vorlagen, so lag es nahe, auch diese letztern daraufhin zu untersuchen. Zunächst den Frosch. Da ergaben die Versuche, die BLASCHKO in MUNKS Laboratorium ausführte, daß der großhirnlose Frosch in der That sieht, daß er seine Bewegungen in Art, Richtung und Größe nach den Hindernissen, die ihm in den Weg gestellt werden, einrichtet, und zwar auch dann, wenn die Verwertung schon vergangener Gesichtseindrücke nötig ist. Ganz anders soll es mit der Taube stehen. Wenn dieser das Großhirn vollständig entfernt ist, so ist sie total blind. Die Untersuchung des Gesichtsfeldes von Tauben, denen eine Großhirnhälfte weggenommen war, ergab, daß die äußerste laterale (hintere) Partie der Retina, der gleichseitigen, die ganze übrige Retina der gegenseitigen Sehsphäre, die im hintersten Abschnitt des Großhirns gelegen ist, zugehört. Die Angaben anderer Experimentatoren, die großhirnlose Tauben nicht blind fanden, führt MUNK auf unvollkommene Exstirpation des Großhirns zurück.

Für das Kaninchen behauptet MUNK gleichfalls, daß Abtragung des Großhirns totale Blindheit erzeuge. Derartig operierte Tiere kommen nach einer mehrstündigen Periode der „Erschöpfung“, dann der „Ruhe“, in ein „Laufstadium“. Die beobachteten Bewegungen sieht MUNK, vor allem in Würdigung des Umstandes, daß sie in einer bestimmten Zeit nach der Operation auftreten, als reflektorische an. Die Tiere rennen dabei an alle Hindernisse an, fallen vom Tisch, und wenn sie „Anhöhen erklettern“, so sei dies kein Beweis ihrer Fähigkeit zu sehen, sie gelangten eben bei ihren „Zwangsbewegungen, in Form gewaltiger Sätze, nach oben“, „günstigen Falls auf höhere Objekte“. Auch Kaninchen, denen bald nach der Geburt das hintere, obere Ende des Großhirns fortgenommen wurde und die man aufwachsen liefs, erwiesen sich, entgegen den Angaben GUDDENS, als blind.

Einer erneuten ausgedehnten Untersuchung wurde die Sehsphäre des Hundes unterworfen. GOLZ hat behauptet, daß Hunde mit verstümmelten Hinterhauptslappen nicht blind seien, sondern nur eine allgemeine Wahrnehmungsschwäche aufweisen, und hat einige Versuche angegeben, die dies beweisen sollten. Er giebt an, daß ein derartiges Tier eine hellbeleuchtete oder mit weißem Papier belegte Stelle des



Fußbodens wie ein Hindernis umgehe. Dagegen behauptet MUNK, daß seine Hunde, denen die Sehsphäre beiderseitig, und nur diese, entfernt worden war, solche Stellen auch betreten, ferner, daß rindenblinde Hunde die Verdeckung des Auges viel ruhiger ertrugen wie sehende, und endlich, daß Tiere mit partiell zerstörter Sehsphäre den Kopf stets so trugen, daß die den funktionierenden centralen Stellen entsprechenden Netzhautteile von den Objekten getroffen wurden. Er kommt daher zu dem Schluss, indem er „jedem noch möglichen Bedenken Rechnung trägt und die Vögel bei Seite läßt“: „Beim Säugetiere ist schon der Anfang alles Sehens, die Lichtempfindung, eine Funktion seines Großhirns. Für die Verschiedenartigkeit der centralen Elemente, die den spezifischen Sinnesorganen zu grunde liegen, sei ein „erster Nachweis“ geliefert.“

Auch über die Hörsphäre werden neue Erfahrungen mitgeteilt. Sie ist repräsentiert durch einen Bezirk, der in einem nach unten konvexen Bogen, die Fissura postsylvia, umgreift. Ihre Zerstörung ergibt völlige Taubheit des Tieres, das außerdem nach ungefähr zwei Wochen stumm wird. Kombiniert man die Abtragung der Hörsphäre mit Zerstörung des inneren Ohres derselben Seite, so ergibt sich gleichfalls absolute Taubheit, woraus folgt, daß die Hörsphäre dem gekreuzten Ohre zugehört. Partielle Exstirpationen dieses Rindenteils führen zu dem weiteren Resultat, daß dessen hinterer Teil der Wahrnehmung der tiefen, der vordere, der hohen Töne dient. „Das gewöhnliche alltägliche Hören des Hundes“ ist, nach MUNKS Angaben, an die untere Partie der Hörsphäre geknüpft. Wir haben es hier also mit derselben Vorstellung zu thun, wie wir sie oben als MUNKS Anschauung für die Sehsphäre skizzierten: eine direkte Projektion der End-Elemente des Acusticus auf die Hirnrinde, und finden auch den Parallelsatz, daß nur in der Hörsphäre die centralen Elemente gelegen seien, welche Schall empfinden, in denen Gehörs wahrnehmungen zu stande kommen.

Im bisherigen erwähnten wir nirgends der Intelligenzstörungen, die nach Abtragung der Hirnrinde eintraten. MUNK nimmt in dieser Frage den Standpunkt ein, daß das, was man Intelligenzstörungen zu nennen gewohnt ist, nur auf den Ausfall der betreffenden Sinneswahrnehmungen und Erinnerungsbilder zurückzuführen sei. Die Intelligenz ist für ihn der „Inbegriff und die Resultierende aller Sinneswahrnehmungen“. Er widerspricht auf Grund seiner Versuche der verbreiteten Ansicht, daß wir im Stirnhirn ein spezielles Organ der Intelligenz zu sehen haben. Das Stirnhirn ist nach seinen Ermittlungen die „Fühlsphäre“ (in dem oben angegebenen Sinn) der Rumpfmuskulatur. Zerstörung dieser Partie ergibt beim Hunde und Affen Bewegungsstörungen, die besonders dann deutlich hervortreten, wenn das Tier kurz wendet. Werden einem Hunde beide Stirnlappen abgetragen, so vollziehen sich alle seine Drehungen zeigerartig im Becken. Beim Affen tritt zu ähnlichen Störungen noch die Unfähigkeit hinzu, die Rücken-Lendenwirbelsäule zu strecken und zu beugen. Versuche mit elektrischer Reizung des Stirnhirns bestätigen diese Auffassung.

Die letzte Mitteilung behandelt die Sehsphäre und die Augen-

bewegungen. SCHÄFER hat gefunden, daß von der ganzen Sehsphäre aus beim Affen durch Induktionsströme assoziierte Augenbewegungen ausgelöst werden können. MUNK führte diese Versuche beim Hunde aus und sieht in ihrem Ergebnis eine Bestätigung seiner Vorstellung von der Projektion der Retina auf der Hirnrinde. Die assoziierten Augenbewegungen traten auch auf, wenn die Stelle der „Fühlsphäre“, deren Reizung Augenbewegungen erzeugt, von der Sehsphäre abgetrennt ist. Es sind also in der Sehsphäre selbst centrifugale Bahnen enthalten, sie ist ein Gebiet, in dem sich ein „Sehreflex niederster Ordnung“ abspielt, welcher „Lichtempfindungen zur Voraussetzung und Augenbewegungen zur Folge hat“, welche letztere „den Blick wenden und vorher undeutlich Gesehenes fixieren lassen“.

R. WLASSAK (Zürich).

J. FERGUSON. **The auditory centre.** *Journ. of Anat. and Physiol.*, XXV, January 1891. S. 292.

Der leider nur sehr ungenau mitgeteilte Fall ist folgender: Ein schon seit acht Jahren infolge rechtsseitiger Otitis media auf dem rechten Ohr tauber Mann erkrankte an Krampfanfällen der linken Körperhälfte, welche mit linksseitigen subjektiven Geräuschen einsetzten. Allmählich stellte sich völlige Taubheit des linken Ohres ein. Die subjektiven Geräusche blieben trotzdem bestehen. Die Sektion ergab eine Geschwulst, welche die erste Schläfenwindung völlig, die zweite leicht zerstört hatte.

ZIEHEN (Jena).

B. LEVY. **Die Regulierung der Blutbewegung im Gehirn.** *Virchows Archiv.* Bd. CXXII (1890). S. 146—200.

In Bd. II, Heft 3, S. 221 dieser Zeitschrift ist über die Schrift von GEIGEL (Würzburg) „*Die Mechanik der Blutversorgung des Gehirns*“ berichtet worden. Von diesem Aufsatz geht LEVY in seiner Arbeit aus (S. 146).

Wie bei GEIGEL bildet die Voraussetzung der Untersuchung der Gedanke, daß (S. 158) „die Gehirnmasse inkompressibel und in einer starrwandigen, unnachgiebigen Höhle eingeschlossen sei.“

S. 159: „Die Erweiterung irgend einer Arterie hat daher Verengerung der Kapillaren und Venen zur Folge.“

Ogleich LEVY denselben Grundgedanken wie GEIGEL hat, kommt er doch zu dem abweichenden Resultat, daß trotzdem unter gewissen Bedingungen Erweiterung der Arterie eine Vermehrung der Blutströmung, also Eudiämorrhysis zur Folge hat. Diese Bedingungen bestimmt L. in folgendem Satze:

S. 161: „Es werde eine beliebige Arterie vom Radius  $r$  (also Querschnitt  $\pi r^2$ ) betrachtet. Die entsprechende Vene habe den Radius  $\rho$ . Es ist gleichgültig, ob man eine kleinste Arterie oder eine beliebige größere betrachtet, nur muß man immer das ganze Gebiet der betreffenden Arterie im Auge behalten. Von der Arterie und ihren Seitenästen führen dann im ganzen  $n$  Kapillaren vom mittleren Radius  $\rho$  zu der Vene und zu ihren Seitenästen. Sind dann die beiden Bedingungen erfüllt:

$$\rho_0 > r, n > \left(\frac{r}{\rho}\right)^3,$$

ist also die Vene weiter als die Arterie und übersteigt die Anzahl der Kapillaren einen gewissen, durch Messung leicht festzustellenden Wert, so hat eine Verengerung der Arterie stets Verminderung der Blutströmung, eine Erweiterung der Arterie stets Vermehrung der Blutströmung zur Folge, d. h. so lange die beiden Bedingungen erfüllt sind, folgt das Gehirn genau denselben Gesetzen für die Regelung der Blutzufuhr, als jedes andere Organ.“

Auf einem sehr weitschweifigen mathematischen Wege, dessen Darlegung hier zu weit führen würde, gelangt L. zu dem Beweis für die Richtigkeit der beiden Bedingungen, unter welchen die Cirkulationsverhältnisse im Gehirn denen im übrigen Körper genau entsprechen sollen. Ich muß hier auf die eigentümlich deduktive und konstruierende Methode LEVYs aufmerksam machen, welche jeden an Induktion auf Grund von Beobachtungen Gewöhnten stutzig machen muß. Besonders möchte ich zur kritischen Vorsicht in Bezug auf die Annahme der Voraussetzungen mahnen, von denen aus LEVY dann weiter deduziert. S. 163. „Ich gehe nun aus von dem — im Gehirn ja nicht erfüllten — Falle, daß die von der Arterie ausgehenden Kapillaren in Form eines sogenannten Wundernetzes (HΥΕΤΛ, *Anatomie des Menschen* § 47) angeordnet sind, daß also die Arterie sich in eine Anzahl von Kapillaren auflöst, welche sämtlich von demselben Punkte der Arterie entspringen, und daß dann die Kapillaren sich sämtlich wieder in einem Punkte zu der abführenden Vene vereinigen, und daß die Kapillaren unterwegs keine Anastomosen haben. Es ist dies bekanntlich das Schema der MALPIGHISCHEN Knäuel.“ In diesem dem Nierenbau zugehörigen Schema führt nun LEVY eine Bedingung ein, welche nicht bei den MALPIGHISCHEN Körperchen, wohl aber im Gehirn zutrifft, daß nämlich der Radius der abführenden Vene größer als der Radius der zuführenden Arterie sei. Das grundlegende Schema, von dem aus L. deduziert, enthält also eine Verbindung von Verhältnissen, die zum größten Teil für den Nierenbau, zum kleineren Teil für den Gehirnbau zutreffen. Dieses Verfahren, nämlich die Deduktion von Voraussetzungen, denen nichts sicher Wahrnehmbares im Körper entspricht, kann leicht irreleiten und muß jedenfalls mit Vorsicht aufgenommen werden. LEVY kommt nun durch mathematisch-physikalische Deduktion zu dem Satz (S. 173): „Für unser ideales Gefäßschema gilt demnach folgender Satz: „Jede Verengerung der Arterie bewirkt Verminderung der Blutströmung, arterielle Anämie. Erweitert sich die Arterie, so bewirkt dies zunächst eine Vermehrung der Blutströmung, arterielle Hyperämie; wird die Erweiterung stärker, so nimmt die Blutströmung wieder ab. Nur eine hochgradige Erweiterung der Arterie bewirkt demnach arterielle Anämie, eine mäßige bewirkt Hyperämie.“ (GRIGEL hatte für das Gehirn den Satz aufgestellt, daß jede Erweiterung der Arterie Adiamorrhysis, d. h. geringere „Durchflutung“ zur Folge habe.) „Sind die beiden von mir gefundenen Bedingungen nicht erfüllt, so gilt der eben bewiesene Satz nicht mehr.“ LEVY zeigt nun unter allmählicher Umwandlung seines „idealen Gefäßschemas“ unter Anpassung an die wirklichen Verhältnisse der Gefäßverteilung im Gehirn, daß der für sein ideales Gefäßschema gültige Satz auch für das Gehirn

zutrifft. Wer jenes Gefäßschema als Verbindung eines für die MALPIGHISCHEN Knäuel und eines für das Gehirn giltigen Verhältnisses erkannt hat, wird über dieses Resultat einigermaßen erstaunt sein. Ich meine, daß man viel eher das Gefühl der Sicherheit bei diesem Resultat haben würde, wenn L. auf Grund von wirklichen Beobachtungen zur Aufstellung seines Gesetzes gelangt wäre.

Der Satz, zu welchem L. mit Bezug auf GEIGELS Theorie gelangt, lautet (S. 194): „Es bewirkt alsdann unter normalen Verhältnissen die Verengerung einer beliebigen Hirn-Arterie stets Verminderung der Blutzufuhr, also arterielle Anämie, eine Erweiterung dagegen Vermehrung der Blutzufuhr, also arterielle Hyperämie.“

S. 196. „Die arterielle Hyperämie hat (somit) ein bestimmtes Maximum; sobald dieses Maximum erreicht ist, bewirkt jede fernere Arterienerweiterung Gehirnanämie mit ihren Folgen.“

S. 196. „Für pathologische Verhältnisse kann folglich GEIGELS Satz Giltigkeit erlangen, im Gebiet des Physiologischen hört aber seine Giltigkeit auf.“  
SOMMER (Würzburg).

---

R. GREEFF. Zur Vergleichung der Accommodationsleistung beider Augen. *Knapp u. Schweiggers Archiv f. Augenhk.*, Bd. XXIII. 1891, S. 371—386. (Selbstbericht.)

Zur Prüfung der in letzter Zeit viel umstrittenen und für die Lehre von der Anisometropie fundamentalen Frage, ob Iso- und Anisometropen nur gleiche oder auch ungleiche Accommodation zur Verfügung steht, wurde anstatt des bisher verwendeten komplizierten Prismen-Stereoskop-Leseversuches eine neue höchst einfache und dabei sicher zu kontrollierende Methode eingeführt, welche es vor allem gestattet, daß der zu Untersuchende seine Angaben subjektiv macht, ohne daß er weiß, worum es sich handelt.

Hält man in einiger Entfernung von einem Buch oder einer Leseprobe in der Mittellinie der Augen einen undurchsichtigen Gegenstand von geringer Breite (Lineal, Zeigefinger etc.), so ist man trotzdem sehr wohl im stande, gleichsam durch den Gegenstand hindurch zu lesen. Dies ist nur möglich durch binokulares Gleichsehen, wie man sich leicht überzeugen kann. Schließt man nämlich ein Auge, so ist sofort eine bestimmte Strecke der Schrift verdeckt und unleserlich, ebenso bei Schließung des anderen Auges eine andere Strecke. Der Beobachtende hat also zwei nebeneinander liegende getrennte Gesichtsfelder beider Augen, welche dem binokular Gleichsehenden nicht zum Bewußtsein kommen, weil sie eben beide gleich deutlich sind.

Der Anisometrop muß sich nun offenbar ebenso verhalten, wenn er durch ungleiche Accommodation beide Augen richtig auf die Ebene des Buches einzustellen vermag. Im anderen Falle sieht er das dem nicht eingestellten Auge entsprechende Gesichtsfeld verwaschen.

Zur Erleichterung bei der Ausführung der Untersuchungen konstruierte Verfasser einen einfachen, stabilen Apparat, bei welchem durch eine kleine Rechnung das undurchsichtige vertikale Stäbchen für

jeden Beobachter leicht so geschoben werden kann, daß die Gesichtsfelder beider Augen gerade aneinander grenzen und so leicht der geringste Unterschied beobachtet werden kann.

Sowohl bei künstlicher Anisometropie, welche durch Vorsetzen von Gläsern vor ein Auge erzeugt wurde, als bei natürlicher Anisometropie liefs sich durch Untersuchungen nach dieser Methode auf das exakteste darthun, daß auch nicht eine Spur von ungleicher Accommodation sich erzwingen läfst.

Der Umstand, daß Anisometropen vollkommenes binokulares Sehen besitzen, so daß der Hering'sche Fallversuch bestanden wird, erwies sich als richtig. Die Thatsache ist jedoch nicht auf den Ausgleich des Accommodationsunterschiedes durch ungleiches Accommodieren auf den Fixierpunkt zu erklären, denn auch in den Fällen, bei welchen ein solcher Ausgleich unmöglich ist, wenn nämlich der Fixierpunkt sich jenseits des Fernpunktes eines Auges befindet, findet das vollkommene Binokularsehen statt.

**NOISZEWSKI.** **Der Elektrophthalm, ein Apparat zur Wahrnehmung der Lichterscheinungen mittelst des Temperatur- und Lokalisationsgefühls.** *Centrabl. f. Nervenheilk. u. Psychiatrie; Intern. Monatschr.,* Januar 1891. S. 10.

Ausgehend von dem Wunsche, denjenigen Blinden, die entweder der Augen ganz beraubt sind oder die den Unterschied zwischen hell und dunkel nicht mehr wahrnehmen, die Möglichkeit zu verschaffen, sowohl die Licht ausstrahlenden, wie auch die beleuchteten und dunklen Körper aus der Entfernung durch das Gefühl zu erkennen, stellte sich Verfasser die Aufgabe: 1. „den Blinden in jedem Falle es wissen zu lassen, daß ein leuchtender, beleuchteter oder dunkler Körper vor ihm steht oder aufzutauchen beginnt; 2. ihm die Möglichkeit der Lokalisation solcher Körper im Zustande der Ruhe sowohl, wie auch der Bewegung zu geben, so daß er jederzeit im stande sei, sowohl die Richtung der Fortbewegung des Körpers anzugeben, als auch das Näherkommen desselben von dessen Entfernung zu unterscheiden.“

Zur Lösung dieser Aufgabe verwertete Verfasser die Eigenschaft des Selen, unter der Einwirkung von Licht eine Steigerung der Elektrizitätsleitfähigkeit zu erfahren, und konstruierte einen von ihm Elektrophthalm genannten Apparat, der eine Art Camera obscura mit einer bikonkaven Linse und einer dreiteiligen Hinterwand darstellt. Letztere wird gebildet aus 1. einem dünnen, runden, siebartig durchlöcherten Metallplättchen mit Metalleinfassung, welche zur Zuleitung eines elektrischen Stromes auf das Metallsieb dient; 2. einer der Rückseite des Siebes fest anliegenden dünnen Selenplatte, und 3. einer aus feinen, von einer Isolierschicht bedeckten Golddrähtchen bestehenden, der Rückseite der Selenplatte fest anliegenden Bürste. Dieser Apparat wird über der Nasenwurzel auf der Stirn so befestigt, daß die freien Enden der Golddrähtchen die Haut dieser Stelle, die bekanntlich hinsichtlich der Temperatur und Lokalisation sehr empfindlich ist, berühren; von einem leuchtenden oder beleuchteten Gegenstand wird nun durch die Linse ein umgekehrtes und

verkleinertes Bild auf die Selenplatte geworfen, die so beleuchtete Stelle der Platte wird elektrizitätsleitend, der elektrische Strom, der an dieser Stelle durch das Selen dringt, geht auf die dem beleuchteten Teil der Selenplatte entsprechenden Drähtchen über, deren Temperatur er erhöht, und diese Temperatursteigerung gelangt zur Empfindung.

Verfasser kommt zu nachstehenden Folgerungen:

„1. Die Anwesenheit eines leuchtenden oder beleuchteten Gegenstandes wird mit Hilfe des Elektrophthalmus wahrgenommen werden können als Wärmeempfindung in der Perceptionsfläche.

2. Ein dunkler Gegenstand auf hellem Hintergrunde wird empfunden als peripherische Wärmeempfindung und als Fehlen derselben im Centrum.

3. Die Vergrößerung der Wärmeempfindungsfläche — als Kennzeichen der Annäherung eines leuchtenden Körpers.

4. Die Abnahme der Wärmeempfindungsfläche in dem Falle, wenn der Gegenstand sich entfernt.

5. Die Abnahme der Wärmeempfindungsfläche vom Centrum aus gegen die Peripherie — wenn ein dunkler Gegenstand sich nähert.

6. Die Vergrößerung der Wärmeempfindungsfläche in entgegengesetzter Richtung, von der Peripherie aus gegen das Centrum, wenn ein dunkler Gegenstand sich mehr und mehr entfernt.

7. Eine Ortsveränderung der Wärmeempfindung in der Richtung nach rechts bedeutet, daß ein beleuchteter Gegenstand sich nach links hin bewegt und umgekehrt.

8. Die fortschreitende Bewegung der Wärmeempfindung nach unten hin wird anzeigen, daß der beleuchtete Gegenstand gehoben wird, steigt umgekehrt.

9. Die Bewegung der centralen Wärmeverminderung nach irgend einer Seite hin wird das Anzeichen dessen sein, daß ein dunkler Gegenstand in der entgegengesetzten Richtung fortbewegt wird.“

PERETTI (Merzig).

KIESSELBACH. **Stimmgabel und Stimmgabelversuche.** *Monatsschr. f. Ohrenheilk.* Jahrg. XXV (1891). S. 1—7 u. S. 97—102.

Aus dieser Untersuchung verdient hier folgendes hervorgehoben zu werden, was teils neu, teils nicht allgemein bekannt ist. Anspannung des Trommelfelles setzt die Perzeption aero-tympanal zugeleiteter tieferer Töne herab oder hebt sie sogar ganz auf. Osteo-tympanal zugeleitete werden durch Luftverdichtung in der Paukenhöhle, welche ein Auswärtsdrängen des Gehörknöchelapparates und einen Überdruck auf das runde Fenster veranlaßt, verstärkt, besonders wenn die Gabel durch ein Laufgewicht belastet ist. Einwärtspressen des Trommelfelles samt den Knöchelchen auf dem Wege der Aspiration oder der Luftkompression im äußeren Gehörgang durch Verstopfung verringert die Perzeptionsdauer, eventuell bis auf Null. Ebenso bewirkt die Kontraktion des Tensor tympani bei tieferen Tönen sowohl für Luft- wie für Knochenleitung ein Schwächerwerden und ein Höherhören; bei mittleren nur ersteres; jenseits  $c^4$  bleiben die Töne unverändert. — Gähnen beeinträchtigt die

Hörfähigkeit stark. Kontrahiert man dabei den Tensor, so wird der Stimmgabelton erst höher, dann erlischt er und in der dann folgenden Hörpause tritt sehr häufig Ohrenklingen auf. Bleibt der Tensor in Ruhe, so wird der Ton ebenfalls schwächer, dabei aber tiefer. — Alles, was die Exkursionsfähigkeit des Steigbügels und seines Ringbandes herabsetzt, schädigt in gleicher Weise Luft- wie Knochenleitung. Gewisse katarrhalische Schwellungen begünstigen letztere, während erstere darunter leidet.

SCHÄFER.

CORRADI (Verona). **Über die funktionelle Wichtigkeit der Schnecke.** *Archiv f. Ohrenheilk.*, Bd. XXXII (1891). S. 1—14.

Verfasser stellte über die Hörfunktion bei Verlust einer oder beider Schnecken experimentelle Studien an Meerschweinchen an. Die Versuche ergaben folgendes:

1. Zerstörung beider Schnecken setzt eine komplette anhaltende Taubheit für jede Art von Tönen und Geräuschen. Die Taubheit entsteht gleich mit der Operation; Gleichgewichtsstörungen treten dabei nicht ein.

2. Zerstörung nur einer Schnecke ergibt nur Abnahme der Hörfähigkeit; die Ohrmuschel der operierten Seite bewegt sich bei Schalleinwirkungen wenig oder gar nicht und nimmt zuweilen eine schiefe Stellung ein.

3. Partielle Verletzung der Cochlea, und zwar Zerstörung des oberen Teiles der Schnecke ergab Perceptionsverminderung bzw. vollständigen Ausfall für die tiefsten Töne, also eine Beobachtung, die der bekannten Hypothese von HELMHOLTZ entspricht, daß die unteren Teile der Schnecke für die hohen, die oberen Teile für die tiefen Töne abgestimmt seien. Diese Beobachtung von CORRADI schließt sich an diesbezügliche Beobachtungen von MOOR, BAGINSKY und HABERMANN an. URBANTSCHITSCH.

H. ZWAARDEMAKER (Utrecht). **Der Verlust an hohen Tönen mit zunehmendem Alter.** *Archiv f. Ohrenheilk.*, Bd. XXXII (1891). S. 53—56.

Der Verfasser hat die bekannte Erscheinung, daß mit dem zunehmenden Alter eine Einengung der Hörbreite von den höchsten gegen die tieferen Töne erfolgt, mit dem zur Prüfung auf die höchsten Töne sehr geeigneten Galton-Pfeifchen näher untersucht und bestätigt gefunden. Die Behauptung des Herrn Verfassers, daß dieser Perceptionsverlust für die höchsten Töne vollständig gesetzmäßig erfolge, so zwar, daß der höchst hörbare Ton genau das Alter des Untersuchten angiebt, dürfte wohl zu weitgehend sein.

URBANTSCHITSCH.

UCHERMANN, V. **Drei Fälle von Stummheit (Aphasie) u. s. w.** *Zeitschr. f. Ohrenheilk.* 1891. Bd. XXI. S. 313—322.

In Fällen von angeborener Aphasie muß scharf unterschieden werden, ob es sich um Idioten handelt, die nicht sprechen, „weil sie nichts zu sagen haben“; ob Taubstummheit oder mangelnde Herrschaft über die Sprechwerkzeuge vorliegt; oder ob endlich Krankheitsprozesse der kortikalen Centra schuld sind. Die wenigen bis jetzt bekannten Beobachtungen anderer, welche U. zusammengestellt, sind in dieser Hinsicht nicht klar genug. Er selbst sah dagegen zwei ausgesprochene

Fälle von angeborener motorischer Aphasie. Es handelte sich um zwei Knaben, welche gut hörten, normales Begriffsvermögen besaßen, und keine, wenigstens keine für das Sprechen in Betracht kommenden Anomalien der Artikulationsmuskulatur darboten. — Ein anderer Fall betraf ein früher ganz gesundes Mädchen, welches im dritten Jahre infolge eines heftigen Schreckens Epilepsie acquirierte, von da an zuerst stark stotternd, dann gar nicht mehr sprach und das Sprechen trotz mühsamen Unterrichts auch nur unvollkommen wieder erlernte. Auch hier muß eine centrale Affektion angenommen werden, gleichwie auch in einem anderen, ganz analogen Falle eine starke Beängstigung die Veranlassung zu vollständiger Sprachtaubheit, also „Seelentaubheit“ wurde, als deren Konsequenz Stummheit sich einstellte. — Auf Wurmkrankheit, die übrigens eine anerkannte Ursache von Aphasie bei Kindern ist, dürfte bei einem anderen Kinde eine angeborene und später verschwindende Taubstummheit zurückzuführen sein, zu deren Erklärung Verfasser eine reflektorisch vom Darm her ausgelöste trophische Störung gewisser kortikaler Gebiete und auch wohl gleichzeitig des Labyrinthes annehmen möchte. — Schliesslich wird noch ein Fall von infantiler Stummheit mitgeteilt, der offenbar im Gegensatz zu den obigen auf einer Zungen- und Rachenlähmung bulbären oder mesenkephalen Ursprungs beruhte.

SCHÄFER.

A. CHARPENTIER. **Analyse expérimentale de quelques éléments de la sensation de poids.** *Archives de Physiologie*, 1891, Heft 1, S. 122—135.

Es werden Versuche mitgeteilt, welche nachweisen sollen, daß für die Schätzung eines gehobenen Gewichtes neben dem Druck, welchen das Gewicht auf die Haut ausübt, noch die Intensität der Innervationsempfindung maßgebend sei. Daß gegenwärtig wohl kaum noch ein anderer Forscher die Existenz von Innervationsempfindungen annimmt, scheint dem Verfasser unbekannt geblieben zu sein; auch hat er die neueren Untersuchungen, welche sein Problem behandeln, vollständig unberücksichtigt gelassen. Die Versuchsthaten sind die folgenden.

1. Daß die Stärke des Drucks auf die Schätzung eines gehobenen Gewichtes Einfluß hat, illustriert die erste Thatsache: Hebt man zwei an Gewicht gleiche Metallkugeln, von denen die eine massiv, die andere aber hohl und wesentlich umfangreicher ist, nacheinander mit verbundenen Augen, und zwar einmal so, daß die Kugeln die Haut der hebenden Hand direkt berühren, und darauf in der Weise, daß beide Kugeln durch eine gleiche leichte Unterlage (etwa von Kork) von der Haut getrennt sind, so erscheinen die Kugeln nur im zweiten Falle gleich schwer, während im ersteren Falle die Hohlkugel leichter zu sein scheint.

2. Wiederholt die Versuchsperson den angeführten Versuch bei geöffneten Augen, so erscheint ihr die massive Kugel auch dann als die schwerere, wenn beide Kugeln mit Hülfe gleicher Unterlagen nach einander gehoben werden. Diese Thatsache läßt sich leicht aus den von G. E. MÜLLER und F. SCHUMANN entwickelten Anschauungen (vgl. *Pflügers Archiv*, Bd. 45, S. 74 f.) erklären.



3. Ein mit einer Hand gehobenes Gewicht erscheint um so leichter, je stärkere Muskelspannungen zu gleicher Zeit von einem anderen Gliede vollzogen werden. Durch Kontrollversuche, angestellt mit Hilfe eines Dynamometers und eines Mossoschen Ergographen, glaubt Verf. nachweisen zu können, daß das zu schätzende Gewicht bei gleichzeitiger Ausführung anderer Bewegungen nicht mit größerer Energie gehoben wird. Näheres über die Kontrollversuche wird nicht mitgeteilt.

4. Verf. hob zweimal nacheinander mit der Hand einen Holzstuhl, indem er das erste Mal das obere Querstück der Lehne nur mit einer Hand berührte, während er das zweite Mal mit beiden Händen zufasste und die zweite Hand unthätig auf der Lehne liegen liefs. Im zweiten Falle erschien der Stuhl leichter, obwohl derselbe thatsächlich um das Gewicht der unthätigen Hand schwerer war.

Bevor man eine Erklärung der unter 3. und 4. angeführten Thatsachen versucht, hat man dieselben erst einer sorgfältigen Nachprüfung zu unterziehen, da aus der Beschreibung der Versuche nicht ersichtlich ist, wie weit die zahlreich vorhandenen Fehlerquellen vom Verf. eliminiert sind.

SCHUMANN (Göttingen).

P. MICHELSON. **Über das Vorhandensein von Geschmacksempfindung im Kehlkopf.** *Virchows Archiv*, Bd. 123, Heft 3 (1891). S. 389–401.

Der Umstand, daß an der Innenfläche des Kehldeckels und an den Stellknorpeln des Kehlkopfs sogenannte Schmeckbecher sich finden, hat bisher nicht blofs vielfältig Verwunderung erregt, sondern auch eine Reihe von Autoren veranlaßt, an der Beziehung dieser Gebilde zum Schmecken überhaupt zu zweifeln. Verf. stellte nun auf Anregung und unter Beteiligung von LANGENDORFF mittelst einer mit schmeckenden Substanzen bestrichenen Kehlkopf-Sonde, welche unter Leitung des Spiegels eingeführt wurde, Versuche darüber an, ob an den erwähnten Stellen eine Geschmacks-Empfindung zu stande komme, und fand hierbei, daß dies in der That der Fall ist. Jedoch mißt er nur den sich auf den Kehldeckel beziehenden Untersuchungen eine sichere Bedeutung bei, weil bei Berührung der Stellknorpel eine reflektorische Konstriktion des Kehlkopfeingangs erfolgt, welche zur Folge hat, daß beim Herausziehen der Sonde die Innenfläche des Kehldeckels leicht gestreift werden kann. Auch durch elektrische Reizung der Kehldeckel-Innenfläche konnte Geschmacks-Empfindung (saure, bezw. laugenartige) erzeugt werden. Die Auffassung der „Schmeckbecher“ als Endorgane der geschmackperzipierenden Nerven erhält durch diese Ergebnisse eine neue Stütze.

GOLDSCHIEDER (Berlin).

LOMBROSO. **Tatto e tipo degenerativo in donne normali, criminali ed alienate.** *Archiv. di Psichiatri., Scienze penal. ed Antrop.* Vol. XII (1891). S. 1–6.

1. Unter 100 normalen, d. h. solchen Frauen, die weder bestraft noch irr waren, befanden sich 54, die kein oder nur 1 Degenerationszeichen aufwiesen, d. i. fehlender Typus (T. 0), 38 mit 2–3 Degenerationszeichen (halber Typus = T.  $\frac{1}{2}$ ), 8 mit 4 oder 5 dergleichen (wahrer Typus = Typus).

Die Feinheit des Tastgefühles wurde durch Zahlen bestimmt; als fein gilt 1—1,5, als mittelfein 1,5—3, als stumpf über 3. — Fein war das Gefühl bei 16 %, mittelfein bei 56 %, stumpf bei 25 % und mit jenen Typen verglichen zeigte es sich

bei typ. 0 fein in 11 F., mittelfein in 33 F., stumpf in 8 F.

„ „  $\frac{1}{2}$  „ „ 4 „ „ „ 22 „ „ „ 11 „

„ typus „ „ 1 „ „ „ 1 „ „ „ 6 „

Im allgemeinen ergibt sich, daß das Tastgefühl bei den Frauen geringer ist, als bei den (ital.) Männern; bei jungen Mädchen jedoch ist es fein, sogar bei solchen mit mehreren Degenerationszeichen und bei stupiden. Auch ist es weniger stumpf bei gebildeten Frauen (=3) als bei denen der niederen Stände (=2,6). — Die Durchschnittszahl bei erwachsenen (italien.) Männern ist = 1,7.

2. Bestrafte Frauen (57), eine Kleptomane eingerechnet, ergaben ein Tastgefühl von 3,51 rechts, 3,81 links, 2,76 an der Zunge, während dasselbe bei Männern betrug 2,94 rechts, 2,89 links, 1,90 an der Zunge.

Die linke Seite ist bei Diebinnen — gleichwie bei den Normalen — stumpfer als die rechte, umgekehrt die rechte stumpfer als die linke bei Kindsmörderinnen und Prostituierten.

3. Irrsinnige Frauen (43). Das Tastgefühl ergab folgende Zahlen: 3,33 rechts, 3,59 links, 2,28 an der Zunge. Dasselbe ist demnach weniger stumpf als bei irrsinnigen Männern, im Gegensatz zu dem bei den Normalen und Verbrecherinnen bestehenden Verhältnis.

4. Die Schmerzempfindlichkeit — vermittelt des Dubois-Reynoldschen Schlittenapparates gemessen — zeigte eine auffallende Verminderung bei Bestraften und Prostituierten, namentlich an der rechten Seite, gegenüber ehrlichen, besonders gegenüber jungen Frauenzimmern.

Ebenso zeigten Geschmacks- und Geruchsempfindung bei Verbrecherinnen und Prostituierten eine weit geringere Schärfe als bei normalen Weibern, da letztere in dieser Hinsicht sich nur sehr wenig von normalen Männern unterschieden. FRAENKEL (Dessau).

H. NICHOLS. *The psychology of time.* *American Journ. of Psych.*, Bd. III, Heft 4, S. 453—529; Bd. IV., Heft 1, S. 60—112.

Eine Dissertation, welche unter der Leitung von STANLEY HALL entstanden ist. Sie zerfällt in drei Teile, von denen der erste eine historisch Übersicht giebt, der zweite einen Beitrag zur experimentellen Untersuchung des Zeitsinnes liefert und der dritte sich mit der Psychologie der Zeitwahrnehmung beschäftigt. Da sich über den dritten Teil schwach in wenigen Sätzen referieren läßt, so beschränkt sich Referent auf die Anführung der Grundidee und der Resultate der experimentellen Untersuchungen. Der Versuchsperson wurden 6 Signale (Schalleindrücke) gleichen Intervallen gegeben und ihr die Aufgabe gestellt, auf die Signale zu achten und zugleich die Intervalle vom dritten Signale an während zweier Minuten ununterbrochen durch Niederdrücken einer Taste reproduzieren. Nachdem dann nach kurzer Pause 6 neue Signale einem größeren, bzw. kleineren Intervalle angegeben waren, und

Versuchsperson sich ebenfalls während einiger Minuten bemüht hatte, dieses neue Intervall ununterbrochen zu reproduzieren, wurde der erste Versuch wiederholt und zugesehen, wie die reproduzierten Zeiten sich durch die Einübung auf das eingeschobene Intervall geändert hatten. Es ergab sich aus zahlreichen und sorgfältig angestellten Versuchen, daß dieselben durch Einschlebung eines größeren Intervalls vergrößert und durch Einschlebung eines kleineren verkleinert werden.

SCHUMANN (Göttingen).

PORONÉ, H. **Über die Entstehung der Denkformen.** *Naturwiss. Wochenschr.* Bd. VI (1891), No. 15. S. 145—151.

Die These des Verfassers lautet: „Die sämtlichen Denkformen sind ebenso entstanden im Kampfe ums Dasein, wie die Formen der organischen Wesen.“ Den Uroorganismen, aus denen sich die Lebewelt der Gegenwart entwickelt hat, waren gewisse einfachste Denkbewegungen gegeben. Diese sind als das Rohmaterial zu betrachten, aus der die sinnlichen Erfahrungen, also in letzter Instanz die Einwirkungen der Umgebung, die psychische Persönlichkeit eines jeden Einzelwesens in scharfen Umrissen herausformte. Die so im Kampfe ums Dasein erworbenen geistigen Eigenschaften und Fähigkeiten werden dann auf die späteren Generationen durch Vererbung übertragen und jedesmal in ontogenetischer Entwicklung weiter ausgebaut. Dem ewigen Spiel von Anpassung und Vererbung verdanken wir also auch unsere Denkformen. Die Variationsfähigkeit des Einzelnen in seiner Denkweise ist eine weitgehende; doch giebt es überall eine Grenze, die nicht überschritten werden darf, ohne daß die Resultate des Denkens, die Handlungen, das Leben gefährden und zum Aussterben führen. Daher sind die Abweichungen der Menschen in ihren Denkrichtungen nicht unbeschränkt. Mit anderen Worten, es existieren bestimmte Denkbeziehungen, welche uns Allen gemeinsam sind. Hierher gehören die Grundsätze, Axiome der Geometrie, der Arithmetik, des logischen Denkens. Mögen uns diese aber auch noch so selbstverständlich erscheinen: alle sind Errungenschaften phylogenetischer Erfahrung, das Produkt der beiden Faktoren: Organismus und Außenwelt; a priori gegeben ist nichts.

In der That dürften den vorstehenden ähnliche Überlegungen, mehr oder weniger konsequent durchdacht, wohl schon der Mehrzahl darwinistisch geschulter und denkender Psychologen als ein Grundprinzip ihrer Forschung vertraut sein. Doch muß dem Verfasser die scharfe Formulierung dieser Gedanken sicher als Verdienst angerechnet werden. Eine umfassendere Behandlung des Gegenstandes stellt er in Aussicht.

SCHAEFER.

1. G. F. STOUT. **Apperception and the movement of attention.** *Mind*, XVI (1891), No. 61, S. 23—53.

2. — **Thought and Language.** *Mind*, XVI (1891), No. 62, S. 181—205.

Verfasser untersucht die Natur der Sprache in ihrer Bedeutung als Instrument nicht der Mitteilung, sondern des Denkens. Den Weg zu dieser Untersuchung bahnt er sich in dem ersten dieser Artikel, indem er den Prozeß des Denkens, soweit dies ohne Beziehung auf die Sprache

möglich, analysiert. Es gilt ihm dabei besonders, Denken von bloßer Ideenassoziation zu unterscheiden. Beide Vorgänge sind Apperzeptionsvorgänge, wobei Verfasser unter Apperzeption den Prozeß versteht, durch den ein „geistiges System“ ein neues Element sich inkorporiert oder zu inkorporieren trachtet. Unterstützt wird die Apperzeption durch die Aufmerksamkeit (Attention), die dann in Thätigkeit tritt, wenn jene Inkorporation bis zu einem gewissen Grade irgendwie gehemmt oder verzögert wird. Während nun bei der Ideenassoziation die Beziehung, die das assoziative Band zwischen den einzelnen Vorstellungen konstituiert, nicht apperzipiert wird und folglich auch nicht Gegenstand der Aufmerksamkeit ist, bildet es gerade den wesentlichen Charakter des Denkens, daß die Beziehung, die jede Vorstellung mit ihrer vorangehenden verknüpft, ebenfalls eine Quelle des Interesses bildet, durch das sie die Aufmerksamkeit auf sich zieht. Die verknüpfende Beziehung wird damit selbst Objekt des Bewußtseins, und jede Vorstellung erscheint als weitere Modifikation und Entwicklung der vorangehenden, anstatt dieselbe bloß in der Ordnung einer exklusiven Succession zu verdrängen. Entscheidend für das Denken gegenüber bloßer Ideenassoziation ist das, daß ein sogenanntes proportionales System als apperzipierendes den Gedankenverlauf kontrolliert, d. h. ein System, in dem die dasselbe zusammensetzenden Elemente nach einem gewissen allgemeinen Typus gegenseitiger Verknüpfung kombiniert sind. Denken ist nichts anderes, als eine Bewegung der Aufmerksamkeit, durch welche ein ideales Ganze konstruiert wird, gemäß dem allgemeinen Beziehungsschema, das für das proportionale System, durch welches die Bewegung der Aufmerksamkeit kontrolliert wird, charakteristisch ist. — Soviel über den Inhalt des ersten Artikels. In dem zweiten Artikel äußert sich der Verfasser zuerst über die Frage, ob es auch ein von der Sprache unabhängiges Denken gibt, in bejahendem Sinn. Er nennt dieses Denken intuitionales Denken. Dasselbe setzt voraus, daß die konstituierenden Beziehungen jenes ideellen Ganzen im Brennpunkt des Bewußtseins als unmittelbare Objekte einer starken und andauernden Aufmerksamkeit festgehalten werden können, m. a. W., das ideelle Ganze muß Gegenstand der Anschauung (Intuition) sein können. In dem intuitionalen Denken sind demgemäß die Objekte der Aufmerksamkeit, und das ideelle Ganze, das aus ihrer Synthese entsteht, nichts Allgemeines, sondern etwas Bestimmtes und Konkretes. Allgemeine Bedeutung hat nur der Kombinationsplan, gemäß dem die Objekte der Aufmerksamkeit im Brennpunkt des Bewußtseins sich folgen und sich zu einem Ganzen verbinden. Dies universelle Element im intuitionalen Denken ist aber niemals selbst Gegenstand der Aufmerksamkeit, sondern es findet sich nur in der apperzipierenden Thätigkeit, welche den Objekten der Aufmerksamkeit Interesse und Bedeutung verleiht. Das ideelle Ganze ist ein intuitionales, nicht ein begriffliches. Da nun das Allgemeine und Universelle als solches nie unmittelbares Objekt der Aufmerksamkeit werden kann, so fragt es sich, wie ist es für das Denken möglich ein begriffliches Ganze zu konstruieren? Eben das Mittel, diese Schwierigkeit zu überwinden, ist die Sprache. Sie ist das Mittel, um die Aufmerksamkeit indirekt auf das zu lenken

auf das sie nicht direkt gelenkt werden kann. Die Zeichen der Sprache sind die unmittelbaren Objekte der Aufmerksamkeit, welche als Vehikel für die Überleitung der Erregung auf die apperzipierenden Systeme dienen, die so indirekt Gegenstand der Aufmerksamkeit werden; die Worte sind aber Objekte der Aufmerksamkeit nicht vermöge eines eigenen inneren Interesses, sondern nur als eben das Vehikel, das eine Erregungswelle auf das geistige System, mit dem sie jeweilig assoziiert sind, überleiten. An der Hand dieser Theorie betrachtet nun der Verfasser das Wesen des Begriffs, den er definiert als ein apperzipierendes System, das vermittelt eines expressiven Zeichens objektiviert ist. Er untersucht weiter die Synthese der Begriffe, d. h. die Apperzeption eines Begriffs durch einen anderen, das Wesen der Subjekt-Prädikat-Relation, durch die der ganze Denkbzusammenhang in einzelne Sätze zerfällt, die Bedeutungsveränderungen der expressiven Zeichen im Zusammenhang des Denkens, und schließt die ganze Abhandlung mit einer interessanten Betrachtung der Geberdensprache als einem Mittel begrifflichen Denkens.

GAUPP (Cannstadt).

DE LACAZE-DUTHIERS, H. *Nouvelles observations sur le langage des bêtes. Revue scientif.* Tome 47 (1891), No. 19. S. 577—585.

Verfasser befürwortet durch Beibringung vieler Beispiele die Auffassung, daß auch die Tiere in stände und gewohnt sind, ihre verschiedenen Lebenslagen mit wohlcharakterisierten stimmlichen Äußerungen zu kennzeichnen, sei es daß jeder Situation ein besonderer „cri inarticulé“ entspricht oder wenigstens derselbe Ton in variiertem Modulation, wie etwa das Miau der Katze, produziert wird. Die Tierstimme dient zweifellos zu gegenseitigen Mitteilungen, die auch ein aufmerksamer Beobachter unserer Haustiere, besonders des Hundes, bald ganz gut verstehen lernt. — Weiteres tatsächliches Material in dieser Richtung zu sammeln, ist gewiß für die vergleichende Psychologie von hohem Interesse. Allerdings dürfen Schlüsse daraus auf die ursächlichen oder begleitenden psychischen Vorgänge nur mit größter Vorsicht gezogen werden. Die Gefahr starker Irrtümer aus Anthropomorphismus wird ganz allgemein noch viel zu wenig gewürdigt.

SCHAEFFER.

LOMBROSO. *Inchiesta sulla trasmissione del pensiero. Archiv. di Psichiatri.* XII (1891). S. 58—108.

Um ein reiches Material zur Erhärtung seiner Ansichten über die heikle Frage der Gedankenübertragung zu gewinnen, hatte Prof. LOMBRISO einen Aufruf an das große Publikum ergehen lassen. Der Gewinn war nicht groß. Unter 17 einigermaßen brauchbaren Mitteilungen fanden sich zwar 11, die von kompetenten und sachkundigen Beobachtern ausgingen, jedoch nur 4 Fälle waren für reine Gedankenübertragung zu halten, während andere mit hypnotischen Erscheinungen verwechselt wurden, und wieder auf sogen. Ahnungen (Telepathie) sich bezogen, die allerdings auch in das dunkle Gebiet der psychischen Fernwirkung und Übertragung gehören.

Wichtiger sind daher L.'s eigene Untersuchungen, die mit allen möglichen Vorsichtsmaßregeln gegen Betrug und Selbsttäuschung und

unter Anwendung physikalischer und chemischer Reagenzien im Laboratorium der Turiner psychiatrischen Klinik an 14 Individuen stattfanden. Darunter sind 2 besonders bemerkenswerte und ausführlicher beschriebene Fälle, von denen der eine (Regis) einen 21 Jahre alten, verlumpten, hysterischen Burschen betraf, den die Lorbeeren PICKMANN nicht hatten schlafen lassen. Er besitzt indes weniger das Vermögen, das, was seine Auftraggeber sich vorstellen, zu erraten, als das Vermögen, Geschriebenes bei verschlossenen Augen und Ohren durch Couverts hindurch in der Ferne zu lesen, gleichviel wer es geschrieben hat. Seine Sinne, auch das Tastgefühl, sind eher stumpf als überreizt. Um sich für die Experimente, die ihn sehr erschöpfen, geschickt zu machen, muß er eine ziemliche Portion Rum zu sich nehmen, wie PICKMANN Kaffee. Der zweite, ein 20 Jahre alter Schriftsetzer, hat Anfälle von spontanem Somnambulismus, in denen er seine Arbeit, ohne im Satz zu irren, fortsetzt. In Hypnose versetzt, errät er die vom Experimentator gedachten Zahlen; wachend zeichnet er bei verbundenen Augen die hinter seinem Rücken auf eine Schiefertafel vorgeschriebenen geometrischen Figuren, Köpfe und Tiere, wenn auch mangelhaft, doch meist in annähernder Weise; anstatt Amore schreibt er Morier, anstatt Margherita anfangs Maria, danach aber richtig. Er ist also nicht bloß Gedankenleser, sondern auch Fernseher. — Auf Grund dieser und der vielen andern, von RICHET, von Engländern und anderen zuverlässigen Beobachtern gemachten Erfahrungen meint L., daß doch etwas Wahres an der Gedankenübertragung sei. Seine eigenen Beobachtungen haben wenigstens den Nutzen, den Weg zum Verständnis der Sache gebahnt zu haben und zwar nicht bloß mit Hilfe der Erfolge, sondern auch mit der der Mißerfolge. — Die Mehrzahl der Fälle betraf Hysterische. Die unmittelbare Berührung erleichtert das Fernlesen, ist jedoch nicht durchaus erforderlich. — Von besonderem Einfluß ist die Stärke, die Konzentration der Gedanken, mit der man die Fragen an den Gedankenleser stellt, ebenso die Konzentration bei letzterem („Monoideismus“). Je größer das Interesse der beiden ist, um so günstiger auch der Erfolg.

Übriges ist der Gedankenkreis, um den es sich auch bei den Gedankenlesern von Profession handelt, sehr beschränkt, es handelt sich meist darum, Zahlen, Karten und Namen zu erraten. — Für die Erklärung der Erscheinung ist der Umstand wichtig, daß die Gedankenleser einer künstlichen Aufregung bedürfen und der Akt selbst sie und ihr divinatorisches Talent erschöpft. — Der Vorgang setzt eine enorme Störung im Gleichgewicht der Nerventhätigkeit voraus, Unterbrechung der Leitung durch Alteration des Axenzylinders (R. ARNDT), wodurch die Nervenkraft an einigen Punkten der Hirnrinde sich ansammelt, während sie an anderen verloren geht. FRAENKEL (Dessau).

---

GUTZMANN, H. **Über Mitbewegungen.** *Der Ärtzl. Praktiker*, IV. Jahrg., No. 20, 1891. S. 329—337.

Der an interessanten Einzelheiten reiche Aufsatz behandelt die auffallend oft beim Stottern auftretenden Mitbewegungen in den

verschiedensten Gebieten der Körpermuskulatur. Beim Stottern selbst, z. B. des Wortes *Bad*, handelt es sich entweder um einen tonischen Krampf, als eine Dauerkontraktion, des *Muscul. orbicularis oris*: B — — ad, oder um einen klonischen Krampf desselben, ein intermittierendes Zittern: B — B — *Bad*; in anderen Fällen hat man es mit ähnlichen pathologischen Kontraktionen der Stimmuskeln zu thun: — *Abend* oder A — A — *Abend*; oder endlich, es liegt der Fehler in der Atemmuskulatur derart, daß das zum Sprechen erforderliche Anblasen der Stimmritze nicht zweckentsprechend ausgeführt wird. „Wir sehen also bei . . . Betrachtung der äußeren Erscheinungen des Stotterns eine unwillkürliche, krampfartige Muskelkontraktion in irgend einem der drei Gebiete des Sprachorganismus: Artikulation, Stimme, Atmung, oder in zweien von ihnen, oder endlich in allen dreien zugleich.“ Die überenergischen Kontraktionen der Sprechmuskeln beruhen auf einem centralen Defekt, und die Mitbewegungen sind der Ausdruck einer centralen Irradiation des motorischen Impulses auf normaler Weise nicht zum Sprechen mitwirkende Muskelgruppen. Am häufigsten sind daher die den Artikulationsmuskeln zunächst liegenden befallen: es tritt Stirnrunzeln, Zittern der Nasenflügel, Schnappen des Unterkiefers auf. (Primäre Mitbewegungen.) Schon seltener sind „sekundäre“ Mitbewegungen der Muskeln des Halses, der Schultern, des ganzen Körpers. Die seltsamsten Kombinationen von Bewegungen sind gelegentlich beobachtet worden. Sehr bemerkenswert ist, daß es Stotterer giebt, bei denen die bloße Intention des Sprechens zu Krämpfen führt, die aber dann nach Überwindung des Paroxysmus fließend und ohne Anstoß zu sprechen vermögen. An Stelle von Körperbewegungen kommt auch zwangsartiges Einschleiben sinnloser Worte in eine sonst fließende Rede vor: *Embololalie* oder besser *Embolophrasie*. — Schreibkrampf, Klavierspielerkrampf, Geiger-, Cigarrendreher-, Melkerkrampf sind dem Stottern ganz analoge „spastische Koordinationsneurosen“. Unter Schreibstottern versteht man aber „eine ganz andere Erscheinung, und zwar eine Art unwillkürlichen Schreibens, welche ganze Buchstaben und Silben wiederholt, wie der Stotterer es beim klonischen Stottern thut. Ebenso ist unter Klavierstottern eine unwillkürliche Muskelbewegung zu verstehen, welche den Klavierspieler zwingt, einen *Accord* statt nur einmal zweimal anzuschlagen.“ SCHAEFFER.

GOLDSCHIEDER. **Über Sprachstörungen.** *Berl. Klin. Wochenschr.* 1891, No. 20. S. 487—491.

G. fixierte graphisch den beim Sprechen aus Mund und aus Nase hervorgehenden Expirationsstrom mittelst einer *Mareyschen* Schreibvorrichtung und gewann so an gesunden, normal sprechenden Personen Kurven von Vokalen, Konsonanten, Silben, welche alle gewisse bestimmte Charakteristika darbieten. So zeigt sich z. B. in der Kurve eines einfachen, rasch abgesetzten Vokales eine starke terminale Erhebung, offenbar dem Umstande gemäß, daß aus der sich im Momente des Aufhörens der Intonation öffnenden *Rima glottidis* die Expirationsluft unbehindert und plötzlich in starkem Strom hervorbrechen kann. Bei langsamem Ausklingenlassen fehlt diese Erhebung. Da auch die Kurven der verschie-

denen Konsonantengruppen, wie gesagt, alle etwas Spezifisches aufzuweisen haben, so kann man aus der Vergleichung normaler Kurven mit solchen von Personen, die an Sprachstörungen leiden, mancherlei Schlüsse auf die Natur der pathologischen Verhältnisse machen, die aus anderen Untersuchungsmethoden nicht oder nicht so gut gewonnen werden würden. Bezüglich der vielen Einzelheiten und der zahlreich beigegebenen Kurven muß auf das Original verwiesen werden.

SCHAEFER.

A. BAIN. *Notes on Volition. Mind*, XVI (1891), No. 62. S. 253—259.

1. Wirken Lust und Unlust, die unbestreitbaren Motive des Willens, direkt auf diesen oder nur indirekt vermittelt einer "fixed idea"?

BAIN spricht sich für die unmittelbare Wirkung aus; entscheidend scheinen ihm die Vorgänge in den niedersten Lebensformen und den Anfangsstadien der höheren. Hinge die Willensthätigkeit von Vorstellungen ab, so müßte sie, da die geistigen Vorgänge in Beziehung auf die Vorstellungsthätigkeit in jenen Fällen sehr unvollkommen sind, ebenfalls unvollkommen und verkrüppelt sein; was keineswegs der Fall.

2. Müssen wir Schmerz, Unlust als das einzige Motiv in der Willensthätigkeit ansehen? hat die Lust folglich nur einen negativen Charakter? stimmt sie unter allen Umständen, direkt und mittelbar zur Ruhe, eine Ruhe, die nur durch irgend eine Form von Unlust gestört werden kann? Eine genaue Analyse der Thatsachen läßt BAIN behaupten, daß eine Empfindung von Lust einen positiven Antrieb bilden kann, nach noch mehr Lust zu streben, und daß der Versuch auch dies in ein Motiv von Unlust aufzulösen unnützlich und gezwungen wäre. Zuzugeben ist, daß die Motivkraft ihr Maximum auf der niedersten Stufe der Lust- resp. Unlustskala hat, und daß sie je mehr wir uns dem oberen Ende der Skala nähern, desto mehr abnimmt. Schmerz ist nothwendig der treibende Einfluß, bis der Indifferenzpunkt erreicht ist. Darüber hinaus haben wir einen Kräftekonflikt, und nur eine Situation anwachsender Lust kann einen wirksamen Stimulus liefern.

GAUPP (Cannstatt).

---

КОСН. *Die psychopathischen Minderwertigkeiten. I. Abteil. Ravensburg, Dorn, 1891. 168 S. № 4.—*

Unter dem Ausdrucke psychopathische Minderwertigkeiten faßt K. „alle, sei es angeborenen, sei es erworbenen, den Menschen in seinem Personleben beeinflussenden psychischen Regelwidrigkeiten zusammen, welche auch in schlimmen Fällen doch keine Geisteskrankheiten darstellen, welche aber die damit beschwerten Personen auch im günstigsten Falle nicht als im Vollbesitze geistiger Normalität und Leistungsfähigkeit stehend erscheinen lassen“. Diese psychopathischen Minderwertigkeiten, deren Ursache immer jenseits der physiologischen Grenze liegende organische Zustände und Veränderungen sind, führen auf der einen Seite ganz allmählich völlig zu den Geisteskrankheiten hinüber während sie auf der anderen Seite sich ganz allmählich in die Breite des Normalen verlieren.

Da es sich somit um die sogenannten psychischen Grenzzustände



handelt, die naturgemäß nicht allein den Psychiater interessieren, so mag auf die Anschauungen des Verfassers etwas näher eingegangen werden.

Die psychopathischen Minderwertigkeiten sind andauernde oder flüchtige, angeborene oder erworbene; die angeborenen andauernden psychopathischen Minderwertigkeiten, die K. in der bis jetzt erschienenen ersten Abteilung seines Werkes schildert, zerfallen in die psychopathische Disposition, die psychopathische Belastung und die psychopathische Degeneration, sie haben ihre Ursache zumeist in der Ererbung einer Schädigung des Nervensystems, die sich sehr gewöhnlich auch körperlicherseits durch anatomische und funktionelle Degenerationszeichen ausspricht.

Die angeborene psychopathische Disposition läßt sich trennen in eine latente, bei der die geringere Widerstandskraft des Nervensystems für sich selbst nicht zu erkennen ist und nur angenommen werden kann, wenn ein von neuro- oder psychopathischen oder von geschwächten Menschen abstammendes Individuum zufolge von Gelegenheitsursachen, deren Wirkung sonst unverständlich wäre, geisteskrank wird oder die Merkmale einer manifesten psychopathischen Minderwertigkeit annimmt — und in eine manifeste, die sich im wesentlichen als eine für sich erkennbare psychische Zartheit (gesteigerte Empfänglichkeit für Eindrücke, Empfindlichkeit, Verletzlichkeit und Mangel an Thatkraft) darstellt.

Die angeborene psychopathische Belastung ist gekennzeichnet durch Anomalien in der Erregbarkeit (Steigerung oder Verminderung der Erregbarkeit oder reizbare Schwäche), Mangel an Ebenmaß im psychischen Gebiete, ein ungebührlich in den Mittelpunkt gerücktes, verschrobenes und widerspruchsvolles Ich, durch Seltsamkeiten und Verkehrtheiten (lächerliche Gewohnheiten, Perversitäten in Empfindungs- und Gefühlsleben) primordialinstinktiven Regungen und Ausbrüchen und durch etwas Periodisches in Stimmungen und Neigungen. Diese wesentlichsten Züge und Bestandteile der Bilder angeborener psychopathischer Belastung gehen aber zumeist nicht abgetrennt voneinander und selbständig nebeneinander her, sondern sie beeinflussen sich gegenseitig mannigfach und prägen sich in vielen Sondererscheinungen gleichzeitig miteinander aus.

Unter diesen Belasteten stoßen dem Beobachter vielfach gewisse typische Gestalten auf, deren psychisches Leben durch besonders hervorstechende Merkmale der einen oder anderen Art gekennzeichnet ist. „Da trifft man psychopathisch faule und schlingelhafte oder gegenteils zart gewissenhafte und eifrige, vielleicht auch vielversprechende Kinder und Schüler. Da begegnet man älteren psychopathischen Personen, welche man unterscheiden kann als die zartbesaiteten Seelen, die weinerlichen Gemütsmenschen, die Träumer und Phantasten, die Menschenscheuen, die Mühseligen, die Gewissensmenschen, die Empfindlichen und die Übelnehmerischen, die Launenhaften, die Exaltierten und die Excentrischen, die Gerechtigkeitsmenschen, die Stadt- und Weltverbesserer, die Eigensinnigen und Rechthaberischen, die Hochmütigen,

die Taktlosen, die Spöttischen, die Eitlen und die Gecken, die Bummler und die Neuigkeitskrämer, die Unruhigen, die Bösewichte, die Sonderlinge, die Sammler und die Erfinder, die mifsratenen und die nicht mifsratenen Genies u. s. w.“ Man muß sich aber hüten, aus einer der genannten Erscheinungen gleich auf psychopathische Belastung zu schließen, keine psychopathische Belastung spricht sich bloß in einer einzigen Erscheinung aus, pathologische und physiologische Charaktereigenschaften sind voneinander zu unterscheiden.

Ausführlich bespricht K. das bei den Zuständen psychopathischer Belastung vorkommende und oft vorherrschende Zwangsgedanken, das er in folgende Gattungen einteilt: Zwangsempfindungen, Zwangsgefühle und Zwangsaffekte, Zwangsimpulse, Zwangshandlungen, Zwangshemmungen und Zwangsunterlassungen, Zwangsvorstellungen im engeren Sinne. Solche Zwangsgedanken, deren Gattungen einzeln und selbständig oder, was häufiger ist, in Verbindungen untereinander auftreten, sind die maßgebende Erscheinung in den „Zuständen angeborener psychopathischer Belastung mit vorherrschendem Zwangsgedanken“, aber es finden sich in diesen Zuständen auch noch andere Erscheinungen psychopathischer Minderwertigkeit. Zwangsgedanken kommt nicht bloß bei angeboren psychopathisch Belasteten, sondern auch bei manchen anderen psychopathisch Minderwertigen, bei Geisteskranken und auch bei sonst psychisch Gesunden in transitorischer psychopathischer Minderwertigkeit oder auch einmal als vereinzelte selbständige elementare psychische Anomalie vor. Die Zwangsgedanken sind dadurch gekennzeichnet, daß sie pathologisch bedingt sind, primordial hervorquellen, mit pathologischem Zwange sich aufdrängen und zwischen das übrige Denken eindringen, so daß sich der davon Betroffene nicht willkürlich (völlig) von ihnen losmachen kann, daß sie aber dabei als etwas Fremdes, Aufgedrungenes und beziehungsweise Unzutreffendes erkannt werden.

Bei der angeborenen psychopathischen Degeneration besteht neben den sonst vorhandenen psychischen Anomalien eine habituelle geistige Schwäche, entweder vorwiegend auf dem intellektuellen oder vorwiegend auf dem moralischen oder annähernd gleich stark auf dem intellektuellen wie auf dem moralischen Gebiete, wonach sich die Einteilung der angeborenen psychopathischen Degeneration in eine intellektuelle, eine moralische und eine allgemeine ergibt.

Wenn es sich auch bei der angeborenen psychopathischen Degeneration nie um einen psychopathischen Grad von Schwäche, also nie um eine für sich allein die freie Willensbestimmung völlig ausschließende Schwäche handeln kann, so bedingt doch jede deutlich ausgesprochene angeborene psychopathische Degeneration an sich selbst jedenfalls einige, unter Umständen eine weitgehende Verminderung der Zurechnungsfähigkeit. K. spricht sich mit Entschiedenheit dafür aus, daß der Begriff der verminderten Zurechnungsfähigkeit in die deutsche Strafgesetzgebung eingeführt werde, und er hält es für wünschenswert, daß für die angeborenen psychopathisch Degenerierten, namentlich für die in höherem Grade angeboren psychopathisch Degenerierten besondere Anstalten eingerichtet werden, in welche als in Bewahr-, Schutz- und

Besserungsanstalten die Betreffenden nicht auf eine bestimmte Zeit, sondern so lange untergebracht würden, als es ihr eigenes Interesse und die Rücksicht auf die öffentliche Sicherheit, Sittlichkeit und Ordnung erfordern würden.

Zum Schluß bespricht K. noch die Beziehungen der angeborenen psychopathischen Minderwertigkeiten zu den Psychosen und kommt zu dem Resultate, daß die angeborenen psychopathisch Minderwertigen leichter und häufiger als die in ihrem Nervensystem unversehrten Menschen von interkurrenten Psychosen und psychotischen Zuständen heimgesucht werden, daß manche psychotische Störungen, die bei angeborenen psychopathisch Minderwertigen interkurriren, mit Vorliebe, manche auch ausschließlich bei angeborenen psychopathisch Minderwertigen auftreten und daß zwar viele psychopathisch Minderwerthige dauernd geisteskrank werden, viel häufiger aber die angeborene psychopathische Minderwertigkeit nicht in Psychose übergeht. PEBETTI (Merzig).

**DELBRÜCK. Die pathologische Lüge und die psychisch abnormen Schwindler.**

Eine Untersuchung über den allmählichen Übergang eines normalen psychologischen Vorgangs in ein pathologisches Symptom für Ärzte und Juristen. Stuttgart, Enke, 1891. 131 S.

Wie uns gar nicht selten im gewöhnlichen Leben Menschen begegnen, die sich in harmlosen Prahlereien, Erzählungen von schließlich zum Teil selbst geglaubten Münchhausiaden und Jagdgeschichten gefallen oder als Charlatane in ihrer Berufsthätigkeit nicht nur Andere, sondern auch sich selbst betrügen, wie sogar jeder geistig Gesunde bei genauer Selbstbeobachtung sich gelegentlich bei den sogenannten Not- und Affektlügen auf einer Vereinigung von Lüge und Selbstbetrug ertappen kann, so giebt es auch Fälle, wo die Mischung von Lüge und Irrtum eine pathologische Höhe erreicht, wo man dann eher von einem Gemisch von Lüge und Wahnidee oder Erinnerungsfälschung sprechen kann. Dieses Symptom, von welchem sich treffende Schilderungen in DAUDET'S „*Tartarin de Tarascon*“, in GOTTFRIED KELLERS „*Grüner Heinrich*“ und in GÖTTES „*Dichtung und Wahrheit*“, II. Buch, finden, hat D. zum Gegenstand seines Studiums gemacht und schlägt für dasselbe den Namen „*Pseudologia phantastica*“ vor. Das genannte Symptom kann bei allen Arten von Geisteskranken vorkommen, besonders hervortretend ist es bei den Hysterischen und den sogenannten moralisch Irren, aber auch gelegentlich vorhanden bei Paralytikern, Maniakalischen und Paranoikern.

Fünf interessante Fälle werden von D. vorgeführt und in eingehender Weise deren psychologische Erklärung versucht; er ist der Ansicht, daß bei diesen Personen, deren Äußerungen und Handlungen einem Gemisch von Phantasie, Prahlerei, Lüge, Betrug und Wahn zuzuschreiben sind, zwei scheinbar einander widersprechende Bewußtseinszustände gleichzeitig nebeneinander bestehen, das Bewußtsein von der Unwahrheit des Gesagten und gleichzeitig das Überzeugtsein von der Realität der Aussagen. Daß ein derartiges gleichzeitiges Bestehen zweier verschiedener Bewußtseinszustände vorkommen kann, läßt sich durch ein hypnotisches Experiment beweisen, das FOREL anstellte, indem er einer

Wärterin suggerierte, ein von ihr in der Hand gehaltenes Messer sei weggenommen, und sie aufforderte, alle Finger zu spreizen und die Hohlhand dem Boden zuzuwenden; die Wärterin kam dieser Aufforderung im wesentlichen nach, bemühte sich aber gleichzeitig, durch leichte Adduktion des Daumens das Messer mit großer Geschicklichkeit in der Hand zu balancieren. Die Fingerbewegung wurde offenbar durch zwei einander widersprechende Bewusstseinszustände beeinflusst. Beim Traum geschieht manchmal etwas Ähnliches, man kann sehr wohl von der Realität eines Traumerlebnisses überzeugt sein und durch dasselbe sogar beunruhigt werden und doch gleichzeitig das Bewusstsein haben, daß es nur ein Traum ist.

Auch die Störungen des Reproduktionsvermögens spielen bei der *Pseudologia phantastica* eine Rolle; jeder Mensch ist bei der Reproduktion früherer Erlebnisse Irrtümern unterworfen, die um so geringer sind, je intensiver und klarer das Bewusstsein zur Zeit des Erlebnisses war. Ist aber das Bewusstsein im Entstehungsmoment einer Lüge oder Schwindelei ein unklares oder doppeltes, so wird auch die Erinnerung unklar sein, und der Betreffende sucht seine Erinnerungen durch die gerade bei diesen Individuen sehr rege Phantasie zu ergänzen. So entstehen Erinnerungsfälschungen. Daß diese auch durch Induzieren infolge eindringlicher Fragestellung von seiten des Arztes oder Richters hervorgerufen werden können, unterliegt keinem Zweifel.

Es würde hier zu weit führen, noch näher auf das sehr lesenswerte Buch einzugehen, es mag nur noch aufmerksam gemacht werden auf die Besprechung des Ausdruckes „Simulation“, den D. mit Recht nur auf die mit bewußter Absicht ausgeführte Vortäuschung von Krankheitssymptomen beschränkt wissen will, und auf die Ausführungen über „die verminderte Zurechnungsfähigkeit“ in der Einleitung des Buches.

Man muß dem Verfasser dankbar sein, daß er als der Erste es versucht hat, den Begriff der pathologischen Lüge zu präzisieren und eine Sorte der Übergangsformen zwischen Geistesstörung und geistiger Gesundheit näher zu beleuchten; seine Arbeit wird gewiß für andere Beobachter Anregung und Veranlassung sein, dahin gehörige Fälle mehr psychologisch zu studieren und mitzuhelfen, Klarheit in das schwierige Kapitel der Übergangsformen zu bringen. PERETTI (Merzig).

P. JANET. *Etude sur un cas d'aboulie et d'idées fixes. Revue philosoph.*, Bd. XXXI (1891). No. 3 u. 4. S. 258—287 u. 382—407.

Es handelt sich um ein erblich stark belastetes Mädchen von guten intellektuellen Fähigkeiten, aber eigensinnigem, trotzigem Charakter, welches im 14. Jahre nach einem schweren, mit lang anhaltenden Delirien einhergehenden Typhus geistig verändert blieb, nichts mehr lernte, an nichts Freude hatte, Menschenscheu zeigte und in allen Bewegungen sehr langsam wurde. Dieser Zustand steigerte sich nach dem ein Jahr später erfolgten Tode des Vaters und durch Aufregung infolge eines Liebesverhältnisses allmählich bis zu dem von J. ausführlich geschilderten Verhalten.

Das Hauptsymptom war eine Erschwerung der Bewegungen, all

willkürlichen Bewegungen der Arme, der Beine, der Zunge und der Lippen zeigten dieselbe Kraftlosigkeit und dieselbe Unschlüssigkeit, wodurch die Patientin gewöhnlich außer stande war aufzustehen, eine Thüre zu öffnen, einen Gegenstand zu ergreifen, manchmal sogar den Mund zu öffnen und zu sprechen, und nach einigen fruchtlosen Versuchen davon abstand. Dagegen waren alle Reflexe, sowie die physiologischen und instinktiven Bewegungen (Respiration, Verdauung, sowie Sichkratzen, Schnäuzen, Verjagen einer Fliege vom Gesicht) normal, und gewohnte einfache Bewegungen, Nähen und Häkeln konnten ausgeführt werden. Auffallend war, daß zeitweise, und zwar in impulsiver Weise komplizierte Bewegungen zu stande kamen; so z. B. zerriß die Patientin gegen ihren Willen ein Fichu zu kleinen Stücken, ohne aufhören zu können, sie kante an den Fingernägeln, trotzdem es ihr selbst sehr peinlich war, sie mußte, wenn man ihr einen Bleistift und ein Blatt Papier in die Hand gab, triebartig das ganze Blatt mit unförmlichen Zeichen beschreiben, und öfter erfaßte sie ein Selbstmordtrieb, der sie zu raschen und energischen Handlungen veranlaßte. Da sie auch in der Hypnose suggerierte Handlungen ohne jedes Stocken ausführte, ist es einleuchtend, daß sich die Störung auf die willkürlichen Bewegungen und Handlungen beschränkte, die automatischen dagegen nicht ergriff, die Patientin konnte sich eben nicht entschließen, sie konnte nicht mehr genügend wollen (Aboulie). Von besonderem psychologischen Interesse war die Beobachtung, wie die Schwierigkeit einer gewollten Bewegung geringer wurde, wenn es sich um bekannte Gegenstände und Bewegungszwecke handelte, während Versuche, eine neue Bewegung auszuführen, zuerst immer mißglückten.

Neben diesen Bewegungsstörungen, die nicht auf einer Nerven- oder Muskelkrankheit beruhen konnten, sondern rein psychischer Natur waren, hatte Patientin noch andere psychische Störungen; sie bekam Anfälle, in denen sie ganz benommen war, unbeweglich vor sich hinstierte und unter dem Einflusse von Beeinträchtigungs-Ideen und Hallucinationen, vorwiegend des Gesichts, stand. Die Sinnestäuschungen und Wahnvorstellungen bezogen sich immer auf frühere Vorgänge und wiederholten sich in derselben Weise; ähnlich wie die posthypnotischen Suggestionen hatten sie eine gewisse Nachwirkung auf das Verhalten der Patientin nach dem Anfälle, waren aber nicht die Ursache der Aboulie.

Das Gedächtnis war für die Zeit bis zum Beginn der Krankheit ein gutes, von da ab aber sehr mangelhaft, neue Eindrücke blieben nicht haften, obgleich die Thätigkeit der Sinnesorgane normal war. Die Patientin zweifelte an der Wirklichkeit aller Vorgänge, zweifelte auch an ihrer eigenen Persönlichkeit. Gelesenes verstand sie nicht, erkannte und verstand aber einen Artikel, den sie vorher schon gelesen und den man ihr dabei klar gemacht hatte. In der bis zu einem gewissen Grade fortgeführten Hypnose jedoch war sie vollständig verändert, sie erkannte alles, war über nichts zweifelhaft, behielt auch in der Erinnerung, was sie in diesem Zustande beobachtet und sich klar gemacht hatte, verstand Gelesenes und führte alle Bewegungen prompt aus.

Diese kurze Zusammenstellung der vornehmlichen krankhaften

Erscheinungen wird genügen, um zu zeigen, daß der gut beobachtete Fall nähere Aufmerksamkeit verdient, nicht zum mindesten wegen der eigentümlichen Beziehungen des Willens zu gewöhnten und zu neuen Handlungen.

PERETTI (Merzig).

**L. STERN. Über das Verhältnis des Körpergewichtes zu einer Anzahl von Psychosen. *Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie*. Bd. XXVII (1891). S. 597—627.**

Das Verhältnis des Körpergewichtes bei Geisteskrankheiten zu dem Verlauf dieser Erkrankungen ist von größtem Interesse für die Erkenntnis der allgemeinen Beziehungen von „Körper und Geist.“ Die Untersuchung über dieses Verhältnis ist eine der interessantesten, aber — wenn man es genau nimmt — schwierigsten der praktischen Psychiatrie. Wenn man sich nicht damit begnügt, einfach die Kurve des Gewichtes mit dem Verlauf der psychischen Erkrankung zu vergleichen, sondern durch genaue Wägung und Analyse der aufgenommenen Nahrung und der Körperausscheidungen die wahre Bedeutung der Gewichtskurve zu ermitteln sucht, so stößt man auf die größten Schwierigkeiten.

Nachdem STERN die vielen Widersprüche der verschiedenen Autoren über diese Frage gekennzeichnet hat, bezieht er sich wesentlich auf EMMERICH, welcher glaubte, „diese Widersprüche durch die (schon oben angeführten) Ernährungsgesetze der Münchener Schule begründen zu können.“ S. 603. „Er glaubte, daß in allen Fällen zunächst das Gewicht sinke, dann aber steige.“ „Geht (aber) die Manie der Melancholie voraus, so wird ein bis dahin gesunder Körper unter dem Einfluß der psychischen Erkrankung in schlechtere Ernährungsverhältnisse gebracht; es erfolgt also eine Abnahme; andererseits kann nach dem vorher entwickelten Gedankengang in der nun folgenden Melancholie das Gewicht steigen.“ Anfängliches Sinken, späteres Steigen soll also ganz unabhängig von der Art der Krankheit die Regel sein, so daß ein Steigen des Körpergewichtes sogar mit einer melancholischen Periode isochron sein kann. Beginnende Geisteskrankheit wird von STERN im allgemeinen als mit einer „Schädigung“ des Körpers einhergehend betrachtet, und das spätere Ansteigen des Gewichtes wird als „Gewöhnung des Organismus an die ihn betreffende Schädigung“, als Anpassung aufgefaßt.

Man hatte bisher bei langdauernden Manien oder Melancholien eine Gewichtssteigerung, wenn sie anhielt, ohne daß geistige Besserung eintrat, als prognostisch ungünstig betrachtet. STERN meint, daß die Gewichtssteigerung bei langdauernden Psychosen nicht direkt etwas mit der Prognose zu thun hat, sondern nur ein Ausdruck für die lange Dauer der Krankheit sei. „Der Organismus hat sich ins Einvernehmen mit den veränderten, ihn schädigenden Verhältnissen gesetzt, er rechnet mit einer größeren Arbeitsleistung; eine Kompensation in der Assimilationsfähigkeit, gewissermaßen eine Hypertrophie der letzteren tritt ein.“

Nach dieser Anschauung geht, wenn einmal durch eine Geisteskrankheit eine „Schädigung“ des Organismus hervorgebracht ist, die Gewichtskurve unabhängig von dem Verlauf der geistigen Erkrankung ihren Weg, so daß das Verhalten des Körpergewichtes auch prognostisch gar nicht verwertet werden kann. S. 607. „Einzelne der früheren Autoren

nehmen dies als Zeichen einer beginnenden psychischen Besserung an. Es ist aber ebensoleicht möglich, daß die Gewichtszunahme mit der Besserung nichts zu thun hat, sondern daß sie auch hier nur der Ausdruck für eine schon früh eingetretene Gewöhnung des Organismus an die ihn betreffende Schädigung ist, mit der er sich verständigt hat.“ Aus solchen Erwägungen und einer Reihe von Krankengeschichten kommt STERN zu dem Schluss, daß (S. 625) „das Körpergewicht für die Prognosestellung lange nicht den früher für dasselbe bei psychischen Erkrankungen beanspruchten Wert hat.“

Die Begriffe, mit denen STERN fortwährend operiert, sind: „Schädigung des Organismus durch beginnende Geisteskrankheit“ und „Anpassung an die dadurch bedingten Verhältnisse durch gesteigerte Assimilationsfähigkeit.“

Wir haben hier die scheinbar einfache Lösung eines Problems vor uns, in welchem vielleicht doch noch später ein tieferer Gehalt gefunden werden wird.

Es ist zu wünschen, daß sich die Psychiatrie nicht so bald an den alleinseligmachenden Begriff der „Anpassung“ anpassen möge.

SOMMER (Würzburg).

**Freiherr von SCHRENCK-NOTZING. Die Bedeutung narkotischer Mittel für den Hypnotismus mit besonderer Berücksichtigung des indischen Hanfs. Schriften der Gesellschaft für psychol. Forschung, 1891, Heft 1. S. 1—73.**

Im ersten Abschnitt seiner Arbeit macht Verfasser Mitteilungen über die Unterstützung narkotischer Wirkung durch die Suggestion, sowie anderseits über die Steigerung der Suggestierbarkeit durch die Einverleibung narkotischer Mittel. Gelingt es, bei einem durch chemische Mittel Eingeschlaferten eine suggestive Einwirkung herzustellen, so bezeichnet Verf. diesen Zustand als eine aus einer Narkose transformierte Hypnose. Er stellt hierüber folgende Beziehungen auf: 1. Narkotische Mittel, wie Äther, Alkohol, Chloroform, Morphium etc. schwächen die kontrollierenden Funktionen des Gehirns, den bewussten Intellekt, den Eigenwillen ab und erzeugen durch Hervorrufung von Müdigkeitsempfindungen, Betäubungszuständen etc. eine günstige Prädisposition zur Aufnahme von Suggestionen, d. h. für den Eintritt des hypnotischen Zustandes.

2. Die aus Narkosen etc. transformierten Hypnosen sind in der Regel tiefer, als die bei demselben Individuum im wachen Zustande durch alleinige Anwendung psychischer Mittel erzeugten Grade der Hypnose.

Im besonderen Maße kommt nun eine gesteigerte Suggestibilität beim Haschischrausch zu stande, eine Erscheinung, welche Verfasser durch eigne Versuche festgestellt hat und im zweiten Abschnitt seiner Arbeit bespricht.

Diese Versuche führen den Verf. zu dem Resumé, daß die Geistesdisposition im Haschischrausch während der suggestiblen Phase in Bezug auf die Realisierung von Suggestionen ein dem hypnotischen Zustande nahezu identisches Resultat darstelle.

GOLDSCHIEDER (Berlin).

A. LEPPMANN. **Die Sachverständigenthätigkeit bei Seelenstörungen.** Ein Handbuch für die ärztliche Praxis. Berlin, A. Th. F. Enslin, 1890. 273 S. (Selbstanzeige.)

Nachdem der Verfasser die Freude gehabt hat, von der gesamten Kritik die praktische Zweckdienlichkeit seines Buches in kaum gehoffter Weise anerkannt zu sehen, möchte er in folgendem auf einige mehr theoretische Fragen eingehen:

1. Bei der Begutachtung krankhafter Seelenzustände vermisst der praktische Arzt, auch wenn es ihm möglich ist, im Einzelfalle eine ausgiebige Menge krankhafter Einzelercheinungen am Seelenleben festzustellen, ein allgemein anerkanntes Schema, nach welchem er dieselben, wenn auch nicht zu einem klinisch abgegrenzten Krankheitsbilde, so doch zu einem häufig wiederkehrenden Symptomenbilde gruppieren kann. Dies ist besonders bei den seelischen Störungen der Fall, welche man einfache nennt, weil sie nicht durch Komplikationen mit besonderen körperlichen Erscheinungen oder besonderen Ursachen, wie z. B. die paralytische Seelenstörung und das Delirium tremens, die Zurechnung zu einer besonderen Gruppe rechtfertigen.

Der Hauptfortschritt, welchen die Neuzeit in der symptomatischen Einteilung dieser einfachen Seelenstörungen gemacht hat, ist das Aufgeben des Grundsatzes: jede Seelenstörung müsse zuerst mit einer Gemütskrankheit beginnen und damit die Einführung des Symptomenbildes der primären Verrücktheit und des primären Blödsinns. Die Feststellung des Auftretens von primären Verstandesstörungen, welche auf Grund von allmählich sich entwickelnden, fest einwurzelnden Verfolgungs- und Selbstüberschätzungsideen zur völligen Umgestaltung des Ichbewußtseins führen, schuf zunächst den Begriff der chronischen primären Verrücktheit. Hierzu fügte WESTPHAL den Begriff der akuten primären (hallucinatorischen) Verrücktheit durch die thatsächliche Behandlung eines ähnlichen Symptomenkomplexes, welcher aus plötzlich aufspringenden, durch Hallucinationen vermittelten falschen Ideen von gleicher Richtung sich aufbaut.

Die folgerichtige Anwendung dieser modernen Lehre führte den Verfasser zu folgendem Schema:

A. Akute Seelenstörungen:

1. Melancholie; 2. Manie; 3. akute Verrücktheit; 4. akuter Blödsinn.

B. Chronische Seelenstörungen:

1. Chronische primäre Verrücktheit; 2. chronische sekundäre Verrücktheit; 3. chronischer primärer Blödsinn; 4. chronischer sekundärer Blödsinn.

Dieser Teil seines Buches hat nicht die Billigung aller seiner Fachgenossen gefunden. Die einen sagen: es gäbe eine Reihe von Symptomenbildern, welche sich unter das Schema überhaupt nicht bringen ließe, die andern, es würde dadurch den Thatsachen Gewalt angethan, indem Krankheiten von verschiedenartigstem Grundgefüge vermöge symptomatischer Ähnlichkeit zusammengestellt würden. Letzteres möchte Verfasser bezweifeln, sein Schema trennt die lockerer einhaftenden, die rein funktionellen Störungen des Seelenlebens von den Entartungen ebensogut



wie viele andere Einteilungsversuche, und wenn auch der erste Einwurf gerechtfertigt ist, so ist eine erschöpfende Einteilung nach symptomatischen Grundsätzen bisher überhaupt noch nicht erfolgt. Die seinige aber findet den Beifall der ärztlichen Praktiker; sie befreit dieselben, wenn sie auch nur ein Notbehelf ist, vor dem Umherschwanen auf uferlosem Meere, oder vor dem resultatlosen Eindringen in Einteilungssysteme von beängstigender Vielgestaltigkeit.

2. Bei der Frage von der Zurechnungsfähigkeit rät Verfasser dem Sachverständigen, auf eine Beantwortung der Frage, ob die freie Willensbestimmung ausgeschlossen war, nicht zu verzichten, wie er es in seinem (gleich folgenden) Referat über MENDEL: Zurechnungsfähigkeit erörtert hat;

3. betont er wie viele andere Psychiater die notwendige Abschaffung der landrechtlichen Begriffe des Wahnsinns und Blödsinns. Er bemüht sich im einzelnen auszuführen, daß ohne wesentliche logische Fehler zwei Sachverständige aus denselben Thatsachen zu verschiedenen landrechtlichen Begriffen kommen können, da die Schätzung der Fähigkeit, „mit der Außenwelt in vernunftgemäßer Weise verkehren zu können“, einen zu großen subjektiven Spielraum bietet.

4. Der Verfasser bemüht sich, so weit dies möglich ist, seine Auseinandersetzungen so zu gestalten, daß sie auch gebildeten Nichtärzten verständlich werden können. Ein sehr beachtenswerter Kritiker erblickt darin eine Erschwerung der ärztlichen Sachverständigenwirksamkeit. Der Verfasser glaubt aber eher das Gegenteil. Die ärztlichen sachverständigen Begutachtungen sind zum größten Teil für Laien bestimmt; sie werden einem psychologisch belehrten Beurteiler gegenüber mehr Verständnis, demnach mehr Anerkennung finden. Auch kann der Laie, wenn er menschlichen Sonderbarkeiten in Reden und Handlungen mit psychologischen Vorkenntnissen gegenübertritt unter gewissen Umständen, wie z. B. als Gefängnisbeamter den ersten Anlaß zur Aufdeckung von Seelenstörungen, die sonst verkannt worden wären, geben.

**E. MENDEL Zurechnungsfähigkeit.** *Eulenburs Real-Encyklopädie der gesamten Heilkunde.* 2. Aufl. Wien und Leipzig, Urban & Schwarzenberg, 1890.

Eine Monographie von 27 Seiten, erschöpfend im Inhalt einschließlich der geschichtlichen Entwicklung und mit wohlthuerender Klarheit abgefaßt. Verfasser hält an dem von ihm stets vertretenen Standpunkt fest: Die Zurechnungsfähigkeit in forensischer Beziehung ist die Fähigkeit, für eine durch das Strafgesetzbuch mit Strafe bedrohte Handlung zur Verantwortung gezogen zu werden. Ihre Vorbedingungen werden durch die einzelnen Gesetzbücher der Kulturstaaten festgestellt; sie ist also ein kriminalrechtlicher Begriff, und der ärztliche Sachverständige hat nur das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der gesetzlich umgrenzten Vorbedingungen, so weit sie krankhafte Zustände betreffen, festzustellen, der Entscheid aber, ob daraus ein Mangel oder eine Aufhebung der Zurechnungsfähigkeit entspringt, steht allein dem Richter zu.

Ebenso wenig gehört es zur Pflicht des Arztes, darüber zu entscheiden, ob im Einzelfalle eine „Aufhebung der freien Willensbestimmung“, wie sie der § 51 des R.-Str.-G. fordert, vorliegt.

Er hat nur festzustellen, ob und welche „krankhafte Störung der Geistesthätigkeit“ vorliegt, er kennt nach dem modernen Standpunkt der Psychiatrie keine besonderen Krankheiten des Willens, er kann vielmehr alle krankhaften Störungen der Willensthätigkeit auf Krankheiten des Wahrnehmens, Denkens und Fühlens zurückführen.

Der grundsätzliche Standpunkt des Verfassers hat gewiss seine Berechtigung, doch haben andersartige Anschauungen, welche darin gipfeln, daß die Sachverständigen als Träger einer Erfahrungswissenschaft im Einzelfalle berechtigt seien, Schätzungen der freien Willensbestimmung zu vollziehen, vielleicht größere praktische Wertigkeit. Dem Richter bleibt nach dem Prinzip der freien Beweiswürdigung doch der letzte Entscheid.

LEPPMANN (Berlin).

### Internationaler Kongress für experimentelle Psychologie.

Auszug aus dem vorläufigen Programm.

Die zweite Sitzung dieses Kongresses wird in London am 2. August 1892 und den drei folgenden Tagen stattfinden, unter dem Präsidium von Herrn H. SPENCER.

Es ist Vorsorge getroffen, daß alle wesentlichen Gebiete der zeitgenössischen psychologischen Forschung Vertretung finden werden. Neben den wichtigsten Zweigen der Experimentalpsychologie des normalen Seelenlebens werden also noch Berücksichtigung finden: die cerebralen Bedingungen der geistigen Vorgänge, das Geistesleben der Kinder, niederen Menschenrassen und der Tiere in Verbindung mit der Frage der Vererbung, ferner Pathologie des Geistes und Kriminologie, sowie Hypnotismus. Außerdem wird über die 1889 in Paris beschlossene Statistik von Halluzinationen Bericht erstattet werden.<sup>1</sup>

Ihre Teilnahme (oder Vorträge) haben bereits zugesagt: Aus Deutschland: GOLDSCHIEDER, G. E. MÜLLER, MÜNSTERBERG (*Komplizierte Lust- und Unlustgefühle*), PREYER, v. SCHRENK-NOTZING; aus England: HOBSLEY (*Degree of Localisation of Movements and Correlative Sensations*), MERCIER, ROMANES; aus Frankreich: BEAUNIS (*Questionnaires psychologiques*), BINET (*Zur Psychologie der Insekten*), P. JANET (*L'aboulie*), RIBOT, RICHET (*Die Zukunft der Psychologie*); aus Nordamerika: DONALDSON (Laura Bridgman), ST. HALL (*Recent Researches in the Psychology of the Skin*), JAMES; aus anderen Ländern: LOMBROSO (*Sensibilität der Frauen*), GROT, N. LANGE (*Experimente und Theorien, betreffend die Assoziation*), LEHMANN. Die Teilnahme von BAIN und HERING, sowie die Einsendung eines Vortrags von WUNDT wird erwartet.

Beitrag zehn Shilling. Auswärtige Teilnehmer können auf Unterkunft zu mäßigen Preisen rechnen.

Mitteilungen (begleitet von eingehender Inhaltsangabe) werden erbeten bis spätestens Ende Juni an einen der Sekretäre F. H. MYERS, Leckhampton House, Cambridge, oder J. SULLY, East Heath Road, Hampstead, London N. W.

<sup>1</sup> Fragebogen hierfür sind zu erhalten von Dr. Dessoir, Berlin, W., Köthenerstr. 27, u. Dr. v. Schrenk-Notzing, München, Herzog-Wilhelmstr. 29.

# Über die Empfindlichkeit des grünblinden und des normalen Auges gegen Farbenänderung im Spektrum.

Von

E. BRODHUN.

(Mit 3 Figuren.)

Für das normale Auge sind Bestimmungen der Empfindlichkeit für Farbenunterschiede im Spektrum bereits nach verschiedenen Methoden und mit verschiedenen Versuchsanordnungen angestellt worden. Die zuerst benutzte Anordnung, die von v. HELMHOLTZ angegeben und von MANDELSTAMM<sup>1</sup> und später zweimal von DOBROWOLSKY<sup>2</sup> in Anwendung gebracht wurde, besteht darin, daß in den Gang der das Spektrum erzeugenden Lichtstrahlen die Platten des Ophthalmometers so eingeschaltet werden, daß ihre Drehungsaxe dem Spalte parallel ist, und die Ebene, in der sie aneinander grenzen, das Spektrum in eine obere und eine untere Hälfte teilt. Durch Drehung der Platten wird dann der eine Teil gegen den anderen verschoben. Durch einen Okularspalt wird ein nahezu monochromatisches Stück des Spektrums ausgeschnitten und die Drehung der Platten bestimmt, die nötig ist, damit der obere Teil des Gesichtsfeldes von dem unteren eben merklich verschieden ist. MANDELSTAMM untersuchte die Empfindlichkeit bei den bekanntesten FRAUNHOFERSchen Linien (*B, C, D, E, F, G*) und jedesmal einer zwischen ihnen liegenden nicht näher definierten

---

<sup>1</sup> E. MANDELSTAMM: *Gräfes Archiv*, 1867. Bd. 13. 2. Abtl. S. 399.

<sup>2</sup> W. DOBROWOLSKY: *Gräfes Archiv*, 1872. Bd. 18. 1. Abtl. S. 66 und S. 98.

Stelle. Er fand ein Maximum der Empfindlichkeit bei *D* und ein zweites etwas geringeres bei *F*. Ein damit übereinstimmendes Resultat erhielt DOBROWOLSKY, der die Versuchsanordnung MANDELSTAMMS etwas veränderte. Er erhielt überall gröfsere Empfindlichkeit, als sein Vorgänger, ferner bei seinen ersten Versuchen bei *B*, wo MANDELSTAMM nicht untersucht hatte, ein weiteres Empfindlichkeitsmaximum, welches sich aber bei späteren Versuchen als durch den Helligkeitsabfall im Spektrum entstanden erwies. Er fand dies, indem er durch Einschaltung zweier NICOLScher Prismen mit einer dazwischen liegenden Quarzplatte dunkle Streifen im Spektrum erzeugte.

Nach derselben Methode des ebenmerklichen Unterschieds, aber mit einer ganz anderen Versuchsanordnung hat PEIRCE<sup>1</sup> dieselbe Untersuchung ausgeführt. Er bewirkt die Verschiebung zweier übereinander liegenden Spektren durch einen Spalt, der so eingerichtet ist, dafs seine obere Hälfte durch eine Mikrometerschraube nach rechts oder links bewegt werden kann. Es wird dann für jede untersuchte Stelle im Spektrum die Gröfse der Verschiebung der oberen Spalthälfte bestimmt, bei welcher der Beobachter zwar beide Teile des Gesichtsfeldes noch nicht vollkommen gleich sieht, aber auch nicht mehr angeben kann, ob zur Erlangung völliger Gleichheit der bewegliche Spalt nach rechts oder nach links verschoben werden mufs. Bei PEIRCE wurde das Spektrum durch ein RUTHERFORDSches Gitter erzeugt, bei MANDELSTAMM und DOBROWOLSKY durch Prismen.

Die von PEIRCE gegebene Kurve, welche aus den Mittelwerten der Beobachtungen von verschiedenen Personen erhalten ist, zeigt drei Maxima der Empfindlichkeit: eins (das gröfste) bei *D*, eins etwas rechts (nach dem blauen Spektrumende hin) von *F*, ein drittes links von *Li*.

Im Jahre 1884 haben A. KÖNIG und C. DIETERICI<sup>2</sup> Untersuchungen über denselben Gegenstand veröffentlicht. Den von ihnen verwandten Apparat beschreibe ich ausführlicher, weil er auch für meine unten beschriebenen Versuche benutzt wurde. Er bestand in einem Spektralapparat mit drei Kollimatoren

<sup>1</sup> B. O. PEIRCE: *Sill. Journal*, Vol. 26. S. 299. 1883.

<sup>2</sup> A. KÖNIG und C. DIETERICI: *Wied. Annalen* 22. S. 579. 1884 und *Gräfe's Archiv*. Bd. 30 (2). S. 171. 1884.

und einem gleichseitigen, allseitig polierten Flintglasprisma. Zwei der Kollimatoren, welche um die Axe des Apparats gedreht werden konnten, waren mit bilateral verschiebbaren Spalten versehen, die durch sehr lichtstarke Gaslampen erleuchtet wurden; der dritte, der am Tische des Apparats festgeschraubt war, trug in der Ebene des Brennpunktes seines Objektivs eine Scheidewand mit einer zur Beobachtung dienenden, sehr schmalen, rechteckigen Öffnung. Mitten vor dem Objektiv des letzteren Rohres stand die eine Kante des Prismas, so daß man durch das Diaphragma hindurchblickend zwei aneinander stossende Prismenflächen sah, die bei geeigneter Stellung der Spaltrohre monochromatisch leuchteten. Die Stellung der Spaltrohre, von welcher die Farbe der Beobachtungsfelder abhängt, wurde nicht wie gewöhnlich mit Hilfe eines Teilkreises sondern durch Spiegelablesung bestimmt, zu welchem Zweck an jedem Spaltrohr ein Spiegelchen befestigt war. Aus demjenigen Teilstrich einer Millimeterskala, welcher mit dem Fadenkreuz eines auf den Spiegel am Spaltrohr gerichteten Fernrohrs zusammenfiel, wurde mit Hilfe einer besonders bestimmten Tabelle die einstehende Wellenlänge festgestellt. In Bezug auf Einzelheiten muß ich auf die citierte Abhandlung von KÖNIG und DIETERICI verweisen.

Die Beobachtungen geschahen nun so, daß zunächst beide Spaltrohre auf die zu untersuchende Wellenlänge mit Hilfe der Tabelle eingestellt wurden, so daß beide Prismenflächen in dieser Farbe leuchteten. Sodann wurde durch Änderung der Spaltbreiten beiden Beobachtungsfeldern die gleiche, im übrigen eine beliebige, dem Auge zusagende Helligkeit gegeben. Nachdem nun das eine Spaltrohr aus seiner Lage herausgedreht war, so daß jetzt die betreffende Prismenfläche eine andere Farbe zeigte, führte der Beobachter eine Einstellung in der Weise aus, daß er das letztgenannte Spaltrohr so lange verdrehte, bis beide Beobachtungsfelder vollkommen gleich erschienen. Mit Hilfe der Tabelle wurde sodann die Wellenlänge bestimmt, welche an Stelle der gesuchten einstand. Aus einer großen Anzahl solcher Einstellungen wurde der mittlere Fehler einer Beobachtung berechnet und dieser als Maafs für die Empfindlichkeit des Auges gegen den Farbenwechsel benutzt.

Die Empfindlichkeitskurven, welche KÖNIG und DIETERICI erhalten haben, zeigen zunächst die bisher stets gefundenen

Minima bei *D* und bei *F*. Im Gegensatz zu den früheren Beobachtungen ergab sich aber die Empfindlichkeit bei *F* am größten, bei *D* geringer. Außerdem tritt am violetten Ende (bei  $\lambda = 440 \mu\mu$  oder  $450 \mu\mu$ ) noch ein drittes Minimum auf. Beide Beobachter (in besonders hohem Maasse A. KÖNIG) erhielten am violetten Ende (von  $520 \mu\mu$  etwa an) einen anderen Verlauf der Kurve für hohe als für niedrige Intensität des Spektrums. Da aber die erstere gerade in diesem Bereich durch Benutzung von Kalklicht an Stelle von Gaslicht erzielt wurde, so liegt mit Rücksicht auf die weiter unten beschriebenen Versuche die Vermuthung nahe, daß die Abweichungen vorwiegend von der verschiedenen Helligkeitsverteilung in den Spektren der beiden Lichtarten herrühren.

Die für KÖNIGS Auge bei niedriger Intensität gefundenen Resultate sind in der folgenden Tabelle enthalten und als Kurve *a* in Fig. 3 eingetragen.

Beobachter K. (norm. Trichromat). Intensität varriert.

$\lambda$	Mittlerer Fehler	$\lambda$	Mittlerer Fehler
640 $\mu\mu$	1,28 $\mu\mu$	530 $\mu\mu$	0,65 $\mu\mu$
630 „	1,05 „	520 „	0,59 „
620 „	0,68 „	510 „	0,40 „
610 „	0,56 „	500 „	0,23 „
600 „	0,36 „	490 „	0,16 „
590 „	0,26 „	480 „	0,28 „
580 „	0,27 „	470 „	0,46 „
570 „	0,29 „	460 „	0,54 „
560 „	0,40 „	450 „	0,44 „
550 „	0,65 „	440 „	0,68 „
540 „	0,68 „	430 „	1,06 „

Genau nach demselben Verfahren habe ich<sup>1</sup> auf Vorschlag von Herrn Professor A. KÖNIG im Jahre 1885 die Empfindlichkeit meines grünblindigen Auges gegen Farbenänderung im

<sup>1</sup> Eine vorläufige Mitteilung der im folgenden beschriebenen Versuche findet sich in den *Verhandl. d. Physiol. Gesellsch.* zu Berlin 1885—86. No. 17 und 18.

Spektrum bestimmt. Für jede untersuchte Stelle wurden mindestens 50 Einstellungen ausgeführt, aus denen dann der mittlere Fehler einer Beobachtung zunächst in Skalenteilen und daraus in Wellenlängen berechnet wurde. Es wurde stets bei einer mittleren Intensität beobachtet. Untersucht wurden 14 Stellen des Spektrums zwischen  $570 \mu\mu$  und  $440 \mu\mu$ . Weiter wurde nach beiden Seiten nicht fortgefahren, da sich ergab, daß die Einstellungen in höherem Grade von der Veränderung der Intensität im Spektrum als von der des Farbentons abhängig wurden. Die Resultate giebt die folgende Tabelle und Kurve *a* in Fig. 1.

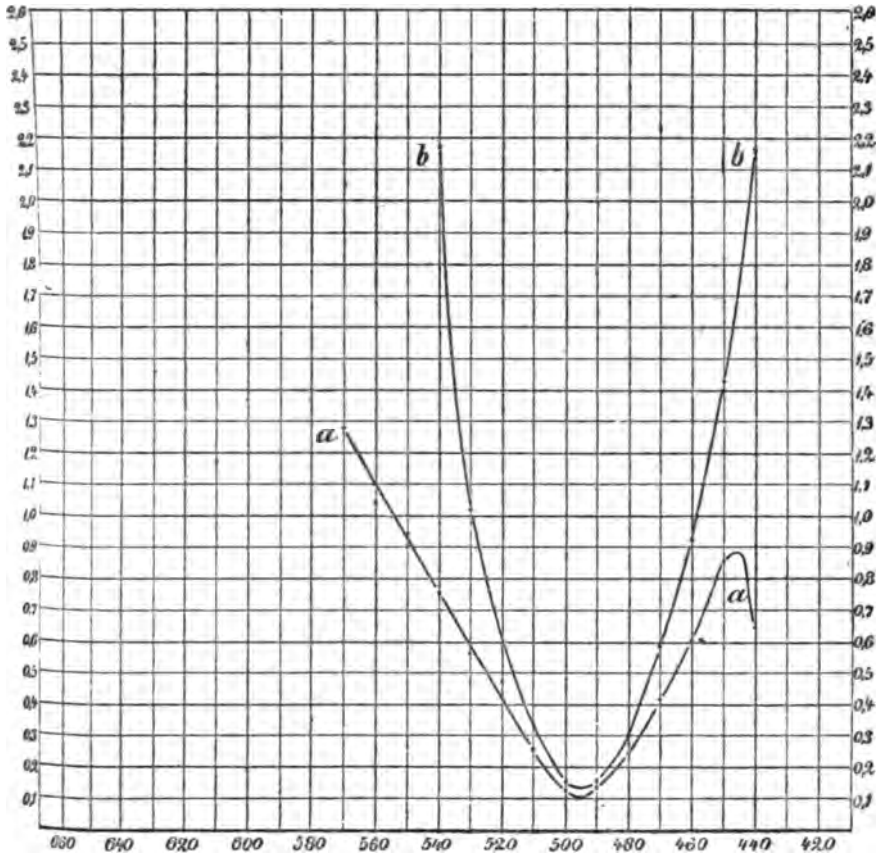


Fig. 1.

Die Kurve zeigt nur ein Minimum beim neutralen Punkt für Sonnenlicht, etwas links von dem bei *F* liegenden Minimum

des Trichromaten. Rechts davon, nach dem violetten Ende hin, ist die Empfindlichkeit ungetähr gleich der des normalen Auges, bei  $440 \mu\mu$ , wie es auch KÖNIG und DIETERICI fanden, gröfser als bei  $450 \mu\mu$ . Links von dem Minimum ist die Empfindlichkeit bis  $530 \mu\mu$  etwas gröfser als beim Trichromaten, nimmt aber dann sehr schnell weiter ab, während sie beim normalen Auge noch ein zweites Minimum bei  $D$  hat.

Beobachter E. BR. (grünblind). Intensität konstant.

$\lambda$	Mittlerer Fehler	$\lambda$	Mittlerer Fehler
570 $\mu\mu$	1,28 $\mu\mu$	500 $\mu\mu$	0,12 $\mu\mu$
560 "	1,04 "	490 "	0,14 "
550 "	0,94 "	480 "	0,25 "
540 "	0,75 "	470 "	0,42 "
530 "	0,56 "	460 "	0,60 "
520 "	0,43 "	450 "	0,85 "
510 "	0,26 "	440 "	0,66 "

Der überwiegende Einfluss, welchen der Intensitätsabfall an den Enden des Spektrums zeigte, machte es notwendig, die Versuche mit einer Abänderung, welche jede Einwirkung der Empfindlichkeit des Auges gegen Helligkeitsunterschiede ausschlofs, von neuem auszuführen, und zwar mußten sie durch das ganze Spektrum, nicht allein an den Enden, wiederholt werden, da es möglich schien, dafs die Helligkeitsverteilung auch da, wo die Empfindlichkeit gegen Farbenänderung überwiegt, einen gewissen Einfluss ausübt. Ein solcher ist aber um so wesentlicher, als er die Ergebnisse von der Natur des zufällig benutzten Spektrums abhängig macht, so dafs dieselben sich nicht mit denen anderer Beobachter, welche zufällig ein Spektrum mit anderer Helligkeitsverteilung benutzt haben, vergleichen läfst.

Die gewählte Abänderung bestand darin, dafs man vor jeder Einstellung nicht allein die Stellung des betreffenden Spaltrohrs, also die Farbe des einen Beobachtungsfeldes, sondern auch die Breite des Spaltes an diesem Rohre und damit die Helligkeit des Feldes veränderte. Man hatte also jetzt die Einstellung nicht allein durch Drehen des Spaltrohrs um die Axe



des Apparats, sondern zugleich durch Verändern der Spaltbreite zu bewirken.

Die folgende Tabelle und die Kurve *b* in Fig. 1 geben die Resultate dieser Untersuchung, deren Grenzen die Wellenlängen 550  $\mu\mu$  und 440  $\mu\mu$  bilden, da zu beiden Seiten dieses Intervalls die Unsicherheit eine allzugrofse wurde.

Beobachter E. BR. (grünblind). Intensität variiert.

$\lambda$	Mittlerer Fehler	$\lambda$	Mittlerer Fehler
550 $\mu\mu$	3,56 $\mu\mu$	490 $\mu\mu$	0,15 $\mu\mu$
540 "	2,17 "	480 "	0,28 "
530 "	1,03 "	470 "	0,59 "
520 "	0,47 "	460 "	0,92 "
510 "	0,31 "	450 "	1,43 "
500 "	0,15 "	440 "	2,13 "

Es zeigt sich also, dafs überall die Empfindlichkeit eine etwas geringere geworden ist; die nochmalige Zunahme hinter 450  $\mu\mu$  bei der ersten Beobachtungsreihe ergibt sich als nur durch die Intensitätsabnahme im Gaslicht-Spektrum bewirkt. Die Kurve hat die Gestalt einer Parabel, deren Scheitel bei 495  $\mu\mu$  liegt.

Da sich hier also ergeben hatte, dafs überall, auch wo die Empfindlichkeit ihr Maximum hat, die Intensitätsverteilung einen Einfluss ausübt, so erschien es notwendig, dafs auch für das normale Auge die Untersuchung mit der beschriebenen Abänderung wiederholt wurde. Herr Professor KÖNIG hatte die Güte, diese zeitraubenden Beobachtungen auszuführen. Ihre Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle und als Kurve *b* in Fig. 2 verzeichnet.

Die Empfindlichkeit wurde für 21 Stellen im Spektrum, zwischen 640  $\mu\mu$  und 440  $\mu\mu$ , bestimmt.

Die Kurve zeigt nur zwei Minima, das eine bei 490  $\mu\mu$ , das andere bei 580  $\mu\mu$ . Alle bei früheren Beobachtungen gefundenen weiteren Minima an den Enden des Spektrums sind danach nur durch den Intensitätsabfall entstanden. Auch hier zeigt sich die Empfindlichkeit überall etwas geringer, als bei

den ohne Veränderung der Intensität angestellten Beobachtungen.

Zu bemerken ist, daß in Übereinstimmung mit den früheren Versuchen von A. KÖNIG und C. DIETERICI und abweichend von den Resultaten aller anderen Vorgänger die Empfindlichkeit links von *F* größer als die rechts von *D* gefunden wurde.

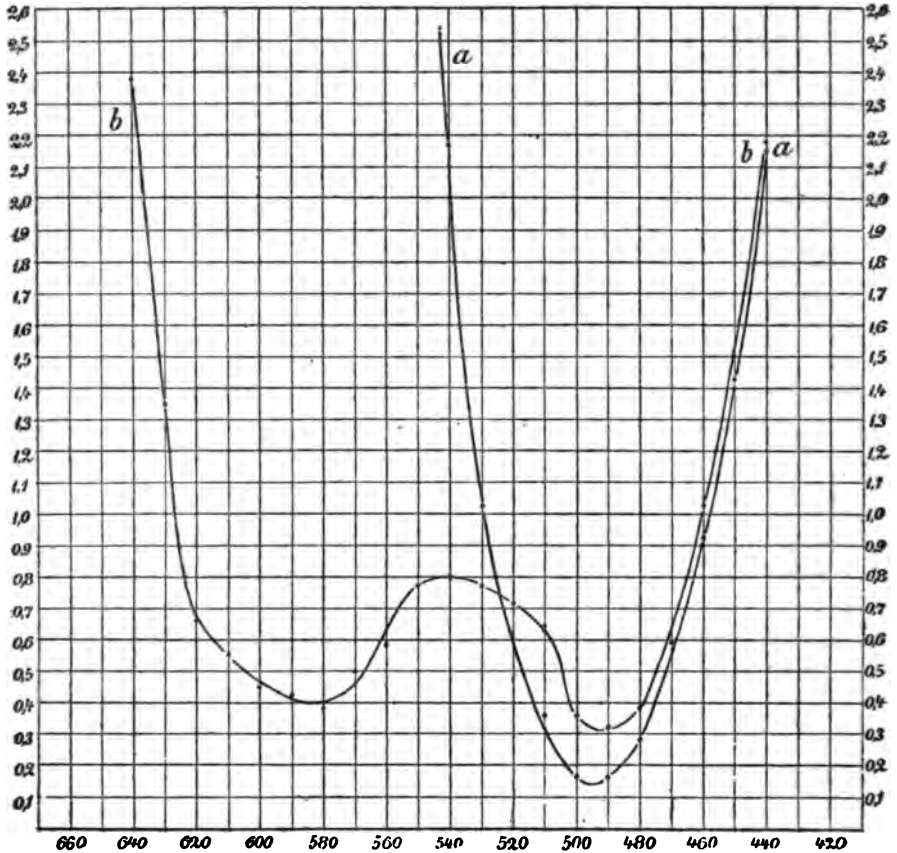


Fig. 2.

In Fig. 2 sind die Kurven für das normale (*b*) und das grünblinde (*a*) Auge zusammen gezeichnet. Der Vergleich lehrt, daß in der letzten Hälfte des Spektrums, rechts von *E*, der Grünblinde ebenso empfindlich oder noch empfindlicher als der Trichromat gegen Farbenänderung ist, während in der anderen Hälfte der letztere sich weitaus empfindlicher als der erstere erweist.

Beobachter A. K. (norm. Trichromat). Intensität variiert.

$\lambda$	Mittlerer Fehler	$\lambda$	Mittlerer Fehler
640 $\mu\mu$	2,37 $\mu\mu$	530 $\mu\mu$	0,77 $\mu\mu$
630 „	1,35 „	520 „	0,71 „
620 „	0,67 „	510 „	0,64 „
610 „	0,55 „	500 „	0,35 „
600 „	0,45 „	490 „	0,31 „
590 „	0,42 „	480 „	0,38 „
580 „	0,38 „	470 „	0,68 „
570 „	0,51 „	460 „	1,03 „
560 „	0,58 „	450 „	1,43 „
550 „	0,77 „	440 „	2,18 „
540 „	0,80 „		

Es sei noch hervorgehoben, daß die Maxima der Empfindlichkeit mit den Schnittpunkten der Farbenempfindungskurven<sup>1</sup> für Sonnenlicht zusammenfallen. Die ersten beiden Kurven der Trichromaten schneiden einander bei *D*, an der Stelle, wo das erste Minimum von Fig. 2*b* sich findet, und die dritte Kurve links von *F*, da, wo wir das andere Minimum der Empfindlichkeitskurve erblicken. Ebenso stimmt das einzige Minimum von Fig. 2*a* mit dem Schnittpunkt meiner Farbenkurven überein.

Im Jahre 1888, also nach meinen Versuchen, hat dann noch UHTHOFF<sup>2</sup> die Empfindlichkeit seines normalen Auges gegen Farbenwechsel im Spektrum bestimmt. Er benutzte denselben Apparat, mit welchem die letztbeschriebenen Versuche angestellt wurden, und auch dieselbe Beobachtungsweise mit der Abweichung, daß er nicht auf Gleichheit, sondern auf ebenmerklichen Farbenunterschied einstellte, also nicht den mittleren Fehler, sondern den ebenmerklichen Unterschied als Maafs der Empfindlichkeit benutzte. Er erhielt die Werthe:

<sup>1</sup> A. KÖNIG und C. DIETERICI: *Sitzungsberichte der Berl. Akademie* vom 29. Juli 1886. S. 805.

<sup>2</sup> W. UHTHOFF: *Gräfes Archiv*. 1888. Bd. 34. Abtl. 4. S. 1.

Beobachter: U. (norm. Trichromat). Intensität variiert.

$\lambda$	Ebenmerklicher Unterschied	$\lambda$	Ebenmerklicher Unterschied
650 $\mu\mu$	4,70 $\mu\mu$	570 $\mu\mu$	1,10 $\mu\mu$
640 "	2,97 "	550 "	1,66 "
630 "	1,68 "	590 "	1,88 "
620 "	1,24 "	510 "	1,29 "
610 "	1,08 "	490 "	0,72 "
600 "	1,02 "	480 "	0,95 "
590 "	0,91 "	470 "	1,57 "
580 "	0,88 "	460 "	1,95 "
		450 "	2,16 "

Seine Kurve (Fig. 3c) zeigt denselben Charakter, wie die für KÖNIGS Auge zuletzt gefundene in Fig. 3a. Die

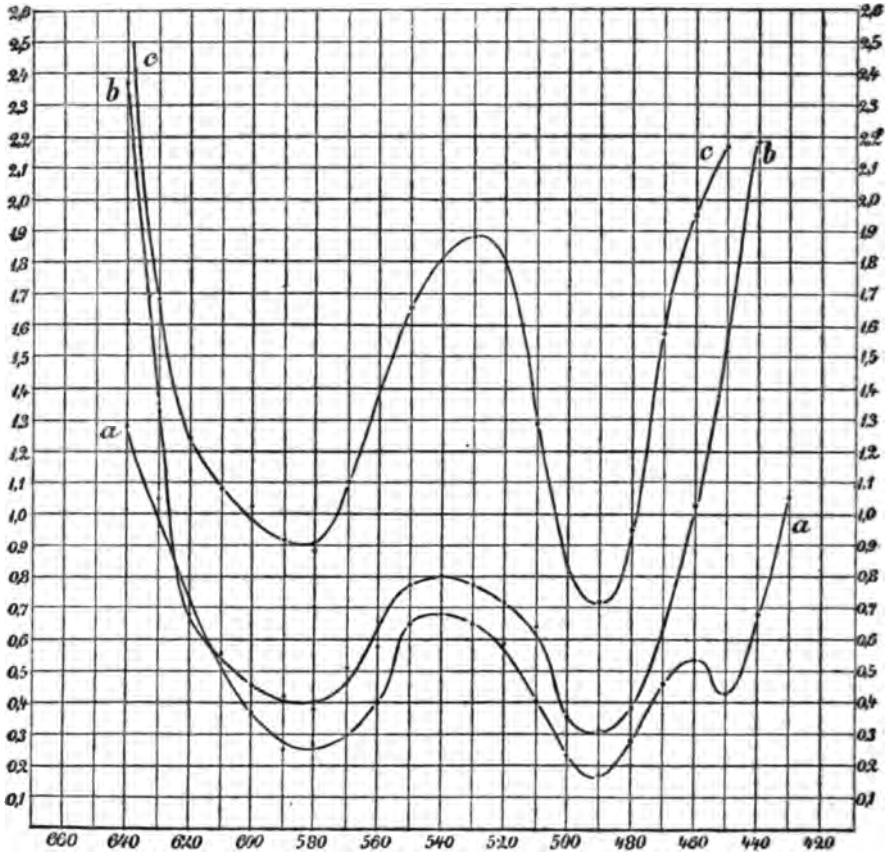


Fig. 3.

Ordinaten der ersteren sind natürlich erheblich größer, als die der letzteren, und zwar schwankt der Quotient  $\frac{\text{ebenmerklicher Unterschied}}{\text{mittlerer Fehler}}$  wenig um 2,2. Am roten Ende des Spektrums hat er freilich einen erheblich kleineren Wert, der aber möglicherweise auf individuelle Unterschiede zwischen den beiden Beobachtern zu schieben ist. Zur bequemen Vergleichung ist die von UHTHOFF (c) gefundene Kurve zugleich mit den beiden von KÖNIG (a und b) in Fig. 3 eingetragen.

Zum Schlusse habe ich Herrn Professor A. KÖNIG für die mir bei meinen Versuchen gewährte Anregung und Unterstützung meinen besten Dank auszusprechen.

## Kürzeste Linien im Farbensystem.

Von

H. VON HELMHOLTZ.<sup>1</sup>

Wir wollen im Folgenden von einer geometrischen Darstellung des Farbensystems ausgehen, welche LAMBERTS Farbenspyramide entspricht, indem wir jede besondere Farbe als hergestellt durch die Vereinigung der passend abgemessenen Quanta dreier passend gewählter Grundfarben ansehen, und die Werthe dieser drei Quanta gleich setzen den drei positiven rechtwinkligen Coordinaten  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Dann ist jede Farbe durch einen Punkt innerhalb der dreikantigen Ecke vertreten, welche zwischen den positiven Coordinataxien eingeschlossen ist. Jede Ebene, welche die drei positiven Coordinataxien schneidet, kann als Farbentafel im Sinne der NEWTONSchen Anordnung der Farben gebraucht werden, indem die Quanta der verschiedenen Farben, wie sie in dieser Ebene vorkommen, als Einheitsquanta für die Abmessung der zu mischenden Farben entsprechender Art genommen werden. Innerhalb der Farbentafel findet man bekanntlich die Mischfarbe am Orte des Schwerpunkts der gemischten Farben, und ihr Quantum ist der Summe der Quanta der gemischten Farben gleich zu setzen.

Wie RIEMANN gezeigt, lassen sich alle Eigenschaften einer besonderen Art des Raumes ableiten, wenn man den Werth der Entfernung zweier benachbarter Punkte durch die zugehörigen Differentiale der Coordinaten geben kann. Die Entfernung zweier Punkte eines festen Körpers aber ist eine Gröfse, von der man verlangt, dafs sie durch die Lage ihrer

---

<sup>1</sup> Auszug aus einer Abhandlung gleichen Titels in *Sitzgsber. der Akademie zu Berlin*. 17. December 1891.

beiden Endpunkte vollkommen gegeben sei und gleich bleibe bei allen möglichen Verschiebungen und Wendungen des festen Körpers, dem die Punkte angehören.

Die Farbenqualitäten sind nun Größen, die dem Gebiet der Empfindungen angehören. Wenn eine der Entfernung analoge Größe bei ihnen vorkommt, so muß dies ebenfalls ein in der Empfindung gegebenes Verhältniß sein, welches zwischen je zweien besteht und durch die Beschaffenheit der zwei vollständig gegeben ist. In der That läßt sich ein solches entdecken, es ist nämlich die Deutlichkeit der Unterscheidung zwischen zwei nahestehenden Farben.

Einigermassen bestimmte Angaben lassen sich über den Grad dieser Deutlichkeit freilich nur bei sehr kleinem Unterschiede der Farben machen, aber dies genügt in diesem Falle. Die ursprünglichen Versuche E. H. WEBERS und FECHNERS welche zur Aufstellung des psychophysischen Gesetzes führten, bezogen sich allerdings nicht sowohl auf den Grad der Deutlichkeit, als vielmehr nur auf die Erkennbarkeit oder Nichterkennbarkeit des Unterschiedes. Aber die neueren Fortsetzungen dieser Messungen haben sowohl bei der Construction der Contrastphotometer als auch in den Versuchen von Hrn. EBBINGHAUS über Abstufungen von Licht und Farbeindrücken gelehrt, daß die Aussage darüber, ob von zwei sehr kleinen wahrnehmbaren Unterschieden der eine oder der andere größer, d. h. deutlicher sei, sogar noch bestimmter gegeben werden kann, als die früher geforderte Entscheidung über Sichtbarkeit oder Nichtsichtbarkeit.

Die Frage über die Deutlichkeit des Unterschiedes kann auch bei jeder beliebigen Art des letzteren gleich gut gestellt werden. Man kann sie ebensogut in Bezug auf die Helligkeit qualitativ gleicher Farben, wie in Bezug auf den Farbenton gleich heller Lichter stellen und beide mit einander vergleichen.

Ich habe nun in neuerer Zeit<sup>1</sup> versucht, eine Formel aufzustellen und mit den vorliegenden Beobachtungen zu vergleichen,

<sup>1</sup> H. v. HELMHOLTZ: Versuch einer erweiterten Anwendung des FECHNERSchen Gesetzes im Farbensystem. Diese Zeitschrift. Bd. II., S. 1. 1891, und: Versuch das psychophysische Gesetz auf die Farbenunterschiede trichromatischer Augen anzuwenden, ebenda. Bd. III., S. 1. 1891.

welche, wenn sie sich weiter bestätigt, dieselbe Rolle für das Bereich der Farbenempfindungen spielen würde, wie die Formel für die Länge des Linienelements in der Geometrie. Ich habe darin versucht, den Grad der Deutlichkeit zweier Farben anzugeben, die sich gleichzeitig in den Quanten aller drei Grundfarben von einander unterscheiden, welche in ihre Zusammensetzung eingehen, also gleichzeitig sich in Helligkeit und in der Qualität unterscheiden können, während bisher nur diejenige Seite des Gesetzes durchgearbeitet war, welche sich auf Helligkeitsunterschiede allein, bei unveränderter Qualität, bezieht.

Die auf NEWTONS Mischungsgesetz begründeten bisherigen Definitionen der Farben definiren eigentlich nur diejenigen Mischungen objectiven Lichts, durch welche die besonderen einzelnen Empfindungen erregt werden können, und NEWTONS Gesetz selbst bestimmt nur die Verhältnisse der Aequivalenz verschiedener Mischungen objectiver Lichter in dieser Beziehung.

Auf dem hier einzuschlagenden neuen Wege würden wir dagegen zu einer Ausmessung des Systems der Farbenempfindungen gelangen, die nur auf die Unterschiede der Empfindungen gebaut ist. Dabei zeigt sich allerdings eine Übereinstimmung beider Arten der Ausmessung in den großen Zügen, aber mit Vorbehalt kleinerer Differenzen in Einzelheiten, die auch schon zum Theil von den Beobachtern bemerkt waren.

Wie die Geometrie des Raumes mit dem Begriff der kürzesten Linie zwischen zwei Punkten beginnt, so werden wir durch die neue Grundformel in den Stand gesetzt, diejenigen Reihen von Übergangsfarben zwischen zwei gegebenen Endfarben verschiedener Qualität und Quantität zu finden, für welche die Summe der wahrnehmbaren Unterschiede ein Minimum ist, welche Reihen also den kürzesten Linien im Farbensystem entsprechen würden. Ich werde mir erlauben, für sie den Namen der kürzesten Farbenreihen zu brauchen.

Da eine vollständig genaue Formel für die Sichtbarkeit der reinen Helligkeitsunterschiede, wie sie annähernd FECHNER'S Gesetz giebt, noch nicht gefunden ist, will ich mich auf den Gebrauch der von FECHNER selbst noch gegebenen spätere Formel beschränken, wonach die Deutlichkeit des Unterschiedes von dem Bruche  $\frac{dJ}{A+J}$  abhängt, wenn  $J$  und  $(J+dJ)$  die beiden zu vergleichenden objectiven Lichtmengen sind,  $A$  eine



von der Qualität des Lichts abhängige Constante. Diese Formel entspricht den Beobachtungen in einem außerordentlich ausgedehnten Theil der Scala der Helligkeiten. Für sehr kleine und sehr große Helligkeiten ist die Deutlichkeit aber etwas kleiner, als nach der Formel zu erwarten wäre.

Die von mir als wahrscheinliche Hypothese aufgestellte Formel für die Deutlichkeit des Unterschieds zweier Farben, von denen die eine aus den Quantis der Urfarben  $x, y, z$  zusammengesetzt ist, die andere dagegen aus  $(x + dx), (y + dy), (z + dz)$  lautet:

$$dE^2 = \left( \frac{dx}{a+x} \right)^2 + \left( \frac{dy}{b+y} \right)^2 + \left( \frac{dz}{c+z} \right)^2 \dots \dots \dots \left. \right\} 1.$$

Hierbei ist aber zu bemerken, daß die  $x, y, z$  den physiologischen Urfarben entsprechen müssen und nicht, wie im Mischungsgesetz, durch lineare Functionen derselben ersetzt werden können. In meiner letzten Arbeit<sup>1</sup> habe ich aus den von Hrn. ARTHUR KÖNIG gemachten Messungen über die kleinsten wahrnehmbaren Unterschiede der Spectralfarben einerseits, und der Zusammensetzung derselben aus drei willkürlich gewählten Grundfarben andererseits die Qualität der physiologischen Urfarben zu bestimmen gesucht. Diese Bestimmungen sind allerdings noch nicht sehr zuverlässig. Es ergibt sich, daß alle Spectralfarben, auch die Endfarben am rothen und violetten Ende, ziemlich starke Quanta von allen drei Urfarben erhalten, daß diese letzteren im Farbenton etwa dem Carminroth, Ultramarinblau und dem Blattgrün entsprechen, aber erheblich gesättigter sein müssen, als diese.

Wenn man in Gleichung (1) andere Variabeln einführt, und setzt:

$$\left. \begin{aligned} \log(a+x) &= \xi \dots \dots \dots \\ \log(b+y) &= \eta \dots \dots \dots \\ \log(c+z) &= \zeta \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} 1a,$$

so kann man die Gleichung 1) auch schreiben

$$dE^2 = d\xi^2 + d\eta^2 + d\zeta^2.$$

<sup>1</sup> H. v. HELMHOLTZ: Versuch das psychophysische Gesetz auf die Farbenunterschiede trichromatischer Augen anzuwenden. Diese Zeitschrift. Bd. III., S. 10–12.

Construirt man also eine Farbenecke, in der man nicht mehr  $x, y, z$  sondern  $\xi, \eta, \zeta$  als Coordinaten braucht, so wäre das  $dE$  direct proportional dem Linienelement zwischen den beiden durch  $\xi, \eta, \zeta$  und  $(\xi + d\xi), (\eta + d\eta), (\zeta + d\zeta)$  gegebenen Punkten. In diesem letzteren Coordinatensystem würden sämtliche kürzeste Farbenreihen durch gerade Linien dargestellt werden müssen, die aber beim Übergang in das ursprüngliche Coordinatensystem der  $x, y, z$  im Allgemeinen gekrümmt werden würden.

Wenn wir den einen Endpunct der Farbenreihe mit dem Index 1 bezeichnen, den anderen mit 2, so würde man die Gleichung einer geraden Linie im Coordinatensystem der  $\xi, \eta, \zeta$  auf die Form bringen können:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\xi - \xi_1}{\xi_2 - \xi_1} = \frac{\eta - \eta_1}{\eta_2 - \eta_1} = \frac{\zeta - \zeta_1}{\zeta_2 - \zeta_1} \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} 2.$$

Um die Gleichung dieser Linie in den  $x, y, z$  ausdrücken zu können, setzen wir zunächst zur kürzeren Bezeichnung:

$$\left. \begin{aligned} \lambda &= \log \cdot \left[ \frac{a + x_2}{a + x_1} \right] = \xi_2 - \xi_1 \dots \dots \dots \\ \mu &= \log \cdot \left[ \frac{b + y_2}{b + y_1} \right] = \eta_2 - \eta_1 \dots \dots \dots \\ \nu &= \log \cdot \left[ \frac{c + z_2}{c + z_1} \right] = \zeta_2 - \zeta_1 \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} 2a.$$

Dann werden die Gleichungen (2):

$$\left. \begin{aligned} \left( \frac{a + x}{a + x_1} \right)^\lambda = \left( \frac{b + y}{b + y_1} \right)^\mu = \left( \frac{c + z}{c + z_1} \right)^\nu \dots \dots \dots \end{aligned} \right\} 2b.$$

Wenn von den sechs Gröfsen, die in den Gleichungen 2a unter dem Logarithmenzeichen vorkommen, nicht je zwei im Nenner, oder je zwei im Zähler gleich Null werden, haben die Gröfsen  $\lambda, \mu, \nu$  endliche reelle positive oder negative Werthe, und die Punkte der Linie sind eindeutig bestimmt, da ihre Coordinaten nur positiv reell sein können. Da nun  $a, b, c$  (Farbencomponenten des Eigenlichts im Sinne von FECHNERS Auffassung) nur positive Werthe haben können, und  $x, y, z$  für reelle Farben ebenfalls, so kommt für reelle Farben die oben

bemerkte Ausnahme niemals vor, und zwischen jedem Paare von Punkten des reellen Farbengebiets giebt es also nur eine kürzeste Farbenlinie.

Da indessen die Punkte, in denen zwei von den Größen  $(a + x)$ ,  $(b + y)$  und  $(c + z)$  gleich Null werden, eine besondere Rolle bei den Constructionen spielen, mache ich hier darauf aufmerksam, daß, wenn alle drei Größen gleich Null gesetzt werden, wir den Nullpunct allen Lichtes, Eigenlicht und objectives Licht zusammengenommen erhalten; wir wollen diesen Punct deshalb im Folgenden mit 0 bezeichnen. Wenn nur zwei der genannten Größen gleich Null sind, sind dadurch die Parallelen zu den Coordinataxen gegeben, welche durch den Punct 0 gehen. Wenn von einem Punkte dieser Linien aus kürzeste Farbenreihen nach einem anderen festen Punkte zu construiren sind, so sind diese durch ihre Endpunkte nicht vollständig gegeben, sondern können in unendlicher Anzahl construirt werden.

Ebene Curven. Eben werden Curven, für welche einer der Exponenten  $\lambda$ ,  $\mu$  oder  $\nu$  gleich Null ist, oder zwei derselben einander gleich.

Im ersteren Falle erhalten die drei Größen, welche in 2c einander gleich gesetzt sind, alle den Werth 1, was, wenn  $\lambda=0$  folgern läßt,

$$\begin{aligned} b + y &= b + y_1 \\ c + z &= c + z_1 \end{aligned}$$

d. h. die betreffenden kürzesten Farbenreihen liegen auf geraden Linien der  $x$ -Axe parallel.

Die Annahme  $\mu = 0$  giebt eben solche Gerade der  $y$ -Axe parallel, und  $\nu = 0$  der  $z$ -Axe parallel. Dieselben können übrigens durch jeden Punct der Farbenpyramide gezogen werden.

Im zweiten Falle, wo zwei Exponenten einander gleich, erhalten wir entweder

$$\begin{aligned} &\frac{a + x_1}{a + x_2} = \frac{b + y_1}{b + y_2} \\ \text{oder} & \\ &\frac{b + y_1}{b + y_2} = \frac{c + z_1}{c + z_2} \dots\dots\dots \left. \vphantom{\frac{b + y_1}{b + y_2}} \right\} 2d. \\ \text{oder} & \\ &\frac{c + z_1}{c + z_2} = \frac{a + x_1}{a + x_2} \dots\dots\dots \end{aligned}$$

Bezeichnen wir wieder den Punct, dessen Coordinaten  $(-a)$ ,  $(-b)$ ,  $(-c)$  sind, d. h. in welchen alle Lichtempfindung fehlt, auch die des Eigenlichts, mit dem Index 0, den Punct  $x=y=z=0$ , wo nur die Empfindung des Eigenlichts da ist, mit  $\epsilon$ , so sagt die erste unserer Gleichungen aus, daß die Punkte 0, 1, 2, projicirt auf die  $xy$ -Ebene in gerader Linie liegen. Die Curve liegt also in einer Ebene, die der  $z$ -Axe parallel ist, und durch den Punct 0, sowie die beiden Endpunkte der Curve geht.

Die zweite der Gleichungen 2d würde sich auf solche Ebenen beziehen, die der  $x$ -Axe parallel durch den Punct 0 gehen, die dritte auf Ebenen, die der  $y$ -Axe parallel durch denselben Punct gehen.

Je zwei dieser Ebenen schneiden sich in geraden Linien, die dann nothwendig, hinreichend verlängert, durch den Punct 0 gehen und kürzesten Farbenreihen entsprechen.

Dagegen werden die Linien, welche gleicher Qualität des objectiven Lichts entsprechen, verlängert durch den Punct  $\epsilon$  gehen, wo  $x=y=z=0$ . Nur eine von diesen, die gleichzeitig durch  $\epsilon$  und 0 geht, wird einer kürzesten Farbenreihe entsprechen.

Nun liegt es im Wesen einer kürzesten Farbenreihe, daß unter solchen Farben, die von der einen Endfarbe gleich großen Unterschied zeigen, die in der kürzesten Farbenreihe liegenden auch der anderen Endfarbe ähnlicher als alle anderen benachbarten Farben erscheinen werden.

Fällt die Reihe der Farben gleicher Mischung mit der kürzesten Reihe zusammen, so werden ihre Glieder auch beim Uebergang von schwacher zu hoher Lichtstärke keine Abweichung des Farbentons zeigen. Wohl aber wird dies der Fall sein, wenn die erstere Reihe keine kürzeste ist. Denn dann würde es Farben geben von anderer Mischung, durch welche man einen kürzeren Uebergang von den dunkelsten zu den hellsten Tönen gleicher objectiver Qualität bahnen könnte.

Nun kommen in der That solche Unterschiede vor. Ich habe schon in meinen älteren Arbeiten<sup>1</sup> über Spectralfarben

<sup>1</sup> S. mein *Handbuch d. Physiol. Optik*, 2. Aufl., S. 284. S. auch H. HELMHOLTZ, „Über die Theorie der zusammengesetzten Farben“ in *Poggd. Ann.* Bd. LXXXVII., S. 45. 1852 und „Über die Zusammensetzung von Spectralfarben“ ebenda Bd. XCIV. S. 11 und 13.

erwähnt, dass sie bei steigender Helligkeit alle dem Weiß, beziehlich Gelbweiß ähnlicher werden. Am schnellsten geht bei steigender Lichtstärke Grün in Gelb, Violett in Weißblau über. Höhere Helligkeiten sind nöthig, um spectrales Roth in Gelb, und Blau in Weiß überzuführen. Es giebt nur eine Farbe, nämlich Gelbweiß, welche bei allen Intensitäten merklich unverändert bleibt. Wir würden daraus zu schließsen haben, daß Gelbweiß dem Farbenton der geraden Linie entspricht, die durch die Punkte 0 und  $\epsilon$  unseres Coordinatensystems geht. Wir wollen diese für unser heut vorliegendes Thema als die Principallinie des Farbensystems bezeichnen. Im Sinne von FECHNERS Hypothese wäre sie die Farbe des Eigenlichts der Netzhaut.

Nehmen wir dagegen eine andere Farbe z. B. Grün, welches bei Steigerung der Intensität und unveränderter Mischung, gelb wird. Offenbar müßten wir ein gesättigteres Grün höherer Helligkeit herzustellen versuchen, um unsere Farbenreihe mit dem dem unteren Ende ähnlichsten Farbentone abzuschließen, d. h. wir müßten zu einer anderen Farbmischung übergehen, um in einer Reihe möglichst wenig unterschiedener Farbtöne zu bleiben.

Gekrümmte Projectionslinien. Wenn wir von den drei in Gleichung (2c) einander gleichgesetzten Größen zwei, die nicht gleiche Exponenten haben, einander gleichsetzen, so sind die Curven verschieden, je nachdem die beiden Exponenten gleiches oder ungleiches Vorzeichen haben.

#### A. Curven durch den Punct 0.

Im ersteren Falle, wenn z. B. die beiden Exponenten  $\lambda$  und  $\mu$  gleiches Zeichen haben, würde  $\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)$  positiv sein, und die Curve

$$\frac{a+x}{a+x_1} = \left(\frac{b+y}{b+y_1}\right)^{\frac{\mu}{\lambda}}$$

würde durch den Punct 0 gehen, da dort  $a+x=b+y=0$  ist. Ist dabei  $\frac{\mu}{\lambda} > 1$ , so würde  $(a+x)$  schneller steigen, als  $(b+y)$  die Curve ihre convexe Seite der Linie  $b+y=0$  zukehren.

Umgekehrt ist  $\frac{\mu}{\lambda} < 1$ , so würde die Curve ihre convexe Seite der Linie  $a + x = 0$  zukehren.

Die Grenze dieses Büschels von Curven sind die, wo  $\frac{\mu}{\lambda} = 0$  oder  $= \infty$ . Es sind dies die schon oben erwähnten geraden Linien, gezogen durch den Punkt 1, parallel den Axen der  $x$  und der  $y$ .

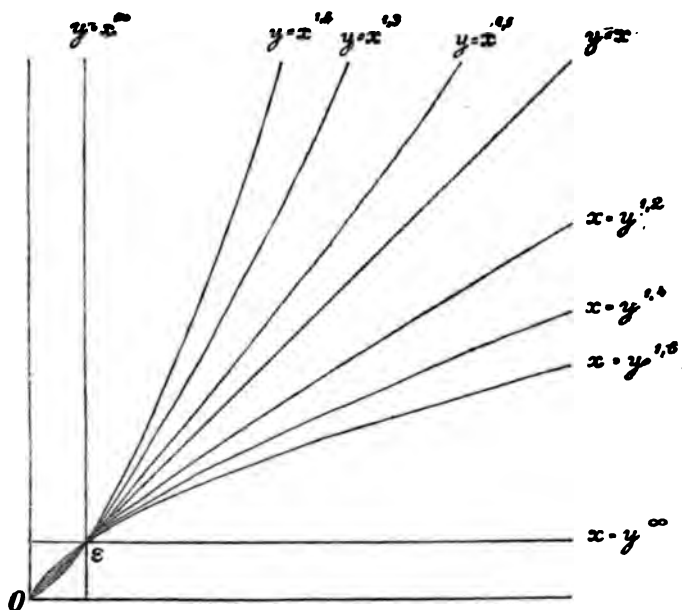


Fig. 1.

Die Fig. 1 stellt ein Bündel solcher Curven dar, welche alle durch denselben Punkt  $\epsilon$  gehen und verschiedene Exponenten haben, deren Werthe (1 bis 1,6) am Rande angegeben sind.

#### B. Projections-Curven mit zwei Asymptoten.

Wenn die beiden Exponenten der Gleichung entgegengesetztes Zeichen haben, so können wir setzen

$$\frac{\mu}{\lambda} = -e.$$

Dann ist  $\rho$  eine positive Gröfse und es wird

$$\frac{a+x}{a+x_1} = \left( \frac{b+y}{b+y_1} \right)^{-\rho}.$$

Also wird für  $a+x=0$  das  $b+y=\infty$ , und für  $a+x=\infty$  das  $b+y=0$ , d. h. die durch den Punct 0 den Coordinataxaxen parallel gezogenen Linien sind Asymptoten für die Curve, welche hyperbelähnlich mit zwei Enden in das Unendliche läuft. Aber diese in  $\infty$  laufenden Enden der Curven liegen aufserhalb des Farbenfeldes, selbst aufserhalb des physiologisch möglichen, da dieses durch zwei gerade Linien begrenzt ist, die parallel den  $x$  und den  $y$  durch den Punct  $s$  gelegt sind. Das spectrale Farbenfeld ist noch enger durch einen spitzen Winkel begrenzt, dessen Scheitel ebenfalls im Puncte  $s$  liegt, so dafs von diesen hyperbelähnlichen Curven nur sehr kurze, fast gerade Stücke für kleine Lichtintensitäten, längere und gekrümmtere nur für grofse Intensitäten in Betracht kommen.

Wenn die oben mit  $\rho$  bezeichnete Constante den Werth  $\rho=1$  hat, so ist die Curve eine gleichseitige Hyperbel im strengen Sinne.

Da entweder zwei oder gar keines der Verhältnisse zwischen den Exponenten negativ ist, so können entweder zwei oder keine der Projectionscurven die hyperbelähnliche Form mit zwei Asymptoten haben. Eine von ihnen oder alle drei haben die parabelähnliche Form und gehen durch den Punct 0.

Farbenunterschiede bei gleicher Qualität und verschiedener Helligkeit. Die kürzesten Farbenreihen, welche durch den Punct  $s$  gehen, der dem Mangel alles objectiven Lichts entspricht, geben drei parabelähnliche Projectionen, welche auch durch den Punct 0 gehen, wie Fig. 1 zeigt.

In der Mitte des Bündels liegt die als Principallinie bezeichnete Gerade, welche durch 0 und  $s$  geht und die einzige Linie bildet, welche gleichzeitig einer kürzesten Farbenreihe und gleichbleibender objectiver Qualität der Farbe (gleichem Mischungsverhältnisse) entspricht.

In den drei Ebenen, welche durch diese Linie und die Coordinataxaxen gehen, liegen ebene Curven, welche der Principallinie ihre convexen Seiten zukehren.

Um Farben dieser Ebenen objectiv herzustellen, würde man entweder einzelne Urfarben mit der Principalfarbe zu mischen

haben, oder solche Farben, die, mit der entsprechenden Urfarbe gemischt, die Principallinie geben. Ich will die letzteren principale Gegenfarben nennen. Sind Carminroth, Ultramarinblau und Blattgrün im Farbenton den Urfarben entsprechend, und Gelbweifs die Principalfarbe, so wären etwa Spangrün, Gelb und Purpur die principalen Gegenfarben. Von sämtlichen Mischungen aller sechs Farben mit dem principalen Gelbweifs würde zu erwarten sein, daß die kürzesten Farbenreihen zwischen ihnen alle innerhalb derjenigen Farbentöne bleiben, welche Mischungen der entsprechenden Urfarbe und Gegenfarbe hervorbringen können, und nur das Verhältniß würde geändert erscheinen, indem die lichtschwachen Farben dieser Art gesättigter erscheinen würden, als die gleich zusammengesetzten lichtstarken, da die lichtstarken, die in derselben Farbencurve liegen, in der That sich dem Umfange der Farbenpyramide nähern, wo die gesättigteren Farben liegen.

So werden also lichtschwaches Ultramarin und Gelb einem lichtstarken weifslicheren Blau und Gelb entsprechen müssen. Die Zumischung von Weifs zum Blau wird relativ stärker sein, als die zum Gelb, weil der gelbe Bestandtheil der Principalfarbe etwas Blau wegnimmt und dafür noch etwas Weifs bildet, dem Gelb aber sich einfach hinzufügt.

Dagegen werden schwaches Urroth bis Purpur einerseits und Blattgrün bis Spangrün andererseits ihre entsprechenden lichtstarken Farben in etwas weifslicheren und gelblicheren Mischungen finden.

Dieses Gelblichwerden der rothen und grünen Farbentöne bei hoher Lichtstärke, das Weißwerden des Blau sind schon oben erwähnt.

Verschwinden der Zwischenstufen bei geringer Helligkeit. Die Spectralfarben sind im Allgemeinen einer Urfarbe oder Mischungen aus je zwei solchen sehr nahe in ihrem Farbentone. Wenn man die letzteren auf die Ebene der beiden Urfarben projecirt denkt, so werden kürzeste Farbenreihen, die in bestimmter Richtung vom Punkte  $s$ , dem Punkte der objectiven Dunkelheit, auslaufen, wie in Fig. 1, alle convex gegen die Projection der Principallinie sein und also im ferneren Verlaufe sich derjenigen Urfarbe nähern, von der sie durch diese Projection nicht getrennt sind. Es werden also lichtschwache Farben, die der Mischung zweier Urfarben



entsprechen, der auf gleicher Seite der Gegenfarbe liegenden Urfarbe sich nähern, wenn man nach den ähnlichsten gesättigteren lichtstärkeren Farben sucht.

Dies führt uns auf eine von W. v. BEZOLD<sup>1</sup> und E. BRÜCKE<sup>2</sup> beschriebene Erscheinung. Beide haben nämlich gefunden, daß aus einem gut gereinigten Spectrum von mäßiger Länge, in dem man aber die stärkeren FRAUNHOFERSchen Linien noch gut sehen kann, bei allmählicher Abschwächung die gelben und die cyanblauen Farbentöne ganz verschwinden, und daß zwischen ihnen schließlicly nur drei Farben, Roth, Grün und Violettblau, stehen bleiben. Die genannten Autoren haben damals auch schon den Schlufs gezogen, daß die genannten drei Farben die physiologischen Grundfarben sein müssen, indem sie diejenigen Empfindungselemente einer gemischten Empfindung, die die Reizschwelle nicht überschreiten, als unwirksam auch in der gemischten Empfindung betrachten. Es ist dies eine Betrachtungsweise, die der hier eingeschlagenen wesentlich verwandt ist.

Mischungen mit Weiß. Aehnliche Abweichungen, wie die bisher besprochenen zwischen dem Farbentone einer lichtschwachen und lichtstarken Farbe von gleicher objectiver Qualität, kommen auch zwischen denen einer isolirten gesättigten Farbe und deren Mischung mit sehr vielem Weiß vor.<sup>3</sup>

Wenn Weiß und eine Mischung dieses Weiß mit einer kleinen Menge einer Spectralfarbe als gegeben nach ihrem Orte in der Farbenpyramide angesehen werden, so läßt sich die kürzeste Farbenreihe, die durch die beiden Punkte führt, construiren. Diese wird gegen einen Theil der Oberfläche der Farbenpyramide hin gerichtet sein, an der die gesättigten Farben derselben Reihe liegen, als deren stark mit Weiß verdünnte Modification die gegebene Mischung erscheint.

Dabei ist zu bemerken, daß, wenn man zu dem Weiß reine Urfarben mischen könnte, die Verbindungslinie beider eine der entsprechenden Coordinataxe parallele Gerade werden würde, welche selbst eine kürzeste Farbenreihe ist und ihre Richtung

<sup>1</sup> W. v. BEZOLD, Über das Gesetz der Farbenmischung und die physiologischen Grundfarben. *Pogg. Ann.* Bd. 150. S. 237—239. 1873.

<sup>2</sup> E. BRÜCKE, Über einige Empfindungen im Gebiete des Sehnerven. *Wiener Sitzungsber.* Abth. III., Bd. LXXVII. 1878. Febr. 28.

<sup>3</sup> Auch schon von W. v. BEZOLD erwähnt. *Pogg. Ann.* Bd. 150. S. 243. 1873.

nicht ändert. Die kürzeste Farbenreihe würde also mit der Mischungsreihe zusammenfallen und keinerlei Aenderung des Farbtones zu bemerken sein.

Da aber die Spectralfarben immer als zusammengesetzte Farben anzusehen sind, in denen nur eine oder zwei der Urfarben merkliches Übergewicht haben, so werden dadurch Krümmungen der kürzesten Farbenreihen möglich.

Um die Form der betreffenden Farbenreihe vollständig übersehen zu können, wird man sich im Allgemeinen je zwei Projectionen auf Grenzflächen der Farbenpyramide entwerfen müssen.

Das Curvenbündel der Fig. 1 würde auch bei etwas abgeänderten Verhältnissen seinen Charakter behalten. Deuten wir es jetzt so, daß wir den Punct  $\epsilon$  als die Projection des Weißs auf eine der Coordinatebenen betrachten;  $\epsilon x$  sei die Coordinatrichtung für die eine Grundfarbe, die zum Weißs hinzugethan werden kann,  $\epsilon y$  für die andere. Beide Linien entsprechen kürzesten Farbenreihen. Dann wird noch die mit  $y = x$  bezeichneten Grade sehr nahehin wenigstens eine kürzeste Farbenlinie sein. Die Gleichung der letzteren, die in diese Richtung fällt, würde allerdings, streng genommen, nicht  $x = y$ , sondern  $a + x = b + y$  sein. Wenn aber die Coordinaten des Weißs so groß sind, daß die des Eigenlichts  $a, b$  dagegen verschwinden, wird der Unterschied unerheblich.

Nun sieht man, daß alle Curven, welche zwischen  $\epsilon x$  und  $y = x$  liegen, concav gegen  $x$ , die anderen concav gegen  $y$  sind. Verfolgt man sie von  $\epsilon$  aus, so nähern sie sich im Fortlauf der nähern Grundfarbe und weisen auf gesättigtere Abstufungen von dieser hin. Wenn wir also die Art der eingemischten Farbe nach den ähnlichsten, vom Weißs weniger überdeckten Farbentönen beurtheilen, werden wir die Einmischung für ähnlicher der reinen Urfarbe  $x$  halten.

Spectrales Roth kann nach meinen neueren Bestimmungen als Urroth mit überwiegend grünlicher Einmischung betrachtet werden. In der Mischung mit Weißs würde das Grünliche mehr zurücktreten, die Farbe dem Urroth näher, also mehr rosenroth erscheinen, was in der That der Fall ist, und schon früher von Hrn. E. HERING angeführt wurde.

Violett, was aus gleichen Quantis Urroth und Urblau zusammengesetzt wäre, würde in der Projection auf die Blauroth-

Ebene mit der Projection des Weifs fast dieselbe Richtung haben und seine kürzeste Farbenreihe fast geradlinig sein. Dagegen käme bei spectralem Violett in Betracht, daß es noch eine Einmischung von Grün hat, die in der Grünroth-Ebene, wie in der Grünblau-Ebene gegen das überwiegende Roth, bezüglich Blau, mit steigender Entfernung vom Weifs schwinden würde. Dadurch würde die Farbe dem Complement des Grün, dem Rosenroth, ähnlicher gemacht.

Geht man zu bläulichen violetten Spectralfarben über, so würde neben dem stärkeren Blau der rothe Bestandtheil des Violett zu schwinden anfangen, was anfangs noch durch das stärkere Schwinden des Grüns compensirt würde. Ich fand, daß zwischen  $\lambda = 450 \mu\mu$  bis  $\lambda = 430 \mu\mu$  der Zusatz des spectralen Blau dem Weifs eine ziemlich deutlich rosenrothe Färbung gab; erst bei  $\lambda = 470 \mu\mu$  schwand dieser röthliche Ton.

Eine andere Reihe von scheinbaren Veränderungen der Farbe zeigt sich bei den kleinsten Lichtstärken, wo das letzte noch sichtbare Licht keine Farbenunterschiede mehr zeigt, sondern grau erscheint. Es erklärt sich das nach der aufgestellten Theorie dadurch, daß zur Unterscheidung der Helligkeit nur die ganze vorhandene Lichtmenge von absoluter Dunkelheit unterschieden werden muß. Zur Unterscheidung einer kleinen Menge Weifs von einem farbigen Licht müssen dagegen Verhältnisse von Lichtmengen zweier Grundfarben von einander unterschieden werden. So ist also z. B. nach meinen letzten Berechnungen in dem Quantum = 1 enthalten, nach Einheiten gleichen Farbenwerthes gemessen:

	von spectralem Roth	von Weifs
Roth . . . . .	0.6093	0.3333
Grün . . . . .	0.1998	0.3333
Blau . . . . .	0.1913	0.3333

Die Unterscheidung der beiden Farben setzt voraus, daß die Verhältnisse der horizontal neben einander stehenden Zahlen vom Verhältniß 1 : 1 unterschieden werden können. Nach der Tabelle der Hrn. KÖNIG und BRODHUN<sup>1</sup> würde dies eine dort mit

<sup>1</sup> A. KÖNIG und E. BRODHUN: *Sitzungsber. d. Berl. Akad.* vom 27. Juni 1889, S. 643.

0.02 bezeichnete Lichtstärke verlangen, während bei der Helligkeit 0.00072, die fast 30 mal kleiner ist, noch Licht von Dunkelheit unterschieden wird.

Es fügt sich also das ganze Gebiet dieser scheinbar regelmäßigen Erscheinungen leicht unter die erweiterte Formulierung des FECHNERSchen Gesetzes.

---

# Die Raumschauung und die Augenbewegungen.

Von

TH. LIPPS.

## I. Sehfeld und Blickfeld.

Die Herausgabe eines psychologischen „Festgrußes zum siebenzigsten Geburtstage HERMANN VON HELMHOLTZ“ veranlaßte mich jüngst, gewissen Beobachtungen weiter nachzugehen, die sich mir bei Gelegenheit der Untersuchung einfacher architektonischer und keramischer Formen aufgedrängt hatten.<sup>1</sup> Die Beobachtungen betrafen scheinbare Modifikationen unserer Gesichtswahrnehmung, die, wie mir schien, die sonstigen Ergebnisse meiner ästhetischen Untersuchung über einfache sichtbare Formen in erfreulicher Weise bestätigten. Sie fanden ihre Erklärung in der ästhetischen Betrachtungsweise, die wir allen solchen Formen gegenüber jederzeit vollziehen. Dabei verstehe ich unter der ästhetischen Betrachtungsweise diejenige Betrachtungsweise, für welche die sichtbaren Formen nicht nur da sind, sondern sich erzeugen, also Kräfte in sich bergen, Bewegungen repräsentieren, mit einem Worte „Symbole“ sind einer bestimmten Art der Lebendigkeit.

Im weiteren Verlauf der Betrachtung stellten sich mir ungesucht noch einige bekanntere Augentäuschungen unter denselben Gesichtspunkt; so vor allem diejenigen, bei denen eine wirkliche oder angebliche Überschätzung spitzer Winkel stattfindet, also beispielsweise das HERINGSche und ZÖLLNERSche Muster, und die Verschiebungen, die die Kreislinie erfährt, wenn im Kreise Sehnen gezogen worden. — Daran knüpfe ich hier an.

---

<sup>1</sup> TH. LIPPS, Ästhetische Faktoren der Raumschauung in: *Beiträge zur Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane*. Hamburg und Leipzig. 1891.

Wie bekannt, bringt WUNDT diese Überschätzung spitzer Winkel mit Augenbewegungen in Zusammenhang. Ein spitzer Winkel ist ein ausgefüllteres Stück des Sehfeldes als ein stumpfer. Es wird darum vom Auge, wie WUNDT meint, weniger leicht durchlaufen. . . Und dies bedingt die Überschätzung. — Es ist, allgemein gesagt, die Theorie der Ausmessung des Sehfeldes nach Augenbewegungen, die uns hier in spezieller Wendung und Anwendung entgegnetritt.

Gegen diese Theorie nun habe ich mich schon mehrfach erklärt. Und, wie mir scheint, aus guten Gründen. Sie hat von vornherein wenig Vertrauenerweckendes. Schon die erste Voraussetzung ihrer Zulässigkeit, daß wir nämlich uns von der Form und GröÙe einer Linie oder Fläche überzeugen, indem wir sie fixierend durchlaufen, ist eine unerwiesene. Daß ich jetzt nicht so verfare, dessen bin ich sicher. Ich begnüge mich, über Objekte, die ich sehen will, ohne Regel so oder so hinzugehen oder sie zu streifen. Aber auch, daß ich jemals dieser, wie ich denke, überflüssigen Mühe mich unterzogen haben sollte, habe ich, nach dem, was ich bei Kindern sehen kann, Grund zu bezweifeln. In jedem Falle müÙte die Theorie diese ihre Grundvoraussetzung erst noch aus Beobachtungen zu rechtfertigen suchen. Man sieht aber leicht, daß es sich hier um den Nachweis nicht eines ungefähren und schwankenden, sondern eines sehr bestimmten und haarscharfen Durchlaufens oder Durchmessens von Linien und Flächen handelt. Unsere Fähigkeit räumlicher Wahrnehmung ist ja eine außerordentlich bestimmte und scharfe.

Ebenso setzt die Theorie weiterhin unbewiesene und unbeweisbare Dinge voraus. Bald diese, bald jene Hilfhypothesen werden aufgestellt; Augenbewegungen werden für schwieriger oder weniger schwierig erklärt, wie es der gerade vorliegende Erklärungszweck fordert. Mögen die Behauptungen in einigen Fällen zutreffen; in anderen scheint es mir nicht so. Hebung des Auges soll schwieriger sein als Seitwärtswendung; die Überschätzung von Höhendistanzen soll darauf beruhen. Dagegen sprechen meine Erfahrungen. Die kleine Arbeit „über eine falsche Nachbildlokalisierung“, die im ersten Hefte dieser Zeitschrift veröffentlicht ist, veranlafste mich, wochenlang bei allen möglichen Gelegenheiten möglichst rasche Augenbewegungen auszuführen. Schließlich beschränkte ich mich fast

ausschließlich auf Bewegungen von unten nach oben, weil sie mir am leichtesten fielen. Dem entsprach es auch, daß ich mit diesen Bewegungen den beabsichtigten Erfolg am sichersten erzielte. — Darum überschätze doch auch ich Höhendistanzen.

Angenommen aber auch, es hätte mit der behaupteten größeren oder geringeren Schwierigkeit von Augenbewegungen jedesmal seine Richtigkeit, so würde ich doch nicht einzusehen vermögen, warum die von der Theorie angenommene Beziehung zwischen ihnen und unserem Bewußtsein räumlicher Größen bestehen solle, warum insbesondere Distanzen, deren Durchmessung schwieriger ist, größer erscheinen sollen, als solche, die leichter durchgemessen werden. Ist das Raumbewußtsein einmal gegeben, dann gewiß können Bewegungen mit einer Art des Raumbewußtseins sich verknüpfen und so zu Zeichen werden für zukünftige Raumbestimmungen. Insbesondere kann, wer es einmal erlebt hat, daß die Durchmessung einer größeren Strecke größere Anstrengung erforderte, dazu kommen, auch in Zukunft mit dem Bewußtsein der größeren Anstrengung die Vorstellung der größeren Raumstrecke zu verbinden. Aber dies ist ja nicht die Meinung der Theorie. Durch ein, jeder Analogie entbehrendes Wunder, „psychische Synthese“ genannt — ein „Wunder“ nur darum, weil es jeder Analogie entbehrt —, sollen Augenbewegungen, die doch an sich für das Bewußtsein mit gesehenen Größen ganz und gar nichts zu thun haben, das Bewußtsein solcher Größen entstehen lassen. Wir sollen an ihr Entstehen glauben, nicht weil irgendwelche psychischen Thatbestände uns daran glauben lassen, sondern einzig, weil es die Theorie so fordert.

Daß auch abgesehen von allem dem die Theorie eine unmögliche ist, daß die auf ihr beruhenden Erklärungsversuche nichts erklären, daß sie in ihren Konsequenzen einfachen Thatsachen widerstreitet, habe ich an einer anderen Stelle, nämlich meinen „*Psychologischen Studien*“, ausführlich zu zeigen versucht. Natürlich wiederhole ich hier nicht das dort Gesagte. Ebensowenig dasjenige, was ich gegen die Anwendung des Prinzips in einzelnen Fällen schon in meinen „*Grundthatsachen des Seelenlebens*“ bemerkt habe. Da nichts dagegen vorgebracht worden ist, so darf ich meine Gründe ja wohl auch weiterhin als stichhaltig ansehen.

Nur einer Gegenbemerkung begegne ich bei WUNDT. Er

meint, ich übersehe „die den Erscheinungen des Sehens selbst entnommenen Belege“ für seine Theorie. Dies ist nicht ganz zutreffend. Ich habe diese Belege nicht übersehen, sondern, wenigstens teilweise, übergangen; und dies darum, weil sie mir einer besonderen Widerlegung nicht zu bedürfen schienen. Dies mag ein Irrtum gewesen sein; insofern bekenne ich mich gerne eines Versäumnisses schuldig.

Dies Versäumnis nun habe ich teilweise in der Abhandlung über „*ästhetische Faktoren der Raumanschauung*“, auf die ich vorhin anspielte, gut zu machen gesucht. Aber eben auch nur teilweise, d. h. nur mit Rücksicht auf die „Erscheinungen des Sehens“, bei denen mir an die Stelle des vermeintlichen Einflusses der Augenbewegungen ästhetische Faktoren schienen treten zu müssen. Hier will ich jener Pflicht weiter zu genügen suchen. Da es sich dabei um Vertretung einer Position handelt, die ich schon anderwärts vertreten habe, so bitte ich, daß man sich im Folgenden weder über Verweisungen, noch selbst über gelegentliche ausdrückliche Erinnerungen an schon Gesagtes wundern möge.

Erste Voraussetzung der Entscheidung einer Streitfrage ist, daß der Streitpunkt klar liege. Streitpunkt nun ist hier der Einfluß der Augenbewegungen auf die Ausmessung des Sehfeldes, nicht der — von niemand bestrittene — Einfluß derselben auf unser Raumbewußtsein überhaupt. Dabei widerum ist erforderlich, daß wir wissen, was wir unter der Ausmessung des Sehfeldes verstehen.

Sehfeld nun ist — ich denke für jedermann — die räumliche Einheit dessen, was wir in einem Momente sehen, oder, genauer gesagt, das System der räumlichen Ausbreitung und räumlichen Zusammenordnung von Objekten und Teilen von Objekten, wie es in einem gegebenen Augenblick Gegenstand unserer Gesichtswahrnehmung ist. Das Sehfeld in diesem Sinne ist eine Fläche; es hat also, an und für sich betrachtet, keine Beziehung zur dritten oder Tiefendimension. Es verhält sich zur dritten Dimension, wie ich an anderer Stelle sagte, etwa so, wie sich die Zeit zur zweiten und dritten Dimension verhält, d. h. es hat, so lange nur das Sehfeld als solches in Betracht kommt, keinen Sinn, von einer dritten Dimension überhaupt zu reden. Wahrgenommene Objekte sind als solche dem Auge weder nahe, noch fern, sowie die Zeit weder dick, noch dünn



ist, sondern sie sind einfach da und haben eine bestimmte flächenhafte Ausdehnung und Anordnung ihrer Teile. — Die Ausmessung des Sehfeldes ist das in der Wahrnehmung unmittelbar enthaltene Bewußtsein von der relativen Lage seiner Punkte oder der relativen Größe der in ihr enthaltenen Distanzen. Beides sagt dasselbe, sofern die Lage eines Punktes in der Größe seiner Abstände von anderen Punkten besteht.

Inwiefern ich zu den in diesen Sätzen liegenden sachlichen Behauptungen, auf die ich teilweise zurückkommen werde, berechtigt bin, habe ich in meinen „*Grundthatsachen des Seelenlebens*“ und den „*Psychologischen Studien*“ zu zeigen versucht. Ebenda suche ich deutlich zu machen, aus welchen der Erfahrung angehörigen Thatsachen und nach welchen bekannten psychologischen Gesetzen das Sehfeld oder die Zusammenordnung der Eindrücke zur räumlichen Einheit des Sehfeldes entstehen könne, bezw. müsse. Allgemein gesagt, erscheint meiner Sehfeldtheorie zufolge die Einordnung der Eindrücke im Sehfeld oder die relative Größe wahrgenommener Abstände innerhalb desselben durch die relative Lage der den Eindrücken zugehörigen Netzhautpunkte unmittelbar bestimmt; und zwar ist es, wiederum sehr allgemein gesagt, die Erfahrung, die jene wahrgenommene Ordnung der Eindrücke an diese tatsächlichen Ordnung der Netzhautpunkte unmittelbar bindet.

Lassen wir nun aber hier das Recht meiner Anschauungen über das Sehfeld, über seine Entstehung sowohl, wie über seine Beschaffenheit, einstweilen dahingestellt. Eine Forderung, die ich dabei zu erfüllen suchte, bleibt in jedem Falle für jede Theorie der Raumschauung oder jeden Versuch einer solchen bestehen. Keine Raumtheorie darf es unterlassen, zunächst das, was wir wirklich sehen, von dem, was Inhalt eines abgeleiteten oder vermittelten Raumbewußtseins ist, genau zu scheiden. Eine Raumtheorie gewinnt überhaupt erst Sinn, wenn diese Scheidung vollzogen ist.

Diese Forderung gilt, mag es sich um ein normales oder um ein abnormes Raumbewußtsein handeln. Wo sich das letztere findet, sprechen wir von „optischen Täuschungen“. Doch ist der Begriff der optischen Täuschungen im Grunde kein sehr bestimmter. Nähmen wir die „Täuschung“ im allgemeinen Sinne, als Widerspruch zwischen Bewußtsein und Wirklichkeit, so hätten wir drei Arten optischer Täuschung

zu unterscheiden: Wir sehen, was nicht ist; wir glauben zu sehen, was wir nicht sehen; und wir glauben zu sehen, was nicht ist. Unter Voraussetzung dieser Dreiteilung unterlägen wir optischen Täuschungen der beiden ersten Arten jederzeit und allen Objekten gegenüber. Wir sehen nie, was ist; und wir sehen nie, was wir zu sehen glauben. In solchem Sinne pflegen wir indessen den Begriff der optischen Täuschung nicht zu fassen. Wir verstehen darunter vielmehr nur gewisse Abweichungen von dem, was wir nach allgemeineren Regeln des Raumbewusstseins erwarten sollten. Auch dann aber müssen wir in jedem einzelnen Falle uns bewusst sein, ob wir unter der optischen Täuschung eine Modifikation des Sehens, genauer: des Gesichtsfeldes verstehen, oder eine Modifikation dessen, was wir zu sehen glauben, also eine Modifikation unseres optischen Urteils.

An der Genauigkeit in diesem Punkte nun hat man es allzu oft fehlen lassen. Vor allem auch der Augenbewegungstheorie kann dieser Vorwurf nicht erspart bleiben.

Das Bewusstsein der relativen Größe gesehener Distanzen setzt den Vergleich voraus. Vergleichen ist eine Art des Urteilens. Die Vergleichsbedingungen aber können eine Modifikation unseres Bewusstseins von dem, was wir wahrnehmen, herbeiführen. Hier ist eine erste Möglichkeit gegeben für optische Urteilstäuschungen.

Zwei in größerer Entfernung voneinander befindliche Körper von nicht allzu verschiedener Färbung erscheinen mir vielleicht gleich gefärbt; nicht weil die Entfernung meine Farbenwahrnehmung veränderte, sondern weil sie die Erkenntnis des Unterschiedes der Wahrnehmungsinhalte erschwert. Wie es mit der Wahrnehmung selbst sich verhält, davon überzeuge ich mich um so sicherer, je näher aneinander ich die farbigen Körper halte, je günstigere Vergleichsbedingungen überhaupt ich wähle.

Selbstredend verhält es sich ebenso beim Vergleich räumlicher Größen. Damit erledigt sich zunächst eine neuerdings von MARTIUS aufgestellte Theorie. Distanzen, denen gleich große Netzhautbilder entsprechen, die darum, wie wir annehmen, gleich groß gesehen werden, erscheinen größer, wenn wir das Bewusstsein haben, daß sie vom Auge weiter entfernt sind. Wir wissen, daß sie thatsächlich größer sein müssen; darum

halten wir sie für größer und glauben sie größer zu sehen. — Diese Auffassung bestreitet MARTIUS. Ihm zufolge vergrößert das Bewußtsein der größeren Entfernung vom Auge das Wahrnehmungsbild. Jenes Bewußtsein hat bei ihm diese, sonst nirgends nachweisbare Fähigkeit, die Wahrnehmung selbst zu verändern. Ob es aber wirklich so sei, dies zu entscheiden giebt es nur ein einziges Mittel, nämlich das Mittel der Vergleichung unter den günstigsten Vergleichsbedingungen. Und dies Mittel entscheidet sofort. Ich halte die gleichgerichteten Distanzen unmittelbar nebeneinander und erkenne sie mit Bestimmtheit als gleich. Ich sehe sie also gleich groß.

In gleicher Weise erledigt sich auch die schon erwähnte Erklärung, die WUNDT von den auf der Art der Ausfüllung des Sehfeldes beruhenden optischen Täuschungen giebt. Eine gerade Linie sei geteilt, eine andere ebenso große ungeteilt. Die geteilte erscheint dann größer. Meint man, sie werde größer gesehen, dann giebt es wiederum nur ein Mittel, den Streit zu entscheiden. Ich lege beide Linien in gleicher Richtung unmittelbar nebeneinander. Beide erscheinen dann nicht ungleich, sondern gleich. Also sind sie für die Wahrnehmung gleich. Scheinen sie trotzdem unter anderen Vergleichsbedingungen ungleich, so kann dies nur daran liegen, daß unter diesen Bedingungen die Geteiltheit und Ungeteiltheit den Akt des Vergleichens in bestimmter Weise beeinflusst. In welcher Weise, dies habe ich anderwärts gesagt. In jedem Falle ist der Schein der Ungleichheit Ergebnis unseres Vergleichs, allgemeiner gesagt, Sache des Urteils.

Für WUNDT nun sind auch hier Augenbewegungen im Spiel. Von diesen Augenbewegungen erfahren wir sonst, daß sie Einfluß üben auf die „Ausmessungen des Sehfeldes“. Noch bestimmter sagt WUNDT, unsere „ursprünglichen“ Raumvorstellungen seien unter dem Einfluß der Augenbewegungen entstanden. Gewiß können unter diesen „ursprünglichen“ Raumvorstellungen nicht solche Inhalte oder Bestimmungen unseres Raumbewußtseins verstanden sein, die sich erst aus der Vergleichung schon vorher für die Wahrnehmung vorhandener Größen ergeben. Für jene Anschauung aber führt WUNDT, wenn ich ihn recht verstehe, auch die Überschätzung geteilter Linien als Beweis an. Ist es so, dann beruht die Augenbewegungstheorie in diesem Punkte auf einer Verwechslung.

— Daß die Erklärung jener Überschätzung auch abgesehen davon unzulässig ist, dafür verweise ich auf die „*Grundthatsachen des Seelenlebens*“.

Bei alledem leugne ich doch nicht einen gewissen Einfluß der Augenbewegungen auf die Ausmessung des Sehfeldes; nur ist es nicht der von WUNDT behauptete: kein unmittelbarer, sondern ein mittelbarer Einfluß. Inwiefern ein solcher Einfluß besteht, dies zu sagen, geben mir WUNDTs direkte Einwände gegen meine Sehfeldtheorie Gelegenheit. Ich erwähne sie in veränderter Reihenfolge.

Gewiß hat WUNDT Recht, wenn er als Voraussetzung meiner Theorie „irgendwelche Merkmale“ fordert, die „an die Netzhautpunkte selbst geknüpft“ sind. Aber diese Forderung habe ich selbst so eindringlich als möglich aufgestellt; ja ich habe die Annahme solcher Merkmale, d. h. die Annahme von ursprünglichen, an die Netzhautpunkte als solche gebundenen Unterschieden der Eindrücke der verschiedenen Netzhautpunkte als die erste und als eine selbstverständliche Voraussetzung jeder Erklärung der Ausmessung des Sehfeldes bezeichnet. Eben unter Voraussetzung solcher Unterschiede wollte ich, ebenso wie auch WUNDT, die der Ordnung der Netzhautpunkte entsprechende Ordnung der Eindrücke verständlich machen. Ich wollte dies nur mit anderen Mitteln. — WUNDT scheint hier einen Teil meiner Ausführungen übersehen zu haben.

Weiter meint WUNDT, meine „Erklärung der Ausfüllung des blinden Flecks aus einer Art Irradiation der Reizung“ vermöge „nicht über die Genauigkeit der Schätzung von Strecken, die zum Teil in das Gebiet des blinden Flecks fallen, Rechenschaft zu geben, abgesehen davon, daß sie nicht mit der sonstigen Natur der Irradiation übereinstimme“. Hier irrt WUNDT zunächst hinsichtlich dessen, was ich sage. Ich spreche an der Stelle, die er im Auge hat,<sup>1</sup> nicht von einer Irradiation der Reizung, sondern von einer psychologischen Irradiation, die ich der physiologischen oder Irradiation der „Reizung“ entgegenstelle. Oder genauer: nachdem ich von der „stetigen Verschmelzung“ der Gesichtseindrücke gesprochen und ausführlich gesagt habe, was ich darunter verstehe, bezeichne ich dieselbe nebenbei auch, um durch ein bekanntes Wort an eine

<sup>1</sup> *Psychologische Studien*, S. 46.

bekante Thatsache zu erinnern, als eine Art psychischer Irradiation, die mit der physiologischen vergleichbar sei. — Im übrigen erledigt sich obiger Einwand von selbst, wenn man beachtet, daß nach dem ganzen Sinne meiner Theorie die Gröfßenwahrnehmung von der Art der Verteilung der reizbaren Elemente auf der Netzhaut, also auch vom Vorhandensein von Stellen, denen die Reizbarkeit völlig abgeht, zunächst unabhängig ist. Zum Überflufs habe ich auf den Punkt besonders aufmerksam gemacht.

Damit hängt der dritte — bei WUNDT erste — Einwurf zusammen. Meine Theorie setzt, wie WUNDT wiederum mit Recht bemerkt, eine Proportionalität voraus zwischen der Entfernung der Netzhautpunkte und der durchschnittlichen objektiven Verschiedenheit der auf diese Punkte geschehenden Lichtindrücke. Von dieser Proportionalität meint WUNDT, sie sei „mindestens höchst bestreitbar“. Nun kenne ich freilich WUNDT'S Gründe nicht. Jene Proportionalität aber scheint mir, soweit sie gefordert werden kann, einfach dadurch gegeben, daß bei jeder Bewegung des Auges identische Objekte nacheinander auf verschiedenen Teilen der Netzhaut dasselbe Netzhautbild entstehen lassen, also jedesmal gleichen Licht- oder Farbenunterschieden objektiver Punkte gleiche Entfernungen der zugehörigen Netzhautpunkte auf den verschiedenen Netzhautteilen entsprechen. Freilich wandert nicht jedes Netzhautbild über die ganze Netzhaut, sondern das eine über diese, das andere über jene Teile; auch verändern sich Objekte, in Wirklichkeit oder nur fürs Auge; sie ändern vor allem ihre Stellung und ihre Entfernung vom Auge. In allen solchen Fällen erlebt der eine Netzhautteil, was nicht alle anderen Netzhautteile zugleich miterleben. Aber im ganzen müssen diese Unterschiede sich ausgleichen. Kein Netzhautteil kann schließlich hinsichtlich der Gleichartigkeit oder Verschiedenartigkeit der Einwirkungen, die er in seinen einzelnen Punkten gleichzeitig erfährt, einem andern gegenüber bevorzugt oder benachteiligt erscheinen.

Dennoch sage ich mit Bedacht, die behauptete Proportionalität bestehe, soweit sie gefordert sei. Die Proportionalität zwischen Entfernung von Netzhautpunkten und durchschnittlicher objektiver Verschiedenheit der zugehörigen Reize soll die andere Proportionalität verständlich machen, die zwischen Ordnung der Eindrücke im Sehfeld und Ordnung der Netz-

hauptpunkte besteht. Wie weit nun die letztere Proportionalität eine genaue ist, wissen wir nicht. Es fehlt uns ja, was man nie vergessen sollte, jede Möglichkeit eines sicheren Vergleichs der Bilder, die wir im indirekten, und derjenigen, die wir im direkten Sehen gewinnen. Natürlich will ich aber durch meine Theorie die Ausmessung des Sehfeldes verständlich machen, nur soweit wir davon wissen. Die Theorie entspricht allen billigen Anforderungen, wenn sie in ihren Konsequenzen dem sicher feststehenden Thatbestand unseres Lokalisierens nicht widerspricht. Mit vollem Bewusstsein habe ich mich darum an den bezeichneten Orten hinsichtlich gewisser Punkte nicht bestimmter ausgesprochen, als ich es that.

In der Antwort auf den letzten der drei Einwürfe WUNDTs nun habe ich zugleich gesagt, inwiefern Augenbewegungen zur Ausmessung des Sehfeldes allerdings mitwirken. Man sieht, daß diese Wirkung nichts zu thun hat mit derjenigen, die WUNDT behauptet. Das Gleiche gilt nun aber auch von den mancherlei anderen thatsächlich bestehenden Arten des Einflusses der Augenbewegungen auf unser Raumbewusstsein. Ich suche diese Arten im Folgenden zu unterscheiden.

Augenbewegungen sind wichtig einmal, sofern sie das Mittel sind zur sicheren Auffassung räumlicher Verhältnisse. Hier besteht wiederum eine doppelte Möglichkeit. Der einen begegnen wir bei den „optischen Täuschungen aus ästhetischen Gründen“. Eine optische Wirkung sei dadurch bedingt, daß in einer Form bestimmte, in bestimmter Art verlaufende oder gegeneinander wirkende Bewegungen verwirklicht scheinen. Dann müssen wir diesen Bewegungen folgen, wenn die optische Wirkung eintreten soll. Zunächst mit der Aufmerksamkeit oder dem inneren „Blickpunkt“. Aber man weiß, wie die Bewegung der Aufmerksamkeit an die der Augen gebunden ist.

Zum Anderen muß natürlich in allen den Fällen, in denen optische Täuschungen auf einem Vergleich verschiedener Größen oder Formen beruhen, dieser Vergleich wirklich vollzogen werden. Und auch dazu gehören Augenbewegungen. So muß ich auch, wenn ich zwei Farben miteinander vergleiche, vor allem solche, die etwas weiter auseinander liegen, meine Augen bewegen. Die Augenbewegungen sind das Mittel, mir die Farben genügend deutlich zum Bewusstsein zu bringen oder von ihnen ein genügend deutliches Bild zu gewinnen.

Um das Verhältnis verschiedener Gebirgsformationen kennen zu lernen, muß ich vielleicht sogar weite Reisen unternehmen. Daraus schließt doch niemand, daß wir den Unterschied zweier Farben nach Augenbewegungen oder die Verschiedenheit von Gebirgsformationen nach der Länge und Schwierigkeit von Eisenbahn- oder Dampfschiffahrten bemessen.

Aber auch daran ist kein Zweifel, daß wir Raumgrößen nach Augenbewegungen bemessen. Nurnicht Raumgrößen innerhalb des Sehfeldes. Das Sehfeld, d. h. der Inbegriff dessen, was wir in einem Momente sehen, ist ja nicht der Raum unseres Bewußtseins, sondern nur ein Teil desselben. Zu ihm hinzu tritt die mich umgebende räumliche Welt, die ich sehe, wenn ich mein Auge aus seiner jetzigen Lage herausbewege, weiterhin den Kopf und schließendlich meinen Körper drehe. Von diesem „Blickfeld“ oder Raum der möglichen Gesichtswahrnehmung bildet das Sehfeld oder der Raum der in einem Augenblick wirklichen Gesichtswahrnehmung einen Ausschnitt. Vermöge der Bewegungen des Auges, ebensowohl des Kopfes und Körpers verschiebt sich das Sehfeld innerhalb dieses Blickfeldes, es gewinnt in ihm bald diese, bald jene Lage; und es ist kein Zweifel, daß wir diese Lagen und Lagenverschiebungen des Sehfeldes im Blickfeld nach der Lage und den Bewegungen des Auges, freilich nicht minder des Kopfes und Körpers bemessen, daß uns die Größe solcher Bewegungen davon Kunde giebt, wie weit das Sehfeld eines Momentes sich von einer gewissen mittleren Lage innerhalb des Blickfeldes nach rechts oder links, nach oben oder unten verschoben hat. Wiederum aber hat mit diesem Bewußtsein der Lage des Sehfeldes im Blickfeld das Bewußtsein der relativen Lage der Punkte des Sehfeldes zu einander oder kurz die Ausmessung des Sehfeldes nichts zu thun. Wenn ich mich drehe, während die Objekte in Ruhe bleiben, so verschiebt sich das Sehfeld im Blickfeld beständig. Dagegen bleibt das räumliche Verhältnis der Punkte des Sehfeldes zu einander wie es ist.

Ich betone hier diesen Gegensatz zwischen Lage und Ausmessung des Sehfeldes so sehr, weil WUNDT in diesem Punkte wiederum eine Verwechslung begegnet. Er gewinnt daraus seinen ersten speziellen Beweis für seine Theorie. Wird, so erfahren wir (*Physiol. Psychologie*, 3. Aufl., II., 114 f.) der äußere gerade Augenmuskel, etwa infolge einer Verletzung, plötzlich wirkungs-

los, so bleibt nichtsdestoweniger die Tendenz bestehen, das Auge gelegentlich nach außen zu drehen; die hierzu aufgewandte Innervationsanstrengung ist aber ohne Erfolg. Man bemerkt nun in solchem Fall, daß sich das Auge nach allen anderen Richtungen im Blickfelde zu drehen vermag, und daß es die Lage der Objekte in demselben richtig wahrnimmt. Sobald es sich aber nach außen zu drehen strebt, tritt eine Scheinbewegung der Objekte ein; diese scheinen sich nun nach derselben Seite zu bewegen, nach welcher das Auge vergebliche Innervationsanstrengungen macht.“

Man sieht, und auch WUNDT sieht zunächst wohl, warum es sich hier handelt. Die erwähnte Thatsache zeigt, daß ich das Bewußtsein der Rechtsdrehung des Auges auch haben kann, wenn ich nur die betreffende Bewegungsanstrengung mache. Kein Wunder, da die Vorstellung jener Bewegung genügende Gelegenheit gehabt hat, mit dem Gefühl der entsprechenden Willensanstrengung — WUNDT nennt es Innervationsempfindung — sich zu verknüpfen. Da sich nun trotz dieser vermeintlichen Rechtsdrehung des Auges das Sehfeld nicht verschiebt, so muß ich glauben, die Objekte seien meiner Bewegung gefolgt, hätten sich also gleichfalls nach rechts gedreht. — Dagegen glaube ich in einem solchen Falle durchaus nicht, daß irgendwelche Verschiebung innerhalb des Sehfeldes sich vollzogen hätte. Die Thatsache steht darnach zur Frage nach der Ausmessung des Sehfeldes in gar keiner Beziehung. Trotzdem ist sie für WUNDT eine „schöne Bestätigung“ dafür, daß „nicht nur die allgemeine Form des Sehfeldes, sondern auch das gegenseitige Lagenverhältnis der Objekte in demselben mittelst der Bewegungen des Auges festgestellt wird.“ Offenbar könnte, wenn überhaupt aus jener Täuschung auf die Ausmessung des Sehfeldes ein Schluß gezogen werden sollte, derselbe nur umgekehrt lauten.

## II. Die Tiefe.

Außer den bisher bezeichneten besteht noch eine weitere Art, wie Augenbewegungen für unser Raumbewußtsein von Einfluß, ja von entscheidender Bedeutung sind. Das Sehfeld, sagte ich oben, habe als solches keinerlei Beziehung zur dritten Dimension oder zur Tiefe. Dasselbe gilt von dem Blickfeld. Thatsächlich besteht aber der Inhalt unseres



Raumbewusstseins niemals ausschliesslich aus dem Sehfeld und dem Blickfeld. Sondern immer ist damit untrennbar verbunden, was wir zu ihm auf Grund unserer Erfahrung hinzufügen; und das ist eben die Tiefe. Wir sehen keine Tiefe, aber wir schreiben dem Gesehenen in Gedanken eine Lage in der Tiefe und eine Ausdehnung nach der Tiefe zu; wir denken die gesehene Fläche in bestimmter Weise körperlich; wir wissen oder glauben zu wissen, daß dieser Punkt dem Auge näher, jener von ihm entfernter ist, diese Linie weiter, jene weniger weit in die Tiefe sich erstreckt. Wir fällen beständig Urteile von solchem Inhalte.

Immerhin sind diese Urteile von besonderer Art, nämlich besonders zwingend und unmittelbar sich aufdrängend. Sie sind mit unserer flächenhaften Wahrnehmung so innig und unlöslich verbunden, daß wir meinen, ihr Inhalt sei mit der Wahrnehmung zugleich gegeben oder in ihr selbst enthalten, also mit wahrgenommen. Wir glauben nicht nur an die Tiefe oder Entfernung vom Auge, sondern wir glauben sie zu sehen. Dadurch unterscheiden sich diese Urteile wesentlich von den wissenschaftlichen Urteilen, auch von den wissenschaftlichen Tiefenurteilen. Es ist etwas Anderes um die Vorstellung, der Mond befinde sich in einer Entfernung von einigen Metern über mir, wie ich sie im gewöhnlichen Leben habe, und der wissenschaftlichen Erkenntnis, seine Entfernung betrage viele tausend Meilen. Nicht hier, wohl aber dort glaube ich die Entfernung zu sehen. Und doch ist jenes Bewußtsein, so gut wie dieses, durch Erfahrung vermittelt, jenes so gut wie dieses Urteil über Wahrgenommenes, nicht selbst Wahrnehmung.

Ich verweile bei diesem Punkte einen Augenblick.

Wie innig das Bewußtsein der Tiefe mit Gesichtswahrnehmungen sich verbindet, dies zeigt wohl nichts so deutlich, als der Umstand, daß selbst hervorragende Psychologen sich von dem Glauben, die Tiefe zu sehen, nicht losmachen können. Auf WUNDT werde ich nachher zurückzukommen haben. Hier denke ich beispielsweise an den Verfasser der Abhandlung „*The perception of space*“ im 12. Bande des „*Mind*“. Ich beweise, so wendet WILLIAM JAMES gegen die hierauf bezüglichen Erörterungen meiner „*Psychologischen Studien*“ ein, „that it is logically impossible, we should perceive the distance of anything from the eye by sight. Aber,“ so meint er weiter, „no argu-

ments in the world can prove a feeling which actually exists to be impossible.“ WILLIAM JAMES glaubt also wirklich die Tiefe zu sehen. Darauf habe ich nichts zu erwidern. Nicht daß JAMES oder irgend jemand sonst den Glauben habe, wollte ich in meinen „*Psychologischen Studien*“ bestreiten, sondern daß der Glaube berechtigt sei. JAMES urteilt nach dem unmittelbaren Eindruck. Es geht aber gewiß nicht an, wo der unmittelbare Eindruck eben der Gegenstand der Untersuchung ist, diesen selben unmittelbaren Eindruck zugleich als Beweismittel zu verwenden. Natürlich kann es aber für eine solche Untersuchung keine andere Methode geben, als die „logische“.

Damit meine ich nicht den Streit über die Wahrnehmbarkeit oder Nichtwahrnehmbarkeit der Tiefe beendet zu haben; obgleich ich gestehen muß, daß ich ebensowohl mit hörbaren Gerüchen, als mit sichtbaren Tiefendimensionen eine Vorstellung zu verbinden wüßte. — Kann ich aber den Streit nicht schlichten, so darf ich doch vielleicht auf ein, in ähnlichen Fällen als wirksam anerkanntes Mittel aufmerksam machen, durch welches er leichter geschlichtet werden könnte. Es besteht darin, daß man den einzelnen Fall nicht isoliert betrachtet, sondern in den Zusammenhang analoger Fälle hineinstellt. Zahlreich sind ja die Fälle, in denen wir dem Eindruck unterliegen, als werde von uns unmittelbar wahrgenommen, was wir doch gewiß jetzt eben nicht wahrnehmen, oder überhaupt nicht wahrzunehmen vermögen. Wir glauben, wenn wir Töne hören, den Ort, wo sie erklingen, ja vielleicht gar eine räumliche Ausbreitung des Tones mit zu hören. Wird ja auch dieser Glaube von einigen Psychologen in vollem Ernste vertreten. Wir glauben ein ander Mal — um ein von dem genannten weit abliegendes und doch ihm völlig gleichartiges Beispiel zu erwähnen — Freude oder Zorn aus dem Auge eines Menschen uns unmittelbar entgegenleuchten zu sehen. Andere Beispiele habe ich im oben angeführten Zusammenhange namhaft gemacht. Wiederum anders geartete ließen sich leicht hinzufügen. Zu den belehrendsten gehören schließlichs diejenigen, die uns hier am nächsten liegen, die optischen Täuschungen, die in Wahrheit optische Urteilstäuschungen sind. Niemand leugnet, wie ich hoffe, daß es solche giebt. Vor allem kann hier wiederum auf die „optischen Täuschungen aus ästhetischen Gründen“ hingewiesen werden. Sieht man aber

genauer zu, so finden sich schliesslich überall in unseren Wahrnehmungen Elemente und Elemente der verschiedensten Art, die der Wahrnehmung als solcher fremd, ja mit ihrem Inhalte unvergleichlich, doch für uns so innig damit verbunden sind, daß wir uns schwer dem Eindruck entziehen, sie gehörten dazu. So wenig ist in jedem einzelnen Falle unmittelbar klar, was wir wahrnehmen, daß wir gut thäten, alle vermeintliche Wahrnehmung von vornherein als ein Produkt aus zwei Faktoren zu betrachten, der Wahrnehmung selbst und dem, was wir in sie hineinlegen, darum hineinlegen, weil es nun einmal mit dem Inhalt der Wahrnehmung, auf Grund der Erfahrung, psychisch in ein Ganzes verwoben ist. Niemand, der nur einigermaßen die Menge und Mannigfaltigkeit der hierher gehörigen Fälle übersieht, ja der sich auch nur die Mühe genommen hat, einige besonders naheliegende Fälle genauer ins Auge zu fassen, kann in allen Fällen den unmittelbaren Eindruck des Wahrnehmens zugleich als Beweis seiner Berechtigung nehmen wollen. Hat man aber einmal in einigen oder nur in einem Falle jenen unmittelbaren Eindruck als trügerisch erkannt, so wird man auch in anderen Fällen — ich sage nicht, die Täuschung erkennen, aber doch mit seinem Urteile zum mindesten etwas vorsichtiger sein. Man wird, statt nur blind dem Eindruck zu vertrauen und so gefissentlich in ein System der wissenschaftlichen Selbsttäuschung sich einzuspinnen, sich entschliessen, die Bedingungen des Eindrucks zu untersuchen. Man thäte gut, gleich alle Psychologie und erst recht alle Ästhetik aufzugeben, wenn man auf solche Untersuchung überhaupt verzichten wollte.

Doch gehen wir weiter. Wie das Sehfeld keine Beziehung zur Tiefe, so hat es auch keine Form. Kein Wunder, da die Form, von der wir hier reden, eben in dem Vor- und Zurücktreten der Teile des Sehfeldes besteht, also das Bewußtsein der Form mit dem Bewußtsein der gleichen, oder von Punkt zu Punkt sich verändernden Tiefe eine und dieselbe Sache ist. Indem wir den Teilen des Sehfeldes eine bestimmte Tiefe und ein bestimmtes Tiefenverhältnis zuschreiben, schreiben wir zugleich dem Sehfeld eine bestimmte Form zu. Auch die Form des Sehfeldes ist also Sache des Gedankens, der Interpretation, des wirklichen oder vermeintlichen Wissens, kurz des Urteils, nicht Sache der Wahrnehmung.

Jenes Urteil über die Tiefe und damit zugleich das Urteil über die Form des Sehfeldes beruht nun ohne Zweifel nicht ursprünglich, aber für unser ausgebildetes Raumbewußtsein in erster Linie auf Augenbewegungen; es beruht, genauer gesagt, auf den Konvergenzempfindungen, die wir bei Gelegenheit binokularer Fixationen und der dazu erforderlichen Bewegungen der Augen erleben. Diese Konvergenzempfindungen sind für uns auf Grund der Erfahrung zu Tiefenzeichen geworden. Ich wiederhole nicht meine Auffassung der Art, wie dies zugeht. Es genügt mir zunächst, daß auch hier wiederum die Augenbewegungen, so wichtig sie sind, zur Ausmessung des Sehfeldes in keinerlei Beziehung stehen, — immer vorausgesetzt, daß man unter dem Sehfeld — eben das Sehfeld versteht.

WUNDT nun glaubt auch hier wiederum eine unmittelbare Beziehung zwischen Augenbewegungen und Sehfeld konstatieren zu können. Wenigstens weiß ich mir den Gedankengang auf S. 109 des 2. Bandes der *Physiologischen Psychologie* nicht anders zu deuten. Für uns ist jede „ursprüngliche“ Form des Sehfeldes, d. h. jede Form, die das Sehfeld als solches besäße und nicht erst auf Grund der Erfahrung gewänne, ein vollendetes Unding. Für WUNDT ist die ursprüngliche Form des Sehfeldes die Kugelfläche. Den „naheliegenden Grund“ findet er in der Bewegung des Auges. „Bei dieser beschreibt der Fixationspunkt fortwährend größte Kreise, die einer Hohlkugelfläche angehören. Als Mittelpunkt des kugelförmigen Sehfeldes, das wir beim Mangel sonstiger Motive erblicken, ist daher der Drehpunkt des Auges zu betrachten. Da nun auch das ruhende Auge sein Sehfeld kugelförmig sieht, so liegt eigentlich hierin schon der Grund für die Annahme, daß die ursprüngliche Raumschauung unter dem Einfluß der Augenbewegungen entstanden ist.“

Diese Stelle in WUNDTs berühmtem Werke ist mir eines der merkwürdigsten Beispiele dafür, was in der Psychologie Worte vermögen. Ich lege hier noch kein Gewicht darauf, daß die Übereinstimmung zwischen ruhendem und bewegttem Sehfeld für den Einfluß der Bewegungen auf das ruhende Sehfeld doch wohl ganz und gar nichts beweisen kann. Im Grunde giebt dies WUNDT durch das „Eigentlich“ selbst zu, in der Wissenschaft hat das „Eigentlich“ keine Stelle.

Ich stelle aber zunächst die Thatsachenfrage. Das ruhende

Auge sieht sein Sehfeld ursprünglich kugelförmig: für diese Annahme ist der einzige Beweisgrund der, daß uns das Himmelsgewölbe kugelförmig erscheint. Aber die Erdoberfläche erscheint uns nicht kugelförmig, sondern eben. Warum sollen wir nicht daraus mit gleichem Rechte schliessen, daß die ursprüngliche Form des Sehfeldes die Ebene sei? Das Sehfeld, so wird vorher allgemeiner gesagt, besitze die Gestalt der Kugelfläche, sobald speziellere Gründe fehlen, welche auf eine andere Ordnung seiner Punkte weisen. Aber genau dasselbe gilt auch von der Form des Ebenen. Wir leihen überhaupt dem Sehfeld immer die Form, für die wir Gründe haben, niemals diejenige, für die die Gründe fehlen. Mag man die einen oder die anderen Gründe speziellere nennen, für die Ursprünglichkeit der einen oder der anderen Form folgt daraus nichts.

Es liegt aber in WUNDTs Annahme eine weitere unberechtigte Voraussetzung. Das kugelförmige Sehfeld, von dem WUNDT redet, ist ein monokulares. Nur vom monokularen Sehfeld ist im Zusammenhang jener Stelle die Rede. Wo aber liegt der Beweis, daß für das Sehen mit einem Auge ein kugelförmiges Sehfeld — ich sage nicht ursprünglich, sondern überhaupt besteht? Wir sehen von vornherein mit beiden Augen. Besteht da nicht wenigstens die Möglichkeit, daß das kugelförmige Sehfeld, — soweit es besteht — daß also besonders das kugelförmige Himmelsgewölbe dem doppeläugigen Sehen sein Dasein verdankt und erst, nachdem es im doppeläugigen Sehen entstanden ist, auch im einäugigen festgehalten wird; daß also WUNDT hier mit einer reinen Fiktion operiert? Indem WUNDT annimmt, das kugelförmige Sehfeld bestehe schon für das einäugige Sehen, also ohne die „spezielleren“ Gründe, die aus dem doppeläugigen Sehen sich ergeben, setzt er genau das voraus, worauf es eigentlich ankommt.

Und endlich, was mir hier das Wichtigste ist: Was ist der „Fixations“- oder „Blickpunkt“, den WUNDT an der angeführten Stelle außerhalb des Auges umherschweben und größte Kreise beschreiben läßt. Gewiß nicht ein Ding, nicht einmal ein in sich identischer Vorstellungsinhalt; sondern eine reine Abstraktion, ein bloßer verallgemeinernder Name. Blickpunkt ist jedesmal derjenige wahrgenommene Punkt des Sehfeldes, den ich fixiere. Der Blickpunkt beschreibt größte Kreise, dies

heißt gar nichts anderes als: die Punkte des Sehfeldes, die ich nacheinander fixiere, sind für mein Bewußtsein in größten Kreisen angeordnet, oder: das Sehfeld hat für mein Bewußtsein die Form der Kugelfläche. Weil mir die Punkte oder Objekte des Sehfeldes kugelförmig angeordnet oder ausgebreitet erscheinen oder vielmehr, wenn oder soweit sie kugelförmig angeordnet oder ausgebreitet erscheinen, sind auch für mein Bewußtsein die bei der Bewegung des Auges nacheinander fixierten Punkte Punkte eines größten Kreises oder ist für mein Bewußtsein die Bewegung des Blickpunktes Bewegung in einem größten Kreis. Dagegen verliert die Behauptung einer solchen Bewegung jeden angebbaren Sinn, wenn ich jene Voraussetzung zu machen unterlasse. — Warum scheint das Sehfeld die Gestalt einer Kugelfläche zu haben? Darauf antwortet WUNDT: weil es dieselbe zu haben scheint. Diese unleugbare Einsicht ist das Fundament der Augenbewegungstheorie.

Giebt es keine ursprüngliche Kugelgestalt des Sehfeldes, so ist die Kugelgestalt, soweit sie besteht, so ist insbesondere die scheinbare Form des Himmelsgewölbes, die WUNDT als Überrest jener ursprünglichen Kugelgestalt faßt, auf Grund der Erfahrung geworden, so, wie überhaupt die Form des Sehfeldes geworden ist. Sie ist ein Produkt eben derjenigen Urteilsthätigkeit, der jede Form des Sehfeldes ihr Dasein verdankt. Es thut nichts zur Sache, daß sie ein trügerisches Ergebnis dieser Urteilsthätigkeit oder eine optische Täuschung ist.

Vom Begriff der optischen Täuschung war oben die Rede; ihre Arten wurden unterschieden. Die scheinbare Form des Himmelsgewölbes gehört zu denjenigen, die genauer als optische Urteilstäuschungen zu bezeichnen sind. Sie muß zu ihnen gehören, so gewiß es nur für unser Urteil eine Form des Sehfeldes überhaupt giebt. Aus gleichem Grunde müssen alle Täuschungen, die die Form des Sehfeldes betreffen, Urteilstäuschungen sein. Sie sind, genauer gesagt, jederzeit irrtümliche Tiefenurteile.

Damit ist zugleich zugestanden, daß sie freilich mit Augenbewegungen zusammenhängen; nur in völlig anderer Weise, als WUNDT annimmt. Die bei Gelegenheit der Augenbewegungen entstandenen Konvergenzempfindungen, so sagten wir, bedingten

das Tiefenbewusstsein, — durchaus nicht allein; aber ich will mich nun einmal in diesem Zusammenhang darauf beschränken. Dieselben sind auf Grund der Erfahrung — das Nähere gehört nicht hierher — zu Zeichen der Tiefe geworden. Verschiedene Konvergenzempfindungen sind zu Zeichen verschiedener Tiefen geworden. Entsprechend müssen uns gleiche Konvergenzempfindungen Zeichen gleicher Tiefe sein. Sind wir einmal dazu gelangt, aus Konvergenzempfindungen die Tiefe so zu sagen abzulesen, so können wir nicht umhin da, wo wir keinen Unterschied dieser Empfindungen mehr bemerken, an eine gleiche Tiefe zu glauben. Nun ist jene Voraussetzung bei sehr weit vom Auge entfernten Gegenständen erfüllt, also verlegen wir solche Objekte in unseren Gedanken in gleiche Tiefe, oder wir verlegen sie auf eine Kugeloberfläche.

Damit leugne ich doch nicht, daß auch von Hause aus der Gedanke der Tiefengleichheit, also die Verlegung des Gesehenen auf eine Kugeloberfläche, vor den sonstigen Möglichkeiten einen leicht verständlichen Vorzug hat. Das Bewusstsein der Form des Sehfeldes ist mit dem Bewusstsein der Tiefen und Tiefenunterschiede gegeben. Mit beidem zugleich wiederum ist das Bewusstsein der relativen Größe der gesehenen Objekte oder ihrer Teile unmittelbar gegeben. Erkennen wir eine Linie als in bestimmter Art in die Tiefe sich erstreckend, so schreiben wir ihr notwendig zugleich die Länge zu, die sie haben muß, wenn sie bei solcher Lage das Gesichtsbild ergeben soll, das sie ergiebt. Wir schreiben ihr eine größere Länge zu, als der für die Wahrnehmung gleich großen, die nicht oder nicht in gleichem Grade in die Tiefe zurückweicht. So bedingt überhaupt das Bewusstsein verschieden großer Tiefen eine verschiedene Größenschätzung der gesehenen Objekte und ihrer Teile, also eine gedankliche Veränderung oder Korrektur der wahrgenommenen Größenverhältnisse. Natürlich geschieht diese Korrektur jederzeit im Widerstreit mit der Wahrnehmung. Wahrnehmung fordert hier wie überall Anerkennung. Es besteht also für uns jederzeit in gewissem Grade der Zwang das wahrgenommene Größenverhältnis zweier in verschiedener Tiefe befindlicher Objekte oder Teile von Objekten anzuerkennen, oder es in unserem Urteil bei ihm zu belassen. Dieser Zwang muß, wenn die verschiedene Größenschätzung oder die gedankliche Aufhebung des gesehenen Größenverhältnisses zu

stande kommen soll, überwunden werden. Es ist aber jederzeit die Frage, wie weit er überwunden wird, bezw. wie weit die Wahrnehmung ihr Recht zu behaupten vermag.

Damit ist gesagt, welche besondere Bedeutung auch für uns die Kugelgestalt des Sehfeldes hat oder haben kann. Angenommen, der Zwang der Wahrnehmung würde nirgends überwunden, es käme also die Forderung der Anerkennung der wahrgenommenen Größenverhältnisse überall unverkürzt zu ihrem Rechte, wir könnten uns aber doch zugleich der Forderung, Tiefe überhaupt anzuerkennen, nicht entziehen, dann hätte das Sehfeld für uns wirklich die Form der Kugelfläche. Obgleich nun jene Voraussetzung für keine Stufe unseres Raumbewusstseins zutrifft, — da es ja „Tiefe überhaupt“ nicht giebt noch je gegeben hat, — so können wir doch fingieren, sie träte zu. Wir können in unseren Gedanken von der Wirkung der Motive des Tiefenbewusstseins, soweit sie in der Erzeugung eines Bewusstseins verschiedener Tiefen besteht, abstrahieren und vermöge dieser Abstraktion uns einen Zustand des Raumbewusstseins, oder eine „Form des Sehfeldes“ konstruieren, in der zwar Tiefe, aber noch kein Tiefenunterschied vorkäme. Wir können dann zu dieser Form des Sehfeldes jene Wirkungen wiederum successive hinzutreten und so aus der konstruierten oder fingierten Form des Sehfeldes diejenige Form entstehen lassen, die das Sehfeld für unser Bewusstsein tatsächlich hat. Jene fingierte Form ist dann auch für uns die „ursprüngliche“; d. h. sie ist der Ausgangspunkt unserer Betrachtung; immerhin einer Betrachtung, bei der der ganze Bestand des Sehfeldes und aufserdem das „Tiefenbewusstsein überhaupt“ bereits vorausgesetzt ist.

Den Wert nun, den die bezeichnete Art des Verfahrens und damit zugleich die Fiktion des kugelförmigen Sehfeldes für die Darstellung des Thatbestandes unserer Raumanschauung haben mag, leugne ich nicht. Ich sehe auch ein, daß die orientierende Kraft diese Fiktion sich erhöht, wenn das kugelförmige Sehfeld mit allerlei Meridianen und Breitenkreisen ausgestattet wird. Ich leugne schliesslich auch nicht, daß es zweckmäfsig sein mag, vermöge einer neuen Fiktion dies Sehfeld durch Bewegungen irgend eines Punktes entstehen zu lassen, der, aufserhalb des Auges befindlich, aber mit dem Auge fest verbunden, nicht umhin kann der Bewegung des



Auges zu folgen und grösste Kreise zu beschreiben. — Nur darf man bei allem dem die Fiktion nicht mit der Wirklichkeit identifizieren, die subjektive Betrachtungs- oder Darstellungsweise nicht für eine Beschreibung oder gar Erklärung des objektiven Hergangs ausgeben.

Andererseits hindert uns doch auch nichts — im Interesse der Vermeidung solcher Selbsttäuschungen —, auf alle solche Fiktionen zu verzichten und dem objektiven Hergang der Entstehung des Raumbewusstseins zu folgen, insbesondere den Motiven des Tiefenbewusstseins von vornherein die konkreten Wirkungen zuzuschreiben, die sie von vornherein üben. Auch dann behält noch das kugelförmige Sehfeld für uns eine gewisse Bedeutung. Ist es nicht mehr Ausgangspunkt, so ist es in gewisser Weise Zielpunkt, d. h. es bezeichnet den Punkt, dem sich das Raumbewusstsein nähert in dem Masse, als die Motive des Tiefenbewusstseins hinter der Aufgabe, den Zwang der Wahrnehmung zu überwinden, zurück bleiben.

Offenbar kann nun die Wahrscheinlichkeit, daß dieser Zwang der Wahrnehmung vollkommen überwunden werde, in doppelter Weise sich vermindern. Entweder der Gegensatz zwischen dem Wahrnehmungsinhalt und der durch die Erfahrung geforderten Korrektur ist allzu groß. Oder die Motive, die die Korrektur fordern, besitzen nicht genügenden Nachdruck. Letzteres wiederum kann, sofern diese Motive in Konvergenzempfindungen bestehen — und andere wollen wir ja hier unberücksichtigt lassen — aus doppeltem Grunde der Fall sein. Die Konvergenzempfindungen selbst drängen sich mit geringerer Sicherheit und Bestimmtheit auf; oder die Beziehung zwischen ihnen und dem Bewusstsein der Tiefe und damit zugleich der Grösse ist eine weniger innige.

Daraus ergeben sich verschiedene Arten von optischen Täuschungen oder genauer optischen Urteiltäuschungen. Zunächst eine Gattung, die darauf beruht, daß die Konvergenzempfindungen nicht genügend sicher und bestimmt sich aufdrängen. Konvergenzempfindungen wirken als Zeichen der Tiefe zunächst, wenn sie unmittelbar als Empfindungen da sind. Dies ist der Fall, soweit wir die Objekte oder Teile von Objekten binokular fixieren. Sie wirken dann auch und in gleicher Weise, wenn sie nur in der Erinnerung oder Reproduktion gegeben sind. Auf solche bloß reproduktive Konvergenz-

empfindungen sind wir angewiesen, soweit die binokulare Fixation unterbleiben muß oder aus irgend welchem Grunde thatsächlich unterbleibt. Wir bemessen dann die Tiefenlagen und die Unterschiede derselben nach den Konvergenzempfindungen, die wir in gleichartigen Fällen gewonnen haben. Dabei ist unter der Gleichartigkeit der Fälle das gleiche Verhältnis der Doppelbilder in den verschiedenen Fällen zu verstehen. Das Genauere gehört wiederum nicht hierher. Nur die Erklärung wiederhole ich hier, daß WUNDT'S Theorie der totalen Verschmelzung der Doppelbilder nach meiner Erfahrung mit den Thatsachen in direktem Widerspruch steht. Leider erfahren wir von WUNDT nicht, welche erneute Prüfung des Sachverhaltes ihn veranlaßt, bei seiner, auf Grund jener Thatsachen von mir bestrittenen Meinung zu verharren.

Nun haben aber reproduktive Vorstellungen hier wie überall nicht die Kraft der unmittelbaren Empfindung. Also wird beim Verzicht auf Augenbewegungen oder bei starrer Fixation die Nötigung, gesehenen Objekten oder Teilen von Objekten die ihnen erfahrungsgemäß zukommende verschiedene Tiefenlage und entsprechende Größe zuzuschreiben, eine geringere sein. Wir werden darum bei starrer Fixation in gewissem Grade geneigt sein, die Objekte als in gleicher Tiefe liegend oder sich ausbreitend zu betrachten.

Daraus erklärt sich eine Thatsache, in der WUNDT wiederum einen unmittelbaren Beweis für die Augenbewegungstheorie zu finden scheint. „Man nehme einen Bogen weißen Papiers, in dessen Mitte man einen schwarzen Punkt anbringt, der als Fixationspunkt dient“. . . . Man bringe „seitlich vom Fixationspunkt zwei schwarze Papierschnitzel an, die genau in einer Vertikallinie liegen, auf demselben Bogen an. Man wird bemerken, daß dieselben nur dann in einer Vertikallinie zu liegen scheinen, wenn ihre Richtung entweder mit der durch den Blickpunkt gelegten Vertikalen zusammenfällt oder zu der durch den Blickpunkt gelegten Horizontalen senkrecht ist. In den übrigen Teilen des Blickfeldes dagegen muß man den Objekten in Wirklichkeit eine schräge Lage geben, wenn sie im indirekten Sehen vertikal erscheinen sollen, und zwar muß in allen schrägen Lagen das in vertikaler Richtung vom Blickpunkt entferntere Objekt auch nach der horizontalen weiter vor demselben weggeschoben werden.“ — Solche Erscheinungen sind

es, die nach WUNDT „zeigen, daß die Eindrücke, die wir bei bewegtem Auge empfangen, auf die Abmessungen im Sehfeld des ruhenden Auges übertragen werden.“

Ich bekenne zunächst, daß es mir sehr schwer fällt, den Zusammenhang zu verstehen, der zwischen diesem Schlufssatz und der Thatsache bestehen soll, aus der er gezogen ist. Gewiß stimmen ja die „Eindrücke“, die wir bei bewegtem Auge gewinnen, mit der Ausmessung des ruhenden Sehfeldes wenigstens innerhalb gewisser Grenzen überein. Was wir bei bewegtem und bei ruhendem Auge sehen, stimmt sogar, soweit sich feststellen läßt, durchaus überein. Das Auge ist nun einmal so zweckmäßig eingerichtet, daß diese Übereinstimmung bestehen kann. Aber folgt daraus, daß wir jene „Eindrücke“ auf diese Abmessungen übertragen? Warum sollen wir nicht umgekehrt diese auf jene übertragen? Oder warum schließt man nicht aus dieser Übereinstimmung, was doch das Nächstliegende wäre, daß es für die Abmessungen im Sehfeld ganz und gar gleichgültig ist, ob das Auge ruht oder nicht, daß ~~die~~ Bewegungen nicht den Zweck haben, irgend welche Abmessungen erst zu erzeugen, sondern nur uns die vorhandenen deutlicher erkennen zu lassen?

Die angeführte Thatsache beweist aber auch, so viel ich sehe, nicht eine Übereinstimmung, sondern vielmehr einen Gegensatz, nicht zwischen ruhendem und bewegtem Sehfeld, wohl aber zwischen den „Eindrücken“, die wir bei ruhigem und bewegtem Auge gewinnen. WUNDT weist selbst darauf hin; und durch die Art, wie er dies thut, scheint er mir die von ihm behauptete Übertragung zugleich wieder zu leugnen. Man lege einen der Papierstreifen etwa in die rechte obere Ecke des in der Mitte fixierten Papierbogens und gebe ihm diejenige schräge Lage, in der er für das indirekte Sehen vertikal erscheint. Wendet man dann den Blick von der Mitte des Bogens weg auf eben diesen Papierstreifen, so verschwindet die Täuschung; der Streifen erscheint in seiner wirklichen Lage, also schräg, genauer: mit seinem oberen Ende nach außen gekehrt. Und wie nun erklärt dies WUNDT? Daraus, daß „die im Blickpunkt und dessen Umgebung befindlichen Objekte immer in das jeweilige Sehfeld mit Rücksicht auf die Lage, welche unsere Vorstellung dem letzteren anweist, verlegt“ werden. Also beruht doch ohne Zweifel die scheinbare ver-

tikale Richtung des Papierstreifens beim indirekten Sehen darauf, daß bei solchem indirekten Sehen die wirkliche Lage des Sehfeldes, d. h. in unserem Falle des Papierbogens, nicht oder nicht genügend berücksichtigt wird. Damit sind wir aber genau bei unserer Erklärung angelangt.

Die „Lage“ des Papierbogens, von der hier die Rede ist, ist für mich — aber gewiß auch ebenso für WUNDT — gleichbedeutend mit der Stellung desselben zum Auge, wie sie durch die Entfernung seiner einzelnen Punkte vom Auge ohne weiteres gegeben ist. Das Bewußtsein jener Lage, also das Bewußtsein dieser Entfernungen drängt sich uns beim indirekten Sehen nicht oder weniger bestimmt auf. Daß ich darin mit WUNDT zusammentreffe, haben wir eben gesehen. Eben damit nun vermindert sich, wie wir oben sahen, der durch dies Bewußtsein bedingte Zwang der Korrektur der wahrgenommenen Größenverhältnisse. Die Größenverhältnisse erscheinen also im indirekten Sehen den wahrgenommenen angenähert. Damit ist die Täuschung erklärt: Fassen wir unter den in Betracht kommenden Größen etwa die Größe des Abstandes zwischen dem fixierten Mittelpunkte des Papierbogens, den wir  $C$  nennen wollen, einerseits, und dem oberen und unteren Ende des Streifens, die wir bezw. als  $e_1$  und  $e_2$  bezeichnen wollen, speziell ins Auge. So lange wir die Lage und Form des Papierbogens richtig erkennen, also den Papierbogen als eben, damit zugleich nach den Seiten zu in bestimmter Weise vom Auge sich hinweg erstreckend betrachten, verlegen wir  $e_1$  in weitere Entfernung vom Auge als  $e_2$ , damit vergrößern wir zugleich in Gedanken den gesehenen Abstand  $Ce_1$  im Vergleich zum Abstand  $Ce_2$ . Dagegen vollziehen wir im indirekten Sehen, weil bei ihm jene Bedingung nicht erfüllt ist, diese relative Vergrößerung nicht, oder nicht in gleichem Maße. Also erscheint im indirekten Sehen der Abstand  $Ce_2$  relativ verkürzt. Diese Verkürzung aber ist gleichbedeutend mit einer Verschiebung des oberen Endes des Streifens nach links oder einer Aufhebung bezw. Verminderung der tatsächlichen Verschiebung desselben nach rechts, d. h. gleichbedeutend mit einer Annäherung des Streifens an die vertikale Lage. — Zu diesem Resultate gelangen wir, ohne von Augenbewegungen auch nur zu reden.

So könnte auch WUNDT der Augenbewegungen bei diesem Probleme recht wohl entraten. Es erweist sich aber hier

wiederum ein Zug der Augenbewegungstheorie als verhängnisvoll, der uns schon oben so erschien. Deutlicher noch als ehemals das kugelförmige Sehfeld wird hier das ebene Blickfeld — in Gestalt des ebenen Papierbogens — einfach als gegeben, also das darin liegende Problem einfach als bereits gelöst vorausgesetzt. In diesem Problem liegt aber das hier in Rede stehende im Grunde ganz und gar enthalten. — Wir sehen dann Sehfeld und Blickfeld sich gegeneinander bewegen, in verschiedene Beziehungen zu einander geraten, und dabei auch den Gegensatz zwischen der schrägen und der vertikalen Lage des Papierstreifens entstehen. Aber wie der Blickpunkt, durch dessen Bewegungen das kugelförmige Sehfeld entstehen sollte, nicht ein für sich bestehender Inhalt unseres Bewusstseins war, so können auch Sehfeld und Blickfeld nicht als solche gelten. Das Blickfeld ist wie das Sehfeld nichts, wenn wir von den konkreten Inhalten unseres Raumbewusstseins absehen. Es giebt insbesondere keine Form und Lage des Blickfeldes, ebenso wie des Sehfeldes, die etwas anderes wäre, als unser Bewusstsein von der Form und relativen Lage dessen, was wir sehen. Entsprechend ist auch der Gegensatz zwischen Form und Lage des Blickfeldes einerseits und des Sehfeldes andererseits nichts anderes, als der Gegensatz zwischen Formen und Lagen gesehener Objekte oder ihrer Teile. Wer diesen Gegensatz aus jenem ableitet, sagt darum nur noch einmal, was er in allgemeiner Weise schon vorher gesagt hat. Wiederum leugne ich damit nicht, daß man das Recht habe und unter Umständen wohl daran thue, von Blickfeld und Sehfeld und einer Gegeneinanderbewegung beider in abstracto zu sprechen. Dies haben wir ja selbst oben gethan. Insbesondere mag auch die Art, wie WUNDT dies thut, recht wohl der Verdeutlichung des Thatbestandes unserer Raumschauung dienen. Und ich bitte für meine Kritik um Entschuldigung, wenn WUNDT nichts anderes als dies beabsichtigt haben sollte. Zunächst aber muß ich annehmen, daß seine Absicht weiter gehe.

Wie der Papierstreifen, von dem wir eben redeten, bei indirektem Sehen an seinem oberen, vom Auge und dem Blickpunkt entfernteren Ende gegen das Auge und darum gegen den Blickpunkt relativ hergekehrt erschien, ebenso und aus gleichem Grunde muß jede Linie, die nach beiden Enden zu vom Auge sich entfernt, im indirekten Sehen mit den Enden

gegen das Auge und den Blickpunkt hergekrümmt bzw. in geringerem Grade von ihm weggekrümmt erscheinen. Ist die Linie eine Gerade, so scheint sie gegen das Auge und den Blickpunkt konkav, ist sie gegen beide konvex, so kann sie als eine Gerade erscheinen. Für letztere Möglichkeit verweise ich auf das bekannte von HELMHOLTZsche Schachbrettmuster, in dem uns ein ganzes System von Linien entgegnetritt, die sich gegen die Enden zu von dem Mittelpunkte des Systems wegkrümmen und um so stärker wegkrümmen, je weiter sie vom Mittelpunkt entfernt liegen. Die Linien erscheinen bei geeigneter Fixation des Mittelpunktes in der That als Gerade.

In den eben ausgesprochenen allgemeinen Sätzen ist nun freilich noch nicht alles in Ordnung. Müssen wirklich, so kann man fragen, indirekt gesehene gerade Linien, die gegen das Auge konkav erscheinen, ohne weiteres auch gegen den Blickpunkt konkav erscheinen? Angenommen, der Blickpunkt befinde sich unter einer solchen Geraden, giebt es dann nicht jederzeit einen entsprechenden Punkt über der Geraden, gegen den sie genau ebenso konkav erscheinen müßte? Und wenn sie nach entgegengesetzten Seiten gleich konkav erscheinen muß, heißt dies dann nicht, daß sie weder nach der einen noch nach der anderen Seite so erscheinen kann? — Hier ergibt sich eine Lücke, die wir noch auszufüllen haben werden.

Lassen wir diese Lücke aber einstweilen unausgefüllt, und betrachten die Krümmung als das, was sie in jedem Falle ist, d. h. als Krümmung gegen das Auge. Diese hat für uns nichts Verwunderliches. Ich meinte oben, das Problem der scheinbaren Lage des Papierstreifens liege in dem Problem des ebenen Blickfeldes im Grunde ganz und gar enthalten. Dasselbe gilt natürlich vom Problem der scheinbaren Krümmung gerader Linien. Beide Probleme sind aber nicht minder auch im Problem der geraden Linie schon eingeschlossen. D. h. wir verstehen die scheinbare Krümmung der Geraden, wenn wir verstehen, wie es zugeht, daß sie unter anderen Umständen nicht gekrümmt, sondern als eine Gerade erscheint. — WUNDT setzt wie die Ebene, so auch die geraden Linien ohne weiteres als gegeben voraus. Darin liegt wiederum eine Vorwegnahme der Erklärung.

Gerade Linien sind — wiederum zunächst für mich, gewiß aber auch ebenso für WUNDT — nicht ursprüngliche Inhalte

unseres Bewußtseins; sondern müssen für unser Bewußtsein werden. Die gerade Linie ist nun aber ein nach drei Dimensionen bestimmtes Gebilde. Das Gleiche gilt vom Kreis, der Ellipse u. s. w., kurz von jeder Linie, die in unserem Raum von drei Dimensionen vorkommen oder von uns in denselben hineingedacht werden mag. Die Form der Linie ist gleichbedeutend mit der Lage ihrer Punkte. Ein Punkt hat aber in unserem Raum von drei Dimensionen eine bestimmte Lage, wenn seine Lage nicht nach einer oder zwei, sondern nach drei Dimensionen bestimmt ist. Es hat also keinen Sinn, in einem bloß flächenhaften Raum von einer geraden Linie, ebenso von einem Kreise, einer Ellipse etc. auch nur zu reden, es sei denn, daß man mit diesen Worten einen völlig neuen Sinn verbindet.

Darnach giebt es auch im flächenhaften Sehfeld keine solchen Gebilde. Wir dürfen sagen: So viele gerade Linien, Kreise u. s. w. wir auch in unserem Leben gesehen haben mögen, so haben wir doch in Wahrheit niemals etwas Dergleichen gesehen. Das heißt: wir sahen Linien, die Gerade, Kreise u. s. w. waren, aber die Geradheit, die Kreisform gehörte nicht mit zum Inhalte unserer Wahrnehmung. Was wir von der geraden Linie wahrnahmen, war ein Repräsentant derselben, aber ein Repräsentant, der an sich ebensowohl allerlei Kreislinien, Ellipsen etc. kurz jede mögliche, nur immer ebene Kurve repräsentierte. Er wurde zum Repräsentanten einer geraden Linie und einer bestimmten geraden Linie, wenn wir ihn, schließlic auf Grund der Erfahrung, als Repräsentanten einer solchen deuteten, d. h. wenn wir dem Wahrnehmungsbilde, das als solches zur dritten Dimension keine Beziehung hatte, nicht nur irgendwelche, sondern eine bestimmte Beziehung der Art in unseren Gedanken liehen.

Es liegt nun aber hier nichts daran, ob man allen diesen Behauptungen zustimme, obgleich mir scheint, daß es nichts Einleuchtenderes geben könne: — es genügt mir, daß in jedem Falle die gerade Linie für unser Bewußtsein entsteht, indem wir den einzelnen Punkten des Gesichtsbildes derselben eine bestimmte relative Tiefenlage anweisen oder einen bestimmten Tiefenunterschied zuschreiben, einen solchen nämlich, wie er eben der Natur der geraden Linie entspricht. Oder sollte man auch dies nicht zugestehen, so steht doch fest, daß es für unser Bewußtsein keine gerade Linie geben kann ohne das Bewußtsein eines

solchen bestimmten Tiefenunterschiedes ihrer Punkte. Dann steht aber auch ebenso fest, daß sich eine gerade Linie für mein Bewußtsein in eine gekrümmte verwandeln muß, wenn jenes bestimmte Tiefenverhältnis für mein Bewußtsein sich modifiziert. Jetzt fragt es sich nur noch, wie dies geschehen könne. Natürlich setzt die Beantwortung dieser Frage die Einsicht in die Gründe des Bewußtseins jenes Tiefenverhältnisses voraus. Zeigt sich, daß die Wirksamkeit dieser Gründe sich modifizieren kann, so ist die scheinbare Krümmung verständlich geworden. Dagegen verstehe ich nicht, wie vor Untersuchung jener Gründe der Gegensatz der Geradlinigkeit und der scheinbaren Krümmung überhaupt in die Diskussion gezogen werden kann.

In der That nun liegt es, wie wir sahen, in der Natur jener Gründe, es liegt speziell in der Natur der Konvergenzempfindungen, daß sie nicht immer die gleiche Wirkung üben. Also bedarf es zur Erklärung der scheinbaren Krümmung keiner weiteren Faktoren.

Derselbe Schein der Krümmung gerader Linien scheint nun auch entstehen zu müssen, wenn wir eine gerade Linie in der Mitte fixieren. Auch hier werden ja Teile indirekt gesehen. Der Schein entsteht denn auch zweifellos. Nur müssen Einschränkungen hinzugefügt werden. Eine füge ich gleich hier hinzu.

Dabei kommt ein weiterer unter den Faktoren in Betracht, die oben als Gründe für die verminderte Wirksamkeit der Motive des Tiefenbewußtseins, also für den verstärkten Einfluß der wahrgenommenen Größenverhältnisse geltend gemacht wurden. Beruht die Erkenntnis der Tiefe und damit die Schätzung der wirklichen Größenverhältnisse, allgemein gesagt, auf Erfahrung, so ist sie eine Sache, die gelernt werden muß; und soll sie den Zwang der Wahrnehmung überwinden, so muß sie nicht nur gelernt, sondern in dem Grade eingeübt sein, daß sie sich ebenso unmittelbar aufdrängt und die gleiche, ja eine größere zwingende Kraft besitzt als die Wahrnehmung. Nur unter dieser Voraussetzung können wir glauben wahrzunehmen, was wir nicht nur nicht wahrnehmen, sondern was zur thatsächlichen Wahrnehmung im Gegensatz steht. — Nebenbei bemerkt, täusche ich mich nicht darüber, daß auch unter dieser Voraussetzung in der Überwindung des Zwanges der Wahrnehmung durch das Urteil noch ein Problem liegt.



Schon, worin diese Überwindung eigentlich bestehe, ist eine wichtige und nicht so einfache psychologische Frage. Darauf aber kann hier nicht eingegangen werden. Uns genügt, daß die Überwindung stattfindet.

Wir pflegen nun, wenn uns an der Erkenntnis der wirklichen Lage, Form und Größe eines sichtbaren Objektes gelegen ist, dasselbe nach Möglichkeit in der ungezwungensten und für uns bequemsten Stellung der Augen zu betrachten. Man kann diese Stellung als Primärstellung oder Primärlage des Auges bezeichnen. Dabei denke ich aber an eine Primärlage des Doppelauges, wie ich überhaupt hier das Sehen, das von vornherein ein doppeläugiges ist, auch von vorn herein als solches betrachte. Daß diese Primärlage keine absolut fixierte oder fixierbare ist, thut hier nichts zur Sache. Ebenso spreche ich von einem binokularen „Hauptblickpunkt“, wenn ich den Punkt, den wir bei solcher Lage des Doppelauges, also bei ungezwungen „gerade aus“ gerichtetem Blick, fixieren, als „Hauptblickpunkt“ bezeichne. Handelt es sich um genaue Betrachtung einer geraden Linie, so suchen wir zwar nicht successive jeden, wohl aber einen, oder bei größerer Länge der Linie, nacheinander mehrere Punkte der Linie zu Hauptblickpunkten zu machen, um von da aus das Auge nach den Seiten zu wenden.

Daraus folgt, daß die Konvergenzempfindungen, die dem Hauptblickpunkt und den ihm benachbarten Punkten entsprechen, oder die Konvergenzempfindungen, die wir bei der in bequemster Stellung der Augen vollzogenen und den davon nicht allzuweit abweichenden Fixationen gewinnen, zu besonders sicheren Zeichen der Tiefe werden oder geworden sein müssen. Und daraus wiederum ergibt sich, unter welcher Voraussetzung wir bei der in der Mitte starr fixierten geraden Linie dem Schein der Krümmung nicht oder in besonders geringem Maße begegnen werden. Dann nämlich, wenn der fixierte Punkt zugleich der Hauptblickpunkt ist oder ihm nahe steht und die Linie keine allzu lange gestreckte ist. Es ist dann vielmehr Grund zu einem besonders sicheren Bewußtsein der Tiefenlage der einzelnen Punkte der Linie und damit zu einem besonders sicheren Bewußtsein der Form der Linie.

Es kann nun aber der Schein der Krümmung auch entstehen, wenn die gerade Linie weder ganz noch zum Teile

indirekt gesehen, sondern durchaus mit dem Blick verfolgt wird, sei es ohne, sei es mit Zuhilfenahme der Drehung des Kopfes. Es ist dazu nur erforderlich, daß die Linie eine genügende Länge besitze und genügend weit nach rechts oder links, nach oben oder unten vom Auge hinweg sich erstrecke. Daß ich mich dem Schein der Krümmung unter dieser Voraussetzung nie entziehen kann, daran mag meine Kurzsichtigkeit mit Schuld sein. Die Gesetze der Augenbewegung sind darum doch bei mir keine anderen. Wohl aber ergibt sich aus solcher Kurzsichtigkeit eine geringere Bestimmtheit der binokularen Fixation, also eine geringere Sicherheit des Tiefenbewußtseins.

In solcher geringeren Sicherheit des Tiefenbewußtseins hat aber hier, wie in den oben erwähnten Fällen, der Schein der Krümmung seinen Grund. Genauer ist der Grund ein doppelter. Die Tiefenunterschiede wachsen bei der Geraden, die sich nach rechts oder links, oben oder unten vom Auge entfernt, rascher und rascher. Nun schließt, wie wir wissen, das Bewußtsein größerer Tiefenunterschiede eine größere Korrektur der wahrgenommenen Größenverhältnisse in sich. Und dieser größeren Korrektur begegnet ein entsprechend größerer Widerstand seitens der Wahrnehmung. Sie vollzieht sich also schwerer und unter im übrigen gleichen Umständen unvollkommener.

Dazu kommt dann das vorhin schon herangezogene Moment der Unterschied hinsichtlich des Grades der Einübung. Wir haben zunächst Gelegenheit gehabt uns von Tiefen und Tiefenverhältnissen, und damit von wirklicher Größe und wirklichen Größenverhältnissen zu überzeugen bei geringen oder mittleren Tiefen und Tiefenunterschieden, also geringerer oder mittlerer perspektivischer Verkleinerung oder Verkürzung. Ich sah von einem Standorte *S* aus einen Menschen vor mir in einer Entfernung von 6 m, einen anderen gleich großen in einer Entfernung von 3 m. Diese Entfernungen waren mir bekannt oder konnten es werden. Ich hatte vielleicht unmittelbar vorher die Entfernung des einen und des anderen vom Standorte *S* von einem anderen, nämlich seitlichen Standorte aus wahrgenommen und beide in unmittelbarer Wahrnehmung miteinander verglichen. Indem ich dann die Vorstellung dieser vorher gesehenen Entfernungen mit den Konvergenzempfin-

dungen verknüpfte, die ich hatte, wenn ich nachher von *S* aus erst den einen, dann den anderen betrachtete, wurden die Konvergenzempfindungen zu unmittelbaren Zeichen der Entfernungen und des Entfernungsunterschiedes. Zugleich und in gleicher Weise konnten sie zu Zeichen des wirklichen Größensverhältnisses werden. Auch dies hatte ich ja Gelegenheit unmittelbar wahrzunehmen; ich hatte vielleicht vorher schon dieselben beiden Menschen in gleicher und als gleich erkannter Entfernung gesehen und verglichen. Wiederum verknüpfte ich das Ergebnis mit den Konvergenzempfindungen, die ich nachher von *S* aus hatte. Ich wußte so in Zukunft — aus unmittelbarer Erfahrung —, daß die an GröÙe verschiedenen, nämlich in ihrer linearen Ausdehnung wie 1:2 sich verhaltenden Gesichtsbilder unter Voraussetzung dieser bestimmten Verschiedenheit der Konvergenzempfindungen gleich große Objekte bedeuteten, die nur das eine doppelt so weit wie das andere vom Auge entfernt waren; vielmehr: ich deutete ohne weitere Reflexion und blind dem Zwange der Vorstellungsverknüpfung folgend, das, was ich sah, in meinen Gedanken in diesen erfahrungsgemäÙen Thatbestand um; ich that dies um so sicherer, je fester auf Grund der unmittelbaren Erfahrung diese oder eine gleichartige Vorstellungsverbindung sich hatte knüpfen können.

Dagegen haben wir bei gröÙeren Entfernungen und Entfernungsunterschieden zu solcher unmittelbaren Erfahrung, darum zur unmittelbaren Knüpfung solcher Vorstellungsverbindungen keine oder wenig Gelegenheit gehabt. Wir sind, um gleich ein extremes, aber darum wohl um so einleuchtenderes Beispiel zu wählen, niemals in der Lage gewesen, die Entfernung zwischen dem Monde und unserem Auge bzw. der Stelle, wo sich unser Auge in einem gegebenen Momente befand, in einem vorangehenden oder folgenden Momente von der Seite, also vom Weltraume aus wahrzunehmen und in der unmittelbaren Wahrnehmung mit einer uns bekannten Entfernung zu vergleichen; und wir haben nie das wirkliche Größensverhältnis des Mondes und eines irdischen Gegenstandes, d. h. das Verhältnis der GröÙe, wie es sich bei gleicher Entfernung vom Auge darstellen würde, unmittelbar feststellen können. Weil es sich so — nicht nur beim Monde, sondern auch bei sehr viel näheren Objekten verhält, darum konnten die Tiefenzeichen, insbeson-

dere die Konvergenzempfindungen, die größeren Entfernungen vom Auge entsprechen, nicht auf Grund unmittelbarer Erfahrung zu Zeichen dieser Entfernungen und der ihnen entsprechenden wirklichen Größen werden. Sie mußten dazu werden, soweit sie es geworden sind, in indirekter Weise, d. h. nach Analogie der Zeichen für relativ geringe Entfernungen und entsprechende Größen und Größenverhältnisse. Diese Analogie nimmt aber notwendig an Sicherheit ab, in dem Maße, als die Entfernungen wachsen.

So haben wir denn auch in der That, wenn jetzt ein Mensch 6 m, ein anderer 3 m von uns entfernt steht, von dem Entfernungsverhältnis ein unmittelbares Bewußtsein oder einen unmittelbaren Eindruck. Und damit ist von selbst der unmittelbare Eindruck ihres wahren Größenverhältnisses gegeben. Dagegen bleibt der unmittelbare Eindruck der Entfernung vom Auge und des Entfernungsunterschiedes hinter der Wirklichkeit um so weiter zurück, je größer beides in Wirklichkeit ist; und eben damit bleibt zugleich der Eindruck der wirklichen Größe und des wirklichen Größenverhältnisses entsprechend hinter der Wirklichkeit zurück. Niemand wundert sich darüber und niemand macht dafür Gesetze der Augenbewegungen im WUNDTschen Sinne verantwortlich. Niemand beruft sich insbesondere auf Gesetze der Augenbewegungen für die Thatsache, daß der Mond uns nicht so weit entfernt und so groß erscheint, wie er ist, daß uns die Differenz zwischen der Entfernung des Mondes und der Entfernung einer Wolke oder zwischen der Entfernung einer Wolke und der eines nahestehenden Baumes verringert erscheint. Dann sollte man es doch auch unterlassen, diese Gesetze der Augenbewegung heranzuziehen in völlig gleichartigen Fällen, insbesondere bei der scheinbaren Krümmung langgestreckter gerader Linien. Auch hier wachsen die Entfernungen und Entfernungsunterschiede. Auch hier müssen die größeren Entfernungen und Entfernungsunterschiede unterschätzt werden. Unterschätze ich aber die Entfernung des äußersten Endes einer geraden Linie im Vergleich mit der Entfernung näher gelegener Punkte, so heißt dies doch wohl, daß ich die gerade Linie an ihrem Ende gegen das Auge hergekrümmt zu sehen meine.

Bei geraden Linien — oder Flächen —, die sich irgendwie seitlich vom Auge weg erstrecken, läßt sich schließlichs für die

Unsicherheit des Bewußtseins der Tiefen- und wirklichen Größenverhältnisse noch ein besonderer Grund hinzufügen. Je weiter sie sich seitlich erstrecken, um so spitzer ist der Winkel, den sie mit der Blicklinie einschließen. Wir pflegen aber Linien und Flächen, bei denen uns an der Erkenntnis ihrer Lage zum Auge und ihrer wirklichen Größenverhältnisse gelegen ist, nicht in allzu spitzem Winkel zu betrachten. Wir vermeiden dies eben darum, weil der Widerspruch zwischen Wahrnehmung und Wirklichkeit bei solcher spitzwinkligen Betrachtung sich verschärft, also die Erkenntnis der wirklichen Lage und Größenverhältnisse sich erschwert. Es geschieht darnach relativ selten, daß wir die wahrgenommenen Größenverhältnisse von Linien und Flächen, die zur Blicklinie in sehr spitzem Winkel geneigt sind, in die wirklichen Größenverhältnisse übersetzen. Die Folge ist, daß wir auf solche Übersetzung in geringerem Maße eingeübt sind, also sie mit geringer Sicherheit vollziehen, daß demnach der Zwang der Wahrnehmung, der hier ohnehin schon die Schätzung der wirklichen Größenverhältnisse stärker als sonst beeinträchtigt, noch mehr Gewalt gewinnt.

Wenden wir uns jetzt zu den besonderen, den Schein der Krümmung betreffenden Fragen, die wir im bisherigen offengelassen haben. Zunächst, was die in der Mitte fixierte Gerade angeht. Dem Bewußtsein der Geradlinigkeit stehen hier wie überall entgegen die wahrgenommenen Größenverhältnisse. Angenommen nun, wir betrachten eine solche gerade Linie völlig für sich, d. h. ohne sie in Gedanken auf irgend etwas außer ihr zu beziehen. Dann kommen nur die Größenverhältnisse innerhalb der Linie selbst, also die Größenverhältnisse ihrer Teile in Betracht. Die Wahrnehmung dieser Größenverhältnisse steht zur Wirklichkeit im Gegensatz, und dieser Gegensatz muß überwunden werden, wenn das Bewußtsein der Geradlinigkeit entstehen soll. Dieser Gegensatz aber ist ein geringer bei kürzeren geraden Linien. Er besitzt in jedem Falle, da die Teile nicht abgegrenzt gegeben sind, sondern ineinander fließen, keine allzu große Aufdringlichkeit. Ist die Linie eine längere, so vermindert außerdem das indirekte Sehen zunächst zwar die Sicherheit des Tiefenbewußtseins, zugleich aber auch die Bestimmtheit der Wahrnehmung. Und soweit dies letztere der Fall ist, kommt dann auch noch ein Umstand in Betracht, der sonst außerhalb unserer Betrachtung liegt, der

Umstand nämlich, daß die gerade Linie — nicht aus optischen Gründen, sondern an sich einen Vorzug hat, daß wir sie als die zwischen entgegengesetzten Möglichkeiten in der Mitte stehende, darum der Vorstellung nächstliegende oder natürlichste, außerdem uns geläufigste anzunehmen von vornherein in gewissem Maße geneigt sind.

So scheint es mir denn nicht verwunderlich, wenn die in der Mitte fixierte gerade Linie unter der angegebenen Voraussetzung keinen bestimmten Eindruck der Krümmung macht. Ja wir können es verstehen, daß es gelingt, auch solche Linien, die keine Geraden sind, aber auch gegen die Deutung als Gerade nicht allzu energischen Protest erheben, so etwa die Verbindungslinie mehrerer einem größten Kreis des Himmels gewölbes angehöriger Sterne, unter der gleichen Voraussetzung als gerade Linien zu betrachten. Wir thun es, so könnte man kurz sagen, weil diese Annahme die einfachste ist.

Anders verhält sich nun aber die Sache, wenn es einen Punkt außerhalb der geraden Linie giebt, auf den ich die Linie beziehen und an dem ich ihre Form messen kann. Nicht nur die Größenverhältnisse in der Linie selbst, sondern die Größenverhältnisse der Abstände jenes Punktes von den Punkten der Linie sind dann die Träger des Gegensatzes zwischen der Wahrnehmung und dem Bewußtsein der Geradlinigkeit. Diese Abstände sind nebeneinander bestehende, in sich abgegrenzte, untereinander vergleichbare. Gewiß muß der Gegensatz zwischen Wahrnehmung und Wirklichkeit, der hier sich geltend macht, eben deswegen als der wirkungsvollere gedacht werden, so daß es kein Wunder ist, wenn uns die Krümmung der geraden Linie vorzugsweise, sofern sie Krümmung gegen einen solchen Punkt ist, sich aufdrängt, und die Krümmung gegen das Auge, als solche, oder abgesehen davon, dahinter zurücktritt.

Damit gelangen wir aber zu der oben bezeichneten Schwierigkeit zurück. Die Krümmung gegen das Auge hin, so sahen wir, ist ebensowohl eine Krümmung nach oben wie nach unten, oder ebensowohl eine Krümmung nach rechts wie nach links. Sie scheint darnach jedesmal weder das Eine noch das Andere sein zu können. Diese Schwierigkeit nun löst sich, wenn wir bedenken, daß es sich hier nicht um eine wirkliche Krümmung, sondern um den Eindruck einer solchen handelt,

dafs es also darauf ankommt, ob ein Punkt da ist, an welchem wir die Krümmung nicht nur messen können, sondern thatsächlicher- und natürlicherweise messen. Als Krümmung nach diesem Punkte hin wird uns die Krümmung gegen das Auge erscheinen müssen und einzig erscheinen können.

Dieser Punkt nun kann in einem gegebenen Falle kein anderer sein, als derjenige, mit Bezug auf den wir überhaupt unter den obwaltenden Umständen die Lage von Punkten im Raume bestimmen. Und ein solcher Punkt besteht jederzeit, wenn er auch nicht immer gleich eindeutig bestimmt ist. Wir können ihn kurz bezeichnen als den Mittelpunkt für unsere Betrachtung der Teile des Raumes und unsere Bestimmung der Lage derselben. Es ist der Punkt, der weder rechts noch links, weder oben noch unten liegt, weil von ihm aus das Rechts, Links, Oben, Unten sich bemifst.

Dieser Raummittelpunkt ist aber nicht immer derselbe. Einen natürlichen Anspruch, als solcher zu fungieren, hat zunächst ohne Zweifel der Punkt, den wir bei beliebiger Kopfhaltung in natürlichster und ungezwungenster Stellung der Augen fixieren, also der „Hauptblickpunkt“. Dafs dieser Punkt wirklich zugleich als Mittelpunkt der scheinbaren Krümmungen gerader Linien fungiert, davon überzeugen wir uns leicht. Ich betrachte in der Nacht vom Fenster meiner Wohnung aus in direktem Sehen eine gerade Reihe von Gasflammen, die sich mir gegenüber auf der anderen Seite der breiten Strafsse befindet. Ich thue dies zunächst so, dafs der Hauptblickpunkt in die Mitte der Lichtlinie fällt. Bei dieser Art der Betrachtung erscheine mir die Lichtlinie wirklich als eine gerade. Nun hebe ich den Kopf, rücke also den Hauptblickpunkt nach oben. Durchlaufe ich nun die Lichtlinie mit dem gewaltsam abwärts gekehrten Blick, so scheint sie mir deutlich nach oben konkav. Sie erscheint mir ebenso nach unten konkav, wenn ich den Kopf senke und mit gewaltsam gehobenem Blick die Lichtlinie fixierend durchlaufe. Der Erfolg ist derselbe, als wenn ich jedesmal den Hauptblickpunkt zum Fixationspunkt machte, und so die Lichtlinie indirekt betrachtete. Die Krümmung erscheint nur bei der indirekten Betrachtung stärker, — soweit ich nämlich überhaupt die Lichtlinie indirekt zu betrachten vermag.

Aber nicht unter allen Umständen ergibt sich ein solcher

Erfolg. Der ganze eben bezeichnete Sachverhalt wird ein anderer, wenn ich auf die StraÙe herabsteige und mich in genügende Nähe der Laternen, also unter einer der Gasflammen aufstelle. Jetzt scheint mir bei ungezwungenster Betrachtung die Reihe der Flammen nicht mehr in gerader Linie sich zu erstrecken, sondern nach beiden Seiten herabzusinken, und dabei bleibt es, selbst wenn ich meinen Kopf — nicht allzu hoch — erhebe und mit abwärts gewandtem Blick die Reihe durchlaufe. Ähnliches gilt, wenn ich ein lang gestrecktes eisernes Gitter, dessen vertikale Stäbe durch eine fortlaufende horizontale Stablinie über und eine ebensolche unter der Höhe der Augen verbunden sind, aus genügender Nähe betrachte. Auch hier scheint die obere Stablinie nach den Enden zu abwärts gekrümmt, nicht bloß, wenn ich einen Punkt der Mitte zwischen beiden horizontalen Linien, sondern auch wenn ich einen höher gelegenen Punkt zum Hauptblickpunkt mache. Ich muß den Kopf schon ziemlich hoch erheben, wenn es mir gelingen soll, die Krümmung der Enden nach unten in eine solche nach oben umschlagen zu lassen. Andererseits erscheint mir die untere Stablinie, auch wenn ich einen Punkt derselben zum Hauptblickpunkt mache, nach oben konkav. Endlich habe ich, wenn ich auf einer breiten und geraden StraÙe stehe und nach beiden Seiten die StraÙe entlang blicke, den deutlichen Eindruck, daß die Begrenzungslinien — bei einer Allee die Baumreihen — sich nach beiden Seiten wechselseitig einander nähern, also im ganzen zu einander konkav sind; und wiederum ist es dabei relativ gleichgültig, wo mein Hauptblickpunkt sich befinden mag. Gleichzeitig scheint mir die StraÙe deutlich nach beiden Seiten anzusteigen, also im ganzen nach oben konkav.

Wir schliessen aus solchen Thatsachen, daß der Hauptblickpunkt zwar der Mittelpunkt unserer Raumbestimmungen sein kann, aber nicht zu sein braucht. Dies leuchtet aber auch ohnehin ein. Der Hauptblickpunkt ist ein natürlicher, aber nur subjektiver, idealer Mittelpunkt unserer Raumbetrachtung. Mit ihm tritt bald mehr bald weniger in Wettstreit der objektive oder reale d. h. durch reale räumliche Verhältnisse bedingte Mittelpunkt der Raumbetrachtung. Derselbe ist wiederum doppelter Art: Er ist bestimmt durch meine reale Stellung zu Objekten, oder durch das Verhältnis der Objekte bzw. ihrer Teile zu einander. Die Reihe von Gasflammen, vor der ich



unmittelbar stehe, tritt zu mir d. h. zu meinem Körper und speziell meinem Auge in bestimmte reale Beziehung. Mag sie unter dem Hauptblickpunkt sein oder nicht, in jedem Falle ist sie über mir, also ihre Krümmung gegen mich her eine Krümmung nach unten. Dabei kommt offenbar nicht blofs die Nähe in Betracht, sondern zugleich der Umstand, daß die Fußbodenebene, d. h. der Boden der Strafe, auf dem ich stehe, und über dem sich die Reihe der Flammen hinzieht, ein direktes, fühlbares, zugleich in besonderem Maße geläufiges Verbindungsglied bildet für die Herstellung jener gedanklichen Beziehung zwischen der Flammenreihe und meinem Körper.

Dagegen beziehe ich die weiter entfernte und von einem dem Erdboden entrückten Standorte aus betrachtete Lichtlinie nicht in solcher Weise körperlich auf mich. Jenes körperliche Oben und Unten ist wegen der gröfseren Entfernung, und weil die unmittelbare Verbindung durch den Erdboden fehlt, für mich relativ aufgehoben. An die Stelle des realen Standortes tritt der ideale d. h. eben der Hauptblickpunkt. In ihn versetze ich mich, mich selbst oder den Ort, wo ich stehe, relativ vergessend oder aufser acht lassend, um von dort aus die Form der Linie zu bemessen. — So sagt es mir nicht irgendwelche Reflexion, sondern mein unmittelbarer Eindruck.

Wiederum anders verhält es sich bei dem Gitter und der Strafe. Sie sind einheitliche Objekte und haben als solche ihren realen Mittelpunkt in sich selbst. Indem ich sie als solche erkenne, anerkenne ich zugleich in meiner Betrachtung diesen Mittelpunkt, beziehe also die Teile auf ihn und bemesse ihre Form mit Rücksicht darauf. Ich muß ihren realen Mittelpunkt gefissentlich aufser acht lassen, wenn es mir gelingen soll, den Hauptblickpunkt zum Mittelpunkt für die Bemessung oder Beurteilung der Krümmung zu machen. Freilich lasse ich ihn aber um so leichter aufser acht, je mehr ich ihn aus dem „Ange“ verliere, und dies geschieht, wenn ich den Hauptblickpunkt genügend weit entferne.

So ist der Mittelpunkt für die Betrachtung der Objekte und die Bemessung ihrer Lage und Form ein sehr veränderlicher Punkt und eben damit das Bewußtsein der Krümmung ein sehr wechselndes. Es ist in jedem Falle bedingt — nicht durch Gesetze der Augenbewegung, sondern durch meine Art der Auffassung. Schließlich kann ich es dahin bringen, daß

mir dieselbe Linie von demselben Standort aus nacheinander nach oben, nach unten, und weder nach oben noch nach unten gekrümmt erscheint. Mehrere einem größten Kreise des Himmels gewölbes angehörige Sterne erscheinen mir, wie ich oben sagte in einer geraden Linie, wenn ich einen derselben fixiere und die Reihe nach Möglichkeit für sich betrachte. Das Letztere wird vorzugsweise dann gelingen, wenn der fixierte Punkt zugleich Hauptblickpunkt ist. Beim Schein der Geradlinigkeit nun bleibt es auch, wenn ich mit Festhaltung des Hauptblickpunktes die Sterne nacheinander fixiere. Ich kann aber den Schein der Geradlinigkeit auch aufheben, vor allem wenn die Linie eine recht lange ist. Ich brauche nur mir meine Stellung auf dem Erdboden, die Oberfläche der Erde, den Horizont recht deutlich zu vergegenwärtigen und die Sternenreihe dazu zu beziehen; und sie erscheint mir nach unten konkav. Sie erscheint mir nach oben konkav, wenn ich dies alles vergegenwärtige und meine Aufmerksamkeit auf den Zenith richte, in ihn mich versetze oder „verliere“ und darauf die Sternenreihe beziehe — Natürlich ist hierbei eine mittlere Lage der Sterne zwischen Horizont und Zenith vorausgesetzt.

### III. Tiefen- und Größenschätzungen.

Der Schein der Krümmung gerader Linien ist ein spezieller Fall der Unterschätzung großer Tiefen und Tiefenunterschiede. Lediglich ein Stück dieses Scheins ist die scheinbare Verschiebung des Papierstreifens, von der oben die Rede war. Das selbe kann auch gesagt werden von den Täuschungen über die Lage und Größe von Flächen, die wir unter sehr spitzen Winkel betrachten. Betrachte ich ein Rechteck, dessen längere Seiten sich von mir hinweg erstrecken, also im Sehfeld vertikal liegen, in immer spitzerem Winkel, so scheint sich seine vertikale Ausdehnung mehr und mehr zusammenzuschieben. Es wird für meinen unmittelbaren Eindruck zum Quadrat, dann zu einem Rechteck mit verhältnismäßig immer größerer Breitenausdehnung. Das letzte Ende ist, daß es als einfache horizontale Linie sich darstellt. In diese Linie aber geht es allmählich über, also so, daß es alle Zwischenstufen der scheinbaren vertikalen Ausdehnung durchläuft. Diese stärkere und stärkere Unterschätzung der vertikalen Ausdehnung ist eine natürliche Folge der stärkeren und stärkeren Unterschätzung des Tiefenunterschiede

der dem Auge näheren und der von ihm entfernteren Punkte. Dafs eine solche Unterschätzung stattfindet, beobachten wir auch unmittelbar. Liegt das Rechteck horizontal, ist es etwa das Rechteck einer Tischplatte oder eines auf dem Tische liegenden Buches, so scheint es bei genügend schräger Betrachtung nicht mehr horizontal zu liegen, sondern von mir hinweg anzusteigen. In der That muß das Rechteck ansteigen, wenn der Unterschied zwischen der Entfernung des vorderen und hinteren Randes der Tischplatte oder des Buches sich vermindert.

Hier ist nun auch der Ort, wo wir das scheinbare Ansteigen der Fußbodenebene gegen den Horizont hin erwähnen können. WUNDT erklärt dasselbe daraus, dafs wir den Blick „heben“, wenn wir die Fußbodenebene in dieser Richtung durchmessen. Hierbei tritt uns noch einmal das Bedenkliche der Augenbewegungstheorie deutlich entgegen. Wie die größten Kreise, die der Blickpunkt beschreibt, so ist auch die Hebung des Blickes ein leerer Begriff, wenn wir nicht, was dadurch erklärt werden soll, bereits voraussetzen. An sich betrachtet, ist diese Hebung nichts als eine besondere Art der Augendrehung, die ebensowohl als Hebung wie als Senkung bezeichnet werden kann, weil sie in Wirklichkeit keines von beiden ist. Sie besteht für unser Bewußtsein in qualitativ eigenartigen Muskel- und Tastempfindungen, die, an sich ohne Beziehung zum Gesichtsraum, erst auf Grund der Erfahrung eine solche gewinnen können. Die Augendrehung, die wir als Blickhebung bezeichnen, wird für uns eine solche, wenn wir wissen, dafs Objekte, über die der Blick bei dieser Drehung hingeht, ansteigen oder sich „erheben“. Davon abgesehen, hat der Name keinen irgend angebbaren Sinn.

Vielleicht aber nimmt WUNDT an, die fragliche Drehung des Auges habe ihre Beziehung zum Gesichtsraum für uns schon gewonnen, sei also schon als Blickhebung erkannt, nur auf Grund der Betrachtung anderer Objekte. Wir haben, so führe ich diesen Gedanken näher aus, aufgerichtete und als aufgerichtet erkannte Gegenstände zum öfteren fixierend durchlaufen und dabei mit der betreffenden Augendrehung die Vorstellung der aufrechten Lage verknüpft. Nachdem diese Vorstellungsverknüpfung einmal da ist, wirkt sie auch bei Betrachtung thatsächlich horizontaler Flächen und läßt sie uns der aufgerichteten Lage wenigstens angenähert erscheinen.

Indessen diese Wendung würde die Sache nicht bessern. Es bliebe auch hier die Frage, wie es denn komme, daß wir nicht alle Flächen, zu deren Durchmessung eine „Blickhebung“ erforderlich ist, d. h. schließllich alle Flächen überhaupt, als ansteigend betrachten. Warum etwa scheint die Tischplatte, die ich von oben betrachte, als rein horizontal, auch in der Richtung, in der ich sie vermöge genau derselben Bewegung des Auges betrachte, die zur Betrachtung der Fußbodenebene erforderlich ist? Und „hebe“ ich denn nicht auch den Blick, wenn ich auf einem Turme stehend den Blick an den Wänden des Turmes „heruntergleiten“ lasse. Hier bezeichne ich die „Hebung“ als ein „Heruntergleiten“; gewiß darum, weil ich weiß, daß das vom Blick durchlaufene Objekt von oben nach unten sich erstreckt. Nun, genau in derselben Weise kommen wir dazu, in anderen Fällen genau dieselbe Bewegung als Blickhebung zu bezeichnen. Darnach ist kein Zweifel: die Augenbewegungstheorie vollzieht auch hier die für sie charakteristische Kreisbewegung: das Ansteigen der Fußbodenebene beruht darauf, daß die Fußbodenebene ansteigt. Die Augenbewegung thut hier, wie sonst, nichts zur Sache.

Dagegen ist für uns das scheinbare Ansteigen der Fußbodenebene wiederum eine selbstverständliche Folge der Unterschätzung von Tiefen und Tiefenunterschieden. Nicht die nächsten, wohl aber die entferntesten Teile der Fußbodenebene werden unter sehr spitzem Winkel betrachtet. Dazu kommt die absolute Größe der Entfernung der entferntesten Punkte vom Auge. Zum mindesten die Unterschätzung dieser Entfernungen giebt doch wohl jeder zu. Damit ist aber der Schein des Ansteigens der Fußbodenebene unmittelbar gegeben.

Zum Überflus wird unsere Anschauung noch dadurch bestätigt, daß der Schein des Ansteigens sich verstärkt, wenn man die Fußbodenebene von erhöhtem Standort, etwa von einem niedrigen Hügel aus betrachtet. Vor allem bei Wegen, die in der Fußbodenebene vom Beschauer sich hinwegerstrecken, ist der Eindruck ein deutlicher. Dies nun hat offenbar seinen Grund darin, daß von solchem Standort aus dem auf die ferneren Teile der Ebene gerichteten Blick die in der Nähe befindlichen Teile und Objekte der Fußbodenebene in höherem Maße entrückt sind, der Blick also freier durch den leeren Raum geht. Solchem frei durch den leeren Raum gehenden Blick

erscheinen aber, wie wir wissen, Entfernungen geringer, als sie dem Blick erscheinen, der auf seinem Wege allerlei hinsichtlich ihrer Größe bekannte Gegenstände streift. Und wir begreifen, warum es so sein muß. Eben das die zwischen dem Auge und dem entfernten Punkte befindlichen Gegenstände ihrer Größe nach bekannt sind, verhindert, daß die Entfernung für unsere Schätzung allzusehr zusammenschrumpft. Es ist dies der Grund, warum uns der Mond im Zenith näher erscheint, als im Horizont. Kein anderer Grund besteht für das scheinbar stärkere Ansteigen der Fußbodenebene bei der Betrachtung von höherem Standort.

Analog wie mit horizontalen, verhält sich es nun auch mit vertikalen Flächen. Auch die sehr hohe vertikale Turmwand, die ich von unten aus betrachte, nähert sich in ihren oberen Teilen scheinbar dem Auge, macht also den Eindruck des Überhängens. Da hier eine besonders starke „Blickhebung“ erforderlich ist, so müßte der Augenbewegungstheorie zufolge vielmehr der Eindruck des sich Aufrichtens besonders stark sein.

Endlich gehört hierher eine Gattung optischer Täuschungen, auf die MÜNSTERBERG aufmerksam macht, und an deren Existenz ich nach eigenen Versuchen nicht zweifeln kann. Wenn ich zwei zur Medianebene des Kopfes symmetrisch gelagerte Horizontallinien von nicht zu geringer Länge vor mir habe und bei ruhiger Kopfhaltung bald mit dem einen, bald mit dem anderen Auge betrachte — natürlich aus einer Entfernung, aus der ich überhaupt längere Linien in solcher Weise betrachten kann —, so finde ich, daß ich bei Betrachtung mit dem rechten Auge die linksliegende, bei Betrachtung mit dem linken die rechtsliegende der beiden Linien unterschätze. MÜNSTERBERG erklärt dies Phänomen mit weiterer Ausbildung der WUNDTschen Theorie durch eine eigens zu dem Zweck angenommene, im übrigen noch nicht näher bekannt gewordene „Synergie“ beider Augen. Da auch MÜNSTERBERG dieselbe nicht näher zu beschreiben weiß, so ist sie — ein Wort. Eine wirkliche Erklärung ergibt sich leicht, wenn ich eine der beiden Linien, also die linke oder rechte, abwechselnd mit dem linken und rechten Auge betrachte. Noch besser ist es, wenn ich die Linien durch Flächen ersetze. Ich betrachte etwa zwei an der Wand hängende und sich deutlich von der Wand abhebende Bilder, die so weit voneinander entfernt sind, daß ich, vor der

Mitte derselben stehend, eben noch ohne Bewegung des Kopfes das linke mit dem rechten, das rechte mit dem linken Auge übersehen kann. Ich finde dann, ebenso wie andere, daß die Fläche des linken Bildes bei rechtsängiger Betrachtung nicht nur deutlich schmaler erscheint, sondern zugleich in sehr auffallender Weise mit ihrem vom Auge entfernteren Rande aus der Ebene der Wand herauszutreten, also sich schräg zu stellen scheint. Die Fläche tritt wiederum relativ in die Ebene der Wand zurück und wird zugleich breiter, wenn ich sie gleich darauf mit dem linken Auge betrachte. Dasselbe beobachte ich beim rechten Bilde, wenn ich es erst mit dem linken, dann mit dem rechten Auge betrachte.

Darnach liegen auch hier verschiedene Schätzungen von Tiefenunterschieden vor. Mit ihnen sind wiederum die verschiedenen Größenschätzungen ohne weiteres gegeben. Ich unterschätze die Unterschiede der Tiefe oder Entfernung vom Auge bei Betrachtung der Bildfläche mit dem von ihm entfernteren Auge, oder, was unter Umständen das Richtigere ist, ich unterschätze sie in höherem Grade, als bei Betrachtung mit dem näheren Auge; damit unterschätze ich zugleich die zugehörige GröÙe. Ich unterschätze aber den Tiefenunterschied, weil die Betrachtung mit dem entfernteren Auge unter spitzerem Winkel und unter der gemachten Voraussetzung unter sehr spitzem Winkel geschieht. Hinzukommen wird noch der Umstand, daß sich uns bei doppelängiger Betrachtung stark seitlicher oder stark nach der Seite sich erstreckender Distanzen gewiß vorzugsweise das Gesichtsbild des näheren Auges aufdrängt, also vorzugsweise dies Gesichtsbild für unsere Schätzung der wirklichen Lage und GröÙe den Ausgangspunkt bildet. Dann käme für jene Unterschätzung das Prinzip der geringeren Einübung noch in besonderer Weise in Frage.

Das Prinzip der „geringeren Einübung“, oder das Prinzip, demzufolge wir die durch die Erfahrung geforderte Deutung und Umdeutung des Wahrnehmungsbildes um so unvollkommener vollziehen, je weniger wir darauf eingeübt sind, bildet, so weittragend es nach dem Bisherigen ist, doch nur die eine Seite eines allgemeineren Prinzips. Die andere Seite ist gegeben in dem Prinzip, das von HELMHOLTZ aufgestellt und allgemein mit dem Namen der „Gewohnheiten des Sehens“ bezeichnet hat. In der Abhandlung über die ästhetischen Faktoren der Raum-

**anschauung** habe ich dies letztere Prinzip so formuliert: „Sind wir in überwiegend vielen Fällen durch die Erfahrung genötigt gewesen, über eine wahrgenommene Raumform ein bestimmtes Urteil zu fällen, etwa die Gröfse eines Gesichtsbildes auf bestimmte Weise in die wirkliche Gröfse des gesehenen Objektes zu übersetzen, so sind wir geneigt, dies Urteil oder diese Art der Übersetzung auch auf solche analoge Fälle zu übertragen, in denen die besonderen Gründe, die in jenen Fällen das Urteil veranlafsten und rechtfertigten, nicht statthaben, das Urteil also ein irriges ist.“

Gemäfs dieser Formulierung könnten wir das Prinzip auch als Prinzip der Übertragung gewohnter Deutungen unserer Gesichtswahrnehmungen bezeichnen. Wie gesagt, bildet es nur die andere Seite des Prinzips, demzufolge ungewohnte Umdeutungen eines Wahrnehmungsbildes hinter der Wirklichkeit zurückbleiben. Beide liefsen sich zusammenfassen in ein Prinzip der gewohnheitsmäfsigen mittleren Deutung oder Schätzung. Darin wäre das Zurückbleiben hinter dem, was in einem gegebenen Falle von der Wirklichkeit gefordert ist, und das Darüberhinausgehen zugleich enthalten.

Dem bezeichneten Verhältnis der beiden Prinzipien entspricht es, dafs den Unterschätzungen, von denen wir herkommen, jedesmal eine Überschätzung gegenübersteht. Es sind beide Male Gröfsen derselben Art, nur die Bedingungen der erfahrungsgemäfsen Schätzung oder Beurteilung sind andere geworden. Ich denke hier vor allem an die schon von v. HELMHOLTZ angeführten, aufserdem an einen von mir hinzugefügten, endlich an einen Fall, den neuerdings MÜNSTERBERG festgestellt hat. — Für die Augenbewegungstheorie bezeichnet jenes Nebeneinander von Unterschätzung und Überschätzung einen unlösbaren Widerspruch. Sie hat denn auch nicht einmal den Versuch gemacht, ihn zu lösen.

Wir sahen zuletzt, dafs linke horizontale Distanzen bei rechtsäugiger, rechte bei linksäugiger Betrachtung unterschätzt werden. Bedingung war, dafs die Distanzen genügend weit seitlich sich erstreckten. Heben wir die Bedingung auf, betrachten also kleinere und unmittelbar nebeneinander liegende Strecken, am besten die Hälften einer nicht zu grofsen horizontalen Linie, abwechselnd mit dem linken und rechten Auge, so verschwindet bekannten Untersuchungen zufolge jene Unter-

schätzung nicht nur, sondern schlägt in Überschätzung um. Welches das Moment ist, das diese entgegengesetzte Wirkung hervorbringt, hat VON HELMHOLTZ genügend deutlich gesagt. Das rechte Auge pflegt die linke Hälfte horizontaler Linien aus größerer Entfernung, also kleiner zu sehen, als das linke Auge. Wir deuten aber im doppeläugigen Sehen beide Gesichtsbilder auf ein einziges Objekt, vergrößern also in Gedanken das Gesichtsbild, welches das rechte Auge von der linken Hälfte der Linie gewinnt, im Vergleich mit dem linksäugigen Gesichtsbild derselben Hälfte. Ebenso vergrößern wir das linksäugige Gesichtsbild der rechten Hälfte im Vergleich mit dem rechtsäugigen Gesichtsbild der gleichen Hälfte. Indem wir beides immer und immer wieder thun, bildet sich eine entsprechende Gewohnheit aus. Diese Gewohnheit kommt dann auch bei ausnahmsweiser einäugiger Betrachtung zur Geltung. Die optische Täuschung, von der wir reden, beruht also auf gewohnheitsmäßiger Übertragung oder Festhaltung des im doppeläugigen Sehen gewonnenen und eingeübten Größensurteils auf das einäugige Sehen.

Ebenso und aus völlig gleichartigem Grunde wird die Unterschätzung großer oder unter sehr spitzem Winkel betrachteter vertikaler, ich meine im Sehfeld vertikaler Distanzen, zur Überschätzung, wenn diese Bedingungen wegfallen. Wir unterschätzen die Höhe — nicht eines sehr großen oder sehr stark geneigten, wohl aber eines kleinen und in gewöhnlicher Weise betrachteten Quadrats. Ich erinnere auch hier wiederum an VON HELMHOLTZ' oder die im Prinzip damit übereinstimmende Erklärung meiner „Grundthatsachen des Seelenlebens“: Die Oberfläche von Dingen, die wir betrachten, die Tischplatte vor mir, die Teile der Fußbodenebene, Bilder an der Wand u. dgl. sind in überwiegend vielen Fällen zum Blick so geneigt, daß sie sich in ihrer vertikalen Ausdehnung, also in der Richtung der „Blickhebung“ dem Auge stärker verkürzt darstellen, als in ihrer Breitenausdehnung. Wir müssen sie also, um ihre wahren Größenverhältnisse zu erkennen, in Gedanken in dieser Richtung stärker vergrößern. Es ist verständlich, wie daraus allgemein die Neigung einer stärkeren gedanklichen Vergrößerung vertikaler Distanzen sich ergeben kann.

Mit beiden genannten Fällen sind wir zugleich wiederum auf dem Gebiete angelangt, wo die Augenbewegungstheorie



mit der gröfseren oder geringeren Schwierigkeit von Augenbewegungen operiert. Was darüber im allgemeinen zu sagen ist, wurde gesagt. Hier möchte ich nur speziell darauf aufmerksam machen, dafs die gröfsere Schwierigkeit der Hebung des Blickes doch wohl nicht aufhört, wenn vertikale Distanzen sehr grofse werden.

WUNDT hält aber auch in beiden Fällen die HELMHOLTZsche Erklärung für den Thatsachen widersprechend. Ich verstehe nicht, mit welchem Rechte. Wir ziehen, so meint er, bei Betrachtung eines Quadrates die Lage desselben jederzeit in Rechnung. Mit dieser Regel wird es seine Richtigkeit haben, soweit nicht eben die Gewohnheit des Sehens modifizierend eingreift. Der Sinn dieser Gewohnheit besteht doch eben darin, dafs Schätzungen, die bei gewisser Lage von Flächen am Platze sind, auch auf solche Fälle übertragen werden, bei denen diese Berechtigung fehlt. So werden die meisten Gewohnheiten von Hause aus ihre Berechtigung haben oder irgend welcher „Lage“ angepaßt gewesen sein. Ich gewöhne mich vielleicht an starke Getränke, weil mir solche meiner Gesundheit wegen verordnet worden sind; oder an überlautes Sprechen, weil ich Verkehr mit Halbtauben hatte. Ich trank oder sprach überlaut zunächst mit Rücksicht auf diese „Lage“ der Dinge. Habe ich mich aber einmal daran gewöhnt, dann thue ich es überhaupt. Mein Trinken oder lautes Sprechen wäre sonst eben kein gewohnheitsmäßiges. Ohne Zweifel mufs, was hier möglich ist, auch bei unseren räumlichen Schätzungen möglich sein. Darum hat doch WUNDT in gewisser Weise Recht, wenn er meint, dafs wir bei Betrachtung eines Quadrates jedesmal die Lage desselben in Rechnung ziehen. Wir korrigieren das gesehene Höhen- und Breitenverhältnis zunächst mit Rücksicht auf seine Lage. Aber dazu kommt in jedem Falle die hiervon unabhängig entstandene Gewohnheit des Korrigierens hinzu, und verschiebt für unser Bewusstsein die Korrektur, die wir, nur durch das Quadrat selbst veranlaßt, vollzogen haben würden.

Noch in anderem Sinne aber besteht eine Abhängigkeit zwischen der Schätzung der Höhe des Quadrates und seiner Lage. Die Gewohnheit des Sehens, um die es sich hier handelt, hat sich ausgebildet bei Flächen von bestimmter mittlerer Neigung zur Blicklinie. Wir haben die vertikale Ausdehnung der Flächen in Gedanken stärker vergrößert als die Breiten-

ausdehnung, eben weil wir sie als zum Blick geneigte erkannten. Hat sich nun aus der Häufigkeit jener Vergrößerung eine Gewohnheit der Vergrößerung ergeben, so wird man erwarten dürfen, daß zugleich und aus gleichem Grunde auch eine Gewohnheit entstanden sei, gleichartigen Flächen in Gedanken eine gewisse Neigung zu geben. Dies nun ist, soviel ich sehe, wirklich der Fall. Um mich davon zu überzeugen, klebe ich auf einen Spiegel einen schmalen Papierstreifen, halte den Spiegel so, daß der Streifen im Sehfeld vertikal steht, und fixiere die Mitte des Streifens. Zugleich suche ich den Spiegel in solche Stellung zu bringen, daß ich den Eindruck habe, die Fläche des Spiegels stehe zu meinem auf die Mitte des Streifens gerichteten Blick genau senkrecht. Ich bemerke dann leicht, daß die Spiegelfläche in Wahrheit mit ihrem oberen Rande etwas gegen mich her gekehrt ist. Ich brauche nur auf das Spiegelbild meiner Augen zu achten; dasselbe befindet sich nicht unbeträchtlich über der Mitte des Streifens. Natürlich scheint mir dann die Spiegelfläche, wenn sie wirklich zur Blicklinie senkrecht steht, zu ihr nicht senkrecht zu stehen, sondern oben etwas zurückzuweichen. Ich überschätze also die Entfernung ihres oberen Randes vom Auge oder gebe ihr in Gedanken eine geneigte Lage. — Man sieht leicht, wie damit unsere Erklärung der Überschätzung der Höhenausdehnung sich bestätigt. Die Überschätzung des Tiefenunterschiedes schließt die Überschätzung der Größe ohne weiteres in sich.

Doch darf ich hier auch nicht unterlassen zu bemerken, daß zu dem hier angenommenen Grund der Überschätzung vertikaler Distanzen andere treten, und daß es auch an gegenwirkenden Faktoren nicht fehlt. So sehr ist dies der Fall, daß nicht ausgemacht werden kann, wie weit die Wirkung der bezeichneten Gewohnheiten des Sehens reicht. Davon habe ich in der Arbeit über die „ästhetischen Faktoren der Raumanschauung“ gesprochen. Hier genüge die Bemerkung, daß vermöge der Wirkung dieser Faktoren die Höhe eines Quadrates in sehr verschiedenem Grade überschätzt und daß sie auch wohl unterschätzt werden, daß außerdem das Quadrat alle möglichen scheinbaren Verschiebungen erleiden kann. Weil es so ist, so würde ich in dem hier in Rede stehenden Falle an jeder Wirkung der Gewohnheiten des Sehens zweifeln, wenn nicht jene Überstätzung des Tiefenunterschiedes und außerdem die Wirkung der Ge-

wohnheiten des Sehens in analogen Fällen mich doch wiederum nötigte, daran zu glauben Dafs nicht jede — kleinere — vertikale Ausdehnung überschätzt wird., steht ja ohnehin fest. Der Kreis scheint uns nicht höher als breit.

Mit der Überschätzung der Höhe eines Quadrates hat zugleich die Überschätzung der oberen Hälften kleiner und in gewöhnlicher Art betrachteter vertikaler Distanzen — soweit sie besteht und nicht wiederum aus ästhetischen Gründen in ihr Gegenteil umschlägt — ihre Erklärung gefunden. Ich verweise dafür auf meine „*Grundthatsachen des Seelenlebens*“ und die oben erwähnte Schrift. Hier erinnere ich nur daran, dafs auch diese Überschätzung in der Unterschätzung der oberen Hälfte gröfserer vertikaler Distanzen ihr Gegenstück hat. Wenn ich einen hohen Thurm von unten betrachte, so scheint sich die obere Hälfte vielmehr zusammenzuschieben.

Auch daran erinnere ich nur, dafs ich dieser Art der optischen Täuschungen ehemals eine neue, völlig analoge Art hinzugefügt und dafs ich dieselbe aus dem gleichen Prinzip abgeleitet habe. Wenn man eine horizontale Linie in drei gleiche Teile zu teilen versucht, so macht man in der Regel den mittleren Teil zu grofs. Man überschätzt also die seitlichen Distanzen im Vergleich zur mittleren. Auch diese Überschätzung seitlicher Distanzen schlägt, wenn dieselben sehr weit nach der Seite sich erstrecken, in ihr Gegenteil um.

Dagegen verweile ich zum Schlusse dieses Aufsatzes noch einen Augenblick bei einer Art von Täuschungen, die MÜNSTERBERG aufgezeigt hat und die ich wiederum bei eigenen Versuchen bestätigt fand. Linke horizontale Distanzen werden von MÜNSTERBERG und ebenso von mir und anderen, die ich zur Schätzung aufforderte, gegen rechte überschätzt. Die MÜNSTERBERGSche Erklärung gründet sich wiederum auf das Prinzip der schwierigeren oder weniger schwierigen Augenbewegungen. Wir pflegen, so meint MÜNSTERBERG, beim Lesen und Schreiben mit unserem Blick in gerader Linie von links nach rechts zu gehen, dagegen in der uns bequemsten Art, also im Bogen, von rechts nach links zurückzukehren. Daraus soll sich eine gröfsere Leichtigkeit der Rechtswendung des Auges ergeben, und daraus wiederum die Unterschätzung rechter horizontaler Distanzen erklärlich werden.

Angenommen nun, es wäre gegen jenes Prinzip im all-

gemeinen nichts einzuwenden, so müßte doch der Versuch seiner Anwendung in diesem speziellen Falle als unzulässig erscheinen. Voraussetzung der Erklärung ist, daß wir bei der Schätzung oder Vergleichung zweier horizontaler Distanzen die rechte nur in der Richtung von links nach rechts, die linke nur in der Richtung von rechts nach links durchlaufen. Wie ich es anfangen sollte, dieser Voraussetzung zu genügen, ist mir nicht recht deutlich. Jedenfalls pflege ich mir nicht die Mühe einer so künstlichen Betrachtungsweise zu nehmen. Ich gehe statt dessen über beide Linien abwechselnd in der einen und anderen Richtung hinweg. Oder vielmehr, ich springe — zumal wenn mir an genauer Vergleichung liegt — von einem Punkt in der Mitte der einen zu einem Punkt in der Mitte der anderen über, um da einen Augenblick zu verweilen und ohne Regel meinen Blick nach der einen und anderen Seite schwanken zu lassen. So nur gewinne ich ein Bild der Linien und damit die Möglichkeit des sicheren Vergleichs. Das eigentliche Durchmessen der Linien, das die Augenbewegungstheorie vorschreibt, wäre dazu ein möglichst ungeschicktes Mittel. Die besondere Art vollends, wie sie MÜNSTERBERG hier fordert, müßte, wenn sie ausführbar wäre, viel eher die Folge haben, daß ich das Bild der einen Linie wieder verlöre, indem ich das der anderen zu gewinnen suchte.

Eine wirkliche Erklärung der fraglichen optischen Täuschung scheint sich mir wiederum nur aus den „Gewohnheiten des Sehens“ ergeben zu können. Und zwar denke ich dabei an Folgendes: Wir nehmen in vielen Fällen Gegenstände, die wir genau betrachten und mit anderen vergleichen wollen, in die Hand; und zwar ergreifen wir sie, wenn wir Rechtshänder sind, in der Regel mit der rechten Hand und bringen sie dabei naturgemäß dem rechten Auge näher als dem linken. Jedesmal nun, wenn dies geschieht, vergrößern wir Bilder der rechten Hälfte des Sehfeldes in Gedanken in geringerem Maße als solche, die der linken Hälfte des Sehfeldes angehören. Daraus könnte wiederum eine Gewohnheit, links befindliche Gegenstände größer zu schätzen, sich herausgebildet haben.

Obgleich nun diese Erklärung für mich einstweilen die einzige ist, so würde ich ihr doch wenig Vertrauen schenken, wenn sie mir nicht durch eine anderweitige Beobachtung bestätigt würde. Die fragliche Beobachtung ergibt sich bei

einer Modifikation des oben angeführten Spiegelversuchs. Ich ergänze den vertikalen Streifen, von dem oben die Rede war, zu einem rechtwinkligen Kreuz, fixiere den Kreuzungsmittelpunkt und bemühe mich wiederum, den Spiegel so zu halten, daß ich den Eindruck habe, mein Blick stehe zu dem Kreuze, also zur Spiegelfläche, genau senkrecht. Ich bemerke dann, daß das Spiegelbild meiner Augen sich nicht nur über dem Kreuzungsmittelpunkt befindet, sondern zugleich nicht unerheblich nach links verrückt ist. Es ergibt sich daraus, daß ich die Entfernung des linken Kreuzarmes vom Auge überschätze. Die Überschätzung seiner Größe ist davon die natürliche Folge. Ich weiß aber für jene Überschätzung der Entfernung des linken Kreuzarmes keinen anderen Grund, als den Umstand, daß in einer Mehrzahl von Fällen linke Objekte von meinem Auge weiter entfernt waren.

Schließlich muß sich diese Theorie, wenn sie richtig ist, durch eine einfache Probe erhärten lassen. Linkshänder müssen statt der linken vielmehr rechte Distanzen überschätzen. In der That scheint es sich so zu verhalten. Ich muß indessen in diesem Punkte demjenigen jüngeren Psychologen das Wort lassen, der es unternommen hat, darüber genauere Untersuchungen anzustellen. Eine Mitteilung über die Ergebnisse derselben wird, wie ich hoffe, in Kürze in dieser Zeitschrift erfolgen. Einstweilen muß ich mein Urteil vertagen. Wie es aber auch schließlich lauten möge: die Theorie der Augenbewegungen findet in der Überschätzung linker Distanzen ebensowenig eine Stütze, wie in irgend welcher sonstigen Thatsache.

---

(Aus der physikalischen Abteilung des Physiologischen Instituts zu Berlin.)

## Eine Beobachtung über das indirekte Sehen.

Von

TH. WERTHEIM

in Berlin.

Die Helligkeit, welche ein Objekt zu haben scheint, wird bekanntlich von der Helligkeit der Umgebung beeinflusst: ein graues Objekt erscheint auf schwarzem Grunde heller als auf weißem Grunde. Plötzliche Beleuchtungsschwankungen der Umgebung verändern auch unsere Empfindung von der Helligkeit eines in seiner Beleuchtung unveränderten Objektes. So werden beim Überspringen des elektrischen Funkens in einem nicht vollständig dunklen Zimmer alle matt sichtbaren Objekte sogleich unsichtbar und das Gesichtsfeld erscheint tief dunkel (AUBERT). Ebenso scheint auch ein Objekt, dessen Beleuchtung gleichmäßig bleibt — eine Lichtflamme, eine transparent erleuchtete Milchglasplatte — heller zu werden, wenn die Umgebung plötzlich verdunkelt wird. Es ist nun interessant, daß das Verschwinden resp. Dunklerwerden von Objekten, deren Umgebung plötzlich heller beleuchtet wird, sowohl bei direkt als bei indirekt gesehenen Gegenständen stattfindet, während das scheinbare Hellerwerden bei plötzlicher Verdunkelung der Umgebung nur bei direkt gesehenen Objekten bemerkt wird. Für indirekt gesehene Objekte ist es gleichgiltig, ob die Beleuchtung der Umgebung in positivem oder negativem Sinne schwankt: sie verschwinden in beiden Fällen, nicht nur beim Hellerwerden, sondern auch beim plötzlichen Verdunkeln der Umgebung, wie ich bei der folgenden Versuchsanordnung zu beobachten Gelegenheit hatte.

In einem nur durch eine Gasflamme erleuchteten Zimmer befindet sich, seitlich von der Gesichtslinie des Beobachters und ca. 1,5 m von ihm entfernt ein schwarzer, rings geschlossener Blechkasten, in welchem eine Gasflamme brennt, und dessen vordere, dem Beobachter zugekehrte Seite einen kreisrunden, durch eine Milchglasplatte bedeckten Ausschnitt von ca. 5 cm Durchmesser hat. Eine lange, innen geschwärzte Röhre schützt diese Milchglasplatte an der Vorderseite gegen auffallendes Licht. Während ich nun einen beliebigen Punkt der gegenüberliegenden Wand fixiere — gleichviel, ob mit einem Auge oder mit beiden, der Versuch gelingt in beiden Fällen — und dabei meine Aufmerksamkeit auf die indirekt gesehene Milchglasplatte richte, die sich als helle Scheibe von ihrer Umgebung deutlich abhebt, schliesse ich plötzlich den Hahn der das Zimmer erleuchtenden Gasflamme und sofort wird mein ganzes Gesichtsfeld dunkel; die Stelle, an der sich die helle Scheibe befindet, unterscheidet sich nicht von dem übrigen Gesichtsfeld. Ein Nachbild habe ich nie gesehen. Die leichteste Bewegung der Augen beendet die Erscheinung; aber auch wenn es dem Beobachter gelingt, die Augen ganz unbewegt zu halten, dauert sie nicht länger als einige Sekunden an (bei mir bis 7 Sekunden); dann wird die helle Scheibe allmählich wieder sichtbar. Die Lage der Scheibe im Gesichtsfeld scheint nicht ganz ohne Bedeutung zu sein; zwar gelingt der Versuch, wo sie sich auch befindet, wenn sie nur nicht gar zu dicht an die Gesichtslinie heranrückt, am besten konnte ich jedoch die Erscheinung beobachten, wenn die Scheibe in der unteren Hälfte des Gesichtsfeldes (ca. 20° und mehr unterhalb des Fixierpunktes) sich befand.

Weitere Versuche haben dann gezeigt, dafs es gar nicht notwendig ist, das ganze Zimmer zu verdunkeln, dafs vielmehr die plötzliche Verdunkelung einer einzelnen Fläche genügt. Als solche diente ebenfalls die eine transparente Wand eines im übrigen undurchsichtigen gröfseren Kastens, der im Inneren durch eine von ausen regulierbare Gasflamme erleuchtet wurde. Je gröfser die transparente Fläche gewählt wird, desto leichter ist die Erscheinung zu beobachten, dies ist aber auch dann noch möglich, wenn die Fläche nur ebenso grofs ist, als die Milchglasplatte. Man braucht die helle Fläche übrigens nicht zu fixieren; auch beim plötzlichen Verdunkeln einer indirekt

gesehenen Fläche wird die zweite indirekt gesehene Fläche unsichtbar. Beide Flächen können weit voneinander stehen, ja man kann sogar dem einen Auge die eine Fläche (resp. das helle Zimmer), dem andren die zweite Fläche darbieten, indem man die Milchglasplatte mit dem einen Auge durch eine Röhre verbindet, die rings um das Auge lichtdicht abschließt. Indessen ist mir dieser letztere Versuch, durch Verdunkeln einer nur vom rechten Auge gesehenen Fläche eine zweite zum Verschwinden zu bringen, die nur vom linken Auge gesehen wird, nur selten gelungen.

---



(Aus dem Institut für Anthropologie und experimentelle Psychologie  
der Universität Rom.)

## Über einige Eigentümlichkeiten des Tastsinns.

Von

G. SERGI.

BLOCH machte im Jahre 1875 (bei Gelegenheit von Messungen der Geschwindigkeit des sensitiven Nervenstroms) einige Versuche, die Nachdauer von Tastempfindungen zu bestimmen.<sup>1</sup> Er bediente sich dazu mechanischer Stöße auf die Haut, von verschiedener Geschwindigkeit und auf verschiedenen Teilen des Körpers, und fand, daß die Nachdauer eines Stoßes auf den Finger zwischen 0,0210 u. 0,0236 (also  $\frac{1}{48}$ — $\frac{1}{42}$ ) Sekunde betrug. Außerdem fand er, daß die Nachdauer größer zu sein schien, wenn der Stoß plötzlicher war, und daß sie wuchs, je mehr die Sensibilität des gereizten Teiles abnahm.

Im Jahre 1877 machte derselbe BLOCH neue Versuche und glaubte versichern zu können, „daß für mechanische Stöße die Nachdauer der Empfindung sich vergrößert, je weniger die untersuchte Stelle für gewöhnliche Berührung empfänglich ist.“ Für das Fleisch der Finger würde sie ein Minimum von  $\frac{1}{45}$  Sekunde erreichen. Als er aber vermittelt einer dazu konstruierten Vorrichtung mit elektrischen Reizen experimentierte, fand er, daß jene Dauer sich auf  $\frac{1}{63}$  Sekunde reduzierte.<sup>2</sup>

In den folgenden Jahren verfuhr BLOCH nach einer anderen Methode, um die Nachdauer der Tastempfindungen zu ermitteln, indem er nämlich eine Reihe successiver Stöße auf dieselbe Stelle der Haut einwirken ließ und dabei das eben notwendige

---

<sup>1</sup> *Archives de Physiologie*. 1875.

<sup>2</sup> *Travaux du Laboratoire de M. Marey*, III, 1876—77.

Intervall suchte, bei welchem die Fusion solcher Reize eintrete. Zu diesem Zwecke liefs er eine Stimmgabel mit beweglichen Gewichten konstruieren, durch deren Verschiebung man die Zahl der Doppelschwingungen und demgemäfs auch die Zahl der successiven Stöfse auf die Haut von 40 auf 70 per Sekunde variieren konnte.<sup>1</sup> Auf diese Weise fand er, dafs die Fusion zwischen successiven, regulären und gleichen Reizen, d. h. den Stöfsen der Stimmgabel, eintrat bei 60 Schwingungen auf Daumenballen und Kleinfingerballen, bei 58 und 59 auf dem Vorderarm, bei 64 auf dem Rücken der zweiten Phalanx, während er auf der Volarseite der Finger (letzte Phalanx) die Fusion mit 70 Schwingungen noch nicht erreichen konnte, sein Instrument aber ein Hinausgehen darüber nicht gestattete. Auf jeden Fall glaubte er sich, wie vorher, zu dem Schlusse berechtigt, dafs die Nachdauer je nach den verschiedenen Stellen der Haut veränderlich und um so geringer ist, je empfindlicher der gereizte Teil. Er fand dann, dafs man je nach den Methoden des Experimentes eine verschiedene Zeit für die Nachdauer bekäme, wie z. B. zwischen  $\frac{1}{40}$  und  $\frac{1}{64}$  Sekunde, um die Fusion der Eindrücke auf den Zehen zu erreichen, und schlofs, dafs es schwer sei, eine Erklärung für diese verschiedenen Resultate zu finden.

Diese Schlüsse BLOCHS haben mich nicht überzeugt, besonders nicht die Behauptung einer um so gröfseren Nachdauer, je geringer die Sensibilität der Haut ist. Um daher diese Vorgänge und das Verhalten der taktilen Sensibilität besser zu erkennen, beschlofs ich, die Experimente mit successiven Stimmgabelstöfsen aufs neue anzustellen. Ich benutzte dazu elektrisch getriebene Schreib-Stimmgabeln konstruiert von KÖNIG, an denen ich statt der flexiblen Messinglamelle, welche zum Schreiben dient, eine abgestumpfte starre Messingspitze einsetzte, und zwar von demselben Gewicht wie die Lamelle, um die Oscillation der Stimmgabel nicht zu verändern. Die Spitze stand aber in lateraler Richtung zum Aste der Stimmgabel, damit sie ihren Zweck besser erfüllte, sich nämlich der Haut applicieren zu lassen. Bisweilen habe ich sie noch mit einer feinen Korkspitze versehen, damit der Stofs sanfter und weniger hart wäre. Eine Stimmgabel mit beweg-

<sup>1</sup> *Travaux etc.*, IV, 1878—79.

lichen Gewichten läßt nur ziemlich beschränkte Variationen zu, wie ja in der That die von BLOCH nur zwischen 40 und 70 Doppelschwingungen gestattete. Ich benutzte daher eine Reihe von Stimmgabeln mit stabiler Schwingungszahl und wählte folgende sechs, nämlich von 50, 100, 250, 435, 500, 1000 Doppelschwingungen in der Sekunde.

Die Versuche wurden zu verschiedenen Zeiten im Verlauf der beiden Monate Januar und Februar 1891 ausgeführt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Zusammenstellung enthalten:

I. Stimmgabel (KÖNIG) von 50 D.-S. mit abgestumpfter starrer Messingspitze.

Die Frequenz an allen Teilen der Hand wahrgenommen; deutliche Empfindung der successiven Stöße.

Am hinteren Teile des Vorderarmes muß die Spitze stark in die Haut gedrückt werden, damit der successive Stoß zur Wahrnehmung gelangt; dieser wird daher halb kontinuierlich, halb successiv wahrgenommen, d. h. man fühlt den kontinuierlichen Kontakt, aber auch die Succession der Stöße, welche tiefer gehen; wenn die Spitze auf die Oberfläche der Haut gestellt wird, so wird der Reiz als ganz leicht und successiv empfunden.

II. Obige Stimmgabel mit Korkspitze.

Die Succession der Stöße deutlich wahrgenommen, an den Fingerspitzen, Daumenballen und Kleinfingerballen, auf der Rückseite der Finger, auf der Mittelhand.

III. Stimmgabel von 100 D.-S. mit Messingspitze.

Die Succession deutlich wahrgenommen an den Fingerspitzen Daumenballen, Kleinfingerballen, auf dem Rücken der Fingerglieder, Mittelhand, Handwurzel, auf Vorderarm, Stirn, mittlerem Teil der Glabella, Crista der Schläfen, Nasenspitze, Zungenspitze, roten Lippen.

Am Vorderarm, hintere Mittellinie, wird die Frequenz nicht wahrgenommen.

An der Eichel wird, wenn man die vibrierende Spitze der Stimmgabel laufen läßt, eine frequente Empfindung von schmerzhaftem Kitzel wahrgenommen; wenn man die Spitze an derselben Stelle läßt, wird die Succession nicht wahrgenommen.

IV. Stimmgabel von 250 D.-S. mit Messingspitze.

Die Succession deutlich wahrgenommen an der Volarseite der Hand und der Finger, ferner am Daumenballen, Kleinfingerballen und Handrücken; undeutlich wahrgenommen an der Handwurzel.

Am Vorderarm ist die Empfindung der Succession abgestumpft.

Deutlich ist die Succession am Fuße an den beiden letzten Gliedern der großen, zweiten und mittleren Zehe, dunkel an den andern Zehen (vielleicht wegen der etwas niedrigen Temperatur).

Am Bein die Succession wahrgenommen auf der Kniescheibe und den umliegenden Teilen, auf der äußeren Seite des Beines, auf der Crista des Schienbeins.

Im Gesicht: auf dem mittleren Teile der Stirn, Crista der Schläfen, auf dem Nasenknochen, auf den Wangen, unter der Augenhöhle die Succession wahrgenommen, aber nicht deutlich; — auf dem mittleren Teile der Wangen deutlich wahrgenommen; auf den roten Lippen deutlicher wahrgenommen; auf der Nasenspitze wahrgenommen; — auf der Zungenspitze gut wahrgenommen.

#### V. Stimmgabel von 435 D.-S.

Die Frequenz wahrnehmbar an den Enden der letzten Fingerglieder; — deutlicher am letzten Gliede des Zeigefingers und dem Daumen; — wahrgenommen auch um die Finger herum; — auf der interdigitalen Fläche; — auf der Handfläche, deutlicher auf dem Kleinfingerballen — am Metakarpus des Daumens und den andern Metakarpen deutlich.

An der Handwurzel kaum wahrgenommen, besser auf der Volarseite ungleichmäßig auf dem Rücken; — an der Apophysis styloides des Cubitus nicht wahrgenommen, aber um sie herum wahrgenommen.

Am Vorderarm, oberhalb der Handwurzel gar nicht oder kaum wahrgenommen.

Am Fuße, untere Seite der großen Zehe, deutlich wahrgenommen; — am Knie kaum wahrgenommen; — am Hüftgelenke, ebenso an den inneren Tuberositäten wahrgenommen.

An den roten Lippen wahrgenommen; — an der Zungenspitze mit Kitzelempfindung wahrgenommen; — an der Nasenspitze nicht wahrgenommen; — an der Stirn, auf der rechten Augenbraue wahrgenommen, auf dem mittleren Teile nicht wahrgenommen, an der Crista der Schläfe wahrgenommen.

#### VI. Stimmgabel von 500 D.-S.

Die Succession der Stöße an den Fingerspitzen wahrgenommen; — auf der ganzen Handfläche; am vorderen Teile der Handwurzel; — nicht wahrgenommen auf dem Rücken der Finger oder der Hand; — kaum wahrgenommen auf der Rückenseite der Metakarpo-Phalangealgelenke; — wahrgenommen am zweiten Gliede des Daumens, innen: am Metacarpale des Daumens, — an der Handwurzel vorn; — kaum wahrgenommen hinten.

Nicht wahrgenommen am hinteren Teile des Vorderarms.

Wahrgenommen auf den roten Lippen und an der Zungenspitze;]

#### VII. Stimmgabel von 1000 D.-S.

Die Succession auf der Volarseite der Fingerspitzen wahrgenommen; — kaum wahrnehmbar an den seitlichen und inneren Partien derselben Fingerglieder; — kaum wahrnehmbar am Daumenballen; — nicht wahrgenommen am Kleinfingerballen; nicht wahrgenommen an andern untersuchten Teilen der Hand und des Armes.

Aus diesen Daten ergibt sich als erstes Resultat, daß auf dem Fingerfleisch die Succession der Stöße bis zu einem Intervall von  $\frac{1}{1000}$  Sekunde wahrgenommen wird, daß bei  $\frac{1}{500}$  Sekunde die Frequenz an vielen anderen Teilen der Hand, an der Zungenspitze, an den roten Lippen zur Wahrnehmung kommt, daß sie bei  $\frac{1}{435}$  Sekunde an andern Stellen und über eine große Hautoberfläche fühlbar ist, deren Sensibilität für die Succession der Stöße zunimmt, je mehr ihre Zahl per Sekunde sich vermindert, bis zu  $\frac{1}{50}$  Sekunde. So beweisen meine Versuche, daß das zwischen einer Empfindung und der anderen gefühlte Intervall veränderlich ist, je nach den verschiedenen Punkten der Hautoberfläche, daß es aber bedeutend kleiner ist als das von BLOCH gefundene, bis es ganz winzig, nämlich  $\frac{1}{1000}$  Sekunde wird. Hierüber hinaus bin ich nicht gegangen, weil ich glaube, daß dies das Minimalintervall taktiler Reize ist, welches eine intermittierende Empfindung hervorrufen kann, da die Succession bei einem so kleinen Intervall kaum noch wahrgenommen wird, und auch hier nicht immer, wenn einmal für einen Augenblick die Hauttemperatur sich nicht auf einer gewissen Höhe befindet.

Aus dieser ersten Thatsache glaube ich nun aber nicht, daß man mit BLOCH schließen kann, die Nachdauer der Empfindung vermindere sich mit der Vermehrung der Sensibilität, und die Fusion der Reizungen (der Stöße) werde leichter erreicht an einem weniger empfindlichen Punkte der Haut und mit einer geringeren Zahl von Stößen in der Sekunde. Um hierüber zur Klarheit zu gelangen, muß man vor allem zwei Bedingungen ins Auge fassen, nämlich:

1. die Intensität der Reize;
2. die spezielle Sensibilität des gereizten Organs.

Beide Bedingungen gehören zusammen, um eine Nachdauer zu bestimmen, und besonders eine Nachdauer von einiger Erheblichkeit. Es ist bekannt, daß die Nachdauer des Eindruckes ohne eine gewisse Intensität des Reizes nicht möglich ist, und nach RICHTER entspricht die Größe der Nachdauer der Größe des Reizes.<sup>1</sup> Das Faktum ist evident nachgewiesen für die Eindrücke der Retina: HELMHOLTZ schreibt, daß das

<sup>1</sup> CH. RICHTER, *Recherches expériment. et cliniques sur la sensibilité*. Paris 1877, S. 192.

positive Nachbild desto heller ist und desto länger andauert, je größer die Intensität des primären Lichtes ist, und daß beim Verschwinden der positiven Nachbilder die weniger hellen Objekte zuerst verschwinden, die helleren länger beharren, daß folglich wenig beleuchtete Gegenstände im positiven Nachbild oft absolut dunkel werden, während die helleren allein für längere Zeit sichtbar bleiben.<sup>1</sup> Dies Phänomen gilt nicht ausschließlich für das Gesichtsorgan, sondern ist allen andern Sinnesorganen gemeinsam; es würde kein Grund vorliegen für die Annahme, daß der Tastsinn eine Ausnahme mache.

Um die Intensität der Reize kennen zu lernen, haben wir in unserm Falle ein sehr einfaches Mittel, weil sie durch Oscillationen von Stimmgabeln mit einer bestimmten Schwingungszahl in der Sekunde hervorgerufen werden. Diese Vibrationen besitzen nämlich eine meßbare Amplitude, und die Amplitude mißt in diesem Falle die Intensität des Stofses und demnach des Reizes. Graphisch ist diese Größe ersichtlich an der Linie, welche die Stimmgabeln zeichnen, wenn man sie auf geschwärztem Glas oder Papier schreiben läßt, die Stimmgabel mit 50 Doppelschwingungen in der Sekunde beschreibt eine Linie mit größeren Ausbuchtungen als die mit 100 Schwingungen, und die Stimmgabel mit 1000 Schwingungen eine dem unbewaffneten Auge nur als gerade erscheinende Linie.

Ich habe von meinen, durch eine galvanische Batterie in Schwingung gesetzten Stimmgabeln diese Linien aufzeichnen lassen, habe aber von den sechs, mit welchen ich experimentiert habe, nur die beiden ersten von 50 und 100 Doppelschwingungen und die beiden letzten von 500 und 1000 Doppelschwingungen per Sekunde ausgewählt. Diese beiden letzten geben, mit unbewaffnetem Auge gesehen, eine anscheinend gerade und nicht gewundene Linie, zeigen aber ihre Wellenform, wenn mit der Linse oder unter dem Mikroskop vergrößert. Wenn man also bei diesen 4 Stimmgabeln die Schwingungsamplituden nach den auf den Gläsern hinterlassenen Spuren mißt, so findet sich in abgerundeten Zahlen:

Stimmgabel von	50	D.-S.	mm.	3,12
"	"	100	"	1,30
"	"	500	"	0,26
"	"	1000	"	0,104.

<sup>1</sup> v. HELMHOLTZ, *Physiol. Optik.*<sup>1</sup> S. 358–360.

Natürlich muß der Schlag oder Stoß, welcher von der an dem Aste der Stimmgabel befestigten Spitze der Hautoberfläche erteilt wird, der Schwingungsamplitude entsprechen; es muß also eine Stimmgabel von 50 Doppelschwingungen per Sekunde einen stärkeren Schlag geben als eine andere von 100 Doppelschwingungen, da letztere schwächere Exkursionen macht. Bei der Stimmgabel von 1000 Doppelschwingungen, deren Amplitude wenig mehr als  $\frac{1}{10}$  mm beträgt, ist der Stoß auf die Haut höchst schwach, und zwar so schwach, daß der leiseste Druck auf die Hautoberfläche die Oscillation fast augenblicklich aufhebt, während die Stimmgabeln von 50 und von 100 Doppelschwingungen bis zu einer gewissen Tiefe in die Haut eindringen können, ohne ihre Hin- und Herbewegung zu verlieren, und die Succession der gleichen Stöße fühlbar machen.

Es ist also sicher, daß die Reizungen, welche von den vibratorischen Bewegungen der Stimmgabeln von 50 bis 1000 Doppelschwingungen hervorgerufen werden, durchaus nicht von gleicher Intensität sind, und daß man diejenigen der Stimmgabel von 1000 Doppelschwingungen als das Minimum ansehen kann, welches für die Unterseite der Fingerspitzen noch eben fühlbar ist. Nun scheint es mir unmöglich, daß so winzige Intensitäten noch eine Nachdauer der Empfindungen hinterlassen können. Ich glaube vielmehr, daß es nicht der Effekt der Fusion der kleinen Reizungen in eine einzige durch die Nachdauer der Eindrücke sei, wenn selbst die Fingerspitzen die Succession von Stößen mit einem kleineren Intervall als  $\frac{1}{1000}$  Sekunde nicht mehr wahrnehmen, sondern der Effekt der Unempfindlichkeit gegen kleinere Reize als solche Stöße von  $\frac{1}{10}$  mm Amplitude. Dies Faktum wird evident, wenn wir die zweite Bedingung, d. h. die Sensibilität des gereizten Organs, in unserem Falle der Haut, in Erwägung ziehen.

Daß die taktile Sensibilität nicht auf der ganzen Hautoberfläche gleich ist, daran ist nach den grundlegenden Arbeiten WEBERS nicht zu zweifeln; aber ich möchte die Aufmerksamkeit auf ein an sich ziemlich einfaches Faktum lenken, das gleichwohl sehr instruktiv für die Natur der eigentlichen taktilen Sensibilität ist, nämlich auf die Feinheit des Tastsinnes auf einigen sehr begrenzten Gebieten, wenn sie nur durch eine abgestumpfte Spitze ohne irgendwelchen Druck geprüft wird, und auf die Stumpfheit dieses Sinnes auf der größeren übrigen Oberfläche

der Haut. Man nehme einen Bleistift mit abgestumpfter Spitze und untersuche die Fingerspitzen auf der Volarseite; man wird eine höchst genaue Empfindung, eine ganz klare Perzeption der Spitze finden. Viele andere Partien der Hand sind in gleicher Weise empfindlich. Man untersuche aber mit derselben Spitze und mit derselben Sorgfalt den Vorderarm oder den Arm, und man wird eine dumpfe oder verschwindende Empfindung mit dunkler Perzeption der Spitze haben; um eine deutlichere zu gewinnen, muß man die Spitze in die Haut eindrücken, dies aber verwandelt die Tastempfindung in die des Druckes.

Wir stehen also vor dem sicher konstatierten Faktum, daß die taktile Sensibilität nicht in gleichartiger Weise auf der Hautoberfläche entfaltet ist, und besonders die Sensibilität, welche eine klare und deutliche Perzeption giebt. Unterwerfen wir nun eine weniger empfindliche Partie der Haut dem Experimente mit den Stimmgabeln von verschiedener Schwingungszahl und folglich verschiedenen Graden der Intensität des Stoßes, so gelangen wir offenbar zu dem Resultat, daß, wenn die Oscillation die die Reizung bewirkende Spitze um mehr als 1 mm entfernt und nähert und demnach diese Spitze in die Haut eindringen kann, die Succession der Stöße wahrgenommen wird; wenn dagegen die Spitze nur um den Bruchteil eines Millimeter oscilliert und also stets auf der äußersten Oberfläche der Haut bleiben muß, daß dann die Succession nicht wahrgenommen wird. Mit der Stimmgabel von 50 Doppelschwingungen nimmt man die Succession der Stöße am Vorderarm wahr, wenn man die starre Spitze in die Oberfläche der Haut einstößt, und man hat eine halb kontinuierliche, halb successive Empfindung; eine kontinuierliche, weil die Spitze immer in Kontakt steht; eine successive, weil dieser Kontakt nicht gleichmäßig in der Succession der Stöße ist, bald tiefer, bald oberflächlicher, je nach dem Kommen und Gehen der oscillierenden Spitze, was in diesem Falle mit einer Amplitude von mehr als 3 mm geschieht. Mit der Stimmgabel von 500 Doppelschwingungen hat man die alleinige deutliche Empfindung einer unbeweglichen Spitze, wenn sich diese ein wenig in die Haut des Vorderarmes selbst einbohrt; denn dies löscht fast augenblicklich die winzige Oscillation der Stimmgabel aus. Oder man hat eine beinahe verschwindende Wahrnehmung wieder nur allein von der Spitze, wenn diese an der



äußersten Oberfläche der Haut erhalten wird, denn die geringe Intensität des Stofses einer Spitze, welche nur um  $\frac{1}{4}$  mm oscilliert, ist in diesem Falle ungenügend, um eine Empfindung hervorzurufen. Bei einer für eine Empfindung so ungenügenden Intensität ist dann auch eine Nachdauer unmöglich, welche doch eine bestimmte Empfindung von einer gewissen Intensität verlangt.

Aus diesen Ergebnissen geht hervor, daß die Minimalgrenze des Reizes veränderlich ist je nach der verschiedenen Sensibilität der Hautpartien. Und wie bei den Fingerspitzen die Minimalgrenze nach meinen Ergebnissen der von einer Oscillation von 0,104 mm herrührende kleine Stofs ist, entsprechend einem Intervall von  $\frac{1}{1000}$  Sekunde, so liegt für andere Hautpartien diese Grenze bei höheren Werten, nämlich bei 0,25, 0,50, 1,00, 2,00, 3,00 mm Amplitude. Dies würde die taktile Sensibilität der Haut messen, wie der Zirkel Webers je nach den verschiedenen Öffnungen ihre Raumempfindung mißt.

Die Hauptresultate dieser experimentellen Beobachtungen über den Tastsinn können folgendermaßen formuliert werden:

1. Die Hautoberfläche ist nicht überall in gleicher Weise empfindlich gegen Tastreize von geringer Intensität; die empfindlichsten Teile sind immer die Fingerspitzen auf der Volarseite, wo auch die schwächste Reizung deutlich empfunden wird.

2. Viele Teile der Haut geben zwar eine bestimmte Tastempfindung, geben sie aber nicht so klar und deutlich wie die Fingerspitzen.

3. Das Minimum der Energie des Reizes ist veränderlich je nach den verschiedenen Punkten der Hautoberfläche, und bei den successiven isochronen Reizen, wie denen der Stimmgabel, ist die einheitliche Empfindung, welche etwa daraus hervorgeht, nicht die Wirkung der Fusion der Eindrücke durch ihre Nachdauer, sondern die Wirkung der Unempfindlichkeit gegen schwache Stöße; daher wird die Spitze gleichsam als feststehend empfunden, wenn sie in unmittelbarem Kontakt mit der Haut steht.

4. Bei den eigentlichen Tastempfindungen, d. h. den an der Oberfläche ausgelösten, scheint keine Nachdauer der Eindrücke zu bestehen, wenn die Reize begrenzt und hervorgerufen sind von einer stumpfen Spitze; auch scheint keine Summation kleiner Eindrücke zu einem einzigen Effekt stattzufinden, wie bei einigen anderen Sinnen und für die Haut auch bei elek-

trischer Reizung konstatiert ist (RICHTER). Diese Phänomene treten hingegen ein, wenn man die Tastempfindung in Druckempfindung umgewandelt hat, wenn man nämlich durch Druck eine abgestumpfte Spitze in die Hautoberfläche eindringen läßt, und wenn also ein breiter, über eine große Oberfläche ausgedehnter Reiz von speziellem Charakter vorliegt.

5. Es scheint, daß für Tastreize jenes primäre Stadium einer mehr oder weniger langen Entwicklung, wie man es z. B. als Anklingen der Gesichtsempfindungen kennt, nicht vorhanden ist. Vielmehr scheint es, daß ein Reiz von rein mechanischem Charakter hier den Effekt unmittelbar hervorbringt, und daß, wenn er ihn nicht im ersten Augenblick hervorbringt, überhaupt gar kein Nutzeffekt zu stande kommt. So würde auch das Fehlen der Nachdauer, abgesehen von der Schwäche der Reizung, noch durch die Abwesenheit eines Entwicklungsstadiums in den Endorganen der Tastnerven erklärlich werden.

Wenn aber doch eine Art Anklingen im Spiele ist, so kann es nur eine geradezu unmeßbare Zeitdauer in Anspruch nehmen, da man eine Reihe von Empfindungen noch bei einem Intervall von  $\frac{1}{1000}$  Sekunde wahrnehmen kann.

6. Auf der Schleimhaut der Eichel giebt es keine Empfindung von rein taktilem Charakter, wie sie sich auf der übrigen Haut findet.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Diese meine Beobachtungen waren im Druck, als ich von den Versuchen von RUMPF und SCHWANER in Marburg erfuhr, welche zu klinischen Zwecken mit der Stimmgabel-Methode angestellt wurden. Ich habe sogleich von den Versuchen SCHWANERS (die Prüfung der Hautsensibilität vermittelt Stimmgabeln bei Gesunden und Kranken, Marburg, 1890) Kenntnis nehmen können und habe gefunden, daß sie mir zu einer Abänderung meiner Schlüsse keinen Anlaß geben.

---

# Beiträge zur vergleichenden Psychologie.

Von

KARL L. SCHAEFER.

## I.

### Das Verhalten wirbelloser Tiere auf der Drehscheibe.

An der Spitze einer größeren Reihe vergleichend psychologischer Untersuchungen, die in erster Linie die Reaktion wirbelloser Tiere auf passive Rotationsbewegungen zum Gegenstande haben werden, möge hier einiges aus einer früheren Untersuchung: „Über die Wahrnehmung eigener passiver Bewegungen durch den Muskelsinn“<sup>1</sup> Platz finden; zunächst eine kurze Zusammenfassung der Erscheinungen, welche Menschen während und unmittelbar nach dem Aufhören passiver Bewegungen darbieten. 1. Bei einer passiven progressiven, d. h. geradlinigen Bewegung ist man auch unter Ausschluss aller etwaigen Hilfsmittel, wie Augen, Tastempfindungen, Luftströmungen u. s. w., im stande, ganz genau den Moment des Beginns, die Richtung und ungefähre Geschwindigkeit einer Bewegung anzugeben. 2. Von Rotationsbewegungen gilt ganz das Nämliche. 3. Man hält bei Rotationsbewegungen die Richtung der resultierenden Massenbeschleunigung für die Vertikale. 4. Die meisten aktiven Bewegungen sind während der Rotation sehr erschwert, einige unmöglich. 5. Man empfindet bei allen passiven Bewegungen nur die positive oder negative Beschleunigung, nicht die Geschwindigkeit. 6. Positive und negative Beschleunigung wird bei progressiven Bewegungen weniger gut empfunden, als bei Kreisbewegungen. 7. Es ist noch streitig, ob eine konstant gegen den Beobachter dieselbe Richtung einhaltende Beschleunigung schliesslich aufhört, empfunden zu werden, oder

<sup>1</sup> *Pflügers Archiv f. d. ges. Physiol.*, Bd. XLI, S. 566 ff.

nicht. 8. Man hat bei Verminderung der Geschwindigkeit einer Rotationsbewegung und in noch höherem Grade bei plötzlicher Arretierung das Gefühl, in entgegengesetztem Sinne gedreht zu werden. 9. Bei diesem Gefühl von Gegendrehung hat man die Empfindung, dieselbe geschähe unter einem gewissen Widerstande. 10. Beim Aufhören einer Progressivbewegung fehlt ein analoges Gefühl von Rückwärtsbewegung. 11. Alle scheinbaren Bewegungen lassen sich durch wirkliche von entgegengesetztem Sinne kompensieren. [MACH.]

Die analogen Tierexperimente, welche von anderen und in vervollständigender Weise von mir auf Vertreter so ziemlich aller mit drei Halbzirkelkanälen jederseits versehenen Vertebratengruppen ausgedehnt wurden, ergeben folgende gemeinsamen Resultate. Auf progressive Bewegungen findet eine sichtbare Reaktion nicht statt. Sobald aber eine Rotation auf der horizontalen Drehscheibe beginnt, verdreht das Tier den Kopf in dem der Rotation entgegengesetzten Sinne. Diese Erscheinung tritt regelmässig ein und bleibt während der ganzen Rotation bestehen, wenn nicht — was bei nur irgend günstigen Versuchsbedingungen mit Vorliebe geschieht — der Kopfdrehung ein Umwenden des ganzen Leibes folgt und das Tier alsdann anfängt, immer gegen die Drehung am Rande der Centrifuge entlang zu laufen. Im Momente des Aufhörens der Rotation beginnen die Tiere meist stürmisch dieselbe aktiv fortzusetzen und ein getreues Abbild der passiven zu produzieren. Hatten sie sich im Radius der Scheibe befunden, und war der Kopf dem Centrum zugewandt oder im Centrum selbst gewesen, so erfolgt die sogenannte Uhrzeigerbewegung, d. h. das Tier steht mit den Vorderbeinen fest auf dem Boden, und die Hinterfüße führen den Körper im Kreise um diese als *Axe* herum. Waren die Hinterfüße im Centrum gewesen, so bleiben diese in Ruhe, und die Vorderextremitäten besorgen die Rotation. Hatte man das Versuchsobjekt in die Peripherie gestellt, so läuft es nachher fortwährend im Kreise um eine imaginäre *Axe* — dies die sogenannte *Manègebewegung*. Auch ist es gleich, um welche *Axe* des Tieres die Drehung stattfand: sie wird immer um diese weiter fortgesetzt; war z. B. das Tier um seine Längsaxe oder um eine dieser Parallelen gedreht, so wälzt es sich nachher fortwährend um seine Längsaxe: *Rollbewegung*. Diese Zwangsbewegungen kommen allerdings nicht immer mit

vollkommener Deutlichkeit zum Ausdruck, da hierzu eine bestimmte Dauer und Intensität der Rotation nötig ist. Stets aber bildet den Schlufs der Reaktion auf die passive Drehung ein Hin- und Herpendeln des Kopfes, welches noch eine Weile von nystagmischen Augenbewegungen im entgegengesetzten Sinne der Rotation überdauert zu werden pflegt.

Den Beobachtungen über das Verhalten Wirbelloser auf der Drehscheibe wurde nun anfangs der Plan zu Grunde gelegt, so systematisch als möglich alle Ordnungen und Gruppen der Evertebraten zu durchmustern. Es stellte sich jedoch bald heraus, dafs wahrscheinlich nicht die Verwandtschaft der Tiere, wie sie im zoologischen System Ausdruck findet, sondern viel eher die Ähnlichkeit der äufseren Körperform, insofern sie auch einen ähnlichen Lokomotionsmodus bedingt, ein gleichartiges Reagieren gegen passive Rotationen zur Folge hat. So zeigen Schnecken, als deren Vertreter *H. nemoralis* gewählt wurde, und Raupen — *P. brassicae* — ein relativ übereinstimmendes Verhalten; beide bilden zusammen gewissermaßen eine Gruppe, der man eine zweite spezifisch reagierende, bestehend aus: Ameisen, Stubenfliegen, (Käfern:) *Geotrupes silvaticus* und Ohrwürmern gegenüberstellen kann.

Was nun zunächst die Versuche mit *H. nemoralis* anlangt, so war weder bei Progressivbewegungen noch nach Drehversuchen eine Reaktion auf die passive Bewegung wahrzunehmen. Anders während der Reaktion. Hierüber habe ich bereits früher a. and. O.<sup>1</sup> folgendes berichten können. Die zuerst gewählte Versuchsanordnung war folgende. Der Radius der kleinen Drehscheibe betrug etwa 10 cm. Die Position der etwa in die Mitte zwischen Peripherie und Centrum aufgesetzten Schnecken war die, dafs jedesmal der Leib vor der Rotation eine genau gerade Linie bildete und seine Längsaxe mit einem Radius zusammenfiel. Der Kopf war der Peripherie zugewandt. Bei jedem Versuche kam ein frisches Exemplar zur Verwendung, das immer nur wenigen langsamen Drehungen, und zwar im Sinne des Uhrzeigers, ausgesetzt wurde. Von 100 so Behandelten drehten 84 den Kopf gegen die Drehrichtung; von dem Reste wurden 3 gar nicht

---

<sup>1</sup> Über den Drehschwindel bei Tieren. *Naturw. Wochenschr.* Bd. VI, Nr. 25

affiziert, die übrigen drehten den Kopf mit der Drehrichtung. Als aber von den letzteren die meisten noch einmal geprüft wurden, wandte der größte Teil nunmehr den Kopf ebenfalls nach links zurück. — Von 100 anderen, umgekehrt wie der Uhrzeiger Gedrehten, wandten 74 den Kopf gegen die Drehrichtung; nur 2 blieben unbeeinflusst; der Rest wandte den Kopf im Sinne der Drehung; er entging aus äußerlichen Gründen einer zweiten Prüfung.

Die Frage, wie die Schnecken sich verhalten würden bei einer unter sonst gleichen Bedingungen mehrere Minuten lang fortgesetzten Rotation fand folgende Lösung. Von 40 daraufhin Geprüften erschienen 2 ganz unbeeinflusst. Die Mehrzahl indessen kehrte sich völlig um — der Kopf war also auch hier anfangs nach der Peripherie gerichtet — kroch auf das Centrum zu, wand sich an dem daselbst zur Fixation der Drehscheibe angebrachten Schraubenknopf in die Höhe und fing dann an, diesen der Drehung entgegen fortgesetzt zu umkreisen. Andere begaben sich nicht nach dem Centrum, sondern krochen in der der Rotation entgegengesetzten Richtung an der Peripherie entlang. Ein dritter Teil endlich kombinierte gewissermaßen beide Bewegungsarten und näherte sich in einer Spirale langsam dem Centrum. Im Sinne der Drehung aber bewegte sich keine.

Im ganzen betrachtet ist hiernach die Reaktion der Schnecken im Gegensatz zu der der Vertebraten auf den Beginn und die Dauer des Drehversuches beschränkt, aber auch da kaum eine streng gesetzmäßige zu nennen.

Völlig negativ fielen ihrerseits die Experimente an den Raupen aus. Die Rotationsversuche an denselben begannen meist, während sie sich vom Centrum geradlinig zur Peripherie bewegten. Als Resultat der Versuche ergab sich: Gerade ruhende Tiere wurden durch die Drehung zu einer Lokomotion nicht veranlaßt. Von den schon in Bewegung begriffenen krochen die meisten während der Drehung unbeirrt weiter und wichen von der geraden Lauflinie gar nicht oder nur ein wenig — bald mit, bald gegen die Drehung — ab; wobei ihr Leib in der Regel selbst eine gerade Linie bildete, gelegentlich aber auch unregelmäßig schlängelnd fortbewegt ward. Einige Raupen gaben die gerade Richtung auf und beschrieben Bogenlinien, mit der Konkavität dem Centrum zu, dabei aber ebenso oft mit der Drehung wie gegen dieselbe kriechend. Zuweilen kamen im

Beginn der Rotation Wendungen des Kopfes und der vorderen Segmente gegen die Drehung, aber auch im Sinne derselben vor. Eine Nachwirkung der Drehung, also Drehschwindel, wurde nicht bemerkt.

Was nun die andere Gruppe anlangt, so wurden die Ameisen und Fliegen, welche sich in allen Punkten völlig übereinstimmend zeigen, in einem parallelepipedonischen Glaskasten gedreht, dessen Größe ihnen genügenden Spielraum bot. Fast immer in lebhafter Spontanbewegung begriffen, werden sie, falls auf dem Boden oder an der Innenseite des Deckels entlang laufend, durch alle Arten der Drehung — rechts herum, links herum, rasch oder langsam — zu einer Gegendrehung veranlaßt d. h. sie beginnen alsbald in dem der Drehung entgegengesetzten Sinne eine Spirale, eine Ellipse oder einen Kreis, immer von sehr kleinem Radius, um den im Beginn des Versuchs innegehabten Platz als Centrum abzulaufen. Diese Gegendrehung tritt so maschinenmäßig prompt ein, daß man jederzeit im stande ist, das Tier durch entsprechende Rechts- und Linksschwenkungen der Scheibe genau nach einem vorherbestimmten Punkte zu dirigieren. — Nach dem Aufhören des Drehversuches wird die Laufrichtung meist momentan wieder geradlinig: Drehschwindel besteht mithin jedenfalls nicht.

Während also in aktiver Bewegung begriffene Ameisen oder Fliegen im Augenblicke des Beginns der Drehung auch schon auf diese reagieren, ist dies nicht der Fall, wenn das Tier ruhig sitzend, etwa die Fühler resp. Flügel putzend, von der Drehung überrascht wird. Es läßt dann die passive Bewegung ungestört über sich ergehen. Genau dieselbe Beobachtung wurde später auch an den Käfern und Ohrwürmern gemacht — auch die Raupen zeigten, wie wir gesehen, dasselbe Verhalten. Es scheint sich hier also um eine konstante Erscheinung zu handeln, und vielleicht waren auch die oben mehrfach angeführten, von der Drehung ganz unbeeinflusst gebliebenen Schnecken solche, welche während des Versuches ruhten, worauf seinerzeit allerdings noch nicht besonders geachtet wurde.

Ein anderer Punkt von Wichtigkeit ist das Verhalten derjenigen Ameisen und Fliegen, die sich während des Versuches an den vertikalen Seitenwänden bewegen. Die Kastenform bringt es mit sich, daß die Größe der Schwungkraft in der

vertikalen Mittellinie der Seitenwände ihr Minimum hat. Es wurden nun die Versuche stets so eingerichtet, daß das Versuchsobjekt bei einem etwaigen Gegenlaufen gegen die Drehung sich der Mittellinie nähern mußte, also mit anderen Worten gerade bei dieser Bewegungsrichtung die günstigsten Chancen für ein etwa angestrebtes Paralisieren der passiven Bewegung gefunden hätte. Indessen zeigte sich diese Richtung durchaus nicht bevorzugt. Die Tiere liefen vielmehr viel häufiger direkt aufwärts bezüglich abwärts, oder der nächsten Kante zu, oder gar mit der Drehung, oder rührten sich, in eine Ecke verkrochen, überhaupt nicht.

Dies giebt den Anlaß zu folgender Überlegung. Entsprechend der bisher von anderen den Resultaten der Drehversuche an Vertebraten gegebenen Auslegung würde die Gegendrehung als eine beabsichtigte, überlegte Handlung, die Kompensation der unangenehm empfundenen Rotation bezweckend, anzusehen sein. Wenn aber überhaupt, so kann die Drehung nur durch die Verschiebung gewisser Körperteile gegeneinander, welche sie im Gefolge hat, zur Wahrnehmung kommen und muß daher von den ruhenden wie von den an den Seitenwänden umherlaufenden Tieren percipiert werden. Warum reagieren denn diese nicht auch mit Gegendrehung? Sollte man ferner nicht annehmen, daß Fliegen, wenn die passive Rotation sie zur Flucht triebe, an Stelle des andauernden Kreislaufes eher von dem bequemerem und gewohnteren Hilfsmittel des Wegfliegens Gebrauch machen würden? Fortfliegen wurde aber nur, und auch dann nicht regelmäsig, bei plötzlichem, ruckendem Beginn rascher Drehung beobachtet, wobei die Fliege auch einfach durch die Schwungkraft abgeschleudert sein kann. Langsamer, sozusagen einschleichender Beginn der Drehung hat nie Wegfliegen zur Folge. Schließlich wäre noch das zu bedenken, daß ein fortdauernder Anreiz zur Flucht doch auch eine ununterbrochene Reaktion hervorrufen müßte. Diesen Charakter trägt aber die Gegendrehung der Fliegen keineswegs immer. Nicht selten macht eine Fliege öfter Halt, um die Flügel erst zu putzen. Andere laufen überhaupt nur in Absätzen, ebenso wie man es an ihnen so oft in der Freiheit sieht: Es wird eine kleine Strecke durchlaufen, dann plötzlich inne gehalten, mit dem Rüssel rekognosziert, eilfertig weiter gelaufen, wieder pausiert u. s. f. Kurz es machen alles in allem



diese Gegendrehungen — ebenso wie die gleich zu erwähnenden der Käfer und Ohrwürmer — viel mehr den Eindruck von Reflexvorgängen als den einer zweckbewußten Handlung.

Die Käfer wurden auf einer rotierenden Pappscheibe untersucht. Die Drehung war auch hier bei jedem Exemplar eine vierfache, rechts- und linksherum, rasch und langsam. Außerdem wurden aber auch noch Versuche angestellt, bei denen die Scheibe, statt wie sonst horizontal gestellt zu sein, etwa  $45^\circ$  gegen den Horizont geneigt war. Das Resultat war immer dasselbe: völliger Mangel von Drehschwindel nach dem Versuch und Gegendrehung — ganz konform derjenigen der Ameisen und Fliegen — während desselben. Wurde die Rotationsgeschwindigkeit so gesteigert, daß von den einzelnen Konturen des Tieres nichts mehr zu unterscheiden war, so hörte die Gegendrehung und überhaupt alle spontane Lokomotion auf, die Käfer verharrten regungslos am Platze. Zum Schlusse wurden allen Käfern beide Fühler amputiert und alsdann die Versuche wiederholt. Dies geschah in Anbetracht der Möglichkeit, daß die Fühler etwa durch Vermittelung der Perception von Luftströmungen, hier verursacht durch die Drehung, oder sonst irgendwie an der Wahrnehmung der Lage und ihrer Änderung im Raum — falls eine solche überhaupt statthaben sollte — beteiligt sein könnten. Es ergab sich jedoch, daß an den beschriebenen Versuchsergebnissen der Mangel der Fühler nichts ändert.

Die Drehversuche an den Ohrwürmern gesondert zu besprechen, hiesse nur Bekanntes wiederholen. Ihr Verhalten weicht in keiner Weise von dem beschriebenen Typus ab. Bemerkenswert ist aber, daß dekapitierte Ohrwürmer bei Drehversuchen stets regungslos bleiben, während sie im übrigen eine nicht unbeträchtliche Reflexerregbarkeit zeigen. So haben z. B. Versuche, das Tier auf den Rücken zu legen, Anklammern an das Instrument bezüglich sofortiges Wiederumdrehen zur Folge. Kitzelnde Berührung des Hinterleibes löst eine Fluchtbewegung nach vorn aus, oder es wird die Stelle mit dem letzten Bein derselben Seite abgewischt; ganz wie ein kopfloser Frosch gegen einen Säuretropfen verfährt. Seitliche Berührung des Thorax zwischen dem zweiten und dritten Bein führt zu einem Ausweichen nach der entgegengesetzten Seite und Abwischen der Stelle mit dem zweiten Bein. Auf Druck gegen die Amputa-

tionswunde läuft das Tier regelrecht eine Strecke rückwärts. Berühren der Fußspitzen ist stets von promptem Anziehen des betreffenden Beines gefolgt.

Aus den im Vorstehenden mitgeteilten Einzelheiten ergibt sich nun folgendes

Gesamtresultat der Untersuchung.

1. Im Beginn und während der Drehung auf horizontaler Ebene findet Gegendrehung statt; jedoch nicht ausnahmslos: nämlich

- a) bei Kohlweifslingraupen überhaupt nicht, bei *Heli-*  
*nemoralis* nicht durchweg und
- b) bei Mistkäfern, Ameisen, Stubenfliegen und  
Ohrwürmern nur dann, wenn sie gerade in aktiver  
Lokomotion begriffen sind.

2. Eine Nachwirkung der Drehung findet nicht statt. Einem Drehschwindel, wie die Vertebraten, unterliegen also die bisher geprüften Wirbellosen nicht.

---

# Gegenantwort auf die Erwiderung von O. FLÜGEL.

Von

J. REHMKE

In der Hoffnung, Herrn FLÜGEL zu bekehren, habe ich den Artikel die „Seelenfrage“ Bd. II, S. 180—218, nicht geschrieben. FLÜGELs Schrift war mir nur ein gefundener Anlaß, meine Ansicht darzulegen, wie sehr noch heutzutage in der Psychologie der Materialismus verbreitet sei und selbst geschworene Gegner schlechtweg überschlucke.

Herr FLÜGEL beschwert sich, daß ich „niemals deutlich gesagt habe, was unter Materialismus von mir verstanden werde“. Es ist richtig, eine Definition habe ich unterlassen, aber fast jede Seite des Artikels sagt auch dem weniger einsichtigen Leser deutlich genug, was ich meine, und auch Herr FLÜGEL wird es wissen. Meine Meinung ist die: Materialismus in der Psychologie ist nicht nur die Lehre, welche „ein besonderes selbständiges Seelenwesen leugnet und den Geist als eine Eigenschaft des Gehirns“ ansieht, sondern auch die Lehre, welche die Seele für ein besonderes räumliches Wesen ausgiebt — und mit letzterem treffe ich Herrn FLÜGEL.

Herr FLÜGEL beschwert sich über ungenaue Berichterstattung, wenn ich ihm die Worte „punktförmige Seele“ und „Seelenatom“ in den Mund lege. Er hat Recht, gerade diese Worte finden sich nicht in seiner Schrift. Aber daß ich ihn doch ganz richtig gezeichnet habe, kann ich nachweisen an seinen eigenen Worten. In der Erwiderung, Bd. II, S. 445, giebt er zu, daß, „wenn die letzten Bestandteile der Materie streng einfach (und streng einfaches Wesen soll ja auch das „reale Wesen Seele“ sein) gedacht werden“ sie „in räumlicher Beziehung punktförmig gedacht werden müssen“.

Was ich gegen die Punktförmigkeit eines immateriellen, also unräumlichen Wesens Bd. II, S. 189 gesagt habe, ist nicht gewürdigt worden, aber das Angeführte zeigt schon, daß ich FLÜGELS Meinung mit „punktförmiger Seele“ richtig getroffen habe. Doch auch seine Schrift bietet Belege genug, besonders auch für das Recht, das Wort „Seelenatom“ auf seine Seele anzuwenden. Nachdem er erklärt hat, daß das Wort „keine Kraft ohne Stoff“ auch für das Seelengebiet gelte, schreibt er: „unter Stoff hat man sich die Atome vorzustellen“ (S. 89); „nur durch Aufgabe des Substanzbegriffes oder der Atomistik kann Kant versuchen, jenem Schlufs auf ein einheitliches Wesen (Seele) zu entgehen“ (S. 97); „wenn man Ernst macht mit dem atomistischen Grundgedanken von der Discretion der Materie und dieselben Prinzipien und Methoden der Naturforschung auch auf die geistigen Vorgänge anwendet, so stellt sich die Notwendigkeit ein, alle geistigen Zustände bez. Kräfte einer Person einem unteilbaren einfachen Wesen (Atom) beizulegen“ (S. 125); „man wird Ein Wesen als Seelensubstanz vorauszusetzen haben, welcher alle geistigen Thätigkeiten innewohnen. Dieses Wesen ist wie jedes andere Atom einfach und von bestimmter Qualität“ (S. 125). REHMKE „giebt sich dem Mißverständnisse hin, als seien die Atome (und also auch das Seelenwesen) selbst schon an und für sich Materie“: Erwiderung Bd. II, S. 444. War es angesichts dieser Sätze etwa „keine genaue Berichterstattung“, wenn ich die FLÜGELSche Seele „Seelenatom“ nannte? Und auch das „punktförmige Atom“ Seele kann ich noch als FLÜGELS eigenes Wort anführen: „Ist denn die Ansicht des influxus physicus („die Seele müßte selbst von körperlicher Beschaffenheit sein, wenn sie vom Leibe Stöße empfangen und wieder solche an ihn zurückgeben könnte“) die notwendige Folge aus der Voraussetzung eines punktförmigen Seelenatoms? Muß oder kann ein solches körperlich gedacht werden? Giebt es zwischen realen Wesen keine andere Wechselwirkung als Stofs und Gegenstofs? Auf die von uns entwickelte Ansicht von der Seele als einem einfachen Wesen und deren Wechselwirkung mit dem Leibe als einem Systeme einfacher Wesen paßt jener influxus physicus in keinem Stücke.“ (S. 127.) Warum nun wehrt sich Herr FLÜGEL gegen die Berichterstattung eines „Seelenatoms“, und einer „punktförmigen

Seele“? Ahnt er vielleicht, daß in dem „punktförmigen Atom“, will man wirklich dabei etwas denken, notwendig „Räumliches“, „Materielles“ gedacht wird?

Herr FLÜGEL wirft mir vor, ich lege seiner Seele nur innere Zustände bei und verneine äußere Zustände derselben. Ich muß einräumen, im Unrecht zu sein; mein Streben, Herrn FLÜGEL gegen seinen eigenen Materialismus zu helfen, hat mich hier verführt. Herrn FLÜGELS Seele hat auch äußere Zustände, sie „zeigt Bewegungsvorgänge, Lageveränderung, zeigt sich bald ruhend, bald sich bewegend“, allerdings Zustände, die ich nur am Räumlichen, Materiellen verstehen kann; und-daher stehe ich starr vor FLÜGELS Behauptung in seiner „Erwiderung“ Bd. II, S. 446, es „liege kein Widerspruch darin, der Seele die Räumlichkeit abzusprechen, aber doch Bewegung zuzusprechen“.

Herr FLÜGEL meint ferner, „mir scheinere Anschaulichkeit und Materialismus dasselbe zu sein“, und fährt fort: „sonst pflegt Anschaulichkeit einer Lehre eher als Vorzug angerechnet zu werden, aber nicht als Nachteil“ (Bd. II, S. 447). Offenbar doch nur ein kleiner Scherz! Anschaulichkeit einer Lehre kann zweierlei bedeuten, einmal ist sie im ganz allgemeinen Sinne Klarheit, und dann bezeichnet sie im engeren Sinne eine Lehre, die mit Anschaulichem, Raumgegebenem, Materiellem, zu thun hat und dieses klar hinstellt. Wenn ich nun von dem Banne der Anschaulichkeit rede und diesen den materialistischen nenne, so meine ich den Hang des Menschen, alles Gegebene, auch das nicht Anschauliche, nicht Materielle, als Anschauliches, Raumgegebenes zu fassen; so ereignet es sich denn, daß, wenn der Lehrgegenstand Immaterielles ist, wie z. B. die Seele, die „Anschaulichkeit“ einer Seelenlehre, welche aus jenem Hange geboren ist und Seelen für ein Anschauliches d. i. Räumliches ausgiebt, eben ein Nachteil und kein Vorteil ist, weil diese Anschaulichkeit der Lehre keine Klarheit, keine Wahrheit giebt.

Herr FLÜGEL macht endlich die Bemerkung, ich sei wohl „zu den modernen Psychologen“ zu rechnen, von denen ich sage (Bd. II, S. 200), daß sie die Empfindung in ihrem Dasein allein aus dem gereizten Leibe zu verstehen suchen: liest er die Stelle nur noch einmal, so wird er gestehen, daß er in diesem Punkte nicht nur eine ungenaue, sondern eine ganz irrige Berichterstattung geübt habe.

Im übrigen hat mir die Erwiderung des Herrn FLÜGEL gezeigt, wie Recht ich that, wenn ich alle Hoffnung, ihn zu bekehren, von vornherein dahinten liefs; spielt er doch sogar noch den Trumpf aus: „die Atome bleiben immateriell, auch wenn sie eine gewisse Ausdehnung besitzen sollten.“ (Bd. II, S. 445.)

---

## Litteraturbericht.

---

C. STUMPF. **Psychologie und Erkenntnistheorie.** *Abhandlungen der königl. bayer. Akademie d. Wissenschaften.* I. Kl. XIX. Bd. II. Abtl. 1891. S. 467—516. (Selbstanzeige.)

Die Abhandlung richtet sich gegen den Kritizismus, der die Erkenntnistheorie von allen psychologischen Grundlagen zu befreien sucht, aber auch gegen den Psychologismus, der alle philosophischen und besonders auch alle erkenntnistheoretischen Untersuchungen auf Psychologie zurückführen will. Doch fällt der Hauptteil der ersteren Aufgabe zu, da der Psychologismus doch gegenwärtig viel weniger ausdrücklich und prinzipiell vertreten wird. Nach einer Übersicht des Standes der Streitfrage und der nächstliegenden Argumente (I) wird dargelegt, daß (II) die KANTSche Lehre von der Schöpfung der Natur und ihrer Gesetzmäßigkeit durch den Verstand, welche angeblich auf keinerlei psychologischen Voraussetzungen ruhen soll, in ihren Hauptteilen (Schematismus der Verstandesbegriffe und transscendentale Deduktion) den Anforderungen der Erkenntnistheorie nicht entspricht, und daß (III) die ihr zu Grunde liegende Lehre von Materie und Form der Vorstellungen den Anforderungen der Psychologie nach allen Richtungen hin widerspricht. Dem regressiven Plane gemäß wird dann noch (IV) der Begriff der Naturnotwendigkeit (synthetischen Notwendigkeit) untersucht, in welchem die Kritik der reinen Vernunft ihre letzte Wurzel hat. Es wird versucht, die psychologische Herkunft dieses Begriffes, ebenso die Garantien seiner objektiven Gültigkeit aufzuzeigen. Daß KANT überhaupt an dem strengen Begriff der Notwendigkeit festhielt, erscheint als sein wahres Verdienst, die Tendenz zur Ablehnung psychologischer Untersuchungen aber auch hier wieder als eine unglückliche, da nur die psychologische Analyse uns die Konstitution, die letzten Elemente eines Begriffes kennen lehrt. Ich möchte hier betonen, daß dieser Abschnitt das schwierige Problem natürlich nicht erschöpfend behandeln, sondern nur zeigen soll, wie auch hier die kritizistische Wendung keineswegs die einzige Lösung des von Hume geschürzten Knotens ist, wie vielmehr der sonst naheliegende Weg — psychologische Herleitung des Begriffes aus der Wahrnehmung, Bewährung seiner objektiven Gültigkeit durch hypothetische Anwendung mit beständiger Verifikation — auch hier durchführbar erscheint, wenn gleich beim wirklichen Aufstieg zum Gipfel noch an manchen Stellen Stufen zu hauen sind. Der letzte Abschnitt (V) sucht, an die

vorherigen Einzelbetrachtungen anknüpfend, allgemein die Aufgaben der Erkenntnistheorie und der Psychologie gegeneinander abzugrenzen, während er zugleich den innigen Zusammenhang der Arbeiten in der Durchführung der Aufgaben hervorhebt.

Ein historischer Anhang giebt eine kurze Übersicht der Ausgangspunkte und Anregungen, die KANTS Trennung von Form und Materie des Vortellens zu Grunde lagen, sowie der Verhältnis- und Notwendigkeitslehre des NICOLAS TETENS. Rein historisch hatte ich hier nichts wesentlich Neues zu bieten. Der Zweck war nur, in Erinnerung zu bringen, daß an KANTS verhängnisvoller Unterscheidung mancherlei äußere Einflüsse mitbeteiligt waren, sowie zu betonen, daß die gegen TETENS erhobenen Vorwürfe in Hinsicht seines Psychologismus nur zum geringen Teile zutreffen, allerdings immer noch in genügendem Maße, um KANTS Abneigung gegen die Heranziehung der Psychologie zur Erkenntnistheorie begreiflich zu machen.

F. CH. POETTER. **Psychologie**. 2. Aufl. 3. Teil des Philos. Repertor. für Studierende und Kandidaten etc. von A. VOGEL. Gütersloh 1891. Bertelsmann. 142 S.

Ein recht dürftiges kleines Buch. Dem Verfasser fehlt eine Haupteigenschaft für den Schreiber eines kleinen Kompendiums, die um so notwendiger ist, auf je knapperem Raume er sich ausdrücken will: er ist nicht warm und voll von seinem Gegenstande. Dagegen hat er ein geradezu unglückliches Talent, immer im allgemeinen zu bleiben und gar nicht zur eigentlichen Sache kommen zu können. Man höre die Disposition: 64 S. Geschichte der Psychologie, 13 S. Erörterungen über Beziehungen zur Metaphysik, Wesen der Seele u. s. w., weitere 11 S. Geschichte, dann endlich 41 S. über das, was doch schließlic die Hauptsache ist, das normale Seelenleben. Die Wahrheit von dem Nutzen einer historisch fundierten Kenntnis kann nicht stärker in ihr Gegenteil verkehrt werden. 6 S. im ganzen über KANT, dessen Psychologie bekanntlich so ziemlich seine schwächste Leistung war, und 2 1/2 S. über die ganze reichentwickelte Psychologie des Gesichtssinnes, 3 1/2 S. über die alles kompliziertere Seelenleben bedingenden Reproduktions- und Assoziationsvorgänge! Und wenn nur wenigstens dieser geringe Raum ordentlich ausgenutzt wäre! Aber überall (auch in dem historischen Teil) merkt man, daß dem Verfasser die Dinge und Probleme, von denen er handelt, niemals recht Fleisch und Blut geworden sind, daß er nicht aus dem Vollen schöpft. Immer nur Worte, ganz allgemein gehaltene Sätze und dazu Citate, vorwiegend aus PLANCK, ULRICI und WUNDT; nirgend konkrete Anschauung, sowie ein Eingehen auf das Einzelne und das, was den Leser fesseln kann.

Kandidaten, die sich unglücklicherweise mit dem Buche vorbereiten sollten, müssen danach die Prüfung in der Psychologie für die ödeste und unsinnigste aller Quälereien halten. EBBINGHAUS.

GIUS. SERGI. **Psicologia per le scuole con 62 figure**. Milano, Fratelli Dumolard, 1891. 213 S.

Verfasser, Professor in Rom, welcher seinen psychologischen Stand-



punkt schon in zwei älteren Arbeiten: *Elementi di Psicologia* (1879) und *L'origine dei fenomeni psichici e loro significazione biologica* (1885) entwickelt hat, will mit vorliegendem Buch ein Handbuch der Psychologie für Schulen liefern, welches frei von jeder metaphysischen Voraussetzung eine reine Zergliederung der seelischen Thatsachen darbietet, unter Zugrundelegung der physiologischen und biologischen Forschungsergebnisse.

Sein Buch steht in erfreulichem Gegensatze zu dem, was vielfach, namentlich in Frankreich, als psychologische Elementarkost geboten wird, solchen Darstellungen nämlich, welche aus philosophischen oder gar theologischen, vom Schüler unmöglich zu verstehenden Systemen herausgesponnen sind. Statt dessen geht S. von den bestgesicherten Erfahrungen aus Tier- und Menschenwelt aus: er giebt wirklich empirische, objektive Psychologie.

Die Psychologie ist ihm ein Teil der Biologie. Während die Physiologie die Funktionen der Ernährung oder Erhaltung behandelt, fallen der Psychologie die des „Schutzes“ (protezione) zu. Denn die Sinne und die übrigen psychischen Vermögen, deren Organ das Nervensystem ist, ermöglichen dem Lebewesen, das Nützliche zu suchen, das Schädliche zu meiden. Dies ist die ursprüngliche biologische Bedeutung der psychischen Funktionen, wie das Studium der Tiere ergibt. Beim Menschen erreicht zwar das psychische Leben eine viel höhere Entwicklung, aber ohne doch den Charakter seines Ursprunges und Zweckes zu verlieren. Indem wir dahingestellt sein lassen, ob der von S. gemachte Unterschied von Funktionen der „Erhaltung“ und des „Schutzes“ in voller definitionsbegründender Strenge durchführbar sei, und ob er sich dann genau mit dem zwischen Physischen und Psychischen decken würde, legen wir Wert darauf, daß S. die seelischen Thätigkeiten gleichwertig in eine Reihe mit den körperlichen stellt, beide als Mittel im Kampfe um das Dasein — eine für die biologische und objektive Betrachtung zweifellos treffende und fruchtbare Auffassung. Wenn er über dieser objektiven Betrachtungsweise die doch andererseits bestehende völlige Heterogenität und Unvergleichbarkeit von Psychischem und Physischem zu wenig betont, so erklärt sich das wohl als Reaktion gegen die verbreitete gegenteilige Einseitigkeit der subjektiven und idealistischen Psychologie, das Seelische völlig für sich, als aufser und über der Natur Stehendes zu betrachten. Der Mensch wird bei S. nicht als das einzigartige Wesen, welches der erwachsene Kultur Mensch zu sein scheint, sondern als höchster Organismus im Zusammenhang mit der ganzen Lebewelt, mit seinen natürlichen Wurzeln betrachtet.

S. beginnt mit einem kurzen Überblick über den Bau des Nervensystems und Gehirns, geht dann zu einer Erörterung der verschiedenen Sinnesfunktionen über, überall die anatomischen Verhältnisse zu Grunde legend und diese, wie auch sonst der Veranschaulichung Bedürftendes mit Illustrationen begleitend.

Kap. VIII unterscheidet Empfindung und Vorstellung. Die Leistung und Bedeutung des Gehirns wird im IX. Kapitel besprochen. S. vertritt hier einen gemäßigten Lokalisationsstandpunkt. Das Bisherige nimmt

ungefähr ein Drittel des Buches ein. Die weiteren zwei Dritteile gehören den höheren Seelenthätigkeiten an.

Es werden abgehandelt die Themata: Reproduktion, Gedächtnis, Bewußtsein, Begriffsbildung, Verstand, Vernunft, Begriff, Einbildungskraft, Lust und Schmerz, ästhetische Gefühle, Bewegungen, Erblichkeit Instinkt und Charakter.

Den Schluß bildet ein Streifzug in die Psychophysik: es werden kurz die Zeitmessungen der psychischen Phänomene besprochen.

Verfasser hat mit dieser Schulpsychologie seinen Landsleuten ein Buch geschenkt, wie es in ähnlicher Art anderen Nationen sehr zu wünschen wäre.

LIEPMANN (Berlin).

J. JASTROW. **The psychological Study of Children.** *Educat. Review* (New-York) Bd. I. S. 253—264. (März 1891.)

Verf. giebt auf Grund der Werke von PREYER, PEREZ, SIKORSKI und anderen eine kurze Übersicht über die Ergebnisse der Kinderspsychologie, insofern sie für den Pädagogen von Interesse und Wichtigkeit sind. — GAUPP (London).

E. W. SCRIPTURE. **Arithmetical prodigies.** *Amer. Journ. of Psychology* IV. N. 1. (1891.) S. 1—59.

Verfasser giebt zuerst einen historischen Überblick über die uns bekannten Personen, die im Besitz wunderbarer arithmetischer Fähigkeiten waren, um dann eine psychologische Analyse dieser Fähigkeiten selbst folgen zu lassen. Hierbei legt er insbesondere die charakteristischen Züge, die das Gedächtnis und die arithmetische Assoziationsfähigkeit jener Wundermänner aufweist, klar. Das Ganze enthält viele interessante Einzelheiten und manche praktischen Winke für den Rechenunterricht.

GAUPP (London).

H. HÖFFDING. **Die Gesetzmäßigkeit der psychischen Aktivität.** *Vierteljahrsschrift für wissenschaftl. Philos.* XV. H. 4. (1891) S. 373—91.

Verf. behandelt unter diesem allgemeinen Titel ein spezielles Problem, in dem die Gesetzmäßigkeit der psych. Aktiv. in Frage kommt. Ist die eigentümliche Natur der moralischen Gefühle (insb. des Reue- und Schuldgefühls) dadurch bedingt, daß für sie das Kausalgesetz gar nicht oder nicht ganz gültig ist? Sind wir diesen Gefühlen gegenüber vor die Alternative gestellt, entweder Kausalitätslosigkeit anzunehmen oder sie als auf Illusion gegründet zu verwerfen? Eine solche Fragestellung scheint dem Verf. auf einer Verwechslung des Standpunkts der Psychologie mit dem der Ethik zu beruhen. Für die Psychologie als solche ist es gleichgültig, ob die Vorstellung, mit der ein Gefühl assoziiert ist, gültig ist oder nicht. Verfasser zeigt dann weiter, was schon oft gezeigt wurde, wie die Entstehung der Vorstellung von der Kausallosigkeit eines Willensakts psychologisch zu erklären ist. Im zweiten Teil behandelt er das deterministische Problem als ethische Frage, indem er die Frage nach der ethischen Bedeutung und Berechtigung derjenigen Gefühle, auf die man oft die Notwendigkeit gründet, die Kausallosigkeit des Wissens anzunehmen, zum Ausgangspunkt nimmt. Das Resultat dieser Untersuchung und einer sich daran knüpfenden Polemik gegen Prof. KROMANS Logik

und Psychologie ist der Nachweis, daß Gesetzmäßigkeit der psychischen Aktivität auch eine Grundvoraussetzung der Ethik ist.

GAUFF (London).

W. T. HARRIS (Washington). **Fruitful Lines of Investigation in Psychology.** *Educational Rev. (New York)*, I., 1891, S. 8—14.

Der verlockende Titel dieses Aufsatzes könnte gelegentlich irreführen; ich mache daher darauf aufmerksam, daß der wohlmeinende Verfasser lediglich beabsichtigt, die Pädagogen seines Landes vor der physiologischen oder materialistischen Psychologie zu warnen. An und für sich taugt sie nichts; sie verführt bloß die Leute zum Materialismus und zur Negation der ethischen und religiösen Überzeugungen des Zeitalters. Nur wenn sie korrigiert und getragen wird durch das Studium der Seele als eines unabhängigen und selbstthätigen Wesens, kann sie allenfalls auch dem Erzieher von Nutzen sein.

Hoffentlich lassen sich's die Leute gesagt sein und bleiben von einer so bösen Wissenschaft,

EBBINGHAUS.

L. MANOUVRIER. **Les aptitudes et les actes.** *Revue scientifique*. Bd. 48. No. 8. (1891). S. 225—237.

Wie die phylogenetische Entwicklung der Leibesform, so ist auch die Psyche, und zwar auch die des Individuums gewissermaßen die Resultierende aus den Einwirkungen der Außenwelt und der spezifischen Art und Weise, wie diese vom Organismus aufgenommen und verwertet werden. Nach der Ansicht des Verfassers wird nun ganz allgemein auf den ersten Faktor zu Gunsten des zweiten viel zu wenig Gewicht gelegt. Man gewährt dem Angeborenen einen viel zu großen Spielraum gegenüber dem Anerzogenen; man unterschätzt die Anpassungsfähigkeit der psychischen Hirnfunktionen gegenüber ihrer spezifischen Energie, wenn der Ausdruck hier gestattet ist. In Wirklichkeit seien unsere Handlungen gleichsam nur das Echo der Außenwelt. Das Gehirn als anatomisch-physiologisches Substrat der psychischen Vorgänge wäre einem Klavier zu vergleichen, dessen Tonerzeugnisse zwar nicht unabhängig von seiner besseren oder schlechteren Konstruktion sind, aber doch in unvergleichlich höherem Maße von Geschick und Laune des Spielers abhängen, dessen Rolle im vorliegenden Falle eben die Außenwelt vertritt.

SCHAEFER.

GONNESIAT. **Sur l'équation personnelle dans les observations de passages.**

*Comptes rend.*, CXII, Nr. 4, 1891, S. 207 ff.

Verfasser hat die Änderung seiner persönlichen Gleichung durch verschiedene Umstände, welchen teils nur ein astronomisches teils aber auch ein psychologisches Interesse zukommt, untersucht. In allen Fällen wurde sowohl die Augen- und Ohrmethode als auch die elektrische Registrierung benutzt. Es ergab sich, daß die elektrische Registrierung im allgemeinen überlegen ist und nur in einzelnen Fällen die Augen- und Ohrmethode den Vorzug hat.

SCHUMANN (Göttingen).

P. STROOBANT. **Recherches expérimentales sur l'équation personnelle dans les observations de passage.** *Compt. Rend.* Bd. 113, S. 457. (12. Okt. 1891.)

Verfasser untersucht die persönliche Gleichung in bekannter Weise mit Hilfe eines künstlichen Sterns und findet u. a. folgende Resultate von allgemeinerem Interesse:

1. Die persönliche Gleichung liefert kleinere Werte bei elektrischer Registrierung als bei der Auge- und Ohrmethode; aber die Unterschiede sind nicht sehr bedeutend.
2. Wenn das passierende Gestirn einen Durchmesser hat, so registriert man den vorausgehenden Rand durchweg zu früh, den nachfolgenden durchweg zu spät. Auf die Größe des Durchmessers kommt es dabei nicht an.
3. Bei längerer Fortsetzung der Experimente zeigt sich die Tendenz, zunehmend früher zu registrieren.
4. Der Beobachter ist ziemlich gut im stande die relative Genauigkeit seiner Beobachtungen nach dem unmittelbaren Eindruck, den er davon hat, zu beurteilen. STR. notierte sich in einer Anzahl von Fällen, ob die Registrierung nach seinem Urteil *viel zu früh, zu früh oder ein wenig zu früh* (bezw. *zu spät*) erfolgt sei, und fand hinterher als Mittel der zugehörigen Zahlen 0.058, 0.041 und 0.017 Sek.
5. Bei der Abschätzung von Dezimalen (sowohl bei Sekunden wie bei Millimetern) giebt es gewisse subjektive Prädilektionen für einzelne Zahlen, auf die man also vorwiegend häufig verfällt. So kommt z. B. die Dezimale 0 bei weitem am häufigsten vor, dagegen 9 bei weitem am seltensten.

EBBINGHAUS.

H. SIEBECK. **Beiträge zur Entstehungs-Geschichte der neueren Psychologie.** (*Progr. der Universität Gießen.*) Gießen 1891. 35 S. 4°.

Von der Sorgfalt und Umsicht, die wir an dem Verfasser gewohnt sind, erhalten wir in einem neuen wertvollen Beitrag zur Geschichte der Psychologie eine weitere Probe. Seinen Satz, daß die Zeit zwischen THOMAS und den Häuptern der Renaissance-Philosophie an neuen Erkenntnissen oder Ansätzen auf dem Gebiete der Philosophie höchst fruchtbar gewesen ist, bewährt SIEBECK an zwei sehr disparaten Erscheinungen, an der ECKHARTischen Spekulation und dem Empirismus BURIDANS. Unzweifelhaft richtig ist seine Ausführung, daß bei ECKHART und in seiner Schule zuerst mit klarem Bewußtsein der Begriff des Gefühls als koordinierten dritten Geistesvermögens zu Verstand und Wille erfaßt wird, auf Grund allerdings thomistischer Denkweise, aber zugleich nicht ohne ausdrückliche Kritik derselben. Die Vertiefung in die Innerlichkeit, wie sie seit BONAVENTURA und den Victorinern geläufig geworden ist, wirkt in derselben Richtung das ganze spätere Mittelalter hindurch nach, auch bei DUNS, bei OCCAM; am energischsten wird doch die reine Subjektivität als Beziehung des Subjekts auf sich im Gegensatze zu der denkenden und wollenden Beziehung auf das Objekt bei ECKHART als der tiefste Grund aller Erscheinungen des Seelenlebens herausgehoben, und ECKHART findet in dem Begriffe des Seelengrundes, des „Fünkleins“, des „Gemütes“ als des Inbegriffs reiner Innerlichkeit auch eine bestimmtere Ausprägung für seine Intention. Treffend macht SIEBECK darauf aufmerksam, daß die Ausdrücke „Geschmack“ und „schmecken“, und so

auch „Minne“ bei ECKHART geradezu terminologisch dienen, den fehlenden Ausdruck für das, was wir Gefühl nennen, leidlich zu ersetzen. Die beiden folgenden Abhandlungen beschäftigen sich mit BURIDAN, seiner Auffassung der Willensfreiheit und den Anfängen der psychischen Mechanik bei ihm. SIEBECK nennt BURIDAN den eigentlichen psychologischen Fachmann unter den Scholastikern, der die Probleme der inneren Erfahrung eigentümlich durchdachte und wie die Wahrnehmung so auch das Wollen nicht ohne Erfolg zum Gegenstande seiner Forschung machte. BURIDAN unterscheidet den Trieb vom Begehren und Wollen, im Willen ein aktives und ein passives Element; er bezeichnet den engen Zusammenhang zwischen Vorstellen und Wollen; Wille ist ihm nicht eine vom Intellekt verschiedene Kraft, sondern nur eine andere Tätigkeitsrichtung der einheitlichen Seele. Gegen ÜBERWEG konstatiert SIEBECK, daß BURIDAN die Frage der Willensfreiheit nicht unentschieden gelassen, sondern dem Willen die Tätigkeit zugeschrieben hat, den Intellekt zu leiten und sich praktisch nach Willkür zu bestimmen, während die Tiere determiniert sind. Die Freiheit der Willkür dient der ethischen Freiheit als ihrem Ziele, in der dann der Intellekt die Herrschaft über den Willen übt. Endlich werden noch bei BURIDAN Grundlagen zur Assoziationspsychologie nachgewiesen. Es findet sich bei ihm eine Reihe von feinen Beobachtungen über die Enge des Bewußtseins, die gegenseitige Hemmung von Empfindungen, die Wirkungen des Kontrastes, eine Farbenlehre, die als Vorläuferin der GOETHESCHEN bezeichnet werden darf. Die Frage, wie diese Theorien weiter gewirkt haben auf die Späteren, bezeichnet SIEBECK als eine bedeutsame Aufgabe weiterer Forschung.

A. LASSON.

**P. KRONTHAL. Schnitte durch das centrale Nervensystem des Menschen.**

Gefertigt, photographiert und erläutert. 18 Tafeln mit 29 Heliogravüren nach Original-Negativen und erläuterndem Text. Berlin, Speyer und Peters 1892. Folio. (Selbstanzeige).

Es war schon seit lange meine Absicht, die Photographien einer größeren Anzahl von seltenen und besonders instruktiven Schnitten durch das centrale Nervensystem des Menschen zu veröffentlichen. Die betreffenden Schnitte zeichneten sich nämlich einerseits durch die Richtung aus, in der sie geführt waren, andererseits durch die Größe. Was das Erste betrifft, so wurden die Schnittebenen so gewählt, daß eine ganze Bahn oder ein möglichst großer Teil derselben in den Schnitt fiel — die Bahn der Pyramiden, der Schleife, der columnae posteriores fornicis, der commissura posterior, der columnae anteriores fornicis, der commissura anterior, der brachia conjunctiva und der austretenden Hirnnerven ist dargestellt — bezüglich des zweiten Punktes ist mir nicht bekannt, daß mit Ausnahme des Atlas von LUYSS je Schnitte durch das ganze Gehirn durch ein photographisches Verfahren veröffentlicht worden sind. Im LUYSSCHEN Atlas sind aber die Photographien sehr detailllos; ob dies an den Präparaten oder an der photographischen Technik gelegen hat, ist schwer zu beurteilen.

Zur Vervielfältigung mittelst eines photographischen Verfahrens bestimmten mich verschiedene Umstände. Die Zeichnungen, die wir vom Nervensystem besitzen, sind mehr oder weniger schematisch. Es ist nicht möglich, alle Details, die ein Präparat zeigt, mit dem Griffe wiederzugeben. Ferner leiden viele der Abbildungen von Schnitten durch das Gehirn unter einer subjektiven Auffassung des Zeichnenden. Deshalb wurde auch in dem vorliegenden Werke jedwede Retouche vermieden. Somit ersetzen diese Photographien auch zum Teil die Präparate selbst.

Der Atlas giebt vermittelt 29 Abbildungen eine vollständige Übersicht über den Faserverlauf im centralen Nervensystem, als auch über die Form der dasselbe zusammensetzenden einzelnen Gebilde. Die erste Tafel zeigt Präparate vom Rückenmark. Dann folgen Querschnitte durch die medulla oblongata und pons, hierauf Schnitte durch das ganze Gehirn in horizontaler, frontaler und sagittaler Richtung.

Ich glaube, der Lernende und Lehrende wird in vorliegendem Atlas manches finden, was ihm bisher keine Zeichnung gezeigt hat. Es werden ihm sicherlich auch einzelne Verhältnisse klarer werden, und wird er eher imstande sein, sich an der Hand dieser Tafel in seinen Präparaten zu orientieren, als mit Hilfe der Schemata. Die Erläuterungen wurden möglichst eingehend gegeben, d. h. so, daß fast alle Punkte des Bildes bezeichnet worden sind. Von einer zusammenhängenden Darstellung der Anatomie des Nervensystems glaubte ich Abstand nehmen zu können und zu müssen, denn einerseits besitzen wir eine große Anzahl descriptiver Anatomien des Nervensystems, andererseits wäre ich nicht in der Lage gewesen, über einige Bildungen, die in den Photographien zwar klar zu erkennen sind, über deren Schicksal in anderen Ebenen aber noch nichts Definitives auszusagen ist, Auskunft zu geben.

**J. GAULE. Die Ringbänder der Nervenfasern.** Mitgeteilt nach Untersuchungen von Dr. JOHANSSON. *Centralblatt für Physiol.*, V., No. 11, 29. Aug. 1891.

Durch eine besondere Färbungsmethode brachte JOH. an peripheren Nervenfasern des Frosches und Kaninchens eigentümliche Querbänder hervor, die in ihrer Lage den SCHMIDT-LANTERMANN'SCHEN Einkerbungen des Nervenmarks entsprechen. GAULE sieht darin eine Bestätigung seiner in dieser Zeitschr. (II., 1, S. 18) ausgesprochenen Vermutung, daß die durch jene Einschnürungen abgetheilten Markstulpen einer ursprünglichen, allerdings modifizierten zelligen Gliederung der Nerven entspringen.

EBBINGHAUS.

**M. KNIES. Ueber die centralen Störungen der willkürlichen Augenmuskeln.** *Arch. für Augenheilk.* XXII. (1890.) S. 19—51.

Bekanntlich haben SCHÄFER sowie MUNK und OBRIGIA vor einigen Jahren nachgewiesen, daß elektrische Reizung der Sehsphäre assoziierte Augenbewegungen nach der entgegengesetzten Seite auslösen. Unter Berücksichtigung dieser Versuchsergebnisse, sowie gestützt auf allgemeine

klin. Beobachtungen und unter Zugrundelegung neuerer hirnanatomischer und histologischer Ergebnisse sucht der Verf. die verschiedenen hier in Frage kommenden physiol. Mechanismen theoretisch klar zu legen und hieraus die Konsequenzen für die menschliche Pathologie zu ziehen, aber leider ohne neues thatsächliches Material vorzubringen.

Die Fasern, welche mit den Augenmuskelnervenkernen sich in Verbindung setzen, trennt Verf. in solche, welche die unwillkürlichen Reflexe vermitteln, und solche, die den durch Sinnenreize veranlafsten willkürlichen Augenbewegungen dienen. Die letztgenannten entstammen vorwiegend der MUNKSchen Sehsphäre; diese letztere sei demnach als das eigentliche motor. Rindencentrum für die willkürlichen Augenbewegungen (6 äußeren Augenmuskeln), sofern sie durch Gesichtswahrnehmungen veranlaßt werden, aufzufassen. — In der Besprechung der bei der Innervation der willkürlichen Augenbewegungen stattfindenden Vorgänge führt Verf. ein bisher viel zu wenig berücksichtigtes Moment, nämlich die Intensität der Reize, in die Betrachtung ein, bewegt sich dabei, wie im allgemeinen vielfach auf dem sehr schwankenden Boden der Hypothesen. Unter Einschränkung der MUNKSchen Lehre nimmt Verf. an, daß von jeder Netzhautstelle die ganze gekreuzte Sehsphäre erregt würde, eine Stelle derselben aber am intensivsten, die übrigen umgekehrt proportional zu der Entfernung. Von der erregten Rindenstelle aus werden bestimmte motorische Ganglienzellen der Augenmuskelkerne am stärksten inneviert, d. h. diejenigen, welche eine Bewegung der macula beider Augen nach dem Orte des Reizes bewirken. Je peripherer der Reiz im Gesichtsfeld auftritt, um so peripherer erregt er die Sehsphäre, und um so energischer ist auch der motorische Impuls zu konjugierten Bewegungen (OBREGIA). Diese Augenbewegungen sind stets konjugiert und associiert, behufs binocul. Einstellung auf eine bestimmte Stelle des Sehfeldes; sie sind willkürliche und bewußte und dürfen nicht als niedere Sehreflexe (MUNK) aufgefaßt werden.

Während das eigentliche Augenbewegungscentrum mit der Sehsphäre zusammenfällt, müsse das corticale Centrum für die Augenlider (Öffnung und Schluß) in das Rindenfeld des Quintus (vorderes Ende der vorderen Zentralwindung) verlegt werden.

Die verschiedenen vom Verf. postulierten Verbindungen der Augenmuskelkerne mit dem Kortex, mit den primären opt. Centren und mit dem Rückenmark werden durch ein Schema (welches anatomisch noch schwach gestützt ist. Ref.) illustriert, welches namentlich durch ein scharfes Auseinanderhalten des sogen. „primären Reflexbogens“ und des „willkürlichen Reflexbogens“ charakterisiert ist. Die willkürliche Lidöffnung denkt sich Verf. vermittelt durch Assoziationsfasern zwischen Sehsphäre und jenem kortikalen Centrum für die Augenlider.

Wenn die Sehsphäre wirklich Ursprungsstätte der willkürlichen Augenbewegungen ist, dann müssen, so schließt Verf., Erkrankungen derselben notwendig von Bewegungsstörungen gefolgt sein, und es können solche nur konjugierte und assoziierte sein. Dies treffe nach den bisherigen klinischen Erfahrungen (*deviation conjuguée*) vollständig zu. Willkürliche Augenbewegungen bei Rindenblinden werden

nicht durch Lichteindrücke, sondern durch andere Sinnesreize veranlaßt, wobei direkte Faserbeziehungen zwischen Augenmuskelnkernen und jenen Sinnesorganen entsprechenden Rindenfeldern anzunehmen wären. Die Dyslexie hält Verf. für willkürlich mangelhafte konjugierte Bewegungsfähigkeit der Bulbi nach der Seite des blinden Gesichtsfeldes.

Im allgemeinen werden nach Verf. Seh- und Bewegungsstörungen nach Läsionen in der Sehstrahlung von solchen nach Erkrankung der Sehsphäre selbst schwer zu unterscheiden sein; zeige sich aber eine Stabkranzfasernunterbrechung in unmittelbarer Nähe der Augenmuskelnkerne, dann könne der Fall eintreten, daß bei Störung der willkürlichen Augenbewegung eine hemian. Sehstörung nicht zur Beobachtung käme. Bei Ausschaltung der motor. Fasern, welche der Maculagegend der Sehsphäre entsprechen, wäre eine Störung in der Konvergenz („mangelhafte Fusion“) zu erwarten, ein neues, bisher nicht beschriebenes Herdsymptom. Bei Läsionen zwischen den primären optischen Centren und den Augenmuskelnkernen (d. h. innerhalb des 1. Reflexbogens) würden die willkürlichen Augenbewegungen nicht behindert, auch bliebe Hemianopsie aus, wohl wäre aber hier eine hemian. Pupillenreaktion auf Licht als einziges Symptom zu erwarten, was auch noch nicht beobachtet wurde, worauf jedoch in Zukunft geachtet werden müßte. Letztere Arten von centralen Augenmuskellähmungen bezeichnet Verf. als perinukleäre oder internukleäre.

Was die Beziehungen der verschiedenen Zellgruppen des Okulomotoriuskerns zu den Augenmuskeln anbetrifft, so schließt sich Verf. am engsten an das A. STARRSche Schema an und nimmt für den Sphinkter Pupill. den vorderen seitlichen und für den Ciliarmuskel den WESTPHAL-EDINGERSchen Kern in Anspruch. Den centralen Kern von PERLIA bringt er mit dem rectus intern., den vordersten (in Übereinstimmung mit anderen Autoren) mit dem levator palpebr. in Beziehung. Diesem reihen sich von vorn nach hinten die lateralen Gruppen, für den rectus super., obliqu. infer. und rectus inf. an. — Die centralen Verbindungen stellt sich Verf. so vor, daß jede Sehsphäre vorwiegend mit dem gleichzeitigen Okulomotorius und Trochlearis und dem gekreuzten Abducens verknüpft sei, auch nimmt er für den Okulomotoriuskern eine Art von motor. Projektionsfeld an, in der Weise, daß der vordere Teil der Sehsphäre vorwiegend mit der Innervationsstelle des rectus inf., der hintere Abschnitt mit derjenigen des rectus sup. und die Maculastelle (welche die Zellgruppen für Konvergenz und Assoziation beherrsche und mit beiden Hemisphären durch Fasern verbunden sei) mit derjenigen des rectus int. in Beziehung treten (vgl. SCHÄFER und MUNK).

Auch die vom Verf. postulierten Projektionsfasern aus den andern Rindenpartien verliefen vorwiegend zum gleichseitigen Okulomotorius und Trochlearis und zum gekreuzten Abducens. Dieselben bewirkten nur eine „ungefähre Bewegung der Augen nach rechts, links etc.“, während die feine Einstellung nur von der Sehrinde aus möglich wäre, mit Hilfe der daselbst zum Bewußtsein kommenden Seheindrücke.

C. v. MOJAKOW (Zürich).



Ch. A. OLIVER. **Ein Fall von intrakranieller Neubildung, lokalisiert durch okulare Symptome.** (Übersetzt von A. WEILAND.) *Knapp und Schweiggers Arch. f. Augenheilk.* Bd. XXIV. S. 157—160.

Die Krankengeschichte ist kurz folgende: P., 39 J. alt, hat vor zwei Jahren an Schwindel, Kopfweh und Anfällen von plötzlicher Blindheit gelitten. Trauma, Lues, Mißbrauch von Stimulantien liegt nicht vor. Es stellte sich zuerst eine Steifheit und Taubheit des rechten Fusses ein, dann traten häufig im rechten Arm eigentümliche, denselben an den Thorax adduzierende Krämpfe auf.

Die okularen Symptome waren: Centrale Sehschärfe beiderseits  $S. = \frac{1}{6}$ ; centrales Skotom für Rot und Grün; rechtsseitige laterale Hemianopsie; schwache negative Skotome für Grün, besonders links; WERNICKES hemianopisches Pupillenreaktionszeichen; die linke Iris reagiert schwächer.

Ophthalmoskopisch erscheinen die Arterien und Venen des rechten Auges geschlängelt, verbreitert und mit schwarzem Blut gefüllt. Eine breite Blutung besteht rechts im unteren äußeren Quadranten.

Die Symptome weisen auf eine grobe linksseitige intrakranielle Läsion hin, welche so gelegen ist, daß sie den größten Druck auf den linken Tractus opticus zwischen Corpora quadrigemina und Chiasma verursacht. Hauptsitz der Läsion in der Gegend des linken Pulvinar.

Diese Diagnose wurde durch die Sektion bestätigt.

R. GREEFF (Berlin).

BREISACHER. **Zur Physiologie des Schlafs.** *Du Bois Reymonds Archiv* 1891. S. 321.

Verf. findet auf Grund eigener Versuche (bei SALKOWSKI gearbeitet), übereinstimmend mit ZÜLZER, daß im Schlaf bei gewöhnlicher Diät die Phosphorsäure-Ausscheidung höher ist als am Tage, hat jedoch, wohl mit Recht, Bedenken, diese Vermehrung mit den Vorgängen des Schlafs in direkten Zusammenhang zu bringen; er macht vielmehr die Möglichkeit geltend, daß die niedrige relative Phosphorsäure-Ausscheidung in den Stunden von 8 Uhr morgens bis 4 Uhr nachm. vielleicht der Nacht entspreche. Verf. kommt im Verlaufe seiner Schlusfolgerungen zu dem Resultat, daß die Ermüdungsstoff-Theorie des Schlafs unrichtig sei. Im Zusammenhang hiermit spricht er sich auch gegen die MAUTHNERSche Schlaf-Theorie aus.

GOLDSCHIEDER (Berlin).

G. KIRCHHOFF. **Vorlesungen über mathematische Physik.** Zweiter Band. **Mathematische Optik.** Herausgegeben von K. HENSEL. Leipzig. 1891. B. G. Teubner. VIII und 272 S.

Bald nach der Übersiedelung von Heidelberg nach Berlin unterbrach G. KIRCHHOFF die Herausgabe seiner Vorlesungen über mathematische Physik. Der ungemein große Zuhörerkreis, der sich in jedem Semester zu den Füßen des allverehrten Meisters sammelte, legte diesem den Gedanken nahe, die systematische Darstellung seines Lehrgebietes lediglich auf den mündlichen Vortrag zu beschränken. Nach dem Tode KIRCHHOFFS übernahm K. HENSEL die Aufgabe, mit Hilfe der hinter-

lassenen Manuskripte und mehrerer Nachschriften der 1876 erschienenen „Mechanik“ zunächst die „mathematische Optik“ folgen zu lassen. Der Referent, welcher selbst früher diese Vorlesung gehört hat, bedauert, daß ihm der Rahmen dieser Zeitschrift nicht gestattet eingehender hervorzuheben, wie vortrefflich HENSEL die Lösung der übernommenen Aufgabe durchgeführt hat; denn nur ein sehr kleiner Theil des Buches hat zur physiologischen Optik direkte Beziehung. Zunächst ist es die in der 4. Vorlesung besprochene optische Wirkung eines centrierten Linsensystems, dann in der 5. Vorlesung die Lichtbeugung an dem Rande der Pupille (wo leider durch einen offenbaren Druckfehler die numerischen Verhältnisse völlig entstellt werden) und endlich in der 9. Vorlesung die Berechnung der Intensitätsverhältnisse des von einem Glassatz reflektierten und durchgelassenen Lichtes, die in der Theorie des HELMHOLTZschen Augenspiegels eine Rolle spielt und im Anhang zu der ersten HELMHOLTZschen Abhandlung über den Augenspiegel auch behandelt ist.

KIRCHHOFF's Form der Darstellung, welche HENSEL getreu bewahrt hat, ist streng abstrakt und daher auf die praktischen Verhältnisse nicht überall ohne weiteres anwendbar. Wer sich aber einmal in sie hineingearbeitet hat, der trägt dauernden und reichen Gewinn davon.

Die weiteren Bände (Wärme, Elektrizität und Magnetismus) sind in Vorbereitung, werden uns aber keine Veranlassung bieten, sie hier zu besprechen.

Wenn nach einiger Zeit das ganze Werk vollendet vorliegt, so ist darin GUSTAV KIRCHHOFF ein dauernderes und wertvolleres Denkmal gesetzt als in dem kostbarsten Aufbau von Stein und Erz.

ARTHUR KÖNIG.

A. v. WOUVERMANS. **Farbenlehre.** Für die praktische Anwendung in den verschiedenen Gewerben und in der Kunstindustrie bearbeitet. 2. Aufl. Wien, Pest und Leipzig. 1891. A. Hartleben's Verlag. VIII u. 196 S.

„Der Verfasser dieser „Farbenlehre“ hat es sich zur Aufgabe gemacht, auf leichtfaßliche Weise das Wesen der Farben und die Wirkungen derselben zu einander auf Grundlage der heutigen Naturwissenschaften zu erklären, um dem Gewerbetreibenden und dem technischen Zeichner die Möglichkeit zu bieten, die Farben mit Geschmack und Verständnis anzuwenden.“

Diesen im Vorwort zu der ersten Auflage des Werkchens vorkommenden Worten hat der Referent nur hinzuzufügen, daß die in ihnen umschriebene Aufgabe im allgemeinen gelöst ist. Der Verfasser zitiert an allen wichtigen Stellen die Original-Arbeiten von CHEVREUL, v. BRÜCKE, v. HELMHOLTZ u. s. w. im Wortlaut und meistens mit bibliographisch genauer Quellenangabe, so daß der Weiterstrebende sofort erfährt, wo er sich eingehendere Belehrung verschaffen kann. Befremdend fällt auf, daß das vortreffliche einen ähnlichen Zweck verfolgende Werk von W. v. BEZOLD, Die Farbenlehre im Hinblick auf Kunst und Kunstgewerbe, niemals benutzt ist.

Das rein Physiologische läßt manches zu wünschen übrig und im Abschnitt IV ist es ungerecht, ausschließlich die YOUNG-HELMHOLTZsche Theorie zu erwähnen; die HERINGSche Auffassung ist doch für eine populäre Darstellung in gleichem Maße geeignet, und welche von beiden Theorien die richtige ist, hat die Wissenschaft zur Zeit noch nicht entschieden.

ARTHUR KÖNIG.

O. GERLOFF. **Über die Photographie des Augenhintergrundes.** *Zehenders kl. Monatsbl. f. Augenheilk.* 29. Jahrg. (1891). S. 397—403. Mit einer Original-Photographie.

Das vielfach angestrebte Ziel, den lebenden menschlichen Augenhintergrund photographisch aufzunehmen, ist durch die vorliegende Arbeit endlich erreicht worden, und ein Blick auf die der Abhandlung beigegebene Originalphotographie lehrt, daß in Bezug auf die Vermeidung aller störenden Reflexe die weitestgehenden Wünsche erfüllt sind; auch die Schärfe des Bildes ist sehr gut. Wie es so oft bei der Lösung derartiger Probleme der Fall, zeigt sich auch hier wieder, daß zum Schluß eine infolge ihrer ungemainen Einfachheit stets übersehene Versuchsanordnung dasjenige leistet, was bei den verwickeltsten Methoden zu erreichen nicht möglich war.

Dem zu photographierenden Auge wird ein etwas modifiziertes CZERMAKsches Orthoskop, das mit erwärmter physiologischer Kochsalzlösung gefüllt ist, vorgesetzt und dann vermittelt eines großen Kehlkopfspiegels in dasselbe das Licht einer Zirkonlampe oder einer Magnesiumlampe oder eines Magnesium-Blitzlichtes hineingeschickt. Die photographische Aufnahme geschieht durch die etwa 1 cm im Durchmesser enthaltende Durchbohrung des Spiegels mit einem gewöhnlichen Objektiv.

Das Orthoskop beseitigt den störenden Reflex an der Cornea und vergrößert zugleich das Gesichtsfeld, welches in der vorliegenden Photographie etwa 3 Papillen-Durchmesser breit ist. Dieses durch optische Hilfsmittel noch weiter auszudehnen dürfte nicht schwer sein.

Der lang ersehnte erste Schritt ist endlich gethan, und ein weites dankbares Feld bietet sich dem experimentellen Forscher dar. Hoffentlich haben wir recht bald weitere Erfolge zu verzeichnen.

ARTHUR KÖNIG.

A. CARL. **Ein Apparat zur Prüfung der Sehschärfe.** *Knapp und Schweiggers Archiv f. Augenheilk.*, Bd. XXIV. S. 41—47.

Verfasser hat einen Apparat ersonnen, welcher die Sehprüfung schneller und bequemer vorzunehmen gestattet. Durch elektromagnetische Kraft springen auf einer 5 m entfernten Tafel einzelne Buchstaben von verschiedener Größe beim Drücken auf eine Taste hervor. Die Sehschärfe ergibt sich sodann nach der Buchstabengröße, welche der Reihe nach einer Sehschärfe von 0,1, 0,2 etc. bis 1,0 entsprechen (nach MONOYER und MAGAWLY).

Es steht eine größere Anzahl von Buchstaben zur Verfügung, als auf den üblichen Lesetafeln. Auch bei Simulation ist der Apparat recht brauchbar.

Die gute Idee beeinträchtigt nur der noch recht hohe Preis des Apparates.  
R. GREEFF (Berlin).

V. FUKALA. **Über die Ursache der Verbesserung der Sehschärfe bei höchstgradig myopisch gewesenen Aphaken.** *Knapp und Schweiggers Arch. f. Augenheilk.* Bd. XXIV. S. 161—168.

Bei Emmetropen findet sich nach Entfernung der Linse durch Staaroperation ziemlich konstant eine Hypermetropie von 9,5 bis 10,0 D. Es wäre also zu erwarten, daß eine Myopie von 10,0 D. im aphakischen Zustand in Emmetropie umgewandelt würde. Bei den vom Verfasser sehr zahlreichen operierten höchstgradigen Myopen wurde jedoch durch Linsenextraktion die Refraktion im Durchschnitt um 15,5 D. herabgesetzt. Die Brechkraft der Linse scheint also bei hochgradiger Myopie 15,0 D. zu betragen. Die Verbesserung der Sehschärfe durch die Entfernung der Linse bei Myopie wird dadurch bewirkt, daß der zweite Knotenpunkt im Auge weiter von der Netzhaut abgerückt wird, wodurch die Gegenstände größer und näher gerückt erscheinen.

R. GREEFF (Berlin).

V. FUKALA. **Heilung höchstgradiger Kurzsichtigkeit durch Beseitigung der Linse.** Leipzig und Wien. F. Deuticke. 1891. 31 S.

TH. v. SCHRÖDER. **Die operative Behandlung der hochgradigen Myopie mittelst Entfernung der Linse.** *St. Petersburger Med. Wochenschrift.* 1891. No. 29.

Die erste Broschüre enthält eine nicht nur für Augenärzte, sondern für den allgemeinen praktischen Arzt berechnete ausführlichere Darstellung der im vorhergehenden Referat besprochenen Operation (Entfernung der Linse zur Beseitigung der Kurzsichtigkeit).

Der Verfasser der zweiten Abhandlung bestätigt ihren Inhalt auf Grund eigener Erfahrung.

ARTHUR KÖNIG.

F. BECKER. **Über absolute und relative Sehschärfe bei verschiedenen Formen der Amblyopie.** *Zehenders klin. Mtsbl. f. Augenheilk.* 29. Jahrg. (1891). S. 404—423.

Die bei ruhender Accommodation nach möglichst vollkommener Korrektur aller optischen Fehler beim Sehen auf 5 oder 6 m entfernte Probeobjekte ermittelte Sehschärfe wird nach DONDERS „absolute Sehschärfe“ (S) genannt, während „relative Sehschärfe“ (s) diejenige ist, welche das Auge für nahe Objekte bei thätiger Accommodation oder beim Gebrauch von Brillen zeigt. Der Verfasser hat nun 100 Amblyopen, bei denen  $S < \frac{1}{2}$  war, sorgfältig auf s untersucht und zu diesem Zwecke zugleich zwischen den SNELLENSCHEN und den JAEGERSCHEM Tafeln einen sorgfältigen Vergleich ausgeführt. Es ergibt sich, daß bei gleichem S die Werte von s ungemein verschieden sein können (z. B. bei  $S = \frac{1}{24}$ , schwankt s zwischen 1 und  $\frac{1}{2}$ ). Ordnet man aber die Amblyopen nach „Refraktionsamblyopen“, „Trübungsamblyopen“ und „Perzeptionsamblyopen“, so ist bei gleichem S in jeder dieser drei Klassen eine viel bessere Übereinstimmung von s vorhanden.

Als praktische Folgerung aus dieser dankenswerten Untersuchung

ergiebt sich, dafs man bei grossem Unterschied von S und s nicht ohne weiteres berechtigt ist, auf Simulation oder Aggravation zu schliessen.

ARTHUR KÖNIG.

**E. FISCHER. Gesichtsfeld-Einengung bei traumatischer Neurose. Knapp und Schweiggers Arch. f. Augenheilk. Bd. XXIV. S. 168—176.**

Das von OPPENHEIM an der Hand von 33 Fällen aufgestellte Krankheitsbild der „traumatischen Neurose“ ist in neuerer Zeit mehrfach angefochten worden. Von SCHULTZE (Bonn), SEELIGMÜLLER und MENDEL werden die konzentrische Gesichtsfeldeinengung und die Anästhesien als stets auf Simulation beruhend betrachtet. Verfasser weist nun an einem typischen Fall, bei welchem Simulation als ausgeschlossen betrachtet werden kann, nach, dafs in der That solche Symptome, besonders konzentrische Gesichtsfeldverengung, bestanden. Er erwähnt, dafs gleiche Befunde auch in der SCHWEIGGERSCHEN Klinik und von UHTHOFF und WILBRAND gemacht worden sind. R. GREEFF (Berlin).

**R. E. LIESEGANG. Theorien der Farbenempfindung. Photogr. Arch. 32. Jahrg. (1891). S. 115—120.**

Der Verfasser giebt eine höchst unklare, zum Teil völlig falsche Darstellung der bisherigen Farbentheorien und versucht dann eine neue Theorie aufzustellen, welche die elektrischen Vorgänge in der Netzhaut zu berücksichtigen sucht, aber über blofse Analogien nicht hinauskommt.

ARTHUR KÖNIG.

1. C. HESS. **Über den Farbensinn bei indirektem Sehen. Gräfes Arch. XXXV. (4.) S. 1—62.**
2. E. HERING. **Über die Hypothesen zur Erklärung der peripheren Farbenblindheit. Gräfes Arch. XXXV. (4.) S. 63—83.**
3. E. HERING. **Berichtigung zur Abhandlung über periphere Farbenblindheit. Gräfes Arch. XXXVI. (1.) S. 264.**
4. A. FICK. **Zur Theorie des Farbensinnes bei indirektem Sehen. Pflügers Arch. Bd. 47. S. 274—285.**
5. E. HERING. **Prüfung der sogenannten Farbdreiecke mit Hilfe des Farbensinnes excentrischer Netzhautstellen, Pflügers Arch. Bd. 47. S. 417—438.**

Die periphere Farbenblindheit, an welcher sich schon so viele Beobachter abgemüht haben, wird von C. HESS einer vollständigen experimentellen Durcharbeitung sowohl mit Pigmentfarben, als auch mit spektralen Lichtern unterzogen. Das äufserst reichhaltige Ergebnis der schwierigen Untersuchung läfst sich in folgenden Sätzen zusammenfassen, wobei sich der Referent im wesentlichen derjenigen Formulierung anschliesst, welche E. HERING in der zweiten der hier zu besprechenden Abhandlungen gegeben hat.

1. Drei bestimmte homogene Lichter: ein gelbes (574—576  $\mu\mu$ ), ein grünes (494—497  $\mu\mu$ ) und ein blaues (470—472  $\mu\mu$ ) werden auf allen Teilen einer neutralgestimmten Netzhaut, soweit sie überhaupt noch farbig erscheinen, in demselben Farbenton gesehen wie auf der centralen Netzhaut, wenngleich in sehr verschiedener Sättigung (Weifslichkeit).

2. Die übrigen homogenen Lichter ändern bei zunehmend indirektem

Sehen mehr oder minder deutlich nicht nur ihre Sättigung, sondern auch ihren Farbenton.

3. Von den drei genannten im Tone unveränderlichen Lichtern sind zwei, das gelbe und blaue, zu einander komplementär.

4. Jede zwei homogenen Lichter, welche für eine beliebige neutralgestimmte Netzhautstelle komplementär sind, sind dies auch für jede andere. Das Mischungsverhältnis kann innerhalb der Macula ein anderes sein als außerhalb.

5. Zusammengesetzte Lichter, deren Farbenton dem Tone eines der drei unveränderlichen homogenen Lichter entspricht, ferner Lichter von einem bestimmten roten Farbentone, endlich alle weiß erscheinenden Lichter ändern ebenfalls bei zunehmend indirektem Sehen ihren Ton bzw. ihre Farblosigkeit gar nicht, sofern die Netzhaut neutralgestimmt ist und ihre intramakuläre Zone außer Betracht bleibt, d. h. die Beobachtung an der äußeren Grenze der Macula begonnen wird.

6. Alle übrigen gemischten Lichter ändern unter den genannten Umständen nicht nur ihre Sättigung, sondern auch ihren Farbenton.

7. Die im Tone unveränderlichen roten Lichter geben passend gemischt mit dem unveränderlich grünen für jede neutralgestimmte Netzhautstelle Weiß, ebenso die unveränderlichen gelben mit den blauen.

8. Jede für eine farbentüchtige extramakuläre Netzhautstelle gültige Farbgleichung gilt auch für jede beliebige andere extramakuläre Stelle. Jede zwei gegenfarbigen Lichter von gleicher weißer Valenz, welche, halb und halb gemischt, für die farbentüchtige extramakuläre Netzhaut Weiß geben, mindern bei zunehmend indirektem Sehen ihre Sättigung in demselben Maße, werden also auch gleichzeitig farblos und bilden dann unter sich eine Gleichung.

Der Referent muß HESS und HERING darin unbedingt Recht geben, daß alle diese Ergebnisse mit der Theorie der Gegenfarben in völligem Einklang stehen; er kann ihnen aber nicht beipflichten, wenn sie dieselben mit der YOUNG-HELMHOLTZschen Theorie für unvereinbar erklären. HERING beschäftigt sich in den beiden Abhandlungen hauptsächlich mit dem Nachweis dieser Unvereinbarkeit und benutzt hierbei das von dem Referenten gemeinsam mit C. DIETERICI auf Grund messender Versuche berechnete Farbdreieck. Jede von dem Weißpunkt einer solchen Farbentafel nach irgend einem Punkte des Dreieckumfangs gezogene Gerade enthält alle diejenigen Lichter, welche denselben Farbenton (in verschiedener Sättigung) haben. Aus den Beobachtungen von HESS ergibt sich nun, daß vier von diesen Geraden dadurch ausgezeichnet sind, daß die auf ihnen liegenden Lichter bei zunehmend indirektem Sehen ihren Farbenton nicht ändern, sondern nur minder gesättigt, d. h. weißlicher werden; sie müssen also für jede beliebige Netzhautzone auf der bezüglichen Geraden bleiben, nur wird mit zunehmendem Abstand von der Macula der Abstand des betreffenden Punktes von dem Weißpunkt der Farbentafel geringer. Da diese vier Geraden paarweise komplementäre Lichter enthalten, so bilden sie zusammen zwei Geraden, welche sich im Weißpunkte schneiden. (Es mag hier noch darauf hingewiesen sein, was HERING und HESS nicht aufgefallen zu sein scheint, daß diese beiden Geraden

auch in dem „KÖNIG-DIETERICISCHEN Farbendreieck“ eine ausgezeichnete Lage haben: Die eine ist das von der Blau-Ecke auf die Rot-Grün-Seite, die andere das von der Rot-Ecke auf die Grün-Blau-Seite gefällte Lot.) Wenn wir nun für eine beliebige periphere Netzhautzone in dem Farbendreieck die Kurve der spektralen Lichter und der aus diesen zu mischenden Purpurtöne zeichnen wollen, so haben wir, und darin stimmt der Referent HERING völlig zu, die betreffenden Punkte auf den beiden Teilen derselben Geraden um den gleichen Bruchteil ihres Abstandes vom Weißpunkte diesem zu nähern; es ist aber nicht erforderlich, wie HERING glaubt, daß eine gleiche Annäherung auch für die beiden auf der anderen Geraden gelegenen Punkte eintritt. Ja, aus den HESS'schen Versuchen geht sogar hervor (siehe u. a. Seite 19), daß beim Übergang von einer „farbentüchtigen“ Netzhautstelle zu einer bestimmten peripheren Zone die Verschiebung auf dem Rotgrün-Durchmesser viel stärker sein muß, als auf dem Blaugelb-Durchmesser. Dann aber ist die HERING'sche Schlussfolgerung, beim Übergang auf stets peripherer gelegene Netzhautstellen könne sich die Kurve der spektralen und purpurnen Lichter nur — ohne ihre Gestalt zu ändern — immer mehr und mehr verjüngen, bis sie schließlich für die total farbenblinde Netzhautperipherie in einen Punkt zusammenschumpft, hinfällig, und dann müssen auch nach der YOUNG-HELMHOLTZ'schen Theorie die Lichter, welche nicht auf diesen beiden ausgezeichneten Geraden liegen, ihren Farbenton ändern.

FICK macht in seiner Abhandlung im Prinzip dieselben Einwände gegen die HERING'schen Schlussfolgerungen wie der Referent, doch ist die Form seiner Beweisführung eine wesentlich andere; sie kann aber ohne Abdruck der benutzten Figuren nicht referiert werden. Wie FICK zu dem Schlusse kommt, daß die in den HESS'schen Versuchen ausgezeichnete Rot-Grün-Gerade der Rot-Grün-Seite des Farbendreiecks parallel sein muß, ist dem Referenten nicht ersichtlich. Es ist oben schon erwähnt, daß dieselbe durch die Rot-Ecke des KÖNIG-DIETERICISCHEN Farbendreiecks geht.

ARTHUR KÖNIG.

**NOISZEWSKI. Hypothese über die Entstehung der Gedächtnisspuren von Scheindrücken und der reflektierten Bewegungen.** *Centralblatt für Nervenheilkunde und Psychiatrie.* Juni 1891. S. 241.

Unter der Einwirkung des Lichtes tritt in den Vorderenden der Netzhautstäbchen eine chemische Zersetzung ein und zwar, wie N. glaubt, nach Art einer Explosion. Man muß sich das mit Sprengstoff angefüllte Vorderende der Stäbchen vorstellen als aus einer ganzen Reihe von einzelnen, durch Zwischenwände voneinander getrennten, durch die Achse aber verbundenen Ladungen bestehend; hat die Explosion einer Ladung stattgefunden, so fällt an dieser Stelle die Hülle ein und bildet eine ringförmige Falte, die als Strich dauernd kenntlich bleibt. Diese Striche sind die Gedächtniszeichen, und man muß also das Gedächtnis als eine konservierende, aber negative Erscheinung betrachten. Die durch die Einwirkung des Lichtes in den Vorderenden der Sehfäden hervorgerufene Veränderung entwickelt elektrische Ströme, die durch die Nervenfasern ins Gehirn geleitet werden und in den

Ganglienzellen eine ähnliche Explosion wie in den Stäbchen hervorbringen, wiederum mit Hinterlassung eines Striches.

Da nach gemachten Beobachtungen viele Nerverfasern die Zellen ohne Unterbrechung passieren, so kann man annehmen, daß der elektrische Strom ohne Unterbrechung in einer Empfindungszelle in die Zellen der zweckmäßigen Bewegungen eintritt und in diesen, sowie in den von ihnen abhängigen Muskelendenapparaten eine Explosion und somit eine ohne Theilnahme des Bewußtseins im Denkapparate zu stande kommende reflektierte Bewegung hervorruft.

Je länger ein Lichteindruck wirkt, desto mehr Nervenendigungen explodieren und desto mehr Spuren werden hinterlassen; die Spuren gleichzeitiger Eindrücke liegen nebeneinander, Spuren von der Zeit nach ungleichen Eindrücken hintereinander. Wiederholungen von Scheindrücken sind gleichbedeutend mit einer mehr oder weniger großen Anzahl von Strichen ein und derselben Nervenfasereudigung, sei es im Sinnesapparat, in der Medulla oder in der Hirnrinde, und bleiben um so mehr dem Gedächtnis fest eingeprägt. PERETTI (Merzig).

**E. LINDEMANN.** Über eine von Prof. CERASKI angedeutete persönliche Gleichung bei Helligkeitsvergleichen der Sterne. *Bull. de l'Acad. des Sc. de St. Pétersbourg*, Bd. 24, 1. S. 77—82. (März 1891).

CERASKI machte im vorigen Jahre Mitteilung von einer Wahrnehmung, auf die unter Umständen nicht nur bei astronomischen, sondern auch bei anderen Beobachtungen Rücksicht zu nehmen ist. Er bemerkte nämlich, daß ihm bei Vergleichung objektiv gleich heller Sterne stets der rechts gelegene um etwa  $\frac{1}{2}$  Größenklasse lichtschwächer erschien als der links gelegene. LINDEMANN widmet der Sache eine Reihe von Beobachtungen und findet sie für seine Augen bestätigt. Nur ist der Unterschied für ihn merklich geringer; er sieht den rechts stehenden Stern durchschnittlich nur um  $\frac{1}{2}$  Größenklasse schwächer als den links stehenden. Gleichzeitig giebt er auch eine, vermutlich zutreffende, Erklärung des Phänomens. Die Beobachter, bei denen diese persönliche Gleichung in dem genannten Sinne besteht, werden die Tendenz haben, vorwiegend rechts zu fixieren. Dadurch fällt das Bild des links gelegenen Sterns vorwiegend auf etwas excentrisch gelegene Teile der Retina und, wie lange bekannt, ist deren Lichtempfindlichkeit etwas größer als die der Mitte der Fovea. EBBINGHAUS.

**M. v. VINTSCHGAU.** Physiologische Analyse eines ungewöhnlichen Falles partieller Farbenblindheit (Trichromasie des Spektrums). *Pflügers Arch.* Bd. 48. S. 431—528. (1891).

Neben der totalen Farbenblindheit und denjenigen Formen von partieller Farbenblindheit, welche im HERNESCHEN Sinne als Rotgrünblindheit zu bezeichnen sind, und endlich neben den von LORD RAYLEIGH zuerst aufgefundenen sogenannten „anormalen Trichromaten“ sind in sehr seltenen Fällen noch andere Anomalien des Farbensystems gefunden worden, die aber fast alle darin übereinstimmen, daß die Abweichung von den normalen Verhältnissen sich hauptsächlich auf den kurz-



welligen Teil des Spektrums beschränkt. Der Verfasser hat nun das Glück gehabt, diese seltene Beschaffenheit des Farbensystems bei einem intelligenten und für die Sache selbst interessierten Individuum vorzufinden. Mit ungemeinem Zeitaufwand und rühmenswertem Fleiße sowohl vom Untersuchenden wie vom Untersuchten wurden mit einer einzigen Ausnahme alle bisher jemals zu derartigen Untersuchungen benutzten Methoden, sogar die nach dem gegenwärtigen Standpunkt unserer Erkenntnis als völlig zwecklos zu bezeichnenden angewandt, und das Ergebnis war dasselbe, was auch schon die oberflächlichste Prüfung hätte ergeben können, daß nämlich am kurzwelligen Ende des Spektrums eine beträchtliche Verkürzung vorhanden war, und daß monochromatisches Licht niemals den Eindruck von Grau oder Weiß machte.

Die einzige hier nicht angewandte Methode: eine systematische Untersuchung vermittelt sachverständig hergestellter Gleichungen von Spektralfarben, würde wohl in kürzester Zeit eine wertvolle Bereicherung unseres auf diesem Gebiete leider noch immer so lückenhaften Wissens erzielt haben.

ARTHUR KÖNIG.

**E. LANDOLT.** Un nouveau cas d'achromatopsie totale. *Arch. d'ophtalm.* Tome XI (1891) p. 202—206.

**F. QUEBENGI.** Due casi di acromatopsia totale. *Annali di Ottalmologia.* Anno XX (1891) p. 351—355.

Die drei Fälle angeborener totaler Farbenblindheit, über welche hier berichtet wird, zeigen alle die charakteristischen Eigenschaften, welche gewöhnlich mit dieser Anomalie verbunden sind: geringe Sehschärfe, Nystagmus und Lichtscheu. Daß die Helligkeitsverteilung im Spektrum mit derjenigen identisch ist, welche übereinstimmend **DONDERS**, **HERRING** und der Referent (gemeinsam mit **C. DIETERICI**) messend bestimmt haben, ist vor allem aus der geringen Helligkeit, welche alle drei hier beschriebenen Personen dem Rot beilegen, mit großer Wahrscheinlichkeit zu schliessen, besonders in den beiden von **QUEBENGI** untersuchten Fällen, wo außerdem noch angegeben wird, daß das Helligkeitsmaximum im Spektrum zwischen Gelb und Grün liegt.

ARTHUR KÖNIG.

**O. SCHIRMER.** Über die Giltigkeit des Weberschen Gesetzes für den Lichtsinn. *Gräfe's Arch. f. Ophth.* XXXVI (4) S. 121—149 (1890).

Dem Verfasser war es aufgefallen, daß **AUBERT** und später **v. HELMHOLTZ** der Adaptation des Auges bei ihren Versuchen über das psychophysische Gesetz wenig Beachtung schenkten. Er hat nun eine lange Reihe geschickt angestellter Beobachtungen über dieses Gesetz ausgeführt und dabei das Auge sich stets auf das sorgfältigste für die benutzte Helligkeit erst adaptieren lassen. Die Versuche sind an einer **MASSON'SCHEN** Scheibe gemacht. Parallel einem Radius waren in die weiße Pappe zwei beinahe bis an die Peripherie und den Mittelpunkt heranreichende Einschnitte im Abstände von 1 bis 2 mm gemacht. Durch diese beiden Schnitte wurde nun ein 1 cm breiter Streifen von schwarzem Papier hindurchgezogen, und durch größere oder geringere Annäherung desselben an das Centrum

konnte ein verschieden breiter Sektor, also bei der Rotation ein verschieden dunkler Ring erzeugt werden. Mit Berücksichtigung des Helligkeitsverhältnisses des schwarzen und weissen Papiers ergibt sich bei guter Beleuchtung und nach einiger Übung stets eine Unterschiedsempfindlichkeit von  $\frac{1}{24}$  bis  $\frac{1}{27}$ , also grösser als sie AUBERT ( $\frac{1}{28}$ ) und v. HELMHOLTZ ( $\frac{1}{27}$ ) erhalten haben. Nachdem die Methode durch Übereinstimmung des Resultates an verschiedenen Scheiben sich als zuverlässig erwiesen, wurden Versuche bei verschiedenen Helligkeiten vorgenommen. Die erlangten Resultate stellt der Verfasser in folgenden Sätzen zusammen.

1. Das WEBERSche Gesetz von den ebenmerklichen Unterschieden hat für den Lichtsinn Giltigkeit innerhalb einer Helligkeitsbreite von 1 bis 1000 Meter-Kerzen, wenn dem Auge die Möglichkeit gegeben wird, die volle Kraft seines Adaptationsvermögens zu entfalten; die Giltigkeit des Gesetzes ist also von gewissen physiologischen Vorbedingungen abhängig.'

2. Die Giltigkeit des WEBERSchen Gesetzes kann durch physiologische Vorgänge, durch die Adaptation allein erklärt werden. Es ist aber durch diese Untersuchungen allein nicht möglich, die Mitwirkung eines psychophysischen Prozesses auszuschliessen.

3. Die Adaptation im normalen Auge vermag nicht oder nicht immer mit der Abnahme der Tageshelligkeit in der Dämmerung gleichen Schritt zu halten.

Der Verfasser erklärt demnach die Änderung der Unterschiedsempfindlichkeit, welche andere Untersucher (z. B. AUBERT und v. HELMHOLTZ) innerhalb des erwähnten Helligkeitsintervalles gefunden haben, aus der fehlenden Adaptation; würde der Untersucher sich der herrschenden Helligkeit besser angepaßt haben, so hätte sich eine konstante Unterschiedsempfindlichkeit ergeben.

Dem Referenten mag es gestattet sein, hier hervorzuheben, daß die Abhängigkeit der Unterschiedsschwelle von der absoluten Helligkeit, welche er in seiner gemeinsam mit E. BRODHUN ausgeführten Untersuchung gefunden hat, jedenfalls nicht ausschliesslich auf fehlende Adaptation zurückzuführen ist.

ARTHUR KÖNIG.

G. C. SAVAGE. *Insufficienz der schrägen Augenmuskeln.* *Knapp und Schweiggers Archiv f. Augenheilk.*, Bd. XXIV, 1891. S. 47—49.

Um Insufficienz der schrägen Augenmuskeln nachzuweisen, hält Verfasser nach Verschluss des einen Auges vor das andere ein Doppelprisma (Modifikation des MADDONSchen Prismas) und läßt eine etwa 50 cm entfernte horizontale Linie betrachten. Diese Linie erscheint dann doppelt, als zwei einander parallele Linien. Wird nun das verdeckte Auge freigelassen, so erscheint zwischen diesen beiden Linien eine dritte, die unter normalen Umständen den ersten beiden parallel verläuft. Liegt jedoch eine Gleichgewichtsstörung der schrägen Augenmuskeln vor, so wird die mittlere Linie ihre parallele Lage aufgeben und mit dem einen oder dem anderen Ende sich nach oben resp. nach unten neigen, je nach der Natur des Leidens.

R. GREEFF (Berlin).

L. TRETEL. **Über Diplacusis binauralis.** *Arch. für Ohrenheilkunde*, Bd. 32. (1891). S. 215.

Verfasser beobachtete 2 Fälle von Doppelthören, welches in einem Falle nach angestrengtem Telephonieren, im anderen Falle nach einer Trommelfell-Ruptur entstand. In dem ersten Falle trat das Doppelthören bei Einwirkung hoher Stimmen auf und zwar wurde nebst diesen die tiefere Oktave gehört; im 2. Falle bemerkte Patient während des Orgelspiels bei allen Orgeltönen außer dem angeschlagenen Ton den betreffenden nächsten tieferen Ton. In beiden Fällen ging die Diplakusis rasch vorüber. Verf. versucht eine Deutung dieser Fälle und hebt hierbei hervor, daß die Hypothese von KNAPP, welche die Diplakusis auf Spannungsanomalien in der Basilarmembran zurückführt, in den angeführten beiden Fällen nicht zutrefte. Für den einen der beiden Fälle, in welchem nach dem Telephonieren die Diplakusis entstand, meint Verf. das ursächliche Moment in der Ermüdung suchen zu können, und zwar würden durch die intensivere Ermüdung des Ohres für hohe Töne in diesem nur die tieferen Töne als normal stark klingen, indes das gesunde Ohr die hohen Töne in normaler Stärke empfinde. Für den anderen Fall von Diplakusis läßt es Verfasser dahingestellt, ob diese durch Änderungen in der Schalleitung hervorgerufen wurde. URBANTSCHITSCH.

CHR. LEEGAARD. **Über eine Methode zur Bestimmung des Temperatursinns am Krankenbett.** *Deutsch. Arch. f. klin. Med.* Bd. 48 (1891) S. 207—222.

Es ist bekannt, daß man, um an einer Hautstelle die Empfindung der Kälte oder Wärme zu erzeugen, dieselbe von ihrer „physiologischen Nullpunkttemperatur“ aus um einen je nach der Hautregion verschiedenen bestimmten Betrag abkühlen oder erwärmen muß, welcher als Schwellenwert der Kälte- bez. Wärme-Empfindung bezeichnet zu werden pflegt. EULENBURG hat bereits im Jahre 1884, im Zusammenhang mit den von BLIX und dem Ref. ausgeführten Temperatursinn-Untersuchungen diese Schwellenwerte bestimmt und vorgeschlagen, dieselben zur Grundlage der klinischen Prüfung des Temperatursinns zu machen. Verf. faßt nun den Schwellenwert der Kälte- und Wärme-Empfindung unter dem neuen Namen „thermische Indifferenzbreite“ zusammen, womit also die Breite der an einer Hautstelle nach oben und unten hin möglichen Temperaturschwankung verstanden wird, welche noch keine Temperaturempfindung giebt. Die Messung dieses Bereiches macht er zur Grundlage der klinischen Prüfung. Wie man sieht, ist seine Methode im wesentlichen dieselbe, wie die EULENBURGSCHE, welche er gar nicht erwähnt. Verf. bestimmt nunmehr die „Indifferenzbreite“ (I.-B.) bei Gesunden an verschiedenen Körperteilen, findet, daß sie im allgemeinen 1° C. und in der Regel 0,5° C. nicht übersteigt, und stellt daher den Satz auf, daß, unabhängig vom Körperteil, eine 1° C. übersteigende I.-B. pathologisch sei. Was die praktische Ausführung betrifft, so sagt Verf., daß es, ehe man zur Bestimmung der Größe der I.-B. übergeht, nützlich sei, sich erst durch eine gröbere Probe zu überzeugen, ob der Temperatursinn deutlich verringert ist. Hierzu berührt man den Kranken mit irgend einem kalten oder warmen Gegenstand. „Sagt der Kranke, daß dieser

auf einer Stelle wärmer oder kälter ist, als auf einer anderen Stelle, so ist der Temperatursinn auf der letztgenannten veringert.“ Dies letztere ist nun absolut falsch! Denn, wie Ref. gezeigt hat, sind die topischen Differenzen der Temperaturempfindlichkeit unter normalen Verhältnissen sehr bedeutend. Um nunmehr nach Verf. die I.-B. zu beztimmen, fängt man mit 20—25° an, steigert die Temperatur des Objektes jedesmal um 0,5 bis 1°, hält den vom Verf. angegebenen mit Wasser gefüllten Kupfer-Kolben immer 5 Sekunden lang gegen die Haut, läßt angeben, ob eine Temperatur-Empfindung entsteht, und erhält so in kurzer Zeit einen Wert für die I.-B. Jeder Sachverständige sieht sofort, daß bei einem solchen Verfahren nicht bloß der physiologische Nullpunkt, sondern auch die Empfindlichkeit der Nerven selbst fortwährend verändert wird. Dieses fehlerhafte Vorgehen zusammen mit der irrtümlichen Anschauung des Verf., daß die Hautstellen gleichwertig seien — er sagt geradezu, daß nach seiner Ansicht die von NORNAGEL aufgestellte örtliche Reihenfolge der Unterschieds-Empfindlichkeit nicht mit den wahren Verhältnissen übereinstimme — lassen den Wert seiner Methode in sehr zweifelhaftem Lichte erscheinen.

GOLDSCHIEDER (Berlin).

E. ALIX. *Le prétendu sens de direction chez les animaux. Rev. Scientif.* 48. No. 17. (24. Oktbr. 1891).

Verf. leugnet — und sicher mit Recht — das Vorhandensein eines hin und wieder behaupteten besonderen Orientierungssinnes der Tauben, Hunde, Pferde u. s. w. Beobachtet man die Tiere, wenn sie sich an unbekanntem Orten zu orientieren und nach Hause zurückzufinden suchen, so sieht man, daß sie sich gerade so verhalten, wie es der Mensch in solchem Falle thun würde. Natürlich nicht wie der civilisierte Mensch, der in der vollen Ausnutzung seiner natürlichen Fähigkeiten nicht geübt ist, sondern etwa so wie der Wilde: sie probieren und tasten herum, vielfach vergeblich aber unermüdlich, und achten dabei mit größter Schärfe auf jeden Anhaltspunkt, der sich ihrem Gesicht, Gehör, Geruch etwa darbietet.

EBBINGHAUS.

L. EDINGER. *Giebt es central entstehende Schmerzen? Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde*, Bd. I, Heft 3 u. 4.

Ob eine innere Reizung centraler Leitungsbahnen Schmerz erzeugen kann, welcher in der Peripherie lokalisiert wird, ist immer noch strittig. Es giebt aus der menschlichen Pathologie nur einige ganz vereinkelte und noch nicht einmal eindeutige Beobachtungen hierfür. Verf. teilt nun einen genau beobachteten und untersuchten Fall mit, welcher geeignet ist, diese Frage in bejahenden Sinne zu erledigen. Eine 48jährige Frau wurde im November 1886 von einem apoplektischen Insult befallen, welcher eine Lähmung des rechten Arms und Beins und sehr heftige Schmerzen in den gelähmten Gliedern mit Hyperästhesie hinterließ. Letztere blieben bestehen, während sich die Lähmung besserte, ja sie steigerten sich zu so furchtbarer Höhe, daß die Kranke im Oktober 1888 einen Selbstmord beging. Die anatomische Untersuchung des gehärteten Gehirns auf Schnitten ergab einen Herd alter Erweichung, welcher im Thalamus opticus und zwar im äußeren Kern desselben gelegen war und

sich in das Pulvinar desselben hineinstreckte. Ein wenig war auch die Faserung der inneren Kapsel beteiligt. Da nun die Gefühlsbahnen unmittelbar dem Herde benachbart liegen, so ist mit grosser Wahrscheinlichkeit zu schliessen, dass die Schmerzen durch direkten Kontakt der sensorischen Kapselbahn mit erkranktem Gewebe erzeugt worden sind.  
GOLDSCHIEDER. (Berlin).

**Th. LIFFS. Ästhetische Faktoren der Raumschauung.** Beiträge zur Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane. HERMANN VON HELMHOLTZ als Festgruß zu seinem siebenzigsten Geburtstag dargebracht. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss, 1891. S. 217—307. (Selbstanzeige.)

Die Abhandlung führt eine Reihe von optischen Täuschungen vor, zum Teil bekannte, zum grösseren Teile bis jetzt nicht mitgeteilte, und erklärt sie aus der für jedermann unvermeidlichen „ästhetischen“ Betrachtungsweise sichtbarer Formen. Dabei ist unter ästhetischer Betrachtungsweise diejenige verstanden, für welche die Formen nicht nur da sind, sondern als Träger von Kräften sich darstellen, Bewegungen in sich zu verwirklichen scheinen, kurz „Symbole“ sind einer inneren Lebendigkeit.

Bezeichnen wir jede einzelne Kraftbethätigung, die uns in einem sichtbaren Gebilde vergegenwärtigt erscheinen kann, das Sichaufrichten und Sichgehenlassen, das Ausschiherausgehen und Sichkonzentrieren, die Gegenwirkung gegen eine andere Kraft und das Nachgeben u. s. w. mit einem nicht mehr ungeläufigen Ausdruck als Funktionen, so ergibt sich zunächst die allgemeine Regel, dass wir den Erfolg derjenigen Funktion überschätzen, die in dem Gesamteindruck eines sichtbaren Gebildes vor anderen hervortritt.

Diese Regel erfährt ihre nähere Bestimmung in folgenden spezielleren Regeln. Der Bestand eines sichtbaren Gebildes ist für die ästhetische Betrachtung jederzeit und in allen seinen Teilen das Ergebnis des Gegeneinanderwirkens von Funktionen oder Kräften. Dabei erscheint jedesmal eine Funktion vorzugsweise als die eigene Thätigkeit des Gebildes, während dasselbe hinsichtlich der entgegenstehenden Funktion passiv erscheint. Wir haben dann unter im übrigen gleichen Umständen von der Thätigkeit den lebhafteren Eindruck, überschätzen also ihren Erfolg.

Erscheint eine Thätigkeit das eine Mal als frei, das andere Mal als gehemmt, gebunden, nur mit Anstrengung sich vollziehend, so wird jene im Vergleich mit dieser in ihrem Erfolg überschätzt.

Scheint von zwei, einander im Ganzen einer Form das Gleichgewicht haltenden Funktionen die eine in einem Punkte vorzugsweise wirksam, so tritt jenseits des Punktes die Reaktion ein: die andere Funktion scheint nunmehr ihrerseits freier zur Geltung kommen zu müssen; sie wird also in ihrem Erfolg überschätzt.

Treten zwei Thätigkeiten aus einem Zustand wechselseitiger Gebundenheit — in einer Linie oder einem Punkte — divergierend heraus, so überschätzen wir die Divergenz.

Wir überschätzen den Erfolg einer Funktion, da wo sie neu, mit frischer noch ungehemmter Kraft einsetzt und einen vorhandenen Zustand der Enge oder Weite zu überwinden beginnt. Sofern die Funktion eben gegen diese Enge oder Weite gerichtet ist, ist diese Überschätzung mit einer Unterschätzung der Enge oder Weite gleichbedeutend. Die Täuschung geht in ihr Gegenteil über, in dem Maße als die Energie der Funktion abnimmt, dieselbe also durch eine gegenwirkende Kraft gehemmt und überwunden scheint.

Wie wir den Erfolg der abnehmenden Kraftwirkung unterschätzen, so überschätzen wir den der zunehmenden.

Auch das Aufhören einer Thätigkeit erscheint jederzeit als ein Überwundenwerden. Darum wird der Erfolg der aufgehörenden Thätigkeit unterschätzt im Vergleich zu derjenigen, die sich fortsetzt, also noch Kraft zur Fortsetzung hat.

Der Erfolg einer Thätigkeit scheint größer, wenn uns die ihr entgegenstehende Kraft ausdrücklich — in besonderen Linien — zur Anschauung gebracht wird.

Aufeinander folgende Thätigkeiten, deren Richtungen einen stumpfen Winkel einschließen, scheinen einerseits auseinander hervorzugehen oder sich wechselseitig fortzusetzen, andererseits sich entgegenzuwirken. Je nachdem der eine oder der andere Gedanke — gemäß dem Sinne des ganzen Gebildes — überwiegt, erscheint der Unterschied der Richtungen relativ ausgeglichen oder verstärkt. Erlaubt das Gebilde im ganzen verschiedene Deutungen, so kann das Urteil schwanken. Auch Unterschiede der individuellen Auffassung, wie sie vor allem durch die verschiedene Vertrautheit mit Formen bedingt sind, kommen in Betracht.

Wenn Linien, die aus inneren Gründen, d. h. vermöge der in ihnen wirksam gedachten Kräfte, nicht auseinander hervorgehen können, dennoch stetig ineinander übergehen, so erzeugt der Gedanke an den notwendigen Konflikt der Kräfte entsprechende Täuschungen.

Anders geartet, als die sonst in der Abhandlung besprochenen Täuschungen sind diejenigen, die darauf beruhen, daß wir Formveränderungen, die uns aus inneren oder ästhetischen Gründen an ihrer Stelle „selbstverständlich“ geworden sind, zu übersehen geneigt sind.

Die Geltung der angeführten Regeln wird an einfachen Formen aufgezeigt; zugleich ihre Bedeutung für die Kunst, vor allem die Architektur durch Hinweis auf einige wenige Beispiele angedeutet. Das Interesse des Vorgebrachten, wenn es ein solches hat, ist einerseits ein psychologisch-optisches, andererseits ein ästhetisches. Ich meine für gewisse optische Täuschungen eine gesicherte Erklärung gegeben und zugleich die Überzeugung von der Unvermeidlichkeit der ästhetischen d. h. belebenden Betrachtungsweise der sichtbaren Formen in möglichst wirksamer Weise bestätigt zu haben. Vielleicht darf ich hinzufügen, daß die quantitative Bestimmung gewisser Über- oder Unterschätzungen schließlichsogar eine quantitative Bestimmung der Kräfte und Kraftwirkungen ermöglichen könnte, die wir in sichtbaren Formen wirksam denken. Damit wäre von einer neuen Seite her der Weg zu einer exakteren Behandlung eines Teiles der Ästhetik eröffnet.

Indessen gehe ich damit über den Inhalt der Abhandlung hinaus. Sie selbst erhebt keinen solchen Anspruch. Sie begnügt sich einige Thatsachen, wie sie im Laufe der Untersuchung sich ergaben, aufzuzeigen und nach dem bezeichneten Prinzip verständlich zu machen. Selbst auf eigentliche systematische Anordnung des Gegebenen mußte Verzicht geleistet werden. Noch weniger konnte die Anwendung auf die Kunst irgendwie vollständig sein. Ich bitte ausdrücklich in der Arbeit eine Skizze oder eine Reihe von Andeutungen zu sehen. Dies schließt nicht aus, daß der Grundgedanke überall deutlich heraustritt. Vielleicht dient es diesem zur Empfehlung, wenn ich bemerke, daß die fraglichen optischen Täuschungen, soweit sie nicht schon bekannt waren, von mir zum größten Teil deduktiv gefunden wurden.

Ich füge noch die Bitte hinzu, daß man sich in Fällen, wo der Eindruck der Täuschung zweifelhaft erscheint, nicht ohne weiteres auf die in den Text gedruckten Figuren verlassen möge. Einige Linien sind nicht scharf wiedergegeben, gelegentlich stört auch die zu geringe Größe oder die zu große Nachbarschaft des Druckes. Außerdem ist in einigen Fällen, aus Gründen, die ich angedeutet habe, die seitliche oder halbseitliche Betrachtung der Figuren erforderlich oder dem Eindruck förderlich.

---

**E. W. SCRIPTURE.** Zur Definition einer Vorstellung. *Philosoph. Studien* VII. 2. (1891.) S. 213—221.

Das Schwankende des psychologischen Begriffs der Vorstellung sucht Verf. durch eine genaue und brauchbare psychologische Definition dieses Begriffs zu beseitigen, die es zugleich vermeidet, irgend eine metaphysische, erkenntnistheoretische oder auch psychologische Theorie ex-vel implicite einzuschließen. Indem er die Vorstellung in Gegensatz zur Empfindung setzt, gewinnt er die Definition: eine Vorstellung ist eine Kombination von Empfindungen. Um aber zwischen Vorstellung und andern Mischungen von Empfindungen zu unterscheiden, bedarf es noch eines neuen Merkmals, und dies ist die Einheitlichkeit. Eine Vorstellung ist also die Summe derjenigen Empfindungen, die zu einer Einheit zusammengefaßt sind.

GAUFF (London).

**G. DUMAS.** L'association des idées dans les passions. *Revue philosophique.* Bd. 31. (1891.) S. 482—505.

Der Verfasser versteht unter Leidenschaft (passion) jede psychische Gesamterscheinung, in welcher sich ein intensives Verlangen (désir) kundgibt. Dieses, begleitende Vorstellungen, Lust- und Unlustgefühle sind die Momente der Leidenschaft. Die Abhandlung beschäftigt sich nur mit den beiden ersten.

Verfasser teilt die Ansicht derer, welche das Verlangen (Wollen) nach der physiologischen Seite in Bewegungen und Bewegungshemmungen, nach der psychischen in jenen entsprechende Empfindungen, zu welchen Vorstellungen hinzutreten, zerlegen. Diejenigen Begehungen (tendances), das sind eben jene Bewegungen bzw. Bewegungsempfindungen mit

zugehörigen Vorstellungen), welche in der Leidenschaft gehemmt werden, bilden die negative, die, welche erregt werden, die positive Seite des Verlangens.

Dieses soll sich nur infolge eines Assoziationsmechanismus entwickeln. Die Liebe eines Mädchens zu einem Manne geht mit Notwendigkeit aus der Vorstellung dieses Mannes dann hervor, wenn diese Vorstellung eine assoziative Verbindung mit den *tendances* der Liebe herzustellen vermag: „on aime ou l'on haït, parce que l'on a déjà aimé ou haï“. Der Verfasser sucht diese Theorie durch Beispiele aus der Pathologie und aus der Romanliteratur zu rechtfertigen. Dabei wird verkannt, daß ein aktuelles Verlangen (z. B. die Liebe eines Mädchens zu einem Manne, der ihrem Vater ähnlich sieht) mit dem reproduzierten Verlangen (dem Achtungsgefühl, das die Erinnerung an den Vater hervorruft) nicht identisch ist. Das Letztere ist höchstens die Gelegenheitsursache des Verlangens.

Die begleitenden Vorstellungen, welche die Begehungen vorbereiten, aber doch nur auf Grund solcher entstehen sollen, entwickeln sich nach DUMAS gleichfalls mechanisch. Die Gesamtheit des geschilderten assoziativen Zusammenhangs wird mit dem organischen Leben verglichen.

K. MARBE (Bonn).

**E. W. SCRIPTURE 1. Über den associativen Verlauf der Vorstellungen.**

Inaug.-Dissert., Leipzig 1891. Auch: *Philos. Studien VII*, 1, S. 50—147.

**2. Vorstellung und Gefühl, *Philos. Studien VI*, 4, S. 536—542.**

Verf. beklagt, daß seit ARISTOTELES in der Erkenntnis des Vorstellungsverlaufs „nur wenig Fortschritte gemacht seien“. Das liegt, nach seiner Meinung, an der alten „Selbstbeobachtungsmethode“. Es müssen genaue Versuche gemacht, nicht zufällige der allgemeinen Erfahrung entnommene Beispiele zu Grunde werden.

Von dieser Überzeugung geleitet, hat S. eine sehr große Zahl fleißiger Versuche, unter Anwendung aller möglichen Kautelen mit acht dem Gelehrtenstande angehörigen Personen (einschließlich S. selbst) ausgeführt. Dem im dunklen, geräuschlosen Raum sitzenden Beobachter wurden mittelst eines photographischen Objektivs auf eine Scheibe geworfene Bilder und Worte während ca. 4 Sek. vorgeführt und er angehalten nach 2 Sek. anzugeben, was er assoziiert habe. Oder es wurden ihm Tast-, Gehörs-, Geschmacks-, Geruchseindrücke geboten. Er mußte präzisieren, ob die assoziierte Vorstellung Phantasievorstellung, allgemeine Vorstellung, Begriff u. s. w. sei, und ob ein Wort als Gefühlsvorstellung oder Gehörsvorstellung oder Innervationsimpuls auftrat.

Wir lassen dahingestellt, wie weit die Angaben von acht Beobachtern, welche sich vor eine Aufgabe gestellt sehen d. h. wissen: jetzt soll assoziiert werden, — Angaben über Inhalt, Zeit- und Grad-Verhältnisse und psychologische Natur ihrer Vorstellungen, wirklich den Mängeln der Selbstbeobachtung entgegen, und wenden uns den Resultaten zu.

Von den zahlreichen Versuchsreihen scheinen uns nur zwei als sinnvoll gestellte Fragen bemerkenswerte Ergebnisse zu liefern.

In dem einen Fall handelt es sich um die Frage: Kann eine



Vorstellung eine andere erneuern, mit welcher sie in keiner Verbindung steht, wenn jede mit einer dritten jetzt nicht im Bewusstsein liegenden Vorstellung früher verbunden war? An diese von HAMILTON schon in bejahendem Sinne beantwortete Frage geht S. folgendermaßen heran. Er zeigte eine Reihe von Karten, auf deren jeder ein japanisches Wort und ein japanischer Buchstabe stand. Dann eine Reihe deutscher Worte, von welchen jedes von einem Buchstaben der japanischen Reihe begleitet war. Später wurde eines der japanischen oder deutschen Worte für sich vorgeführt, und der Beobachter mußte angeben, welche Vorstellung in ihm aufstieg. Es ergab sich, daß häufig das Wort der anderen Reihe, welchem das gleiche Zeichen vorher beigegeben war, assoziiert wurde, obgleich das Zeichen entweder erst nach der Assoziation oder überhaupt nicht von selbst in das Bewusstsein trat, oder gar ganz oder teilweise vergessen war. S. schließt daraus: Unter günstigen Umständen kann eine Vorstellung mittelbar auf eine andere wirken. Und glaubt auch behaupten zu dürfen: „Die Glieder eines Vorstellungsverlaufs sind nicht notwendigerweise alle bewußt.“

Die zweite uns ergiebig erscheinende Versuchsreihe behandelt die Frage, ob ein nicht perzipierter Teil einer Gesamtvorstellung eine so große Nachwirkung haben kann, daß, wenn er allein zu einer späteren Zeit perzipiert wird, er die ganze Vorstellung hervorrufen kann. Dazu wurden mehrere Karten mit einem mittelständigen Worte und eckständigen Buchstaben so kurze Zeit gezeigt, daß der Beobachter von den indirekt gesehenen Buchstaben „kein Bewusstsein hatte“. Dies wurde 5—15 mal wiederholt, dann dem Beobachter einer der Buchstaben gezeigt und er gefragt, woran er dächte. Verf. giebt an, daß in 34 % der Versuche das vorher mit dem Buchstaben verbundene Wort assoziiert wurde, während der bloße Zufall nur 20,8 % hätte erwarten lassen.

Auch hier buchen wir nur das Versuchsergebnis, ohne in seiner Deutung mit dem Verf. zu gehen, welchem „Bewusstsein nicht notwendig (!) mit psychischem Leben identisch ist“, der fortwährend mit „unbewußten Vorstellungen“ operiert, ja sogar „Empfundenes aber nicht im Bewusstsein Gewesenes“ (S. 92) kennt.

Sind aber, wie gesagt, die beiden tatsächlichen Ergebnisse dankenswerte Bestätigungen von Sätzen, welche allerdings schon die allgemeine Erfahrung liefert, so ist ein großer Teil der übrigen Versuche so gut wie ergebnislos. Sie bringen auf der Strafe Liegendes, wofür jeder aus seiner Erfahrung beliebig viel gleich beweiskräftiger Beispiele ohne Anwendung von photographischen Objektiven und Luftdruckauslöser stellen kann. Was Wesentliches und Zutreffendes gesagt wird, ergibt sich meist gar nicht aus den Versuchen, sondern wird schon vorher vorwiegend aus WUNDRS Psychologie mitgebracht. Andererseits hat der Wunsch, dem so mühsam errungenen Material möglichst viel zu entlocken und dasselbe möglichst unabhängig von den überlieferten Problemstellungen und Lösungsversuchen selbst sprechen zu lassen, den Verf. zur Begründung einer Reihe bedeutungsloser an das Nebensächliche und Unwesentliche sich haltender Distinktionen und Betrachtungsweisen verleitet.

Er zerlegt den ganzen assoziativen Verlauf in 4 „Grundprozesse“, „welche allen seinen Arten zu Grunde liegen.“ Es sind:

1. Das Vorbereiten, 2. das Einwirken, 3. das Hinzufügen, 4. das Nachwirken von Vorstellungen. Schon die Nebeneinanderstellung dieser 4 Benennungen verletzt durch das Hin- und Herflattern von einem Gesichtspunkte zum andern. Die Ausdrücke 2. und 4. stellen die Vorstellungen als selbstständige Agentien hin: sie „wirken ein“ sie „wirken nach“. In 1. und 3. dagegen sind sie die Spielbälle in den Händen einer höheren ungenannten Macht: „Sie werden vorbereitet, sie werden hinzugefügt.“

„Vorbereitung“ definiert Verf. als „denjenigen Prozeß, welchen Vorstellungen durchlaufen, um (!) einen Einfluß auf den Bewußtseinsverlauf zu gewinnen. Was er meint, sind Aufmerksamkeitsverschiebungen, welche sich vor der Assoziation abspielen, welche aber ebensowenig wie alle übrigen Bewußtseinsvorgänge, welche vor dem Einwirken der assoziativen Elemente statthaben, den Rang eines „Fundamentalprozesses“ der Assoziation verdienen, vielmehr in die Psychologie der Aufmerksamkeit gehören.

Unter „Einwirkung“ versteht Verf. einen Einfluß der Vorstellung, welcher den Vorstellungsverlauf ändert. Das ist aber der Assoziationsprozeß selbst.

Es wird hier die oben näher besprochene Untersuchung gegeben, ob ein  $a$  ein nie mit ihm verbunden gewesenes  $b$  hervorrufen könne, wenn beide früher mit  $c$  verbunden waren, und auf deren positives Ergebnis werden 2 Arten der Einwirkung unterschieden: unmittelbare und mittelbare. Es handelt sich aber gar nicht um verschiedene Arten der Einwirkung, sondern der Unterschied betrifft bestimmte zurückliegende Bedingungen des Zustandekommens von „Einwirkungen“ oder Assoziationen. „Einwirken“ läßt übrigens S. eine Vorstellung bald auf den Vorstellungsverlauf, bald auf eine andere Vorstellung (also auf etwas, das zur Zeit des Einwirkens noch nicht da ist).

„Ein anderer Fundamentalprozeß ist das Hinzufügen.“ Ja, wenn das ein anderer Prozeß ist, worin bestand dann das Einwirken? Die Änderung der Vorstellungsverlaufs ist ja nur dadurch möglich, daß dem  $a$  — um nach S.'s Geschmack zu reden — ein  $b$  hinzugefügt wird. Es handelt sich also hier um denselben einheitlichen Prozeß, der überhaupt vorliegt, daß ein  $b$  auf  $a$  folgt auf Grund irgend welcher Beziehungen zwischen beiden, nur daß hier der unwesentliche Gesichtspunkt des Inhalts der assoziierten Vorstellung und insbesondere seines Verhältnisses zu dem der assoziierenden im Vordergrund steht. Ist in  $a$   $b$  enthalten, (wie wenn „ohne“ „ohne was“ assoziiert), so liegt „einfache Hinzufügung“ vor. Tritt die assoziierende etwas in den Hintergrund, so haben wir „Hinzufügung mit Veränderung“. Verschwindet sie ganz, so spricht Verf. in deplaziertem Mathematisieren von „Hinzufügen mit Verminderung auf 0 d. h. Substitution“.

Als vierter Prozeß wird das „Nachwirken“ aufgeführt. Dies ist aber gar kein Prozeß, und vor allem nicht ein dem „Einwirken“ u. s. w. koordinierbarer, vielmehr ist es die allgemeine Bedingung,

der Möglichkeit des Zustandekommens von Assoziationen überhaupt und damit auch aller etwaigen „Prozesse“ derselben.

Den gründlich und treffend geführten Nachweis, daß die reproduzierte Vorstellung nie völlig identisch mit der ursprünglichen ist, bauscht S. zu einer lebhaften Polemik gegen die Ausdrücke „Erneuerung, Reproduktion, Wiedererweckung“ u. s. w., wenigstens in grundlegenden Untersuchungen, auf, statt den Autoren einfach bei Einführung jener Ausdrücke eine einschränkende Bemerkung anzuempfehlen. S. will nur von „Nachwirkungen“ einer Vorstellung gesprochen wissen und übersieht, daß dabei das Spezifische, das die Reproduktion von anderen Nachwirkungen unterscheidet, ganz verloren geht. Eine derartige Peinlichkeit würde sich auch gegen des Verf.'s eigene Erörterungen richten, wie ihre konsequente Durchführung überhaupt jede Verständigung abschneiden würde.

Zum Schluß bemängelt S. unsere bisherigen Einsichten in den Assoziationsprozeß, entläßt uns aber mit der Hoffnung, daß er in einer späteren Arbeit eine „Theorie“ begründen werde.

Vielleicht, daß der erste große Fortschritt über ARISTOTELES, welchen der Verf. in der Assoziationslehre bisher vermisst, in der noch zu erwartenden Arbeit zu begrüßen sein wird.

In der zweiten Arbeit: Vorstellung und Gefühl, will S. die Frage entscheiden, ob das Gefühl neben der Vorstellung ein selbständiges Element sei oder nicht. Einige Versuche beweisen dem Verf., daß für den Blickpunkt des Bewußtseins Gefühle ohne Vorstellung ebenso wie Vorstellungen ohne Gefühl bestehen können. Für das „klare Bewußtsein“ (S. 541) sind sie also trennbar.

Dagegen zeigen andere Versuche, daß eine von einem Gefühl verdrängte Vorstellung, ob sie auch außerhalb des Blickpunktes, ja selbst des Bewußtseins überhaupt steht, sich dennoch wirksam zeigt durch ihren Einfluß auf den weiteren Vorstellungsverlauf. Also steht die Vorstellung, wenn selbst außer dem Bewußtsein, doch noch im psychischen Leben und so mit dem Gefühl in Verbindung.

Daher hat die Selbständigkeitstheorie recht für den Blickpunkt des Bewußtseins, die gegenteilige, welche, die Untrennbarkeit des Gefühls von der Vorstellung behauptet, für das geistige Leben überhaupt.

LIEPMANN (Berlin).

TH. RIBOT. *Enquête sur les idées générales. Revue philosophique.* Bd. 32. S. 376–388. (Oktbr. 1891.)

Zahlreiche Untersuchungen über das der sinnlichen Wahrnehmung entsprechende Vorstellungsbild (image) haben gezeigt, daß sich ganz bestimmte Formen der Vorstellungsfähigkeit unterscheiden lassen, bedingt durch das ausgesprochene Vorwiegen einer besonderen Klasse von Vorstellungen — entweder solcher des Gesichts oder des Gehörs oder eines anderen Sinnes. Es giebt nicht eine Vorstellungsfähigkeit im allgemeinen; dies ist nur ein unbestimmter Ausdruck, der sehr verschiedene individuelle Varietäten bezeichnet, die die eigentlichen psychologischen Realitäten sind, deren Studium für die Erkenntnis des geistigen Mechanismus wichtig ist.

Analoge Untersuchungen über den Begriff, die *idée générale*, dahin gehend, ob nicht auch der Begriff nur eine solche vage Formel, die ihre eigentliche psychologische Realität in noch unbestimmten Typen und Varietäten hat, scheinen dem Verfasser sehr nützlich, und seine Abhandlung soll ein erster Versuch auf diesem Gebiet sein.

Seine Frage lautet:

Wenn wir einen allgemeinen Ausdruck denken, hören oder lesen, was findet sich dann unmittelbar und ohne Reflexion außer dem Zeichen im Bewußtsein?

Untersuchungsmethode: Verf. richtete im ganzen bis jetzt an 103 Personen von verschiedenstem Bildungsgrad, verschiedenster Geistesrichtung und Berufsart die Frage: Ich werde einige Worte aussprechen, ich bitte Sie mir augenblicklich und ohne Überlegung zu sagen, ob die Worte nichts in ihrem Geist hervorrufen, und wenn ja, was? Damit die Antworten genau vergleichbar, wurden Kinder ausgeschlossen. Die Antwort wurde augenblicklich notiert, blieb sie länger als 5—6 Sekunden aus, so galt sie nicht. Die in beliebiger Ordnung vorgebrachten Worte waren: Hund, Tier, Farbe, Form, Gerechtigkeit, Güte, Tugend, Gesetz, Zahl, Kraft, Zeit, Beziehung, Ursache, Unendlichkeit. Nur solche Individuen, die bestimmt vom Zweck des Fragers nichts wissen konnten, wurden gefragt. Das Total der Antworten betrug 900.

Eine einfache Bestätigung der auf diesem Weg gewonnenen Resultate erhielt der Verf., indem er in vielen Fällen statt der einzelnen Worte ganz allgemeine Sätze wie: Die Ursache geht der Wirkung voran etc. vorlegte. Resultate: Verfasser unterscheidet auf Grund seines Materials 3 reine oder Haupttypen:

#### I. Type concret:

Das abstrakte Wort ruft beinahe immer ein mehr oder weniger deutliches Bild hervor. Personen dieses Typus denken in Bildern. Das Wort ist für sie nicht ein einfaches Zeichen, sondern es bildet sich unmittelbar und spontan in etwas Konkretes um.

Dieser Typus der verbreiteste: beinahe alle Frauen, Künstler und alle, die nicht an wissenschaftliche Abstraktionen gewöhnt sind — aber durchaus nicht ausschließlichsolche.

#### II. Type visuel typographique.

Unter seiner reinen Form besteht er darin, daß die unter ihn Fallenden die gedruckten Worte sehen und nichts weiter. Gewöhnlich wird bei halbkonkreten Begriffen (Hund, Tier, Farbe) das Bild des gedruckten Wortes wie bei Type I von einem konkreten Bild begleitet, aber nie bei ganz abstrakten. — Hierher gehören hauptsächlich Büchermenschen — aber nicht ohne viele Ausnahmen. — Verfasser, ganz zu Type I gehörig und auf Type II gar nicht vorbereitet, bemerkte ihn erst beim 30. Versuch, wo er ihm an einem bekannten Physiologen in reinster Form entgegentrat.

#### III. Type auditif.

Sehr selten ganz rein; besteht darin, daß man im Geist nichts hat als Töne, Gehörsbilder, ohne irgend eine Begleitung weder vom Sehen der gedruckten Worte noch konkreter Bilder.

IV. Die allerhäufigste Antwort aber war „nichts“, keine Person wurde gefragt, wo dies nicht wenigstens einmal, oft drei-, viermal geantwortet wurde. So bei Ursache 53 % aller Antworten. — Was ist dieses „nichts“, denn etwas muß es sein?

Wir haben hier zwei Elemente zu unterscheiden: 1. eines, das im Bewußtsein existiert (das gehörte oder gesehene Wort); 2. eines unter der Schwelle des Bewußtseins, das aber deshalb nicht ohne Wert und Wirksamkeit ist. — Um nun die Rolle dieses zweiten immer aktiven, aber stillen Faktors zu bestimmen, ist das einfachste Verfahren zu untersuchen, wie man überhaupt zum Verständnis allgemeiner Begriffe gelangt. Legt man einem Neuling ein philosophisches Werk vor, so versteht er zuerst nichts. Der einzige Weg, es ihm zu erklären, ist, der Reihe nach die abstrakten Ausdrücke in konkrete Vorgänge, in Thatsachen der gewöhnlichen Erfahrung zu übersetzen. Mit jedem neuen Versuch wird dies unnötiger, und was erst Stunden zum Verständnis erforderte, braucht nun nur Minuten. D. h. kurz: man lernt allgemeine Begriffe verstehen wie man Tanzen, ein Instrument spielen lernt. Es ist eine Gewohnheit, d. h. ein organisches Gedächtnis. Die allgemeinen Ausdrücke verdecken ein organisiertes latentes Wissen. Sie sind die Gewohnheiten im Reich des Denkens, und wie jeder vollkommenen Gewohnheit die Unterdrückung der Ausstreuung entspricht, so auch dem vollkommenen Begreifen.

Was also allemal vorgeht, wenn wir im Bewußtsein nur das allgemeine Wort haben, ist nichts als ein Spezialfall einer sehr allgemeinen psychologischen Thatsache, die darin besteht, daß die nützliche Arbeit unter der Schwelle des Bewußtseins verrichtet wird, und in demselben sich nur Resultate oder Zeichen derselben finden. In einem solchen Fall ist das allein im Bewußtsein Existierende nur der oberflächliche und sichtbare Teil des Vorganges; das eigentlich Bedeutsame aber, das dem Wort seinen Wert verleiht, ist sein unbewusstes Substrat, das potentielle organisierte Wissen.

GAUPE (London).

J. DONOVAN. *The festal origin of human speech.* *Mind*, XVI. (1891.) Nr. 64, S. 498—507.

Verf. versucht die Wurzeln, die philologisch betrachtet sich als nicht weiterreduzierbare Wortelemente darstellen, durch eine psychologische Analyse noch weiter zurückzuführen, wobei für den Gang der Untersuchung seine Überzeugung, daß der Ursprung der Musik eine viel einfachere psychologische Maschinerie voraussetzte als der Ursprung der Sprache, maßgebend ist. Um in dem beginnenden Vergnügen an Musik den Impuls, der die Vorfahren der Menschen zur Entwicklung der Sprache trieb, nachzuweisen, legt Verf. den engen Zusammenhang dieses Vergnügens mit den ältesten Festen und Spielen dar. Er zeigt, wie sich überall als konstante Elemente dieser ältesten Feste 1. körperliche Spielbewegungen in Nachahmung von Thätigkeiten, 2. rhythmisches Schlagen, 3. einige Annäherung an Gesang und 4. ein gewisser Grad gemeinschaftlichen Interesses finden. Er betont, daß eben die natürlichen Ausdrucksmittel eines Bewußtseinszustandes, der von einem Vergnügen an körperlicher Spielerregung und von einem gemeinsamen Hoch-

gefühl als Ergebnis eines Erfolgs in einem gemeinsamen Unternehmen erfüllt ist, — nämlich die Spielbewegungen und das rhythmische Schlagen — ihrerseits die Tendenz haben, jenen Zustand zu erhalten, indem sie ihn durch ihre die Aufmerksamkeit absorbierende Kraft vor allen zerstörenden Elementen der Wahrnehmung schützen. Er bringt weiter damit den tierischen Schrei der Erregung in Beziehung. Aus ihm allein die Entstehung der Sprache abzuleiten, ist deshalb so schwer, weil der Vorrat an vokalischen Tönen bei den nächsten Verwandten der Menschen so außerordentlich kümmerlich ist, und der Schrei der Leidenschaft in seiner Monotonie äußerst wenig entwickelungsfähige Keime zeigt. — Dieselbe Erregung nun, die zum Schreien treibt, treibt auch zum rhythmischen Schlagen und schafft dadurch durch das Gehör ein dauerndes Vorbild für die Schreie. Diese verlieren so ihren natürlichen Charakter und athmen die durch das Schlagen erzeugten Töne nach. Paßt sich aber der vokalische Apparat des Menschen überhaupt einmal der rhythmischen Succession von Tönen an, so bringt er bald besser musikalische Töne hervor als sein Vorbild. Verfasser zeigt dann, inwiefern der Umstand dieser vokalischen Produktion von Tönen die Begriffsbildung begünstigt. Einmal bringt eben die musikalische Veranlassung eine dauernde Wiederholung der vokalischen Töne mit sich, wodurch sie geeignet werden, als Erinnerungsmittel für die Handlungen zu dienen, mit denen sie für alle Glieder der Gemeinschaft assoziiert sind, und dann ist es eben das intensiv Lustvolle des ganzen Vorgangs, das es ermöglicht, daß vokalische, tönende Zeichen sich in dem Bewußtsein von Tieren, die noch nicht die spezifisch menschlichen Geistes Eigenschaften besitzen, zu den vagen, mannigfaltigen, präsentativen Begriffselementen fixieren.

GAUPE (London).

I. J. MARK BALDWIN. *The coefficient of external reality.* *Mind.* XVI (1891) Nr. 63, S. 389—393.

II. G. F. STOUT. *Belief.* *Ebda.* Nr. 64, S. 449—470.

Unter Koeffizient der Realität der Aussenwelt versteht BALDWIN jenes Etwas, das manchen Vorstellungen anhängt, infolgedessen wir ihnen Realität zusprechen. Wenn für die einen (SPENCER, STOUT etc.) der Koeffizient der äußeren Realität eines Vorstellungsbildes seine Unabhängigkeit vom Willen, für die andern (BAIN, PIKLER) dagegen seine Unterwerfung unter den Willen ist, so sucht Verf. diese diametral entgegengesetzten Behauptungen durch den Nachweis zu versöhnen, daß sie Ergebnisse der Betrachtung ein und desselben Dings von verschiedenen Standpunkten aus sind. — Die einen gehen vom „Sensational Coefficient“ aus, d. h. dem Kriterium gegenwärtiger sinnlicher Realität. Diese nun steht nicht unter der Kontrolle des Willens. Die psychologische Basis der äußeren Realität ist daher hier die Empfindung von Widerstand. Die andern dagegen vom Gedächtnis-Koeffizienten der Realität d. h. von dem Etwas im Gedächtnis, das uns zu glauben veranlaßt, daß es eine wirkliche Erfahrung repräsentiere; für sie ist das Bild ein treues Erinnerungsbild, das wir imstande sind wieder als eine Empfindung zu erhalten, in dem wir eine Reihe willkürlicher Muskel-

empfindungen wiederholen, die mit ihm in seiner ersten Erfahrung assoziiert waren.

Stout gehört zu der 1. Kategorie. Die Vorstellung realer Existenz hängt nach ihm ab von der Begrenzung unserer Willens-thätigkeit durch das Material, auf das sie ausgeübt wird. Er unterscheidet Willens-thätigkeit, insofern sie sich 1. als Bewegung des Körpers und 2. als innerer Prozeß der Aufmerksamkeit darstellt. Die Beschränkung der ersteren hat Verf. *Mind* XV. S. 22, Genesis of the cognition of physical reality dargestellt. Hierzu enthält dieser Artikel nur einige Bemerkungen. Sein eigentlicher Zweck ist die Beschränkung der innern Willens-richtung, der Aufmerksamkeit, durch die Natur der Vorstellungen, auf die sie sich richtet, darzustellen. Verf. untersucht des Nähern das Reale in den Empfindungen, in den Vergleichsarbeiten, ferner die objektiven Attribute der Vorstellungen, die Objektivität des Raums und der Raumbeziehungen, die Realität in der Ideenassoziation etc.

Überall sucht er dabei die Objektivität in der Beschränkung und der Kontrolle, die durch die innere Natur dessen, auf das sich unsere Aufmerksamkeit richtet, dieser unserer subjektiven Thätigkeit auf-erlegt wird.

GAUPP (London).

YVES DELAGE. *Essai sur la théorie du rêve*. *Rev. Scientif.* Bd. 48. S. 40—48. (11. Juli 1891.)

Die vorliegende Abhandlung untersucht in ansprechender Weise einige Probleme der Traumpsycho-logie und gelangt dabei zu Resultaten, welche zum größ-ten Teile neu sind. Die hauptsächlichsten sind folgende: Im allgemeinen kehren die Ideen, welche den Geist im wachen Zustande beherrscht haben, im Traume nicht wieder. Die Grundbedingung dafür, daß ein Eindruck einen Traum hervorrufe, ist die, daß der Geist fast sogleich, nachdem er den Eindruck im Wachen perzipiert hatte, davon abgewendet wurde, oder daß er im Momente der Perzeption auf natür-liche Weise abgezogen wurde. Dieses Abziehen des Geistes kann so weit gehen, daß dabei die Perzeption völlig unbewußt erfolgt ist, so daß sie keine Spur im Gedächtnis zurückläßt. Demnach giebt es für einen Eindruck um so mehr Möglichkeiten, einen Traum hervorzurufen, je weniger bewußt und je lebhafter er gewesen ist.

Die soeben angeführten Sätze werden dadurch erklärt, daß die im Wachen am meisten unterdrückten Ideen das größte Maß von Energie zurückbehalten haben und vermöge derselben in der Traumwelt die Oberhand gewinnen. Auch stärkere Eindrücke, bei denen die Hemmung im Wachen eine schwache oder langsame war, können Traumbilder her-vorrufen, falls sie noch ein ausreichendes Maß von Energie besitzen. Daher kommt es auch, daß wir viel mehr von traurigen als von freudigen Ereignissen träumen: weil die Erinnerung an erstere im Wachen unter-drückt worden ist, haben sie ihre Energie konzentriert. Diese Erwägungen sind für die an Alpdrücken leidenden Personen wichtig, denn wenn sie sich vor dem Schlafengehen den schreckhaften Vorstellungen hingeben, so träumen sie sicher nicht davon. Umgekehrt kann man sich den Genuß beliebiger Träume verschaffen, wenn man die darauf bezüg-lichen Eindrücke in sich hervorrufen und sofort wieder unterdrückt.

Bei der Verschmelzung zweier oder mehrerer Eindrücke ist die Phantasie nicht thätig, sie verschmelzen vielmehr von selbst, weil die Urteilskraft sie nicht auf die Dauer auseinander hält. Dagegen ist die Phantasie bei denjenigen Traumscenen, welche reicher sind an Handlung, ohne Zweifel wirksam. Von den psychischen Funktionen schläft der Wille zuerst ein, hierauf das Urteil, sodann die Phantasie: das Gedächtnis bleibt zuletzt übrig zusammen mit der Empfindung.

Den Ausgangspunkt der Abhandlung bildet die Thatsache, dafs wichtige Lebensereignisse, wie Todesfälle, Verlobungen, Unglücksfälle, welche den Geist vollständig beherrschen, während dieser Zeit kein darauf bezügliches Traumbild hervorrufen. Aus dieser Thatsache, welche richtig ist, aber auch noch auf andere Weise erklärt werden kann, hat der Verfasser zwei Folgerungen abgeleitet, eine Erweiterung und einen Schluß auf das Gegenteil, welche zwar beide logisch mit der gegebenen Erklärung der zu Grunde gelegten Thatsache zusammenstimmen, aber der Erfahrung nicht entsprechen. Die Ideen, welche den Geist am Tage nacheinander beherrscht d. h. ihn mit Ausschluss heterogener Vorstellungskreise einige Zeit hindurch beschäftigt haben, sollen im Traume im allgemeinen nicht wiederkehren! Gerade sie bilden in Verbindung mit den ihnen assoziierten bei mindestens der Hälfte der Fälle die psychische Basis, aus welcher die Traumideen hervorgehen. Ferner soll ein weniger bewußt erfolgter Einzeleindruck die größten Möglichkeiten haben, einen Traum hervorzurufen! Auch diese Behauptung erscheint mir unhaltbar. Bei meinen Träumen wenigstens hat es sich herausgestellt, dafs, abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen, solche Einzeldrucke bewußt und in aller Ruhe vom Geiste am Tage aufgenommen worden waren, worauf letzterer, ohne eine gewaltsame Ablenkung erfahren zu haben, sich anderen Eindrücken oder Vorstellungen überlassen hatte.

Ob man ferner häufiger von traurigen als von freudigen Ereignissen träumt, das hängt meiner Ansicht nach von körperlichen Zuständen ab, namentlich von der Art des Verdauungsvorganges. Dafs man endlich auf die oben angegebene Weise Träume von bestimmter Art willkürlich erzeugen kann, glaube ich nicht recht, da der Traum ein zu gewissenhafter Interpret der wirklich vorhandenen psychischen Dispositionen ist.

Im übrigen stimme ich mit den erwähnten Ausführungen des Verfassers überein. Namentlich haben mich die drei zuletzt aufgestellten Gesetze überrascht, in denen der Verfasser eine feine Beobachtungsgabe bekundet.

MAX GIESSLER (Erfurt).

VON FRANKL-HOCHWART. **Ueber den Verlust des musikalischen Ausdrucksvermögens.** *Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde.* Bd. I., Heft 3 u. 4. S. 283.

Man hat beobachtet, dafs es Kinder giebt, die früher singen als sprechen lernen und dafs zuweilen bei angeborenem oder erworbenem Idiotismus der Sinn für Musik, ein gutes musikalisches Gehör und Gedächtnis für Melodien selbst da, wo die Sprache fehlt, vorhanden ist. Bekanntlich können Vögel (z. B. Gimpel), die nie sprechen lernen, doch



einige Melodien singen; Betrunkene, die nicht mehr sprechen können, hört man oft noch singen. Es giebt also ein musikalisches Ausdrucksvermögen bei Sprachlosen; es giebt Leute, welche die Sprache verloren und doch ihr musikalisches Können behalten haben. Andererseits giebt es aber auch Leute, die mit dem Verlust der Sprache auch das musikalische Ausdrucksvermögen gänzlich oder doch größtenteils eingebüßt haben, wofür Verf. ausser mehreren der Litteratur entnommenen Fällen 5 eigene Beobachtungen anführt. Verlust des musikalischen Ausdrucksvermögens allein ohne Sprachstörung ist bisher noch nicht konstatiert worden. (Ob die von RIBOT in seinem Buche über das Gedächtnis erwähnte Beobachtung CARPENTERS, wo ein Kind nach einer Kopfverletzung alle seine musikalischen Kenntnisse, sonst aber nichts verloren hatte, ein derartiger Fall ist, läßt sich bei der Kürze der Notiz nicht ersehen. Ref.) Ebenso wenig beobachtete man bei einer Erkrankung der rechten Hirnhemisphäre Verlust des musikalischen Ausdrucksvermögens. Warum dasselbe bei der Aphasie das eine Mal erhalten bleibt, das andere Mal verloren geht, versucht Verf. durch folgende Hypothese zu erklären. Zum Verständnis der Töne kommt man nach STRICKERS Ansicht dadurch, daß der akustische Eindruck sofort eine Muskelinnervation im Kehlkopf oder den Lippen auslöst, welche für gewöhnlich, wenn man ein Tonstück anhört, so wenig intensiv ist, daß sie von dem akustischen Eindruck, von der Klangfarbe des Gehörten gedeckt wird und daher unbemerkt bleibt. Beide aber, der akustische Eindruck und die Muskelinnervation, hinterlassen im potentiellen Wissen Residuen des wahrgenommenen Tonstückes, welche bei der Erinnerung an dieses Tonstück beide zugleich in das lebendige Wissen treten. In der Erinnerung ist jedoch das akustische Bild nicht mehr so vorherrschend, wie beim direkten Anhören, und man fühlt, wenn man darauf achtet, bei der Vorstellung der Melodie eine Innervation des Kehlkopfes oder der Lippen. Da es auch Menschen giebt, die bei der Vorstellung weder im Kehlkopf noch in den Lippen etwas verspüren, stellte STRICKER später selbst die Vermutung auf, daß die Innervation eines Muskels im Ohr, des Tensor tympani, die Vorstellung vermitteln könne, eine Vermutung, die durch die Beobachtung POLLAKS, daß dieser Muskel beim Hunde auf Töne reagiert und daß je nach der Höhe derselben der Ausschlag ein ganz verschiedener ist, bekräftigt wird. Es scheint auch, daß bei manchen Musikern' die Instrumente spielen, die Bewegung der Finger ein Mittel ist, sich ohne Benutzung des Instrumentes bei Durchlesen der Noten oder auch ohne Noten ein Tonstück wieder ins Gedächtnis zurückzurufen.

Bei vielen Leuten beruht also, wie fast allgemein angenommen wird, die Musikvorstellung auf Kehlkopf-Lippeninnervation, es giebt aber auch Leute, bei denen sie noch auf andere Weise zu stande kommt.

„Wir haben Grund anzunehmen, daß Sprache und Musikvorstellungen bei vielen Leuten auf identischen oder nahe benachbarten Centren beruhen; denn oft verliert sich das musikalische Ausdrucksvermögen mit der Sprache, und meistens entwickelt sich (einzelne Ausnahmen abgerechnet) beim Kinde beides gleichzeitig. In anderen Fällen erhält es sich trotz des Verlustes der Sprache. Dann haben wir vielleicht Leute

vor uns, die mit Ohrvorstellung (nach STRICKER mit dem Tensor tympani) arbeiteten, so daß sich dieses Centrum erhielt, während das der Sprachvorstellung zu Grunde ging. Es kann auch Leute geben, die doppelte Vorstellungsmodalitäten haben und bei Verlust der einen doch mit der anderen (vielleicht öfters nur teilweise) vikariieren.“

PERETTI (Merzig).

J. MARK BALDWIN. (Toronto). **Suggestion in infancy.** *Science (New-York)*, XVII. No. 421, 27. Febr. 1891.

Auf Grund von Beobachtungen am eigenen Kinde kommt B. zu folgender Einteilung der Arten der Suggestion. Physiologische Suggestion ist das Bestreben eines Reflexes oder eines automatischen Vorganges, mit einem anderen Empfindungs- oder Vorstellungsprozesse sich zu verknüpfen und von ihm beeinflusst zu werden. Sensori-motorische Suggestion ist das Bestreben aller nervösen Reaktionen sekundär automatisch und reflektorisch zu werden. Deliberative Suggestion ist das Bestreben verschiedener, im Wettstreit befindlicher sensorischer Vorgänge, in eine einzige motorische Reaktion auszugehen. Persistente imitative Suggestion ist das Bestreben eines sensorischen Vorganges, sich durch eine solche Anpassung seiner Reaktionen zu behaupten, daß sie ihrerseits neue Reize abgeben. Von seiten des Bewußtseins ist Suggestion im allgemeinen die Neigung eines Empfindungs- oder Vorstellungszustandes, von einem motorischen Zustand gefolgt zu werden.

ASHER (Heidelberg).

VAN DEVENTER. **Die Rolle der Suggestion in wachem Zustande, vom forensischen Standpunkte aus beleuchtet.** *Centralblatt für Nervenheilkunde und Psychiatrie.* September 1891. S. 385.

Sicherlich hat man die Bedeutung der Suggestion in der Hypnose für die Möglichkeit, jemandem das Begehen einer mit seiner ganzen Persönlichkeit in Widerspruch stehenden Straftat zu suggerieren, überschätzt, aber es giebt doch unzweifelhaft Fälle, in denen der Hypnotisierte gegen seinen Willen strafbare Handlungen begeht. Unter gewissen Umständen kann die Suggestibilität auch im wachen Zustande ebenso stark sein, wie in der Hypnose; so kommt es vor, daß ein eindrucksfähiges Individuum vor dem Untersuchungsrichter infolge unbewußter Suggestion, indem es dem Gedankengange des Inquirenten folgt, in gutem Glauben ein falsches Zeugnis abgiebt, ebenso wie es auch möglich ist, daß unter dem doppelten Einfluß von Suggestion und psychischer Emotion von einem neuropathisch veranlagten Menschen Handlungen begangen werden können, die mit seiner Persönlichkeit in vollem Widerspruch stehen.

Zum Beweise, welchen nachteiligen Einfluß eine inkorrekte Untersuchungsführung auf eine Person von unbescholtenem Betragen ausüben kann, erzählt v. D. ausführlich einen Fall, in welchem ein in seinem Wesen unselbständiger, leicht deprimierter und affektierter Postbeamter, der mit 12 Jahren an einer Lähmung der Nackenmuskulatur und der Extremitäten gelitten und später einmal nach einer Aufregung einen Krampfanfall gehabt hatte, infolge der ihm in heftigster Weise vorgeworfenen (falschen) Beschuldigung, er habe einen Brief wider-

rechtlich geöffnet, in eine derartige Gemütserschütterung geriet, daß er sich des Vergehens für schuldig erklärte und auch ohne äußeren Zwang Briefe, aus denen seine Schuld gefolgert werden mußte, schrieb. In einem weiteren Verhöre wurde er bewußtlos, hatte einen Krampfanfall mit folgender (wochenlang dauernden) Extremitätenlähmung und war erst eine Woche später wieder bei klarem Bewußtsein; von da ab beharrte er dabei, daß er durch Drohungen und Versprechungen im ersten Verhör dazu gedrängt worden wäre, ein falsches Geständnis abzulegen und daß er von den Briefen keine Erinnerung habe. — Auf Grund eines Gutachtens v. D.s, nach welchem der Betreffende bei seinem Verhalten „unter dem Einfluß psychischer Emotionen und höchst wahrscheinlich auch bewußter oder unbewußter Suggestion stand, ein Umstand, der die Vorgänge, wie sie hier in Betracht kommen, begünstigt“, wurde derselbe freigesprochen.

PERETTI (Merzig).

**P. B. Observations d'hallucinations individuelles et collectives.** *Revue scientifique*, 1891, Bd. 48, Nr. 10, S. 303.

Anscheinend vertrauenswürdige Mitteilungen eines französischen Militärarztes über eine Illusion und eine Hallucination, die ihm in Zuständen großer körperlicher Schwäche und nervöser Erschöpfung, übrigens aber geistiger Gesundheit, begegneten. Angeschlossen ist ein Bericht über eine durch einen Ruf geweckte und dann bei zahlreichen Individuen in derselben Weise aufgetretene Illusion. EBBINGHAUS.

**I. R. WALLASCHEK.** On the origin of Music. *Mind* XVI. (1891.) Nr. 63, S. 375—386.

**II. J. MCK. CATTELL.** Ebenda S. 386—389.

**III. H. SPENCER.** Ebenda Nr. 64, S. 535—538.

WALL. sucht den Ursprung der Musik in einem rhythmischen Impuls im Menschen. Den Sinn für Rhythmus führt er zurück auf den allgemeinen Spieltrieb (appetite for exercise), wobei er aus soziologischen und psychologischen Bedingungen heraus zu erklären sucht, warum sich dieser in rhythmischen Formen äußert. Die Ursache des allgemeinen Spieltriebs selbst findet er mit SPENCER in einem Überschuss von Kraft in den höher entwickelten Wesen, der, was für die unmittelbaren Lebensbedürfnisse nötig ist, überschreitet. Er sucht nun des nähern nachzuweisen, wie der Rhythmus an und für sich zu musikalischen Tönen und auf diesem Weg zur Würdigung von Intervall und Melodie führt.

Er wendet sich dann ausführlich gegen die schon von SPENCER bekämpfte Theorie DARWINS, die den Ursprung der Musik in dem sich in Tönen äußernden Liebeswerben der Männchen sucht, um sich dann zum Schluß mit SPENCERS Theorie, die er als Sprechtheorie (Speechtheory) bezeichnet, auseinanderzusetzen. Für SPENCER ist Musik die idealisierte natürliche Sprache der Leidenschaft, den Ursprung der Musik haben wir nach ihm also in der entwickelten Sprache der Emotion zu suchen. Während SPENCER so den Ursprung der musikalischen Modulation in den Modulationen des Sprechens suche, will Verf. ihn direkt aus dem rhythmischen Impuls ab-

leiten. Die Menschen kamen nicht zur Musik durch Töne, sondern sie kamen zu Tönen und Liedern durch rhythmischen Impuls. Ferner sei Musik der Ausdruck des Gefühls, Sprache der Ausdruck des Denkens. Nehmen wir also an, daß Musik aus dem Sprechen sich entwickelt habe, so müßten wir auch annehmen, daß Gefühl sich aus dem Denken entwickelt habe. (?)

II. Prof. CATT. wendet sich gegen den Abschnitt in SPENCERS Aufsatz: *The origin of music*, *Mind*. 60, der von der Harmonie handelt. Er will zeigen, daß Harmonie sich aus der Melodie entwickelt hat und daß die emotionelle Wirkung der Harmonie auf derselben Grundlage beruht wie die der Musik überhaupt. Er sucht zu diesem Zwecke nachzuweisen, daß der Kombination von Tönen in der Harmonie schon im einzelnen Ton die Harmonie der Obertöne entspricht. Alle Kombinationen der Musik sind nach ihm latent in den Tönen der Natur.

III. SPENCER wendet sich kurz gegen obige Ausführungen. Er findet den Hauptmangel der Rhythmustheorie in der Ansicht, daß Musik ihren wesentlichen Charakter durch einen Zug, den sie mit andern Dingen gemein hat, erhalte, statt durch einen Zug, den sie allein besitzt. Während Musik als eines der verschiedenen rhythmischen Produkte zu klassifizieren sei, werde sie Musik allein durch das, was sie von andern rhythmischen Produkten unterscheide. Der Name „Speechtheory“ sei mißleitend; er lehre nur, daß Musik aus dem Gefühlselement der Sprache sich entwickelt habe. —

Gegen Prof. CATT. bemerkt er, er würde der Lehre, daß Harmonie sich aus der Melodie entwickelt habe, gerne zustimmen, wenn nachweisbare Übergänge zwischen den Tonkombinationen, die die Klangfärbung konstituieren, die wir aber nicht als Harmonie wahrnehmen, und den Tonkombinationen, die für unsere Wahrnehmung eine Harmonie bilden, gefunden werden könnten. — GAUPP (London).

E. GROSSE. **Ethnologie und Ästhetik.** *Vierteljahrsschrift für wissenschaftl. Philosophie* XV. H. 4 (1891) S. 392—417.

Verf. bezeichnet es als Zweck seiner Ausführungen, die Wichtigkeit der ethnologischen vergleichenden Methode, der alle übrigen Geisteswissenschaften so viel verdanken, für die empirische Ästhetik darzuthun. Er giebt zuerst eine kurze historische Übersicht über die Beziehungen zwischen Ethnologie und Ästhetik seit ABBÉ DUBOS und deutet dann näher an, in welchen Fragen die Ästhetik von der Ethnologie Hilfe und Aufklärung zu erwarten hat. Jedes ästhetische Gefühl setzt ein Subjekt, in dem es erregt wird, und ein wahrgenommenes oder vorgestelltes Objekt, von dem es erregt wird, voraus. An die letztere Bedingung knüpft die Frage nach den objektiven Bedingungen für das ästhetische Gefühl an. Verf. zeigt, wie alle Theorien hier fehlgehen, wenn sie die ethnolog. vergleichende Betrachtung vernachlässigen. Aber auch in Beziehung auf den subjektiven Faktor wirkt die ethnolog. Methode aufklärend. Gerade indem sie uns einfachste und primitivste Verhältnisse vorführt, ermöglicht sie uns, in den komplizierten Fragen nach den Gründen der verschiedenen ästhetischen Empfänglichkeit der einzelnen Völker

und in der noch komplizierteren nach dem allgem. Zusammenhang der Kunstthätigkeit eines Volks mit seiner Umgebung und seiner übrigen Kultur zu festeren Resultaten zu kommen. Vollends leicht fällt dem Verf. der Nachweis der Unentbehrlichkeit der ethnolog. Methode für die Entwicklungsgeschichte der Kunst. Man meinte, hier mit der historischen Methode auszukommen; aber man vergafs, dafs die Anfänge der Kunst in der Geschichte durchaus nicht zusammenfallen mit den Anfängen der Kunst überhaupt. GAUPP (London).

---

CHARLES E. BEEVOR. On some points in the action of muscles. *Brain*, LIII, 1891, S. 51 ff.

Verfasser gelangt auf Grund eigener Beobachtungen zu folgenden Resultaten:

1. Für die Untersuchung der Wirkungen, welche die Thätigkeit eines Muskels hat, giebt es drei Methoden, erstens die anatomische, bei welcher an der Leiche die Wirkungen beobachtet werden, welche eintreten, wenn auf den Muskel in seiner Kontraktionsrichtung ein Zug ausgeübt wird, zweitens die Methode der elektrischen Reizung des Muskels und drittens die „natürliche“ Methode, bei welcher direkt an dem sich willkürlich bewegendem Körper mittelst des Gesichts- oder Tastsinns festgestellt wird, welche Muskeln sich bei Ausführung der verschiedenen Willensbewegungen kontrahieren. Für diejenigen Muskeln, welche so tief liegen, dafs sie vom faradischen Strome nicht erreicht werden und ihre Kontraktionen dem Gesichts- und Tastsinne unmerkbar bleiben, kommt natürlich allein die erste Methode in Betracht. Hiervon abgesehen, verdient aber die natürliche Methode durchaus den Vorzug, weil der Umstand, dafs ein Muskel den anatomischen Verhältnissen nach fähig ist, eine bestimmte Bewegung hervorzurufen oder bei Ausführung derselben mitzuwirken, nachweislich nicht mit dem Umstande verbunden zu sein braucht, dafs der Muskel auch wirklich bei willkürlicher Ausführung dieser Bewegung benutzt werde.

2. Werden Muskeln behufs Ausführung schneller und gewaltsamer Bewegungen in Thätigkeit versetzt, so läfst sich eine Miterregung ihrer Antagonisten nicht beobachten. Ob die Antagonisten bei langsamen, moderierten Bewegungen mehr thun, als das durch die Schwere bedingte Herabsinken des Gliedes zu mäfsigen, ist zweifelhaft. Bei sehr feinen Bewegungen sind die Antagonisten wahrscheinlich thätig. (Man vergleiche hierzu den im 2. Bande dieser Zeitschrift, S. 412 f., gegebenen Bericht über die Untersuchungen von H. DEMÉNY. D. Ref.)

3. Trotz der (auf den m. supinator longus und pectoralis major bezüglichen) gegenteiligen Behauptungen von DUCHENNE und anderen kommt es nie vor, dafs ein Muskel unter gewissen Umständen eine Bewegung bewirke, welche der unter anderen Umständen von ihm bewirkten Bewegung genau entgegengesetzt sei.

4. Ebenso wie ein Augenmuskel kann auch ein Gliedmuskel für eine Art von Bewegungen gelähmt sein, für eine andere Art aber nicht.

5. Dieser Zustand weist auf eine Schädigung hin, welche die Kerne oder Wurzeln des Rückenmarkes, nicht aber die peripherischen Nerven oder Muskeln direkt betroffen hat. G. E. MÜLLER (Göttingen).

A. GOLDSCHIEDER. **Über eine Beziehung zwischen Muskelkontraktion und Leitungsfähigkeit des Nerven.** *Zeitschr. für Klin. Medizin*, B. XIX. H. 1 u. 2 (1891) S. 2—31.

G. führt den experimentellen Nachweis, daß Kontraktionsformen des Muskels, die sonst zu den qualitativen Abweichungen gezählt wurden, lediglich durch eine Veränderung der Nervenleitungsfähigkeit erzeugt werden können. Wurde durch Alkoholdämpfe oder Kokain eine Strecke des Nerven in ihrer Leitungsfähigkeit herabsetzt, so zeigten sich bei einem central von dieser Stelle applizierten Reize sowohl bei Einzelzuckung, wie summierten Zuckungen und Tetanus kurvenmäÙig die Erscheinungen, die man an dem ermüdeten Muskel beobachtet, während bei gleichen Reizbedingungen ein peripher applizierter Reiz den normalen Vorgang auslöste. Verstärkung des Reizes auf der centralen Seite, Schwächung auf der peripheren führten aber zum Ausgleich der Erscheinung. Andere, gemeinhin dem Muskel zugeschriebene Besonderheiten, wie latente Summation, Anfangszuckung und rhythmische Kontraktion ließen sich durch geeignete Versuche auf Herabsetzung der Leitungsfähigkeit des Nerven zurückführen. Für die Pathologie insbesondere sind diese Ergebnisse nicht unwichtig.

ASHER (Heidelberg).

O. DAMSCH. **Über Mitbewegungen in symmetrischen Muskeln an nicht gelähmten Gliedern.** *Zeitschr. für klin. Medizin*. Bd. 19, Suppl., (1891) S. 170 ff.

Verf. hat 2 Individuen beobachtet, an denen diese seltene Art von Mitbewegungen auftrat, und fand folgendes:

Bei beabsichtigter Ausführung irgendwelcher, noch so komplizierter Bewegungen an der einen Extremität traten genau die gleichen Bewegungen an der andern Extremität auf. Dieser Zwang zu symmetrischen Mitbewegungen erstreckte sich auf das gesamte Muskelgebiet des Rumpfes und der Extremitäten, während die Muskeln des Gesichts auffallenderweise davon verschont waren.

Die Mitbewegungen waren um so ausgeprägter, je energischer und je schwieriger die Ausführung der willkürlichen Bewegungen der andern Seite war.

Die Mitbewegungen waren bei willkürlicher Innervation rechtsseitiger Muskeln und linksseitigem Auftreten der Mitbewegungen stärker ausgesprochen, als im umgekehrten Falle.

Außer dem Zwange zu symmetrischen Mitbewegungen war keinerlei Störung der Motilität an den Patienten zu beobachten. Die letztern zeigten bei den gewöhnlichen Bewegungen niemals auffällige Mitbewegungen in benachbarten Muskeln derselben Seite; auch konnte niemals eine Steigerung der Reflexe oder ein Überspringen derselben auf die andere Seite beobachtet werden. Bemerkenswert ist die (vom Verf. bei seinen theoretischen Ausführungen nicht weiter berücksichtigte)

Thatsache, daß bei starker elektrischer Reizung der Muskeln der einen Seite wiederholt, wenn auch nicht regelmässig, schwache Mitbewegungen in den entsprechenden Muskeln der andern Seite auftraten.

Verf. macht zur Erklärung der von ihm beobachteten Mitbewegungen geltend, „daß alle einseitig erfolgenden, von den psychomotorischen Centren der Hirnrinde ausgehenden willkürlichen Impulse sich bei ihrem Eintritt in die großen centralen Hirnganglien unter physiologischen Verhältnissen den gleichen Ganglienmassen der anderen Seite in symmetrischer Ausbreitung mitteilen“. Diese Ausbreitung der Erregungswelle führe in gesundem Zustande nicht zu bilateral symmetrischen Bewegungen, weil seitens der bei dem Willensimpuls unbeteiligten Hemisphären ein Hemmungsapparat in Thätigkeit trete, der, von der Hirnrinde ausgehend, die irradierte Erregung in den großen Ganglien dieser Seite paralyse. Dieser Hemmungsapparat werde höchstwahrscheinlich durch Erziehung und Übung entwickelt. Ein Ausfall der Thätigkeit desselben müsse notwendig einen Zwang zu symmetrischen Mitbewegungen zur Folge haben, möge dieser Ausfall nun seinen Grund in einer in frühester Kindheit eingetretenen Erkrankung der Hirnrinde haben, wie in gewissen von WESTPHAL beobachteten Fällen, oder durch eine mangelhafte Erziehung bedingt sein, wie vermutlich in den beiden hier beschriebenen Beispielen der Fall gewesen sei.

G. E. MÜLLER (Göttingen).

**A. KRAUS. Physiologische Mitbewegungen des paretischen obern Lides.**  
Inaug.-Dissert. Göttingen, 1891.

Verf. giebt eine Übersicht über die bisher beschriebenen Fälle dieser Abnormität, teilt 3 weitere Fälle mit, bespricht kurz die bisherigen theoretischen Erklärungen dieser Erscheinung und führt selbst dieselbe darauf zurück, daß der paretische Muskel eine stärkere Willensintention beanspruche, um zur Kontraktion veranlaßt zu werden. Diese gesteigerte Willensintention rufe Mitbewegungen in andern (z. B. dem Kauakte dienenden) Muskeln hervor, die für den beabsichtigten Zweck ohne Nutzen seien. Hierbei entstehe eine Assoziation zwischen der Bewegung des paretischen Muskels und diesen unbeabsichtigten Bewegungen anderer Muskeln. Die Folge dieser Assoziation sei, daß nun die willkürliche Ausführung derjenigen Bewegungen, welche die Kontraktion des paretischen Muskels ursprünglich als zwecklose Mitbewegungen begleiteten, die Kontraktion des geschwächten Muskels erleichtere und hervorrufe. Daß die Kontraktionen des paretischen Muskels so excessiv ausfallen, rühre vielleicht davon her, daß auch die beabsichtigten Bewegungen, mit denen verknüpft sie auftreten, so energisch und ausgiebig seien.

Beobachtungen, welche die in dieser Erklärungsweise enthaltene Behauptung, daß willkürliche Anstrengung, den paretischen Muskel zu kontrahieren, von deutlichen Kaubewegungen oder Schluckbewegungen u. dergl. begleitet sei, mit Sicherheit bestätigen, werden vom Verf. nicht mitgeteilt und scheinen nach dem vom Verf. Mitgeteilten überhaupt nicht vorzuliegen.

G. E. MÜLLER (Göttingen).

B. PEREZ. *Le caractère et les mouvements.* *Revue philosophique.* Bd. 31, 1. (Jan. 1891.) S. 45—62.

Der Verfasser teilt die Charaktere nach der Art der Bewegungen ein. Er findet die drei Grundtypen der *vifs*, *ardents* und *lents* und die daraus resultierenden Zwischentypen der *vifs-ardents*, *lents-ardents* und *pondérés*. Es liegt dabei der Untersuchung der Gedanke zu Grunde, daß Freude, Zorn, Wohlwollen, Furcht, Mut, Ehrgeiz nicht unmittelbar abhängen von Lebhaftigkeit, Heftigkeit, Langsamkeit, daß aber die genannten seelischen Eigenschaften sich in anderer Weise mit der Lebhaftigkeit als mit der Heftigkeit und Langsamkeit kombinieren.

Lebhaftigkeit hat Beweglichkeit der Gefühle zur Folge. Lebhaftige Leute verweilen nicht lange bei denselben Eindrücken und Gefühlen. Sie sind rasch und vorübergehend in ihren Neigungen. Ihre freudige Grundstimmung wird wenig beeinflusst durch Krankheit, ein einsames Leben, eine unzuweckmäßige Lebensweise, eine strenge Erziehung. Ihr unwiderstehliches Bedürfnis nach erregenden Eindrücken disponiert sie, alles aufzusuchen, was ihrer Eitelkeit schmeichelt.

Die Heftigen kennzeichnen sich durch einen hohen Grad von Empfindlichkeit und eine sehr reizbare Eigenliebe. Es zeigt sich bei ihnen eine gewisse Affektion der Organe und eine hervorragende Gehirn-thätigkeit. Der Streit ist ihr Element. Sie können sich schwer beherrschen und sind unduldsam gegenüber allem, was sich ihnen in den Weg legt. Bisweilen wohlwollend, großmütig, bescheiden, ehrenwert, ohne Ehrgeiz, gute Gesellschafter, verbergen sie in ihrem Innern eine reizbare und schlechte Persönlichkeit.

Bei den Langsamen ist die Empfindlichkeit weniger tief und umfassend ausgebildet. Sie brauchen einige Zeit, um aus sich herauszugehen. Mit einer wenig aktiven Einbildungskraft und Urteilskraft begabt, ohne heftige Wünsche geben sie sich mehr oder weniger dem Verlaufe der Dinge hin und verhalten sich vielen Dingen gegenüber indifferent. Sie erregen sich nur über Dinge, welche der Mühe wert sind. Aber aufs äußerste getrieben, kennen sie keine Grenze für ihren Zorn und ihr Aufersichsein. Sie besitzen weder Eigenliebe noch Eitelkeit.

Die Gemäßigten sind empfindlich für eine große Menge der verschiedenartigsten Objekte. Unter ihnen finden sich die glücklichsten Naturen, welche fähig sind, ihrer Seele alle möglichen Formen zu geben. Der Wechsel ihres Geschmacks, ihrer Gewohnheiten, ihr gesundes Urteil schützt sie vor andauernden Schmerzen. Zu klug und vernünftig, um Vorurteile zu haben, gründen sie ihre Sympathien und Antipathien auf Überlegung und Urteil. Wohlwollen ist das vorwiegende Gefühl den Menschen gegenüber. Edelsinn und Würde sind bei ihnen Gaben der Natur.

Es ist das Verdienst PEREZ', den eigentümlichen Zusammenhang zwischen Charakter und Bewegungen zuerst genauer dargelegt zu haben. Die Beobachtungen sind im allgemeinen zutreffend und setzen eine tiefere Menschenkenntnis voraus.

M. GIESSLER (Erfurt).



SHADWORTH H. HODGSON: *Free-Will: an Analysis. Mind.* XVI. Nr. 62 (1891) S. 161—180.

Ist freier Wille eine Realität? d. h. können wir in Wirklichkeit zwischen verschiedenen Trieben und Motiven eine Wahl treffen? Von der Bejahung dieser Frage scheint dem Verf. die Möglichkeit einer Ethik der Pflicht, die Bedeutung der Idee des Gewissens und der moralischen Verantwortlichkeit abzuhängen. Verf. wendet sich zuerst gegen 2 entgegengesetzte Theorien, die aber beide dem gemeinsamen Fehler anheimfallen, das Agens oder Subjekt bewußter Handlungen in einem abstrakten Ich zu sehen, das ohne Realität nichts als ein hypostasiertes Wort ist. Indem sie dieses Nichts nun entweder als eine Aktivität oder als pure Passivität fassen, sind sie Indeterministen oder Deterministen. Verf. sieht, dagegen das reale Agens, die unmittelbare reale Bedingung aller Bewußtseinsakte, einschließl. der Willensakte in dem neurocerebralen System, wobei er die Frage nach dem verborgenen Zusammenhang des Bewußtseins mit diesem physischen Agens als nicht hierher gehörig zurückweist. Die Grundfrage ist für ihn: Ist das Motiv, dessen größte Stärke durch die Thatsache seiner Wahl bewiesen wird und das die durch die Wahl vorgeschriebene Handlung bestimmt, vom Anfang der Überlegung an das stärkste gewesen, und hat es die Überlegung und den Prozeß der Wahl bestimmt, wie es die gewählte Handlung bestimmt hat, oder verdankt es seine überlegene Stärke im Momente der Wahl ebensowohl dem Akt der Überlegung, der in der Wahl endigt? Trifft das letztere zu, so haben wir nach d. Verf. Willensfreiheit. Wille heißt, Macht zu wählen. Eben diese Macht im Willen ist seine Freiheit. Die so bestimmte Willensfreiheit sucht Verf. dann als Realität nachzuweisen, indem er den Mechanismus der in der Wahl endigenden Überlegungsakte analysirt, und den wirklichen Willensakten Bewußtseinsvorgänge gegenüberstellt, die, ohne wirkliche Willensakte zu sein, doch leicht mit diesen zusammengeworfen werden.

GAUFF (London).

JULIUS DUBOC. *Grundriss einer einheitlichen Trieblehre vom Standpunkt des Determinismus.* Leipzig, Wigand. 1892. 308 S.

Der Inhalt der Schrift deckt sich nur teilweise mit dem, was der Titel in Aussicht stellt. Das Hauptabsehen ist darauf gerichtet, von deterministischen Voraussetzungen aus die Entstehung der Sittlichkeit zu erklären. Die Determination des Willens wird wesentlich nach der inneren Seite ins Auge gefaßt; sie ist dem Verf. nach dieser Seite nicht eine dualistische, nach der die Triebe von Haus aus in selbstische und selbstlose, egoistische und altruistische, auseinanderfallen, sondern eine monistische: die Triebe sind ausschließlich selbstisch. Von dieser Voraussetzung aus erscheint ihm jedoch der Utilitarismus, die Wohlfahrtsmoral mit ihrer Triebfeder, der Spekulation auf die individual-eudämonistischen Folgen der allgemeinen Wohlfahrt, als eine unzulängliche, weil dem Wesen der Sittlichkeit nicht Genüge thuende Lösung der Frage nach der Entstehung des Sittlichen. Mit Recht läßt er das Sittliche erst da beginnen, wo nicht erst die äußere That, sondern schon die Gesinnung, die Willensrichtung, die Maxime des Handelns, gut, d. h.

altruistisch ist. Das Problem besteht also darin, das Sittliche in diesem Sinne unter Festhaltung der egoistischen Triebfeder erklärlich zu machen. Diese Problemstellung ist unzweifelhaft richtig und stellt ein entschiedenes, rückhaltlos anzuerkennendes Verdienst des Verfassers dar.

Leider nur gelingt ihm, wie so vielen anderen, die von den gleichen Voraussetzungen aus die natürliche Entstehung der Sittlichkeit nachzuweisen unternommen haben, die Lösung nicht. Sein Lösungsversuch hat etwas Künstliches und Verschwommenes und läßt sich schwer in wenig Worten formulieren. Ihm ist das Gewissen ein universelleres Analogon der Ehre. In den verschiedenen Formen, in denen die Ehre als Triebfeder des Handelns auftritt, Mannesehre, Künstler-, Beamten-, Hausfrauenehre u. dgl., ist nach des Verfassers Meinung das Gemeinsame der Trieb zur Behauptung der für die betreffende Obliegenheit eingesetzter Persönlichkeit. Dieser Trieb, von den in den vorstehenden Fällen vorhandenen Schranken befreit und ins allgemeine Menschliche generalisiert, ist, wenn wir den Verfasser recht verstehen, das Gewissen. Wir glauben nicht, daß damit das Wesen der Ehre und des Gewissens zutreffend bestimmt ist. Wir glauben, daß der Verfasser, wenn er sich in der neuesten Litteratur über den Gegenstand eingehender umgesehen hätte, dort möglicherweise auf eine Lösung gestossen sein würde, die vielleicht auch ihn selbst mehr befriedigt hätte, als dieser eigene unzulängliche Lösungsversuch.

An diesen Hauptpunkt der Schrift schliessen sich nun noch Betrachtungen über das höchste Gut, über Lebenswerte überhaupt u. dgl. an, wobei der Verf. u. a. auch zur Unsterblichkeitsfrage ziemlich positive Erwägungen zum besten gibt, die freilich leicht nach Sphinx und Occultismus schmecken. Schliesslich läuft die Betrachtung in allerlei geistreiche Träumereien über einen universellen evolutionistischen Weltfortschritt aus, der mehr seinem Geschmacke entspricht, als das ewig sich wiederholende Einerlei des Weltprozesses im Sinne einer rein naturwissenschaftlichen Weltanschauung. Diese Ausführungen hängen freilich mit dem Grundproblem der Schrift nur noch durch den dünnen Faden des eudämonistischen Grundgedankens zusammen.

A. DÖRING (Grofs-Lichterfelde).

P. SOLLIER. *Psychologie de l'Idiot et de l'Imbécile*. Paris, Alcan 1891. 276 S.

— *Der Idiot und der Imbecille*. Eine psychologische Studie. Übersetzt von Dr. P. BRIE. Hamburg, Leopold Voss, 1891. 226 S.

S. hält es für unzweckmässig, den psychologischen Zustand der Idioten mit dem gesunder Kinder zu vergleichen. Auch die Intelligenz der Tiere ist nicht verwendbar, weil der Idiot, auch der erzogene, immer ein anormales Wesen ist. Die bisherigen Definitionen des Begriffes Idiotie werden dann kritisiert; keine derselben paßt auf alle Fälle, es giebt eben keine Idiotie, sondern nur Idioten. S. selbst giebt dann folgende Erklärung: „ist die Idiotie eine auf verschiedenartigen Veränderungen beruhende, chronische Gehirnkrankung, welche charak-

terisiert ist durch Störungen der intellektuellen, sensitiven und motorischen Funktionen bis zur fast vollständigen Aufhebung derselben, und die ihren besonderen Charakter, namentlich was die intellektuellen Störungen betrifft, nur dem jugendlichen Alter der Individuen entlehnt, die sie befällt.“

S. stellt drei Kategorien der Idiotie auf:

1. schwere Idiotie: vollständige Geistesabwesenheit und Unvermögen zur Aufmerksamkeit;
2. leichte Idiotie: Schwäche und Erschwerung der Aufmerksamkeit;
3. Imbecillität: Unbeständigkeit der Aufmerksamkeit.

Er benutzt also als Grundlage der Einteilung nicht die Sprache, oder die Triebe, oder den Gesamtzustand der geistigen Fähigkeiten, sondern die Aufmerksamkeit, auf die er bei der Entwicklung und Erziehung das Hauptgewicht legt. Aus dem mehr oder weniger ausgesprochenen Mangel an Aufmerksamkeit folgert er die Nichtentwicklung der Fähigkeiten und darum das dauernde Fehlen dieser Entwicklung, d. h. die Idiotie. Die Aufmerksamkeit, d. h. das spontane Aufmerken, scheint stets auf affektiven Zuständen zu beruhen, die durch Sinneswahrnehmungen hervorgebracht werden.

S. beginnt daher mit den Sinneswahrnehmungen und bespricht dann der Reihe nach die Aufmerksamkeit, die Triebe, die Gemütsbewegungen und ethischen Gefühle, die Sprache, die eigentliche Intelligenz, das Gedächtnis, die Ideenassoziation, das Urteil, den Willen, das Selbstbewusstsein und die Verantwortlichkeit, immer nur in Bezug auf Idioten und Imbecille, und beide nur ohne weitere Komplikation wie Epilepsie und dergl. Jedes Kapitel bringt eine Menge scharfer Beobachtungen und eine Fülle neuer Gedanken. S. bevorzugt die Idioten, die er überall mit großer Wärme schildert, während er für die Imbecillen nichts übrig hat, sie gehören eigentlich alle hinter Schloß und Riegel! Während er die ersten als extrasozial bezeichnet, nennt er letztere geradezu antisozial. Ihre wenig entwickelte Fähigkeit benutzen sie nur dazu, um feindlich gegen ihre Mitmenschen vorzugehen. Das zeigt S. überall in seinem Buche, namentlich in dem interessanten Kapitel über die Gefühle.

Wie zu erwarten, läßt sich S. sehr ausführlich über die Aufmerksamkeit aus. Die Intelligenz ist proportional der Entwicklung der Aufmerksamkeit, die wiederum proportional ist der Entwicklung der Stirnlappen. Die letzteren sind bei Idioten nur unvollkommen entwickelt. Die Aufmerksamkeit ist ein auf die motorische Kraft übertragener Affektzustand. Da beide Faktoren beim Idioten verändert sind, ist auch die Aufmerksamkeit gestört. Die Störungen der Motilität die Schwäche der Empfindungen, die Unvollkommenheit des Sinneseindrücke — alles mindert die Fähigkeit zur spontanen, auf äußere Dinge gerichteten Aufmerksamkeit. Aber auch die willkürliche Aufmerksamkeit ist gering und fehlt ganz bei den tiefstehenden Idioten. Sie fehlt auch den wilden Völkern, wie sie überhaupt nur unter dem Druck der Verhältnisse, erst mit dem Fortschritt der Intelligenz entstanden ist. Die willkürliche Aufmerksamkeit folgt der spontanen, sie ist ein soziologisches Phänomen, das Produkt von Disziplin und Gewohnheit.

Der Idiot hat sehr wenig willkürliche Aufmerksamkeit, ist aber harmlos. Der Imbecille hat die Aufmerksamkeit bis zu einem gewissen Grade, aber es ist unmöglich, sie zu fesseln. Dabei hat der Imbecille eine relative Intelligenz, die auf falsche Bahnen gelenkt wird. Er wird dadurch gefährlich für die Mitmenschen, ist eben antisozial! Die Aufmerksamkeit der Imbecillen ist eine intermittierende, unbeständige. Unbeständigkeit der Aufmerksamkeit äußert sich auch in den Handlungen. Während viele Idioten automatisch arbeiten, ohne einen Zweck im Auge zu haben, begreift der Imbecille den Zweck der Arbeit, er ermüdet aber sehr rasch und vergißt schließlicly die Arbeit. Danach kann man die Imbecillen einteilen in die zerfahrenen Zerstreuten und die vertieften Zerstreuten. Die sog. Vertieftheit fehlt den Idioten ganz.

Es würde zu weit führen, die einzelnen Kapitel des Buches zu referieren. S. bringt zu viel des Interessanten. Fesselnd ist besonders noch der Abschnitt über die Sprache. Intelligenz und Sprache gehen nicht Hand in Hand. Zur Intelligenz gehört, daß das Gehirn entwickelungsfähig ist und der Idiot oder Mensch die Sprache Anderer versteht. Manche Idioten denken weder in Wortgehörbildern, noch in Wortgesichtsbildern, sondern in Bildern, die Handlungen darstellen. Also kann man auch ohne Worte denken, indem man eben mit Hilfe der eben genannten Bilder denkt. Kinder von 1—15 Monat zeigen wirkliche motorische Aphasie. Die ersten Wortbilder sind Gehörbilder, dann kommen die Bewegungsbilder, schließlicly die Gesichtsbilder. Die neugeborenen Kinder leiden an motorischer Aphasie, weil ihr Artikulations-Centrum noch nicht genügend entwickelt ist. Idioten lernen meist erst verspätet sprechen. Sie machen dieselben Phasen des Sprechens durch wie normale Kinder, doch folgen die Phasen sich langsamer, oder der Idiot bleibt auf irgend einer Stufe des Sprechens stehen (Dysphasie und Lalopathie). Die Idioten verstehen nicht eher als sie sprechen. Das Zurückbleiben der Sprache ist bei ihnen aber nicht eine Folge von Entwicklungshemmung des Artikulations-Centrums, sondern von Entwicklungshemmung des ganzen Gehirns. Der Idiot hat zugleich sensorische Aphasie. Wort und Begriff sind unabhängig voneinander.

S. unterscheidet 4 Arten von idiotischer Stummheit: Stummheit durch das Fehlen von Begriffen; durch die central bedingte Unfähigkeit, sie auszudrücken; durch die mangelhafte Bildung der Stimmwerkzeuge; und schließlicly Stummheit infolge von Taubheit oder Pseudo-Taubheit. S. erklärt sie durch motorische Aphasie und Worttaubheit. Bei jener versteht der Idiot alles, was man sagt; bei dieser versteht er kein Wort, was gesagt wird, kann auch kein Wort sprechen.

Dies Wenige wird genügen, um das Interesse für S. zu erwecken. Er stellt schließlicly Idioten und Imbecille folgendermaßen gegeneinander: „Der Idiot ist vor allem ein zum Handeln und Denken unfähiges Geschöpf; er ist ein unvollkommen entwickeltes Individuum. Der Imbecille dagegen ist ein abnorm, ungleichmäßig entwickeltes Individuum, das die Fähigkeiten besitzt zu handeln und zu denken; diese aber sind notgedrungen meist abnorm, wie das Gehirn, das sie hervorbringt. Der Idiot kann dauernd eine gewisse Gutmütigkeit zeigen; der Imbecille ist

Egoist, oft boshaft, selbst gegen die, welche es gut mit ihm meinen. Beim Idioten erreicht man mehr durch Milde, beim Imbecillen mehr durch Furcht. Jener ist schüchtern, dieser anmaßend; jener arbeitsam, dieser ein verstockter Faulenzer; jener ist gutmütig, dieser bössartig. Bei jenem ist das Urteil schwach, bei diesem falsch; bei jenem der Wille schwach, bei diesem unbeständig. Der Idiot ist für die Suggestion kaum, der Imbecille sehr zugänglich.“

Man muß die Idioten, meint S., pflegen, wie die mit chronischen Krankheiten Behafteten, während man die Imbecillen als schädliche und gefährliche Geschöpfe unschädlich machen muß!

Meistens wird man S. bei seinen Deduktionen Recht geben müssen, auch in seinem Bedauern, daß für die Imbecillen die rechtliche Verantwortlichkeit nicht besteht, und daß viele Imbecillen besser in Besserungsanstalten als in Krankenanstalten untergebracht wären. —

BRIE-Bonn sind wir zu Danke verpflichtet, daß er durch seine wohlgelungene Übersetzung SOLLIER uns näher gerückt hat.

UMPFENBACH (Bonn).

V. MAGNAN. Psychiatrische Vorlesungen. I. Heft. Über das „*délire chronique à évolution systématique (Paranoïa chronica mit systematischer Entwicklung oder Paranoïa completa)*“. Deutsch von P. J. MÖBIUS. Leipzig, Thieme, 1891. 63 S. M. 1.20.

Die Ansichten des französischen Psychiaters über diejenige Form von Geistesstörung, die wir auf deutsch Paranoïa nennen, sind bekannt, und sie verdienen unsere volle Beachtung, wenn sie auch nicht von allen geteilt werden.

Nach MAGNAN hat die Paranoïa, wie sie sich bei Entarteten zeigt, nichts mit jener, in Entwicklung und Verlauf streng systematischen Form gemein, hier System und Unheilbarkeit, dort Systemlosigkeit bei besserer Prognose.

Die Paranoïa completa, wie sie MÖBIUS nennen möchte, ist eine Erkrankung des reiferen Alters und des rüstigen Gehirns, also nicht des entarteten. Sie zeigt eine lange Dauer, manchmal 50 Jahre und mehr, und ihr methodischer, stetig fortschreitender Verlauf läßt deutlich 4 Abschnitte erkennen.

1. Periode der Vorbereitung; Illusionen, wahnhafte Auslegungen und stetig zunehmende Unruhe. Die Vorstellungen von Beeinträchtigung und Verfolgung sind noch unbestimmt und treten mehr als Verdacht auf.

2. Periode der Verfolgung, Halluzinationen verschiedener Sinne, meist des Gehörs. Der Kranke hört Zischeln, einzelne Worte, dann ganze Sätze und endlich vollständige Dialoge.

3. Periode der Größenvorstellungen. Der Übergang geschieht entweder auf dem Wege der Überlegung oder ganz instinktiv durch Halluzinationen. Der Wahn ist verschieden und je nach Zeit und Bildungsstufe gefärbt.

4. Die Periode des Schwachsinnes.

Mit der fortschreitenden Erkrankung entzieht sich die erste Schläfenwindung der Herrschaft des Vorderhirns, sie wird selbständig, die in ihr zurückbehaltenen Klangbilder der Worte gewinnen Leben und Laute,

und der Kranke hört seine Gedanken, als wenn sie ihm von außen her zugesprochen würden. Außerhalb des Gedankenganges entstehen Worte, Sätze, Monologe, und während er an ganz andere Dinge denkt, hört er sich von seinen Feinden interpelliert. Indem er darauf antwortet, bildet sich ein Zwiegespräch zwischen dem Kranken, der den (erkrankten) Stirnlappen darstellt, und dem Gegner, der im Schläfenlappen sitzt. Im zunehmenden Verlaufe der Erkrankung wird die Unabhängigkeit der Rindenzentren noch größer, sie werden automatisch thätig und der Kranke steht ihnen wie ein Fremder gegenüber. Es ist eine Verdoppelung der Persönlichkeit. Diese Halluzinationen fehlen bei der P. completa nie, während man sie bei den Entarteten vergeblich suchen würde. Ebensowenig finden wir hier eine systematische Entwicklung und bestimmt voneinander geschiedene Perioden.

Meist schon früh (zuweilen mit 10—12 Jahren) entwickelt sich bei dem Entarteten die Geistesstörung aus dem Charakter heraus, und der Wahn ist oft nur das Zerrbild des Charakters. Die Lebensgeschichte des Kranken ist seine Krankheitsgeschichte, die meisten dieser Kranken sind entwicklungsunfähig, und die fixen Ideen entstehen primär. Kommt es überhaupt zu ihrer Begründung, so ist diese später entstanden.

Der Mangel an innerem Gleichgewicht, der allen diesen Entarteten gemeinsam ist, nimmt im Laufe der Jahre immer mehr zu und läßt endlich an der Krankheit nicht mehr zweifeln. Bis dahin aber war eine bestimmte Diagnose oft schwer genug, und mancher dieser Entarteten muß vor Gericht seine erbliche Belastung als Schuld und Verbrechen schwer büßen. Hierzu gehören die verfolgten Verfolger, die Querulanten die an moralischem Irrsinn Leidenden u. a. m.

MAGNANS Schreibweise ist durchsichtig und klar und sie verliert durch die Übersetzung nicht an diesen Vorzügen, was bei einem französischen Buche viel besagen will.

Eine Reihe (32) gut ausgewählter Krankengeschichten dient den Ausführungen MAGNANS zur weiteren Stütze.

Dem Anscheine nach sollen dem I. nach andere Hefte folgen, was wir in diesem Falle mit Freuden begrüßen würden. PELMAN.

CHR. UFER. **Geistesstörungen in der Schule.** Ein Vortrag nebst dreizehn Krankenbildern. Wiesbaden, Bergmann, 1891. 50 S. M. 1,20.

UFER hat seine Befähigung zu derartigen Untersuchungen bereits in einer anderen Schrift nachgewiesen, die den Titel trägt: „Nervosität und Mädchenerziehung in Schule und Haus“, und wir können die Arbeiten des praktischen Pädagogen nur willkommen heißen.

So wichtig die Beachtung der Eigentümlichkeiten in der Entwicklung des kindlichen Seelenlebens unbestritten ist, so wenig Aufmerksamkeit wird diesen Eigentümlichkeiten in Wirklichkeit geschenkt, und nicht am wenigsten in der Schule. Hieraus den Lehrern einen Vorwurf machen zu wollen, wäre ungerecht, man müßte denn ein Maß psychiatrischer Ausbildung bei ihnen voraussetzen, das zur Zeit selbst den Medizinern fehlt. Um so freudiger aber müssen wir jeden Versuch begrüßen, diese mangelnde Kenntnis auszufüllen und die Lehrer anzuregen,

den ihnen anvertrauten Kindern eine gröfsere und bessere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Geschieht dies alsdann mit der Sachkenntnis Ufers, dann wird auch hoffentlich der Erfolg nicht ausbleiben. Jedenfalls ist schon viel gewonnen, wenn die Anschauung in breiteren Kreisen zur Geltung kommt, dafs manches von dem, was jetzt als Ungezogenheit bei den Kindern aufgefaßt und dementsprechend bestraft wird, ein krankhaft bedingtes Nichtkönnen, kurz wirkliche Krankheit ist, wofür das eigene Wissen und Können des Lehrers nicht mehr ausreicht und die Thätigkeit eines Arztes einzutreten hat.

UFER belegt seine Ausführungen mit 13 Krankenbildern, die er größtenteils der psychiatrischen Fachlitteratur entnommen hat.

Wie schwer es dem Nicht-Psychiater bei allem guten Willen wird, eine richtige Deutung ähnlicher Krankheitszustände zu gewinnen, zeigt u. a. eine andere, an sich höchst interessante Schrift, auf die ich hier ebenfalls aufmerksam machen möchte, nämlich „G. SIEGERT, *Problematische Kindesnaturen*“. Um so mehr ist den Bestrebungen Ufers ein guter Erfolg zu wünschen.

PELMAN.

HOLST. *Die Behandlung der Hysterie, der Neurasthenie und ähnlicher allgemeiner funktioneller Neurosen*, 3. Aufl. Stuttgart, Enke. 1891. 99 S.

LEVILLAIN. *Hygiène des gens nerveux*. Avec gravures dans le texte. Paris. Alcan. 1891. 308 S.

Diese beiden Bücher haben im Grunde nichts miteinander gemein, als dafs sie so ziemlich denselben Gegenstand behandeln. Während HOLST ganz auf dem Boden der eigenen Erfahrung steht, und diese Erfahrung seinen Fachgenossen zur Beurteilung vorlegen will, ist es mir nicht recht klar geworden, für welche Kreise LEVILLAIN sein Buch bestimmt hat. Allem Anschein nach für Laien, aber hierfür ist es eigentlich zu umfangreich und auch mit zu vielem gelehrten Beiwerke umgeben, obwohl dieses Beiwerk wiederum für Ärzte allzu dürftig und unzureichend ist.

Bei alledem liest sich das Buch leicht, und die allen Franzosen geläufige Kunst des Stils läfst uns über manche oberflächliche Schilderung hinwegsehen. Dementsprechend ist die Darstellungsweise klar, und wenn uns auch kaum etwas Neues geboten wird, so ist das Bekannte doch mit Geschick zusammengestellt, und der Verfasser zeigt sich überall als ein nüchterner und verständiger Beurteiler der obwaltenden Verhältnisse. Besonders eingehend behandelt er die diätetischen Verhaltensmafsregeln, und wenn er als Franzose seinen Rotweinen schon das weitgehendste Mißtrauen entgegenbringt, so dürfen wir in Deutschland sicherlich noch weniger von ihnen erwarten. Wer sich über die Hygiene der Nervosität unterrichten will, wird in dem Buche so ziemlich alles zusammengetragen finden, was zur Zeit über diesen Gegenstand bekannt und veröffentlicht ist. Wenn LEVILLAIN aber und mit Recht den Grundsatz aufstellt, primo non nocere, so könnte man, und vielleicht auch mit Recht, daran die Frage knüpfen, ob nicht eine zu weit gehende Belehrung der Laien schon zu den Schädlichkeiten gehöre, die man besser zu vermeiden hätte. Der Rat, den Arzt zu gebrauchen, wird

gerade von den Nervösen gar zu gerne übersehen, und das Kurieren auf eigene Faust mit allen seinen Gefahren tritt nirgends mehr zu Tage, als gerade hier.

Wie schon bemerkt, ist das Buch von HOLST auf einen engeren Kreis von Lesern berechnet. Mit Recht hebt der Verfasser hervor, daß die allgemeinen funktionellen Neurosen diagnostisch ohne feste Grenzen ineinander übergangen. Auf dem Gebiete der Neurosen giebt es nur fließende Unterschiede. Es ist daher natürlich, wenn er sie auch bei der Behandlung zusammenfaßt und nach einer einheitlichen Methode verfährt.

Auch hierin hat der Verf. Recht, daß diese Krankheiten nicht die Arznei heile, sondern der Arzt, und zwar nur der Arzt, der es versteht, seinen Willen an die Stelle des krankhaft geschwächten Eigenwillens seiner Patienten zu setzen und sie an Regelmäßigkeit, Konsequenz und Ausdauer zu gewöhnen.

Weitaus in den meisten Fällen wird dies nur in eigenen Anstalten zu ermöglichen sein, und HOLST fordert demnach spezielle Anstalten für Nervenranke. Was er über die hypnotische Therapie sagt, die im günstigsten Falle nur die Symptome beseitige, niemals aber die Erkrankung, seine Ansichten über das Bedenkliche einer gynäkologischen Behandlung bei Hysterischen können mit Sicherheit auf den Beifall seiner engeren Fachgenossen rechnen. Bei beiden mahnt er zur größten Vorsicht.

PELMAN (Bonn).

TANZI. *Diffusione sistematica dei riflessi nell' uomo. Riv. di Freniatria.*

XVII. 1—2.

T. erörtert den „seltenen“ Fall eines Geisteskranken, bei dem Stupor mit luciden Intervallen wechselte und wo im stuporösen Zustande das von PFLÜGER beim enthaupteten Frosche gefundene Gesetz der Verbreitung und Irradiation der Reflexbewegungen bei Summation der Reize in volle Geltung trat, während im luciden Zustand die Irradiation verschwand. — 2 mg Strychnininjektion, Chloroformnarkose oder mittlere Gaben von Bromkali beseitigten die Sehnenreflexe. Der Gang der Erscheinungen war in Kürze folgender: 1. Bei einmaligem leichten Anschlagen auf die Tricepssehne unterhalb der Patella — sofort lebhaft fast epileptoide Bewegung des Triceps; 2. bei einem 2. und 3. Anschlag zugleich Kontraktion anderer Unterschenkelmuskeln, nie aber des Fußes; 3. bei öfterem Anschlagen auf die Patellarsehne Kontraktion derselben Muskeln des andern Beines; 4. endlich wurden beide Körperhälften wie von einem epileptischen Anfall in allerdings nur momentane Bewegung versetzt. — Die Frage, ob hier die Erregbarkeit des Rückenmarkes zu Reflexbewegungen in letzterm selbständig ist, oder ob sie von der Gehirnkrankheit abhängt, entscheidet Verfasser zu Gunsten der letztern, — weil 1. die Erregbarkeit des Rückenmarkes so gering war, daß sie auf eine schwache Gabe Bromkali verschwand; 2. weil sonst jedes Zeichen von organ- oder funktioneller Störung des Rückenmarkes fehlte; 3. weil die Irradiation des Patellarreflexes mit der Präzision eines Uhrwerkes bei Stupor eintrat und bei der Remission verschwand.

FRÄNKEL (Dessau).



U. STEFANI. Contributo allo studio dell' ansia neurastenica. *Riv. di freniatr.* XVII. 3. (1891.) S. 317—345.

Ein Fall von Zwangsvorstellungen der seltenen Art, bei der (Gesichts-, Gehör-) Halluzinationen auftreten, giebt dem Verfasser Veranlassung, sich über das ganze Gebiet der seit MOREL angeregten Frage zu verbreiten, die gegenwärtig als dem Unbewußten zugehörig angesehen wird (s. oben TANZI). Dafs Empfindungen unbewußter Art den häufigsten Grund zu Zwangsaufserungen abgeben (welchen Ausdruck Ref. für den geeignetsten hält, um sämtliche dahin gehörige, Empfindung, Intellekt und Willen betreffende Zustände zusammenfassend zu bezeichnen), ist wenigstens aus der umfangreichen Litteratur zu entnehmen, die auf und gegen WESTPHALS Ausspruch sich erhoben hat, dafs es reine Zwangsideen, unvermischt mit Empfindung und Handlung, giebt, die nie zu Geistesstörung führen. — Der Charakter der Zwangsaufserungen ist der, dafs das betreffende Individuum sich bewußt ist, gegen sein eigentliches Empfinden, gegen sein besseres Wissen und Wollen sich zu äufsern. — Die „Angst“ des Verf. ist im Grunde nur der verstärkte, krankhafte Ausdruck eines seelischen Zustandes, der jedem, auch dem gesündesten Thun, sei es Empfinden, Wissen, Wollen anhaftet, indem es als einen geraden Gegensatz im Hintergrunde (im Unbewußten, Dessours Unterbewußten) schlummert, und erst als Angstgefühl in die Erscheinung tritt, wenn das Element des Empfindens den hemmenden Einfluß der andern Elemente überwindet. Der Zwang (unser deutsches Wort enthält den Begriff der Enge) ist der Ausdruck jenes Zustandes in der Richtung der Bewegung (Impuls). In diesem Sinne scheint S. seinen Fall aufzufassen. Ein heftiger Ärger gab bei der, übrigens erblich belasteten, hochgradig erregbaren Frau den ersten Anstofs zur Angst, die sie selbst mit neugebildeten Wörtern, als Stöße im Kopf (sciocamenti), Schnürungsgefühl in der Brust (struccamento) und Angst (convulso, tremazzo) bezeichnete, die einer ganzen Reihe von Zwangsaufserungen — Zweifel, Furcht vor Berührung, sogar vor Worten, Drang zum Predigen, zum Singen u. a. m., und den wirklichen Halluzinationen vorausgingen. — Dafs die Angst eine Erscheinung der Neurasthenie sei, nimmt Verf. mit FRIEDENREICH an und hält sie für eine Reflex- oder vielmehr für eine Summe von Reflexerscheinungen (s. S. 340 Anm.).

FRÄNKEL (Dessau).

MERCKLIN. Über die Beziehungen der Zwangsvorstellungen zur Paranoia.

*Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie*, Bd. 47 (1891). S. 628—668.

So lange wie die Lehre von den Zwangsvorstellungen besteht, hat man sich mit der Frage beschäftigt, ob zwischen ihnen und der Paranoia, speziell dem hauptsächlichen Symptom derselben, den Wahnvorstellungen, genetische Beziehungen bestehen. Dieser Frage tritt MERCKLIN von zwei Gesichtspunkten aus näher. Erstens verfolgt er den Verlauf und die Ausgänge der „Geistesstörung durch Zwangsvorstellungen“, um zu entscheiden, ob ein Übergang in Wahnvorstellungen resp. Paranoia häufiger vorkommt. Zweitens durchsucht er die Vorgeschichte von paranoischen Kranken nach einem Stadium, welches etwa Zwangsvor-

stellungen und die Umbildung derselben in Wahnideen erkennen liefse. Im Anschluß daran wird dem Vorkommen von Zwangsvorstellungen bei bereits ausgebildeter Paranoia Beachtung geschenkt.

I. Als nebensächliches und vorübergehendes Symptom treten die Zwangsvorstellungen häufig bei neurasthenischen und hysterischen Personen auf. Ein solches Individuum kann nun, wie von anderen Geisteskrankheiten, so auch von Paranoia befallen werden, ohne daß zwischen dieser und den Zwangsvorstellungen ein innerer Zusammenhang nachweisbar wäre. — Die eigentliche „Zwangsvorstellungspsychose“ zeigt häufig einen progressiven Verlauf, und ihr höchstes Stadium, das dritte nach der Einteilung von LEGRAND DU SAULLE, bietet große Ähnlichkeit mit manchen Fällen von Paranoia dar. Der Kranke kann schließlic von seinen Zwangsvorstellungen gänzlich beherrscht und in seinem Thun und Handeln aufs äußerste beschränkt werden. In der That sind diese Zustände auch von manchen Psychiatern der Paranoia zugezählt worden. Mit Unrecht, denn es fehlt bei ihnen jedwede Neigung, die krankhaften Vorstellungen zu einem System auszubauen, und es pflegt selbst in den extremsten Fällen eine gewisse Krankheitseinsicht erhalten zu sein. Es giebt indessen auch Fälle, in denen das „Irresein durch Zwangsvorstellungen“ in wirkliche Paranoia übergeht, doch sind dieselben relativ selten, jedenfalls nicht häufiger als der Übergang in andere Geistesstörungen.

Von den in diesem Teil der Arbeit mitgetheilten Krankengeschichten erscheint besonders die dritte interessant: Ein 18jähriges Mädchen hegt im Beginne ihrer Erkrankung die zwangsmäßige Befürchtung, daß ihre Hände schmutzig und übelriechend sein könnten. Späterhin behauptete sie, daß sie den Schmutz deutlich fühle und rieche, überall nahm sie einen fäkalen Geruch wahr, sie entschloß sich daher nur schwer zum Essen. Ängstliche Erregung, Gesichtshallucinationen traten hinzu. Der Verlauf war anfänglich remittierend, später bildete sich ein stabiler Zustand aus. Sie sieht überall schwarze Flecken, eine dunkle Flüssigkeit spritzt unter ihrem Fuß hervor u. s. w. Dementsprechend glaubt sie alles, was sie anrührt, zu verunreinigen und meidet möglichst den Umgang mit Menschen. Sie ist vollkommen überzeugt von der Realität ihrer Hallucinationen und demgemäß von der Berechtigung ihrer Befürchtungen. Es haben sich also die anfangs bestehenden Zwangsvorstellungen durch den Hinzutritt unterstützender Hallucinationen in Wahnvorstellungen umgewandelt. Eine eigentliche Paranoia ist das so entstandene Krankheitsbild nicht; MERCKLIN ist geneigt, dasselbe unter gewissen Vorbehalten als sekundäre Verrücktheit zu bezeichnen.

II. TUCZEK hat die Behauptung aufgestellt, daß bei der Paranoia die successive Entwicklung von Wahnideen aus Zwangsvorstellungen ein gewöhnlicher Vorgang sei. MERCKLIN kann dem nicht beipflichten. Die Wahnvorstellungen pflegen bei der Paranoia unvermittelt als solche aufzutreten. Der Kranke hält sie von vornherein für objektiv begründet, für wahr. Grade diese Kritiklosigkeit, die auf eine gewisse psychische Schwäche zurückgeführt werden muß, bildet das Charakteristische des Vorgangs. Der an Zwangsvorstellungen Leidende dagegen steht mit seinem Bewußtsein dem Eindringling feindlich gegenüber, er empfindet

den „Zwang“. Allerdings können die Wahnvorstellungen im Beginn der Paranoia zeitweise zurücktreten, und während dieser Zeit mag auch hier eine richtige Beurteilung von seiten des Kranken stattfinden. MERCKLIN schlägt vor, die Wahnvorstellungen in diesem Stadium als „mobile“ zu bezeichnen.

Nur in seltenen Fällen wird die Paranoia durch ein Stadium eingeleitet, welches durch Zwangsvorstellungen charakterisiert ist; einen Übergang derselben in Wahnvorstellungen hat MERCKLIN bei der Paranoia niemals beobachtet. Auch bei der ausgebildeten Paranoia lassen sich manchmal neben den Zwangsvorstellungen auch Wahnvorstellungen nachweisen, ohne daß ein innerer Zusammenhang derselben mit der Haupterkrankung erkennbar ist.

LIEBMANN (Bonn).

0. KLINKE. Über Zwangsreden. *Allg. Zeitschr. für Psychiatrie*. Bd. 48, Heft 1—2 (1891) S. 91—108.

Verfasser giebt in vorliegendem Aufsätze eine kurze Übersicht über die bisher mitgeteilten Anschauungen über Zwangsreden, wobei er insbesondere der Verbigeration (KAHLBAUM) gedenkt. Er berichtet dann ausführlich über einen von ihm beobachteten Fall von akutem halluzinatorischem Irresein, der neben dem Zwangsreden noch die Symptome des Gedankenlautwerdens sowie die der Zwangsstellung und Zwangsbewegung darbot; die Mitteilung gewinnt dadurch besonders an Interesse, daß sie uns die Äußerungen der Patientin wortgetreu nach Stenogrammen wiedergiebt. Bei seinen epikritischen Betrachtungen gelangt Verf. zu dem Schluss, daß von allen bisher aufgestellten Hypothesen die CRAMERSche noch am annehmbarsten erscheint, welche das Zwangsreden und Gedankenlautwerden auf eine halluzinatorische Erregung im Bereich des Muskelsinns des Sprechapparats zurückführt. (A. CRAMER, *Die Halluzinationen im Muskelsinn*, 1889).

Es wird hierbei unter Muskelsinn diejenige centripetal verlaufende Sinnesbahn verstanden, deren Aufnahme-Station in dem betreffenden Muskel gelegen ist und deren spezifische Energie darin besteht, daß sie Bewegungs-Empfindungen nach der Hirnrinde transportiert, die dort zu Vorstellungen von der betreffenden Bewegung umgesetzt und als solche deponiert werden. Wird nun diese Sinnesbahn halluzinatorisch erregt, so wird naturgemäß das Bewußtsein Nachricht erhalten über eine Bewegung, welche in Wirklichkeit nicht ausgeführt worden ist; dies hat dann nach CRAMER wiederum zur Folge, daß eine jene vorgeschäzte Bewegung korrigieren sollende Bewegung erfolgt, oder daß, falls der Reiz stärker ist, die betreffende Bewegung nun wirklich ausgeführt wird.

E. SCHULTZE (Bonn).

JOHN MACPHERSON. *Mania and Melancholia*. *Journ. of ment. science*. Bd. 37. No. 157. (April 1891.) S. 212—225.

Über den Wert oder Unwert der Hypothesen in der medizinischen Wissenschaft ist schon viel gestritten worden. So viel dürfte indes feststehen, daß uns eine gute Hypothese zuweilen weiter gebracht hat, als die langwierigsten Untersuchungen, und daß wir die Hypothesen in der Psychiatrie wenigstens nicht entbehren können. In England nun

beherrscht zur Zeit H. SPENCER den wissenschaftlichen Markt, und SPENCERSche Ansichten sind es denn auch, von denen aus MACPHERSON die Manie und Melancholie einer spekulativen Betrachtung unterzieht.

I. Zunächst vom psychologischen Standpunkte aus. Der Unterschied zwischen beiden ist Freude und Schmerz, der Schmerz aber entsteht aus Unthätigkeit oder Überthätigkeit, Freude durch einen Zwischenzustand, der keines von beiden ist. So erzeugt z. B. intensive Hitze ebensogut Schmerz wie intensive Kälte, mäßige Wärme dagegen ergiebt das Gefühl der Behaglichkeit; Unthätigkeit und Leere des Magens rufen den Hunger hervor, eine schmerzhaft empfindung, aber auch die Überfüllung des Magens, seine Überthätigkeit, ist mit einem unbehaglichen Gefühle verbunden.

Wir haben somit einen positiven und einen negativen Schmerz, und zwischen beiden das weite Gebiet der Behaglichkeit.

Der negative Schmerz führt Abnahme der Nervenenergie mit sich, der positive ein zu schnelles oder zu heftiges Anschwellen derselben.

Zwischen beiden Endpunkten liegt die mäßige Nervenenergie, deren Begleiter Zustände der Behaglichkeit oder indifferenten Empfindens sind. Eine gleiche Mannigfaltigkeit wie für die Empfindungen besteht bei den Gemütsbewegungen nicht, da es im wesentlichen nur zwei Arten von Gemütsbewegungen giebt — Vergnügen und Schmerz, innerhalb welchen nur eine Unterscheidung nach Graden stattfindet. Welchem Sinnesdrucke sie auch ihre Entstehung verdanken, ob äußeren oder ob inneren, organischen Ursprunges, sie sind ihrer Natur nach nicht zu unterscheiden.

Um diese Verhältnisse ihrem ganzen Werte nach klar zu legen, müssen wir uns die Thätigkeit des Gehirnes als eine Art der Bewegung vorstellen, die sich in immer vollkommeneren Bahnen vollzieht, je weitere Fortschritte die geistige Entwicklung macht. Die ursprünglich willkürlichen Bewegungen gehen untereinander immer engere Verbindungen ein, bis sie nach und nach zu mehr unbewußten Handlungen werden, über denen sich stets neue und höhere Centren entwickeln.

Das Bewußtsein ist die Summe aller Anregungen, die das Gehirn in jedem Augenblicke von jedem Teile des Organismus und der ihn umgebenden Außenwelt durch die Sinnesorgane empfängt, und sein Sitz ist das Vorderhirn.

Das Nervensystem erscheint somit im Lichte eines Mechanismus für die Übertragung molekularer Bewegungen auf bestimmte Bahnen und unter bestimmten Bedingungen, und diese Bedingungen bestehen in der beständigen Einfügung neuer Kontrollbogen, deren Spitze in das Bewußtsein ausläuft.

In den unzähligen Bogen findet ein ewiges Gehen und Kommen von Nervenströmen statt, und indem jeder von ihnen einen kleinen Teil seines Ganzen nach oben zum Bewußtsein sendet, bildet sich der Gemütszustand aus.

Dieser Ströme giebt es zwei Klassen, schmerzliche und freudige, und je nachdem der eine oder der andere vorwiegt, entwickelt sich der entsprechende Gemütszustand. Die gewöhnliche Gemütsstimmung ist neutral,

wie etwa das weiße Licht, das alle anderen Farben in sich schließt. Ist die schmerzliche Empfindung stark genug, um das Bewußtsein in Mitleidenschaft zu ziehen, so verursacht sie hier eine schmerzliche Verstimmung, die vag und unbestimmbar ist, aber wie jede molekulare Nervenenergie die Neigung hat, auf verwandte Nebenbahnen überzugehen und ähnliche Stimmungen hervorzurufen. So verbindet sich mit dem Schmerze leicht das Gefühl der Angst und der Furcht, mit der Freude die verwandte Empfindung der Selbstüberschätzung.

Beide, sowohl die schmerzlichen wie die freudigen Gemütsbewegungen erhöhen das subjektive Bewußtsein auf Kosten des objektiven, indem die ersteren die vorhandene Nervenkraft zum Zwecke der Selbsterhaltung zu verwenden suchen, die letzteren dadurch, daß sie die Nervenkraft in andere Bahnen ableiten und die dadurch hervorgerufenen verwandten Gemütsbewegungen zu einer Wichtigkeit aufbauschen, die ihnen thatsächlich nicht zukommt.

Daher stört jede Gemütsbewegung das Urteil, und dies um so mehr, je stärker sie ist. Es entspricht dies der Erfahrung, wonach der Beginn aller Geistesstörungen durch mächtige Gemütsbewegungen charakterisiert ist.

#### II. Vom physiologischen Standpunkte aus.

Die physischen Symptome, die einer schmerzlichen Gemütsbewegung folgen, sind:

1. diffuse Entladung von Nervenenergie nach allen Teilen des Körpers,
2. Kontraktion der Blutgefäße, mit Ausnahme der Organe des Unterleibes,
3. Hemmung der Herzthätigkeit,
4. Störungen in der Ausscheidung der Zersetzungsprodukte in den Hirnzellen und in der Erneuerung der Nervelemente,
5. Lähmung der Schließmuskeln durch Hemmung ihrer Innervationscentren.

Diesen Störungen stehen die physischen Symptome der Freude meist schroff gegenüber:

1. Erweiterung des arteriellen Blutsystemes,
2. Vermehrung der Herzthätigkeit,
3. Erleichterung in der Ausscheidung der Zersetzungsprodukte und in der Neubereitung von Nervenkraft, daher erhöhte Energie und Muskeltonus, gutes Aussehen, blitzende Augen u. s. w.

III. Vom pathologischen Standpunkte aus gilt eine Gemütsbewegung als Krankheit, wenn sie

1. außerordentlich intensiv ist oder
2. ohne entsprechende Ursache entsteht, oder
3. sich in das Unbegrenzte hinauszieht.

MACPHERSON glaubt, daß dem Blute weit häufiger toxische Eigenschaften beiwohnten, und daß hierin die Ursachen depressiver Empfindungen zu suchen seien. Bestimmte Mittel bringen durch ihre Einführung in das Blut sofort eine Herabsetzung der Gemütsstimmung hervor, wie z. B. Hyoscyamus, dasselbe thut eine Blutvergiftung und besonders die Gelbsucht.

Da wir ferner wissen, daß eine Menge von Mitteln durch Zersetzung der Eiweißverbindungen wirkt, so schließt der Verf., daß auch eine Selbstvergiftung des Gehirns durch mangelhafte Entfernung seiner Zersetzungsprodukte stattfinden könne.

Er baut auf dieser Hypothese eine besondere Therapie auf, die zumeist in der Enthaltung von Fleischnahrung besteht, um der Natur Zeit zu geben, die stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukte aus ihrem Haushalte zu entfernen und so normale Verhältnisse wiederherzustellen.

PELMAN (Bonn).

J. BOEDEKER. **Ein forensischer Fall von induciertem Irresein.** *Charité-Ann.*, XVI. (1891). S. 479—512.

Eingehender Bericht über einen relativ seltenen und interessanten Fall. Ein an chronischer Verrücktheit leidender junger Mensch überträgt durch unablässiges und eindringliches Zureden seine Wahnideen auf einen anderen jungen Menschen von geringer geistiger Selbständigkeit, mit dem er berufsmäßig mehrere Monate in täglichem Verkehr steht. Der letztere nimmt die falschen Vorstellungen und Deutungen der Wirklichkeit nicht bloß passiv von dem Kranken an, sondern er macht allmählich auch eigene bestätigende Wahrnehmungen und büßt daneben noch in anderer Beziehung, in seinen Handlungen nämlich, den geistigen Halt ein. Er acquirit also thatsächlich gleichsam durch Übertragung eine leichte Psychose und verliert diese erst allmählich im Verlauf einiger Wochen nach der Trennung der Beiden.

EBBINGHAUS.

G. MALLERY. **Salutations par gestes.** *Revue scientifique*, Bd. 47 (1891), No. 13, S. 387—394.

Wie die Zeichensprache der Lautsprache zeitlich vorangeht, so gehen nach dem Verf. die durch Gesten vermittelten Grufsformen den mündlichen voraus, und ein Studium der heute gebräuchlichen Grufweisen setzt daher eine Erforschung der mimischen Sprache voraus, wie wir sie heute noch bei Taubstummen und vielen Völkerschaften finden. Die mimische Sprache setzt zum Zweck des Grufses insbesondere 3 Sinne in Thätigkeit: 1. den Tastsinn, 2. den Geruch- und 3. den Geschmacksinn.

Ad 1 behandelt Verf. alle leiblichen Berührungen (Streicheln, Reiben, Lecken, Beklopfen von Kopf, Brust und Bauch), alles sehr alte und weit verbreitete Grufsformen, meist nur allgemeiner Ausdruck eines Wohlwollens, das sich durch die Absicht, eine angenehme Empfindung zu bereiten, kundgiebt.

Ad 2 bespricht Verfasser insbesondere den sehr alten und weit gebrauchten Nasengruf, dessen Wesen ihm ein gegenseitiges Beschnüffeln zu sein scheint.

Ad 3 wird der Gruf behandelt, der ihm als Handkuf und Kuf als einfacher Gruf ziemlich alt zu sein scheint. Wogegen der Lippenkuf unter Personen verschiedenen Geschlechts erst neueren Datums ist, als unverträglich mit der niederen Stellung der Frau bei primitiven Völkern. Überall stützt der Verf. seine Ausführungen durch Analogien aus dem

reicher und viele interessanten aus Revueberichten geschöpften Beispiele von Gruffsformen bei wilden Völkerschaften.

GAUPP (London).

1. MAC DONALD. *Ethics as applied to criminology.* *Journ. of Mental Science* Bd. 37. S. 10—18 (Jan. 1891).

Der Unterschied zwischen eigentlichen Verbrechen und andern Formen pathologischer und abnormer Menschlichkeit ist nur ein Gradunterschied im Schlechten (wrong.); Grade, die bestimmt werden sollen nach der Gefahr oder dem Nachteil (moralischen, intellektuellen, physischen oder finanziellen), den ein Gedanke, ein Gefühl, ein Wollen oder Handeln der Gesellschaft bringt. Dies Princip sollte auch die Hauptbasis für die Bestrafung der Verbrecher sein; wobei sich Verf. mit der Theorie, die diese Basis in dem Grad der Willensfreiheit oder persönlichen Schuld sieht, auseinandersetzt. Der Rest des Aufsatzes beschäftigt sich mit der Frage, welches denn jene schädlichen Gedanken, Handlungen etc. seien und durch welche Methode sie festzustellen sind. Die Methode kann nur die scientifiche sein, d. h. eine empirische, die sich auf alle festgestellten psychologischen, physiologischen und pathologischen That-sachen stützt.

GAUPP (London).

SIGHELE. *La folla delinquente.* *Arch. di Psichiatria* XII (1891), S. 10—53 u. 222—267.

Von dem SPENCERSchen Satz ausgehend, daß die Haupteigenschaften der Gesellschaft den Haupteigenschaften des (einzelnen) Menschen entsprechen und so die Grundlage der Soziologie bilden, zeigt Verfasser, daß es bestimmte Ausnahmen von dieser Regel giebt, indem die Klassen, aus denen die Gesellschaft sich herausgebildet hat, in ihrer Eigenschaft als Kollektivindividuen ganz entgegengesetzten Anschauungen unterliegen, als die Individuen, aus denen sie bestehen. Demgemäß müsse man eine Kollektivpsychologie von der Sozialpsychologie unterscheiden. Der Ausfall der Geschworenen-Verdikte, die häufig gerade das Gegenteil von dem aussprechen, was der Einzelne im Sinne hat, wird als Beispiel angeführt.

Kap. 1. Für die Menge (folla), namentlich der Delinquenten, d. h. für in Gemeinschaft begangene Verbrechen, sei ein besonderer Maßstab der Beurteilung anzulegen, hier trete somit eine besondere Psychophysiologie in ihr Recht. Die ältere Juristenschule, der es gleichgültig sei, ob ein Individuum von Epileptischen und Alkoholisten oder von gesunden Eltern abstamme, berücksichtige bei der Strafabmessung nur die freie Selbstbestimmung und beachte nicht, ob ein Mensch unter dem Toben einer aufgeregten Menge ein Verbrechen begangen habe; die „positive Schule“ dagegen hält die freie Selbstbestimmung für Illusion, die Phrasen von voller oder beschränkter Verantwortlichkeit für veraltet, und forscht nur nach der geeigneten Form der Reaktion gegen das Verbrechen.

Kap. 2. behandelt die Diagnose des Übels, gegen das man zu reagieren hat. Dahin gehört alles, was je von politischen, sozialen und religiösen Verbänden und Parteien an Unthaten im großen und kleinen

verübt worden ist — auf Grund moralischer Kontagion, von der noch heutigen Tages ganze Nationen angesteckt sind. Die Kontagion selbst, die von Zeit zu Zeit wahrhafte Epidemien entwickelt, beruht aber auf dem Gesetz der Nachahmung, dem jeder Mensch mehr oder minder unterworfen ist. (TARDE: *Les lois de l'imitation*. 1890). Die Nachahmung und damit auch die moralische Kontagion hat ihrerseits ihren Urgrund darin, daß die seelische Thätigkeit, wie jede andere organische, eine Reflexwirkung ist, die, durch einen äußeren Stimulus geweckt, ins Leben tritt. Hier ist der Stimulus die Suggestion, der Reflex die Nachahmung. — Den Grund dafür, daß dieser Reflex stets in identischer Richtung erfolgt — z. B. bei der Selbstmordkontagion, bei dem Doppelwahnsinn, bei Epilepsie, bei den kanadischen Jumpers, bei den Ladahs u. a. m. — findet Verf. in dem von ESPINAS durch Beispiele an Tieren belegten Satz, daß jede Vorstellung eine entsprechende Begleiterscheinung im Muskel herbeiführe, indem wir nicht allein mit dem Gehirn, sondern mit unserem ganzen Nervensystem denken und ein plötzlich aufgenommenes Bild unausbleiblich entsprechende Bewegungen hervorrufft, die nur ein energischer Gegenbefehl aufzuheben vermag. Je schwächer aber das Denkvermögen, um so ungestümer die Bewegungen. Bei Wespen genügt ein Summen, bei Vögeln ein leichter Flügelschlag, um allgemeine Panik hervorzubringen, bei einer Menschenmenge ist es ein Wort, ein Bild, das sie suggestioniert, bevor noch die Ursache der Erregung bekannt ist.

Kap. 3. Alles dieses zugegeben, ist doch der Einwurf berechtigt, warum eine aufgeregte Menge mehr zu bösen, blutigen Thaten neigt, als zum Wohlwollen. — Die Antwort lautet, weil die angeborene tierische Wildheit im Menschen, die Lust an der Grausamkeit, unter dem Schutz der Menge sich leichter entwickelt und zu Verbrechen verleitet, die ein Einzelner zu begehen sich hüten würde. Mit der Zahl der Menge wächst die Überzeugung, daß man auf richtigem Wege ist. Der von Einem oder Wenigen in die Menge hineingetragene Zorn versetzt die Gemüter in eine wahrhaft psychische Gärung und reißt zu Thaten fort, wie die erste französische Revolution sie in großem Maßstabe zu Tage gefördert hat.

Im zweiten, praktischen Teil seiner Abhandlung rückt Verfasser seinem eigentlichen Zwecke, dem Beweise, daß bei Massenverbrechen der Einzelne anders als bisher behandelt werden müsse, näher. Dazu dient ihm die Schilderung spezieller Szenen aus der ersten französischen Revolution (Septembermorde 1792 — nicht 1793. Ref.), der Kommune von 1870–71, des Ausstandes von Décazeville 1886 und der Vorgänge vom 8. Februar 1889 in Rom. — Von psychologischem Interesse ist dabei die durch das rücksichtslose Auftreten der böartigen Elemente gesteigerte Blutdurst der Massen, besonders der Frauen, und die Charakterschwächen der besseren, auf die der Schrecken als hauptsächlichstes Suggestionmittel wirkt. — In der Kontagion des Blutdurstes bei Massenerhebung bewährt sich die traurige Erfahrung, daß die vieltausendjährige Schichten der Civilisation, die die Menschheit mit ihrer Tünche überlagern, wie mit einem Rucke — „und zwar die letzten Schichten zuerst“ —



abspringen und die Bestie im Menschen in voller Nacktheit zeigen, — was den Atavismus am besten charakterisiert. — In einer durch jahrhundertelange Knechtung, Noth und Elend und durch die Erkenntnis ihrer Menschenrechte angestachelten Gesellschaft gewinnen die am meisten exzentrischen Geister und an ihrer Seite die moralisch Irrsinnigen, Halb- und Ganz-Verrückten, „die keine Reue kennen“, den größeren Einfluß über die Besonnenen, die nach dem Austoben der Leidenschaft sich der in böser Gesellschaft verübten Unthaten „schämen“. — Denn die Suggestion, wie mächtig sie auch sei, ist nicht immer im stande, den sittlichen Keim im Menschen gänzlich zu zerstören, wie FÉRÉS', PITRES Experimente an Hypnotisierten sogar beweisen. — Die Zersetzung des Charakters, die aus einem ehrbaren Menschen einen Gelegenheits-, Gewohnheitsdieb u. s. w. durch Verführung, Umgebung und sonstige Ursachen macht, geschieht langsam, durch „Evolution“, bei der Masse urplötzlich, durch „Revolution“. — — Der ehrbare Mensch, der gelegentlich zum Verbrecher aus Leidenschaft wird, der von der Masse sich hinreißen läßt, hat noch ein Gewissen, der geborene Verbrecher nicht.

Danach nun müsse die Strafe — nein, nicht Strafe (denn sogar das Wort *pena* ist bei der neuen positiven Rechtsschule, der der Verfasser, ein römischer Jurist, angehört, verpönt), sondern die Reaktion bemessen werden, und zwar je nach der Gefährlichkeit (*temibilità*) des Verbrechers, nicht nach der Größe des Verbrechens selbst. Der gefährlichste ist selbstverständlich der geborene (und irre) Verbrecher, der aus bloßer Lust mordet und der demnach immer mit der höchsten Strafe belegt werden müsse. Nicht aber dürfe gegen den suggestivnierten, reuigen, der neben jenem an dem Massenverbrechen beteiligt ist, in gleicher Weise — durch *perpetua pena* — reagiert werden.

Eine allgemeine Formel lasse sich übrigens bei der Rücksicht auf die noch herrschende klassische Schule nicht geben, höchstens etwa die von PUGLIESE, daß Massenverbrechen immer als von halb-verantwortlichen Individuen begangen angesehen werden müssen. Verfasser verweist auf die Zukunft.

FRAENKEL (Dessau).

## Hermann Aubert. †

In den Kreis der Männer, welche die Begründung unserer Zeitschrift freudig begrüßten und ihr von Anfang an durch thätige Mitarbeit sowie durch die Autorität ihres Namens eine wirksame Stütze gewesen sind, hat der Tod unerwartet eine Lücke gerissen.

Am 12. Februar 1892 starb HERMANN AUBERT, o. Professor der Physiologie zu Rostock i. M. Die physiologische Optik verliert in ihm einen ihrer eifrigsten Jünger, der mit großem Scharfsinn der Beobachtung den umfassenden Überblick des gesamten Arbeitsfeldes verband. Neben dem „*Handbuch der Physiologischen Optik*“ von HELMHOLTZ, ist AUBERTS „*Physiologische Optik*“ (in dem 2. Bande von GRAFE und SAMISCH, „*Handbuch der gesamten Augenheilkunde*“) die einzige größere einheitliche Darstellung dieses Gebietes. Seine letzten experimentellen Arbeiten bezogen sich auf die Genauigkeitsgrenzen der ophthalmometrischen Messungen. Gerade war er im Begriff hierüber sowie auch über die neueren Ergebnisse der heterochromen Photometrie Berichte für unsere Zeitschrift niederzuschreiben, als ihn der Tod übereilte und die Feder seiner Hand entsinken liefs.

Wir beklagen in ihm einen aufrichtigen Freund und stets nachsichtigen Beurteiler unserer Bestrebungen.

*Die Redaktion.*

---

## Über das absolute Gehör.

Von

J. v. KRIES.

Die Fähigkeit, die absolute Höhe gehörter Töne jederzeit frei aus dem Gedächtnis zu erkennen, ist bekanntlich keine allgemein verbreitete. Sie wird in Musiker-Kreisen gewöhnlich kurz als ein absolutes Gehör bezeichnet; ich will im folgenden diese Benennung, obwohl sich vielleicht manches gegen sie einwenden ließe, auch beibehalten, da es schwer sein dürfte, ihr eine ganz einwurfsfreie von ähnlicher Kürze zu substituieren. Auch sei gestattet, das absolute Gehör abkürzungsweise durch A. G. zu bezeichnen. Dafs das A. G. sich bei musikalisch gut veranlagten Personen nicht gar zu selten findet und keineswegs, wie noch VALENTIN geglaubt hatte, eine ganz exceptionelle, kaum jemals zu beobachtende Eigentümlichkeit des Gehörsinnes darstellt, dies ist, so viel mir bekannt, in der sinnesphysiologischen Litteratur erst durch STUMPF<sup>1</sup> angegeben und durch eine Anzahl spezieller Mitteilungen belegt worden, während es allerdings in den Kreisen der Musiker wohl schon lange bekannt war. Nicht minder aber giebt es auch sehr zahlreiche musikalisch gut, sogar hervorragend beanlagte Personen, welche kein A. G. besitzen. „Die Natur, sagt STOCKHAUSEN,<sup>2</sup> hat nur wenigen Sängern ein absolutes Gehör verliehen. . . . Ob das relative Gehör zu einem absoluten herangebildet werden kann, weifs ich nicht. Bei mir selbst habe ich es trotz allen Fleisses nie so weit gebracht. . . . So giebt es auch Komponisten, die berühmt geworden sind, ohne ein absolutes Gehör zu besitzen.

---

<sup>1</sup> STUMPF, *Tonpsychologie*, Bd. I, S. 305 f.

<sup>2</sup> STOCKHAUSEN, *Gesangsmethode* S. 1.

Ich erinnere z. B. an MEYERBEER, der stets eine kleine Stimmgabel oder Pfeife bei sich trug, um damit das Gehörte zu vergleichen und zu prüfen.“

Da im ganzen über den Gegenstand bis jetzt nur wenig Material vorliegt, und da derselbe, wie ich glaube, nach mehreren Richtungen ein allgemeineres sinnesphysiologisches Interesse besitzt, so möchte ich nachstehend meine darauf bezüglichen Beobachtungen mitteilen. Ich muß dabei um Entschuldigung bitten, wenn ich überwiegend von mir selbst reden werde; allein gerade der Umstand, daß ich das A. G. in gewissem Maße besitze (wenn auch keineswegs in der höchsten Vollkommenheit, die überhaupt vorkommt), hat einerseits schon seit langer Zeit meine Aufmerksamkeit diesem Gegenstande zugewandt, andererseits auch mir gestattet, manche Erfahrungen zu machen, welche durch Beobachtungen an anderen Personen nur schwierig zu gewinnen gewesen wären. Die Spärlichkeit der geeigneten Versuchspersonen und die großen individuellen Verschiedenheiten, welche das A. G. bei den Wenigen, die es überhaupt besitzen, aufweist, sind in der That große Hindernisse für derartige Untersuchungen. Die gegenwärtige Mitteilung verfolgt zum großen Teile auch den Zweck, ähnliche anzuregen, damit für das ganze Gebiet ein etwas reicheres Thatmaterial gewonnen werde.

Einer Anzahl von Personen, welche mich durch Mitteilung ihrer Erfahrungen, z. T. auch durch Anstellung von Versuchen unterstützt haben, sei hier mein verbindlichster Dank gesagt, vor allem Herrn Konzertmeister RÖNTGEN in Leipzig, dessen sehr eingehende briefliche Mitteilungen mir in verschiedenen Richtungen äußerst wertvoll gewesen sind.

Das A. G. besteht, um mit einer etwas genaueren Bestimmung und Abgrenzung unsres Gegenstandes zu beginnen, in der Fähigkeit, die Höhe einzelner gehörter Klänge ohne weiteres Hilfsmittel anzugeben. Es ist also namentlich von dem Intervallgedächtnis, dem „relativen Gehör“ zu unterscheiden. Dieses gestattet die gleiche Angabe nur dann, wenn kurz vor ein Ton gehört und dessen Höhe auf andere Weise bekannt gegeben wurde. Man könnte vielleicht meinen, daß die Unterscheidung des A. G. von dieser Art der Tonhöhenerkennung nicht ganz sicher und streng durchzuführen ist. Thatsächlich aber besteht hier eine ganz scharfe Grenze, und

zwar deshalb, weil die Erinnerung an die zuletzt gehörten Töne ganz ungemein schnell verschwindet. Es steht dies ganz in Einstimmung mit den Erfahrungen WOLFES.<sup>1</sup> An mir selbst kann ich gerade durch die Eigentümlichkeiten des A. G. ähnliches konstatieren. Diejenigen Klänge, für welche ich kein A. G. besitze, erkenne ich kurz nach dem Hören anderer Klänge von bekannter Höhe vermöge der Intervallvergleichung. Diese Möglichkeit erstreckt sich aber immer nur über wenige Minuten. Das A. G. funktioniert dagegen von derartigen Umständen völlig unabhängig; für die Erkennung solcher Klänge, für die ich ein A. G. besitze, ist es also gleichgiltig, ob seit dem Hören anderer Töne Minuten, Stunden oder Tage vergangen sind. Das A. G. stellt eine dauernde Fähigkeit dar, welche in keiner Weise gerade von den letztgehörten Tönen abhängig ist.

Das A. G. ist ferner zu unterscheiden von dem Gedächtnis für Klangarten oder Klangkombinationen, vermöge dessen ein gehörter Accord als Dur-Dreiklang, als Quart-Sext-Accord u. dgl. erkannt wird; es handelt sich bei der uns beschäftigenden Art des Gedächtnisses darum, daß er z. B. als E-dur-Accord erkannt wird. Weniger scharf abzugrenzen ist dagegen das A. G. von derjenigen Unterscheidungsfähigkeit für Hoch und Tief, welche in gewissem Maße eigentlich jedermann besitzt. Auch Personen von geringster musikalischer Beanlagung und Bildung bezeichnen gewisse Töne als hoch, andere als tief und erkennen an einzelnen Instrumenten, besonders wohl an der menschlichen Stimme, ob ein bestimmter Ton der obern oder der untern Grenze ihres Umfanges nahe steht u. dgl. Auch hier liegen ohne Zweifel Urteile über die absolute Tonhöhe vor. Wenn man gleichwohl dies noch kein A. G. nennt, so liegt dies, glaube ich, an folgendem. In der Bezeichnung der Tonskala wiederholen sich periodisch dieselben Namen, und es stehen auch die gleichbenannten Töne alle in besonderen, durch die Übereinstimmung einer Reihe von Partialtönen bedingten, Beziehungen. Hiermit hängt es ohne Zweifel zusammen, daß wie ich für mich aufs Deutlichste ausgeprägt finde und gewiß auch für andere Personen mit absolutem Gehör gilt, alle gleichbenannten Töne einen gemeinsamen Charakter zu haben scheinen.

<sup>1</sup> WUNDT'S *Philosophische Studien*, Bd. III, S. 534 ff.

Alle A besitzen für mich etwas besonderes, charakteristisches, was sie von den sämtlichen C, E. etc. unterscheidet. Die Erkennung dagegen, welches C ich höre, ist eine Aufgabe ganz anderer Art, als die Unterscheidung von C und D.<sup>1</sup> Stellen wir uns nun vor, was von Haus aus am wahrscheinlichsten ist, daß die Erkennung der Tonhöhe bei verschiedenen Menschen einfach mit verschiedenen Graden der Genauigkeit statthat, so wird hiernach begreiflich werden, daß die hauptsächlich in Betracht kommende musikalische Verwertung dann völlig aufhört, wenn die Höhe mit einer Ungenauigkeit von einer Quart oder mehr erkannt wird; denn dann kann bezüglich der Benennung eines vorgelegten Tones gar nichts mehr ausgesagt werden. Vielmehr wird, wenn eine Benennung möglich sein soll, die Genauigkeit des Höhenurteils eine solche sein müssen, daß der Fehler jedenfalls nicht mehr als 2 oder 3 Halbtöne beträgt. Die Gewohnheit aber, gehörte Töne sich sogleich und immer als bestimmte Noten vorzustellen, wird sich sogar voraussichtlich nur da ausbilden, wo eine Erkennung bis auf einen Halbton stattfindet.

Indem ich vorläufig von theoretischen Erwägungen absehe und mich auf rein Thatsächliches beschränke, konstatiere ich zunächst, daß ich selbst und eine Anzahl mir bekannter Personen, ebenso wie die von STUMPF beobachteten dieses Vermögen besitzen. Es wird (allerdings zum Teil unter gewissen noch näher zu besprechenden Voraussetzungen) sowohl ein einzelner gehörter Ton jederzeit richtig benannt, als auch ganze Accorde in ihrer Tonart erkannt. Da es sich hier, wie bekannt, um eine individuelle Eigentümlichkeit handelt, so können wir sogleich die Frage aufwerfen, ob es gelingt, diejenigen Umstände anzugeben, von welchen das Vorhandensein oder Fehlen derselben abhängt. Nun ist klar, daß ein gewisser Grad von musikalischer Einübung jedenfalls dazu erforderlich ist, damit dieses Tongedächtnis in der gewöhnlichen Weise sich bemerkbar mache und hervortrete; es müssen eben die Bezeichnungen der verschiedenen Töne erlernt sein. Zwar ist es nicht ausgeschlossen, daß eine Erkennung auch in einem etwas anderen Sinne stattfindet, etwa ein Ton nicht als b oder d, sondern als

---

<sup>1</sup> Eine Aufgabe, die z. B. mir auch lange Zeit so wenig geläufig war, daß ich die Bezeichnungen der verschiedenen Oktaven nicht sicher kannte und oft verwechselte.

übereinstimmend mit dem Ton einer bestimmten, dem Hörer bekannten Glocke oder Pfeife etc. wieder erkannt werde. Gleichwohl ist ohne Zweifel das Erlernen einer systematischen Bezeichnung der Tonhöhen für das Erkennen eine außerordentliche Unterstützung, und eine Erkennung aller möglichen verschiedenen Tonhöhen ohne den Besitz von Benennungen kaum möglich. Eine ganz andere Frage ist es aber, ob das A. G. überhaupt als ein Erfolg der Einübung, insbesondere längerer musikalischer Beschäftigung anzusehen ist. „Alles hängt hier,“ sagt STUMPF, „von der Übung, vom Gedächtnis, eben damit aber auch von einem individuellen Koeffizienten ab.“ Ich erwähne diesen Punkt hauptsächlich deshalb, weil meine Beobachtungen der naheliegenden und, wie es scheint, verbreiteten Meinung, daß die Übung hier eine erhebliche Rolle spielt, nicht günstig sind. Mir scheint vielmehr von entscheidender Bedeutung eine individuelle Anlage zu sein. Hierfür spricht zunächst schon die Tatsache, daß selbst Musiker von Profession nur zum kleinen Teil ein A. G. besitzen. Allerdings läßt sich einwenden, daß die musikalische Einübung grade auf die Erkennung absoluter Tonhöhe nicht wesentlich gerichtet ist. Immerhin giebt es manche Musiker (die Äußerung STOCKHAUSENS in dieser Hinsicht wurde schon erwähnt), welche grade auf die Erwerbung eines absoluten Gehörs viel Mühe verwendet haben, ohne doch dies Ziel zu erreichen. Es scheint ferner auch, daß diejenigen, die ein A. G. besitzen, sich desselben in der Regel so zu sagen von Anfang an erfreuen, d. h. daß dasselbe schon in früher Jugend bemerklich wird, sobald die Benennung der Töne erlernt worden ist. Es ist bekannt, was in dieser Hinsicht von MOZART berichtet worden ist.<sup>1</sup> Herr Konzertmeister RÖNTGEN teilt mir mit, daß sein Sohn (jetzt Konzertmeister in Amsterdam) schon im Alter von etwa 5 Jahren erkannte, daß eine Stimmgabel nicht, wie ihm gesagt worden war, A, sondern As angäbe, was in der dem Knaben geläufigen Stimmung richtig war. Die meisten mit absolutem Gehör begabten Personen berichten Ähnliches. Die geringe Bedeutung der Übung zeigt sich noch deutlicher bei einem weniger guten Gehör, wie z. B. ich es besitze. Ich habe Klaviertöne, wie ich durch bestimmte Erinnerung feststellen kann, als achtjähriger Knabe ganz sicher erkannt; ich

<sup>1</sup> Vgl. STUMPF, *Tonpsychologie*, I, S. 280.

hatte damals erst kurze Zeit (jedenfalls noch nicht 2 Jahre lang) Musikunterricht, auch keineswegs viel Gelegenheit Musik zu hören. Nun ist mein A. G., wie alsbald genauer zu besprechen sein wird, in dem Sinne ein beschränktes, daß ich nicht jeden Klang, sondern nur gewisse Timbres sicher erkenne. Durch eine lange fortgesetzte und speciell auf das Tonerkennen gerichtete Einübung in den letzten Jahren ist es mir gleichwohl nur in sehr geringem Maße gelungen, mein Erkennungsvermögen in dieser Beziehung zu erweitern. Ich bin daher im Grunde geneigt zu glauben, daß (wie es eine meiner Versuchspersonen ausdrückt) in Bezug auf das Tongedächtnis individuelle Anlage alles und Übung so gut wie nichts ausmacht.<sup>1</sup> Mir ist auch trotz manchen Nachforschens kein Fall bekannt geworden, in dem ein wirkliches A. G. nachweisbar durch Übung erworben worden wäre. Natürlich kann ich diese Anschauung von der geringen Bedeutung der Übung nur als Vermutung aussprechen; es wäre erwünscht, sie durch Erfahrungen anderer Beobachter, sei es nun bestätigt, sei es auch berichtigt zu sehen.

Sehr fraglich scheint mir ferner, um auch diesen Punkt hier gleich zu erledigen, ob das Tongedächtnis mit einer besonders hochgradigen Leistungsfähigkeit des Gehörsinns in anderen Beziehungen in einem regelmäßigen Zusammenhang steht. Weder die absolute Hörschärfe, noch der Intervallsinn ist z. B. bei mir besonders hoch. Ich finde vielmehr in Bezug auf die Erkennung kleiner Differenzen der Tonhöhe gute Geiger mir meist überlegen. Ich möchte danach glauben, daß im Gegensatz zu dem A. G. die Feinheit des Intervallsinnes durch eine hierzu geeignete musikalische Betätigung (namentlich das Spielen von Streichinstrumenten) in hohem Grade gewinnt, und daß meine geringe Leistungsfähigkeit in dieser Beziehung dem Umstande zuzuschreiben ist, daß ich niemals ein Streichinstrument gespielt habe. Als ganz unrichtig muß ich

<sup>1</sup> Auch Herr RÖNTGEN ist der gleichen Ansicht. „Es scheint,“ schreibe er mir, „daß die Fähigkeit, die Tonhöhe eines Klanges ohne alle weitere Hilfsmittel zu bestimmen, manchen Menschen angeboren ist. Es sind oft Versuche gemacht worden, sich dieses Vermögen durch Übung anzueignen; die Resultate sind aber immer nur sehr dürftig und beschränkt. Man sucht sich gewöhnlich darauf, die relative Tonhöhe, d. h. die Höhe eines Tones in Bezug auf einen andern gegebenen, bestimmen zu können.“



die, wie ich höre, neuerdings unter Musikern mehrfach vertretene Annahme bezeichnen, daß Geiger im allgemeinen ein A. G. besäßen, Klavierspieler dagegen nicht. Mir sind (außer mir selbst) noch mehrere andere Personen (nicht Musiker von Fach) bekannt, die ein gutes A. G. besitzen, ohne ein Streichinstrument zu spielen, wie ich auch anderseits vortreffliche Geiger kenne, denen jenes Vermögen gänzlich abgeht.<sup>1</sup>

Unter den Bedingungen, von welchen die Erkennung der Tonhöhe sich abhängig findet, giebt es einige, die, wenn auch vielleicht nicht in ganz bündiger Weise erklärbar, doch zu manchen bekannten Thatsachen in dursichtiger Analogie stehen. Dahin gehört zunächst, daß für die Erkennung eine gewisse Stärke und Dauer der gehörten Töne erforderlich ist. Sehr deutlich ausgeprägt ist dieser Umstand für mich bei solchen Klängen, deren Erkennung eine schwierige und unsichere ist, wovon sogleich zu handeln sein wird. Hier finde ich die Erkennung nicht selten unmöglich, wenn ich einen Ton (z. B. den einer Lokomotiv-Pfeife) einmal kurz habe erklingen hören, während nach mehrmaliger Wiederholung des Piffs ein sicheres Urteil sich bildet.<sup>2</sup> Bei den leicht erkennbaren Klängen, wie z. B. Klaviertönen, genügt eine geringe Intensität und auch sehr kurze Dauer, um das Urteil sogleich festzustellen. Immerhin läßt sich konstatieren, daß bei ganz kurzdauerndem Erklingen in minimaler Intensität, namentlich auch bei Verdeckung des Klanges durch gleichzeitige Geräusche, die Erkennung beeinträchtigt wird, was im Hinblick auf alle ähnlichen Urteils-Klassen nicht auffallen kann. Beachtenswerter ist die Thatsache, daß, wie ich mit STUMPF und dessen Versuchspersonen finde, die Erkennung der Tonhöhe in den mittleren Lagen am leichtesten und sichersten ist, während sie bei sehr hohen und noch mehr bei sehr tiefen Tönen schwieriger erscheint. Ich finde an mir

<sup>1</sup> Herr RÖNTGEN teilt mir zur Illustration der Wirksamkeit des A. G. mit, es sei Geigern, die ein solches besitzen, wie z. B. ihm selbst und Herrn JOACHIM, durchaus unmöglich, mit einer Geige zu spielen, die um einen Halbton zu hoch gestimmt sei, wie dies z. B. PAGANINI für die Ausführung seines Es-dur Konzerts vorgeschrieben. Gerade aus der Thatsache, daß PAGANINI diese Anweisung gegeben hat, läßt sich also wohl schließen, daß er selbst und zahlreiche andere Geiger in solcher Weise spielen konnten, also vermutlich kein A. G. besaßen.

<sup>2</sup> Vgl. über die Art, wie bei dem wiederholten Hören desselben Klangs verfahren wird, das weiter unten Gesagte.

eine deutliche Verminderung der Sicherheit, etwa wenn die Tonhöhe über  $c^{IV}$  oder unter C geht. Ohne Zweifel wird man diese Thatsache damit in Zusammenhang bringen dürfen, daß überhaupt alle musikalischen Beziehungen bei sehr hohen und sehr tiefen Tönen sich weniger ausgeprägt bemerklich machen, als in den mittleren Lagen. So ist es ja namentlich am Klavier schon schwierig, die tiefsten Töne genau zu stimmen, und auch der Intervallsinn hat hier eine viel geringere Feinheit als bei den musikalisch hauptsächlich verwerteten Mittellagen. Ähnliches gilt wohl für die höchsten Töne auch.

Am merkwürdigsten scheint mir aber die Abhängigkeit zu sein, in welcher die Erkennbarkeit der Tonhöhe von der Klangart steht. Ich möchte in dieser Hinsicht zuerst berichten, was ich an mir selbst zu beobachten Gelegenheit hatte, und dann das leider nur dürftige Material beibringen, was ich in Bezug auf andere Personen habe zusammenbringen können. — Ich lasse, indem ich hier von verschiedenen Klangarten rede, zunächst solche außer Acht, welche überhaupt keine deutlich ausgeprägte Tonhöhe besitzen und daher nicht ohne weiteres nachgesungen werden können; dies ist z. B. der Fall bei Klängen, die, wie manche Glockentöne, sehr zahlreiche und unharmonische Obertöne enthalten, ferner bei starker Beimischung von Geräuschen u. dgl. Kann dagegen die Höhe eines Klanges sogleich und mit Sicherheit durch Nachsingen angegeben werden, so liegt nach mancherlei Analogien die Erwartung nahe, es werde hier für denjenigen, der ein A. G. überhaupt besitzt, auch die Benennung der betreffenden Tonhöhe als a, cis u. dgl. durchgängig in ähnlicher Weise möglich sein. Es zeigt sich nun, daß dies durchaus nicht der Fall ist. Ich habe diese Beobachtung an mir schon in meinen Knabenjahren gemacht und mich darüber gewundert. Ich teilte damals für mich die Klänge in erkennbare und nicht erkennbare ein. Zu den ersteren gehörten die Töne des Klaviers und der meisten musikalischen Instrumente (sowohl Streich- als Blas-Instrumente), zu den letzteren die Gesangtöne der menschlichen Stimme, ferner Stimmgabeltöne, die Töne vieler Pfeifen, auch die mit der Lippe gepfiffenen Töne. Um den Gegensatz, der in dieser Beziehung stattfindet, ganz hervortreten zu lassen, muß ich bemerken, dass ich z. B. die Klaviertöne mit großer Sicherheit erkannte, so daß Irrungen

fast niemals (und dann höchstens um einen halben Ton) vorkamen, während bei Gesangtönen ein Erkennen überhaupt gar nicht stattfand. Die Erkennung der Tonhöhe steht, wie hieraus hervorgeht, unter ganz anderen Bedingungen, als die Vergleichung zweier gehörter Töne oder auch eines gehörten mit einem zuvor nur vorgestellten Tone, da in dieser Beziehung wenigstens innerhalb der hier eingehaltenen Grenzen die Klangart keine erhebliche Rolle spielt. Es muß daher zuvörderst festgehalten werden und ist in der That für die richtige Auffassung des ganzen Gebietes fundamental, daß die Tonerkennung nicht auf der Vergleichung mit einem im Gedächtnis aufbewahrten und unabhängig von dem gehörten Tone existierenden oder hervorzurufenden Erinnerungsbilde irgend einer bestimmten Tonhöhe zu beruhen braucht. Besäße ich eine richtige und jederzeit hervorrufbare Vorstellung von jedem beliebigen Tone oder auch nur von einem einzigen und beruhte die Erkennung gehörter Töne auf der Vergleichung mit solchen Erinnerungsbildern, so wäre ein derartiger Unterschied der Erkennbarkeit je nach der Klangart ganz undenkbar. Thatsächlich nun ist auch nichts dergleichen der Fall. Gegenüber der Aufgabe, einen bestimmten Ton mir frei aus der Phantasie vorzustellen und etwa durch Singen anzugeben, bin ich im höchsten Maße unsicher, und wenn ich es versuche, so gelingt es mir nur in Ausnahmefällen. Die ganze Tonerkennung hat also, wenigstens bei mir, mit einem durch Vergleichung sich bildenden Urteil nichts zu thun.

Eine zutreffendere Auffassung des Vorganges uns zu bilden werden wir dagegen in Anknüpfung an die neuerlichen Erörterungen der Assoziationsvorgänge versuchen können. Die Erkennung der Tonhöhe können wir mit LEHMANN<sup>1</sup> als eine Wiedererkennung durch Benennung bezeichnen, ja sogar als eines der einfachsten und reinsten Beispiele für diese Art der Erkennung ansehen.

Allerdings gehen ja hinsichtlich der genaueren Auffassung dieser Vorgänge die Anschauungen noch weit auseinander. Ob wir indessen hier eine reine „Berührungsassoziation“ oder zunächst die Reproduktion eines Erinnerungsbildes früher stattgefundenener ähnlicher Empfindungen anzunehmen haben, ist für

<sup>1</sup> LEHMANN, *Wundts Philosophische Studien*, 1889.

uns hier nicht von wesentlichem Belang. Jedenfalls hätten wir in der Entstehung des Benennungsurteils einen, in den allgemeinen Rahmen der assoziativen Verbindungen fallenden Effekt der jeweils das Ohr affizierenden Klänge zu erblicken. Wir könnten nun demgemäß sagen, daß gewisse Klänge einen bestimmten Namen reproduzieren, andere aber nicht. Darin ferner, daß ein Klang dies thut, andererseits aber die Vorstellung des Ton-Namens keineswegs ausreicht, um die Vorstellung der betreffenden Tonhöhe hervorzurufen, würde man ein ganz interessantes, aber keineswegs vereinzelt Beispiel für den allgemeinen Satz finden, daß Assoziationswege nicht allemal in der einen und in der entgegengesetzten Richtung gleich gangbar sind. So kommt es ja z. B. beim Erlernen einer fremden Sprache sehr häufig vor, daß wir ein Wort derselben verstehen (seine Bedeutung kennen), sobald wir es hören, es uns aber nicht einfällt, wenn wir es suchen; es wird also der zugehörige Begriff durch das Wort reproduziert, nicht aber umgekehrt.

Indessen glaube ich, daß die Vorstellung, von der soeben ausgegangen wurde, doch noch einiger Modifikationen bedarf. Wir konnten uns ihr zufolge wohl denken, daß gewisse Klänge einen Ton-Namen reproduzieren und andere nicht, vielleicht auch, daß die einen dies stets, andere nur gelegentlich unter besonders günstigen Bedingungen thun u. dgl. Doch würde diese Auffassung keineswegs ausreichen, um die Mannigfaltigkeit der Vorgänge, die thatsächlich beim Erkennen stattfinden, zu decken. Wir müssen aber auch bedenken, daß es doch notwendig ist, das Benennungsurteil von einer bloßen Koexistenz der beiden Bewusstseinsinhalte (der gegenwärtigen Gehörsempfindung und des Namens), wie sie die einfachste Folge einer Assoziation wäre, zu unterscheiden, ein Punkt, der, wie ich glaube, in den Theorien und Erörterungen über Assoziation vielfach nicht genügend berücksichtigt wird. Selbstverständlich ist das Erkennen, die Entstehung des Urteils „dieser Ton ist c“ nicht dadurch zu ersetzen, daß ich gleichzeitig mit dem Hören des betreffenden Tones etwa willkürlich mir die Bezeichnung c vorgestellt habe. Es gehört also zu der Entstehung des Benennungsurteils neben der Koexistenz der in dasselbe eingehenden Vorstellungen (Empfindung und Name) doch noch etwas weiteres; es bleibe zunächst dahin-

gestellt, was. Auf dieser Basis erst werden eine Reihe von Besonderheiten verständlich, welche (bei mir) die Tonerkennungen zeigen. Erstlich kann es vorkommen, daß das Hören eines Tones mir sogleich eine gewisse Benennung, sagen wir c, reproduziert, trotzdem aber ich schließlic in Zweifel bleibe, ob ich c oder d höre. Anderseits aber ist die Erkennung auch dadurch noch nicht ausgeschlossen, daß sich mir beim Hören des Tones nicht sogleich eine bestimmte Bezeichnung aufdrängt. Die Erkennung wird unter diesen Umständen gewissermaßen Sache eines Probierens, eines Tatonnements. Ich versuche also z. B. (ganz willkürlich), den Ton mir als ein c vorzustellen und konstatiere (ich weiß keinen treffenderen Ausdruck dafür zu finden), ob dies geht, ob die Benennung paßt. Sehr oft empfinde ich dann aufs deutlichste, daß das nicht der Fall ist, und gelange auch weiter, nach einigem Herumprobieren, bei einem andern Namen zu dem entgegengesetzten Ergebnis und somit zu der ganz sichern Überzeugung, daß eine bestimmte Tonhöhe vorliege, worin ich mich dann auch fast niemals täusche. Man wird ohne Zweifel vermuten, daß hier nun doch die Einmischung des umgekehrten Assoziationsweges vorliege, daß ich mir z. B. unabhängig von dem gehörten Tone die Tonhöhe C mea sponte vorzustellen versuche, um diese alsdann mit dem gehörten Tone zu vergleichen. Ich glaube indessen kaum, daß dies der Fall ist. Die Aufgabe, einen bestimmten Ton mir vorzustellen, ist für mich, wie oben schon erwähnt, eine sehr schwierige; von dem ganzen, mir sehr wohl bekannten Verhalten, welches dabei eintritt, ist hier gar keine Spur vorhanden. So kommt es auch gar niemals vor, daß etwa der willkürlich vorgestellte Name eine andere Tonvorstellung hervorriefe und nun deren Nichtübereinstimmung mit dem eben gehörten Tone erkannt, der letztere dann etwa durch das Intervall bestimmt würde. Dieser indirekte Weg der Tonerkennung, der bei manchen Personen eingeschlagen werden mag, kommt bei mir nicht vor. Es handelt sich vielmehr, wie mir scheint, lediglich darum, daß die Entstehung des Urteils durch die, zunächst etwa rein willkürlich hervorgebrachte Vorstellung des zutreffenden Namens begünstigt und erleichtert wird. Diese Thatsache findet auf zahlreichen Gebieten des Gedächtnisses in ganz ähnlicher Weise statt. Wenn uns z. B. der Vorname irgend einer Person ganz geläufig ist, so dokumentiert sich

dies darin, daß die ganze Vorstellung der Persönlichkeit sogleich den richtigen Vornamen reproduziert, sobald wir nur unsere Aufmerksamkeit darauf richten. Ist aber dies in geringerem Maße der Fall, so fällt uns häufig, auch wenn uns der Zuname erinnerlich ist, der richtige Vornamen nicht ein; wir können alsdann ein Probieren beginnen, welches oft genug zum gewünschten Resultat führt, indem eine Anzahl von Vornamen, mit dem betreffenden Geschlechtsnamen zusammengefügt, unverzüglich als falsch erkannt werden, schließlic aber wir an einen kommen, bei dem ebenso unmittelbar die Richtigkeit der Verbindung erkannt wird. Ähnliches findet sich, wenn wir die Jahreszahl eines historischen Ereignisses suchen, und dürfte wohl überhaupt sehr vielfach und besonders da vorkommen, wo die Zahl der in Betracht kommenden Verknüpfungen eine beschränkte und dadurch jenes Probieren sehr erleichtert wird.

Hiernach ist nun für den Grad der Erkennbarkeit, den ich irgendwelchen Klängen zuschreiben kann, der Umstand, ob sie eine Benennung reproduzieren oder nicht, zwar auch von Bedeutung, aber nicht allein maßgebend: vielmehr kommt es vor allem auf Art und Genauigkeit des schließlic zu erzielenden Urteils an. Wenn ich die verschiedenen Klänge nach ihrer Erkennbarkeit rangiere, so muß ich an die Spitze die Klaviertöne stellen. Bei diesen ist die Erkennung der Höhe eine ganz unmittelbare; der richtige Name tritt sofort in die Vorstellung; ich bedarf hier keiner merkbaren Zeit der Überlegung, auch ist hier für mich mit derartigen Versuchen nicht die geringste geistige Anstrengung verbunden. Was den hier erreichten Genauigkeitsgrad anlangt, so möchte ich glauben, daß er, der Natur des Sinnesorganes nach, wohl über die Erkennung von Halbtonstufen noch hinausgehen könnte, daß aber verschiedene Umstände dem hinderlic entgegenstehen. Wenigstens kommt es ab und zu vor, daß mir ein Ton z. B. anfänglich als c erscheint, ich dann unsicher werde, ob er nicht vielleicht cis ist, woraus ich dann den richtigen Schluß ziehe, daß ich es mit einem im Vergleich zu der mir geläufigen Stimmung zu hoch stehenden c zu thun habe. Daß die Erkennung der kleinen Differenzen der Tonhöhe sich in dieser eigentümlichen Art merkbar macht, liegt ohne Zweifel daran, daß unser Benennungssystem keine kleineren Stufen als Halbtöne kennt. Dieser Umstand erschwert naturgemäß die Gewinnung von Sicherheit

in der Erkennung kleiner Tonstufen. In der gleichen Richtung ist wohl auch der Übelstand wirksam, daß wir keine allgemein verwirklichte Normalstimmung besitzen und daher nicht in die Lage kommen, eine wirklich bestimmte Tonhöhe immer wieder als a, c etc. dem Gedächtnis einzuprägen. So habe ich z. B. Jahre hindurch an meinem eigenen Klavier eine merklich niedrigere Stimmung als diejenige der zumeist gehörten Orchestermusik gehabt. Die verschiedenen Klaviere, auf denen ich selbst gelegentlich spiele oder spielen höre, stehen wieder alle mehr oder weniger ungleich. Es kommen hier im ganzen Differenzen vor, die sich dem Werte eines Halbtones annähern, und es ist begreiflich, daß dieser Umstand einer genauen Ausbildung des Tongedächtnisses hinderlich entgegensteht.

Ich finde nun, um zu anderen Klangarten überzugehen, annähernd die gleiche Erkennbarkeit bei den durch Streichen hervorgebrachten Geigentönen. Dagegen ist die Genauigkeit eine schon etwas geringere z. B. bei Klaviertönen, die ich durch Anreissen der Saiten mit dem Finger hervorbringe; hier kommen mir (auch an meinem eigenen Flügel und in den Mittellagen) Irrungen von einem Halbton nicht ganz selten vor; ähnlich wird es sich ohne Zweifel für die Pizzicato-Geigentöne verhalten, worüber ich keine Versuche angestellt habe. Bei den meisten Blasinstrumenten ist das Urteil in ähnlicher Weise etwa um einen Halbton unsicher, noch unsicherer bei den Zungenpfeifen, wie sie z. B. in den APPUNschen Oberton-Apparaten benutzt werden, wo ich oft um einen ganzen oder anderthalb Töne schwankend bin. Bei all diesen Klängen reproduziert aber die Empfindung, sobald ich überhaupt darauf achte, die betreffende Benennung, wenn auch häufig in der unbestimmten Weise, daß ich sogleich zwischen zwei benachbarten Bezeichnungen schwanke. An dem untersten Ende der Erkennbarkeits-Skala stehen nun jene oben erwähnten nicht erkennbaren Klänge, welche zunächst eine Benennung nicht sozusagen von selbst hervorrufen und bei welchen auch das oben erwähnte Probieren ganz resultatlos bleibt. Ich kann also hier von einem Tone mir eben so gut einbilden, daß er c als daß er f ist etc. Ich glaubte nun früher, daß zwischen diesen nicht erkennbaren und den erkennbaren Tönen eine ganz scharfe Grenze zu ziehen sei; doch ist mir neuerdings sehr wahrscheinlich geworden, daß dies nicht der Fall ist. Erstlich finden schon in Bezug

auf die unmittelbare Reproduktion eines Ton-Namens mancherlei Übergänge statt, sofern manche Klänge dies wohl ab und zu, aber nicht ganz regelmässig thun. Außerdem scheint aber auch die Urteilsbildung alle möglichen Grade der Genauigkeit aufzuweisen. Denn ich finde einerseits Klänge, welche nur äußerst ungenau erkannt werden, andererseits scheint es nahe liegend, anzunehmen, daß das mich früher besonders frappierende Verhalten mancher Klänge, welche gar nicht erkennbar sind, seine Erklärung in dem schon oben berührten Umstande findet, daß sich die Ton-Namen periodisch wiederholen und die gleich benannten in gewissen ausgezeichneten Beziehungen untereinander stehen. Es wurde oben bereits ausgeführt, daß aus diesem Grunde die Erkennung, sobald sie unterhalb eines gewissen Genauigkeitsgrades bleibt, gänzlich zu mangeln scheinen kann.

Außerdem wird hier der Ort sein, zu erwähnen, daß ich das Gebiet dieser unerkennbaren Klänge durch eine lange dauernde Übung in gewissem Betrage habe einschränken können. So erkenne ich jetzt namentlich Stimmgabeltöne mit leidlicher Sicherheit,<sup>1</sup> noch besser die Klänge hoher Pfeifen, wie z. B. die von Lokomotiven und anderwärts benutzten Dampf-pfeifen. Doch ist auch hier die Reproduktion des Tonnamens oft keine unmittelbare, und ich bin dann auf das vorhin geschilderte Probieren angewiesen, auch bin ich meist um mindestens einen Halbton unsicher. Ich erkenne also diese Klänge zwar entschieden besser als früher, aber noch jetzt nicht annähernd mit der Leichtigkeit und Sicherheit, wie ich sie gegenüber Klavier- und Geigentönen besitze. Namentlich bedarf ich hier fast immer einer längeren Überlegung. Die Töne von Glocken und Gläsern, selbst solchen, die keine merklichen unharmonischen

---

<sup>1</sup> Um in irgend einer Weise ein zahlenmäßiges Material zu geben, will ich erwähnen, daß z. B. in 20 Versuchen mit Stimmgabeln (ich benutzte 12 die chromatische Tonleiter a bis a<sup>I</sup> darstellende Gabeln) 7 Urteile richtig, 8 um einen Halbton, 3 um einen ganzen, eines um zwei ganze Töne falsch waren. Der Unterschied im Vergleich mit Klaviertönen, bei welchen in dieser Lage Irrungen niemals (höchstens bei einer von der gewohnten abweichenden Stimmung um einen Halbton) vorkommen, ist also sehr deutlich. Der Hauptunterschied übrigens tritt in solchen Zahlen nicht hervor; er besteht darin, daß die Erkennung der Stimmgabeltöne unmittelbar als eine viel schwierigere empfunden wird, längerer Überlegung bedarf, das Urteil unsicher bleibt, zuweilen gar nicht abgegeben werden kann etc.



Obertöne haben, schön und rein klingen und leicht nachzusingen sind, erkenne ich auch jetzt fast nie; doch macht sich bei ihnen, ebenso bei den mit den Lippen gepfiffenen Tönen und in noch höherem Maße bei den Gesangstönen der menschlichen Stimme das eigentümliche Verhältnis bemerklich, daß Klänge von ganz gleicher Art zuweilen erkannt und zuweilen nicht erkannt werden. Ein junger Musiker (Herr W.) findet an sich ganz das Gleiche. Der Grund hierfür liegt ganz zweifellos nicht bloß an den allgemeinen Verhältnissen der geistigen Disposition (Ermüdung u. dgl.); eher möchte ich glauben, daß es sich um geringfügige, nicht unmittelbar bemerkbare Unterschiede des Timbres handelt, die die Erkennbarkeit beeinflussen. Vielleicht auch kommt es darauf an, ob die gehörte Tonhöhe mit einem Tone der dem Hörenden geläufigsten Stimmung genau zusammenfällt oder zwischen zwei hinein.<sup>1</sup> Demgemäß nun erkenne ich ab und zu den Ton einer Singstimme ganz sicher und genau (d. h. mit einer Irrung von höchstens einem Halbton), doch ist das ein Ausnahmefall. Soprantöne erkenne ich eher als die Töne von Männerstimmen, von diesen aber hohe Tonlagen auch am ehesten. Im ganzen aber sind mir die Töne der menschlichen Stimme immer noch die schwerst erkennbaren. Töne, die ich selbst singe oder pfeife erkenne ich niemals.<sup>2</sup>

Endlich muß hier noch einiges über die Erkennung von Ton-Komplexen angefügt werden. Ich finde in dieser Hinsicht, daß ganz unharmonische Zusammenfügungen schwerer erkennbar

---

<sup>1</sup> Für diese letztere Auffassung spricht die Thatsache, daß Kinder zuweilen die Untertasten des Klaviers sicherer als die Obertasten erkennen und bei dem Anschlagen einer der letzteren nicht bloß, wie man zunächst vermuten sollte, Fehler von einem Halbton, sondern von einer Quart machen, fis für cis halten u. dgl., was bei den Tönen der Untertasten nicht vorkommt. Solches berichtet *Stumpf* von einem achtjährigen Mädchen, das er zu prüfen Gelegenheit hatte. Ich erinnere mich, daß bei den frühesten Versuchen in meiner Knabenzeit Ähnliches stattfand.

<sup>2</sup> Die vielfach gemachte Annahme, daß das Erkennen der Tonhöhe auf Empfindungen beruhe, welche die zum Singen des betr. Tones erforderliche Einstellung der Kehlkopfmuskulatur begleiten, wird hierdurch in zweifellosester Weise ausgeschlossen. Sie ist überhaupt schon dem Umstande gegenüber unhaltbar, daß die Erkennbarkeit der Klänge an ganz andere Bedingungen geknüpft, ist als die Möglichkeit des Nachsingens.

sind, als die einzelnen Elemente. Aus unharmonischen Kombinationen von 4 oder 5 Klaviertönen kann ich zwar häufig, aber doch nicht ganz sicher die einzelnen Töne angeben, am wenigsten in den tiefen Lagen und wenn die einzelnen Töne nahe aneinanderliegen. Weit bemerkenswerter aber als diese Thatsache ist die Erleichterung, welche die Erkennung bei harmonischen Zusammenklängen erfährt. Mir ist in dieser Hinsicht von jeher besonders auffällig gewesen, daß mir jeder mehrstimmige Gesang (ohne Begleitinstrumente) sofort den Eindruck einer bestimmten Tonhöhe macht, namentlich wenn die Intervalle mittlerer Konsonanz (Quinten, Quarten oder Terzen) darin vorkommen. So genügt auch oft, wenn ich eine Stimme höre und den Ton nicht erkenne, das Hinzutreten einer zweiten, sich eine Terz tiefer bewegenden Stimme, um das Urteil über die Tonhöhe festzustellen. Diese Thatsache ist sehr auffällig, wenn man bedenkt, dass doch bei der Erkennung eines Accordes auch stets die Höhe aller (oder wenigstens mehrerer) Töne implicite erkannt wird. Bei einer von verschiedenen Instrumenten ausgeführten Orchestermusik erkenne ich demgemäß auch stets sicher die Tonart und zugleich, wenn nicht alle, jedenfalls die am meisten hervortretenden einzelnen Töne.

Was die Erscheinungen des A. G. an anderen Personen angeht, so habe ich wenigstens einige Fälle aufgefunden, welche zeigen, daß der bei mir so ausgesprochene Einfluß der Klangart auf die Erkennbarkeit nichts ganz Exceptionelles ist. Am meisten Ähnlichkeit mit dem meinigen hat das A. G. des Herrn Fr. P. Dieser (guter Klavierspieler) schreibt mir darüber folgendes: „Ich finde unmittelbar erkennbar nur die Klaviertöne, und zwar derartig, daß der Ton sofort und ohne irgend welche Vermittlung, auch ohne Hilfe der Verstandesthätigkeit . . . erkannt wird. Dagegen habe ich diesen unmittelbaren Eindruck von allen anderen Arten der Töne, also von Tönen der Streich- und Blasinstrumente, des Gesanges, Pfeifens, der Glocken etc. nicht.“ Zwar gelingt es Herrn P. meist, diese Töne auf dem Umwege festzustellen, daß er aktiv die Vorstellung irgend einer bestimmten Tonhöhe hervorruft und diese mit dem gehörten Ton vergleicht; doch ist dieses Verfahren nicht ganz sicher, weil bei jener aktiven Hervorrufung einer gewünschten Tonvorstellung Irrtümer unterlaufen. Die direkte Erkennung ist also bei Herrn P. noch beschränkter als bei mir, dagegen

ist der Assoziationsweg vom Namen zur Tonvorstellung bei ihm entwickelter als bei mir, wenn auch nicht ganz fehlerlos funktionierend.

Bei einem bekannten Berliner Musiker, der wegen der Sicherheit, mit der er Klaviertöne auch in unharmonischen Zusammenklängen erkannte, renommiert war, hatte ich zufällig Gelegenheit zu konstatieren, daß er den Ton einer (geschulten und sehr klangvollen) Männerstimme um eine Quart falsch bezeichnete. Es ist mir leider nicht möglich gewesen, gerade in diesem Fall genaue Beobachtungen anzustellen.

Bei einer jungen Dame, die sich eines guten, aber nicht gerade hervorragenden A. G. erfreut und neben Klavierspiel sehr viel Gesang getrieben hat, zeigten mir die Versuche auch eine entschiedene Bevorzugung der Klaviertöne vor Stimmgabel- und Gesangtönen. Dieselbe trat namentlich darin hervor, daß jene weit schneller und sicherer erkannt wurden, diese zögernd und nach einiger Überlegung, wobei das Bedürfnis bestand, sie „innerlich nachzusingen.“

Der schon oben erwähnte junge Geiger, Herr W., besitzt für Klavier- und Geigentöne ein sehr vollkommenes A. G. Pfeifentönen gegenüber funktioniert dasselbe in der dort angegebenen Weise unsicher, so daß die Erkennung nur zuweilen stattfindet.

Ferner wäre hier die Thatsache anzureihen, daß manche Personen zwar Accorde und die Tonart eines ganzen Stückes, nicht aber einzelne Töne erkennen. Solches berichtet u. a. STUMPF von R. FRANZ. Dieser war einzelnen Tönen gegenüber stets unsicher, während er bei Accorden oder Stücken die Tonart beim Klavier oder Orchester stets richtig erkannte, nicht dagegen an der Orgel.

Im Gegensatz hierzu kann nun allerdings leicht konstatiert werden, daß es zahlreiche Personen auch giebt, für welche das A. G. nicht auf besondere Klangarten beschränkt ist. Als Beispiel hierfür kann zunächst MOZART angeführt werden, von welchem sein Vater ankündigte, „er werde in der Entfernung alle Töne, die man einzeln oder in Accorden auf dem Klavier oder auf allen nur denkbaren Instrumenten, Glocken, Gläsern, Uhren etc. aufzugeben im stande ist, genauest erkennen“.

Aber es scheint überhaupt die Fähigkeit, alle Klänge bezüglich ihrer Höhe zu erkennen, nicht gar zu selten zu sein.

Herr Konzertmeister RÖNTEEN findet alle „rein musikalischen“ Klänge (d. h. solche, die von Geräuschen und von unharmonischen Obertönen frei sind) gleich gut erkennbar, namentlich auch die Töne der menschlichen Stimme. Auch an zwei hiesigen Musikern überzeugte ich mich, daß sie Gesang- und Stimmgabeltöne sogleich richtig benannten; beide sagten, wie überhaupt die meisten der in dieser Hinsicht befragten Personen, daß ihnen irgend ein Unterschied der Erkennbarkeit zwischen den verschiedenen Klangarten niemals aufgefallen sei.

Übrigens muß wohl bemerkt werden, daß, wenn auch alle Klänge richtig benannt werden und die betreffenden Personen einen Unterschied der Klangarten in dieser Beziehung nicht bemerkt haben, damit doch noch keineswegs konstatiert ist, ob ein solcher nicht doch besteht und der Genauigkeitsgrad der Erkennung bei verschiedenen Klängen ungleich ist. Erst eine genaue systematische Untersuchung, deren Ausführung aber leider mit sehr großen Schwierigkeiten verknüpft ist, könnte dies zeigen.

Während die Personen der zuletzt besprochenen Kategorie die höchste Leistung des A. G. darstellen, scheint der geringste Grad desselben, der überhaupt noch als A. G. bezeichnet werden darf, sich so zu präsentieren, daß, ähnlich wie ich es an mir gewissen Klängen gegenüber beobachtete, die Erkennung eine unsicher funktionierende ist: sie findet gelegentlich statt, gelegentlich nicht, ohne daß ein bestimmter Grund dafür zu konstatieren wäre. Personen dieser Art pflegen, was sehr charakteristisch ist, von einem „Erraten“ der Tonhöhe zu sprechen.

Von den hier mitgeteilten Thatsachen dürfte nun namentlich die, in manchen Fällen zweifellos vorhandene Abhängigkeit des Urteils über die Tonhöhe von der Klangart einer genaueren Erörterung wert sein. Es erscheint nämlich nicht recht verständlich, weshalb für das Höhenurteil nicht der Grundton allein maßgebend ist, um so weniger, wenn man bedenkt, daß bei der Vergleichung der Höhe zweier, schnell nacheinander gehörter Klänge thatsächlich bloß die Übereinstimmung der Grundtöne in Betracht kommt. Zieht man ferner in Erwägung, daß alle möglichen Klänge gleichen Grundtons mit demselben Namen benannt werden, so sollte man um so mehr erwarten, daß die Benennung sich nur mit der Empfindung des Grund-

tones verknüpfen, die begleitenden Partialtöne aber dafür irrelevant sein würden, ganz ähnlich, wie wir z. B. die Möglichkeit des Nachsingens auch thatsächlich innerhalb weitester Grenzen nur durch den Grundton bedingt, von der Klangart aber unabhängig finden. Im Gegensatz hierzu sehen wir in vielen Fällen Assoziation und Urteilsbildung nur eintreten, wenn ganz bestimmte Klangarten vorhanden sind, also jedenfalls nicht den Grundton allein dafür maßgebend.

Suchen wir nach einer Erklärung, so wird sich wohl als nächstliegend der Gedanke darbieten, daß hier eine Folge der besonderen Richtung vorliege, welche die Einübung genommen habe. Jedermann, kann man denken, hört gewisse Arten von Klängen vorzugsweise häufig, er verknüpft daher auch die Ton-Namen ganz vorzugsweise mit diesen besonderen Klängen, und es erscheint nicht unverständlich, daß sie von diesen leichter und sicherer hervorgerufen werden als von andern. In der That könnte es nicht überraschen, daß wenn eine Vorstellung (wie hier der Ton-Name) immer mit einem ganzen Empfindungs-Komplex zusammen vorkommt, alsdann auch für ihre Reproduktion der ganze Komplex erforderlich, nicht aber ein einzelner Teil desselben ausreichend ist. Ich glaube indessen nicht, daß die Thatsachen sich in diesem Sinne genügend erklären lassen. Nur die dominierende Stellung, welche die Klaviertöne bezüglich ihrer Erkennbarkeit für mich und einige andere einnehmen, entspricht vielleicht jener Anschauung. Aber die besondere Schwierigkeit, welche ich bei den Tönen der menschlichen Stimme finde, läßt sich danach nicht verstehen. Zufällige Verhältnisse haben es mit sich gebracht, daß ich von meinem zwölften Jahre an lange Zeit fast unausgesetzt sehr viel Gelegenheit gehabt habe, Singstimmen zu accompagnieren. Nun giebt es nichts, was so geeignet wäre, das Tonerkennen zu üben, als das Begleiten, weil man immer auf die Prinzipalstimmen Acht geben und ihre Bewegung verfolgen muß. Gleichwohl gehören die Gesangtöne mir noch jetzt zu den am schwersten erkennbaren. Mit Geigern zusammen zu musizieren, habe ich dagegen erst viel später angefangen, und ich kann mit Sicherheit konstatieren, daß ich die Geigentöne erkannte, als ich noch keine erhebliche Einübung auf sie besitzen konnte. Auch kann man wohl kaum sagen, daß die

Geigentöne den Klaviertönen besonders ähnlich wären.<sup>1</sup> Die hiernach schon unwahrscheinlich gewordene Annahme wird aber vollends unhaltbar gegenüber den Erscheinungen der Zusammenklänge. Einzelne Singstimmen hört man ja unendlich viel häufiger als mehrstimmigen Gesang. Findet man also in diesen und, wie es scheint, auch in andern ähnlichen Fällen die Accorde leichter erkennbar als einzelne Töne, so kann dies gewifs nicht auf Unterschiede der Übung zurückgeführt werden.

Dagegen legen gerade diese Thatsachen eine andere Auffassung nahe. Man könnte nämlich wohl geneigt sein, hier eine Art des Zusammenhanges psychischer Effekte anzunehmen, wie wir ihn in der That auf andern Gebieten nicht ganz selten finden. Es handelt sich dabei um die wechselseitige Unterstützung verschiedener Assoziationsvorgänge, allgemein formuliert darum, dafs zwar der Effekt  $\alpha$  vorzugsweise an a und der Effekt  $\beta$  vorzugsweise an b geknüpft ist, gleichwohl  $\alpha$  allein durch a nicht hervorgerufen werden kann, sondern nur  $\alpha$  und  $\beta$  zusammen durch a und b. Beispiele hierfür sind namentlich bei pathologischer Behinderung der Assoziationsvorgänge bekannt. So kommt es vor, dafs jemand die Worte eines Liedes nicht zu sprechen, sondern nur zu singen vermag.<sup>2</sup> Auch der von EHRENFELS<sup>3</sup> angeführte Fall, dafs jemand sich bestimmte Tonhöhen nur durch die Imagination eines bestimmten Musikstückes vorzustellen vermochte, würde hierher gehören, und überhaupt finden sich wohl auch innerhalb normaler Verhältnisse so manche ähnliche Erscheinungen.

<sup>1</sup> Als jedenfalls nicht zutreffend kann auch die Annahme bezeichnet werden, dafs die Erschwerung des Erkennens auf der Beimischung von Geräuschen oder unharmonischen Obertönen beruhe. Beide sind bei den schwer erkennbaren Klängen oft gar nicht vorhanden. Eine Beimischung von Geräuschen aber, wenn sie nicht sehr stark ist, behindert die Erkennung thatsächlich sehr wenig. Ich habe, seit Jahren auf die Erkennbarkeit verschiedener Klänge achtend, in dieser Hinsicht oft die auffallendsten Erfahrungen gemacht und in sehr stark mit Geräuschen vermischten Klängen, z. B. dem Schall einer Kreissäge oder eines knarrenden Hemmschuhs, sogleich die richtige Tonhöhe erkannt.

<sup>2</sup> Vgl. über Fälle dieser Art WALLASCHEK, Über die Bedeutung der Aphasie für den musikalischen Ausdruck. *Vierteljahrsschrift für Musikwissenschaft*, VII., 1891, S. 61.

<sup>3</sup> Über Gestaltqualitäten. *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie* 1890.

Wenn von ganzen Accorden jeder einzelne Ton richtig benannt wird, jeder für sich allein aber nicht erkannt werden kann, so hat dies ohne Zweifel eine gewisse Analogie mit solchen Erscheinungen. Man könnte dann weiter vermuten, daß bei einzelnen Klängen ein gewisser Reichtum an Obertönen diese den Accorden ähnlicher macht und die Erkennung begünstigt, daß dagegen vorzugsweise schwer die nahezu oder ganz obertonfreien Klänge erkannt werden.

Mir scheint in der That dieser Erklärungsversuch noch am meisten Anspruch auf Beachtung zu haben, obwohl sich ohne Frage auch ihm manche Schwierigkeiten entgegenstellen. Erstlich sind doch auch bei Klaviertönen die Obertöne relativ schwach. Wenn ich, wie es der Fall ist, einen einzelnen kurz angeschlagenen Ton durch mehrere geschlossene Türen hindurch nur ganz schwach vernehme und gleichwohl über die Höhe keinen Augenblick im Zweifel bin, so erscheint es schwierig, da an eine Mitwirkung der Obertöne zu denken; ein Herausheören derselben ist unter solchen Bedingungen völlig unmöglich. Auf der anderen Seite sind auch die Töne der menschlichen Stimme ja keineswegs frei von Obertönen, im Gegenteil jedenfalls reicher daran als Stimmgabeltöne. Trotzdem finde ich die Erkennung der ersteren viel schwieriger.

Ob hier die besondere Natur des Stimmklanges und die sich einmischende Erkennung der Vokale eine Rolle spielt? Ich habe nicht finden können, daß es für die Erkennbarkeit von großem Einfluß ist, auf welchen Vokal ein Ton gesungen wird. Auch die mit geschlossenem Munde hervorgebrachten summenden Töne, welche keinen Vokalcharakter haben, sind ebenso schwierig oder noch schwieriger, als die auf einen Vokal gesungenen zu erkennen. Wenn übrigens, wie die Untersuchungen HERMANN'S ergeben, zwischen dem charakteristischen Ton des U und dem des O eine nur sehr geringe Differenz besteht ( $Uc^2-d^2$ ,  $Od^2-e^2$ ), so ist die Sicherheit, mit der die beiden Vokale unterschieden werden, und zwar von allen Menschen, im Hinblick auf die sonstigen Leistungen betr. Erkennung der Tonhöhe sicher sehr merkwürdig.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Versucht man, auf anderen Sinnesgebieten analoge Erscheinungen zu finden und einer genaueren Prüfung zu unterziehen, so bietet sich hierzu in erster Linie das absolute Augenmaß, die Erkennung bestimmter, dem Gedächtnisse eingepprägter absoluten Größen. Über

Die Auffindung einer ganz befriedigenden und sicher begründeten Erklärung der mitgeteilten Tatsachen muß ich somit der Zukunft überlassen. Eine systematische experimentelle Behandlung der Frage könnte wohl am ehesten dazu führen. Mir ist es bis jetzt nicht möglich gewesen, zu einer solchen zu schreiten, da ich mich nicht in den Besitz der umfangreichen Hilfsmittel habe setzen können, die zu einer systematischen Variirung sowohl der Klangfarben als der Tonhöhen erforderlich sind.

Abgesehen von dem, was eine solche Erklärung etwa lehren würde, scheinen mir die Eigenheiten des absoluten Gehörs in mancher Hinsicht interessant zu sein. Dafs von zwei Tönen, deren Höhengleichheit unmittelbar erkannt wird, der eine bezüglich seiner absoluten Höhe sicher beurteilt wird, der andere aber nicht: dies kann als ein gewisser Mangel von Logik im psychischen Geschehn bezeichnet werden. In der That hat die Erscheinung wohl manche Analogie mit denjenigen, die FLEISCHL<sup>1</sup> zu dem Ausspruche veranlafsten, „dafs die Gesetze der Logik, insbesondere der Satz des Widerspruchs nur Gültigkeit haben für Gedanken und Vorstellungen, nicht aber für unmittelbare Empfindungen“, ein Satz, dessen Formulierung zwar wohl diskutierbar ist, der aber ohne Zweifel eine Anzahl theoretisch sehr wichtiger Thatsachen zum Ausdruck zu bringen wünscht. Die Bedeutung derselben liegt, wie mir scheint, darin, dafs sie ein

---

einige Thatsachen desselben habe ich von dem hier gegebenen Gesichtspunkte aus an anderer Stelle berichtet. Im Anschluß an die besprochene Vermutung einer Begünstigung des Erkennens durch das Zusammenwirken vieler Elemente könnte man fragen, ob z. B. die Gröfse ganzer Kreise genauer erkannt wird als der Abstand eines einzelnen Punktpaares. Ich habe hierüber Versuche in der Weise angestellt, dafs ich mir eine Anzahl von Punktpaaren herstellte, welche teils 49,5 teils 50,5 mm Abstand hatten, ebenso eine Anzahl von Kreisen von teils 49,5, teils 50,5 mm Durchmesser. Es wurde dann in zufälligem Wechsel eines der Punktpaare herausgegriffen und seine Gröfse beurteilt. Die Versuche erstreckten sich über viele Tage, da bei jedem Versuch der Einfluß des vorigen möglichst verschwunden sein sollte, also täglich nur eine mäßige Zahl von Versuchen angestellt werden konnte. Analog wurde bei den Kreisen verfahren. Die noch nicht ganz abgeschlossenen Versuche haben aber schon herausgestellt, dafs die prozentische Zahl der richtigen Urteile bei Punktpaaren und bei ganzen Kreisen jedenfalls eine erhebliche Differenz nicht zeigt.

<sup>1</sup> v. FLEISCHL, Physiologisch-optische Notizen. *Wiener Sitzungsberichte Math.-phys. Cl.*, Bd. 86. 1882.



Licht darauf werfen, mit welcher Unmittelbarkeit und Zwangsmäßigkeit nicht selten Urteile sich an physiologische Vorgänge von derselben Art knüpfen, die wir sonst nur Empfindungen im strengsten Sinne des Wortes bewirken sehen. Doch würde die genauere Verfolgung dieses Gesichtspunktes zu sehr außerhalb des Rahmens der gegenwärtigen Mitteilung fallen und mag daher einer spätern Gelegenheit vorbehalten bleiben.

---

# Die zweiten PURKINJESchen Bilder im schematischen und im wirklichen Auge.

Von

Professor LUDWIG MATTHIESSEN

in Rostock.

Nach dem Vorgange von H. v. HELMHOLTZ und seinen Schülern werden die PURKINJESchen Spiegelbilder bekanntlich benutzt, um die Krümmung der Linsenflächen im lebenden Auge zu messen. Es wird die Brennweite des dioptrisch-katoptrischen Systems mit Hilfe leuchtender Objekte bestimmt und die Krümmung der letzten und spiegelnden Fläche aus der Brennweite und den dioptrischen Elementen des vorangehenden brechenden Systems berechnet. Da das vor der vorderen Linsenfläche gelegene Kammerwasser ein isotropes Medium ist, so hat diese Bestimmungsmethode keine besonderen Schwierigkeiten für diese Linsenfläche. Ebenso einfach ist dieselbe bezüglich der hinteren Linsenfläche, wenn man die Linse als ein homogenes, isotropes Medium voraussetzt mit einem gewissen Totalindex, welcher auf Grund ophthalmometrischer Messungen von H. v. HELMHOLTZ in seinem neueren schematischen Auge gleich 1,4371 angenommen ist. Abweichend davon müssen sich die Verhältnisse bezüglich des zweiten PURKINJESchen Bildes gestalten, wenn man von der natürlichen, geschichteten, anisotropen Linse mit einem von Schicht zu Schicht variablen Brechungsindex ausgeht. Denn hier findet das vorangehende brechende System seinen Abschluss erst in der letzten Schicht, der hinteren und äußersten Kortikalschicht unmittelbar vor der hinteren spiegelnden Fläche; da ihr Brechungsindex bei allen Wirbeltieraugen im Mittel

nur 1,3860<sup>1</sup> beträgt gegen den Totalindex 1,4371 der menschlichen Linse, so ist von vorneherein klar, daß das vorangehende System einen weit größeren Brechwert besitzt, als man bisher bei Benutzung des Totalindex anzunehmen geneigt war. Es dürfte somit für weitere Messungen obiger Art von Interesse sein, zu untersuchen, ob und wie weit dadurch die Kardinalpunkte des dioptrisch-katoptrischen Systems einer Veränderung unterliegen. Es mögen also unter gleichen Voraussetzungen die in Betracht zu ziehenden Größen am menschlichen Auge und zum Vergleiche auch am Pferdeauge für beide Fälle berechnet werden. Wir gehen dabei von bereits bekannten, auf zahlreichen Messungen beruhenden Daten aus,<sup>2</sup> welche sich auf das für die Ferne accommodierte Auge beziehen.

Das menschliche Auge.

Geometrische und physikalische Konstanten		mm
Krümmungsradius der vorderen Hornhautfläche $S_1$	$r_1$	7,829
„ „ „ Linsenfläche $S_2$	$r_2$	10,0
„ „ hinteren „ $S_3$	$r_3$	6,0
Ort des vorderen Linsenscheitels $S_2$ . . . . .	$d_1$	3,6
„ „ Kerncentrums $M$ . . . . .	$d_1 + b_1$	5,2
„ „ hinteren Linsenscheitels $S_3$ . . . . .	$d_1 + d_2$	7,2
Axe der Krystalllinse . . . . .	$d_2$	3,6
Brechungsindex des destillierten Wassers bei 15° R.	$n_D$	1,3331
„ der flüssigen Augenmedien . . .	$N_0$	1,3350
„ „ äußersten Kortikalschicht . .	$N_1$	1,3830
„ des Kerncentrums (Mittel aus 14 Linsen <sup>3</sup> )	$N_m$	1,4107

A. Das dioptrisch-katoptrische System mit homogener Linse.

a. Das Hornhautsystem. Aus den gemessenen Daten

$$r_1 = 7,829, \quad N_0 = 1,3350 = n_1$$

<sup>1</sup> L. MATTHIESSEN, Die neueren Fortschritte in unserer Kenntnis von dem optischen Bau des Auges der Wirbeltiere; in *Beiträge zur Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane*. Festschrift zur Feier des 70. Geburtstages von H. v. HELMHOLTZ. Leipzig 1891. S. 71.

<sup>2</sup> L. MATTHIESSEN, Beiträge zur Dioptrik der Krystalllinse. Erste Folge § 9 und § 10 in: *Berlin-Eversbuschs Zeitschr. f. vergleich. Augenheilk.* V. 1887.

<sup>3</sup> L. MATTHIESSEN, Die neueren Fortschritte etc. I. c. S. 67.

finden wir die Brennweiten

$$f_1 = -23,3700, \quad \varphi_1 = 31,1990.$$

b. Das Linsensystem. Die gemessenen Konstanten sind

$$r_2 = 10,0, \quad r_3 = 6,0, \quad b_1 = 1,6, \quad b_2 = 2,0, \quad d_2 = 3,6.$$

Das Inkrement des Linsenindex ist

$$\zeta = \frac{1,4107 - 1,3830}{1,3830} = 0,0200.$$

Daraus findet man mit Hilfe der dioptrischen Integrale<sup>1</sup> den absoluten Totalindex der Linse

$$N = 1,3830 \left( 1 + 2\zeta + \frac{1}{3}\zeta^2 \frac{b_1 + b_2}{r_2 + r_3} \right) = 1,3830 \cdot 1,0401 = 1,4384.$$

H. v. HELMHOLTZ nahm in seinem neueren schematischen Auge den Totalindex gleich 1,4371 an. Um zu diesem etwas kleineren Werte zu gelangen, genügt die Erhöhung des Wertes  $N_1 = 1,3830$  auf den allgemeinen Mittelwert 1,3860.

Es ist nun der relative Index der vorderen Linsenfläche

$$n_2 = \frac{1,4384}{1,3350} = 1,0775,$$

und die Brennweiten derselben

$$f_2 = -129,1990, \quad \varphi_2 = 139,1990.$$

c. Das vor der Hinterfläche der Linse liegende<sup>de</sup> brechende System. Bezeichnen wir die Brennweiten dieses<sup>es</sup> brechenden Systems mit  $f'$  und  $\varphi'$ , so finden wir

$$f' = \frac{f_1 f_2}{f_2 - \varphi_1 + d_1} = -19,256, \quad \varphi' = \frac{-\varphi_1 \varphi_2}{f_2 - \varphi_1 + d_1} = 27,697,$$

<sup>1</sup> L. MATTHIESSEN, Die neueren Fortschritte etc. I. c. S. 92.

und die Hauptpunktsdistanzen

$$H_\alpha S_1 = \alpha_1 = \frac{-f_1 d_1}{f_2 - \varphi_1 + d_1} = -0,5356,$$

$$H_\beta S_2 = \alpha_2 = \frac{-\varphi_2 d_1}{f_2 - \varphi_1 + d_1} = 3,1959.$$

Das Interstitium ist demgemäß

$$H_\alpha H_\beta = \varepsilon = d_1 + \alpha_1 - \alpha_2 = -0,1324.$$

Der zweite Hauptpunkt  $H_\beta$  liegt also vor dem ersten  $H_\alpha$ . Für ein dreiflächiges dioptrisch-katoptrisches System gelten nun Formeln, welche am Schlusse der Abhandlung abgeleitet werden sollen, nämlich

$$H F = f = \frac{1/2 r_3 f' \varphi'}{(\varphi' - D_2)(r_3 - \varphi' + D_2)},$$

$$S_1 H = \alpha_1' = -\left(f_1 + f_1 \varphi_1 \frac{\varphi_2 - d_2}{(\varphi_2 - d_2)(f_2 - \varphi_1 + d_1) - f_2 \varphi_2}\right),$$

worin  $H$  den Hauptpunkt,  $F$  den Hauptbrennpunkt bedeutet. Hierin ist zu setzen  $r_3$  negativ und

$$D_2 = H_\beta S_3 = \alpha_2 + d_2 = 6,7959, \quad \varphi' - D_2 = 20,901,$$

$$r_3 - \varphi' + D_2 = -26,901.$$

Daraus ergeben sich die Brennweite und die vordere Hauptpunktsdistanz des dioptrisch-katoptrischen Systems

$$f = -2,8455, \quad \alpha_1' = -6,7976.$$

Die Örter der Kardinalpunkte sind demgemäß

$$S_1 H = 6,7976,$$

$$S_1 F = 3,9521,$$

$$S_1 K = 1,1066.$$

Der Brennpunkt  $F$  liegt in der Mitte zwischen dem Hauptpunkt  $H$  und dem Knotenpunkte  $K$ . Der Brennpunkt liegt 0,3521 mm hinter der vorderen Linsenfläche, der Hauptpunkt 0,4024 mm vor dem Scheitel der hinteren Linsenfläche.

B. Das dioptrisch-katoptrische System mit geschichteter Linse.

a. Das Hornhautsystem. Die Brennweiten sind wie vorhin

$$f_1 = -23,3700, \quad \varphi_1 = 31,1990.$$

b. Das Linsensystem. Wir berechnen zunächst

$\alpha$ . Die Kernlinse oder die Linse bei Immersion in Kortikalsubstanz.

Die Elemente sind wieder

$$r_2 = 10,0, \quad r_3 = 6,0, \quad b_1 = 1,6, \quad b_2 = 2,0, \quad \zeta = 0,0200.$$

Mit Anwendung der dioptrischen Integrale findet man bei Zugrundelegung der für die Linsen aller Wirbeltiere gültigen Indicialkurve

$$n = N_1 \left( 1 + \zeta \frac{b^2 - y^2}{b^2} \right) \text{ (Parabel)}$$

die Brennweiten

$$-f = \varphi = 94,3406,$$

und die Hauptpunktsdistanzen von den Linsenflächen

$$H_1 S_2 = \alpha_{1,1} = -1,9041, \quad H_2 S_3 = \alpha_{2,1} = 1,6589, \quad \varepsilon = 0,0370.$$

$\beta$ . Die Kombination der Kernlinse mit dem Kammerwasser. Der relative Index der Kortikalsubstanz ist  $n_2 = 1,3830: 1,3350 = 1,03595$ . Die dioptrischen Elemente sind

$$f_1' = -278,164, \quad \varphi_1 = 288,164, \quad -f_2 = \varphi_2 = 94,3406, \\ D = S_2 H_1 = -\alpha_{1,1} = 1,9041.$$

Daraus ergeben sich die Brennweiten und Hauptpunktsdistanzen

$$f = -68,9493, \quad \varphi = 71,4281, \quad \alpha_{1,2} = -1,3916, \quad \alpha_{2,2} = 0,4720.$$

Bezeichnet man die neuen Hauptpunkte mit  $H_{1,1}$   $H_{2,1}$ , so ist nunmehr

$$H_{1,1} S_2 = \alpha_{1,2} = -1,3916, \quad H_{2,1} S_3 = \alpha_{2,1} + \alpha_{2,2} = 2,1309.$$

c. Das vorangehende brechende System  $S_1 S_3$ . Die dioptrischen Elemente sind

$$f_1 = -23,3700, \quad \varphi_1 = 31,1990, \quad f_2 = -68,9493, \quad \varphi_2 = 71,4281, \\ D = S_1 H_{1,1} = d_1 + 1,3916 = 4,9916.$$

Bezeichnen wir die Brennweiten des vorangehenden brechenden Systems wieder mit  $f'$  und  $\varphi'$ , so findet man

$$f' = -16,9336, \quad \varphi' = 23,4191, \\ H_\alpha S_1 = \alpha_1 = -1,2259, \quad H_\beta H_{2,1} = \alpha_2 = 3,7468, \\ H_\alpha H_\beta = \varepsilon = d_1 + d_2 + \alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_{2,1} - \alpha_{2,2} = 0,0964.$$

In dem wirklichen Auge liegt also der zweite Hauptpunkt hinter dem ersten und die Brennweiten des vorangehenden brechenden Systems sind beträchtlich kleiner, als wie zuvor. Für dies dioptrisch-katoptrische System gelten nun die Formeln

$$f = \frac{1/2 r_3 f' \varphi'}{(\varphi' - D_2)(r_3 - \varphi' + D_2)}, \\ \alpha_1' = - \left( f_1 + f_1 \varphi_1 \frac{\varphi_2 - D_1}{(\varphi_2 - D_1)(f_2 - \varphi_1 + D) - f_2 \varphi_2} \right).$$

Hierin ist nach dem Vorhergehenden zu substituieren  $r_3$  negativ und

$$H_\beta S_3 = D_2 = \alpha_2 + \alpha_{2,1} + \alpha_{2,2} = 5,8777, \\ H_{2,1} S_3 = D_1 = \alpha_{2,1} + \alpha_{2,2} = 2,1309, \\ S_1 H_{1,1} = D = d_1 - \alpha_{1,2} = 4,9916, \quad \varphi' - D_2 = 17,5414, \\ r_3 - \varphi' + D_2 = -23,5414.$$

Daraus ergibt sich nun

$$H F = f = -2,8810, \quad H S_1 = \alpha_1' = -6,9000.$$

Die Örter der Kardinalpunkte sind demgemäß

$$S_1 H = 6,9000,$$

$$S_1 F = 4,0190,$$

$$S_1 K = 1,1380.$$

Vergleichen wir diese Werte mit den in A. für das schematische Auge gefundenen, so ergeben sie das Resultat, daß durch die Annahme einer geschichteten Linse die Kardinalpunkte nur ganz unbedeutend nach hinten verschoben werden und daß die Brennweite ebenfalls unmerklich vergrößert wird. Der Brennpunkt liegt 0,4190 mm hinter der vorderen Linsenfläche und der Hauptpunkt  $H$  des Spiegels 0,3000 mm vor der hinteren Linsenfläche.

Ähnliche Verhältnisse gelten für die Örter der Kardinalpunkte des ganzen Auges,<sup>1</sup> nur mit dem Unterschiede, daß hier dieselben ein wenig nach vorne gerückt worden.

#### Das Pferdeauge.

Dieses Auge ist bereits früher von BERLIN,<sup>2</sup> KOSCHEL,<sup>3</sup> KLINGBERG<sup>4</sup> und Verfasser<sup>5</sup> in Bezug auf seine geometrischen und physikalischen Konstanten gemessen worden. Wir gehen aus von folgenden Daten, welche sich ebenfalls auf das für die Ferne accommodierte Auge beziehen.

Geometrische und physikalische Konstanten		mm
Krümmungsradius der vorderen Hornhautfläche $S_1$	$r_1$	19,75
„ „ „ Linsenfläche $S_2$	$r_2$	21,0
„ „ „ hinteren „ $S_3$	$r_3$	13,0
Ort des vorderen Linsenscheitels $S_2$ . . . . .	$d_1$	5,5
„ „ Kerncentrums $M$ . . . . .	$d_1 + b_1$	10,0
„ „ hinteren Linsenscheitels $S_3$ . . . . .	$d_1 + d_2$	18,5
Axe der Linse . . . . .	$d_2$	13,0
Brechungsindex der flüssigen Augenmedien . . .	$N_0$	1,3350
„ „ äußersten Kortikalschicht . . .	$N_1$	1,3830
„ „ des Kerncentrums $M$ . . . . .	$N_m$	1,4458

<sup>1</sup> L. MATTHIESSEN, Beiträge zur Dioptrik der Krystalllinse l. c. § 9 in fine.

<sup>2</sup> BERLIN, *Zeitschr. f. vergleich. Augenheilk.* I. S. 17. 1882.

<sup>3</sup> KOSCHEL, *Ibid.* II. S. 76.

<sup>4</sup> KLINGBERG, *Beiträge zur Dioptrik der Augen einiger Haustiere.* Progr. Güstrow. I. 1888. II. 1889. III. 1892.

<sup>5</sup> L. MATTHIESSEN, *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* XIX. S. 545. 1879. — *Zeitschr. f. vergleich. Augenheilk.* V. 1887.



A. Das dioptrisch-katoptrische System  
mit homogener Linse.

a. Das Hornhautsystem. Aus den gemessenen Daten

$$r_1 = 19,75, \quad N_0 = 1,3350 = n_1$$

findet man die Brennweiten

$$f_1 = -59,00, \quad \varphi_1 = 78,75.$$

b. Das Linsensystem. Die gemessenen Konstanten sind

$$r_2 = 21,0, \quad r_3 = 13,0, \quad b_1 = 4,5, \quad b_2 = 8,5, \quad d_2 = 13,0.$$

Das Inkrement des Index der Linse ist

$$\zeta = \frac{1,4458 - 1,3830}{1,3830} = 0,0454.$$

Mit Hilfe der dioptrischen Integrale findet man daraus den absoluten Totalindex der Linse

$$N = 1,3830 \left( 1 + 2\zeta + \frac{1}{3}\zeta^2 \frac{b_1 + b_2}{r_2 + r_3} \right) = 1,5100.$$

Die Brennweiten der vorderen Linsenfläche ergeben sich aus dem Krümmungsradius und ihrem relativen Index  $n_2 = 1,1300$ , nämlich

$$f_2 = -161,538, \quad \varphi_2 = 182,538.$$

c. Das vor der Hinterfläche der Linse gelegene brechende System. Bezeichnen wir seine Brennweiten wie früher mit  $f'$  und  $\varphi'$ , so erhalten wir

$$f' = -40,593, \quad \varphi' = 61,225$$

und die Hauptpunktsdistanzen

$$H_\alpha S_1 = \alpha_1 = -1,382, \quad H_\beta S_2 = \alpha_2 = 4,276,$$

$$H_\alpha H_\beta = \varepsilon = -0,158.$$

Der zweite Hauptpunkt liegt also vor dem ersten. Für das dioptrisch-katoptrische System mit homogener Linse sind Brennweite und Hauptpunktsdistanz

$$HF = f = \frac{1/2 r_3 f' \varphi'}{(\varphi' - D_2)(r_3 - \varphi' + D_2)}$$

$$S_1 H = \alpha_1' = - \left( f_1 + f_1 \varphi_1 \frac{(\varphi_2 - d_2)}{(\varphi_2 - d_2)(f_2 - \varphi_1 + d_1) - f_2 \varphi_2} \right)$$

Hierin ist zu setzen  $r_3$  negativ und

$$\begin{aligned} D_2 = H_\beta S_3 = \alpha_2 + d_2 &= 17,276, & \varphi' - D_2 &= 43,949, \\ r_3 - \varphi' + D_2 &= -56,949. \end{aligned}$$

Daraus ergibt sich die Brennweite und vordere Hauptpunktsdistanz des dioptrisch-katoptrischen Systems

$$f = -6,4545, \quad \alpha_1' = -17,340.$$

Die Örter der Kardinalpunkte sind demgemäfs

$$\begin{aligned} S_1 H &= 17,340, \\ S_1 F &= 10,885, \\ S_1 K &= 4,430. \end{aligned}$$

Der Brennpunkt  $F$  liegt 5,385 mm hinter der vorderen Linsenfläche, der Hauptpunkt  $H$  1,160 mm vor der hinteren Linsenfläche.

## B. Das dioptrisch-katoptrische System mit geschichteter Linse.

a. Das Hornhautsystem. Die Brennweiten sind wie vorhin

$$f_1 = -59,00, \quad \varphi_1 = 78,75.$$

b. Das Linsensystem. Wir berechnen zunächst

$\alpha$ . Die Kernlinse oder die Linse bei Immersion in Kortikalsubstanz. Die Elemente sind wiederum

$$r_2 = 21,0, \quad r_3 = 13,0, \quad b_1 = 4,5, \quad b_2 = 8,5, \quad \zeta = 0,0454$$

Mit Anwendung der dioptrischen Integrale findet man die Brennweiten

$$-f = \varphi = 90,472$$

und die Hauptpunktsdistanzen von den Linsenflächen

$$H_1 S_2 = \alpha_{1,1} = -6,136, \quad H_2 S_3 = \alpha_{2,1} = 6,626, \quad \varepsilon = 0,238.$$

$\beta$ . Die Kombination der Kernlinse mit dem Kammerwasser. Der relative Index der Kortikalsubstanz ist  $n_2 = 1,03595$  und die dioptrischen Elemente dieser Kombination

$$f_1 = -584,06, \quad \varphi_1 = 605,06, \quad -f_2 = \varphi_2 = 90,472, \\ D = S_2 H_1 = -\alpha_{1,1} = 6,136.$$

Daraus ergeben sich die Brennweiten und Hauptpunktsdistanzen

$$f = -76,649, \quad \varphi = 79,404, \quad \alpha_{1,2} = -5,198, \quad \alpha_{2,2} = 0,805.$$

Bezeichnet man die neuen Hauptpunkte mit  $H_{1,1}$   $H_{2,1}$ , so ist nunmehr

$$H_{1,1} S_2 = \alpha_{1,2} = -5,198, \quad H_{2,1} S_3 = \alpha_{2,1} + \alpha_{2,2} = 7,431.$$

c. Das vorangehende brechende System  $S_1 S_3$ . Die dioptrischen Elemente desselben sind

$$f_1 = -59,00, \quad \varphi_2 = 78,75, \quad f_2 = -76,649, \quad \varphi_2 = 79,404, \\ D = S_1 H_{1,1} = d_1 + 5,198 = 10,698.$$

Bezeichnen wir die Brennweiten wieder mit  $f'$  und  $\varphi'$ , so findet man

$$f' = -31,252, \quad \varphi' = 43,214, \\ H_\alpha S_1 = \alpha_1 = -4,362, \quad H_\beta H_{2,1} = \alpha_2 = 5,870, \\ H_\alpha H_\beta = \varepsilon = d_1 + d_2 + \alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_{2,1} - \alpha_{2,2} = 0,836.$$

In dem wirklichen Auge liegt also auch hier der zweite Hauptpunkt hinter dem ersten. Für das dioptrisch-katoptrische System ist wie früher

$$f = \frac{1/2 r_3 f' \varphi'}{(\varphi' - D_2)(r_3 - \varphi' + D_2)}$$

$$\alpha_1' = - \left( f_1 + f_1 \varphi_1 \frac{\varphi_2 - D_1}{(\varphi_2 - D_1)(f_2 - \varphi_1 + D) - f_2 \varphi_2} \right).$$

Hierin ist nach dem Vorhergehenden zu setzen  $r_3$  negativ und

$$D_2 = H_\beta S_3 = \alpha_2 + \alpha_{2,11} + \alpha_{2,12} = 13,302,$$

$$D_1 = H_{2,11} S_3 = \alpha_{2,11} + \alpha_{2,12} = 7,431,$$

$$D = S_1 H_{1,11} = d_1 - \alpha_{1,12} = 10,698,$$

$$\varphi' - D_2 = 29,912, \quad r_3 - \varphi' + D_2 = -42,912.$$

Daraus ergibt sich

$$H F = f = -6,839, \quad H_1 S_1 = \alpha_1' = -18,261.$$

Die Örter der Kardinalpunkte sind demgemäß

$$S_1 H = 18,261,$$

$$S_1 F = 11,422,$$

$$S_1 K = 4,583.$$

Vergleichen wir diese Werte mit den in A. gefundenen, so ergeben sie das Resultat, daß durch die Annahme der natürlichen, geschichteten Linse die Kardinalpunkte des dioptrisch-katoptrischen Systems ebenso wie bei dem menschlichen Auge ein wenig nach hinten gerückt werden, und daß die Brennweite vergrößert wird. Der Brennpunkt  $F$  liegt 5,922 mm hinter der Vorderfläche und der Hauptpunkt  $H$  0,239 mm vor der Hinterfläche der Linse. Ähnliche Verschiebungen gelten auch für die Kardinalpunkte des ganzen Auges; diese werden aber wie bei dem menschlichen Auge sämtlich ein wenig gegen die Hornhaut gerückt.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Beiträge zur Dioptrik der Krystalllinse l. c. § 13 und § 15 in fine.

Die Berechnung der Kardinalpunkte eines dioptrisch-katoptrischen Systems.

H. v. HELMHOLTZ hat zuerst eine Ableitung des Ausdrucks für die Brennweite gegeben.<sup>1</sup> Man leitet die beiden Formeln am einfachsten ab auf Grund der folgenden drei Theoreme.

1. Theorem. Das System hat nur einen Hauptpunkt  $H$ , welcher das Bild von der spiegelnden Fläche ist:

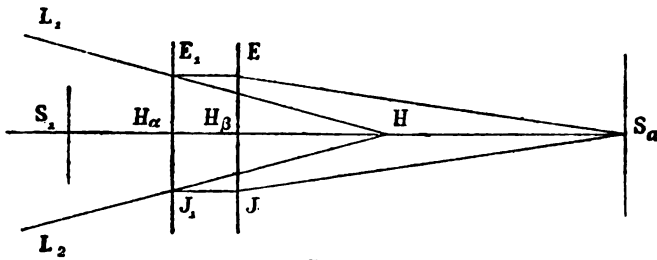


Fig. 1.

Es seien  $H_a$   $H_b$  (Fig. 1) die Hauptpunkte des vorangehenden brechenden Systems,  $S_1$  die erste,  $S_a$  die spiegelnde Fläche. Konstruiert man zwei symmetrisch zur Achse gelegene Strahlen von  $S_a$  nach  $E$  und  $J$ , so treten sie auch symmetrisch nach vorne aus in  $E_1$   $L_1$  und  $J_1$   $L_2$ , als wenn sie aus demselben Punkte  $H$  kämen.  $H$  ist also das Bild von  $S_a$ . Umgekehrt tritt der gegen  $H$  gerichtete Strahl  $L_1$   $H$  nach der Reflexion in  $S_a$  so aus dem Systeme nach vorne in  $J_1$   $L_2$  wieder aus, als wenn er von  $H$  käme. Dies ist aber charakteristisch für die Hauptpunkte.

2. Theorem. Das System hat nur einen Knotenpunkt  $K$ , welcher das Bild des Centrums  $C$  der spiegelnden Fläche ist.

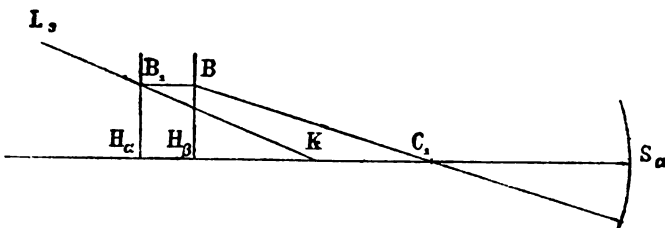


Fig. 2.

<sup>1</sup> AUBERT, Physiologische Optik; in: *Handbuch der ges. Augenheilk.* von GRAEFE und SAEMISCH. Bd. II. S. 433.

Konstruiert man einen Centralstrahl  $C B$  (Fig. 2), so tritt er in  $B_1 L_3$  nach vorne aus, als wenn er aus  $K$  käme;  $K$  ist also das Bild von  $C$ . Es hat aber  $K$  die bekannte Eigenschaft der Knotenpunkte, welche Punkte parallelen oder gleichen Durchganges sind, denn ein gegen  $K$  gerichteter Strahl  $L_3 K$  geht von  $B$  nach  $C$ , wird darauf von der Fläche  $S_a$  wieder nach  $C$  reflektiert und tritt wieder auf demselben Wege aus dem Systeme nach vorne aus.

3. Theorem. Das System hat nur einen Brennpunkt, welcher zwischen  $H$  und  $K$  in der Mitte liegt.

Für jedes System ist nämlich  $\varphi = -nf$ . Sind  $a$  Flächen vorhanden, von denen die letzte spiegelt, so repräsentiert das dioptrisch-katoptrische System ein solches von  $2a-1$  Flächen, worin

$$n = n_1 n_2 \dots n_a n_{a+1} \dots n_{2a-1}.$$

Dabei ist für die spiegelnde Fläche  $n_a = -1$  und ferner

$$n_{a+1} = \frac{1}{n_{a-1}}, n_{a+2} = \frac{1}{n_{a-2}}, \dots, n_{2a-1} = \frac{1}{n_1}.$$

Folglich ist  $\varphi = f$ , d. h. die Brennweiten sind nach Größe und Lage gegen den Hauptpunkt dieselben. Da nun immer die Hauptpunkte und die Knotenpunkte symmetrisch zu den Brennpunkten liegen, so liegt hier der Brennpunkt in der Mitte von beiden, also ganz so wie bei einem sphärischen Spiegel vom Radius  $\varrho_a$ , so dass man hat  $f = \frac{1}{2} \varrho_a$ . Demnach ist  $\varrho_a = HK$  das Bild von  $S_a C = r_a$ , welches sich auf folgende Art leicht berechnen lässt.

Sind bezüglich der Hauptpunkte  $H_a H_\beta$  des vorangehenden brechenden Systems  $x_0$  und  $x_1$  die Abscissen zweier konjugierter Punkte  $H$  und  $S_a$ ,  $t_0$  und  $t_1$  die Abscissen zweier anderer konjugierten Punkte  $K$  und  $C$  bezüglich  $H$  und  $S_a$ , so ist bekanntlich

$$(f' - x_0)(\varphi' - x_1) = f' \varphi',$$

$$\frac{f_1' - x_0}{t_0} + \frac{\varphi' - x_1}{t_1} = 1.$$

Daraus folgt

$$\frac{t_0}{t_1} = \frac{f' - x_0}{t_1 - \varphi' + x_1} = \frac{f' \varphi'}{(\varphi' - x_1)(t_1 - \varphi' + x_1)}$$

Nun ist  $t_1 = r_a$ ,  $t_0 = \varrho_a$ ,  $x_1 = D_2$ , also

$$(1) \quad \frac{1}{2} \varrho_a = f = \frac{1/2 r_a f' \varphi'}{(\varphi' - D_2)(r_a - \varphi' + D_2)}$$

Es ist noch die vordere Hauptpunktsdistanz  $H S_1 = \alpha_1'$  oder der Ort des Bildes von  $S_a$  zu suchen. Sind also wieder  $x_0$  und  $x_1$  die Abscissen beider Punkte bezüglich  $H_a$  und  $H_b$  und die Hauptpunktsdistanz des brechenden Systems, also  $H_a S_1 = \alpha_1$ , so ist

$$\frac{f'}{x_0} + \frac{\varphi'}{x_1} = 1$$

und weiter

$$\alpha_1' = \alpha_1 - x_0, \quad x_1 = D_2,$$

folglich

$$\alpha_1' = \alpha_1 + \frac{f' D_2}{\varphi' - D_2}$$

Ist das System ein dreiflächiges  $S_1 S_3$ , wie im schematischen Auge, so ist

$$\alpha_1 = \frac{-f_1 d_1}{f_2 - \varphi_1 + d_1}, \quad D_2 = \alpha_2 + d_2 = \frac{-\varphi_2 d_1}{f_2 - \varphi_1 + d_1} + d_2,$$

$$f' = \frac{f_1 f_2}{f_2 - \varphi_1 + d_1}, \quad \varphi' = \frac{-\varphi_1 \varphi_2}{f_2 - \varphi_1 + d_1}$$

Für diesen Fall erhält man also

$$(2) \quad \alpha_1' = - \left( f_1 + f_1 \varphi_1 \frac{\varphi_2 - d_2}{(\varphi_2 - d_2)(f_2 - \varphi_1 + d_1) - f_2 \varphi_2} \right)$$

Folgt auf die erste Fläche ein zusammengesetztes System mit den Hauptpunktsdistanzen  $D$  und  $D_1$  von der ersten und der letzten spiegelnden Fläche, so wird sein

$$(3) \quad \alpha_1' = - \left( f_1 + f_1 \varphi_1 \frac{\varphi_2 - D_1}{(\varphi_2 - D_1)(f_2 - \varphi_1 + D) - f_2 \varphi_2} \right) \\ = f_1 \frac{(\varphi_2 - D_1) D - f_2 D}{(\varphi_2 - D_1)(\varphi_1 - D)}$$

Für konsekutive Systeme höherer Ordnung mit lauter sphärischen Flächen bedient man sich zur Berechnung am einfachsten der Kettenbruch-Determinanten, und zwar entweder nach der Methode von BROCKMANN<sup>1</sup> oder mittelst Berechnung des vorangehenden brechenden Systems.

Ist  $a - 1$  die Anzahl der sphärischen Flächen des vorangehenden Systems und die Determinante der sekundären Fokalinterstitien

$$R_{a-2} = \begin{vmatrix} J_1 & \varphi_2 & \cdot & \cdot \\ -f_2 & J_2 & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \varphi_{a-2} \\ \cdot & \cdot & -f_{a-2} & J_{a-2} \end{vmatrix}$$

so ist  $J_m = f_{m+1} - \varphi_m + d_m$  und

$$f' = \frac{f_1 f_2 \cdot \cdot f_{a-1}}{R_{a-2}}, \quad \varphi' = \frac{\varphi_1 \varphi_2 \cdot \cdot \varphi_{a-1} (-1)^{a-2}}{R_{a-2}}.$$

Wir fanden früher

$$f = \frac{^{1/2} r_a f' \varphi'}{(\varphi' - D_{a-1})(r_a - \varphi' + D_{a-1})}.$$

Nun ist

$$^{1/2} r_a - \varphi' + D_{a-1} = f_a - \varphi' + D_{a-1} = \frac{R_{a-1}}{R_{a-2}}$$

und

$$R_{a-1} = J_{a-1} R_{a-2} + f_{a-1} \varphi_{a-1} R_{a-3}.$$

Man kann demnach die Brennweite auch darstellen in der Gleichung

$$(4) \quad f = \frac{^{1/2} r_a f_1 \varphi_1 \cdot f_2 \varphi_2 \cdot \cdot \cdot}{[(J_{a-1} - ^{1/2} r_a) R_{a-2} + f_{a-1} \varphi_{a-1} R_{a-3}]} \times \frac{f_{a-1} \varphi_{a-1} (-1)^{a-1}}{[(J_{a-1} + ^{1/2} r_a) R_{a-2} + f_{a-1} \varphi_{a-1} R_{a-3}]}.$$

Die vordere Hauptpunktdistanz des vorangehenden brechenden<sup>1</sup> Systems ist

<sup>1</sup> BROCKMANN, Inaug.-Diss. Rostock 1887. Man vergl. auch *Schleiermilchs Zeitschr. f. Math. u. Phys.* XXXII. (1887).



$$\alpha_1 = f' - \left( f_1 + \frac{f_1 \varphi_1}{R_{a-2}} \cdot \frac{\partial R_{a-2}}{\partial J_1} \right)$$

und die vordere Hauptpunktsdistanz des dioptrisch-katoptrischen Systems

$$\alpha_1' = \alpha_1 + \frac{f' D_{a-1}}{\varphi' - D_{a-1}} = \frac{f' \varphi'}{\varphi' - D_{a-1}} - \left( f_1 + \frac{f_1 \varphi_1}{R_{a-2}} \cdot \frac{\partial R_{a-2}}{\partial J_1} \right).$$

Gemäß einer Eigenschaft der Kettenbrüche ist nun

$$f' \varphi' = \frac{f_1 \varphi_1 f_{a-1} \varphi_{a-1}}{R_{a-2}^2} \left\{ R_{a-2} \frac{\partial R_{a-3}}{\partial J_1} - \frac{\partial R_{a-2}}{\partial J_1} R_{a-3} \right\},$$

mithin wird

$$(5) \quad \alpha_1' = - \left\{ f_1 + f_1 \varphi_1 \frac{(J_{a-1} - 1/2 r_a) \frac{\partial R_{a-2}}{\partial J_1} + f_{a-1} \varphi_{a-1} \frac{\partial R_{a-3}}{\partial J_1}}{(J_{a-1} - 1/2 r_a) R_{a-2} + f_{a-1} \varphi_{a-1} R_{a-3}} \right\}$$

oder in Determinantenform

$$\alpha_1' = -f_1 - f_1 \varphi_1 \left| \begin{array}{cccc} J_2 & \varphi_3 & \cdot & \cdot \\ -f_3 & J_3 & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \varphi_{a-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & (J_{a-1} - \frac{1}{2} r_a) \end{array} \right| \cdot \left| \begin{array}{cccc} J_1 & \varphi_2 & \cdot & \cdot \\ -f_2 & J_2 & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \varphi_{a-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & (J_{a-1} - \frac{1}{2} r_a) \end{array} \right|$$

Ist  $a = 2$  (erste PURKINJESCHE Bilder), so erhält man aus (4) und (5)

$$f = \frac{-1/2 r_2 f_1 \varphi_1}{(J_1 - 1/2 r_2)(J_1 + 1/2 r_2)}$$

$$\alpha_1' = - \left\{ f_1 + \frac{f_1 \varphi_1}{J_1 - 1/2 r_2} \right\} = \frac{f_1 d_1}{\varphi_1 - d_1}.$$

Ist  $a = 3$  (zweite PURKINJESCHE Bilder), so ergibt sich aus (4) und (5)

$$f = \frac{1/2 r_3 f_1 \varphi_1 f_2 \varphi_2}{\{(J_2 - 1/2 r_3) J_1 + f_2 \varphi_2\} \{(J_2 + 1/2 r_3) J_1 + f_2 \varphi_2\}},$$

$$\alpha_1' = - \left\{ f_1 + f_1 \varphi_1 \frac{J_2 - 1/2 r_3}{(J_2 - 1/2 r_3) J_1 + f_2 \varphi_2} \right\}.$$

Die Gleichungen (4) und (5) enthalten die **allgemeinste Lösung** für die Berechnung der **Kardinalpunkte** eines beliebigen dioptrisch-katoptrischen Systems unter den bekannten **Gauss'schen Beschränkungen**. Kommen in diesen Systemen **anisotrope Systeme** gleicher Art vor, wie z. B. die **Linse im Auge**, so bedarf es, wie oben gezeigt worden ist, der Einführung der dioptrischen Integrale.

---

## Besprechungen.

---

WILLIAM JAMES. **The principles of Psychology.** London, Macmillan & Co., New York, Holt & Co. Vol. 1, VII und 689 S., Vol. 2, VI und 704 S.

Das vorliegende Werk enthält 28 teils gröfsere, teils kleinere Kapitel, von denen manche ein mehr oder weniger veränderter Abdruck von Abhandlungen sind, die früher in Zeitschriften erschienen waren. Der Autor erzählt: das Buch, dessen aufsergewöhnliche Länge er selbst bedaure, sei wesentlich im Zusammenhang mit seinen Universitätsvorlesungen entstanden. Jene successive Veröffentlichung einzelner Stücke aber sei die Folge seiner langsamen Entstehung gewesen. Ohne diese Bemerkung der Vorrede hätte der Leser leicht auf die Vermutung kommen können, dafs von Anfang nicht eine Behandlung der gesamten Psychologie im Plane des Autors gelegen, und er vielmehr eine Reihe mehr oder weniger unabhängig voneinander entstandener Aufsätze nachträglich gesammelt, ergänzt und zu einem, ziemlich alle Fragen des Gebietes umfassenden Ganzen redigiert habe.

J.'s Werk macht nämlich in mehrfacher Beziehung den Eindruck, als ob es nicht aus Einem Gusse sei. Vor allem ist kein völlig systematischer Aufbau weder nach einem mehr didaktischen noch nach einem streng wissenschaftlichen Plane darin erkennbar. Die Folge der Materien in den Kapiteln (und die Kapiteleinteilung ist die einzige, die äufserlich zu Tage tritt) erscheint als eine ziemlich lockere. Ja, sie verblüfft nicht blofs den Leser, sondern bringt auch den Autor selbst zuweilen sichtlich in Verlegenheit. Einheitlich ist das Werk sodann auch in dem Sinne nicht, dafs die verschiedenen Fragen der Psychologie nicht durchgängig eine ihrer Wichtigkeit und dem heutigen Stand der Forschung entsprechende und gleichmäfsig ausführliche Berücksichtigung finden. (Und damit meine ich nicht blofs, was der Verfasser selbst in der Vorrede zugesteht, dafs dem Gebiete der Gefühle (Lust und Schmerz) keine irgendwie eingehendere Behandlung zu teil wird.) Endlich läfst das Werk auch insofern einen einheitlichen Charakter vermissen, als die Höhe seiner wissenschaftlichen Haltung nicht in jeder Richtung und in allen Teilen dieselbe ist und es in diesem Sinne nicht überall für ein und dasselbe Publikum geeignet erscheint. Des Verfassers gründliche Gelehrsamkeit und eindringender Scharfsinn einerseits und sein unterschiedenes Talent für anschaulich-populäre Darstellung haben sich nicht

zu einer harmonischen Ehe gefunden. Sie führen vielfach einen getrennten Hausstand nebeneinander, und so erfahren manche Fragen eine nach meiner Meinung allzu populäre und ans Feuilleton streifende Art der Behandlung. Mit Partien, die in trefflicher Weise das in Bezug auf ein Problem bisher Geleistete resumieren und eine beachtenswerte selbstständige Diskussion bieten, wechseln andere, die zwar den phantasievollen und sprachgewaltigen Essayisten, aber weniger den Forscher JAMES zeigen. Doch genug von diesen Mängeln! Sie hindern nicht, daß das Buch Gutes, ja mitunter Vorzügliches enthalte, und was der Verfasser bewahrheitet sehen möchte: Wer vieles bringt, wird vielen etwas bringen — das darf er mit Recht von ihm erwarten.

Zwar für den Anfänger und zur ersten Einführung in das wissenschaftliche Studium der Psychologie scheint es mir nicht passend, aus Gründen, die zum Teil in dem bereits Gesagten liegen, zum Teil noch aus späteren Erörterungen sich von selbst ergeben werden. Dagegen müssen manche Ausführungen des Buches den Fachmann interessieren. Andere werden Demjenigen eine anregende und genüßreiche Lektüre sein, der eine mehr populäre Behandlung psychologischer Fragen wünscht. Den letzteren möchte ich besonders auf solche Partien aufmerksam machen, wo der Autor mit edler Wärme und mit einer anschaulichen Kraft des Ausdrucks, die einem Dichter nicht Unehre machen würde, wissenschaftliche Lehrsätze in ihrer Anwendung auf Ethik und Pädagogik darstellt.

Wir geben im folgenden erst eine Inhaltsübersicht der Kapitel, wo wir uns freilich erlauben, bei manchen Materien etwas mehr zu verweilen, als bei anderen; nachher müssen gewisse methodische Grundanschauungen des Buches, die weittragend in ihren Folgen, vor anderen für seine Art die Probleme zu stellen und zu lösen bestimmend sind, kritisch zur Sprache kommen.

I. Das I., verhältnismäßig recht kurze Kapitel handelt von den Aufgaben der Psychologie, ein Punkt, auf den wir zurückkommen werden. Das II. und III. geben eine gute, nur für die Zwecke des Buches wohl zu ausführliche Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Gehirnphysiologie. Das IV. Kapitel, von der Gewöhnung, enthält neben hübschen Winken für die Ethik und Pädagogik vornehmlich eine physiologische Theorie des Gegenstands. Das V. (Automaton-Theory) hat jene Anschauung im Auge, wonach alle Kräfte und aller kausale Verlauf in uns rein mechanisch wäre, so daß das Psychische nur die Rolle eines Epiphenomen (eines Schattens oder müßigen Zuschauers) spielte, dem jedes Vermögen zum Wirken abginge. Der Verfasser entscheidet sich gegen sie, nachdem er die Gründe für und wider (nur die letzteren vielleicht nicht in erschöpfender Weise) aufgeführt hat. Das VI. Kapitel (The Mind-stuff Theory) bringt incidentell alles Namhafte zur Sprache, was zu Gunsten der Annahme unbewußter psychischer Zustände vorgebracht worden ist, und lehnt sie seinerseits entschieden ab. Das Hauptaugenmerk ist aber gegen den Versuch gerichtet, unser einheitliches Bewußtsein als ein Kollektiv aus „kleineren Einheiten“ aufzufassen und aus einer realen Vielheit von Bewußtseinsstäubchen

seien diese nun bewußt oder unbewußt) zu konstruieren. Die falschen Analogien, die dabei beliebt sind (wie die vom Kräfteparallelogramm) und andere Unklarheiten — wie, wenn man dabei das Gehirn je nach Bedarf bald als eine Vielheit von Realitäten, bald als eine Einheit auffaßt (um dann von seiner Thätigkeit, wie derjenigen Eines Dings sprechen zu können) — erfahren eine scharfe Beleuchtung. Etwas unsanft werden die bezüglichen Seiten der SPENCERSCHEN Evolutionsphilosophie mitgenommen, denen freilich auch der objektivste Kritiker einen lockeren und vagen Charakter nicht absprechen kann. Was J.'s eigene positive Anschauung über den Träger unseres Bewußtseins betrifft, so ist mit den Ausführungen des VI. auch eine Partie des X. Kapitels zu vergleichen. Das vorliegende verweist, nachdem es sowohl die Annahme abgelehnt hat, daß das Gehirn, als Ganzes betrachtet, der einheitliche „Denker“ sein könne, als diejenige, daß einer einzelnen Zelle oder einem Atom desselben diese Funktion zukomme (letzteres erscheint ihm mit Rücksicht auf anatomische und pathologische Erfahrungen nicht annehmbar), auf die Lehre von einer immateriellen Seele, als eine Hypothese, welcher von dieser Seite eine respektable logische Position zukomme. Das X. Kapitel findet jedoch, die Annahme einer geistigen Seelensubstanz erkläre nichts (d. h. wohl — wenn der Widerspruch vermieden werden soll — nichts Weiteres). Sie sei überdies eine metaphysische Angelegenheit, die den Psychologen als solchen nichts angehe. Der letztere müsse auf dem empirisch phänomenalen Standpunkte bleiben, und da könne nur der jeweilig gegenwärtige Bewußtseinszustand selber als Bewußtseinsträger gelten. *The passing Thought itself is the only verifiable Thinker* (I. S. 346). Auf den Inhalt des kurzen VI. Kapitels (Methode und Schwierigkeiten der Psychologie), das seinen Gegenstand keineswegs erschöpft, kommen wir teilweise unten noch zu sprechen; hier sei nur erwähnt, daß J. die Möglichkeit, ein gegenwärtiges psychisches Phänomen zum Gegenstand der Beobachtung zu machen, schlechterdings in Abrede stellt. Jede Beobachtung finde nachträglich und in der Erinnerung statt. Ja, der Verfasser geht so weit, zu erklären: „Kein Bewußtseinszustand ist, während er gegenwärtig ist, sein eigenes Objekt; sein Objekt ist immer etwas Anderes“. Doch haben wir dies wohl nur als einen, dem Eifer des Gefechtes entsprungenen ungenauen Ausdruck anzusehen. Denn kurz zuvor hatte J. — wenn ich nicht alles mißverstehe — BRENTANOS wichtige Unterscheidung zwischen innerer Beobachtung und einfacher Wahrnehmung anerkannt. Auch stände jener Satz, wörtlich verstanden, in direktem Widerspruch mit seiner Bekämpfung der Annahme von unbewußten psychischen Zuständen (oder sind damit nicht eben Zustände gemeint, die bloß ein Bewußtsein von etwas Anderem und nicht zugleich ein Selbstbewußtsein wären?). Allein auch die Behauptung, daß wir uns beobachtend niemals einem gegenwärtigen psychischen Phänomen zuwenden könnten, hat J. nicht bewiesen und mit den That-sachen dürfte es besser stimmen, wenn man die Möglichkeit einer Beobachtung gegenwärtiger psychischer Zustände nicht so unbedingt und ohne jede Einschränkung leugnet.

Das VIII. Kapitel führt die Aufschrift: **Relationen des Geistes**

(mind) zu anderen Dingen. Doch wird statt dessen sofort auch gesagt: zu anderen Objekten. Und die Äquivokation, die in diesem Worte liegt, indem es bald eine vom Bewußtsein unabhängige Wirklichkeit, bald ein Korrelat des Bewußtseins (den Inhalt desselben) bezeichnet, ermöglicht es dem Verfasser, unter dem obigen Titel eine Reihe von Problemen zu behandeln, die man sonst nicht beisammen suchen würde: nämlich neben der Frage nach der Zahl der fundamental verschiedenen Weisen unseres bewußtesten Verhaltens zu Objekten auch die ganz andere (die aber von der vorigen nicht klar geschieden wird — vgl. auch Kap. X. S. 271 ff.), ob unser Bewußtsein Wirkung und Zeichen sogen. äußerer Realitäten (anderer Geister und materieller Dinge) sei, und weiter die: in welchem Verhältnis unsere Seelenzustände zum Raum (Seelensitz) und zur Zeit stehen (m. a. W., ob das Bewußtsein jemals eine völlige Unterbrechung erfahre). Das IX. Kapitel (*The Stream of Thought*) will mit dem Studium der Seele „von innen“ den Anfang machen, und zwar zunächst etwas wie eine Kohlenskizze des inneren Lebens bieten, welche nur die Züge, die dem Strom des Bewußtseins als Ganzem charakteristisch sind, hervorheben soll. Unter diesen Eigentümlichkeiten betont J. insbesondere, weil sie vielfach verkannt worden seien, den beständigen Wechsel im Bewußtsein und seine Kontinuität, und im Zusammenhang mit der Lehre von der Kontinuität stellt er eine ganz neue Scheidung der psychischen Zustände in substantive und transitive states auf. Beide Punkte müssen uns später eingehender beschäftigen.

Das X. Kapitel (*Vom Selbstbewußtsein*) enthält außer einer strengeren Untersuchung über das „reine Selbst oder das innere Prinzip der persönlichen Identität“ (wo neben der „assoziationalistischen Theorie“ D. Humes und der „transzendentalistischen“ Kants die Lehre von einer immateriellen Seele nochmals zur Sprache kommt — vgl. Kap. 6), eine ganze Reihe mehr populärer Ausführungen über das sog. materielle, soziale und geistige Selbst, über Selbstgefühle (Befriedigung und Unbefriedigung), Selbstliebe und Selbsterhaltung u. s. w. Unter anderem wird hier auch die Frage aufgeworfen, was das *self of all the other selves* sei und dahin entschieden, es sei dies das „centrale aktive Selbst“, wobei unter Aktivität oder Spontaneität das zustimmende und verwerfende Verhalten der Seele zu den vorgestellten Objekten verstanden wird — aber in doppeltem Sinne, nämlich sowohl in dem des urteilenden Anerkennens und Leugnens, als in dem des Vorziehens und Ablehnens durch Gemüt und Wille. Diese ganze Unterscheidung zwischen einem centralen und weniger centralen Selbst hat meines Erachtens geringen wissenschaftlichen Wert. Und wenn J. die weitere Frage, wie der „centrale Teil des Selbst“ wahrgenommen werde, in ähnlicher Weise wie Wundt dahin zu beantworten geneigt ist, daß das Gefühl dieses innersten Selbst, sorgfältig untersucht, sich als eine Summe von Bewegungsempfindungen im Kopf und zwischen Kopf und Kehle erweise, so sehen wir ihn offenbar auf bestem Wege, gänzlich zu ignorieren, daß es noch andere Anschauungen giebt, als solche von physischen Phänomenen. Ein Versehen, das freilich auch anderwärts noch recht auffällig bei ihm zu Tage tritt. (Vgl. z. B. II, S. 7 u. 8; 455 u. ö.) Die volle Konsequenz

davon zieht er freilich so wenig, wie WUNDT. Sie wäre keine geringere, als ehrlich und ein für allemal alles Gerede von consenting und abnegating, welcome and reject, wish, desire, interest u. s. w. als sinnlos aufzugeben. Aus Anschauungen physischer Phänomene (Bewegungsgefühlen u. dgl.) haben wir diese Begriffe sicher nicht gewonnen. Und wenn es keine anderen Anschauungen giebt, woher sollen wir sie denn, und mit ihnen den Begriff des aktiveren Selbst, wie er uns anfänglich von J. vorgeführt wurde, überhaupt haben? — Schliesslich bespricht das (über 100 Seiten) ausgedehnte Kapitel auch noch eingehend die mannigfachen „Alterationen des Ich“ und die namentlich von französischen und amerikanischen Forschern neuester Zeit beigebrachten Thatsachen über sog. doppeltes und mehrfaches Bewusstsein. Das XI. Kapitel handelt von der Natur und den Gesetzen der Aufmerksamkeit (vgl. damit auch Partien des XIII., XXI. und XXVI. Kap.). Der Autor sieht das Wesen dieses Vorganges in der Adaptation der Sinnesorgane für einen Eindruck und in einer gewissen Vorbereitung der bezüglichen „ideationalen Centren“, d. h. in einer anticipatorischen, dem Eindruck „entgegenkommenden“, ihn „erhöhenden“ Phantasiethätigkeit (Inward reproduction I, 504. Formation of a separate image 503. The image in the Mind is the attention I. 442.) Diese Beschreibung dünkt mich einseitig; sie hat offenbar ausschliesslich die sog. sinnliche Aufmerksamkeit im Auge. Auch die „Relationsgefühle“ und Begriffe aber, die J. (wie wir noch hören werden) zu allen sinnlichen Bildern als etwas wesentlich davon Verschiedenes in Gegensatz bringt, können doch von Aufmerksamkeit begleitet sein! Und wie, wenn er später geradezu den Willen, ja auch das Glauben oder Urteilen mit der Aufmerksamkeit identifiziert? Soll jedes Wollen und jedes „Glauben“ in einer preperception, in der Bildung eines separaten sinnlichen Bildes (image) von dem Gegenstand bestehen? Das XII. Kapitel (Conception) bekämpft den Nominalismus von BERKELEY, der beiden MILL u. a., ohne freilich etwas Befriedigendes an die Stelle zu setzen, wie wir noch sehen werden. Auch klingen die Schilderungen, die der Verfasser selbst hier und anderwärts (vgl. z. B. I. S. 265 ff.) von den Denkvorgängen giebt, oft nominalistisch genug. Das XIII. Kapitel, eine Erörterung des Wesens und der Gesetze der Unterscheidung und Vergleichung, dürfte mancherlei Widerspruch finden. Hier nur die Erwähnung, dafs u. a. auch WEBERS Gesetz (für welches J. eine rein physiologische Deutung als die wahrscheinlichste ansieht) und die Aufstellungen zur Sprache kommen, welche FECHNER darauf gegründet hat. Dabei setzt uns in Erstaunen, dafs der Verfasser, der die psychologische Forschung heute schon durchgängig — und damit wohl in weiterem Umfange, als der Stand der Dinge trägt — psychophysisch machen möchte, doch gerade diejenige Litteratur, welche der Streit um FECHNERS „psychophysisches Gesetz“ mit sich brachte, „schrecklich“ (dreadful) findet und jene FECHNERSche Formel selbst, die doch wohl als ein erlaubter Versuch eine den Thatsachen genügende Hypothese zu finden, gelten darf, zu den idola specus, wenn es je deren gegeben habe, rechnen will. Das XIV. Kapitel (Association) enthält historisch und sachlich Treffliches. Doch nicht, ohne

dafs die historische Darstellung ungerechte Vorwürfe gegen die sog. Assoziationspsychologie enthielte (Vgl. auch Kap. X, XII und XIII.) Wir werden darauf zurückkommen. In sachlicher Beziehung ist namentlich beachtenswert, dafs J. das sog. Gesetz der Ähnlichkeit als besonderes Gesetz streichen will und den eigentlichen Grund aller Ideenassoziation in dem Gesetz der Gewohnheit sucht. Wir sind in der Hauptsache mit diesem Gedanken, der schon bei ARISTOTELES angedeutet und in neuerer Zeit von FR. BRENTANO klar ausgesprochen worden ist<sup>1</sup>, einverstanden, obschon uns die Art, wie J. die Fälle der „Assoziation nach Ähnlichkeit“ auf sein allgemeines Prinzip zurückführen will, nicht völlig befriedigt. Wenn er weiter betont, dafs die Grundgesetze der Ideenassoziation psychophysische seien, so sind wir auch darin mit ihm einig. Aber was er selbst als etwas Derartiges bietet, scheint mir wenig Anderes zu sein, als eine Übersetzung der auf dem Wege psychologischer Beobachtung gefundenen empirischen Generalisationen in die Sprache einer noch recht vagen Gehirnphysiologie.

Das XV. Kapitel („Zeitwahrnehmung“) giebt sich Mühe, dem Leser den Unterschied zwischen der eigentlichen (unzweifelhaft sehr engen) Zeitanschauung (*duration intuitively felt; specious present*) und den uneigentlichen Vorstellungen einzuschärfen, die wir uns von gröfseren Zeitstrecken bilden. Doch scheint mir der Verfasser weder die wahre Natur der ersteren völlig richtig zu erfassen, noch ihre Grenze genügend in die Enge zu ziehen. Letzteres nicht blofs, weil er auch ein Stück Zukunft dazu zu rechnen scheint<sup>2</sup> (wovon wir in Wahrheit sicher keine Anschauung haben), sondern weil er überhaupt — aus den Versuchen WUNDRS und anderer über den Umfang unseres Bewusstseins für successive Eindrücke voreilige Schlüsse ziehend — den Betrag der „unmittelbar wahrgenommenen“ Dauer erheblich zu hoch, nämlich bis auf ca. 12 Sekunden schätzt. Das XVI. Kapitel handelt vom „Gedächtnis“. Im XVII. Kapitel (über die „Sensationen“) finden die Farbenempfindungen die ausführlichste Erörterung, insbesondere die Kontroverse über die Natur des simultanen Kontrastes, die auf Grund von HERRINGS eingehenden Untersuchungen und in seinem Sinne entschieden wird. Ein Versuch zu einer exakten Klassifikation der Empfindungen vom deskriptiven Gesichtspunkte wird nicht gemacht, ja eigentlich als unmöglich angesehen. Es giebt nach J.'s Grundsätzen keine introspektive Analyse von Empfindungen. Sie sind phänomenal alle gleich einfach. Zusammensetzung hat nur genetisch einen Sinn. Wir müssen hierauf zurückkommen. — Das XVIII. Kapitel (*Imagination*) legt das gröfste Gewicht auf den Nachweis, dafs die „Phantasie“ bei verschiedenen Individuen durchaus nicht etwas Gleichartiges, sondern ihr bildlicher oder anschaulicher Gehalt sowohl graduell als qualitativ (Vorherrschen des visuellen, audiblen Typus u. s. w.) sehr verschieden beschaffen sei. Von den Hallucinationen handelt merkwürdigerweise das folgende Kapitel: XIX. (*The perception of things*). Der Verfasser versteht unter perception dasselbe, was

<sup>1</sup> Vgl. dessen im Jahre 1880 gehaltenen Vortrag *über das „Genie“* Leipzig 1892.

<sup>2</sup> Vgl. I S. 606.



deutsche Psychologen (äufserer) „Wahrnehmung“ im Gegensatz zu Empfindung genannt haben, nämlich ein zusammen gesetztes Produkt von Erfahrungen.<sup>1</sup> Dafs es sich dabei um unbewufste Schlüsse handle, lehnt er mit Recht ab und betont statt dessen die Wirksamkeit der Assoziation. Doch scheidet er meines Erachtens — und dies gilt namentlich auch von den verwandten Ausführungen des folgenden Kapitels — nicht genügend zwischen dem, was bei dem Einflufs früherer Erfahrungen auf die „Perception“ gegenwärtiger Eindrücke wirklich als eine Umbildung der anschaulichen Vorstellung, und dem, was blofs als Sache veränderter Beurteilung zu fassen ist. Der wahren Natur und Tragweite der letzteren Vorgänge scheint mir J. nicht gerecht zu werden. Von den Sinnestäuschungen, die in diesem Abschnitt auch zur Sprache kommen, werden mehrere Typen unterschieden. Das XX., sehr ausführliche (II. S. 134—282) und von grofser litterarischer und sachlicher Detailkenntnis zeugende Kapitel über die Raumwahrnehmung giebt zum Schlusse eine gute Übersicht über den Streit um die psychologische Natur und den Ursprung der Raumvorstellung seit BERKELEY; insbesondere über die Diskussion zwischen den Lagern der sogenannten Nativisten und Empiristen. J. macht dabei die richtige Bemerkung, dafs wohl bei manchem, der dem Kern der Erörterung ferner steht und selbständigen Urteils ermangelt, diese beiden Namen, wovon der eine fortschrittlich, der andere etwas rückschrittlich klingt, präjudizierend wirken. Wozu noch komme, dafs man den Nativismus gerne mit Apriorismus und speziell mit KANTS Anschauung verwechsele, während in der That KANT mit seiner Scheidung des Ursprungs von Raum und Qualität dem Nativismus, wie ihn etwa HERING und STUMPF vertreten, ganz ferne steht. J. selbst ist Nativist und erklärt, in der Bildung seiner bezüglichen Anschauungen namentlich durch die ebengenannten Forscher gefördert worden zu sein. Wie sie, erklärt er Raum und Qualität für gleich ursprüngliche und unzertrennliche Empfindungsinhalte, will aber damit nicht leugnen, dafs trotzdem die Erfahrung bei unserer Auffassung der räumlichen Verhältnisse eine grofse Rolle spiele. Hier kann nun freilich, auch wer im Prinzip ganz mit dem Autor einig ist, anders darüber denken, wieviel an dem, was wir populär unsere „Raumanschauungen“ nennen, thatsächlich Sache anschaulicher Vorstellung ist, — sei es ursprünglich („Empfindung“), sei es infolge wirklicher Umbildung der Empfindung durch die „Phantasie“ — und wieviel blofs Sache uneigentlicher Vorstellung und wechselnder Beurteilung. J. möchte doch die beiden ersteren Momente (sensations und imagined sensations) zu hoch angeschlagen haben. Mancher wird sich vielleicht auch an mifsverständliche und weniger glückliche Ausdrucksweisen stofsen, wie wenn (S. 145 ff.) von Raum ohne Ordnung die Rede ist und öfter (S. 154, 158, 164) gesagt wird, ein Raumpunkt für sich allein habe keine Position; seine Position werde geschaffen durch die Existenz anderer Punkte, zu denen er in Beziehung stehe! Heifst dies: Die Orte seien nichts Anderes als Rela-

<sup>1</sup> Doch ist die „Zusammensetzung“ nach ihm nur uneigentlich zu verstehen, wie wir noch hören werden.

tionen (also Relationen ohne das Fundament absoluter Bestimmungen!)? Oder soll bloß gesagt sein, ein Punkt könne nur im Zusammenhang mit unzähligen anderen (mit einem Continuum) sein und vorgestellt werden; so daß mit einer absoluten örtlichen Bestimmung immer notwendig eine Vielheit solcher und somit auch örtliche Relationen gegeben sind? II., S. 171 wird die angeschaute Bewegung für eine elementare und spezifische Empfindungsqualität (a primitive form of sensibility) erklärt, die sich nicht aus dem „Sinn für Position“ und dem Sinn für Zeitfolge (welche beide viel weniger fein seien, als „der Sinn für Bewegung“) ableiten ließe. Aber die Argumente, die dafür angeführt werden, sind keineswegs beweisend. Die Täuschung, in der uns hier der Verfasser befangen scheint, hängt zum guten Teil mit dem Mangel an Klarheit über die wahre Natur des „Zeitsinns“ zusammen. Doch wir müssen abbrechen.

Das XXI. Kapitel (Perception of reality), das ich zu den schwächsten des Buches zählen muß, will die Natur des Urteilens oder Glaubens (belief) und die Gesetze seines Entstehens untersuchen. Doch gelingt weder das eine noch das andere in irgend befriedigender Weise. Vorab muß die Beschreibung und Charakteristik des Phänomens eine schier chaotische genannt werden. II., S. 286, 87 bezeichnet J. dasselbe — unter beifälligem Hinweis auf BRENTANOS Opposition gegen die bisherige Urteilslehre — als einen Bewußtseinszustand sui generis. Doch das sui generis scheint nur dem Vorstellen (conception) gegenüber gemeint. Denn anderwärts nimmt der Verfasser keinen Anstand, den Glauben bald für eine Emotion zu erklären bald vollständig mit dem Willen zu identifizieren (320 ff.) Ja! auch daran hindert ihn obiger Ausspruch nicht, zu finden, HUME habe wesentlich das Richtige getroffen, indem er sagte: that belief in anything was simply the having the idea of it in a lively and active manner (295). Und wiederum werden sowohl HUME wie BRENTANO verlassen, wenn S. 287 wie als etwas Selbstverständliches und nie Angefochtenes das alte Dogma erneuert wird, daß zu jedem Urteilen oder Glauben wesentlich eine Verbindung von Vorstellungen (Subjekt und Prädikat) gehöre. Danach wird man sich nicht wundern, wenn J. auch darin ohne jedes Bedenken wieder der Tradition folgt, daß er — trotz BRENTANOS überzeugendem Nachweis, wie der Begriff der Existenz gleich dem der Wahrheit durch Reflexion auf das (richtige und bejahende) Urteil entstehe — ihn umgekehrt und vermöge eines offenkundigen Hysteron-proteron zur Definition jenes Phänomens verwendet. Sieht man zu, was denn nach unserem Autor der Gehalt des viel mißhandelten Begriffes sein soll, so bemerkt man sofort, daß er ihn mit dem ganz anderen Begriffe des Realen verwechselt.<sup>1</sup> Reality und existence bedeutet ihm völlig permiscue bald das Existierende (d. h. richtig verstanden: alles, was mit Recht anerkannt werden kann, im Gegensatz zum Falschen), bald das Reale (d. h. das Sachhaltige im Gegensatz zu etwas, was ein

<sup>1</sup> Vgl. über beide Begriffe BRENTANO, „Vom Ursprung sittlicher Erkenntnis“, S. 64, und meinen 2. Artikel „Über subjektlose Sätze“ u. s. w. in der *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie* VIII, S. 169 ff.

bloßer Mangel, eine bloße Möglichkeit, ein bloß Vorgestelltes u. s. w. ist). Die Folge davon ist sofort, daß er den Umstand, ob das mit Recht Anerkennbare ein Reales oder Nichtreales (z. B. ein Pferd oder ein bloß vorgestelltes Pferd) ist und die Unterschiede des Realen untereinander als Differenzen in der Weise der Existenz faßt. Doch dies hat er mit vielen gemein. Aber etwas Anderes ist ihm eigentümlich: er vermengt die Begriffe real und existierend nicht bloß untereinander, sondern auch noch mit einem Dritten und Vierten. Nennt er doch real und existierend auch alles, was thatsächlich — wenn auch ganz unberechtigt — von irgend jemand anerkannt wird, so lange es Gegenstand des Fürwahrhaltens oder (was dasselbe sein soll) der Aufmerksamkeit ist; ja — denn das soll nach J. abermals identisch sein — alles, was thatsächlich jemandes Interesse erregt, so lange es dies thut. Dadurch bekommt er neue und schließlic unzahlige „Weisen der Existenz“. Es giebt nämlich, wie sich herausstellt, nach ihm vor allem so viele Welten, each with its own special and separate style of existence, als man vom deskriptiven und genetischen Gesichtspunkte allgemeinere und speziellere, ja speciellste und nur in Einem Individuum verwirklichte Klassen des Glaubens und Wahns und des Geglaubten und Gewählten unterscheiden kann; von den „Welten“ der idola tribus und denjenigen eines ganzen Zeiten und Völkern gemeinsamen religiösen Glaubens angefangen bis zu den unzähligen Welten der individuellen Meinungen und des Irrsinns, Alles ist „real“, nur jedes after his own fashion. Das Interesse, das J. mit dem Glauben identifiziert, trägt dann mit all seinen Differenzen (ästhetisches, praktisches u. s. w.) überdies zur Vermehrung der „Existenzweisen“ bei. Und indem der Verfasser beim Interesse mit Recht, bei der Überzeugung mit weniger Berechtigung etwas wie Intensitätsgrade unterscheidet, kommt er dazu, auch noch allen Ernstes von einem Unterschied zwischen mehr und weniger „real“ oder existierend zu sprechen. Ein Anfänger muß diesem Knäuel von Äquivokationen und dem damit verbundenen, alle Begriffe verwirrenden Subjektivismus völlig ratlos gegenüberstehen. Daß auf Grund einer so unexakten Beschreibung des Urteils die Untersuchung der genetischen Gesetze nicht befriedigend ausfallen kann, ist selbstverständlich. Es stände wahrlich schlimm um den, endlichen Sieg der Wahrheit, auf den wir alle hoffen, wenn alles zuträfe was J. über die Genesis unserer Überzeugungen lehrt. Aber zum Glück ist eben Glauben und Interesse und Mißachten und Nichtglauben doch nicht, wie er meint, ein und dasselbe.

Das XXII. Kapitel handelt vom Schließen (Reasoning) und vom Unterschied zwischen menschlichem und tierischem Verstand. Wenn J. die Wurzel dieses Unterschieds in der Unvollkommenheit sucht, womit die Tiere nach Ähnlichkeit assoziieren, so fragt sich, ob nicht eben dieses Faktum psychologisch noch einer weiteren Analyse bedürftig und fähig ist.<sup>1</sup> Das kurze XXIII. Kapitel, über die Erzeugung der Bewegungen,

<sup>1</sup> Vgl. darüber unseren 6. Artikel „Über Sprachreflex, Nativism us und absichtliche Sprachbildung“ in der *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie* XIV., S. 74 ff.

ist fast ganz physiologisch. Reichhaltig an eigenen und fremden Beobachtungen ist das XXIV. Kapitel über die Instinkte. Ebenso das XXV. über die Emotionen, das sich vornehmlich mit den die Gemütsbewegungen begleitenden körperlichen Veränderungen und Ausdrucksbewegungen beschäftigt. Nach J. ist nämlich, was man sich gewöhnlich unter Emotion denkt, in den meisten Fällen eine Fiktion. Richtige Beobachtungen ins Ungebührliche überspannend, lehrt er, vom Zorn, von der Furcht, dem Staunen, und überhaupt von den meisten Emotionen bleibe nach Abzug der Empfindungen und Lust- und Unlustgefühle, welche die bezügliche körperliche Alteration begleiten, nichts übrig außer einem kalten, farblosen und neutralen intellektuellen Zustand. „Die körperlichen Veränderungen folgen direkt auf die Wahrnehmung der uns erregenden Lage, und das Innwerden (feeling) dieser Veränderungen ist die Emotion“ II., 449. Den Ursprung der sog. Ausdrucksbewegungen behandelt der Verfasser indem er DARWIN zu ergänzen sucht. Dieser soll ein Prinzip, welches J. dasjenige „einer ähnlichen Reaktionsweise gegenüber analogen Reizen“ nennen möchte, nicht genügend beachtet haben. Die vom Verfasser dafür angeführten Beispiele sind aber in Wahrheit nichts Anderes als Fälle des DARWINSCHEN „Prinzips zweckmäßiger assoziierter Gewohnheiten“, und es ist ein allgemeiner Zug der Gewohnheit, daß sie nicht bloß unter gleichen, sondern auch unter bloß ähnlichen und analogen Umständen wirksam ist.<sup>1</sup> Dagegen hat DARWIN übersehen, daß manche unserer Ausdrucksbewegungen auf einer Analogie der Geberde zu dem, was durch sie ausgedrückt wird, beruhen, wie z. B. das Kopfnicken auf einer Analogie zwischen der körperlichen Hinwendung zu etwas und dem seelischen Verhalten des Beistimmenden, der (wie auch die Sprache metaphorisch sagt) sich zu der Ansicht „hinneigt“. Diese eigentümliche Quelle von Ausdrucksbewegungen verkennt aber auch J., und doch wäre sie mit mehr Recht als ein neues Prinzip der „Analogie“ oder des „symbolischen“ Ausdrucks zu DARWINS Prinzipien hinzuzufügen.<sup>2</sup>

Das XXVI. Kapitel, vom Willen, enthält u. a. eine eingehende Erörterung der Streitfrage um die Existenz der sog. Innervationsempfindungen und entscheidet sich gegen dieselbe. Was die Erörterung der Natur und wesentlichen Momente des Willensphänomens betrifft, so kann ich nicht verhehlen, daß sie mir an analogen Mängeln zu leiden scheint, wie die Charakteristik des Glaubens oder Urteils. Sie wechselt die fragliche Erscheinung mit anderem, was als Bedingung oder Folge damit zusammenhängt, und enthält neben Äquivokationen schwer oder ganz unvereinbare Angaben. Vor allem vermengt J. (ähnlich wie WUNDT<sup>3</sup>) beständig Wille und Willenshandlung, was beides bei ihm will und volition heißt, und faßt überdies, wo er vom Verhältnis des Willens zu den Gedanken (idea, thought) spricht, den letzteren Ausdruck konfus bald im Sinne des Gedachten, bald im Sinne des Denkens. Nur so kann

<sup>1</sup> Vgl. unseren 7. Artikel „Über Sprachreflex u. s. w.“ *Vierteljahrsschrift u. s. w.* XIV., S. 456 ff

<sup>2</sup> Vgl. darüber meinen „Ursprung der Sprache“ 1875. S. 93 ff.

<sup>3</sup> Vgl. darüber unseren III. und IV. Artikel „Über Sprachreflex u. s. w.“ a. a. O. X., S. 357—364 und XIII., S. 195—220.

ich es einigermaßen verstehen, wenn er aufs ausdrücklichste will oder volition mit der Aufmerksamkeit identifiziert (II., 561, 562, 564, 571 u. ö.; I., 447: volition is nothing but attention); nur so, wenn er erklärt, dasjenige, dem sich der Wille zuwende, sei stets eine Vorstellung und das Wesen des Wollens wie der Aufmerksamkeit bestehe darin, daß der Geist eine Vorstellung, die sonst ent schlüpfen würde, festhalte und sich mit ihr erfülle (II., 559 ff. 564, 567).<sup>1</sup> Damit kann — wir sagten ähnlich schon WUNDT gegenüber — vernünftigerweise bloß gemeint sein, daß auch der äußeren Willenshandlung stets eine innere, auf ein Vorstellen gerichtete, vorausgehen müsse. Und wenn J. dann doch anderwärts (568) selbst bemerkt, manchmal müsse zur „Aufmerksamkeit“, obschon sie das Erste und Fundamentale beim „Wollen“ sei, noch „die ausdrückliche Billigung der Wirklichkeit dessen hinzukommen, worauf die Aufmerksamkeit gerichtet“ sei, so scheint mir vielmehr, daß, wo das zu Verwirklichende eben nicht ein bloßes Vorstellen, sondern etwas Anderes, z. B. eine äußere Bewegung ist, jene von der „Aufmerksamkeit“ (d. h. nach J.: dem Festhalten der Vorstellung) verschiedene „Billigung“ tatsächlich jedesmal vorhanden sein müsse, damit man in Wahrheit nicht bloß von einer inneren, sondern auch von einer äußeren Willenshandlung und einem auf etwas Äußeres gerichteten Wollen sprechen könne.<sup>2</sup> Daß der Wille oder jene Billigung (consent) auch dann auf ein Vorgestelltes gerichtet und in diesem Sinne Wollen immer eine relation between the mind and its ideas sei, wird außer SCHOPENHAUER niemand leugnen. — Nach dem Gesagten wird man sich nicht wundern, daß ich auch damit nicht einverstanden bin, wenn J. in Bezug auf unsere (äußeren) Handlungen zwei Fälle unterscheidet, nämlich den, wo einer Bewegung bloß die Vorstellung der Folgen, welche dieselbe für unser Empfinden haben wird, vorausgehe, und andere Fälle, wo hierzu noch ein anderes psychisches Antecedens hinzutrete in der Form eines Fiat, eines Befehls, einer Entschliesung, Billigung (consent), und wenn er doch beide Arten von Vorgängen für Willenshandlungen, ja die erste, die ideomotorische, Aktion sogar als den eigentlichen Typus des „Willensprozesses“ bezeichnet (522). Meines Erachtens sind diese Aktionen, wo die Vorstellung der Bewegung ihr einziges psychisches Antecedens bildet, keine Willenshandlungen. Zum Wesen der Willenshandlung gehört immer und überall jenes Fiat, das Moment der Billigung (the element of consent);<sup>3</sup> nur braucht ihm nicht Überlegung und zauderndes

<sup>1</sup> The point, to which the will is directly applied, is always an idea.

<sup>2</sup> Ich verstehe aber selbst von J's. Standpunkte nicht, wie es mit seinem obigen Zugeständnisse zu vereinigen ist, wenn er anderwärts (z. B. II. 571) Aufmerksamkeit und Billigung (consent) geradezu identifiziert.

<sup>3</sup> So sagt der Verf. selbst ganz richtig S. 501. (The fiat, the element of consent . . . constitutes the essence of the voluntariness of the act.) Und ich begreife schlechterdings nicht, wie er wenige Zeilen darauf doch wieder behaupten kann, nur in einigen Fällen, nicht immer, brauche dieses Fiat unseren Willenshandlungen (voluntary acts) vorauszu gehen.

Schwanken vorauszugehen, wie manche Stellen bei James (z. B. S. 522, 528 ff.) zu sagen scheinen. Das hiefse, Wollen mit überlegtem Wählen verwechseln. — Den Schluss des Kapitels bilden die Abschnitte über die Freiheit und die Erziehung des Willens. In ersterer Beziehung bekennt sich J. als Anhänger des Indeterminismus; doch aus ethischen Gründen, von denen der Psychologe ein Recht habe, abzusehen und ihrer ungeachtet für seine wissenschaftlichen Zwecke den Determinismus zu postulieren. (Die ethischen Überzeugungen J's. sind also wohl nicht auf Einsicht gegründet? Oder kann Einsicht der Einsicht widerstreiten?) Das XXVII. Kapitel giebt eine treffliche und von besonnener Kritik getragene Übersicht über die Erscheinungen und Theorien des Hypnotismus. Das XXVIII. Kapitel. (Die notwendigen Wahrheiten und die Wirkungen der Erfahrung) bringt mehr zur Sprache, als der Titel vermuten läßt, nämlich aufer dem, was man erwarten würde, auch das ganze Gebiet der sog. Psychogenesis, in Bezug auf welches J. aber mit Recht noch mehr des Dunkels als des Lichtes gewahren will.

II. Schon dieser Überblick über J's. Werk hat den Leser erkennen lassen, dafs zwar darin fast alle Fragen, denen sich heute der Psychologe zuwenden kann, irgendwie zur Behandlung kommen, aber nicht alle mit gleicher Sorgfalt und mit gleichem Erfolg. Und sofern dieser Umstand, der natürlich den eigentümlichen Charakter und Wert des Buches mitbestimmt, aus gewissen Grundanschauungen des Verfassers über die Aufgaben und Methoden der Psychologie und speziell auch über die Möglichkeit und Grenzen psychologischer Analyse fliefst, können wir nicht umhin, darauf noch eigens einen Blick zu werfen.

1. Was die Aufgabe der psychologischen Forschung betrifft, so ruht nach der Meinung von J. das Hauptgewicht auf der Erforschung der genetischen Gesetze.<sup>1</sup> Die Beschreibung und Klassifikation bildet eine niedere Stufe der Untersuchung und hat zurückzutreten, sobald genetische Fragen formuliert sind. Lange habe die deskriptive Arbeit die Hauptbeschäftigung der Psychologen gebildet; heute aber sei reichlich die Zeit gekommen zum Aufsteigen auf jene höhere Stufe, und J. begrüfste es, dafs dementsprechend auch in der Methode der Forschung ein Umschwung nach der experimentellen und physiologischen Seite eingetreten sei. Man sehe heute, namentlich in Deutschland, eine Schar von Arbeitern mit Chronograph und Pendel an die Stelle der früheren treten, welche blofs mit den stumpfen Waffen der inneren Beobachtung dem schwierigen Gegenstand beikommen wollten, und diejenige Psychologie, der die Zukunft gehöre, gehe auch ernstlich ans Studium der Gehirnphysiologie.

Demgegenüber wollen wir nun weder bestreiten, dafs die Forschung nach den genetischen Gesetzen die höhere Stufe und ihre Kenntnis das wünschenswerteste Ziel der Psychologie sei, noch dafs diese Gesetze in

---

<sup>1</sup> Ich verstehe unter diesem kurzen Ausdruck im folgenden immer die Gesetze der Aufeinanderfolge und Verursachung unserer Bewusstseinszustände; nicht etwa, was man im Zusammenhang mit der Evolutionsphilosophie Psychogenesis genannt hat.

letzter Instanz psychophysische sein müssen. Allein wir sind der Meinung, daß es heute noch verfrüht wäre, durchgängig dieses höchste Ziel anzustreben. Ehe der Psychologe durchweg direkt auf die Erforschung der kausalen Zusammenhänge, und insbesondere der exakten Grundgesetze des psychischen Geschehens, losgehen kann, sind noch wichtige Vorarbeiten zu erledigen. Vor allem möchte für die Erreichung der letztgenannten, im strengsten Sinne wissenschaftlichen, Stufe psychologischer Einsicht der Stand der Gehirnphysiologie noch keineswegs reif sein. Wie unexakt und vorläufig darum auch die durch bloße psychologische Beobachtung gefundenen empirischen Gesetze des Verlaufs unserer Bewußtseinsvorgänge sein mögen, so dürften die Regeln gesunder Methode doch den Tausch nicht rechtfertigen, den Derjenige einging, der auf das, was wir von solchen empirischen Generalisationen besitzen und auf analogem Wege noch ferner zu gewinnen hoffen können, verzichten wollte zu Gunsten jener luftigen Hypothesen, wie sie heute noch vielfach — in Ermangelung sicherer Kenntnisse — für eine Theorie spezieller und speziellster Zusammenhänge von Psychischem und Physiologischem ausgedient werden. Aber nicht bloß, daß unsere wirkliche Einsicht in den höchsten Zweigen der Physiologie noch recht mangelhaft ist, hindert die exakte Ergründung der genetischen psychischen Gesetze. Es bedarf dazu noch einer anderen Vorbereitung, nämlich einer exakten beschreibenden Analyse der Tatsachen des Bewußtseins. J. spricht gelegentlich von einer mikroskopischen Psychologie, die heute in Bildung begriffen sei. Ich adoptiere diesen Ausdruck, wenn ich ihn auch etwas anders deute. Wir bedürfen in der That mikroskopischer Arbeit auf dem Gebiete der Psychologie, aber vor allem noch in deskriptiver Beziehung. Eine mikroskopische Analyse des Bewußtseins thut not, eine lückenlose Angabe seiner einfachsten Elemente und ihrer elementaren Verbindungsweisen. Wo die Grenzen solcher genauen Beschreibung liegen, da liegen für uns auch die Grenzen strenger psychologischer Forschung überhaupt. Demgemäß kann ich es gar nicht billigen, wenn J. gelegentlich (II., 454) von den klassifikatorischen und deskriptiven Untersuchungen als von einer oberflächlichen Stufe der Forschung spricht, der die genetische als tiefergehende gegenüberstände. Nur exakte und in diesem Sinne tiefdringende Analyse und Charakteristik der Erscheinungen kann die Grundlage einer exakten und fruchtbaren Formulierung genetischer Fragen werden. Und man würde sehr irren, wenn man glaubte, daß solche deskriptive Arbeit schon genügend gethan sei. Manches, was in dieser Richtung Klärendes von einzelnen geboten wurde, ist noch nicht hinreichend gewürdigt und allgemein anerkannt; vieles Andere aber harrt auch erst der Aufhellung und exakten Erledigung. Und in den Dienst dieser mikroskopischen Arbeit müssen meines Erachtens heute auch das Experiment und die Messung noch vorwiegend gestellt werden, wo immer dergleichen möglich ist. Damit ist schon gesagt, daß wir die Förderung keineswegs verkennen, welche die Aufgabe der Beschreibung ihrerseits von den genetischen psychologischen Kenntnissen (die ja allein eine experimentelle Beherrschung der Er-

scheinungen möglich machen) erfahren kann. Aber im großen und ganzen muß doch die Beschreibung das Frühere sein; die genetische Untersuchung kann nicht methodisch und exakt werden, ehe man sich deskriptiv klar ist, was man vor sich hat, und ob es — so, wie es erscheint und erfahren wird — einfach oder zusammengesetzt und mit anderem bereits Bekanntem gleichartig oder ungleichartig ist.

Der theoretische Irrtum des Verfassers über das, was heute der psychologischen Forschung not thut, hat natürlich auch praktische Folgen für sein Werk geäußert. Auf Schritt und Tritt begegnen wir einer gewissen Vernachlässigung des deskriptiven Elementes und der Resultate der inneren Beobachtung gegenüber genetischen, und insbesondere physiologischen, Erörterungen. Dies tritt schon in der Berücksichtigung und Wertschätzung der Litteratur zu Tage. Von den wirklichen oder vermeintlichen Beiträgen zur sog. physiologischen Psychologie sind wenige von J. unberücksichtigt geblieben, und auch manche flüchtige und unmethodische Erzeugnisse dieser Gattung begegnen einer ernsten Diskussion und einem Respekt, den sie nicht verdienen. Dagegen sind Forschungen älterer und neuerer Zeit, die weder durch stattliche Zahlenreihen noch durch „angenehme Holzschnitte“ imponieren (und dies einfach darum, weil sie sich mit Fragen beschäftigen, die keine experimentelle Behandlung zulassen, oder mit solchen, wo der Stand der Dinge es noch verbietet, eine physiologische Ergründung der Thatsachen anzustreben) vom Verfasser nicht ebenso eingehend gewürdigt und benutzt worden. ARISTOTELES finde ich gar nicht beachtet, und LOCKE, D. HUME, die beiden MILL u. a. erfahren eine Kritik, die zuweilen wohl schärfer im Ausdruck, als gerecht in der Sache ist.

Analog wie mit der Berücksichtigung der Resultate fremder Arbeit, so ist es aber auch mit J.'s eigenen Beiträgen zur Forschung. Mehr als einmal scheint er mir verfrüht auf die Frage nach den physiologischen Substraten gewisser psychischer Vorgänge sich einzulassen, so namentlich bezüglich des „Zeitsinnes“, bezüglich der allgemeinen Begriffe und Relationsgedanken, bezüglich der sog. Phantasievorstellungen im Verhältnis zu den Empfindungen und wiederum der „Wahrnehmungen“ im Verhältnis zu beiden. (Vgl. Kap. IX., XII., XV., XVIII., XIX.) Wäre auch von physiologischer Seite kein Hindernis mehr zu einer gründlichen Behandlung dieser Probleme, so bestände doch — bei J. wenigstens — ein solches von psychologischer Seite. Denn seine deskriptiven Angaben über die Natur und das gegenseitige Verhältnis jener psychischen Erscheinungen können vor der Kritik keineswegs bestehen. (Wir kommen darauf zurück.) Je nach der Lösung dieser Aufgabe aber wird schon die Fragestellung im genetischen Teil der Untersuchung ganz verschieden ausfallen. Und so wäre wohl die Mühe einstweilen besser noch auf eine exakte Erledigung jener beschreibenden Arbeit verwendet gewesen.

Aber nicht bloß hier, sondern auch sonst vielfach scheint mir der Verf. die Beschreibung zu nebensächlich und zu wenig gründlich zu behandeln. Öfter, und selbst in den wichtigsten Punkten, sind seine deskriptiven Angaben unter sich nicht in Harmonie oder wenigstens, infolge un-



gewöhnlicher Sorglosigkeit hinsichtlich der Terminologie und allzugroßer Vorliebe für Bilder und Vergleiche, unklar und verschwommen. Dazu kommt, daß nicht selten genetische Gesichtspunkte in störender Weise mit den deskriptiven vermenget und kausale Beziehungen der Bewußtseinszustände zu ihren Ursachen und Folgen (seien diese nun psychologisch oder physiologisch) mit inneren Merkmalen derselben verwechselt werden. Gelegentlich sehen wir wirkliche oder hypothetische Eigentümlichkeiten des physiologischen Substrats der psychischen Vorgänge ohne genügende Berechtigung auf letztere übertragen, oder wenigstens ihre Angabe als Surrogat für eine exakte psychologische Analyse und Charakteristik dargeboten und letztere darüber versäumt oder vorzeitig fallen gelassen. In anderen Fällen neigt der Verf. dazu, wichtige Unterschiede, die die innere Erfahrung an den Bewußtseinszuständen zeigt, zu verwischen und zu übersehen, weil unsere mangelhafte Kenntnis der Gehirnvorgänge heute auch nicht einmal hypothetisch gestattet, jeder Verschiedenheit im Psychischen eine korrespondierende im Physiologischen gegenüberzustellen. In beiden Fällen sind durch verfehlte Verwendung von genetischen Kenntnissen oder (was öfter der Fall ist) Hypothesen für die Beantwortung deskriptiver Fragen die Resultate der inneren Beobachtung getrübt. Und dies ist der schlechteste Dienst, den man einer einstigen, allseitig exakten und durchgreifenden „physiologischen Psychologie“ leisten kann.

Beispiele für diese Mangelhaftigkeit der Beschreibung bei J. ergaben sich zum Teil schon im Referat. Ausdrücklich sei nur noch auf wenige Züge hingewiesen, die seine Sorglosigkeit in diesem Punkte illustrieren.

a. Für jeden, dem es darum zu thun ist, feste Linien zu gewinnen für die Orientierung in dem bunten Gewebe unseres psychischen Lebens, scheint es mir ein unentbehrliches Geschäft, vor allem eine klare Scheidung der Grundklassen psychischer Tätigkeit vorzunehmen, d. h. darüber ins Reine zu kommen, wie viele fundamental verschiedene Weisen des Verhaltens der Seele zum mentalen Objekt die innere Erfahrung zeige. Bei J. finde ich diese Frage weder klar formuliert (sie wird, wie wir schon im Referate andeuteten, mit ganz anderen vermenget), noch befriedigend gelöst. Die Antwort bleibt dunkel und in schwer oder gar nicht vereinbaren Angaben befangen. Von speziellen psychischen Zuständen treffen wir vor allem folgende Klassennamen: Sensationen, Phantasiebilder (images), thoughts, knowledges, cognisances, Anerkennen, Leugnen, Interesse, Verlangen, Wunsch, Wille, Lust und Schmerz, Emotionen der Furcht, des Schreckens, Zornes u. s. w. Wenn wir einer Äußerung I. S. 216 vertrauen dürfen, so würde aber J. in all diesen Phänomenen nur zwei grundverschiedene Weisen der intentionalen Beziehung erblicken. Sie wären sämtlich teils cognitive teils emotional relations oder — wie sofort auch gesagt wird — teils ein knowing, teils ein welcoming und rejecting. Allein man vermißt eine irgendwie eingehendere Begründung dieser Behauptung und wird nicht ins Klare gesetzt über die Zuordnung der spezielleren Erscheinungen zu diesen zwei Grundklassen. Es erhebt sich vor allem die Frage, was

wir uns dabei unter emotionell zu denken haben. Im XXV. Kapitel, das ausdrücklich von den „Emotionen“ handelt, lehrt J., bei den meisten dieser Vorgänge lasse sich schlechterdings kein anderes Bewustseins-element konstatieren, als einerseits die Perzeption der erregenden Lage — was aber, für sich betrachtet, ein kalter „Erkenntnis-Zustand“ ohne jede emotionelle Wärme sei — und andererseits das von Lust oder Schmerz begleitete Innwerden (feeling) der körperlichen Resonanz d. h. der mannigfachen physischen Alterationen, welche (nach des Verf. Meinung un mittelbar) von jener Perzeption in uns hervorgerufen werden. So soll es sich ganz zweifellos bei allen sogen. gröbereren Emotionen wie Furcht, Schrecken, Zorn u. s. w. verhalten. Aber genau besehen auch bei den meisten feineren. Zu diesen rechnet J. nämlich die ästhetischen, moralischen und intellektuellen Freuden und Leiden, und nur bei den ästhetischen Emotionen will er primäre Lust- und Unlustgefühle als einen Bestandteil des psychischen Zustandes zugeben. Bei den ethischen und logischen spielen nach seiner Meinung wieder jene Reflexgefühle die größte Rolle, so daß, wenn sie hinwegfielen, nur ein neutraler intellektueller Zustand übrig bliebe, der nicht wahrhaft den Namen einer Emotion verdiente. Auch bei jenen ästhetischen Gefühlen aber — das wird ausdrücklich betont — sei das Vergnügen stets an Sinnesqualitäten (Farben, Töne u. dgl.) geknüpft. Und so erscheint denn danach ausgemacht, daß nach J. das spezifisch emotionelle Element eines psychischen Zustands, dasjenige, wodurch er sich fundamental von einem bloß „erkennenden“ unterscheidet, stets und in allen Fällen in einem sinnlichen Lust- oder Unlustgefühl bestehe. Aber wie? wenn er nun auch das Urteilen oder Glauben für eine Emotion erklärt? Unmöglich kann man es doch der Lust oder Unlust an Sinnesqualitäten, weder einer primär noch sekundär entstandenen, gleichsetzen. Und dieselbe Schwierigkeit erhebt sich bezüglich des Willens, der nach J. ebenfalls zu den emotionellen Zuständen gehören soll, was schon daraus hervorgeht, daß er ihn aufs ausdrücklichste mit dem Glauben identifiziert (II. S. 321). Ich weiß demgegenüber keinen Ausweg, als etwa die Annahme, daß J. den Ausdruck Emotion oder emotionell, ohne sich klar darüber zu sein — jedenfalls ohne es deutlich zu sagen — in einem engeren und weiteren Sinne gebrauche. Im engeren Sinne würde der Name nur die sinnlichen Lust- und Unlustgefühle umfassen; im weiteren dagegen wäre er allgemeinere Bezeichnung für eine Grundklasse psychischen Verhaltens (welcome und reject), die neben jenen Gefühlen auch noch das Phänomen der „Billigung“ (consent) umschlösse, welches J. gemeinsam im Glauben und Wollen erkennen will und das ja keineswegs eine Lust (oder Unlust) an Sinnesqualitäten ist. Lust an Sinnesqualitäten und der Wille samt dem Glauben wären zwar beide ein welcome; aber mit verschiedenem Objekt und anders geartetem Ton. Nur diese Unterscheidung macht es, so scheint mir, irgendwie begreiflich, wie J. Glauben und Wollen zu den Emotionen rechnen und über die letzteren doch so sprechen kann, wie er es im XXV. Kapitel thut. Allein ob ich damit seine Gedanken errate? Wenn nämlich jene Unterscheidung wirklich die seinige ist, dann ist schwer begreiflich, wie er mit so viel Zuversicht behaupten

kann, bei den Affekten der Furcht, Hoffnung u. s. w. sei schlechterdings kein Element im Bewußtsein außer der kalten und neutralen Perzeption der anregenden Lage und den die körperliche Resonanz begleitenden Empfindungen und Gefühlen. Man fragt sich: wenn wir im Wollen und Glauben ein welcome von uns haben sollen, das in Objekt und Ton von aller Lust und Unlust wohl unterschieden und nur im allgemeinen in der Weise der Beziehung zum Objekt mit ihnen verwandt ist, ist es dann etwas so Unerhörtes und der Erfahrung Zuwiderlaufendes, anzunehmen, daß auch bei Furcht, Hoffnung und anderen „Emotionen“ besondere Formen jenes welcome und reject vorliegen, die nicht mit den für jene Zustände charakteristischen Reflexgefühlen identisch, vielmehr nur fundamental damit verwandt sind, im übrigen aber von ihnen, und unter sich und vom Willen durch spezielle Besonderheiten abweichen? Und so bleibt hier in jedem Fall Dunkel und Befremden bei J.s Angaben zurück. Doch nicht genug! Auch ein anderer Punkt ist jedenfalls unklar, ja widerspruchsvoll. II. S. 471 wird dasjenige, was bei den meisten Emotionen übrig bleibe, wenn man die Folgen der körperlichen Erregung für das sinnliche Gefühl in Abzug bringe, ein *judicial state* genannt, dem der wahrhaft emotionelle Charakter fehle. Er sei einzu-reihen unter die *awarenesses of truth* und sei somit ein *cognitive act*. Wie sollen wir dies damit vereinigen, daß eben das Urteilen oder Glauben von J. für ein emotionelles Verhalten erklärt wurde? Sind die *judicial states* keine Urteile, obschon sie *awarenesses of truth* sind? Ferner: auch die *cognizances*, zu deren Charakter es gehöre, wahr oder falsch zu sein, rechnet J. zu den *cognitive states*, die er den Emotionen entgegensetzt. Soll es also psychische Zustände geben, denen es eigentümlich ist, wahr oder falsch zu sein, die aber keine Urteile sind?<sup>1</sup> Und soll auf der anderen Seite, was J. *belief* nennt und zu den Emotionen rechnet, ein Urteil sein, aber weder wahr noch falsch und keine *awareness of truth*? Und wie kann bei alledem der Verfasser II. S. 286 ff. so sprechen, als ob er mit BRENTANO'S Opposition gegen die bisherige Urteilslehre ganz eins wäre, bis auf eine Abweichung im Ausdruck, indem er nämlich das, was BRENTANO Urteil (*judgement*) nennt, lieber *belief* heißen wolle. BRENTANO hat seinerseits nicht den geringsten Zweifel darüber gelassen, daß er unter Urteil diejenigen psychischen Zustände versteht, denen es eigentümlich zukommt, wahr und falsch zu sein, und die *awarenesses of truth* sein können. Daß diese Phänomene fundamental vom bloßen Vorstellen verschieden seien, ist seine Meinung und Gegenstand seiner ausführlichen Begründung. J. dagegen will ja, so scheint es, eben diese von BRENTANO Urteil genannten Vorgänge mit dem Vorstellen in eine Klasse (*cognitive states* oder *knowing*) zusammenwerfen, und was er *belief* nennt, ist nicht das, was BRENTANO und ziemlich alle

<sup>1</sup> I. S. 217 wird *know* eigens vom bloßen *think* unterschieden, und die Unterscheidung scheint schlechterdings keinen anderen Sinn haben zu können, als den, daß *think* das bloße Vorstellen (*conception*), *know* dagegen ein Urteilen (speziell ein Erkennen) bedeute. Aber eben *know* wird doch S. 216 dem emotionellen Verhalten als fundamentaler Gegensatz gegenübergestellt!

Welt Urteil nennt, sondern es sind gewisse emotionelle Folgen des Urteils. Doch es ist nutzlos, weiter über die eigentliche Meinung des Verfassers zu raten und zu grübeln, wo alles in solcher Unklarheit geblieben ist.<sup>1</sup>

Sachlich ist gewiß zu sagen, daß wenn J. das Glauben für eine emotionelle Erscheinung (im weiteren Sinne), ja für wesentlich identisch mit dem Willen hält, er eine bloße Analogie für Identität nimmt, indem ihm consent in dem Sinne wie beim zustimmenden Urteil und in dem Sinne wie bei der Hinneigung des Interesses und Willens zu etwas, davon die Rede ist, als dieselbe Weise des Bewußtseins erscheint. Die übliche Äquivokation der Sprache, die nicht bloß bei dem ebengenannten Worte, sondern auch bei den Ausdrücken affirm, adopt, welcome, reject u. a. besteht, trug zur Verwechslung bei. Als weiterer Anlaß zur Täuschung kam hinzu, daß Glaube und Wille (samt den übrigen Formen des Interesses überhaupt) kausal innig verknüpft sind, J. aber, hier wie auch sonst noch, deskriptive und genetische Gesichtspunkte konfus ineinander fließen läßt. Gemütsbewegungen und Wille sind oft Motiv des Glaubens;

<sup>1</sup> Vorhin hörten wir Äußerungen von J., woraus man schließen mußte, er halte den Zustand der cognizance nicht für ein Glauben (belief). Allein II 283 heißt es gleichwohl: Belief is . . . the mental state or function of cognizing reality. Ferner: I S. 300 werden assenting und negating ausdrücklich zum „aktiven Selbst“ d. h. (wie kurz zuvor, S. 297, gesagt war) zu demjenigen Gebiete psychischen Verhaltens gerechnet, welches ein welcome und reject sei, somit (nach S. 216) zum emotionellen Verhalten. Allein II 629 führt der Verfasser unter den elementaren psychischen Kategorien als eine besondere und von den Emotionen unterschiedene Kategorie: die bejahenden und verneinenden Urteile (judgements: affirming, denying) auf. Sind also assenting und affirming, negating und denying nach J. etwas wesentlich, ja fundamental Verschiedenes? Das Eine eine Emotion, das Andere nicht? — Ähnlich widerstreitende Angaben begegnen uns bezüglich des Verhältnisses von Glaube und Wille. II S. 320 sind beide aufs ausdrücklichste für identisch, für dieselbe Weise des Bewußtseins erklärt. Da lesen wir z. B.: Der Unterschied der Objekte des Willens und Glaubens sei völlig irrelevant, was das Verhalten des Bewußtseins zu ihnen anbelange. All that the mind does, is in both cases the same; it looks at the object and consents to its existence, espouses it, says „it shall be my reality“. It turns to it, in short, in the interested, emotional way. . . . Will and Belief, in short, meaning a certain relation between objects and the Self, are two Names for one and the same psychological phenomenon . . . The causes and conditions of the peculiar relation must be the same in both. The free-will question arises as regards belief. If our wills are indeterminate, so must our beliefs be, etc. Doch II S. 568 hören wir wieder etwas ganz anderes: When an idea stings us in a certain way . . . we believe that it is a reality. When it stings us in another way, makes another connection with our Self, we say, let it be a reality. To the word „is“ and to the words „let it be“ there correspond peculiar attitudes of consciousness which it is vain to seek to explain. The indicative and the imperative moods are as much ultimate categories of thinking as they are of grammar. Wer würde danach nicht mit aller Zuversicht schließen, J. halte Glaube und Wille für fundamental verschiedene letzte Kategorien des Bewußtseins? — also das strikte Gegenteil von dem, was wir früher hörten?

umgekehrt sind viele Formen des Interesses auf Urteile gegründet, so insbesondere der Wille (der ja auf die Verwirklichung von etwas gerichtet ist) auf die Ueberzeugung, daß sein Gegenstand als Folge des Willens eintritt und so durch unser Belieben verwirklicht werden kann. Und sogar davon kann ich J. nicht freisprechen, direkt diese Richtung des Willens auf die Verwirklichung von etwas verwechselt zu haben mit der ganz anderen Beziehung des Glaubens zur Existenz von etwas, indem er hier und dort diesen zweiten Terminus reality nennt und beides als wesentlich dasselbe Verhalten zu ihm ansieht. (Vgl. II S. 320). Doch genug von der fundamentalen Einteilung der Bewußtseinszustände bei JAMES.

b) Kein günstigeres Urteil über seine Art zu beschreiben erweckt aber auch eine speziellere Klassifikation, die ihm ganz eigentümlich ist und mittelst deren er gar manches wichtige Problem lösen will. Wir meinen seine Scheidung der seelischen Phänomene in substantive und transitive states, die er im IX. Kapitel in Zusammenhang mit der Lehre von der Kontinuität des Bewußtseins aufstellt. Der Strom unseres psychischen Lebens — damit leitet J. (I. S. 243) diese Unterscheidung ein — zeige in unverkennbarer Weise einen Wechsel verschieden gearteter Zustände, ähnlich dem Leben eines Vogels, das sich aus Flugperioden (places of flight) und Ruhezeiten (perchings, resting places) zusammensetze. Die Ruheplätze in unserem bewußtesten Leben (er nennt sie auch lingering consciousnesses, substantive states oder parts of consciousness) seien gewöhnlich ausgefüllt durch sinnliche Bilder (sensorial imaginations) irgendwelcher Art, deren Eigentümlichkeit darin bestehe, daß sie eine beliebige Zeit dem Bewußtsein gegenwärtig erhalten und betrachtet werden können, und die Erreichung solcher Zustände — welche sich in der Gliederung der Rede durch den Schluß eines Satzes oder einer Periode kundgebe — bilde einen provisorischen oder definitiven Zweck unseres Denkens, den Abschluß eines theoretischen oder praktischen Gedankenganges. Die Flugstrecken dagegen (swift and internodal consciousnesses, transitive parts oder states of consciousness, evanescent facts of mind) kommen weniger in sich selbst in Betracht, denn als Mittel, uns von einem Ruheplatz zum andern überzuleiten und die Lücke auszufüllen. Darin bestehe ihre wesentliche Aufgabe. In sich selbst seien sie schwer oder gar nicht zum Gegenstand der inneren Beobachtung zu machen und als das zu erkennen, was sie sind. Über den Grund dieser Unmöglichkeit äußert sich J. nicht übereinstimmend. Nach manchen seiner Angaben (vgl. S. 643, 644, 648!) läge derselbe entweder in der großen Flüchtigkeit und dem raschen Verlauf dieser Zustände<sup>1</sup> oder in ihrer Unselbständigkeit oder in beidem. Nach anderen Stellen hätten wir

<sup>1</sup> Infolge ihrer kurzen Dauer, meint er, geschehe es, daß our consciousness of these transitive states is shut up to their own moment, d. h.: daß sie niemals Gegenstand eines nachfolgenden und nachträglichen Bewußtseins werden könnten. Alle Zustände aber, von denen dies gelte, entziehen sich nach seiner Ansicht nicht bloß gänzlich der inneren Beobachtung, sondern es sei, intellektuell gesprochen, als ob sie einem ganz anderen Bewußtseinsstrom angehörten. Aller intellektuelle Wert von Bewußtseins-

ihn in einer sonstwie in der Natur dieser Phänomene gelegenen Undeutlichkeit, einem „unartikulierten“ Charakter, ja geradezu in einer Unbestimmtheit derselben zu suchen (I. S. 478. 79. Anmerk.). Soviel ist sicher, daß sie nach J. oft von den Psychologen übersehen worden sind; insbesondere von den Sensationalisten, die alles Denken in eine Anzahl „bestimmter Ideen“ (definite ideas) auflösen und dem Vagen keinen Platz im psychischen Leben einräumen wollten. Es geschah dies aber, so meint er, um keinen geringeren Preis als die Zerreißung der Kontinuität des Bewußtseinsstromes, die thatsächlich gerade durch jene transitiven Zustände hergestellt werde.

Daß J. diese eigentümlichen Bewußtseinsphänomene als etwas relativ Unselbständiges betrachtet, ging schon aus früheren Angaben hervor. Er betont es noch mehr durch eine weitere Reihe von bildlichen Bezeichnungen, die er mit Vorliebe auf sie anwendet: sie sind ihm psychische Fransen (fringes), psychische Obertöne, Färbungen (suffusions), Säume oder Höfe (halos). Die substantivischen Teile dagegen sind etwas wie ein Kern (nucleus) oder Grundton. Endlich, und nicht zum mindesten, hofft er dem Leser auch noch durch Hinweis auf die physiologischen Substrate die Eigenart jener beiden Bestandteile des psychischen Lebens klar zu machen. Den substantivischen Zuständen sollen nämlich Gehirnprozesse entsprechen, die sich im Kulminationspunkt ihrer Stärke befinden. Dagegen sind die „Fransen“ das Resultat des Einflusses eben erwachender oder erlöschender, aufdämmernder oder verschwindender Intensitäten auf unser Bewußtsein.<sup>1</sup>

Von Beispielen solcher Säume oder Fransen bringt J. teils ausdrücklich, theils gelegentlich eine reiche, nur allzubunte Fülle. Vor allem rechnet er dahin jedes Denken oder Erfassen einer Relation (feelings of relation) und alle begrifflichen Gedanken (conceptions). Die „Empfindung“ der Ähnlichkeit und des Unterschiedes ist ein Saum; aber ebenso auch der allgemeine Begriff Mensch. Und J. hält die letztere Entscheidung für das erlösende und abschließende Wort in dem langen Streit zwischen Konzeptualismus und Nominalismus. Der Nominalismus habe die Frage nach der Bedeutung der allgemeinen Namen nicht zu beantworten

---

zuständen, alle Möglichkeit derselben, sich mit anderen zu einem einheitlichen Gedankensysteme zu vereinigen, beruhe auf ihrer Nachdauer in der Erinnerung, und diese gehe den transitiven Zuständen gänzlich ab. — Man muß sich danach nur verwundern, wie J. überhaupt etwas, ja so viel, von ihnen zu erzählen weiß und ihnen — wie wir noch sehen werden — eine so wichtige Rolle in unserem einheitlichen Bewußtsein zuschreiben kann! Ohne Widerspruch mit seiner eigenen Theorie scheint es mir schlechterdings unmöglich.

<sup>1</sup> Für diese geringe Stärke der erregenden Gehirnprozesse soll wohl die Undeutlichkeit oder „Unbestimmtheit“ der fringes das Analogon sein? Der prekäre Charakter dieser Analogie bedarf keiner weiteren Bemerkung. Auch scheint J. ganz zu übersehen, daß er anderwärts (Kap. XV) in dem Einfluß der abschwindenden Gehirnprozesse auf unser Bewußtsein für eine ganz andere Erscheinung, die er selbst nicht zu den „Fransen“ rechnet, die Erklärung sucht, nämlich für den Zeitsinn d. h. das zeitweilige Zurücktreten der Eindrücke in eine anschauliche Vergangenheit.

vermocht, weil er über den konkreten und anschaulichen Bildern, den „substantivischen“ Bewußtseinsteilern, die Fransen übersehen habe. Dem allgemeinen Namen entspreche nicht eine Vielheit von individuellen Vorstellungen, wie BERKELEY, HUME und MILL geglaubt. Ihre Lehre von einem Schwarme von „Ideen“, welcher den allgemeinen Begriff ausmachen soll, bekomme aber Wahrheit, wenn man sie in die Sprache der Gehirnphysiologie übersetze — genauer: wenn man an die Stelle jeder „Idee“ einen besonderen schwach anklingenden Nervenprozess setze. Dann möge das Aggregat dieser schwachen Nervenprozesse zu seinem bewußtesten Korrelat eine psychische Franse haben, und diese sei der allgemeine Begriff, die Bedeutung des allgemeinen Namens. Diese Franse sei: die allgemeine Relation eines Bildes zu einer Masse anderer Bilder, die noch nicht da zu sein brauchen, ein „Gefühl“ oder eine „Intention“, daß jenes Eine für alle stehe (I. 477. 78). Jede weitere Frage nach dem Wie dieses Vorganges hält J. offenbar für unvernünftig. Wir stehen vor etwas Unanalysierbarem oder gar „Vagem“, und dem Vagen muß sein Recht in der Psychologie zurückgegeben werden.<sup>1</sup> Doch außer den ebengenannten rechnet er zu den „Fransen“ noch eine Menge anderer schwerer zu beschreibender Zustände. So namentlich die sog. feelings of tendency z. B. die Intention etwas zu sagen (während der Inhalt der Rede noch nicht deutlich im Bewußtsein ist), die Ahnung von der Meinung eines anderen, die in uns aufleuchtet, überhaupt das schattenhafte Vorschweben des Gesamtinhaltes einer Phrase,<sup>2</sup> aber auch eines Schauspiels, eines philosophischen Systems, das „Gefühl“ davon, was für Gedanken nachkommen werden (wodurch — namentlich bei frischen Geisteskräften — unser Bewußtsein einen immensen Horizont umspanne) und ähnliches. Kurz, J. nimmt keinen Anstand, die mannigfaltigen Zustände, welche seiner eigentümlichen Klasse der „Fransen“ angehören sollen, gelegentlich unter die zwei Titel zusammenzufassen: feelings of relations und objects but dimly perceived.

Ist es aber danach noch nötig zu bemerken, daß diese seine Scheidung der psychischen Zustände in substantive und transitive states den Anforderungen, die man an eine wissenschaftliche Einteilung stellen muß, nicht entspricht? Worin soll die innere Verwandtschaft des unter das letztere Einteilungsglied Zusammengerechneten liegen? In der Undeutlichkeit der Phänomene und der Schwierigkeit, die sie der Beobachtung

<sup>1</sup> Dies haben nach seiner Meinung auch die Konzeptualisten verkannt, und er ruft der einen und anderen der streitenden Parteien zu: Once admit that the passing and evanescent (sc. mental facts) are as real parts of the stream as the distinct and comparatively abiding; once allow that fringes and halos, inarticulate perceptions, . . . mere nascencies of cognitions, premonitions, awarenesses of direction, are thoughts sui generis, as much as articulates imaginings and propositions are; once restore, I say, the vague to its psychological rights, and the matter presents no further difficulty. I. 478. 79, Anm.

<sup>2</sup> Die mancherlei bisher noch nicht genügend analysierten und beschriebenen Bewußtseinsvorgänge, die mit dem Sprechen und Verstehen zusammenhängen, geben dem Verf. besonders oft Anlaß, an die Klasse der „Fransen“ als das Wort des Rätsels zu appellieren.

entgegenzusetzen? Allein es kann doch nicht angehen, die Mängel im Resultat unserer Beobachtung, die, auch wenn sie in der Beschaffenheit des Beobachteten irgendwie begründet sind, doch eben hier noch die allerverschiedensten Gründe haben können, ohne weiteres zum Gesichtspunkt einer Klassifikation des Beobachteten zu machen, die in schwierigen Streitfragen das letzte klärende Wort bilden soll und von Rechts wegen auf ein einheitliches, wesentliches und weiter nicht analysierbares Merkmal gegründet sein müßte. Oder soll die Verwandtschaft in der Unselbständigkeit liegen? Allein ist die Unselbständigkeit eines Relationsgedankens, der nur auf Grund einer gleichzeitigen Vorstellung der Termini, sowie die eines allgemeinen Begriffs, der nur gebaut auf eine entsprechende Anschauung möglich ist — und für welche darum das Bild von dem „Oberton“ und der Name „Franse“ einige Berechtigung hat — ist diese Unselbständigkeit gleichartig mit der Unselbständigkeit eines Gedankenlaufs, der nur sofern Interesse hat, als er zu einer gewissen theoretischen Konklusion oder einem praktischen Entschlusse führt, und worauf das ganz andere Bild von den Flugperioden und der Name transitive state einigermaßen paßt?<sup>1</sup> Es springt in die Augen, daß J. hier ganz Verschiedenartiges zusammengerechnet hat, und daß etwas in Wahrheit ganz gut ein substantivischer resp. transitiver Zustand im einen Sinne sein kann, ohne es im anderen zu sein.

c) Wie der Widerstreit seiner deskriptiven Angaben, so ist auch die allzugrofse Bildlichkeit seiner Art zu beschreiben an diesem Beispiele wohl von selbst dem Leser aufgefallen. Sie kehrt anderwärts wieder und giebt, an Stelle trockener technischer Termini tretend, der Darstellung zwar eine gewisse Frische und Farbigkeit; aber es ist eine künstlerische Schönheit, welche auf Kosten der Exaktheit und Klarheit und darum bei einem wissenschaftlichen Werke zu teuer erkaufte ist. — Und auch wo nicht die Bildlichkeit überwuchert, ist doch vielfach ein über die

<sup>1</sup> Dies wenigstens sofern, als die Prämissen der Konklusion und die praktischen Erwägungen dem Willensentschlusse vorausgehen, und Konklusion und Entschluß auch noch im Bewußtsein sein können, wenn jene verschwunden sind. Doch darf nicht vergessen werden, daß, so oft die Konklusion als solche und der Entschluß als motivierter im Bewußtsein sein soll, es nicht genügt, daß ihnen die motivierenden Bewußtseinsphänomene vorausgegangen sind, sondern sie auch gleichzeitig mit ihnen gegenwärtig sein müssen.

Aber es scheint fast, als ob J. sogar die Relationsgedanken wahrhaft in dem Sinne für „transitive“ Zustände halte, daß sie nach seiner Meinung zeitlich zwischen den substantivischen stattfänden (vgl. I S. 243 ff. und S. 495—98), und als ob zu dieser seiner Unklarheit über die wahre Stellung jener Gedanken eine falsche, von der Sprache hergenommene, Analogie beigetragen habe. Er nennt sie nämlich (I 643.) gelegentlich auch präpositionale und konjunktionale Zustände, und bemerkt, den Partikeln unserer Rede entsprächen objektiv die Relationen der Dinge, subjektiv aber eben jene transitiven oder Relationsgefühle. Auch müsse man eben so gut von einem feeling of if, but, and u. s. w. reden, als von einem feeling of red, blue u. dgl.

Allein, auch wenn es im übrigen wahr wäre, daß die Partikeln Relationen bezeichnen, würde natürlich nicht folgen, daß die Relationsgedanken ähnlich wie die Partikeln zeitlich zwischen die den anderen



Mafsen äquivoker und vager Charakter an der Terminologie zu beklagen. Wenige Psychologen wird es heute geben, die nicht bedauern, daß ihre Wissenschaft sich immer noch nicht, so wie andere Disziplinen, von der Vieldeutigkeit und Unexaktheit des populären Sprachschatzes emanzipiert und zum sicheren Besitz und der konsequenten Verwendung einer genügenden Anzahl eindeutiger und scharfer technischer Ausdrücke durchgerungen hat. J. jedoch scheint diese Gefühle und Wünsche nicht zu teilen. Nicht blofs nimmt er ohne Widerstreben eine Menge Ausdrücke in der ganzen Verschwommenheit und Vieldeutigkeit ihres populären Gebrauchs auf; er zeigt in gewissen Fällen auch nicht übel Lust, die Schranken, die gemeinhin noch vor der völligen Alldeutigkeit gewisser Bezeichnungen schützen, seinerseits niederzureißen. So wenn er erklärt, er werde *thought* und *feeling* abwechselnd für alle Bewußtseinszustände gebrauchen. Vorübergehend — wir erwähnten es schon — scheint er zwischen *think* und *know* eine Scheidung in ihrem Gebrauche machen zu wollen, und zwar so, daß ersteres ein bloßes Vorstellen, dieses ein Erkennen, also eine besondere Form des Urteilens, bedeutete. Aber im Handumdrehen wird dies wieder aufgegeben. *Know* steht auch wieder, wo offenbar ein bloßes Vorstellen (*Conception*) gemeint ist, ja auch, wo es bloß Bewußtsein überhaupt bedeuten kann. Daß es dann, wo Urteilen seine Bedeutung ist, ebenfalls nicht bloß ein Erkennen d. h. ein einsichtiges Urteilen, sondern wieder jedes beliebige blinde Urteil bezeichnen kann, wird danach nicht mehr wunder nehmen. Und öfter ist man — bei aller Achtsamkeit auf den Zusammenhang — ratlos, welche von all diesen Bedeutungen dem Autor vorschwebe. Ähnlich ist es mit einer ganzen Reihe anderer Ausdrücke. Sie werden schier alldeutig für das psychische Gebiet gebraucht trotz zeitweiser Anläufe zu einer engeren Definition und einer ihr entsprechenden Verwendung.

Nach alledem muß man wohl sagen, daß J. das Geschäft der Beschreibung und was damit zusammenhängt, in einer unberechtigten Weise

---

Redeteilen entsprechenden Gedanken fallen müßten oder könnten. Schon darum, weil alles, was zum Sinne eines einheitlichen Satzes gehört, gleichzeitig im Bewußtsein des Verstehenden sein muß und insbesondere eine Relation nicht ohne ihre Termini vorstellbar ist. Doch auch jene Voraussetzung trifft nicht einmal zu, und J. ist überhaupt hinsichtlich der wahren Funktion der Partikeln sehr in der Irre. Gäbe es ein *feeling of if*, but u. dgl., so müßte *if*, but entweder ein Name oder eine Aussage, oder aber der Ausdruck einer Gemütsbewegung, eines Wunsches oder Willens sein. Nichts von alledem ist der Fall. Die Partikeln haben gar keine selbständige Bedeutung. Sie sind bloß mitbedeutend oder synkategorematisch, und dabei ist ihre Funktion überdies eine sehr verschiedenartige. Nicht alle sind Teilausdruck einer Vorstellung (was der Anschauung von J. noch am nächsten käme); andere sind Teilausdruck für Urteile und für noch kompliziertere psychische Zustände, wo man auch nicht einmal das sagen kann, daß sie mitbedeutend zu einer Relation in besonderer Beziehung ständen. Und wie man dies nicht immer sagen kann, so kann man auch umgekehrt nicht sagen, daß die „Substantive“ nie eine Relation bedeuteten. Oder kann ich eine Relation nicht nennen? und ist sie dann nicht durch ein „Substantiv“ bezeichnet und, wenn die Analogie zutrifft, somit ein „substantivischer Zustand“ in J.s Sinne?

als etwas Untergeordnetes und Vorläufiges behandelt; als sei es etwas, was leichthin und ohne große Ängstlichkeit abzuthun auch dem wissenschaftlichsten Forscher, ja wohl diesem erst recht, gestattet wäre. Und dies ist ein Fehler, welcher den Wert seines Buches bedeutend schmälert.

2. Doch wir haben noch einer anderen Eigentümlichkeit des Werkes zu gedenken: seiner Anschauungen über psychologische Analyse. J. hält eine solche durchaus nicht in der Weise für möglich, wie man es bisher fast allgemein that, und übt gerade in dieser Hinsicht oft und recht zuversichtlich Kritik an seinen Vorgängern. Seine bezügliche Opposition tritt insbesondere im Zusammenhang mit der schon erwähnten eigentümlichen Lehre von transitiven Zuständen oder psychischen Fransen auf. Hier vor allem, meint er, müsse die introspektive Psychologie die Flinte ins Korn werfen und darauf verzichten, mit ihren plumpen Mitteln die feinen Strömungen des Bewusstseins festhalten, den einheitlichen Gedanken in Teile zerlegen und jedem Teile sein Objekt zuweisen zu wollen. Doch reichen die prinzipiellen Sätze, die J. der bisherigen Anschauung von der Möglichkeit einer Analyse des Bewusstseins entgegengesetzt, noch über jenes Gebiet hinaus; ja, sie sind so weitgreifend und — sagen wir es gleich — so bedenklich, daß der Verfasser selbst sie nicht konsequent festzuhalten vermag.<sup>1</sup> Wir erachten es gleichwohl für angezeigt, etwas auf sie einzugehen, weil sich mit dem Falschen Richtiges verknüpft — was wir gerne anerkennen — und ihm zugleich einen Schein von Berechtigung giebt, den wir — soweit die Kürze der Behandlung es zuläßt, — zerstören möchten. Sind doch klare Ansichten über diesen Punkt und eine methodisch konsequente Durchführung derselben eine Lebensfrage für die Psychologie.

Die gewöhnliche Lehre der Psychologen ist, daß, wie auch immer unser psychisches Leben als Ganzes einem unablässigen Wechsel unterworfen sei, dennoch in späteren Zeitpunkten gleiche Elemente wiederkehren, wie sie in früheren da waren, und daß z. B. ein solcher Fall vorliege, wenn wir zu zwei verschiedenen Malen die Vorstellung von Farbe oder Ton haben. Im Zusammenhang damit hielten sie es für eine ihrer fundamentalsten Aufgaben, diese Teile, Seiten oder Momente, in welche sich der jeweilige psychische Gesamtzustand für das Auge der vergleichenden Beobachtung zerlegt, samt deren elementaren Verknüpfungsweisen lückenlos aufzuzählen und mit mikroskopischer Genauigkeit zu charakterisieren, um den neuen Wellen des Stromes nicht immer

<sup>1</sup> Dies sei ein für allemal bemerkt, da der Raum es nicht gestatten wird, auf bezügliche Details einzugehen. — II. S. 45 will J. offenbar einem solchen Vorwurf vorbeugen, indem er bemerkt, er werde selbst gelegentlich die gewöhnliche Redeweise gebrauchen und von einer Zusammensetzung und Kombination von Ideen reden; doch geschehe dies lediglich for popularity and convenience. In Wahrheit liegen aber vielerorts, und oft dort, wo J. es am wenigsten glaubt, wirkliche Inkonsistenzen vor. Es ist eben — wie wir sehen werden — schlechterdings unmöglich, alle Zusammensetzung in die wirklichen Objekte oder Reize zu verlegen und sie vom Psychischen und seinen Inhalten gänzlich auszuschließen. Das Eine widerstreitet dem Anderen.

wieder wie etwas absolut Neuem gegenüberzustehen — was ja dem Verzicht auf ein wissenschaftliches Erfassen des Gegenstandes gleichkäme —, sondern jede Phase unbeschadet ihrer konkreten Besonderheit doch so weit wie möglich als ein aus schon bekannten Elementen verflochtenes und aufgebautes Gebilde verstehen zu lernen.

Dieser Art von Psychologie nun erklärt J. einen erbitterten Krieg. Es ist nach ihm ein gewaltiges Versehen (*huge error*), wenn man glaubte, der in einem bestimmten Augenblick gegenwärtige Bewußtseinszustand sei zusammengesetzt aus einer Vielheit von Teilen, z. B. Empfindungen, Ideen, Gedanken u. s. w., die in früherer Zeit schon dagewesen sein und später wiederkehren könnten. Unser Bewußtsein ist nach seiner Meinung in jedem Moment etwas absolut Einfaches, (*an absolutely unique pulse of thought*). Weder können wir mehrere gleichzeitige Empfindungen noch neben Empfindungen höhere Zustände in ihm unterscheiden. In der Perzeption z. B. sind die Sensationen nicht enthalten, und im Akt des Unterscheidens nicht die Vorstellungen der unterschiedenen Termini.<sup>1</sup> Überhaupt ist, was die gewöhnliche Psychologie von sogenannten einfacheren Bewußtseinszuständen in einem sogenannten komplizierten „enthalten“ sein läßt, nicht eigentlich, sondern nur modifiziert in ihm gegeben. Er ist irgendwie ein Äquivalent davon, so wie die Kurve ein Äquivalent von zahllosen kleinen Geraden; aber er ist nicht daraus zusammengesetzt und läßt sich nicht daraus konstruieren. Zwei successive Ideen, welche „dasselbe Objekt vorstellen“, sind nicht derselbe Bewußtseinszustand, so daß die gewöhnliche Psychologie ganz irre ist, wenn sie immer so spricht: *as if the vehicle of the same thing-known must be the same recurrent state of mind*. Nicht dieselbe Vorstellung (*idea*) kehrt zweimal wieder, sondern nur dasselbe „Objekt“, und nur die Objekte sind zusammengesetzt, nicht die Ideen und Bewußtseinszustände.<sup>2</sup>

Wir fragen: wie ist dieser Satz, den J. recht zu seinem Losungsworte macht, zu verstehen? Ist unter „Objekt“ das intentionale oder das wirkliche gemeint? Die Unterscheidung — das muß hier gleich bemerkt werden — ist bei J. keineswegs klar;<sup>3</sup> aber daß sie überhaupt gemacht werden muß, steht außer Zweifel. Ein intentionales Objekt ist bei jedem psychischen Akt gegeben. Es ist das untrennbare Korrelat des

<sup>1</sup> Das Erfassen einer Differenz, z. B. von *m* und *n*, kommt nach J. zu stande, indem der Gedanke des einen möglichst unmittelbar auf den des anderen folgt. Unter diesen Umständen erhalte, vermöge einer spezifischen Wirkung des verschwindenden Terminus, der folgende Gedanke jene charakteristische Eigentümlichkeit, neben *n* zugleich den Unterschied von *n* und *m* zu erfassen. Aber nicht indem er die Idee von *m* und *n* enthielte. „Die reine Idee von *n* kann gar nicht im Bewußtsein sein, nachdem einmal der Gedanke von *m* vorausgegangen ist.“ (I, 500, 501.)

<sup>2</sup> Vgl. I. S. 230—237. S. 276—282. S. 495—501 und das ganze XII. Kapitel.

<sup>3</sup> In vielen Fällen versteht er unter „Objekt“ gewiß das wirkliche, die *reality outside*. In anderen scheint das intentionale gemeint; aber leider unterläßt es der Verf., die Äquivokation überall, wo es nötig wäre, unschädlich zu machen, und bei aller Aufmerksamkeit auf den Zusammenhang ist öfter nicht mit Sicherheit zu entscheiden, welcher Sinn dem Autor vorschwebt.

Bewußtseins, eine Seite desselben, ohne welche dieses selbst nicht wäre. Kein Vorstellen ohne Vorgestelltes, und dieses wohnt in gewisser Weise dem Vorstellenden inne, und ebenso kein Lieben ohne Geliebtes. Ein wirkliches Objekt dagegen, d. h. etwas, was dem intentionalen Objekte in Wirklichkeit und unabhängig von ihm entspricht, ist nicht immer gegeben, so z. B. bei der Vorstellung von blau oder rot nicht. (Ein Mißbrauch wäre es ja, die Ätherschwingungen oder einen beliebigen sogenannten Reiz das wirkliche Objekt der Farbvorstellung zu nennen.) Es giebt nur vorgestellte (empfundene<sup>1</sup>), nicht wirkliche Farben. Was ist nun in unserem Falle gemeint? Wenn das intentionale Objekt, speziell das Vorgestellte wie es im Vorstellenden ist, dann giebt J. soviel zu, daß es teils ein bloßer Wortstreit, teils eine offenkundige Inkonsequenz ist, zu leugnen, daß unsere Ideen oder Gedanken eine Mehrheit von Teilen haben, die früher und später wiederkehren können. Denn indem man das letztere behauptet, meint man unter Idee oder Gedanke entweder eben das Vorgestellte als solches (die Vorstellung) — und nach dieser Seite wäre somit J. ganz mit der Lehre einverstanden bis auf den Ausdruck, der ihm mißfiel — oder man versteht darunter das Vorstellen, d. h. die eigentümliche Beziehung des vorstellenden Ich zum Vorgestellten als solchem, und dann ist es für den, der zugegeben hat, daß das intentionale Objekt zusammengesetzt sein kann, nur eine Sache der Konsequenz, ebenso anzuerkennen, daß sich entsprechend auch eine Vielheit gleichzeitiger intentionaler Beziehungen des Ich zum Objekte unterscheiden läßt. Diese Folge liegt unausweichlich in dem korrelativen Verhältnis des intentionalen Objektes und der Bewußtseinsbeziehung zu ihm. So viele Teile in dem Ganzen des innewohnenden Objektes sich auseinanderhalten lassen, so viele Innewohnungen sind auch zu unterscheiden, d. h. so viele Teilbeziehungen in der Gesamtbeziehung des Subjekts zu seinem Inhalt. Manche dieser Teilbeziehungen sind ablösbar voneinander wie ein gleichzeitiges Sehen und Hören oder die Vorstellung von süß und von weiß. Andere freilich sind nur in Gedanken, aber doch in aller Wahrheit (cum fundamento in re) unterscheidbar, wie ein gleichzeitiges Vorstellen von weiß und von dem dieser Qualität zugehörigen Orte. Und im ersten Falle spricht man jedenfalls mit vollem Rechte von einem Wiederkehren relativ einfacherer Zustände in unserem Gesamtbewußtseinszustand.

So kann denn, wer zugiebt, daß uns gleichzeitig Töne, Farben, Gerüche u. s. w. intentional innewohnen, ohne Widerspruch nicht leugnen, daß auch unsere Bewußtseinsthätigkeit eine Mehrheit gleichzeitiger Teilbeziehungen aufweise und daß in diesem Sinne eine Vielheit von Teilthätigkeiten, Empfindungen und Gedanken in uns seien; ein manifold of coexisting ideas kann ihm in keinem Sinne eine bloße „Chimäre“ sein. Und die innere Beobachtung drängt auf verwandten Wegen noch weiter. Sie zeigt, daß unser in jedem Augenblick gegebenes Gesamtbewußtsein

<sup>1</sup> Ich nenne auch die Empfindung „Vorstellung“, sofern von jedem damit verbundenen Urteilen und Lust- und Unlustgefühl abgesehen wird. Vgl. BRENTANO, „*Psychologie*“ I S. 164 ff., 261 ff.

nicht blofs mit Bezug auf die Vielheit und Verschiedenheit seiner Inhalte verschiedene Seiten oder Teile unterscheiden läfst, sondern auch mit Rücksicht darauf, dafs das Ich zum selben Inhalt gleichzeitig in mehrfacher und verschiedener Weise in Beziehung tritt. Das Vorgestellte ist vielleicht ein Geliebtes; das Anerkannte ein mit Evidenz Fürwahrgehaltenes. Wenn aber die Erfahrung solche (teils fundamental, teils weniger fundamental) verschiedene Beziehungsweisen des Subjekts zu seinem intentionalen Inhalt zeigt, so wäre es blofser Wortstreit, sich dagegen zu stemmen, dafs einer auch diese mannigfaltigen Seiten und Momente des bewußten Verhaltens als Teile des psychischen Gesamtzustandes bezeichnet, und so z. B. den Akt der Lust an einem Ton zusammengesetzt nennt aus der Vorstellungsbeziehung zum Ton und dem Lustgefühl an der Tonvorstellung. Blofs das wäre allerdings verkehrt, diese oder die früher erwähnten Teile oder Seiten unseres gleichzeitigen psychischen Zustandes als ein Kollektiv, ähnlich einer Atomgruppe, oder als Resultante der Zustände einer solchen Gruppe anzusehen. Und in diesem Sinne giebt es freilich auch kein früheres und späteres Wiederkehren derselben Idee, als ob damit Ein Individuum gemeint wäre, das aus dem Bewußtsein verschwände und später wieder über seine Schwelle träte. Gegen solche und ähnliche Mind-stuff und Mind-dust Theorien erklärt sich J. mit vollem Recht. Alle Bewußtseinsbeziehungen, die gleichzeitig in unsere innere Erfahrung fallen, wie verschiedenartig sie auch nach ihrem Inhalt oder der Weise seines Innewohnens sein mögen, sind Teile Einer Realität, Eines Konkretums. Und darum hat ihr Verhältnis keinerlei Ähnlichkeit mit einer Atomgruppe, die eine Vielheit von Realitäten und Individuen ist.

Es ist nun nicht zu leugnen, dafs, wenn D. HUME das Ich ein Bündel von Vorstellungen nannte und wenn andere viel von Vorstellungsreihen und -massen redeten, dies die Meinung nahelegt, als hätten sie die mannigfaltigen gleichzeitigen Bewußtseinstteile nur in der lockeren und äußerlichen Weise eines Kollektivs verbunden gedacht. Aber J. ist doch im Unrecht, wenn er der gesamten Assoziationspsychologie eine solche verkehrte Anschauung zu Grunde liegend denkt, und er irrt ganz entschieden, wenn er die Lehre von der Zusammensetzung des Bewußtseins aus einer Vielheit wechselnder und wiederkehrender Ideen mit der Zerreißung desselben in eine Summe von Dingen identifiziert. Der Übereifer unseres Autors gegen die Assoziationspsychologie ist überhaupt nur daraus erklärlich, dafs ihm seinerseits ein ebenso bedenkliches Versehen begegnet, indem er reale Einheit mit Einfachheit verwechselt und überall jene gelegnet zu sehen meint, wo in Wahrheit nur diese, und mit vollem Recht, verworfen ist. Unser Bewußtsein ist in jedem Augenblicke an absolutely unique pulse of thought nur in dem Sinne, dafs, was es auch immer für Teile und Momente enthalten mag, sie alle Teile Eines Dinges sind. Aber innerhalb dieser realen und individuellen Zusammengehörigkeit sind eben eine Fülle verschiedenartiger, teils loserer, teils innigerer Teilverhältnisse denkbar. Und J. hat schon den ersten Schritt zu ihrer Anerkennung gethan, wenn er eine Zusammensetzung des intentionalen Objekts unseres Bewußtseins zugiebt.

Aber haben wir ein Recht, dieses Zugeständnis bei ihm vorauszusetzen? Oder ist, wenn er eine Wiederkehr des gleichen Objekts und eine Zusammensetzung der Objekte zugiebt, während er beides von den Ideen leugnet, in Wahrheit nicht das intentionale, sondern das wirkliche Objekt (oder auch nur der wie immer beschaffene sogenannte Reiz) gemeint?

In der That scheint das Zugeständnis des Autors sich nur auf das Letztere, nicht auf das Erstere zu beziehen. STUMPF hatte im I. Bd. seiner Tonpsychologie S. 107 hervorgehoben: Wenn wir, in ein Zimmer tretend, Wärme- und Geruchsempfindungen gleichzeitig empfangen, ohne darauf zu merken (d. h. wohl: ohne sie explicite zu unterscheiden), so seien die beiden Empfindungsqualitäten nicht etwa als eine gänzlich neue einfache Qualität in uns, welche sich erst in dem Momente, wo wir unsere Aufmerksamkeit analysierend darauf hinwenden, in Geruch und Wärme verwandelte, sondern sie seien wirklich als Elemente in dem unanalytisierten Ganzen enthalten und lassen sich bei gelingender Analyse als darin befindliche Teile erkennen. So sei es z. B., wenn es klar werde, daß der durch Pfeffermünzöl erweckte Empfindungsinhalt aus Geschmacks- und Temperaturempfindungen zusammengesetzt sei.

Dazu bemerkt J., er würde vorziehen zu sagen: „Wir nehmen wahr, daß die Wirklichkeit (the objective fact), welche uns als Pfeffermünzgeschmack bekannt ist, jene anderen Wirklichkeiten (those other objective facts) enthalte, die uns als aromatische oder duftige Qualität und als Kälte bekannt sind. Aber es ist kein Grund anzunehmen, daß der Träger oder das Mittel (the vehicle) dieser letzteren sehr komplexen Wahrnehmung irgend etwas gemein habe mit dem früheren psychischen Zustand, geschweige denn daß er in ihm enthalten sei.“ (I. S. 523 Anmerk., vgl. 158 Anmerk.) Da nun STUMPFs Meinung offenbar dahin geht, daß das intentionale Objekt der durch Pfeffermünzöl erweckten Empfindung zusammengesetzt sei, so kann J.s Opposition nur so aufgefaßt werden, daß er dies leugnet und nur im wirklichen Objekt (d. h. hier im Reiz) eine Zusammensetzung anerkennen will. Diesen Sinn haben offenbar auch die Ausführungen II. S. 30, die mit dem Satze schliessen: You cannot build up one . . . sensation out of many; and only direct experiment can inform us of what we shall perceive when we get many stimuli at once. Alle Empfindungen sind phänomenal gleich einfach; das scheint J.s Meinung. Und wenn er trotzdem, wie wir eben hörten, von „komplexen“ Wahrnehmungen spricht und die Perzeptionen gegenüber den Empfindungen „zusammengesetzt“ nennt, so scheint dies gar nicht deskriptiv oder phänomenal, sondern nur genetisch oder kausal gemeint. Die Reize (stimuli) sind zusammengesetzt, nicht die Empfindungsinhalte (vgl. II. S. 30).

Ebenso entschieden leugnet J. bezüglich der Gedanken (thoughts), daß sie intentional jene Teile enthielten, die ihr wirkliches „Objekt“ zusammensetzen. So wenn er es I. S. 278 für einen fundamentalen Irrtum erklärt zu glauben, daß z. B. in dem Gedanken: das Pack Karten liegt auf dem Tische, ein Gedanke an das Pack Karten und an die Karten als in dem Packet enthalten und an den Tisch und an die Beine

des Tisches u. s. w. enthalten sei. Ja! hier, wo es sich nicht um Empfindungen handelt, erhebt er überhaupt entschiedenen Protest gegen die gewöhnliche Lehre „der Psychologen aller Schulen“, als müßte zwischen den Gedanken und dem durch sie Vorgestellten (thing-known) irgend eine Ähnlichkeit bestehen, als müßten jene das Vorgestellte irgend wie „enthalten“ oder „sein“: that a thought must be what it means or mean what it is. (I. 471.) Von den Sensationen könne man allenfalls sagen, daß sie ihren „Objekten“ ähnlich seien, von den „Gedanken oder Ideen“ im engeren Sinne dagegen in keiner Weise. Diese sind nach J. bloß Zeichen oder Symbole des Vorgestellten; sie bedeuten oder bezeichnen (signifie, mean) es bloß. Und mit aus diesem Grunde — obwohl auch noch aus anderen<sup>1</sup> — kann er sich nicht genug thun in der Verdammung des Versuchs der gewöhnlichen Psychologie, die Thatsache des Bewußtseins, statt sie einfach als ein letztes unerklärliches Faktum zu postulieren, auf ein being of ideas zurückführen zu wollen. „Nein!“ meint er, „eine Idee ist weder, was sie vorstellt, noch stellt sie vor, was sie ist“ (I. 477), und die unglückliche Meinung, die Ideen müßten irgendwie eine „Duplikat- ausgabe von dem sein“, wovon sie ein Bewußtsein sind oder Ähnlichkeit mit ihm besitzen (I. 471), ist nach seiner Ansicht das Hindernis für die endliche Lösung der wichtigsten Probleme gewesen, z. B. für die Aus- tragung des Streites um die Natur der Begriffe.

Man sieht, die Opposition unseres Autors gegen die bisherige Psychologie ist eine weitgehende und radikale. Immerhin liegen auch dem hier Gesagten richtige Gedanken zu Grunde, nur vermenget mit Irrtümern und Verwechslungen, die den Verf. allerdings weit neben das Ziel führen. Vor allem scheint er mir bei seinem letzterwähnten hartnäckigen Kampf gegen jedes „being of ideas“ den Unterschied zwischen realem und intentionalem Sein nicht klar festzuhalten und infolge dessen den Gegnern Lehren zu unterschieben, die einen Rückfall in die kindlichsten Anschauungen der voraristotelischen Zeit bedeuten würden. Jonier und Eleaten meinten allerdings, zur Erklärung des Erkennens und des Bewußtseins überhaupt, ein wirkliches Eingehen des Erkantten in den Geist des Erkennenden und eine wirkliche Verähnlichung beider annehmen zu müssen. Aber schon der Stagirite hat diese primitive Anschauung durch die Unterscheidung zwischen wirklichem Sein und mentaler Innewohnung überwunden. Gewiß! „Der Geist kann alle Arten von Dingen vorstellen, ohne daß diese körperlich (bodily) in ihm sind.“ Nicht bodily führt er seine Vergangenheit mit sich, wenn er seiner früheren Erlebnisse gedenkt, und nicht real brauchen little rounded and finished off duplicates of *m* and *n* in uns zu sein, wenn wir *m* und *n* unterscheiden (vgl. I. 501. 499). Nur um eine mentale Innewohnung, ein intentionales „Enthalten“ handelt es sich, und nur so ist es auch zu verstehen, wenn man seit Aristoteles sagt, der Gedanke sei gewissermaßen der Gegenstand oder er

<sup>1</sup> Vgl. I. 501: A Man's thought can know and mean all sorts of things, without those things getting bodily into it — the distant, for example, the future, and the past. Vgl. auch die Anmerkung dazu!

sei ihm ähnlich. Das intentionale Sein des Vorgestellten ist eben sein Vorgestelltwerden, und dies ist das Korrelat des Vorstellens. In diesem Sinne also ist das know identisch mit dem being of ideas, und hat die letztere Lehre gar nichts „Mitleidwertes“ (pitiful) an sich.<sup>1</sup> Sie soll auch nicht eine Erklärung des Geheimnisses des Bewußtseins sein, vielmehr eine einfache Beschreibung des Thatbestandes, wie ihn die innere Erfahrung zeigt.

Doch genug von diesem Versehen. Eingehendere Betrachtung fordert ein zweiter Anlaß, der J. zu den obigen paradoxen Thesen geführt zu haben scheint. Wenn er nicht müde wird zu betonen, der „Gedanke“ brauche dem Objekt nicht ähnlich zu sein (während er es von der Empfindung gelten lassen will!), die „Idee“ sei bloß ein Zeichen des Objekts und enthalte dasselbe nicht, so scheint ihm dabei auch die Thatsache vorzuschweben, daß es uneigentliche Vorstellungen giebt. Bei ihnen gilt in der That, daß sie dasjenige nicht zum Inhalt haben, wovon sie die Vorstellung genannt werden, und ihm auch in keiner Weise ähnlich zu sein brauchen, daß sie es vielmehr bloß bezeichnen oder bedeuten. Es handelt sich um ein stellvertretendes Vorstellen, um ein Surrogat, und da kann man wirklich mit J. sagen, was der Gedanke sei und was er als Äquivalent vertrete, sei zweierlei, und es gilt in ganz besonderem Sinne: daß the vehicle of the same-thing known nicht the same state of mind sei (I 481). Derselbe Gegenstand kann nämlich durch (in sich) ganz verschiedene uneigentliche Vorstellungen gedacht werden, wie auch umgekehrt dieselbe Vorstellung für das Denken von ganz verschiedenen Gegenständen in dieser Weise als Surrogat dienen kann.

Allein J. scheint mir über den Umfang dieses uneigentlichen Vorstellens ganz irrige Anschauungen zu hegen, und schon die Fehler, die er darin begeht, zeigen, daß er auch über die wahre Natur des Phänomens gar nicht im klaren ist. Als ein uneigentliches Vorstellen sieht er offenbar — soweit ihm überhaupt dieser Begriff deutlich geworden ist — alles dasjenige an, was er eine psychische Franse nennt; wenigstens passen die Angaben, die er über diese eigentümliche Klasse macht, wenn überhaupt auf einen wirklichen psychischen Vorgang, alles in allem am ehesten auf das uneigentliche Vorstellen. Zum eigentlichen wären dagegen die images zu rechnen, welche er den „Fransen“ als Gegensatz gegenüberstellt. Aber dadurch ist der Umfang des eigentlichen Vorstellens teils zu weit, teils auch wieder viel zu enge gefaßt. Zu weit; denn wenn J. unter images neben den Empfindungen (sensations<sup>2</sup>) auch die sog.

<sup>1</sup> Daß sie die Folgerung involviere, unser Bewußtsein könne nur sich selbst zum Gegenstand haben (that an idea . . . can only know itself I. 471), kann nur derjenige glauben, welcher intentionales und wirkliches Objekt und wiederum intentionales Objekt und intentionale Beziehung nicht auseinander zu halten weiß.

<sup>2</sup> Wo er auch von einer sensation of difference spricht, ist sensation — da der Vorgang ganz ausdrücklich als eine Franse bezeichnet wird — wohl uneigentlich zu deuten. Die wahrhaft sogenannten Sensationen aber (dieses anschauliche blau, jenes rot) sieht J. ohne Zweifel als eigentliche Vorstellungen an, und nur in diesem Sinne kann ich



nannten Phantasiebilder versteht, so hält er ein Vorstellen für eigentlich, das diesen Charakter nur teilweise besitzt, indem gerade von den sogenannten Phantasievorstellungen die meisten dem nicht wahrhaft ähnlich sind, wovon sie die Vorstellung genannt werden, sondern es blofs bezeichnen.<sup>1</sup> Aber auch zu eng. Denn J. scheint einerseits blofs die anschaulichen Vorstellungen physischer Phänomene im Auge zu haben (die Anschauungen unserer eigenen Bewußtseinszustände, woraus wir die Begriffe Vorstellen, Anerkennen, Verwerfen, Interesse, Wunsch, Wille u. s. w. abstrahieren, sind hier, wie fast überall bei ihm, vergessen), anderseits begehrt er den Fehler, überhaupt nur die Anschauungen für eigentliche Vorstellungen zu halten und das gesamte Gebiet der begrifflichen und Relationsgedanken zum uneigentlichen Vorstellen (zu den „Fransen“) zu rechnen. Und damit verrät er aufs deutlichste, dafs ihm die wahre Beschaffenheit des uneigentlichen Vorstellens verborgen geblieben ist. Wir nannten es eine Surrogatvorstellung. Es ist dies in dem Sinne, dafs es in Wahrheit einen ganz anderen Inhalt hat, als der Name seines sogenannten Objektes besagt, einen Inhalt, der zu dem durch den Namen bezeichneten blofs in irgend einer Beziehung steht. Dieser andere Inhalt aber wird nun voll und eigentlich vorgestellt. Es kann nicht ins Unendliche eine Vorstellung immer wieder blofs durch ein Zeichen vertreten sein. Vielmehr ist sofort das Mittel, ein X uneigentlich vorzustellen, in sich selbst betrachtet eine eigentliche Vorstellung, d. h. sie stellt irgend etwas, was zu jenem X in Beziehung steht, nur nicht jenes X selbst, eigentlich vor, und es gilt nach dieser Richtung ohne allen Zweifel von ihr, that it must be what it means. In dem Gesagten ist nun auch schon enthalten, dafs es durchaus nicht angeht, alle Beziehungsgedanken und allgemeinen Begriffe für uneigentlich zu halten; denn eben eigentliche Relationsgedanken und eigentliche Begriffe gehören zur Erklärung des ganzen Vorganges der uneigentlichen Vorstellungen, und aus diesen jene begreifen zu wollen, ist das offenkundigste Hysteronproteron. In den Inhalten unserer eigentlichen Gedanken von Universalien und Relationen liegen die Bausteine auch für all unser uneigentliches Vorstellen, und (da die Vorstellungen die Grundlage für alles Urteilen und Erkennen bilden) so hat schon Locke richtig gesehen, wenn er in der „Analyse der Ideen“ eine der Grundlagen für jede Untersuchung nach der Tragweite unseres Erkenntnisvermögens erblickte. Ich sage: in der Analyse der Ideen. Denn die Inhalte jener eigentlichen Vorstellungen enthalten Teile, und ich sehe nicht, wie derjenige um dieses

---

es billigen, dafs er von ihnen — im Gegensatz zu den Gedanken oder Ideen — sagt, sie könnten den Objekten ähnlich genannt werden. Dafs ihrem Inhalt eine adäquate Wirklichkeit entspreche, wäre offenbar nicht richtig, und in diesem Sinne gilt von ihnen nicht, und weniger als von vielen Begriffen, dafs sie dem Objekt ähnlich sind. Gerade sie sind blofs Zeichen des „Reizes“, den J. oft auch ungenau Objekt nennt. Dagegen sind sie insofern nicht blofs symbolische Vorstellungen, als sie dasjenige, was ihr Name besagt (z. B. rot oder blau), wahrhaft zum Inhalt haben.

<sup>1</sup> Vgl. darüber unseren 6. Artikel „über Sprachreflex“ u. s. w. a. a. O. XIV., S. 74 ff.

Zugeständnis herum kommen will, der wie J. zugiebt, daß die wirklichen Objekte Teile enthalten und daß ihre „Ähnlichkeit“ untereinander nicht in jeder Richtung unanalysierbar sei, vielmehr in gewissen Fällen partielle Identität bedeute. Sind doch, soweit diesen wirklichen Dingen eigentliche Vorstellungen entsprechen, diese letzteren eben intentional das, was jene wirklich sind und kommen wir nur mittelst der Analyse dieser intentionalen Inhalte auch zu einer Analyse des Wirklichen. Die Analyse der Inhalte unserer eigentlichen Vorstellungen aber ist wiederum die Grundlage für alles uneigentliche Vorstellen und für jede auf dieses gebaute Erkenntnis und Analyse des Wirklichen. Gäbe es keine „Analyse der Ideen“, so würde dies mit dem Tode der Psychologie den Tod aller Wissenschaft überhaupt bedeuten. So wenig es angeht, bei den wirklichen Objekten überall und schlechtweg nur eine unanalysierbare Ähnlichkeit anzunehmen, so wenig geht es im Gebiete der intentionalen Inhalte an. Die eine wie die andere Annahme hebt jede Möglichkeit fester Begriffe auf, und es ist also nicht bloß eine Täuschung durch die Sprache, „welche die Namen der Objekte auf die Vorstellungen überträgt“, wenn man die „Ideen“ für etwas Zusammengesetztes und einer wahren Analyse Fähiges hält. In manchen Fällen ist jene Gemeinsamkeit des Namens eine uneigentliche; aber nicht bei allen Gedanken, wie J. meint, trifft dies zu, und wo der Inhalt eines Gedankens eigentlich ist, ist mit der Zusammensetzung seines wirklichen Objekts auch die des intentionalen („der Ideen“) zugegeben. Diese eigentliche Gemeinsamkeit des Namens macht dann auch erst jene uneigentliche in anderen Fällen möglich.

So können wir denn im wesentlichsten und wichtigsten J.s Opposition gegen die bisherige Anschauung von der Analyse der Ideen nicht begründet finden. Wir wollen nicht leugnen, daß die Lehre irriige Auswüchse mit sich geführt hat; aber bei alledem bleibt ihr ein richtiger und bedeutungsvoller Kern, der von keinem der J.schen Einwände berührt wird. Und man darf wohl sagen, daß wenn die „Lockesche Schule“ nach einer Richtung gefehlt, ihr neuester Kritiker in seiner Opposition gegen sie ebensoweit, wo nicht noch weiter, in der entgegengesetzten in die Irre gegangen ist.

a. Berechtigt ist, wir betonten es schon, sein Kampf gegen jeden Versuch, das Bewußtsein als ein Kollektiv von Realitäten zu fassen. Doch reale Einheit ist nicht Einfachheit; sie schließt nicht eine Mannigfaltigkeit von unterscheidbaren, ja auch von trennbaren Teilen und in diesem Sinne eine Vielheit distinkter Zustände aus. Nur diese Annahme aber bildet den Kern der Lehre von der Analyse der Ideen und der Associationspsychologie, und J. thut Unrecht, jene falsche „Atomistik“ damit zu identifizieren.

b. Richtig ist ferner, daß unser Vorstellen und das Bewußtsein überhaupt sein Objekt nicht real enthält. Doch dies ist seit der ersten Kindheit der Wissenschaft nie mehr die Meinung eines ernstesten Forschers gewesen.

Es ist auch zuzugeben, daß der psychische Zustand, der die Vorstellung eines Gegenstandes genannt wird, nicht immer intentional

das enthält, was der Name besagt, mit anderen Worten, daß es uneigentliche Vorstellungen giebt. Aber es wäre irrig zu glauben, daß solche Vorstellungen gar keinen angebbaren Inhalt hätten oder etwas an und für sich Vages wären. Sie mögen oft schwer in ihrer eigentlichen Beschaffenheit zu beschreiben sein; schon darum, weil ihr Inhalt von unserer Aufmerksamkeit gewohnheitsmäßig vernachlässigt wird über seiner Funktion als Surrogat und Zeichen für etwas Anderes. Aber daraus zu entnehmen, daß die Vorgänge von vornherein unbeschreiblich und unanalysierbar seien, das hiesse offenkundig in besonderer Form jenen Fehlschluß machen, den J. (I. S. 196) the psychologists fallacy nennt, und der in diesem Falle auf den beobachteten Gegenstand übertrüge, was bloß auf Rechnung der unvollkommenen Beobachtung zu setzen ist.<sup>1</sup> Niemals ist der Inhalt einer Vorstellung oder eines Bewußtseins überhaupt in sich selbst vag oder unbestimmbar; auch in diesem Sinne ist die bisherige Psychologie durchaus im Rechte, wenn sie überall distinkte psychische Zustände und definite ideas sehen will. — Und weder wer in diesem, noch wer in dem unter a. angegebenen Sinne darauf ausgeht, das ganze psychische Leben in distinkte Zustände zu zergliedern, gefährdet dadurch, wie J. glaubt, die Kontinuität des Bewußtseins. Diese erklärt sich in ganz anderer Weise und so, daß, was er substantivische und was er transitive Zustände nennt, ganz in derselben Weise dazu beiträgt. Doch verbietet natürlich der Raum hier bei diesem Punkte zu verweilen.

c. Richtig ist weiter an den Ausführungen des Autors, daß nicht alle unsere Vorstellungen Anschauungen sind, noch weniger (und dies tritt bei ihm selbst nicht klar und genügend hervor) alles Anschauungen von physischen Phänomenen. Neben „substantivischen Zuständen“ (wenn man — was ich aber nicht raten möchte — die anschaulichen Vorstellungen von absoluten Inhalten so nennen will) besitzen wir Relationsvorstellungen und überhaupt begriffliche Gedanken. Und nicht bloß haben die „Sensationalisten“ Unrecht, welche sie nicht als letzte Bestandteile des Bewußtseins anerkennen, vielmehr auf eine Kombination von Anschauungen zurückführen wollen, sondern auch die von J. sogenannten „Spiritualisten“, welche die Relationen für etwas a priori zu den Anschauungen Hinzugebrachtes und für Sache des reinen Verstandes erklären. Nein! die Relationen liegen so gut wie die absoluten Inhalte in den Anschauungen (nur nicht alle in den Anschauungen physischer Phänomene, was auch J. vergißt!). Aber weder aus dem ersten, noch aus dem letzteren folgt, daß die bezüglichen Vorstellungen sämtlich uneigentlich und in diesem Sinne „Fransen“ sein müßten. Die Relationsgedanken und begrifflichen Vorstellungen sind

---

<sup>1</sup> Auch das ist nicht richtig, daß die „Fransen“ — wenn damit die uneigentlichen Vorstellungen gemeint sind — gar nicht, auch nicht in der Erinnerung, Gegenstand der Beobachtung sein könnten; ja! daß sie überhaupt nie in ein nachträgliches Bewußtsein aufgenommen würden und nur physisch, nicht intellektuell zum übrigen Bewußtseinsstrom gehörten. (I. 644.) Alle diese Behauptungen sind so schief und übertrieben, daß J selbst mit ihren Konsequenzen nicht Ernst zu machen vermochte.

zwar keine Anschauungen, und da sie doch nur in innigstem Kontakt mit den Anschauungen möglich sind, bilden sie relativ unselbständige Teile des Bewußtseins;<sup>1</sup> aber die elementaren unter ihnen enthalten wahrhaft das als intentionalen Inhalt, was ihr Name besagt, d. h. sie sind durchaus eigentliche Vorstellungen, und nur auf Grund solcher eigentlicher Begriffe sind dann auch weiterhin noch die mannigfachen Gebilde der uneigentlichen Vorstellungen möglich.

d. Es war ein Irrtum gewisser „Associationspsychologen“, wenn sie meinten, in der Empfindung von Weiß die Empfindungen der verschiedenen Spektralfarben „verschmolzen“ zu erkennen. Sie hielten da etwas für phänomenal zusammengesetzt, wovon ihnen in Wahrheit nur eine Zusammensetzung in den Ursachen bekannt war. Allein J. verirrt sich ins entgegengesetzte Extrem, wenn er bei keinem Empfindungs- oder „Wahrnehmungsinhalt eine Mehrheit von Elementen in der Erscheinung anerkennen, sondern alle Zusammensetzung bloß in den Reizen suchen will. Bezüglich der Gefühle der Lust und Unlust mag es richtig sein, daß wir aus denjenigen, die an gewisse einfachere Eindrücke geknüpft sind, gar nicht die anderen abzuleiten vermögen, welche den aus jenen Elementen zusammengesetzten Eindruck begleiten werden, sondern darüber nur die spezifische Erfahrung in jedem Falle entscheiden kann. Aber etwas Anderes — und J. hält dies nicht genug auseinander — etwas Anderes sind Lust und Unlust, etwas Anderes die ihnen zu Grunde liegenden Vorstellungen, z. B. die Empfindungen von Sinnesqualitäten. Bei den Empfindungsinhalten giebt es ohne Zweifel etwas wie eine mechanische Zusammensetzung d. h. Composita, welche deskriptiv Elemente erkennen lassen und wahrhaft aus ihnen aufgebaut sind.

Daß wir — entsprechend einem allgemeinen Gesetze des Bemerkens — auch um ein solches Kompositum zu analysieren, d. h. auf seine Elemente im besonderen aufmerksam zu werden, diese Elemente gesondert oder als Teile anderer Kombinationen erfahren müssen, beweist bloß, daß eine kausale Scheidung oder eine Analyse der Reize Bedingung für die psychologische Analyse der phänomenalen Empfindungsinhalte ist. Aber J. sollte deshalb nicht die letztere gänzlich leugnen und die erstere allein anerkennen wollen.

e. Wir billigen es natürlich auch nicht, wenn sog. Sensationalisten und Assoziationspsychologen sogar psychische Tätigkeiten, welche toto genere vom bloßen Vorstellen verschieden sind, aus einer Verbindung von Vorstellungen ableiten wollten. So sind wir z. B. mit J. ganz einverstanden, daß zwei Ideen (*m* und *n*) haben noch gar nicht heißt: sie vergleichen oder unterscheiden. Die Vergleichung ist ein neuer Vorgang ganz anderer Art. Allein der Gesamtbewußtseinszustand, der die Ver-

<sup>1</sup> Um dieser Unselbständigkeit willen mag man sie mit Fransen oder Säumen und mit dem Hof des Mondes vergleichen. Doch giebt es wohl noch bezeichnendere Bilder für ihr Verhältnis zur Anschauung. — Daß J. irrigerweise diesen Charakter von Unselbständigkeit mit einem ganz anderen verwechselt und so die Klasse: transitive states oder fringes zu einer Herberge für Wesen ganz verschiedener Art und Herkunft macht, wurde früher schon angedeutet.

gleichung und Unterscheidung von  $m$  und  $n$  vollzieht, involviert doch auch die Vorstellung von  $m$  und  $n$  und zwar die „reine“ Vorstellung von beiden. In dem Sinne wenigstens, daß wahrhaft  $m$  und  $n$  Inhalt unseres Vorstellens sein müssen. Ohne das wäre auch nicht wahrhaft ein Vergleich beider möglich. Bezeichnet einer mit  $J$ . (vgl. I. S. 498) eben das Verglichenwerden von  $m$  und  $n$  als ein nicht „rein“ im Bewußtsein Bestehen derselben, dann ist selbstverständlich, daß der Vergleichende  $m$  und  $n$  nicht rein vorstellt. Aber jene Ausdrucksweise scheint mir doch wenig glücklich, ja recht mißverständlich. Positiv unrichtig aber ist es, wenn der Verfasser an derselben Stelle sagt, das allgemeine Gesetz, daß jeder Eindruck, den das Gehirn erfahren, eine Modifikation in ihm zurücklasse, welche als mitwirkender Faktor alle späteren Erfahrungen bestimme, bringe es mit sich, daß wir unmöglich  $m$  und  $n$  unmittelbar nacheinander vorstellen und sie „rein“ d. h. (wie sofort gesagt wird) unverglichen (uncompared) im Bewußtsein haben könnten. In Wahrheit können sich beide unmittelbar folgen, ohne daß es zu einem Akt der Unterscheidung kommt. In diesem Sinne muß man auch gegen  $J$ . betonen, daß zwei Ideen haben noch nicht heißt: sie unterscheiden!

Doch nicht genug! Indem der Verf. in der eben gehörten Weise die vermeintliche Unmöglichkeit, die „reine“ Idee von  $m$  oder  $n$  zweimal zu erfahren, aus der bleibenden Modifikation erschließt, die das Gehirn durch jeden Eindruck und jede Gleichgewichtsänderung erleide, verweist er auch auf Ausführungen S. 232—236. Allein hier finde ich unter ähnlich klingenden Ausdrücken ganz andere Konsequenzen aus der beständigen Modifikation des Gehirns gezogen, von denen ich mich wundern muß, daß  $J$ . sie mit den vorhin erwähnten identifiziert. Es wird nämlich schlechtweg die Meinung vorgetragen: weil unsere Empfindungen und Gedanken nicht zweimal in einem völlig gleichen Gehirn (unmodified brain) stattfinden, vielmehr in jedem späteren Gehirnzustand alle früheren nachwirkten, so folge, daß in Wahrheit weder zwei gleiche Empfindungen noch zwei gleiche Gedanken jemals, früher und später, in uns auftreten könnten.

Wäre nun damit bloß gemeint, daß unser psychischer Gesamtzustand in einem beständigen Wechsel begriffen sei, so hätten wir nichts dagegen zu erinnern. Allein  $J$ . glaubt damit der sog. atomistischen Psychologie den Todesstoß zu versetzen, und so heißt bei ihm jeder Versuch, in dem unablässig wechselnden konkreten Gewebe unseres psychischen Lebens doch gewisse in gleicher Weise wiederkehrende Elemente zu entdecken. Eben dieser Versuch soll nun nach seiner Meinung schon durch die Grundthatsachen der Gehirnphysiologie ausgeschlossen sein, und in diesem Sinne soll die Thesis gelten, daß es niemals etwas wie *too successive copies of the same thought* in uns gebe, vielmehr alles Spätere, was man einem Früheren für gleich halten möchte, in Wahrheit ihm ungleich und irgendwie alteriert sei. Was aber diese Thesis betrifft, so mag man zwar als Thatsache zugeben, daß nicht zweimal völlig dasselbe Gelb oder Rot und nicht zweimal ein Ton von absolut gleicher Tonhöhe in unserer Empfindung auftrete, und so im übrigen;

weil es sich dabei um Gebiete handelt, wo die Spezies infinitesimal variieren. (Abgesehen davon, daß wir — auch wenn hier zweimal völlig dasselbe gegeben wäre — es natürlich nicht zu konstatieren vermöchten.) Allein wenn jenes Nichtwiederkehren völlig gleicher Empfindungsinhalte die notwendige Folge des Einflusses früherer Bewußtseinszustände und der Veränderung des Gehirns wäre, und aus den gleichen Gründen auch die Wiederkehr eines Gedankens von gleichem Inhalt eine Unmöglichkeit bildete, dann hätte dies doch — für die Psychologie nicht bloß, sondern für die Wissenschaft überhaupt — Folgen der bedenklichsten Art. J. findet selbst, wo er von den Begriffen handelt, the law of constancy in our meanings sei der wichtigste Zug unserer ganzen geistigen Organisation. Wohlan! Nachdem sich uns oben gezeigt hat, daß es eine Fiktion ist, wenn er glaubt, alle unsere begrifflichen Gedanken könnten etwas „meinen“ oder „bedeuten“, ohne es intentional zu enthalten, so folgt, daß jener „wichtigste Zug unserer geistigen Organisation“ eben darin besteht, daß Gedanken von gleichem Inhalt wiederkehren und daß wir wahrhaft und eigentlich mehrmal dasselbe denken können. Und diese Folgerung veranlaßt ihn doch vielleicht zu einer Revision seiner allzuversichtlichen Schlüsse aus der Veränderung des Gehirns auf einen schlechthinigen Wechsel im Bewußtsein, wie er sie I. S. 230—37 gezogen und gegen die bisherige Psychologie gewendet hat!

f. Aber unsererseits sei ein anderes und letztes Zugeständnis nicht verschwiegen. Die sog. Assoziationspsychologie hat manche Verknüpfung von Vorstellungsinhalten fälschlich für eine solche gehalten, wie sie zwischen den Inhalten assoziierter Vorstellungen besteht. Man hat die große Mannigfaltigkeit und verschiedene Eigenart der Teilverhältnisse, die zwischen den Elementen unseres gleichzeitigen und wechselnden Vorstellungsganzen bestehen, vielfach verkannt. So war es z. B. ein Irrtum, wenn Locke meinte, Raum und Farbe (ja sogar Ausdehnung und Gestalt) seien in derselben Weise verbunden wie (etwa in der Vorstellung des Zuckers) Farbe und Geschmack. Letztere bilden ein bloß äußerliches Kollektivum von Inhalten, und zwischen ihnen kann Assoziation, d. h. gewohnheitsmäßige Verknüpfung sich bilden. Wer dagegen bei den ersteren von Assoziation redete, der könnte es nur entweder vermöge gänzlicher Verkennung des wahren Sachverhaltes oder aber indem er mit Bewußtsein eine starke und aufs Entschiedenste zu mißbilligende Äquivokation schüfe. Noch mehr haben diese Verschiedenheit der Verknüpfungsweisen in unseren Vorstellungsinhalten Spätere verkannt, welche sogar Gattung und Spezies, z. B. Farbe und Röte, assoziiert nannten, während in Wahrheit die letztere Vorstellung die erstere einschließt. Kurz: Die Lehre von der Analyse der Ideen fällt nicht zusammen mit derjenigen von der Assoziation derselben. Aber nichtsdestoweniger bleibt die erstere eine der fundamentalsten Aufgaben des deskriptiven Teils der Psychologie, und die letztere eine der wertvollsten Leistungen, die der genetische Teil bisher aufzuweisen hat. — Und ich kann mich, mit Bezug auf die zweitgenannte, auch nicht damit einverstanden erklären, wenn J. statt von

Ideenassoziation in Zukunft von Assoziation von Objekten (things thought of) reden will. (Vgl I. S. 554 ff.) Die Opposition des Verfassers hängt mit schon bekannten Irrtümern zusammen, die er selbst begeht und mit anderen, die er allgemein der „Assoziationspsychologie“ unterschiebt. Eliminiert man sie, so fehlt jeder vernünftige Grund zu einer Einsprache gegen die bisherige Bezeichnung und zur Annahme der neuen. Dafs die Gesetze der Ideenassoziation Gesetze der Verknüpfung der wirklichen Objekte seien, wäre offenkundig unrichtig. Solche Gesetze sind z. B. die der Naturwissenschaft. Es können also unter den things thought of blofs die intentionalen Objekte gemeint sei; und da eine der üblichen Bedeutungen des Wortes „Idee“ eben auf die intentionalen Objekte unserer Vorstellungsthätigkeit geht, so hiefse es um Worte streiten, ja eine ganz brauchbare und bisher allgemein verstandene Ausdrucksweise ohne Not verlassen und mit einer mißverständlichen vertauschen, wenn man dem Vorschlag von J. folgen wollte.

---

Wir sind ausführlicher geworden, als es bei Besprechungen wohl üblich ist. Doch konnten wir der großen Gelehrsamkeit und dem wirklichen Wert des besprochenen Werkes einerseits und der Sache der Wahrheit andererseits nicht gebührend gerecht werden, als indem wir, wo eine Mißbilligung ausgesprochen werden mußte, sie eingehender begründeten. Der Verfasser stellt in der ehrlichsten Absicht, die Psychologie von Irrtümern zu befreien, und Hand in Hand mit Ausführungen, die Gründlichkeit und Exaktheit in gewisser Richtung anstreben, Grundsätze auf, die diese Wissenschaft nach anderer Richtung der Seichtigkeit überliefern und damit indirekt auch jene von ihm selbst angestrebte Exaktheit gefährden würden; ja Grundsätze, die — konsequent durchgeführt — die Möglichkeit jeglicher psychologischen Forschung in Frage stellen. Dies erheischte eine Verständigung, und ihr, nicht der Bemängelung der Arbeit eines unermüdlichen und geistvollen Forschers, sollten diese Zeilen dienen.

A. MARTY (Prag).

---

## Litteraturbericht.

---

TH. FLOUBNOY. (Priv.-Doc. de Philosophie à l'Université de Genève).  
**Métaphysique et Psychologie.** Genf, H. Georg, 1890. 133 S.

In lebhafter und anziehender Darstellung entwickelt der Verfasser seine Auffassung von der Aufgabe der wissenschaftlichen Psychologie, dem Wesen der Metaphysik und dem Verhältnis beider. Die wissenschaftliche Psychologie fällt ihm mit der experimentellen und physiologischen Psychologie zusammen. Erst durch Vermittelung der entsprechenden Gehirnvorgänge sei es möglich geworden, die seelischen Vorgänge den Methoden der Beobachtung, des Experimentes und des Messens zu unterwerfen (S. 5 ff.). Die Psychologie müsse, um sich zu einer positiven Wissenschaft zu erheben, so sehr als möglich physiologisch werden (S. 15). Die Metaphysik sei in jeder Form ein für allemal aus der Psychologie auszuschließen (S. 51). Allenthalben tritt der Gedanke zu Tage: wollte die Psychologie sich auf metaphysische Betrachtungen einlassen, so würde sie gegen ihre Methode und ihre obersten Voraussetzungen verstossen und so sich selbst aufgeben (S. 7, 11, 83). Der Verfasser faßt nicht die Frage ins Auge, ob nicht, wie u. a. auch WUNDT annimmt, ein doppelter Betrieb der Psychologie unterschieden werden müsse: erstlich der empirische, und zweitens der philosophische und letzten Endes metaphysische. Und es wäre für den Verfasser auch überflüssig, diese Möglichkeit in Erwägung zu ziehen, da für ihn alle Fragen, die über die Erscheinungswelt hinausführen, ein Gebiet bedeuten, auf dem der wissenschaftliche Verstand schlechtweg versagt. Auf diesem Gebiet giebt es wohl ein rein privates Zustimmung oder Verwerfen, aber keine wissenschaftlichen Erörterungen (S. 50, 61 und oft). Der Verfasser geht so weit, zu behaupten, daß alle Arten der Metaphysik vom Standpunkt der wissenschaftlichen Erkenntnis aus gleich gut und gleich schlecht seien, daß die Wissenschaft zu ihnen allen das gleiche Verhältnis der vollständigen Gleichgültigkeit habe (S. 60). Und man muß ihm zugestehen, daß er diesem metaphysischen Agnostizismus — was sich wohl nur von wenigen Vertretern desselben rühmen läßt — durchweg treu bleibt.

Das vorliegende Buch scheint mir ein Beispiel von jener in unserer Zeit viel verbreiteten Haltung gegenüber allen metaphysischen Fragen zu bieten, die ich als Denkschwäche aus Grundsatz bezeichnen möchte.



Infolge von Mißverständnissen und Vorurteilen setzt sich bei vielen der Grundsatz, daß es auf metaphysischem Felde keine wissenschaftlichen Untersuchungen geben könne, mit solcher Hartnäckigkeit fest, daß nun in der That die Logik ihres Denkens auch den dringendsten Aufforderungen gegenüber, sobald diese auf metaphysischem Gebiet an sie herantreten, stumpf bleibt. Sie überlassen dieses Gebiet, auch wenn sie seine große Wichtigkeit für Gemüthshaltung und Lebensführung zugestehen, lieber dem Zufall des individuellen Fühlens und Glaubens (S. 82, 84), sie muten dem Verstande lieber zu, sich mit den unbegreiflichsten und unfertigsten Voraussetzungen zu begnügen und angesichts des Soundnichtanderseins der Grundzüge der Erfahrungswelt das Fragebedürfnis gewaltsam zu unterdrücken, als daß sie auch nur ein bescheidenes Aufhellen des metaphysischen Gebietes durch Abwägen von Gründen und Gegen Gründen zugäben. Auch wird nicht bedacht, daß dieser Ignorantismus sehr leicht — ich sage nicht, daß dies bei dem Verfasser der Fall ist — zum Obskurantismus führen kann. Die ganze supranaturalistische Dogmatik kann auf diesem Boden neu erblühen. Zu den Vorurteilen aber, die zu einer so weitgehenden Verkürzung der Ansprüche des Denkens führen, gehört insbesondere die Meinung, daß die Wissenschaftlichkeit notwendig an das zwingende Beweisen und vor allem an die erfahrungsmäßige Bestätigung gebunden sei. Hiergegen stelle ich die Behauptung auf, daß die Wissenschaftlichkeit so weit reicht, als sich prinzipielle Fragen durch Aufstellung von Gründen und Gegen Gründen — selbst wenn die Ergebnisse nur sehr hypothetisch bleiben sollten — erörtern lassen. Ich habe mich hierüber zu wiederholten Malen ausgesprochen (*Über die Möglichkeit der Metaphysik*, S. 17; *Erfahrung und Denken*, S. 435 ff.; *Vorträge zur Einführung in die Philosophie der Gegenwart*, S. 77).

Ihr eigentümliches Gepräge erhält die Stellung, in die der Verfasser *Metaphysik* und *Psychologie* rückt, erst durch die Grundvoraussetzung, die er aller *Psychologie* unterlegt. Er bezeichnet diese als das Prinzip des psychophysischen Parallelismus und Dualismus. Jedem seelischen Vorgang entspricht ein körperlicher Vorgang; und dieses Entsprechen ist lediglich in dem Sinne des Begleitens zu nehmen. Zwischen dem seelischen und dem entsprechenden Gehirn-Vorgang findet kein Herüber- und Hinüberwirken, kein influxus statt, sie sind schlechtweg andersartig, auf keine Einheit zurückführbar, ein unüberbrückbarer Abgrund gähnt zwischen ihnen (S. 5 ff., 17 ff., 86, 115). Dieser vollständige Dualismus zwischen Seelischem und Körperlichem ist das letzte Wort der *Psychologie*, sowie der *Wissenschaft* überhaupt. Es wird damit der *Psychologie* allerdings etwas Unerklärbares als letzte Voraussetzung zu Grunde gelegt; allein nichtsdestoweniger hat sich die *Psychologie*, sowie die *Wissenschaft* überhaupt dabei zu beruhigen (S. 20).

Hier finde ich den angreifbarsten Punkt in der Stellung des Verfassers. Zwar daß er jedem Bewusstseinsvorgang einen Gehirnvorgang als parallellaufend annimmt, möchte wohl nicht zu bestreiten sein. Dagegen wird der Widerspruch durch die beiden weiteren Annahmen herausgefordert, daß dieser Parallelismus aufgefaßt werden solle als

kausalitätslos dualistisches Verhältnis, als unerklärliche Simultaneität, und daß ferner dieses schlechtweg gleichgültige Nebeneinander nicht etwa nur als etwas vorläufiges Zugestandenes, sondern als endgültige Entscheidung der Wissenschaft zu betrachten sei. Ich kann diesem Standpunkt gegenüber nicht mit dem Urteil zurückhalten, daß er der Psychologie zumutet, etwas Wunderbares und Widersinniges als letzte Grundlage aller ihrer Untersuchungen anzuerkennen.

Wir sollen uns einerseits ein ausnahmsloses Begleitetwerden der Glieder der seelischen Reihe von solchen der körperlichen vorstellen und andererseits doch jede Abhängigkeit zwischen beiden Reihen — so wohl jede unmittelbare, als auch jede durch das Medium eines Absoluten hindurch vermittelte — als ausgeschlossen ansehen. Einerseits also strengste Simultaneität beider Reihen und andererseits doch weder ein unmittelbares, noch mittelbares kausales Verhältnis zwischen ihnen! Nur ein hartnäckiges Nichtdenkenwollen kann sich bei diesem Ungedanken beruhigen. Um nur ja nicht in die gefürchtete Metaphysik hineinzugeraten, legt der Verfasser lieber dem vorwärtsdrängenden Kausalitätsbedürfnis in der Gestalt eines aller Logik widerstreitenden Wunders ein unbedingtes Hindernis entgegen. Und dies ist um so auffällender, als er selbst eingesteht, daß weder die Thatsachen als solche, noch ein strenger Vernunftschluß zur Aufstellung jenes psychologischen Grundprinzips nötigen. Der Verfasser erblickt in diesem ein unentbehrliches Hilfsprinzip, ein Prinzip, ohne das die Psychologie nicht fortschreiten kann, ein Prinzip, das in dem Erfolg des Forschens seine Rechtfertigung findet. Nichtsdestoweniger schreibt er diesem Prinzip den Rang eines fundamentalen, konstitutiven Axioms der Psychologie zu, das sogar höher als die Thatsachen selber stehe (S. 9—11). Ich will an den hierin enthaltenen erkenntnistheoretischen Unklarheiten vorübergehen, dagegen möchte ich hervorheben, daß, selbst wenn man dem Verfasser zugiebt, daß der methodisch leitende Grundsatz einer Wissenschaft nicht streng bewiesen zu sein brauche, er doch keineswegs geradezu Widersinn enthalten dürfe. Der Verfasser spricht öfters aus, daß mit dem Preisgeben jenes parallelistischen und dualistischen Grundsatzes sich die Psychologie ihre Lebensbedingungen rauben, einen Selbstmord an sich vollziehen würde, und daß darum an jenem Grundsatz nicht gezweifelt werden dürfe (S. 11 und sonst). Hier erscheint die experimentelle Psychologie wie ein Götze, der um jeden Preis angebetet werden müsse. Sollte wirklich — was ich nicht glaube — das Dasein der experimentellen Psychologie an dem Grundsatz jenes unüberbrückbaren Dualismus hängen, so müßte eben, wenn es sich zeigt, daß dieser Grundsatz einen völligen Widersinn einschließt, die Forschungsweise der Psychologie geändert werden. — Wäre mir der Raum gegönnt, so würde ich noch auf zwei Punkte einzugehen haben: erstlich darauf, daß, da der Verfasser keine unbewußt seelischen Vorgänge zugiebt (S. 87 ff.), und da er überhaupt nicht geneigt ist, jedem körperlichen Vorgang einen seelischen entsprechen zu lassen (S. 13), die seelische Reihe eine allenthalben unterbrochene, zusammenhangslose, für den Kausalitätsbegriff unzugängliche Succession darstellt; und zweitens darauf, daß, da der Verfasser den

Phänomenalismus zurückweist (S. 44 ff.), ihm also die körperlichen Vorgänge für transsubjektiv gelten, er im Grunde mit seinem psychologischen Grundprinzip auf metaphysischem Boden steht.

Noch muß ich eine wesentliche Ergänzung zur Sprache bringen, die der Verfasser seinem wissenschaftlichen Standpunkte auf dem Felde der persönlichen Überzeugung giebt. Derselbe Mangel an Einheits- und Zusammenhangsbedürfnis, der jenes psychologische Grundprinzip kennzeichnet, zeigt sich auch in dem Verhältnis, in das er Wissenschaft und persönlichen Glauben setzt. Es ist mit allem Nachdruck anzuerkennen, daß er jenen Übereiltheiten nicht zustimmt, die aus der Einschränkung des exakt wissenschaftlichen Verfahrens auf das Erfahrungsgebiet sofort die Folgerung ziehen, daß es überhaupt kein Reich des Übersinnlichen geben könne (S. 35 ff., 52 ff., 72 ff., 124 ff.). Die Wissenschaft bietet nach des Verfassers Überzeugung weder irgendwelche Gründe für, noch gegen die Annahme der übersinnlichen Gegenstände. Zu diesen rechnet er insbesondere die Willensfreiheit im streng indeterministischen Sinne und die Unsterblichkeit; und mit Nachdruck hebt er gerade mit Rücksicht auf diese beiden Fragen die völlige Ohnmacht der Wissenschaft im Bejahen, wie im Verneinen hervor (S. 53, 82). So kommt er schließlic auf den KANTschen Dualismus von theoretischer und praktischer Vernunft, von wissenschaftlicher und moralischer Überzeugung hinaus (S. 72 ff.); nur daß bei ihm all die Überschreitungen der prinzipiell gezogenen Schranken von seiten der theoretischen Vernunft, die sich bei KANT reichlich finden, gänzlich vermieden sind und sonach die Kluft zwischen Erkennen und Glauben bei dem Verfasser als viel reiner und weiter erscheint. Und auch darin ist der Verfasser mit KANT derselben Meinung, daß er sich gleich diesem entschieden auf die Seite des moralischen Glaubens stellt; nur daß auch hier wieder die Versuche KANTS, die moralische Gewißheit zu einer objektiven, unbedingten Gewißheit emporzusteigern, fehlen und das rein Private jener Entscheidung betont wird. So erscheint bei dem Verfasser noch mehr als bei KANT der menschliche Geist in zwei völlig getrennte Teile auseinandergerissen. Wenn man das uns beschäftigende Buch liest, so sollte man glauben, daß Erkennen und moralisches Bewußtsein einander so fremd gegenüberstehen, wie etwa Farben- und Tonempfindungen. Und doch ist unbestreitbar, daß wir alle Äußerungen unseres moralischen Bewußtseins, um nur überhaupt von ihnen sprechen zu können, in die logischen Zusammenhänge des Verstandes bringen müssen. So wird wohl auch die Erkenntnisthätigkeit des Menschen nicht mit einem Male dort abschnappen, wo das moralische Bedürfnis und Glauben beginnt. Welche seltsame Zusammenkoppelung wäre auch der Mensch, wenn Erkennen und Wollen nichts, rein gar nichts miteinander zu thun hätten!

Noch eine Steigerung indessen erfährt die Unhaltbarkeit des vom Verfasser vertretenen Standpunktes. In der interessanten Betrachtung, die der Verfasser über die Willensfreiheit anstellt, kommt zu Tage, daß nach seiner individuellen Überzeugung das moralische Bewußtsein mit seiner Forderung der streng indeterministischen Willensfreiheit die volle Wahrheit besitzt, dagegen das wissenschaftliche Erkennen mit seiner

Behauptung von der ausnahmslosen Notwendigkeit in Täuschung begriffen ist. Wenn die Wissenschaft alle Erscheinungen unerbittlich in ihr Kausalitätsnetz zieht, so ist dies eine unvermeidliche, aber im Grunde unangemessene und falsche Betrachtungsweise des wahren Wesens der Dinge. Dieses kann nicht erkannt, sondern nur gefühlt, gewollt, erlebt werden (S. 74 ff.). Dieser Anschauungsweise gegenüber wird die Frage unabweisbar, warum denn noch überhaupt Wissenschaft betrieben werden solle, wenn sie doch ein bloßes Zerrbild der Wirklichkeit liefere? Wäre es nicht richtiger, den Erkenntnistrieb niederzuhalten, als ihn — wie der Verfasser thut — durch Aufbieten aller Mittel zu steigern und ihn sich immer tiefer in seine doch im Grunde auf Spinnweben gerichtete und verkehrte Eigenart verrennen zu lassen? Zuerst konstruiert sich der Verfasser vom Erkennen ein künstliches, der Natur des menschlichen Geistes Gewalt anthuendes Bild, und sodann erklärt er das Erkennen für eine in Schein und Täuschung befangene Art, sich der Dinge zu bemächtigen. So wird es denn wohl auch nur das vom Verfasser dem Erkennen willkürlich untergeschobene Gebilde sein, das sich durch das Endergebnis seiner Betrachtungen als gerichtet erweist.

Der Beobachter der gegenwärtigen philosophischen Bestrebungen macht oft die Wahrnehmung, daß das Bemühen, alle Metaphysik fern zu halten, oder auch die allzu zaghafte Art, sie zu betreiben, die mannigfaltigsten Gezwungenheiten, Unklarheiten, Widersprüche im Gefolge hat. Ein lehrreiches Beispiel hierfür bietet der Verfasser dar. Sein metaphysischer Agnostizismus ist so folgerichtig und vorurteilsfrei, wie es wohl nur selten der Fall sein dürfte, durchgeführt; gerade darum aber tritt bei ihm besonders deutlich hervor, wie die gekünstelte, dem Denken Gewalt anthuende Grundlegung der Psychologie, indem die gewaltsam verbannte Metaphysik gleichsam Rache nimmt, sich selbst für unhaltbar und nichtig erklärt.

J. VOLKELT (Würzburg).

A. L. KYM (Zürich). **Über die menschliche Seele, ihre Selbstrealität und Fortdauer.** Eine psychologisch-prinzipielle Untersuchung. Berlin, Kurt Brachvogel 1890. 46 S.

Diese Abhandlung — ein Abschnitt aus einem in Aussicht gestellten größeren Werke — gehört dem Teil der Psychologie an, den man am besten als Metaphysik der Psychologie bezeichnen kann. Wer, wie ich, es für wissenschaftlich geboten hält, daß die Psychologie in metaphysischen Erörterungen ihren Abschluss finde, wird das vorliegende Schriftchen nicht schon darum, weil seine Art zu dem gegenwärtig vorherrschenden Betriebe der Psychologie in schroffem Gegensatze steht, für unberechtigt und verfehlt ansehen.

KYM ist einer der wenigen, die sich gegenwärtig der älteren, spekulativen Art, Metaphysik zu treiben, eng anschließen. So häufig er hervorhebt, daß er nur auf Grund von Thatsachen metaphysische Sätze erschließen wolle (S. 33, 35, 43), so ist doch bei ihm noch vielfach das Philosophieren aus dem „Begriff“ der Sache heraus zu finden. Und auch, wo er aus Thatsachen Schlüsse zieht, läßt er sich nicht genügend auf ihre Vielgestaltigkeit, Vielbezüglichkeit und Vieldeutigkeit ein. Seine meta-

physischen Ergebnisse scheinen sich mir nicht genug in Anpassung an die Relativitäten der Erfahrungswelt zu entwickeln, sie stehen in zu unbedingter, zu erhabener Haltung dem so erschreckend endlichen Erscheinungsdasein des Menschen gegenüber. Die Seele ist Selbstbewegung, Spontaneität, Freithätigkeit; „sie ist von Anfang an Thätigkeit im höchsten Grade und in der Vollendung“ (S. 6); sie besitzt dem Leibe gegenüber ein „Fürsichsein und eine selbständige, auf sich selbst ruhende Realität“ (S. 8) u. s. w. Auch wenn man zugiebt, daß dies alles nicht ohne guten Sinn ist, so wird man diese Behauptungen doch nicht so ohne weiteres, ohne alle näheren Bestimmungen und Einschränkungen, hinstellen dürfen. Auch, wo der Verfasser seine Gründe für die Unsterblichkeit der Seele entwickelt, läßt er es nach meiner Überzeugung zu sehr an Wenn und Aber fehlen. Er gründet die Unsterblichkeit vor allem darauf, daß die sittliche Anlage des Menschen, weil sie im irdischen Dasein nicht vollständig entwickelt werden könne, über dieses Dasein hinausweise (S. 41 ff.). Er giebt zwar zu, daß hiermit die Unsterblichkeit nicht in adäquater und vollendeter Weise bewiesen sei; doch hofft er, daß wir es zu einer solchen Erkenntnis einst bringen werden (S. 44).

Im besonderen nun scheinen mir die Erörterungen KYMS an zwei Mängeln zu leiden. Erstens führen fast alle seine Schlüsse in Wahrheit nur bis zur Immaterialität der seelischen Vorgänge, nicht aber bis zur Substantialität („Selbstrealität“) der Seele. Die Thatsache der Empfindung, ebenso die des Selbstbewußtseins, des Denkens u. s. w. zwingen zunächst nur zu der Annahme, daß die seelischen Vorgänge etwas von allem Materiellen Grundverschiedenes sind, während für den Verfasser diese Eigenexistenz der seelischen Erscheinungen sofort den metaphysischen Sinn eines besonderen einheitlichen Seelenwesens annimmt (S. 13, 15, 21, 25, 38). Und zweitens verlieren die Ergebnisse des Verfassers darum an Überzeugungskraft, weil er mit der Selbständigkeit des Seelenwesens immer auch schon dies Weitere bewiesen zu haben glaubt, daß die Seele den Leib organisiert, ihn „aus den physikalisch-chemischen Stoffen aufbaut“ (S. 5, 15, 18, 20 u. s. w.).

KYM gehört zu den Philosophen, denen die Metaphysik die innerste Angelegenheit des Kopfes und eine der wichtigsten auch des Herzens ist. Im vollen Bewußtsein davon, daß er wider den Strom schwimme, stellt er seine psychologische Grundauffassung in entschiedener und doch ruhig sachlicher Weise hin.

J. VOLKELT (Würzburg).

**A. SZANA. Beitrag zur Lehre von der Unermüdllichkeit der Nerven.**  
*Dubois Arch.* 1891. S. 315—320.

Nachdem die motorischen Nervenendigungen des Kaninchenherzens durch Atropin gelähmt waren, wurde der Vagus stundenlang gereizt, nach dem Aufhören der Giftwirkung trat die Vagusverlangsamung auf. Die Erscheinung, daß die Verlangsamung des Herzschlages erst allmählich sich ausbildete, liefs sich auf die Thatsache zurückführen, daß das Gift allmählich die Nervenendigungen verläfst: denn verstärkte man beim ersten Auftreten der Verlangsamung die Reizstärke, so liefs sich sofort

die maximale Wirkung auslösen. Diese Versuche erbringen somit auch für die Hemmungsnerven den Beweis der Uermüdlichkeit.

ASHER (Heidelberg).

H. H. DONALDON. **Cerebral-Localisation** *Amer. Journ. of Psychology*. IV. (1891) 113—129.

In übersichtlicher Weise werden die durch GOLGI, KÖLLIKER, FLECHSIG u. a. erlangten neueren Anschauungen über den Aufbau des Centralnervensystems dargelegt; eingehend wird in teilweiser Zustimmung die Theorie GAULES von den festen Verhältnissen, in denen die Zellen auftreten sollen, besprochen. In Bezug auf die motorischen Centren schließt sich D. im wesentlichen den Ergebnissen HORSLEYS an, während er in Bezug auf die vielumstrittenen sensorischen Centren mehr den Ansichten von GOLTZ zuneigt. Eine wertvolle Stütze dieser letzteren sieht D. in der Ungleichwertigkeit anatomisch homologer Teile in den verschiedenen Tierklassen, das Grundprinzip sei die Einteilung in „segmentale“ Bahnen (über die hintere Wurzel nach der vordern) und „lange“, den Umweg über das Hirn nehmende Bahnen; die Ausbildung beider findet sich nun stets im umgekehrten Verhältnisse. Die Wiederherstellung von Funktionen, ein Hauptbestandteil der MUNKSchen Theorien, wird von D. gleichfalls nicht anerkannt, namentlich auf Grund der Kritik WUNDTs über die psychologische Seite dieser Frage und der Versuche von GOLTZ. Mit Rücksicht auf Ds. mitgeteilte Anschauungen ist es interessant, daß er die Ausbildung der Assoziationen nicht an ein morphologisches Substrat geknüpft erachtet; ein nicht näher mitgeteilter klinischer Fall wird als Beispiel angeführt.

ASHER (Heidelberg).

A. v. KORÁNYI und J. LÖB. **Über Störungen der kompensatorischen und spontanen Bewegungen nach Verletzung des Großhirns.** *Pflügers Arch.* Bd. 48. (1891.) S. 423—430.

Die kompensatorischen nystaktischen Augenbewegungen wurden beim Kaninchen durch Verletzung des linken Hinterhauptlappens derart geändert, daß nach rotierenden Linksdrehungen eine verminderte Anzahl von nystaktischen Nachschwingungen, nach Rechtsdrehungen eine bedeutend vermehrte Anzahl beobachtet wurden. Die Größe der Störung erwies sich nicht proportional der Größe des exstirpierten Stückes. Die sonstigen Augenbewegungen waren nicht verändert. — In den Muskeln derjenigen Tiere, welche eine Abschwächung ihrer kompensatorischen Bewegungen zeigten, fand sich eine stärkere Spannung der Antagonisten der Seite, welche sowohl kompensatorische als auch spontane Bewegungen schwächer ausführte — eine Erscheinung, ähnlich der von EWALD nach Verletzung des inneren Ohres beobachteten. Es wird die Vermutung ausgesprochen, daß die Verletzung der Großhirnhemisphäre entweder Spannungsabnahme bzw. geringere Arbeitsleistung der Muskeln herbeiführe, oder die Erregbarkeit des inneren Ohres herabsetze, vielleicht auch beides. (Es könnte, nach dieser Auffassung, auch an die in den Hintersträngen verlaufenden Gleichgewichtsfasern

BECHTEREWS gedacht werden. Wir vermissen eine Angabe über Lokalisation der verletzten Stellen. Ref.] ASHER (Heidelberg).

LUCIANI. **Il cervelletto.** — Nuovi studi di fisiologia normale e patologica. — Firenze, Le Monnier Succ., 1891. 320 S. 48 Figg.

Seit FLOURENS epochemachenden Recherches expérimentales sur les fonctions du système nerveux im Anfang der 40er Jahre ist keine Arbeit über das Kleinhirn erschienen, die eine so vielversprechende Bedeutung wie die vorliegende hat, die an Reichhaltigkeit und Güte des Materials alle früheren Leistungen auf diesem Gebiete übertrifft und ihnen an Feinheit der Beobachtung mindestens gleichsteht. — Durch 8 Jahre hindurch unausgesetztes Experimentieren an einer Reihe von Hunden und Affen, die er — was bisher nie geglückt war — nach der Zerstörung des Kleinhirns jahrelang am Leben zu erhalten verstand, hat der Verfasser endlich Licht in das mysteriöse Dunkel dieses Organes gebracht, über dessen Bedeutung noch bis zur Stunde die widerspruchsvollsten Meinungen herrschen. Vorurteilsfreie Beobachtung der operierten Tiere, an denen er die anomalen Bewegungen, die Assoziation und Koordination, den Muskeltonus u. s. w. bei den verschiedenen Gangarten, Stellungen und alles das, was die komplizierte sogenannte Ataxia cerebellaris betrifft, analysiert, überzeugte L., daß die Lehre, wonach das Kleinhirn, das Organ der Koordination der Ortsbewegung (FLOURENS) oder das der Erhaltung des Gleichgewichtes (MAGENDIE) sei, durchaus unbegründet ist.

Vor allem war es nötig, sich über die Natur der Erscheinungen zu verständigen und möglichst auseinanderzuhalten, was als Wirkung von Reizung, was als Ausfalls-, was als Kompensations-, als Degenerations-, endlich als Symptom von Dystrophie anzusehen ist. Diese für den Beobachter sehr schwierige Aufgabe, deren Nichterfüllung die meisten Irrungen in der Lehre vom Kleinhirn verschuldet hat, führt Verfasser bei der Betrachtung der Folgen nach den verschiedenartigen Kleinhirnverstümmelungen gewissenhaft durch.

1. Die einfachste Verletzung ist die Trennung des Kleinhirns in seine zwei Seitenhälften. — Reizerscheinungen fehlen dabei; deutlich sind die Ausfalls-Symptome, als: verminderte Energie bei Ausführung der gewöhnlichen Willensakte (Asthenie), verminderte Muskelspannung während der Ruhe (Atonie), Haltlosigkeit der Muskeln, daher Schwanken, Zittern u. s. w. (Astasie).

Diese Vorgänge treten auf jeder der beiden Körperhälften gleichmäßig auf, folglich sei das Kleinhirn in physiologischer wie in anatomischer Beziehung ein einheitliches Organ.

2. Nach Zerstörung des Mittellappens treten in der ersten Woche die Reizerscheinungen in den Vordergrund, und zwar als Kontraktion der Nackenmuskeln und der Vorderextremitäten, infolgedessen aktive Störung der Koordination der willkürlichen Bewegungen. Danach die Ausfallssymptome, besonders auf den hinteren Extremitäten. Um das infolgedessen gestörte Gleichgewicht wiederzugewinnen, macht das Tier ungewöhnliche Bewegungen (funktionelle Kompensation), die

nach längerem Bestehen so geringfügig werden können, dafs dem weniger aufmerksamen Beobachter jede Anomalie entgeht, daher latent erscheint. — Folgerung: Mittel- und Seitenlappen sind für die Funktion des Kleinhirns gleichwertig.

3. Unvollständige Zerstörung einer Hälfte (der rechten, bei Erhaltung eines beträchtlichen Teils der rechten Wurmhälfte — und gleichzeitiger Amputation des Schenkelbündels an der Basis bei 4 Hunden) und

4. Vollständige Zerstörung der einen Kleinhirnhälfte lieferte das an besonderen Erscheinungen reichhaltigste Bild. Reizerscheinungen waren Krümmung der Wirbelsäule nach der operierten Seite (bei durchschnittenem Schenkelbündel), Streckung eines Vorderbeins (bei verschontem Schenkelbündel), Rotation um die Längsaxe des Körpers und Schielen nach der gesunden Seite (bei vollständiger Amputation des Schenkelbündels). — Ausfallsymptome besonders deutlich auf der operierten Seite. Bei der unvollständigen Exstirpation deutliche Kompensation, bei der vollständigen Abtragung nur gering.

5. Nach Abtragung des Mittel- und eines Seitenlappens verhielten sich die Reizerscheinungen wie bei 3 und 4., nur dafs das Rotieren nach der gesunden Seite heftiger und anhaltender war. Die Ausfallsymptome betrafen vorzugsweise die operierte Seite und die hinteren Extremitäten. Organische Kompensation machte sich kaum bemerklich.

6. Unvollständige und vollständige Zerstörung beider Kleinhirnhälften unterschieden sich von der alleinigen Abtragung des Wurmes nur durch gröfsere Heftigkeit und Ausdehnung der Reizerscheinungen. Das Rotieren fiel weg, weil beiderseits die Schenkelbündel durchschnitten waren. Ausfallsymptome anhaltender als bei Exstirpation des Wurmes, aber auch reichhaltigere Kompensation, natürlich nicht organischer Art. Dafs die funktionelle Kompensation überhaupt nur auf dem Einflufs der motorischen Bezirke des Grofshirns beruhe, weist Verfasser dadurch nach, dafs er

7. mit der Zerstörung des Kleinhirns die des Gyrus sigmoides (dem Gyrus prae- und postcentralis beim Menschen entsprechend) verband. Die 4 Hunde mit fehlendem Kleinhirn, an denen jene Partie des Grofshirns abgetragen wurde, vermochten nicht wieder zu stehen, zu gehen oder zu schwimmen.

Die darauf folgende Analyse klinischer Fälle, die grofsenteils auch in NOTHNAGELS *Topischer Diagnostik der Hirnkrankheiten* erwähnt sind, ergibt die Ähnlichkeit der betr. Zustände beim Menschen mit denen der operierten Tiere. Selbstverständlich kommen für die ausschließliche Funktion des Kleinhirns nur die Fälle von mehr oder minder beschränkter Kleinhirnatrophie in Betracht, die der künstlichen Exstirpation analog sind. Die bisher unerklärliche Erscheinung von Symptomlosigkeit (Latenz) bei fast gänzlichem Wegfall des Kleinhirns (durch Entwicklungshemmung im Fötalleben) beruht auf der kompensatorischen Anpassung der übrigen Hirnteile. Übrigens weist L. nach, dafs keines der Segmente des Kleinhirns, auch der Wurm nicht — von dem NOTHNAGEL



es annehmen zu müssen glaubt — mit einer besonderen Wirksamkeit ausgestattet ist, sondern daß sie sämtlich einerlei Funktion besitzen. Und zwar besteht dieselbe in dem kontinuierlichen ruhigen, die Muskelkraft und Spannung, sowie die Bewegung der Muskelgruppen verstärkenden Einfluß im Zusammenhang mit dem übrigen Centralsystem. Sein Ausfall bedingt nicht Paralyse gewisser Muskeln, wie das beim Großhirn der Fall ist, sondern nur Schwäche. Eigentümlich ist ihm, daß es vorzugsweise in direkter, das Großhirn aber in gekreuzter Beziehung zu jenen steht; eigentümlich auch sein hervorragender Einfluß auf die hinteren, resp. unteren Extremitäten, bei dessen Wegfall das Gleichgewicht in der Körperhaltung gestört wird, zu dessen Herstellung abnorm erscheinende Bewegungen erforderlich werden (der Gang des Trunkenen). Nebenher geht der trophische Einfluß des Kleinhirns, der bei der Zerstörung des letzteren in den Experimenten an Tieren durch Glykosurie und Acetonurie sich äußert.

Wie einfach auch diese neue Lehre LUCIANIS erscheint, so haben doch die sehr komplizierten Verhältnisse, aus denen sie erwachsen ist, frühere Forscher, denen nur ein flüchtiges Material zu Gebote stand, zu einseitigen Auffassungen Veranlassung gegeben. Verfasser analysiert dieselben in einem eigenen Kapitel von seinem höheren Standpunkt aus und zeichnet in meisterhaft klarer und scharfsinniger Weise die Geschichte der Physiologie des Kleinhirns von ROLANDO, FLOURENS und MAGENDIE an bis in die neueste Zeit. Daß der Entwicklungsgang derselben noch nicht völlig abgeschlossen ist, erkennt er gleichwohl selbst an, indem er die Frage „offen“ läßt, ob das Kleinhirn, gegen die noch geltende Meinung, wirklich ganz unempfindlich sei für äußere Eindrücke. Eine weitere Perspektive bietet sich ihm dar in der Ähnlichkeit zwischen dem Kleinhirn und den Intervertebralganglien in Beziehung auf Degeneration der Nervenbahnen bei ihrer Verletzung, sowie dystrophischer Zustände auf der Cutis. — FRÄNKEL (Dessau).

A. BORGHERINI e G. GALLERANI. **Sull' attività funzionale del Cervelletto.**  
*Riv. di freniatr.* XVII. 3. (1891). S. 231—262.

In einer frühern Arbeit hat BORGHERINI seine Ansicht niedergelegt, daß das Kleinhirn einen entschiedenen Einfluß auf die willkürlichen Ortsbewegungen, auf Gehen, Stehen, Laufen, Springen und auf die Bewegungen des Kopfes und Halses ausübe. Experimente an 5 Hunden, die er längere Zeit nach gänzlicher oder teilweiser Abtragung des Kleinhirns am Leben erhielt (14\*, 58, 221, 104, 105 Tage), dienen ihm dazu, seine Anschauungen zu bestätigen und zu erweitern. Die Ergebnisse ihrer Experimente und Beobachtungen fassen die Verfasser in folgenden Sätzen zusammen.

Das Kleinhirn ist ein für die Koordination der Willkürakte notwendiges Organ. Jede tiefere Verletzung desselben bewirkt Ataxie. Das allmähliche Verschwinden der letztern beruht auf den bei der Operation zurückgebliebenen Stücken (die fast nie ernstliche histologische Veränderungen zeigen sollen).

Oberflächliche Verletzung, die bei der Operation immer zuerst

den oberen hintern Teil betrifft, bewirkt dauerndes Zittern des Kopfes und Halses; vollständige Zerstörung bewirkt dauernde Ataxie sämtlicher Willkürbewegungen, vor allem des Kopfes und Halses. — Die Intelligenz des Tieres bleibt unberührt und erscheint wirksamer bei dem verletzten als bei dem normalen Tiere unter Beihülfe des Gesichtsinnes. Bei geschlossenen Augen rührt sich das Tier nicht, sondern verharrt in der Lage der ihm aufgezwungenen Verdrehungen der Glieder.

Die Kleinhirnläsion verursacht Ernährungsstörungen, aber damit weder Modifikation der Muskelkraft, noch Störung irgendwelcher Sinnesfunktion.

Die Cerebellarataxie trägt denselben Charakter, wie beim Menschen die Spinalataxie. — Bei jungen Tieren wird auch die Assoziation der automatischen Bewegungen beeinträchtigt, obgleich die Bewegungsfähigkeit nicht leidet.

In diesen Sätzen findet Ref. zwar Anklänge an die Ergebnisse der weit zahlreicheren Experimente und tiefer durchdachten Beobachtungen LUCIANIS (*Il Cervelletto*, s. oben), aber auch den sehr gewagten Widerspruch gegen den Angelpunkt der LUCIANISCHEN Theorie vom Ausfall der Muskelkraft, des Muskeltonus.

FRÄNKEL (Dessau).

H. R. MARSHALL. **The physical basis of pleasure and pain.** *Mind*. XVI. (1891) Nr. 63, S. 327—355, Nr. 64, S. 470—498.

*Mind* Nr. 56 hatte Verf. nachzuweisen versucht, daß Lust und Schmerz primitive Qualitäten sind, die unter geeigneten Bedingungen mit jedem Bewußtseinszustand, was immer sein Inhalt sei, auftauchen können. Diese Theorie sucht er nun hier zu stützen durch eine Untersuchung der physischen Basis der Lust- und Schmerzerscheinungen.

Zuerst giebt er eine eingehende Kritik aller bis jetzt erschienenen Theorien, die er in 4 große Gruppen einteilt. Sie beruhen zwar alle auf wirklicher Erfahrung, sind aber einseitig, weil jede nur eine bestimmte Art von Lust und Schmerz ausschließlich betont und zur Grundlage nimmt. Verf. sucht daher eine Theorie, die alle jene Erfahrungsthatigkeiten erklärt und in Beziehung zu einander bringt, und zugleich mit der allgemeinen Überzeugung, daß alle Lust im Grunde ein und dasselbe sei, wie auch aller Schmerz, und daß beide in eine enge Beziehung zu einander gebracht werden müssen, übereinstimmt.

Verfasser nimmt seinen Ausgang von der alten aristotelischen Theorie, die er verbessert dahin ausdrückt, die Aktivität des Organs irgend eines geistigen Inhalts ist, wenn wirksam, lustvoll, wenn unwirksam, schmerzhaft. Indem er nun nachweist, wie hierin auch die aus der Beschränkung einer Aktivität entstehenden Schmerzen und die mit der Ruhe verbundenen Lustgefühle eingeschlossen sind, und indem er die Bedeutung des „wirksam“ und „unwirksam“ näher festzustellen sucht, wird er dazu geführt, sein Hauptaugenmerk auf die Ernährungsbedingungen der Organe, auf die die nervösen Reize wirken, zu lenken, und kommt auf diesen Weg zu folgenden Sätzen:

1. Lust wird erfahren, wenn immer die physische Thätigkeit, die den Bewusstseinsinhalt bestimmt, nur in dem Verbrauch aufgespeicherter Kraft besteht, in der Umsetzung von potentieller in aktuelle Energie, oder anders wenn immer die in der Reaktion auf den Reiz entwickelte Energie im Betrag größer ist als die Energie des Reizes.

2. Schmerz wird erfahren, wenn immer die physische Thätigkeit die den Bewusstseinsinhalt bestimmt, in einem solchen Verhältnis zum Nahrungsvorrath steht, daß die in der Reaktion auf den Reiz entwickelte Energie im Betrag geringer ist als die Energie des Reizes.

3. Ganz allgemein gilt also: Lust und Schmerz sind primitive Qualitäten psychischer Zustände, die bestimmt werden durch die Beziehungen zwischen Aktivität und Kapazität in den Organen, deren Thätigkeiten den Bewusstseinszustand begleiten.

Der zweite Aufsatz hat nun wesentlich den Zweck, im Detail nachzuweisen, wie diese Hypothese die verschiedenen Lust- und Schmerzerscheinungen verdeutlicht. Er erklärt des nähern, warum die Lust bei Fortdauer eines hypernormalen Reizes schnell zur Indifferenz und zum Schmerz wird, warum Ruhe, indem sie Accumulation von potentieller Energie ermöglicht, die Lustfähigkeit steigert, warum Schmerz bei Fortdauer des Reizes nicht jene Tendenz zum Indifferenzpunkt zu suchen hat, und viele andere Erscheinungen dieser Art. Den Schluss bildet ein kurzer Hinweis auf die Bedeutung dieser Theorie für Ethik, Pädagogik und Ästhetik.

GAUPF (Cannstatt).

GEORG HIRTH. **Aufgaben der Kunstphysiologie.** München und Leipzig.

G. Hirths Kunstverlag, 1891. VIII und 611 S.

Der Begriff der Kunstphysiologie ist in dem vorliegenden Werke viel enger gefaßt, als es dem eigentlichen Wortsinn entspricht. Der Verfasser berücksichtigt in seinen Darlegungen gar nicht die Tonkunst, deren Beziehung zu der Sinnesphysiologie bei dem gegenwärtigen Standpunkt unserer Kenntnisse doch wohl noch weiter durchgeführt ist, als dieses hinsichtlich der Malerei und Zeichenkunst der Fall. — Doch dieses ist nur etwas rein Äußerliches, welches sich durch eine bloße Änderung des Titels leicht beseitigen ließe. Andererseits geht das Buch weit über den durch den Titel angezeigten Rahmen hinaus und hebt überall die rein psychologischen Gesichtspunkte hervor; und gerade auf diesem Gebiete ist eine ungemeine Fülle feiner Beobachtungen mitgeteilt. Rühmend mag hervorgehoben sein, daß der Verfasser sich stets als ein Gegner aller metaphysischen Spekulation bekennt. Die Gesetzmäßigkeit in dem künstlerischen Sehen und Schaffen zu erweisen, ist das allen Anschauungen und Bestrebungen des Verfassers zu Grunde liegende Ziel. Kunst und Wissenschaft sind Bethätigungen desselben Menschengestes, und so müssen sie sich schließlichs denn auch unter dieselben Formen der Begriffe fassen lassen. Das ist freilich eine schwere Aufgabe, deren Lösung nur in Angriff genommen werden kann von solchen, welche die hier in Betracht kommenden naturwissenschaftlichen Kenntnisse mit reicher Erfahrung und feinem Verständnis auf künstlerischem Gebiete vereinigen. v. HELMHOLTZ, v. BRÜCKE und v. BEZOLD haben diesen Weg betreten; der Verfasser

des vorliegenden Werkes folgt ihnen in diesen Bestrebungen, und zwar in einer den Anschauungen und Bezeichnungsweisen der Künstler von Beruf manchmal vielleicht noch besser sich anpassenden Form der Darstellung, als seine Vorgänger.

Die Stellung, welche er als Endergebnis seiner Untersuchungen gegenüber der Kunst und den Aufgaben der Kunstphysiologie einnimmt, charakterisiert der Verfasser selbst am besten dadurch, daß er dem gesamten Werke den SENECASCHEN Ausspruch: „Omnis ars naturae imitatio est“ als Motto vorsetzt.

In Bezug auf manche Einzelheiten freilich kann der Referent mit dem Verfasser nicht übereinstimmen; vor allem aber möchte er wünschen, daß die Bezeichnungen sich an vielen Stellen mehr dem allgemeinen Sprachgebrauche anschließen; so wird z. B. niemand wissen, was er unter den Kapitelüberschriften „Das doppelte Lichtbad und die Lichtwage“ oder „Unterströmungen im verborgenen Gemerk“ zu verstehen hat, bevor er nicht die betreffenden Abschnitte selbst gelesen. Das ist eine unnötige Erschwerung für den Leser, welche bei den weniger tief Eindringenden leicht den Gesamteindruck des Werkes benachteiligen könnte.

Die Ausstattung des Buches ist mustergültig.

ARTHUR KÖNIG.

CH. HENRY. *Harmonies de Formes et de Couleurs. Démonstrations pratiques avec le rapporteur esthétique et le cercle chromatique.* Paris, Librairie A. Hermann, 1891. 65 S.

Verfasser ist ein Mann von mancherlei Kenntnissen und auch von mancherlei eigenen Gedanken, aber die beiden scheinen bei ihm nicht den richtigen Umgang miteinander zu pflegen, und so produziert er in zahlreichen Publikationen höchst seltsame Dinge. Behufs kurzer Orientierung über ihn greife ich das vorliegende Schriftchen, einen Vortrag, heraus. Darin werden neben vielem Allbekanntem einige Erfindungen mitgeteilt, vermittelt deren die Auffindung wohlgefälliger Paare von Farben oder von Lichthelligkeiten, sowie von wohlgefälligen Formen „auf streng mathematischer Basis“ ermöglicht werden soll. Das Verständnis des Einzelnen ist ohne die Demonstrationen, auf die sich der Vortrag bezieht, nicht leicht; über den Wert wird nach einem Beispiel niemandem ein Zweifel sein. Das Rezept für die Auffindung von angenehm wirkenden Helligkeitspaaren lautet so (falls ich es richtig verstehe, was nicht ganz sicher ist). Man erhebe  $\frac{2}{3}$  (oder  $\frac{3}{2}$ ) auf eine Potenz, deren Exponent entweder selbst eine Potenz von 2 ist, oder eine Primzahl gleich 1 plus einer Potenz von 2, oder endlich ein Produkt einer Potenz von 2 mit einer der vorbeschriebenen „rhythmischen“ Zahlen. Die gefundene Zahl dividiere man noch so oft durch 2 (oder multipliziere sie mit 2), bis das Resultat zwischen 1 und 2 fällt, dann wird ein Licht von der Intensität der zuletzt gewonnenen Zahl neben einem Licht von der Intensität 1 einen angenehmen Eindruck machen. Vermittelt der „rhythmischen Zahlen“ kann man dann auch gleich alle möglichen harmonischen Farbenpaare auffinden; man braucht dazu nur noch eine von HENRY entsprechend konstruierte und auch bereits publizierte Farben-

tafel, die ich natürlich durch eine Beschreibung nicht zu ersetzen vermag.

Selbstverständlich darf bei einer so exakten Methode der Annehmlichkeits- oder Unannehmlichkeitsgrad der Farben- und Formkombinationen nicht blofs nach dem ungenauen subjektiven Ermessen bestimmt werden, sondern auch hier ist numerische Präzision erforderlich. HENRY liefert daher gleich noch die Grundlagen zu einer Wissenschaft der Messung der Gefühlszustände. Leider nur vermittelt einer höchst fragwürdigen Theorie. Jeder Lust korrespondiert eine Vermehrung, jeder Unlust eine Verminderung der motorischen Reaktionen des Organismus. Weiter aber stehen Motilität und Sensibilität in einem bekannten Antagonismus; Hyperästhesie bedingt im allgemeinen eine gewisse Bewegungslosigkeit und umgekehrt. Beides vereinigt ergibt, dafs angenehme Empfindungen verbunden sein müssen mit einer gewissen Abstumpfung, unangenehme mit einer gewissen Schärfung der Sensibilität, und dadurch wird die numerische Dosierung des Gefühls eine einfache Sache. Man bestimmt irgendwie die gröfsere oder geringere Leichtigkeit, mit der man die in Betracht kommenden Eindrücke oder unter ihrem Einflusse andere Eindrücke voneinander zu unterscheiden vermag; je gröfser diese Empfindlichkeit, desto geringer die Annehmlichkeit und umgekehrt.

Jeder Brauch hat seinen Mißbrauch. Dafs das Experimentieren in der Psychologie keine Ausnahme macht, könnte man hier lernen, wenn man's sonst nicht schon wüfste.

EBBINGHAUS.

**MARIE MANACÉINE. Le surmenage mental dans la civilisation moderne.**

**Effets-causes-remèdes.** Traduit du russe par E. JAUBERT. Avec une préface par CHARLES RICHER, Paris, 3. Massen-Ausg., 1890.

Die Verfasserin hat eine aufgehäuften Gelehrsamkeit in ihr ebenso ernsthaftes als unterhaltendes Büchlein versenkt. Man wird daher finden, dafs sie nicht immer streng zu ihrem Thema redet, welches freilich seine Begrenzung nicht in sich selber hat. Aus der „geistigen Überreizung“ so etwas wie eine besondere Krankheit zu konstruieren, mufs als eine irrtümliche Unternehmung bezeichnet werden; während es von selbst einleuchtet, dafs heftige Anstrengung eines Organes sowohl für dieses als auch für andere Organe schädliche Wirkung haben, mithin die Ursache von Erkrankungen werden kann. Dafs nun durch das gesamte moderne Leben, zumal das grofsstädtische, Gehirn und Sinnesorgane vieler Menschen übermäfsig in Anspruch genommen werden; dafs die Allgemeinheit des Schulunterrichts, der höhere Unterricht insbesondere, die unreifen und oft erblich belasteten Nervensysteme der aus solchem Leben entspringenden Kinder unter ein Joch spannt, das zu schwer auf ihnen ruht . . . hierüber und über vieles damit Verwandte herrscht ja wohl ziemlich verbreitetes Einverständnis, das jedoch die hier gesammelten Beobachtungen und Citate nicht überflüssig macht. Die Verfasserin hat jedoch unrecht, wenn sie in diesen Thatsachen und Ursachen die hauptsächlichste Gefahr für die Qualitäten der Rasse erblickt. In Wahrheit treffen diese Übel doch nur eine beschränkte Schicht in ihrer ganzen Schwere, nämlich besonders die am Handel, an der Politik, an der Wissen-

schaft Beteiligten, und da diese zugleich die höhere und vermögendere zu sein pflegt, so stehen ihr wiederum viele günstige Bedingungen und auch Verfügung über Heilmittel (Badereisen u. s. w.) helfend zur Seite. Gleichwohl wird diese Schicht niemals auf die Dauer mehrerer Generationen mit Glück sich aus sich selber ergänzen können — aus anderen Ursachen und auch wegen des surmenage mental. Damit zusammenhängend, aber doch noch weit mannigfacher bedingt, ist die Thatsache, daß die gesamte städtische und industrielle Bevölkerung, je mehr sie als solche ausgeprägt ist, um so weniger die Erneuerung von aufsen her entbehren kann, daß folglich ein ganzes Volk, indem es städtisch und industriell wird, zuletzt die Quellen seines Lebens von sich abschneidet. Gute Bemerkungen hierüber findet man in dem rasch bekannt gewordenen Buche von G. HANSEN „Die 3 Bevölkerungsstufen“ (München 1889). Es sind zwei verschiedene Phänomene, ein kleineres und ein größeres — die Verfasserin scheint mir beide zu vermischen, indem sie sie unter den 1. Gesichtspunkt zwingt, der für das kleine am meisten charakteristisch ist. Denn viel schwerer wiegen diejenigen Ursachen der Degeneration, welche auf die Masse drücken, als ungesunde Beschäftigungen, Überarbeit, Nachtarbeit, miasmatische Wohnung, mangelhafte Ernährung und das ganze Käfigleben der Strafsen. Laster kommen dazu — aber diese wirken auch in der oberen Schicht, und zwar verhältnismäßig bei weitem stärker. — Im ganzen und großen ist aber mit Konstatierung aller solcher Thatsachen nicht viel Ersprießliches gethan, ebensowenig mit dem Anpredigen von Heilmitteln und mit düsteren Betrachtungen über die Erblichkeit, worin auch dieses Büchlein sich ergeht. An exakten Untersuchungen über Vererbung psychischer Eigenschaften, erworbene Modifikationen, gesunde wie kranke, leiden wir trotz der Arbeiten GALTONS und anderer noch sehr erheblichen Mangel. — Recht hübsche psychologische Erörterungen wird man antreffen über das Lesen (157), besonders das Zeitunglesen und seine Wirkungen; interessante medizinische — nach MEYNERT, PETER, CHARPENTIER — über die Bedeutung des Gefäßsystems (196); und so noch viele merkwürdige Dinge, aus der modernsten Litteratur angesammelt.

F. TÖNNIES (Kiel).

---

# Über ein optisches Paradoxon.

Von

FRANZ BRENTANO

in Wien.

1. Ein befreundeter Physiologe machte mich jüngst mit einem überraschenden Falle optischer Täuschung bekannt, der — ich erfrug nicht durch wen — erst kürzlich, ohne Beigabe eines Erklärungsgrundes, veröffentlicht worden war. Auf einem Bogen Papier zog er mir zwei gerade Linien. Sie liefen ungefähr parallel nebeneinander; ihre Länge betrug etwa 3, ihr Abstand 6 cm; daß sie nahezu gleich sein müßten, war sehr sichtlich. Dann brachte er an ihren Endpunkten je zwei kleine gerade Linien an, bei der einen so, daß sie spitze Winkel (von etwa  $30^\circ$ ), bei der anderen so, daß sie stumpfe (von etwa  $150^\circ$ ) mit ihr bildeten. (Figg. 1 u. 2.)



Fig. 1.



Fig. 2.

Sofort schien von den zuvor gleichgeschätzten Linien die erste beträchtlich kürzer als die zweite. Wie erklärt sich, frug der Gelehrte, diese höchst auffällige Täuschung?

Meine Antwort war, das Phänomen sei eine Folge der bekannten Thatsache der Überschätzung kleiner und der Unterschätzung großer Winkel. Ich erläuterte kurz den Zusammenhang, vermochte aber den Physiologen, der sich bereits eine andere Hypothese gebildet hatte, nicht recht zu überzeugen. Will ich dem Leser gegenüber eines besseren Erfolges sicher sein, so werde ich also den Fall wohl etwas umständlicher erörtern müssen.

2. Wie hatte ihn denn der erwähnte Forscher seinerseits sich zurechtlegen wollen? Seine Auffassung war folgende: Wenn man die angefügten Linien sehe, meinte er, komme einem unwillkürlich der Gedanke, daß sie wie gespannte Striche an den ursprünglich gegebenen Linien zögen. So associiere sich die Vorstellung eines Zusammengezogen- und Gedehtwerdens, und diese habe dann die ungleiche Beurteilung zur Folge.

Zeigen wir zunächst, wie diese Auffassung wenigstens nicht wohl richtig sein kann.

Vor allem. Wenn etwas Dehnbares an entgegengesetzten Enden gezogen wird, so scheint es nicht bloß, sondern wird wirklich verlängert; wenn aber etwas Undehnbares in ähnlicher Weise gezogen wird, so ist es — man mache nur den Versuch mit einem Bleistift oder längeren Stabe — nicht richtig, daß man einer Täuschung unterliegt, als sei es länger geworden. Offenbar sind die Fälle, wo Undehnbares gezogen wird, zu häufig, als daß eine so energische Association der Vorstellung der Dehnung an die Vorstellung des Ziehens, wie sie für die vermutete Suggestion erforderlich wäre, sich bilden könnte.

Ferner. Damit, daß etwas zusammengezogen und etwas anderes gedehnt wird, ist noch wenig wahrscheinlich gemacht, daß das erstere das kleinere sei; es könnte ja ursprünglich eine beträchtlich größere Länge gehabt haben. Die Versuchung zur Täuschung könnte also nur etwa für den bestehen, der die Linien vorher gesehen hätte, während sich dies — man blicke nur auf die oben gezeichneten Figuren — als durchaus gleichgültig erweist.

Endlich noch ein experimentum crucis. Man setze statt der angefügten geraden Linien, welche gespannten Strichen ähnlich genannt wurden, kleine flache Bogen mit der konvexen



Seite der Hauptlinie (respektive einer gedachten Verlängerung derselben) zugekehrt. (Figg. 3 und 4.)



Fig. 3.



Fig. 4.

Die Täuschung müßte schwinden; sie besteht aber tatsächlich ungeschwächt fort.

3. Wenn nun dieser Erklärungsversuch nicht durchführbar ist, in was anderem könnte man den Grund der Täuschung vermuten?

Ein Gedanke liegt nicht fern, und besonders die zuletzt betrachteten Figuren dürften manchen darauf führen. Wenn die zu vergleichenden geraden Linien in der Weise, wie es hier geschieht, an ihren Enden Ansätze erfahren, so ist ihre Grenze nicht mehr so scharf markiert wie sie es früher gewesen. Infolge davon, könnte einer sagen, mag es geschehen, daß man beim Vergleichen unvermerkt etwas hinzunimmt, was nicht mehr dazu gehört. Und namentlich erscheint es denkbar, daß die Linie, wo die Ansätze oben und unten unter stumpfen Winkeln stattfinden, überschätzt wird, während für die andere eher das Gegenteil eintreten dürfte.

Aber wer hierin den Anlaß der irrigen Schätzung sucht, ist leicht zu widerlegen; denn die Täuschung besteht fort, auch wenn wir die Linien, deren Längen zu vergleichen sind, löschen und die schiefen Ansätze allein in der Zeichnung bestehen lassen. Die Abstände der voneinander abgekehrten Winkelspitzen scheinen auch dann noch kleiner als die der einander zugekehrten, und doch kann von dem Zurechnen eines Teiles der Ansätze zum Abstände unter diesen Umständen gewiß nicht mehr gesprochen werden. (Figg. 5 und 6.)

Nebenbei sei bemerkt, daß der Fortbestand der Täuschung bei so verändertem Phänomen nicht bloß diese, sondern als ein viertes und recht schlagendes Argument auch die frühere Hypothese zu widerlegen dient. Von einem Zusammenziehen und Dehnen des bloßen Abstandes, dem keine gezeichnete Linie entspricht, an der die Ansätze wie Striche angebracht wären, kann ja offenbar keine Rede sein.



Fig. 5.

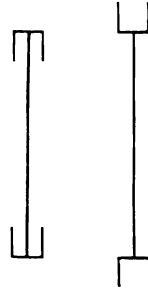


Fig. 6.

4. Aber eine dritte Hypothese bedarf noch einer kurzen Würdigung. Vielleicht denkt sich einer den Anlaß der Täuschung auf folgende Weise gegeben. Wenn wir die Linien ihrer Länge nach vergleichen, könnte er sagen, so bestreicht sie von einem Ende zum andern unser Blick, und die Muskelgefühle bei diesen Augenbewegungen dienen unserer Größenschätzung zum Anhalt. Wird nun die eine Linie in stumpfen Winkeln fortgesetzt, so geschieht es leicht, daß man, indem die Ansätze die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, beim Beginn der Bewegung nicht genau den Anfangspunkt, sondern einen Punkt, der noch außerhalb der Linie und zwischen den Ansätzen liegt, fixiert, und ebenso, daß man beim Aufhören der Bewegung nicht genau mit der Fixation des andern Endpunktes abschließt, sondern bis zu einem Punkte fortgleitet, der schon außerhalb der Linie zwischen den Ansätzen gelegen ist. Die Endpunkte der Linie mögen dabei den äußersten Fixationspunkten immer noch nahe genug liegen, um gleichzeitig deutlich wahrgenommen zu werden, und so mag es uns vollständig entgehen, daß unser erster und letzter Fixationspunkt nicht der eigentlich erste und letzte Punkt der Linie sind. Ähnliches wird da gelten, wo die Linie in spitzen Winkeln

Ansätze erfährt. Indem diese Ansätze unwillkürlich die Aufmerksamkeit auf sich lenken, macht man unvermerkt einen Punkt, der innerhalb der Linie, zwischen den beiden Schenkeln liegt, zum ersten und wieder einen solchen zum letzten Fixationspunkte.

Dafs aber auch diese Hypothese nicht ausreicht, zeigt folgende einfache Variation des Experimentes. Statt unter schiefen, setze man die kleinen Linien unter rechten Winkeln an und füge an die Ansätze selbst noch weitere kleine gerade Linien, ebenfalls unter rechten Winkeln, bei der einen Figur nach innen, bei der anderen gabelförmig nach aussen gekehrt. (Figg. 7 u. 8.)



Figg. 7 u. 8.

Wäre der Grund der Täuschung derjenige, welchen die Hypothese vermutet, so müßte sie bei dieser Variation ungeschwächt sich erhalten. Aber das Gegenteil ist der Fall; die Versuchung zur Täuschung ist, wenn sie überhaupt noch besteht, jedenfalls wesentlich geringer, so zwar, dafs, wie ich fand, selbst wenig geübte Beobachter bei einiger Aufmerksamkeit ihr nicht mehr erliegen, sondern alsbald für die Gleichheit der Linien sich aussprechen. Der allgemeinere und hauptsächlichliche Anlaß der Täuschung ist also jedenfalls ein anderer. Man sieht aus dieser Variation, dafs die schiefe Richtung der Linien von Belang ist.

5. Dies führt auf das, was ich sogleich als den Erklärungsgrund der Täuschung bezeichnet hatte. Ich will nun den Gedanken ein wenig erläutern. Zuvor aber verdient es wohl kurz bemerkt zu werden, dafs die optische Täuschung, um welche es sich handelt, auch in folgender, einfacherer Weise anschaulich gemacht werden kann. Man ziehe eine gerade Linie (am besten in einer Richtung, die weder horizontal noch vertikal ist), halbiere sie und bringe an dem einen Ende die kleinen geradlinigen Ansätze in spitzen, an dem anderen parallel mit ihnen, also in stumpfen Winkeln an. In der Mitte endlich mache man ebenfalls zwei kleine geradlinige Ansätze, unter denselben Winkeln, aber so, dafs keiner den ihm gleichseitigen Ansätzen parallel ist. (Figg. 9 u. 10.)

Sofort tritt die Versuchung der Täuschung auf und zeigt sich ebenso stark wie früher. Und auch jetzt ist es nicht von

Belang ob man die Längen wirklich gezogener Linien oder nur die von leeren Abständen der Winkelspitzen zu vergleichen unternimmt.

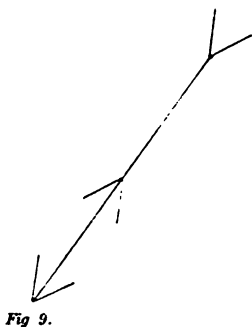


Fig. 9.

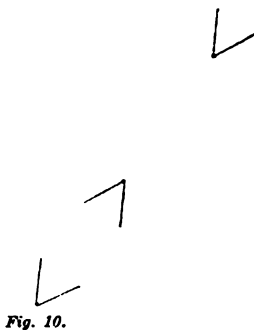
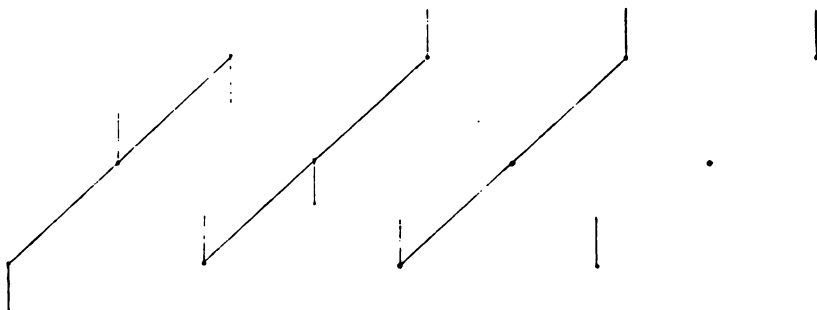


Fig. 10.

Doch mehr noch und wesentlicher können wir die Figur vereinfachen, wenn wir die Zahl der kleinen Ansätze unter schiefen Winkeln vermindern. Es ist interessant zu sehen, wie auch dann schon eine Versuchung zu gleichartiger Täuschung, aber in geringerer<sup>1</sup> Kraft besteht. (Figg. 12—15.)



Figg. 12—15.

Hiernach müssen wir erwarten, daß in abermals verminderter Kraft die Versuchung zu ähnlicher Täuschung auch

<sup>1</sup> Diese Abschwächung ist etwas, was sich als ein besonderes Argument gegen die unter Nr. 3 von uns widerlegte Hypothese verwenden ließe. Würden die Ansätze überall nur einseitig angebracht, so wären die Endpunkte der zu messenden Linien nicht mehr, sondern eher weniger markiert, als in dem Falle, wo sie auf beiden Seiten angefügt werden. Die Versuchung zur Täuschung müßte also auf Grund jener

schon bestehen werde, wenn wir nur zwei von den Punkten nehmen und von dem einen aus eine kleine Linie ziehen, mit welcher eine zwischen den beiden Punkten gedachte Gerade einen spitzen oder stumpfen Winkel bilden würde. Sobald die kleine Linie gezogen ist, wird im ersten Fall der Abstand der beiden Punkte verkleinert, im zweiten vergrößert scheinen müssen. Und diese Erwartung wird durch den Versuch bestätigt. (Figg. 16 u. 17.)

Aber die kleine gerade Linie hat zwei Endpunkte, und für jeden von ihnen hat der eben ausgesprochene Satz gleichmäÙig Geltung. Somit besteht für den Abstand des einen wie anderen von dem isolierten Punkte eine Neigung, ihn anders zu schätzen, als wenn die beiden Punkte, um deren Abstand es sich handelt, allein gegeben wären. Bei dem einen ist man geneigt, seinen Abstand für kleiner, bei dem andern, seinen Abstand für größer zu halten als in jenem Falle.

Haben wir so das einfache Element, aus dessen Vervielfältigung die mächtige Versuchung zur Täuschung erwächst, gefunden, so ist es auch nicht mehr schwer, sie zu erklären und deutlich zu



Figg. 16 u. 17.

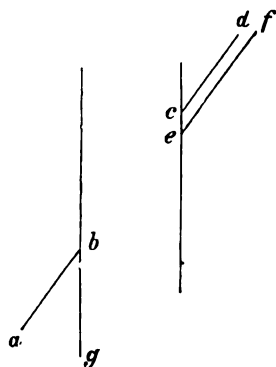


Fig. 18.

Hypothese bei einseitigen Ansätzen größer oder doch jedenfalls nicht geringer sein. Auch folgende Abänderung des Versuches kann dagegen verwertet werden. Man nehme drei Punkte, von welchen der zweite in gerader Richtung mitten zwischen dem ersten und dritten liegt, und füge an jeden eine kleine gerade Linie, welche eben dieselbe Richtung hat. Von den angefügten Linien sollen die erste und zweite zwischen dem ersten und zweiten Punkte, die dritte aber über den dritten Punkt hinaus liegen. (Fig. 11.) Nach der betreffenden Hypothese wäre zu erwarten, daß die Versuchung zur Täuschung hier ebenso wie bei dem Anfügen unter schiefen Winkeln bestände, sie besteht aber tatsächlich gar nicht, oder doch in viel geringerem Maße. Selbst wenig geübte Beobachter sah ich leicht zu einer richtigen Längenschätzung gelangen.

Fig. 11.

machen, wie sie sich in der That als Folge des Gesetzes der Überschätzung kleiner und der Unterschätzung großer Winkel erweist. Ich darf das Gesetz selbst beim Leser als bekannt voraussetzen, und auch das wird ihm erinnerlich sein, wie sich aus ihm schon verschiedene merkwürdige Fälle optischer Täuschung begreiflich machen ließen. So scheint in der folgenden Figur (Fig. 18) wegen Überschätzung von  $abg$  nicht sowohl, wie es wirklich der Fall ist,  $cd$ , als vielmehr  $ef$

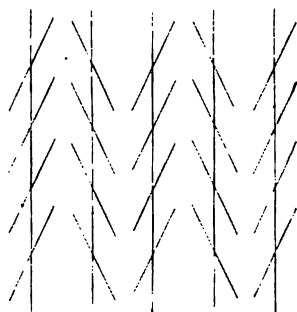


Fig. 19.

in der geradlinigen Fortsetzung von  $ab$  zu liegen. Und bei den sogen. ZÖLLNERSchen Figuren (Fig. 19) scheinen die durch kleine Linien schiefwinkelig geschnittenen Parallelen nicht mehr parallel zu sein, sondern abwechselnd nach der einen oder anderen Seite sich einander zu nähern; die veränderte Beurteilung der Richtungen findet offenbar im Sinne der der Überschätzung der spitzen und Unterschätzung der stumpfen Winkel statt.

In unserem Falle, in seiner einfachsten Gestalt, wo (vgl. Fig. 17) ein isolierter Punkt und eine kleine Linie einander gegenüberstehen, und der Abstand eines ihrer Endpunkte von dem isolierten Punkte geschätzt wird, haben wir nun auch einen schiefen Winkel, welchen die kleine Linie mit derjenigen bildet, die wir, den Abstand schätzend, in Gedanken zwischen ihrem einen Endpunkte und dem isolierten Punkte ziehen. Dieser Winkel wird falsch geschätzt, und infolge davon scheint uns die Lage der kleinen Linie im Verhältnis zur Lage einer zwischen dem Endpunkte und dem isolierten Punkte zu ziehenden Geraden verändert.

Dies hat nun sehr natürlich einen Einfluss auf die Schätzung der Distanz selbst, denn, wo nicht zwei isolierte Punkte, sondern ein isolierter Punkt und der Endpunkt einer kleinen Linie in der Erscheinung vorliegen, hat nicht bloß die Lage der Punkte selbst, sondern alles, was, zur Erscheinung gehörig, irgendwie ein Anhalt zur Schätzung des Abstandes werden kann, unwillkürlich und so zu sagen instinktartig darauf einen Einfluss. Dies gilt also von der ganzen kleinen Linie bis zu ihrem anderen Endpunkte. Wenn nun die Richtung

der Linie falsch beurteilt wird, so muß dieser Einfluss ein störender sein. Würde die Entfernung des einen Endpunktes vom isolierten Punkt richtig geschätzt werden, so müßte bei falscher Schätzung der Winkel die des anderen sogar noch unrichtiger geschätzt werden, als es jetzt der Fall ist; nun aber wirken dieselben Ursachen, welche uns die Entfernung des einen Endpunktes unrichtig schätzen lassen, auch zur unrichtigen Schätzung der Entfernung des anderen. Und so zerteilt sich die Kraft, die zur optischen Täuschung führt, indem sie die Entfernung des entfernteren Punktes als geringer, die Entfernung des näheren Punktes als größer beurteilen läßt, als wenn wir ihn nur isoliert mit dem isolierten in Vergleich gebracht hätten. Auf der folgenden Figur wird die Art der Wirkung der falschen Beurteilung der Lage der kleinen Linie durch die punktierte Linie angedeutet. (Fig. 20.)

Ist dies klar geworden, so ergibt alles Weitere sich von selbst. Wir haben in der ursprünglich vorgelegten Figur das gleiche täuschende Moment achtfach gegeben; natürlich wird dadurch die Wirkung eine viel auffälligere.

Zur Bestätigung unseres Nachweises, daß die Täuschung aus der Überschätzung kleiner und Unterschätzung großer Winkel entspringt, mögen auch noch folgende vier Variationen des Versuches dienen. (Fig. 21—24.)



Die erste und zweite Figur zeigen die Täuschung in besonders hohem Grade, weil die Zerlegung der kleinen Winkel in noch kleinere die Ursache, die zur Täuschung führt, verstärkt. Die dritte Figur zeigt, daß kleine Kreisbogen rechtwinkelig angesetzt, ungleich schwächer wirken als spitze Winkel, während die vierte mit ihren geradlinigen rechten Winkeln

überhaupt kaum zu einer Täuschung Anlaß geben kann; wenn aber, so aus einem ganz anderen, nur bei wenig vorsichtigen Beobachtern gegebenen Grunde, der unter Nr. 4 in Vorschlag gebracht, aber von uns als zur Erklärung des Phänomens ungenügend befunden worden ist.

Das Ergebnis unserer Untersuchung zeigt also, daß der uns vorgelegte Fall optischer Täuschung nichts anderes ist, als was auf Grund eines schon bekannten Gesetzes konsequent erwartet werden mußte, so daß man das neu beobachtete Phänomen, weit entfernt sich darüber zu verwundern, eigentlich mit logischer Sicherheit hätte voraussagen können.

---



## „Flatternde Herzen“.

Von

ADOLF SZILI

in Budapest.

(Vorgelegt und demonstriert in der mathem. und naturwissenschaftlichen Klasse der königl. ungarischen Akademie der Wissenschaften am 14. März 1892.)

Als ich meinen ersten Erklärungsversuch der „flatternden Herzen“ machte,<sup>1</sup> ist mir sofort eine Anzahl von eigentümlichen Erscheinungen aufgefallen, deren Studium ich erst in der Folge gesondert vorzunehmen gedachte. Meine diesbezüglichen Untersuchungen haben mich zu einer Reihe von Beobachtungen geführt, die in solchem Mafse das in meiner ersten Mitteilung Enthaltene ergänzen und zum Teil berichtigen, dafs ich glaube, mit ihrer Veröffentlichung nicht zögern zu müssen. Ich halte diese Beobachtungen allerdings noch immer nicht für abgeschlossen, denn die Versuchsobjekte sind so zahlreich, und die Versuchsumstände können so vielfach variiert werden, dafs die möglichen Kombinationen nahezu unerschöpflich sind. Aber ich sehe, was mich selbst betrifft, dafs ich vorläufig mit ihnen nicht weiter gelange, und ausserdem glaube ich, dasjenige, was ich hier angeben werde, mit dem bisher Erreichten schon genügend stützen zu können.

Ich habe meine ersten Versuche auf Rot und Orange gemacht, mit welchen Farben das sogenannte Flattern am

---

<sup>1</sup> A. SZILI, Zur Erklärung der „flatternden Herzen.“ *Du Bois-Reymonds Archiv f. Physiologie.* Jg. 1891. S. 157.

leichtesten zu erzielen ist, weil es aus gewissen Gründen, deren ich auch noch gedenken werde, bei ihnen den weitesten Spielraum hat. Ich bespreche sie hier wiederum an erster Stelle, weil ich hauptsächlich zur Analyse ihres Ergebnisses erst meine übrigen Versuche angestellt habe. Diese haben zum Teil ganz merkwürdige, bisher unbekannte Erscheinungen geliefert. Die wichtigsten unter ihnen sollen hier ausführlich beschrieben werden in einer Reihenfolge, die sich zugleich zur gewünschten Analyse dienlich erweisen wird. Ich habe aufser diesen noch eine Anzahl von Versuchen angestellt, welche, teils die an sie geknüpften negativen Erwartungen bestätigend, teils gewisse positive Erwartungen täuschend, erfolglos geblieben sind. Blofs diejenigen, bei welchen diese Verneinung bezüglich des Gegenstandes nicht völlig belanglos ist, werde ich an geeigneter Stelle erwähnen.

Da die Erscheinungen, von welchen hier die Rede sein wird, in den meisten Fällen erst bei schwacher künstlicher Beleuchtung zu voller Geltung gelangen, werde ich sämtliche Versuche, die ich wohl wiederholt bei verschiedener Beleuchtung angestellt habe, der Einheitlichkeit halber nur nach dem Ergebnis unter dem Lichte einer Kerze beschreiben.<sup>1</sup> Um die Einzelheiten der Erscheinung besser beurteilen zu können, habe ich es für ratsam gehalten, teils kreisrunde, teils viereckige Papierscheiben von wenigstens 1,5 cm Durchmesser als Objekte zu nehmen. Zu beiden Seiten dieser „flatternden Marke“ befindet sich auf dem Grunde, auf welchem sie aufgeklebt ist, in etwa 2–3 cm horizontaler Entfernung, noch je eine kleinere „Gegenmarke“, welche nicht flattern darf, sondern dadurch, daß sie die Bewegungen des Grundes anzeigt, die scheinbare Labilität der mittleren um so auffallender macht. Diese Gegenmarken sind auf hellem Grunde am besten schwarz, auf dunklem Grunde weifs.

Zur Bezeichnung der bei den folgenden Versuchen verwendeten Farben beziehe ich mich zum Teil auf die Heidelberger Kollektion HELMHOLTZscher Farbpapiere vom Mechaniker JUNG; hier werde ich zur Farbnummer die Quelle kurzweg

---

<sup>1</sup> Wer mit ähnlichen Untersuchungen vertraut ist, wird auch bei Lampenlicht die nötige Distanz für jeden einzelnen Versuch zu finden wissen.

„Blumenpapier“ nennen. Da ich aber manches wichtige Ergebnis mit Farbennuancen erhielt, die in meiner Heidelberger Kollektion nicht enthalten sind, und mir Herr JUNG auch für die zur Verwendung gelangten verschiedenen Nuancen des Grau keinen Index liefern konnte, werde ich diese übrigen gelegentlich mit der Nummer der Musterkollektionen von Umschlagpapieren, Buntpapieren und Einbandleinwänden bezeichnen, der die gebrauchte Farbe entspricht. Diese Kollektionen sind:

1. „KARL LOUIS POSNERS Musterbuch von farbigen Umschlagpapieren der Leykam-Josephsthaler Papier-Industrie-Actiengesellschaft“. Diese Quelle werde ich kurz Umschlagpapier nennen.

2. „Musterbuch von Buntpapieren. Fabriksniederlage für Buchbinderartikel“. Budapest V, Elisabethplatz 5. Kurz: Buntpapier.

3. „Leinwandmusterkarte der ersten ungarischen Buchbinderartikel-Fabriksniederlage“, (ebendasselbst). Kurz: Einbandleinwand.

Jedermann, der die Versuche, die ich nun beschreiben werde, nachzumachen gedenkt, wird sich stets daran zu erinnern haben, daß die verschiedenen Kombinationen zum Teil unter ungleicher Beteiligung der dem Flattern im allgemeinen günstigen Bedingungen ihre Wirksamkeit entfalten. Ich wollte bezüglich dessen stellenweise die an mir selbst gemachten Erfahrungen angeben;<sup>1</sup> allein sie würden sich kaum immer als zutreffend bewähren, nicht so sehr wegen der etwa anzunehmenden individuellen Verschiedenheit der Beobachter (wenn ich von Farbenblindheit und ähnlichen Störungen absehe), sondern mehr infolge der wechselnden Disposition des einzelnen. Ich selbst sehe die mit jeder besonderen Kombination zu erzielenden Erscheinungen nicht stets unter völlig gleichen äußeren Bedingungen. Ich will gerade darum, weil ein flüchtiger Beobachter hierdurch leicht zu einem falschen Urteil verleitet werden könnte, schon jetzt zu Beginn ausdrücklich betonen, daß keine der hier als wirksam angeführten Kombinationen jemals versagen darf, wenn auch das Maß der Bedingungen, welche zum Hervorrufen der ihr zugeschriebenen Erscheinung erforderlich sind, ab und zu schwankt.

<sup>1</sup> In der ersten Versuchsreihe habe ich es gethan.

### Erste Versuchsreihe.

Flattern auf rotem und orangefarbigem Grund.

1. Roter Grund (Blumenpapier, No. 1 I.  
 Karmin), kreisrunde grüne Scheibe (Blumen- Versuch.  
 papier, No. 7 Nachtgrün).

Wenn ich diese Tafel etwa in einem Meter Entfernung von der Kerzenflamme vor mir halte, indem ich meinen Blick auf die grüne Scheibe richte, so bemerke ich bald über der letzteren einen hellen glanzähnlichen Schimmer, welcher mit den leichtesten Schwankungen meiner Hand oder meines Blickes erzittert. Bewege ich die Tafel in mäßigem Tempo<sup>1</sup> und in kurzen Abweichungen in ihrer Ebene hin und her, dann bleibt dieser Schimmer als zusammenhängendes zweites Bild der Scheibe offenbar mit meinem nicht rasch genug folgenden Auge zurück. Am besten kann ich darum die Erscheinung beobachten, wenn ich bei dem Versuche womöglich die gleiche Blickrichtung beibehalte. Beim Hin- und Herbewegen des Blattes schiebt sich bald rechts, bald links von der wirklichen Scheibe ein sichelförmiges Stück dieses zweiten Bildes über den roten Grund, während am entgegengesetzten Rande immer ein ebensogroßes sichelförmiges Stück der Scheibe selbst von dem Schimmer frei wird. Wenn ich bei diesem Versuche meine Aufmerksamkeit auf die Vorgänge an immer demselben Rande der Scheibe gerichtet halte, so erscheint mir das zurückbleibende sichelförmige Stück des zweiten Bildes ganz untrüglich in der Farbe des roten Grundes, jedoch viel heller als dieser; hingegen sehe ich das Stück der Scheibe selbst, welches bei der Bewegung jenem zweiten Bilde vorausseilt, in ihrer ursprünglichen grünen Farbe, aber wesentlich dunkler, als der von dem Schimmer bedeckte Teil der Scheibe. Um mich von dem Gesagten zu überzeugen, muß ich meine Aufmerksamkeit gesondert eine Zeit lang bald bloß dem schwankenden Scheinbilde, bald bloß der Scheibe zuwenden.

2. Wenn auf demselben roten Grunde eine II.  
 blaue Marke (Blumenpapier, Nr. 11 Ultramarin III) Versuch.  
 befestigt ist, kann ich dieses Hin- und Herschwanken des subjektiven zweiten Bildes noch besser beobachten, weil die

<sup>1</sup> Rasche Bewegung hindert die Beobachtung der Einzelheiten der Erscheinung.

Marke in dieser Farbe sich kräftiger von ihm differenziert, als wenn sie grün ist.

3. Wenn ich auf demselben roten Grunde III.  
eine neutral graue Marke (Einbandleinwand Versuch.  
Nr. 69)<sup>1</sup> benütze, so erhalte ich diese Erscheinung des  
Flatterns ebenfalls ganz deutlich. Auf die Wichtigkeit dieses  
Resultates habe ich schon in meiner ersten Mitteilung auf-  
merksam gemacht und werde ich noch im Verlaufe dieser  
Abhandlung zurückkehren.

Völlig gleiche Beobachtungen, wie die hier mitgeteilten,  
mache ich mutatis mutandis mit allen Helligkeitsgraden des  
Rot und mit jedem Orange als Farbe des Grundes, so daß  
es unnötig erscheint, die einzelnen Versuche besonders anzu-  
führen.

Anstatt vieler nenne ich bloß ein Beispiel: Orange- IV.—VI.  
farbiger Grund (Blumenpapier No. 18. V) 1. Grüne Versuch.  
Marke (Buntpapier G'. 2. Blaue Marke (Umschlagpapier 510. No. 10).  
3. Graue Marke (Umschlagpapier 55, No. 19). (Entfernung von der  
Kerze ca. 1,5 Meter. 2 und 3 erfordert eine etwas größere Entfernung  
als 1.)

Reines Gelb habe ich weder als Grund noch später als  
Marke verwenden können. Es verhält sich wie Weiß, welches  
ebenfalls kein Flattern aufkommen läßt. Bei herabgesetzter  
Beleuchtung wird bei jeder Kombination des Gelb mit einer  
anderen Farbe der Helligkeitsunterschied zwischen Grund und  
Marke dermaßen zu groß, daß schon allein damit für die Er-  
scheinung ein unüberwindliches Hindernis gegeben ist.

Wer die oben angegebenen Versuche mit der Farbe des  
Grundes vom gesättigten Rot bis zum hellsten Orange durch-  
macht, macht bald die Wahrnehmung, daß zur Erzielung  
eines völlig gleichen Effektes mit der Helligkeit  
des Grundes auch diejenige der Objekte in stets  
gleichem Maße zu- und abnehmen muß. Damit steht  
es nicht im Widerspruch, daß die Lichtstärke der Marke dennoch  
auch für einen und denselben Grund innerhalb bestimmter  
Grenzen verschieden sein kann, ohne daß die Kombination

---

<sup>1</sup> Zu allen Versuchen mit grauen Marken kann man diese noch  
besser dadurch herstellen, daß man die gewünschten Formen aus rauhem  
weißen Papier schneidet und, nachdem sie aufgeklebt sind, mit Bleistift  
und Wischer sorgfältig gleichmäßig schattiert, bis die wirksame Nuance  
erreicht ist.

ihre Wirksamkeit verliert. Jedoch gestaltet sich dann die entsprechende Netzhautreaktion auf folgende Weise verschieden.

Es ergibt sich, daß dann, wenn die Marke dem Grunde an Helligkeit möglichst nahesteht, der objektive Eindruck von der subjektiven Reaktionsempfindung dermaßen übertönt wird, daß fast ausschließlich das schwankende Scheinbild zur Perzeption gelangt, und ich nur bei angestrenzter Aufmerksamkeit das jeweilig in der Bewegungsrichtung des Blattes freiwerdende Segment der Marke entdecken kann. Darum läßt sich auch mit solchen Objekten, deren Helligkeit dem des Grundes gleichkommt, die Erscheinung der tanzenden Figuren am täuschendsten erzielen: man erhält eine überraschend reine Scheinbewegung. Nimmt man die Marken merklich heller, als den Grund, dann ergibt sich keine nennenswerte Reaktion, mithin auch keine Scheinbewegung. Sehr interessant gestaltet sich aber das Phänomen, wenn man die Marken gradweise dunkler nimmt. Erst dann entsteht die früher beschriebene Erscheinung des Vorbeischwankens eines zweiten Bildes über dem sichtbar bleibenden wirklichen Objekt; erst jetzt läßt sich mit genügender Deutlichkeit bemerken, wie bei den mäßig raschen Bewegungen in der Ebene das in der Bewegungsrichtung von dem Scheinbilde freiwerdende Segment der Marke die eigene Farbe, das Segment des Scheinbildes, welches durch sein Zurückbleiben an dem der Bewegungsrichtung entgegengesetzten Rande der Marke erscheint, die Farbe des Grundes hat. Die sichere Beurteilung dieser Einzelheiten der Erscheinung erfordert einige Umsicht: ungeübte Personen sehen zuweilen anfangs alles umgekehrt; sie lokalisieren nicht bloß das jeweilig auftauchende helle und dunkle Segment falsch, sondern sie glauben auch, daß die Scheinbewegung in einem Vorseilen der Marke besteht.

Zu den bei diesen Versuchen beobachteten Erscheinungen gehören noch folgende:

Wenn die Marke in allmäliger Abstufung dunkler verwendet wird, dann rückt die Erscheinung des Flatterns in kreisförmigen Zonen immer mehr vom centralen Sehen ab, bis sie endlich auch für das exzentrische Sehen völlig aufhört. Die Grenze der Helligkeitsverminderung, bei welcher noch Flattern in der Peripherie erzielt werden kann,

scheint nicht für alle Farben gleich weit zu sein. Zugleich bemerke ich, daß bei solchen Marken, die ob ihrer relativen Dunkelheit in der Nähe der Kerze nur im exzentrischen Sehen flattern, die Zone des Flatterns mit der zunehmenden Entfernung von der Kerze (also mit der abnehmenden Beleuchtung) sich dem centralen Sehen wieder nähert, bis die dunklere Marke bei einer gewissen Herabsetzung der Beleuchtung das gleiche Phänomen bietet, wie die relativ hellere Marke in stärkerem Lichte.<sup>1</sup> Das hier Beobachtete steht wohl in Beziehung zu der bekannten Gleichartigkeit des Verhaltens der Farbenperzeption im exzentrischen Sehen mit demjenigen des centralen Sehens bei verminderter Beleuchtung.

Abgesehen von der Alteration, welche sich an jeder der hier verwendeten Marken auf rotem und orangefarbigem Grunde bezüglich ihres Aussehens schon im centralen Sehen bemerkbar macht, ergibt sich noch eine weitere Abänderung im exzentrischen Sehen. Jede der 3 Marken (Grün, Blau und Grau) wird nämlich außerhalb einer um den Fixationspunkt konzentrischen Zone sehr rasch auffallend hell. Die Aufhellungszone ist vielleicht nicht für jede Farbe der Marken gleich weit: ich konnte es aber nicht sicher entscheiden, weil ich kein sicheres Maß dafür habe, die verschiedenfarbigen Marken völlig gleich lichtstark auszuwählen oder herzustellen, und für relativ verschieden helle Marken von einer und derselben Farbe sind die Zonen der gleichwertigen Aufhellung wirklich verschieden weit; sie erfolgt um so weiter vom Centrum, je dunkler die Marke im Verhältnis zum roten oder orangefarbigem Grunde ist; hingegen tritt sie um so näher zum Centrum schon ein, je schwächer die Beleuchtung ist. Die Weite der Aufhellungszone steht also im umgekehrten Verhältnis zur relativen Helligkeit der Marke und im geraden Verhältnis zur Beleuchtung.

Das absolute Maximum der Aufhellung ist der objektiven Lichtstärke der verschiedenen Marken proportional, so daß die dunklere unter mehreren Marken auch nach erfolgter maximaler Aufhellung, in derselben Entfernung vom Fixationspunkte, als die dunklere erscheint. Gleichwohl läßt sich mit verschiedenen

---

<sup>1</sup> Das gleiche Ziel erreicht man durch Vorhalten rauchgrauer Gläser.

hellen Marken von gleicher Farbe auf rotem und orange-farbigem Grund durch eine passende räumliche Verteilung, bei welcher die hellste Marke dem Fixationspunkt am nächsten, die dunkelste sich am weitesten von ihm befindet, der Eindruck erzielen, daß sämtliche Marken völlig gleich erscheinen, und zwar nicht bloß bezüglich der Helligkeit und Färbung, sondern auch bezüglich des Grades jener Netzhaut-erregung, auf welcher die Erscheinung des Flatterns beruht: flattert eine Marke, so flattern alle, die nun im gleichen Helligkeitsgrade erscheinen, mit gleicher Intensität. All das ändert sich aber sofort, wenn die Blickrichtung derart verändert wird, daß die relative Entfernung der einzelnen Marken vom Fixationspunkte nicht die gleiche bleibt.

Um ein wirksames Beispiel zu geben, empfehle ich auf dem orangefarbigem Grund (Blumenpapier No. 18) die folgenden drei grünen kreisförmigen Marken von ca. 2 cm Durchmesser: 1. Blumenpapier No. 23 Giftfreies Grün VI, 2. Bunt-(Gelatin)papier G. und 3. Blumenpapier No. 7 Nachtgrün senkrecht übereinander mit Intervallen von etwa 2 cm anzubringen. Im direkten Sehen flattert mit den charakteristischen Erscheinungen die unterste Marke in 0,5 m von der Kerzenflamme, die mittlere in 1,0 m, die oberste in 2 m Entfernung. Wenn ich in 1,5 m von der Kerze den Blick auf den oberen Rand der unteren (hellsten) Marke gerichtet halte, erscheinen mir alle drei Marken an Farbe und Helligkeit völlig gleich, und wenn ich das Blatt in seiner Ebene hin- und herbewege, zeigen sie gleichmäßige Scheinbewegungen. Ebensoleicht ist es, dasselbe Experiment mit blauen Marken anzustellen. Vollends mit grauen Marken, die man nicht aus vorhandenem Material auszuwählen gezwungen ist, sondern sich selbst in jedem Helligkeitsgrade anfertigen kann, läßt sich zu dem gleichen Zweck eine reichere Stufenleiter mit kürzeren Zwischenräumen anbringen. Mit Berücksichtigung der schon einmal angegebenen Bedingungen läßt sich der gleiche Erfolg auf dem Grunde von Rot und Orange eines jeden beliebigen Helligkeitsgrades erzielen.

Aus den bisher beschriebenen Versuchen haben wir zunächst erfahren, daß die Erscheinung des Flatterns durch Kombinationen von Farben zu erhalten ist, die im Spektrum sich ungleich weit voneinander befinden. Und dazu muß jetzt noch erwähnt werden, daß wir auch mit Hülfe von violetten Marken in dieser Gruppe sehr gut die Erscheinung hervorrufen können. Ich berichte hierüber erst nachträglich, weil das Verhalten des Violett, wie wir bald sehen werden, sich in wichtiger Hinsicht von demjenigen der bisher benutzten Farben unterscheidet.



1. Auf Rotbraun (Buntpapier 149 und 290) flattert eine Marke von Blumenpapier No. 14 Neuviolett VII äußerst lebhaft in 1,5 m Entfernung von der Kerze. VIII. Versuch.

2. Auf Orange (Blumenpapier No. 18, V.) flattert eine hellviolette Marke (Umschlagpapier 57 No. 11) ebensogut in gleicher Entfernung. IX. Versuch.

Es könnte sonach scheinen, daß dann, wenn die Marke eine Farbe hat, diese der entgegengesetzten Hälfte des Spektrums angehören muß; aber ich kann schon hier ein Beispiel anführen, welches dem widerspricht. Auf dunklem Karmin (Buntpapier 149) flattern Blumenpapier No. 5 Braunrot II in 1 m von der Kerzenflamme und No. 9 Braunrot V in 0,5 m. X. Versuch.

Wenn wir hierzu nun noch die Erfolge rechnen, die wir auf dem Grunde von hellem Orange bis zum dunkeln Karmin mit den Marken von entsprechend hellem bis dunklem Grau erhalten (auf dem zuletzt benutzten Karmin flattert Blumenpapier No. 16 Schwarz I oder eine Marke aus schwarzem Karton, der in jeder Papierhandlung zu haben ist), so erscheint uns vorläufig so viel sicher, daß bei den bisher angestellten Versuchen die eigentümliche Netzhauterregung, welche zur optischen Täuschung des Flatterns führt, vorzugsweise durch die Einwirkung des farbigen Grundes entsteht. Die Marke hat bloß die Aufgabe, eine geeignete Unterbrechung des Grundes herzustellen, auf welcher jene Netzhauterregung sich reaktiv äußern kann. Wir werden später sehen, daß unter geeigneten Umständen umgekehrt auch eine farbige Marke auf farblosem Grunde die gleiche Netzhauterregung hervorruft.

Unter den für das Auftreten des Flatterns erforderlichen äußeren Umständen zeigen sämtliche bisher verwendeten Marken auf dem entsprechenden roten und orangefarbenen Grunde die unverkennbaren Erscheinungen des Farbenkontrastes. Wie hinfällig der Eindruck der objektiven Farbe der Marke der subjektiven Kontrastempfindung gegenüber ist, erfährt man leicht, wenn man beispielsweise die bei den ersten drei Versuchen benutzten Marken: Blumenpapier No. 7 Grün, No. 11 Blau und Grau (Einbandleinwand No. 69) in einiger Entfernung voneinander auf dem roten Grunde (Blumenpapier No. 1) anbringt. Jede der drei Marken erscheint dann in einer gewissen Entfernung XI. Versuch.

von der Kerze graugrün, kaum durch einen Helligkeitsgrad voneinander unterschieden. Die gleiche Kontrastwirkung kann man im exzentrischen Sehen schon in geringerer Entfernung wahrnehmen. Bei beiden Versuchsarten erhält man die Reaktion am frühesten mit der grauen Marke, offenbar weil ihr die farblose Unterbrechung des Grundes den freiesten Spielraum läßt, dann mit der grünen Marke, weil hier der objektive Eindruck der subjektiven Kontrastempfindung qualitativ näher steht, als bei der blauen Marke.

So wie hier können wir es bei sämtlichen bisher versuchten Kombinationen erfahren, daß die subjektive Erregung der Netzhaut bei sinkender Beleuchtungsintensität, sowie durch Verschiebung des Netzhautindrucks aus dem Bereich des centralen Sehens, bis zu einer gewissen Grenze, sich in steigendem Maße geltend macht. Es ist nun die Frage: nimmt die Intensität dieser reaktiven Netzhauterregung durch eine solche Steigerung der ihr günstigen Bedingungen absolut zu, oder ist es ihr nur gestattet, besser hervorzutreten, etwa weil sie bei abnehmender Beleuchtung und im exzentrischen Sehen verhältnismäßig langsamer abnimmt, als die objektive Wahrnehmung?

Es ist nicht zu bezweifeln, daß diese Reaktion der Netzhaut durch die geeigneten Kombinationen wohl unter allen Umständen angeregt, jedoch für gewöhnlich in ihrem Geltendwerden dadurch behindert wird, daß ihr die objektive Wahrnehmung noch genügend die Wage hält. Wir empfinden oft den eigentümlichen Konflikt zwischen beiden schon bei gutem Tageslicht. So zum Beispiel wird aus diesem Grunde das Verweilen des Blickes auf roten Flächen mit grünen und blauen Buchstaben, und umgekehrt auf grünen und blauen Flächen mit roten Buchstaben, welchen man oft genug begegnet, zuweilen höchst unleidlich. Ich selbst kann mit Hilfe dieser Empfindung schon bei voller Beleuchtung fast sämtliche zum Flattern geeigneten Kombinationen sofort auswählen. Nach den übereinstimmenden Erfahrungen bei den von uns bisher angestellten Versuchen bedarf es wohl keines weiteren Beweises, daß diese durch gewisse Farbkombinationen erzeugte subjektive Netzhautempfindung, die bei vollem Lichte von der objektiven Wahrnehmung unterdrückt wird, letztere bei genügend herabgesetzter Beleuchtung völlig übertönt. Bei

dieser Intensitätsverschiebung der objectiven und subjektiven Empfindung müssen bei einem gewissen Grade beide gleich sein: dann haben wir zu gleicher Zeit die objektive Wahrnehmung der Marke und das schwankende Scheinbild der subjektiven Netzhauterregung, was wir bei jeder bisher benutzten Kombination unter geeigneten Umständen erzielen konnten. Ich werde durch das, was ich dabei empfinde, stets sehr lebhaft an den stereoskopischen Glanzversuch von DOVE erinnert. Wie bei diesem die Erscheinung aus dem binokularen Wettstreit hervorgeht, so, glaube ich, resultiert hier der glanzähnliche Schimmer, der auf der Marke liegt, aus dem (monokularen) Wettstreit zwischen dem objektiven Eindruck der Marke und der subjektiven Erregung, welche an derselben Netzhautstelle durch die Umgebung der Marke verursacht wird.

Aber aus gewissen Beobachtungen ergab sich die Vermutung, daß diese subjektive Netzhauterregung denn doch während der Dauer des Versuches auch noch an sich eine absolute Steigerung innerhalb gewisser Grenzen erfahren muß. So konnte ich beispielsweise für die richtige Entfernung von der Lichtquelle und für den Ablenkungswinkel der Blickrichtung bei den Versuchen im exzentrischen Sehen keine ganz bestimmten Maße finden, weil ich das Flattern nicht zu allen Versuchszeiten gleich prompt sehe. Ich bin entschieden besser geneigt, als wann immer sonst, die Erscheinung sofort zu sehen, wenn ich mich schon einige Zeit in mäßiger künstlicher Beleuchtung ohne Anstrengung der Augen aufgehalten habe. Die Versuche gelingen darum ungleich leichter am Abend, als wenn man aus dem vollen Tageslicht in einen künstlich beleuchteten Raum tritt; auch gelingen sie am besten erst nach einiger Fortsetzung. So kam es auch häufig, daß andere, die ich zu den Versuchen rief, zuerst gar nichts bemerken wollten, als vor mir schon alle Erscheinungen höchst lebhaft waren, um sie etwas später ebensogut zu sehen. Daraus geht hervor, daß, abgesehen von den äußeren Umständen, zur Beobachtung des Flatterns eine gewisse Adaptation der Netzhaut erforderlich sei.

Ich habe diesbezüglich eine Reihe von Versuchen angestellt, zunächst mit den bisher benutzten farbigen Objekten auf rotem und orangefarbigem Grunde. Die gewonnenen Aufzeichnungen beziehen sich auf Beobachtungen, die ich stets von dem Augenblick angefangen gemacht habe, als ich aus dem

hellen Tageslichte in eine Kammer getreten war, die mit gänzlichem Ausschluss des Tageslichtes nur durch eine Kerze beleuchtet ist. Wenn sich auch bei verschiedenen Kombinationen gewisse zeitliche Verschiedenheiten ergaben, die im Verhältnis zur Helligkeitsdifferenz zwischen Grund und Marke stehen, so war doch das Ergebnis ein ziemlich gleiches; bei wiederholten Versuchen mit denselben Kombinationen waren aber die Resultate stets völlig übereinstimmend. Ich zweifle allerdings nicht, daß die Versuche, von anderen ausgeführt, mancherlei individuelle Abweichungen ergeben würden; so weit ich sehen konnte, werden sie aber nicht bedeutend sein. Eine völlig maßgebende Reihe von solchen Versuchen an anderen steht mir derzeit allerdings noch nicht zur Verfügung. Sie sind sehr zeitraubend, da stets nur ein Versuch mit einer einzelnen Kombination immer erst nach genügend langem Aufenthalt im Tageslicht ausgeführt werden kann. Auch an mir selbst habe ich nicht mit allen Kombinationen gleich zahlreiche Versuche ausgeführt, um eine Mittelberechnung zu liefern. Darum führe ich nur das Resultat an, welches sich mir aus den Versuchen mit solchen Kombinationen ergab, bei welchen sich die Helligkeitsdifferenz zwischen Grund und Marke so verhält, wie zwischen Orange (Blumenpapier No. 18 V.) und Grün (Buntpapier G.).

Wenn ich, vom Betreten der Kammer angefangen in 1,5 m Entfernung von der Kerze, die Marke fixire, so erscheint mir dieselbe starr. Erst nach etwa 8—10 Minuten beginnt auf der Scheibe der gewisse Schimmer sich in auffallendem Maße geltend zu machen, und das Flattern geht an (näher als in 1,5 m Kerzendistanz etwas später, in größerer Entfernung etwas früher). Ich kann aber fast unmittelbar nach dem Betreten der Kammer im exzentrischen Sehen, von jedem Punkte einer ringförmigen Zone, deren Mittelpunkt die Marke bildet, und die einer Ablenkung der Blickrichtung etwa um  $10^{\circ}$  entspricht, die Marke in der charakteristischen Aufhellung flattern sehen. Nach etwa 2 Minuten hat sich die Zone allmählich bis auf ihren halben früheren Radius verengt. Nach weiteren 3 Minuten bin ich so weit gelangt, daß ich schon vom Rande der Marke aus das Flattern beobachten kann, jetzt schon mit genügend auffallender Absonderung des Scheinbildes vom Objekte; aber auch

XII.  
Versuch.

jetzt noch, wie bisher, zeigt sich die Marke, wenn ich den Blick direkt auf sie richte, völlig starr und ohne auffallenden Schimmer. Erst in der 8. bis 10. Minute vom Beginne des Versuches gerechnet, kann ich das Flattern beim Betrachten der Marke selbst beobachten. Je länger dann noch der Versuch fortgesetzt wird, um so kräftiger wird die Erscheinung, und um so überzeugender werden die an ihr zu machenden Beobachtungen. Ich sehe dann die Marke auf dem Blatte schon bei den leisesten unwillkürlichen Bewegungen meiner Hand wie Gallerte erzittern, und immer leichter wird es mir, das zurückbleibende subjektive Scheinbild von der (scheinbar hinter ihm) hin- und herbewegten objektiven Marke zu unterscheiden.

Ich glaube nicht, daß man länger über die Natur der hier zur Geltung gelangenden Netzhauterregung im unklaren sein kann: es ist die des farbigen Kontrastes und damit im Zusammenhange stehend die Projektion eines negativen Nachbildes. Höchst eigentümlich erscheint es, daß die Kontrasterregung um so intensiver ist, je näher zu einander Grund und Marke bezüglich des Helligkeitsgrades stehen; und daß ihr gerade jene Beleuchtung am günstigsten ist, bei welcher sich die Konturen zu verwischen beginnen; desgleichen das exzentrische Sehen. Bei einem gewissen Grade der Zusammenwirkung dieser Umstände geschieht es, daß die subjektive Netzhauterregung nicht blofs den Reiz überdauert und ein kräftiges Nachbild erzeugt, sondern daß sie dem Eindrücke des Objektes dermaßen entgegenwirkt, daß seine direkte Wahrnehmung aufhört.

Ich habe schon einmal erwähnt, daß bei guter Wahl der Marke und bei günstiger Beleuchtung es schwer fällt, neben dem hin- und herschwankenden Scheinbild das dunkle Segment des wirklichen Objektes, welches in der Richtung der Bewegung frei wird, wahrzunehmen. Bei einem gewissen Grade der Beleuchtungsabnahme, sowie jenseits einer gewissen Grenze außerhalb des centralen Sehens bleibt dieses Segment völlig unsichtbar. Ebenso wenig unterscheidet man dann die wechselnde verschiedenfarbige Zusammensetzung der subjektiven Erscheinung. Bei der größten Aufmerksamkeit sieht man nichts als das ruhige Hin- und Herschwanken eines einfarbigen Scheinbildes, welches man nun für die wirkliche Marke zu

halten geneigt ist: man hat nun thatsächlich den Eindruck, als wäre das Objekt von seiner Unterlage abgelöst und labil geworden.

Nachdem ich mir aber aus den Beobachtungen in dem für unser Urteil ungleich maßgebenderen centralen Sehen auf jede Weise und stets von neuem die Überzeugung holen kann, daß jener Teil des Scheinbildes, welcher außerhalb der Marke erscheint, die Farbe des Grundes hat mit der Abänderung, welche dem Helligkeitsverhältnis des negativen Nachbildes entspricht, so muß ich zunächst annehmen, daß die völlige Einfarbigkeit des schwankenden Scheinbildes im exzentrischen Sehen eine Urteilstäuschung ist, die wohl in folgendem ihre Begründung findet. Das Scheinbild behauptet sich vor allem durch seinen Helligkeitsgrad als ganzes; außerdem bleibt dasselbe stets nur so viel gegen die Bewegung der Marke zurück, daß ein verhältnismäßig kleiner Teil außerhalb derselben nachzieht; auch befindet es sich eben in dem Augenblick der Bewegungsumkehr, wo der Eindruck am kräftigsten wird, im ganzen ausschließlicly auf der Marke, was bestimmend sein muß dafür, daß ihm — bei herabgesetzter Unterschiedempfindlichkeit (schwaches Licht, exzentrisches Sehen) und bei der Flüchtigkeit des Netzhautindrucks (bewegtes Objekt) — die einheitliche, aber durch die subjektive Thätigkeit der Netzhaut alterierte Farbe der Marke zugeschrieben wird.

Was endlich unter diesen, dem Flattern günstigsten Umständen jenes Segment der Marke anbelangt, welches, der Bewegung zugekehrt, jeweilig vom hellen Kontrast befreit ist, haben mich maßgebende Versuche, die ich weiter unten beschreiben werde, belehrt, daß es sich während der Bewegung, infolge seines geringen Helligkeitsunterschiedes vom Grunde, der Wahrnehmung entzieht.

Wenn diese Beobachtungen und die auf sie gestützten Annahmen richtig sind, dann muß das Flattern überall zu erreichen sein, wo die gleichen Bedingungen erfüllt werden, wie bei den bisher angestellten Versuchen. Aber es ist nichts bekannt davon, daß auch noch andere Kombinationen diese Täuschung bewirken können. Ich werde nun zeigen, daß das Flattern in der That noch sehr viel weitree Grenzen hat, als

wir schon bis jetzt erfahren haben. Bevor ich aber so weit gehe, will ich zuerst die in der ersten Versuchsreihe benutzten Kombinationen umkehren, um zu sehen, ob sich hier auch wirklich, wie ich erwarte, die entgegengesetzte Kontrasterregung an dem schwankenden Scheinbilde erkennen läßt; denn daß auf grünem und blauem Grunde ein rotes und orange-farbiges Objekt flattert, ist schon von früher bekannt.

### Zweite Versuchsreihe.

Flattern auf grünem und blauem Grunde.

#### I. Farbige Marken.

Grüner Grund (Blumenpapier No. 8, Grün II), orangefarbige Marke (Blumenpapier No. 18, Orange V). XIII.  
Versuch.

Wir finden hier im Gegensatz zu den Erscheinungen der ersten Versuchsreihe, daß sich zunächst über die Marke ein dunkles Kontrastbild wie ein Schatten legt, der bei der geringsten Unruhe, gerade so wie dort der helle Schimmer, erzittert. Ganz so wie dieser erweist sich hier die Erscheinung des Schattens als Folge einer überdauernden subjektiven Netzhauterregung, indem beim Hin- und Herbewegen des Blattes in seiner Ebene an dem der Bewegungsrichtung entgegengesetzten Rande der Marke auf den Grund das Segment eines Nachbildes projiziert wird, welches die Farbe des Grundes hat, aber dunkler ist, und zu gleicher Zeit an dem der Bewegungsrichtung zugekehrten Rande der Marke ein Segment derselben von dem Kontrast frei wird und eine Sichel in der eigenen Farbe der Marke bildet, welche heller ist, als der übrige vom Kontrast affizierte Teil derselben.

Die Gegensätzlichkeit im Vergleich zu den Erscheinungen der früheren Versuchsreihe spricht sich ferner noch darin aus, daß die Marken, die weiter in der Peripherie das Flattern zeigen sollen, heller als jene sein müssen, die schon im centralen Sehen oder in dessen nächster Nachbarschaft die Erscheinung bieten. Wie dort eine relativ zu helle Marke keine wirksame Reaktion, also nirgends Flattern hervorruft, so hier eine relativ zu dunkle, wie dort eine relativ sehr dunkle Marke bei stark herabgesetzter Beleuchtung und weit im exzentrischen Sehen sich noch zum Flattern anschickt, so erweist

sich hier unter den gleichen Umständen eine relativ sehr helle Marke noch wirksam. Und so wie bei der ersten Versuchsreihe die Marken im exzentrischen Sehen eine maximale Aufhellung erleiden (bei herabgesetzter Beleuchtung und hellere Marken in verhältnismäßig geringerer Entfernung vom Netzhautzentrum), so erfahren die Marken in der vorliegenden Versuchsreihe in der Peripherie eine maximale Verdunkelung (bei herabgesetzter Beleuchtung und dunklere Marken verhältnismäßig näher zum Netzhautzentrum).

Das hier Gefundene wiederholt sich dem Wesen nach völlig übereinstimmend bei sämtlichen geeigneten Kombinationen von orangefarbenen und roten Marken sowohl mit der grünen als auch mit der blauen Farbe des Grundes. Zur Erzielung des gleichen Effektes muß selbstverständlich auch hier das Verhältnis zwischen Grund und Marke bezüglich der Lichtstärke immer das gleiche bleiben.

Ebenso wie im VII. Versuch der vorhergehenden Reihe kann man eine Anzahl von verschieden hellen roten oder orangefarbenen Marken auf grünem oder blauem Grund derartig anbringen, daß sämtliche von einem gewissen Punkte aus im exzentrischen Sehen von gleicher Helligkeit erscheinen. Natürlich muß jetzt umgekehrt die dunkelste Marke dem centralen Sehen am nächsten liegen. Wie dort der Ausgleich durch Aufhellung der entfernteren Marken zu stande kommt, so hier durch Verdunkelung.

Um ein Beispiel zu haben, nehme man auf dem blauen Grund (Blumenpapier No. 13. Ultramarin II.) eine rote Marke (Buntpapier 290, Braunrot) eine andere (Blumenpapier No. 1, Karmin) und eine dritte (Blumenpapier No. 20, Geranium I); wenn man diese Marken in etwa 3 cm Entfernung senkrecht übereinander auf die Tafel klebt und dieselbe in 1 m von der Kerzenflamme etwas unterhalb der untersten braunrötlichen Marke fixiert, dann erscheinen sämtliche Marken in gleich dunklem Braunrot.

XIV.  
Versuch.

Ich muß hier erwähnen, daß auf grünem und blauem Grunde auch Marken von violetter Farbe flattern.

Beispielsweise auf Grün (Blumenpapier No. 23. Gifffreies Grün VI) Hellviolett (Umschlagpapier 57 No. 11; die violette Marke erscheint dabei graurosa-farben. Von ganz gleicher vorzüglicher Wirkung erweist sich Blumenpapier No. 14 Neuviolett VII als Marke ebenso auf dem dunkelgrünen Grunde (Buntpapier 289), als auch auf dem dunkelblauen Grunde. (Blumenpapier No. 12, Ultramarin I). Hier tritt das

XV., XVI. und  
XVII.  
Versuch.



Flattern ein, indem sich ein kräftiger braunroter Schimmer über die Marke legt.

In der letzten Kombination sehen wir also zwei im Spektrum nebeneinanderliegende Farben, unter geeigneter Lichtverteilung jene eigentümliche subjektive Thätigkeit der Netzhaut anregen, auf welcher die Erscheinung des Flatterns beruht.

## II. Graue Marken.

In dem Maße, als bei den Kombinationen von Grün oder Blau mit Grau die farbige Kontrasterscheinung viel diskreter ist, als bei jenen, wo Rot oder Orange als Grund oder als Marke eine Rolle spielt, zeigte sich auch das Flattern bei den zunächst angestellten Versuchen mit hellen Farbentafeln verhältnismäßig schwach; aber es ist immerhin vorhanden und bei genügend herabgesetzter Beleuchtung ganz leicht zu beobachten.

Als Beispiel nenne ich folgende Kombinationen:  
 1. Grüner Grund (Buntpapier G), 2. Blauer Grund XVIII. u. XIX.  
 (Mittelblaues Packpapier); beide mit der gleichen grauen Versuch.  
 Marke (Umschlagpapier 55, No. 19); auf dem blauen Grunde mußte ich die Marke noch ein wenig mit dem Wischer schattieren.

Um so überraschender wirkt das Auftreten einer sehr lebhaften Scheinbewegung der grauen Marken auf dem farbigen Grunde, sobald beide dunkler genommen werden. Zu gleich schönen Erfolgen gelangt man ebensowohl mit den grünen als auch mit den blauen Tafeln; aber auf letzteren ist das Flattern doch noch leichter zu erreichen, wohl aus dem Grunde, weil mit der abnehmenden Helligkeit der kombinierten Versuchsobjekte, wie wir bald sehen werden, noch eine zweite Ursache der Täuschung zur Geltung gelangt, und weil kein so schönes dunkles Grün zu beschaffen ist, das bezüglich der Lichtwirkung demjenigen Blau (Blumenpapier No. 12, I) entsprechen würde, auf welchem die Scheinbewegung thatsächlich am besten zu beobachten ist.

Auf dem grünen Grund (Buntpapier 147) ist die graue Einbandleinwand (No. 69) eine vorzügliche XX.  
 Marke; auf dem dunkelgrünen Grunde (Blumenpapier Versuch.  
 No. 7) mußte ich die Marke aus demselben Stoff mit dem Bleistift noch etwas nachdunkeln. Man erhält hier schon recht lebhaftes Flattern mit ausgesprochener Kontrastfarbe auf der Marke; bei einiger Aufmerksamkeit kann ich auf der Kombination all jene Erscheinungen wahrnehmen, die ich von roten Marken auf grünem Grund

beschrieben habe. Ein noch minder helles Grün für den Grund bietet ein Tuchpapier (Buntpapier 189), auf welchem eine dunkelgraue Marke aus sogenanntem „schwarzen Karton“ vorzüglich flattert.

Für den ultramarinblauen Grund habe ich die geeignetste Marke in dem schwarzen Papier der Heidelberger Kollektion gefunden, welches auf schwarzem Sammet entschieden grau ist. Das Flattern mit dieser Kombination steht demjenigen von grauen Marken auf rotem Grunde kaum nach. Auch hier fällt es dem aufmerksamen Auge nicht schwer, die Kontrasterscheinung in der gelblich braunen Färbung der Marke, und auf dem blauen Grunde das dunkle Segment des hin- und herschwankenden Scheinbildes wahrzunehmen.

XXI.  
Versuch.

Es ist interessant, ultramarinblaue Tafeln miteinander zuvergleichen, auf welchen die Marken: Blumenpapier No. 4 Braunrot I, No. 5 Braunrot II, No. 9 Braunrot V und No. 16 Schwarz I flattern. Man merkt, wie von Tafel zu Tafel die rote Marke hinter dem Scheinbilde immer mehr latent wird. Während die Marke Braunrot I sich sehr lange von dem Scheinbilde noch sehr auffallend differenziert, verschwindet Schwarz I am frühesten fast völlig hinter demselben. Wir sehen also die farblose Marke hier auf dem blauen Grunde von der ganz gleichen unübertrefflichen Wirksamkeit, wie in der ersten Versuchsreihe auf dem roten und orangefarbigem Grunde.

XXII.  
Versuch.

Auf diesem tiefblauen Grunde machen wir die sehr bemerkenswerte Wahrnehmung, daß die Marke auch noch dunkler, beispielsweise mit chinesischer Tusche gemalt sein kann; und wenn die Beleuchtung genügend herabgesetzt ist, wird hier selbst eine Marke aus schwarzem Sammet beweglich. Wenn es auch unleugbar ist, daß auf diesen schwarzen Marken die Kontrastwirkung der blauen Farbe des Grundes ebenfalls noch in gewissem Grade erkennbar ist, so ist sie doch so unbedeutend, daß ihr die Verursachung der Täuschung nicht zugeschrieben werden kann. Die Scheinbewegung hat auch in der That nichts mehr von dem eigentümlichen Flattern, das ich bisher noch bei allen helleren farbigen und farblosen Marken auf farbigem Grunde in verschiedener Abstufung beobachten konnte. Da wir ähnlichen Erscheinungen noch begegnen sollen, erlaube ich mir ihre Untersuchung, die ein wichtiges Moment des Flatterns enthüllt, gesondert mitzuteilen.

XXIII.  
Versuch.

### Dritte Versuchsreihe.

Flattern auf farblosem (grauem und schwarzem) Grunde.

Nachdem ich durch sorgfältige Beobachtung der Erscheinungen auf farbigem Grunde zur Überzeugung gelangt war, daß jenes Segment des Scheinbildes, welches an dem der Bewegungsrichtung abgekehrten Rande der Marke zurückbleibt, wirklich den Charakter eines negativen, auf den farbigen Grund projizierten Nachbildes hat, mußte ich daran denken, daß farbige Marken auf farblosem (grauem) Grunde unter den gleich günstigen Bedingungen der absoluten und relativen Lichtverteilung wohl ebenfalls kräftige negative Nachbilder geben und deshalb gleichfalls flattern werden. Die diesbezüglichen Untersuchungen bilden die erste Gruppe der folgenden Experimente.

Aus der anderen Erfahrung, daß beim Flattern im exzentrischen Sehen und bei genügend herabgesetzter Beleuchtung, das der Bewegungsrichtung zugekehrte, jeweilig von dem zurückbleibenden Erregungsbilde freiwerdende Segment der Marke sich der momentanen Wahrnehmung völlig entzieht, schloß ich ferner, daß bei aneinander grenzenden Objekten von geringem Helligkeitsunterschied durch Herabsetzung der Beleuchtung der Netzhautindruck dermaßen verzögert werden kann, daß er langsamer zu stande kommt, als die in einer gewissen Geschwindigkeit erfolgende Bewegung. Die Folge hiervon muß es nun sein, daß unter solchen absoluten und relativen Lichtverhältnissen bewegte Objekte scheinbar zurückbleiben und vor angrenzenden hellen Objekten, welche die Netzhautempfindung rascher auslösen, zeitweilig völlig verschwinden. Die hierauf bezüglichen Untersuchungen sind in der zweiten Gruppe der folgenden Experimente zusammengefaßt.

#### I. Farbige Marken auf farblosem Grunde.

Rot und Orange erweist sich in ebenso weiter Ausdehnung, wie bei den ersten Versuchen als Farbe des Grundes auch hier als Farbe der Marke wirksam. Vom hellsten Orange bis zum dunkelsten Karmin und Braunrot erhalten wir auf dem grauen Grunde des jeweilig entsprechenden Helligkeitsgrades gleich lebhaftes Flattern.

Grüne und blaue Marken verhalten sich bezüglich ihrer Wirkungsintensität wiederum ähnlich den ebenfalls schon geprüften entgegengesetzten Kombinationen von grauen Marken auf grünem und blauem Grunde; die hellen Marken zeigen eine etwas diskrete Wirkung, während die dunkleren auf entsprechend lichtschwachem Grau mit großer Intensität wirken.

Unter den unzählbaren möglichen Kombinationen erwähne ich bloß die folgenden, weil sie aus dem von uns bisher benutzten Material herstellbar sind: XXIV.—XXVI.

1. Auf dem grauen Grund (Umschlagpapier U 55, No. 19) flattert Orange (Blumenpapier, No. 18, V) sehr lebhaft; minder lebhaft Grün (Blumenpapier, No. 23, VI) und Blau (Buntpapier 158). Versuch.

2. Auf dem grauen Grunde (Einbandleinwand No. 69) flattern Rot (Blumenpapier No. 6, Scharlach), Nachtgrün (Blumenpapier, No. 7) und Blau (Blumenpapier No. 11) gleich ausgezeichnet. XXVII.—XXIX.  
Versuch.

3. Auf „schwarzem Karton“ flattern ebenso lebhaft: Braunrot (Blumenpapier, No. 5, II und No. 9, V) auch ein dunkles Karmin (Buntpapier 149), ferner Blau (Blumenpapier, No. 12, I und 13, II) und Grün (Einbandleinwand 58). XXX.—XXXII.  
Versuch.

Die roten und orangefarbigen Marken lassen ein dunkleres Scheinbild flattern, als dem eigentlichen Helligkeitsgrade ihrer Farbe entspricht, die grünen und blauen Marken ein helleres. Jene erfahren im exzentrischen Sehen eine Verdunkelung, diese eine Aufhellung. Bei jenen ist während der Beobachtung sehr leicht das grüne Segment wahrzunehmen, welches als negatives Nachbild an dem der Beobachtungsrichtung abgewendeten Rande der Marke auf dem grauen Grunde zurückbleibt und dunkler ist als dieser; und ebensowenig das helle Segment, welches sich an dem der Bewegungsrichtung zugekehrten Rande auf der Marke selbst zeigt, dort, wo diese von dem zurückbleibenden Scheinbilde frei wird. Übrigens macht sich die Kontrastwirkung der roten Marken auf der grauen Fläche noch weit hinaus durch blaugrüne Färbung derselben bemerkbar, die um so intensiver wird, je mehr bei dem Versuche den allgemeinen Bedingungen des Flatterns entsprochen wird. Diese subjektive Alteration der Umgebung der Marke beeinflusst wiederum den der Marke entsprechenden Netzhauteindruck dermaßen, daß mit der vorhandenen Kombination nun all jene Erscheinungen zur Wahrnehmung gelangen, die wir mit roten Marken auf grünem Grunde erzielt haben. Etwas mehr Auf-

merksamkeit erfordert es, bei der grünen und blauen Marke die rötliche Farbe des Nachbildes, welches der ersteren, und die gelblichgraue Farbe des Nachbildes, welches der letzteren nachzieht, zu erkennen, ferner das dunkle Segment der Marke an dem der Bewegungsrichtung zugekehrten Rande im Auge zu behalten.

Im Verlaufe der fortgesetzten Untersuchungen habe ich ferner die Erfahrung gemacht, daß dunkelfarbige Marken auch noch aufgänzlich schwarzer Folie (schwarzem Sammet) Schwankungen zeigen, die auf einem scheinbaren Zurückbleiben der Marke gegen die Bewegung des Grundes beruhen. Von der blauen Farbe habe ich das schon in meiner eingangs erwähnten ersten Mitteilung angegeben. Der betreffende Versuch bestand darin, daß mehrere senkrechte scharlachrote und ultramarinblaue Streifen miteinander abwechselnd und in gleicher Distanz auf einer Tafel aus schwarzem Sammet bei mäfsig raschem Hin- und Herbewegen in der Ebene die Erscheinung bieten, als würden die blauen Streifen zwischen den roten hin- und herschwanken. Ich habe die Täuschung dort auf die physiologische Thatsache zurückgeführt, welche HELMHOLTZ vermutungsweise zur Erklärung der „flatternden Herzen“ heranzog: „daß der Lichteindruck im Auge für die verschiedenen Farben nicht gleich schnell zu stande kommt und deshalb das Blau in der von dem Blatte beschriebenen Bahn scheinbar etwas hinter dem Rot zurückbleibt“.<sup>1</sup> Aber nun sehe ich, daß auch Braunrot (Blumenpapier No. 9, V) und Dunkelgrün (Buntpapier 289) und, wie ich später zeigen werde, jede andere genügend dunkle Marke auf dem schwarzen Grunde die gleiche Erscheinung in wechselndem Mafse bietet, namentlich wenn man sie zwischen wesentlich helleren Gegenmarken angebracht hat, selbst wenn diese der gleichen Farbe angehören. So schwankt das obenbezeichnete Ultramarinblau auch zwischen hellblauen Streifen (Buntpapier 158): Aber am besten zeigt sich das Schwanken der dunklen Marken zwischen weissen Gegenmarken. Aus diesen Versuchen scheint hervorzugehen, daß dem quantitativ geringeren Reiz, der von einer Unterbrechung des Grundes durch einen geringeren Helligkeitsunterschied ausgeht, im Vergleich zu jenem eines gröfseren Helligkeitsunterschiedes, eine relative Verzögerung des Netzhautindruckes entspricht, die

---

<sup>1</sup> H. HELMHOLTZ, *Physiologische Optik*. 1. Aufl., S. 383.

sich bei der Bewegung in einem scheinbaren Zurückbleiben des dunkleren Objektes äußern wird. Zur Bekräftigung dieser wichtigen Annahme habe ich es für nötig erachtet, das Experiment noch möglichst zu vereinfachen.

Jedoch, bevor ich über die betreffenden Untersuchungen berichte, muß ich als hierhergehörig noch erwähnen, daß auf dem grauen Grunde sowohl Gelb als Violett unwirksam sind. Reines Gelb ist wie für jede andere Kombination auch hier zu hell. Die Unwirksamkeit des Violett bildet hingegen eine passende Ergänzung der mit dieser Farbe bei früheren Gelegenheiten schon gemachten Erfahrungen. Wir haben nämlich das eine Mal Violett als Marke auf Rot und Orange (VIII. und IX. Versuch), das andere Mal auf Grün und Blau (XV. Versuch) flattern gesehen, dort, indem es sich der Kontrastwirkung des Grundes fügend zur Entstehung eines grau-grünen Scheinbildes Gelegenheit bot, hier, indem es, der sozusagen entgegengesetzten Kontrastwirkung entsprechend, auf sich ein rötliches Scheinbild flattern läßt. Violett verhält sich demnach nahezu so indifferent, wie neutrales Grau; seine eigene Kontrast erregende Fähigkeit ist zu schwach, um als Marke auf dem grauen Grunde den Bedingungen des Flatterns zu entsprechen. Sein dem Grau ähnliches Verhalten bekundet sich auch folgerichtig darin, daß es ebenso wie jenes auf sich selbst als Grund einerseits Rot und Orange, andererseits Grün und Blau als Marken ihre entgegengesetzte Kontrastanregung ausüben läßt.

Unter den möglichen Kombinationen greife ich die folgenden heraus, die vorzügliches Flattern geben:

1. Auf dem Grunde helles Violett (Umschlagpapier S/575, No. 11) die Marken: Orange (Blumenpapier No. 18, V.) und Grün (Umschlagpapier A/5, No. 7).

2. Auf dem Grunde Neuviolett (Blumenpapier No. 14, VII.) die Marken Braunrot (Blumenpapier No. 4, I), Grün (Buntpapier 289) und Blau (Blumenpapier No. 12, I. und No. 13, II.)

XXXIII. und  
XXXIV.  
Versuch.

XXXV. bis  
XXXVII.  
Versuch.

## II. Farblose Objekte auf farblosem Grunde.

Ich habe schon weiter oben angedeutet, daß ich auch von diesen Kombinationen eine Scheinbewegung erwarte. Die ganz dunkeln erweisen sich als die geeignetsten. Z. B.

1. Marke aus schwarzem Karton auf schwarzem glanzlosen Tuch als Grund (oder umgekehrt Tuchmarke auf Kartongrund).

XXXVIII.  
Versuch.

2. Marke aus schwarzem Wollsammet auf schwarzem Tuch als Grund, oder auf der Rückseite des Sammetes (auch umgekehrt Tuchmarke auf Sammetgrund). Überall weisse Gegenmarken.

Die Schwankungen, welche hier beim Hin- und Herbewegen der Tafel an der dunkeln Marke beobachtet werden, sind durchaus jenen gleich, welche wir beispielsweise an der ultramarinblauen Marke auf schwarzem Sammet und ganz ebensogut an der Marke aus schwarzem Sammet auf dem blauem Grunde wahrgenommen haben. Helle Kombinationen sind der Erscheinung viel weniger günstig, wengleich ich sie auch auf solchen nicht gänzlich vermisse. Überall ist der geringe Helligkeitsunterschied zwischen Marke und Grund eine Hauptbedingung des Erfolges. In dem scheinbaren Zurückbleiben des bewegten Objektes ist hier die Täuschung eine ähnliche wie bei den „flatternden Herzen“. Allein nirgends hebt sich von dem Objekt ein besonderes Scheinbild ab, wie wir dies bei den wirklich flatternden Kombinationen auf Grund einer intensiven Kontrasterregung ganz zweifellos beobachten können. Demgemäfs zeigen auch die Schwankungen in der nun vorliegenden Versuchsreihe bei weitem nicht die quecksilberne Unruhe des eigentlichen Flatterns. Gleichwohl hat diese Art der Verzögerung des Netzhauteindruckes einen ganz wesentlichen Anteil an der Erscheinung der flatternden Herzen.

Wenn wir bei allen hierhergehörigen Versuchen recht grofse kreisrunde Marken verwenden, so gewahren wir bei einiger Aufmerksamkeit, dafs dieselben in der Richtung der Bewegung an dem ihr zugekehrten Rande eine Verkürzung erleiden, so dafs sie während der Bewegung mehr die Form eines aufrechten Ovales als einer Kreisscheibe zeigen. Wenn man hingegen den Versuch mit ganz kleinen Marken anstellt und die Bewegungen etwas rascher ausführt, so sieht man die Marken unterwegs auch gänzlich verschwinden; aber sowohl die Art dieses Verschwindens, wie die Art des plötzlichen Wiederauftauchens im Augenblick der Bewegungsumkehr oder des Stillstandes genügt, um auch dann noch den Eindruck des scheinbaren Zurückbleibens zu machen.

Eine noch bessere Versuchsart, um den durch Verzögerung des Netzhauteindruckes bewirkten scheinbaren Schwund des

Objektes wahrnehmbar zu machen, ist die folgende: Man benütze viereckige Marken von etwa 2 cm vertikaler und 1 cm horizontaler Seitenlänge und versehe dieselben an dem einen vertikalen Rande mit einem weissen 3—4 mm breiten Grenzstreifen. Wenn man nun mit einer solchen Anordnung horizontale Bewegungen in der Ebene des Blattes ausführt, dann sieht man, für die ganze Dauer der Bewegung in der Richtung des freien Randes der Marke, diese von dem weissen Grenzstreifen dermassen überholt werden, das die Marke auffallend verschmälert erscheint, ja oft ganz verschwindet; bei der Bewegungsumkehr erscheint die dunkle Marke selbstverständlich wieder in ihrer vollen Breite für die ganze Dauer der Rückbewegung. Es bietet ein wirklich frappantes Schauspiel, wie solchermaßen die Marke von dem viel schmälern Grenzstreifen abwechselnd verschluckt wird und aus ihm wieder hervorzüngelt.

XXXIX.  
Versuch.

Ganz gleich, ja für manche Personen noch viel auffallender gestaltet sich der Erfolg, wenn man derlei mit einem weissen Grenzstreifen versehene, auf einem Kartonblättchen aufgeklebte Marken an der Spitze eines Stäbchens vor dem dunkeln Grunde in horizontaler Richtung frei hin- und herbewegt. Diese Art der Beobachtung läst sich selbstverständlich auf alle in dieser Abhandlung angeführten farbigen und farblosen Kombinationen ausdehnen. Am wirkungsvollsten geben sich dann die Kombinationen des echten Flatterns, weil bei diesen mit der scheinbaren Verschmälern während der Bewegung gegen den freien Rand, bei der Umkehr eine, durch das nachziehende Nachbild gesteigerte, Verbreiterung der Marke abwechselt.

XL.  
Versuch.

Was wir durch diese letzten Experimente zur Erscheinung gebracht haben, bestätigt vollauf, was wir schon bei der Beobachtung des Flatterns für einen Teil der Erscheinung angenommen haben, das nämlich jenes Segment der bewegten Marke, welches an dem der Bewegungsrichtung zugekehrten Rande momentan von dem Scheinbilde der subjektiven Netzhauterregung frei ist, aus dem Grunde völlig unsichtbar werden kann, weil unter gewissen Bedingungen (welche auch zu denen des Flatterns gehören) der betreffende Netzhautindruck langsamer zu stande kommt, als die von der Marke ausgeführte Bewegung erfolgt. Bei den letzten farblosen Kombinationen haben wir diese Bedingungen dermassen isoliert, das die Abhängigkeit der Täuschung von der angedeuteten Unzulänglichkeit



der Unterschiedsempfindlichkeit unserer Netzhaut wohl nicht bezweifelt werden kann.

Da es unmöglich ist, die von mir beschriebenen Tafeln mit „flatternden Kombinationen“ dieser Abhandlung im Druck beizufügen, bin ich dem Herausgeber dieser Zeitschrift Herrn Prof. KÖNIG sehr dankbar für die Ermächtigung hier mitzuteilen, daß er mit von mir angefertigten Tafeln meine Versuche geprüft und alle bestätigt hat. Auch weil Herr Prof. AUBERT hat meine Versuche kennen gelernt. Die folgenden Zeilen von seiner Hand, die mir ein wertvolles Andenken an den heimgegangenen Forscher sind, bezeugen die Übereinstimmung seiner Beobachtungen mit den meinigen:

„Herr Dr. SZILI wünschte, daß ich die von ihm benutzten Tafeln auf ihre Wirksamkeit prüfte, und ich habe das für die sämtlichen Tafeln gethan, indem ich sie nach seiner Vorschrift im Dunkelzimmer etwa 1 bis 1,5 m von der Kerze entfernt bei indirektem Sehen beobachtete. Wirksam habe ich alle seine Kombinationen gefunden, obwohl in verschiedener Intensität: für meine Augen tritt das Flattern in Verbindung mit Kontrastwirkung in den Kombinationen mit irgendwelchem Rot am schnellsten und stärksten ein — weniger schnell und ergiebig für Blau und Grün; dagegen wirkt Schwarz auf schwarzem Sammet in Versuch XXXIX sehr frappant. — Ich bemerke dazu, daß unter den von Herrn Dr. SZILI vorgeschriebenen Bedingungen das Flattern am deutlichsten und sicher, außerdem aber auch bei gewöhnlicher Tages- oder Lampenbeleuchtung für die meisten seiner Kombinationen eintritt.

Rostock, 16. Januar 1892.

AUBERT.“

Ich glaube, nach dieser Reihenfolge von Versuchen die Erscheinung der „flatternden Herzen“ auf ihre Elemente zerlegen und die Bedingungen ihres Zustandekommens angeben zu können.

Das eigentliche Flattern erscheint als das Resultat einer zweifachen Behinderung der direkten Gesichtswahrnehmung: einerseits durch die Verzögerung des Netzhautindrucks infolge Herabsetzung des quantitativen Lichtreizes, andererseits durch die überdauernde subjektive Erregung der Netzhaut infolge des überwiegenden qualitativen Lichtreizes. Demgemäß zeigt auch ganz folgerichtig jede Kombination das Flattern, die durch ihren Unterschied den Lichtsinn nur wenig, den Farbensinn aber kräftig anregt. Möglichste Ausgleichung des Helligkeitsunterschiedes der aufeinanderwirkenden Kom-

bination, Verminderung der Beleuchtung, exzentrisches Sehen (Umstände, welche die objektive Wahrnehmung beeinträchtigen) wirken einzeln und zusammen zu Gunsten der subjektiven Erregung. Unter diesen Bedingungen sehen wir, namentlich an den Marken der ersten Versuchsreihe, wie selbst qualitativ höchst verschiedene objektive Netzhautindrücke der gleichen Kontrastwirkung einer kräftig anregenden Farbe des Grundes zum Opfer fallen, und sehen wir die Kontrastwirkung ausgehend von einer kräftig anregenden Marke sich weit über den Grund hin ausbreiten. Alle Kombinationen mit Rot und Orange bieten hierfür lehrreiche Beispiele; die übrigen, die aufeinander eine minder kräftige Kontrastwirkung ausüben, stehen auch bezüglich der Intensität des Flatterns jenen nach, bei welchen Rot oder Orange als Grund oder als Marke vertreten ist. Wo mit den Kombinationen von diskreter Kontrastwirkung wieder lebhaftes Flattern erzielt wird (Dunkelgrün und Dunkelblau mit Grau), hat die Verzögerung des Netzhautindrucks den überwiegenden Anteil an dem Zustandekommen der Erscheinung, was sich auch für den geübten Beobachter in dem veränderten Charakter der Scheinbewegung äußert. Die höchste Intensität erreicht das Flattern darum bei den dunkleren Kombinationen mit Rot, weil hier beide Komponenten der Erscheinung am ausgiebigsten zusammenwirken.

Die Kombinationen mit Rot und Orange zeichnen sich übrigens noch dadurch vor anderen aus, daß unter gewissen Bedingungen eine ziemlich bedeutende Helligkeitsdifferenz zwischen Grund und Marke das Flattern noch gestattet.<sup>1</sup> Der besondere Grund dieser Thatsache liegt, wenn ich mich so ausdrücken darf, in der Regulierbarkeit des Eindruckes beider Farben, einerseits durch das Maß der Beleuchtung, andererseits durch das Maß der Verlegung des Netzhautindrucks in die Peripherie. Beide Farben werden sowohl mit der Verminderung der Beleuchtung, als mit der Entfernung des Eindruckes vom Centrum der Netzhaut allmählig dunkler. Rot verdunkelt sich zu Braunrot, Orange erscheint rot. Jede der zur Kombination mit Rot und Orange benutzten Farben (Grün, Blau, Violett und Grau) bleibt in der gleichzeitigen Verdunkelung wesentlich

---

<sup>1</sup> Die betreffenden Beobachtungen sind S. 365, 366 und 374 beschrieben.

zurück. So ist es nun möglich, gewisse Helligkeitsdifferenzen zwischen Grund und Marke, welche das Flattern beeinträchtigen, auszugleichen. Wenn wir also eine zum Flattern geeignete Kombination konstruieren wollen, werden wir nun wissen, daß auf einem roten oder orangefarbenen Grunde die Marke, von der geringsten Helligkeitsdifferenz angefangen bis an eine ziemlich weite Grenze, dunkler sein kann, aber nicht heller sein darf, daß hingegen eine rote oder orangefarbige Marke umgekehrt, von der geringsten Helligkeitsdifferenz angefangen bis an eine ziemlich weite Grenze, heller sein kann, aber nicht dunkler sein darf, als der Grund, auf welchem sie flattern soll. Kurz, auf die angegebene Art ausgleichbar ist die Helligkeitsdifferenz nur in dem Falle, wenn das Rot oder Orange in der Kombination der hellere Teil ist.

Ich will hier noch darauf aufmerksam machen, daß die Veränderung des Aussehens der flatternden Marken im exzentrischen Sehen (S. 365, 373 und 374) nicht aus der daselbst erfahrungsgemäß allmählig abnehmenden Empfindlichkeit für Farben abgeleitet werden kann, sondern daß sie, ebenso wie das Flattern selbst, durch jene eigentümliche Wechselwirkung zwischen Grund und Marke bedingt ist, welche — wie wir bei allen hier beschriebenen Versuchen erfahren haben — nur unter ganz besonderen Umständen zur Geltung gelangt. Wir sehen merkwürdigerweise alle Marken, welche auf Rot flattern, im exzentrischen Sehen hell werden, obgleich sie thatsächlich relativ dunkler sind als der Grund, und jedes Rot (oder Orange) auf dem Grunde, auf welchem es flattert, im exzentrischen Sehen dunkel werden, obgleich es relativ heller ist, als dieser. Diese Wechselwirkung bekundet sich geradezu im Widerspruch mit den Regeln des Helligkeitskontrastes, wie diese beispielsweise für die Perzeption von farbigen Objekten auf schwarzem und weißem Grunde von AUBERT gewonnen wurden. Man vergleiche die Wahrnehmung im exzentrischen Sehen an den auf sogenanntem „schwarzen Karton“ flatternden roten Marken mit dem Verhalten von Rot auf Schwarz in vollem Tageslichte, wie es von AUBERT beschrieben wird.<sup>1</sup> Auf schwarzem Karton wird noch eine Marke aus dem Karmin (Blumenpapier No. 1), die um Wesentliches heller ist als der Grund,

<sup>1</sup> H. AUBERT, *Physiologie der Netzhaut*, S. 160.

unter den Bedingungen des Flatterns im exzentrischen Sehen dunkel.

Jede Beleuchtung, bei welcher der hier in Rede stehende Helligkeitswechsel der Marke auftritt, eignet sich auch für das Flattern der betreffenden Kombination. Für eine Anzahl genügt herabgesetztes Tageslicht; andere rufen die Reaktion nur bei künstlicher Beleuchtung hervor: Kerzenlicht, Lampenlicht. Es scheint mir zweifellos, daß bei den letzteren außer der quantitativen auch noch eine qualitative Beeinflussung des Farbeindrucks durch die Beleuchtung zum Zustandekommen des Flatterns nötig ist.

Diese und noch andere zahlreiche Wahrnehmungen bei den einzelnen Versuchen wären würdig, in eingehendem Studium weiter verfolgt zu werden. Soweit ich selbst hierin gelangt bin, habe ich nichts gefunden, was mit meinen hier gemachten Angaben bezüglich der Bedingungen des Flatterns im Widerspruch stände.

Man kann also für das Experiment Grund und Marke aus verschiedenen Farben kombinieren; sie müssen sich aber bezüglich des Helligkeitsgrades ziemlich nahestehen, oder ihr Helligkeitsunterschied muß durch nebenumständliche Modifikationen ausgleichbar sein, ohne daß dadurch die qualitative Verschiedenheit zwischen Grund und Marke für das Auge beeinträchtigt wird (wie beispielsweise zwischen Rot und Orange einerseits und zwischen Grün und Blau andererseits, die auch darum aufeinander nicht flattern). Da bei solchen Kombinationen unter den für das Flattern günstigen äußeren Bedingungen der Einfluß der kräftiger kontrasterregenden Farbe sich dermaßen dominierend erweist, daß die entsprechende Kontrastempfindung den objektiven Eindruck der jeweilig vorhandenen anderen Farbe übertönt, so genügt es auch, eine einzige kontrasterregende Farbe, sei es als Grund oder als Marke, mit neutralem Grau zusammenzustellen, um unter der geeigneten Beleuchtung Flattern zu erzielen. Bei den kräftiger kontrasterregenden Farben (Rot, Orange) sind noch sehr helle Kombinationen wirksam, bei den minder kräftig anregenden Farben (Grün und Blau) zeigen erst dunkle Kombinationen lebhaftes Flattern, weil dann die weitere Herabsetzung der objektiven Unterschiedsempfindlichkeit der Täuschung Vorschub leistet. Bei einer mit Berücksichtigung dieser Angaben getroffenen Auswahl flattern:

Auf Rot	} Grün, Blau,	{ Versuch I bis III, VIII, X, XI.
„ Orange	} Violett, Grau	{ „ IV bis VII, IX, XII.
„ Grün	} Rot, Orange,	{ Versuch XIII, XV, XVI, XVIII, XX, XXII, XXIII.
„ Blau	} Violett, Grau	{ „ XIV, XVII, XIX, XXI.
„ Violett	} Rot, Orange,	{ Versuch XXXIII bis XXXVII.
„ Grau	} Grün, Blau	{ „ XXIV bis XXXII.

Das hier Mitgeteilte enthält das Ergebnis einer genauen Beobachtung der Erscheinung des Flatterns und die möglichst präzise Feststellung der Umstände, unter welchen es zu stande kommt. Damit sind wohl die letzten Ursachen der Täuschung nicht aufgedeckt; allein so weit sind wir mit der Erklärung der meisten Erscheinungen des subjektiven Sehens noch nicht. Für die physiologische Psychologie ist es aber schon von Bedeutung, die Gesetzmäßigkeit und die Grenzen der Fälschung einer Sinneswahrnehmung erkannt zu haben. Diese hier wurzelt durchaus in jener mangelhaften Übereinstimmung zwischen Netzhautreiz und Gesichtsempfindung, welcher AUBERTS treffender Ausspruch gilt: „Wir haben daher keine Veranlassung, die Vollkommenheit unseres Gesichtorgans zu bewundern, wohl aber, die Unvollkommenheiten desselben zu untersuchen“.

---

# Über Begründung einer Blindenpsychologie von einem Blinden.

Von

FRIEDRICH HITSCHMANN  
in Wien.

Nicht ohne Zögern habe ich mich zu der vorliegenden Arbeit entschlossen, weil ich mir keineswegs verhehlte, welche Schwierigkeiten sich der befriedigenden Durchführung einer Blindenpsychologie entgegenstellten.

Die philosophische Forschung hat bisher wenig gethan, dieses Gebiet urbar zu machen, ja die Fachmänner selbst scheinen von der Unmöglichkeit einer systematischen Darstellung der hierher gehörenden Materien überzeugt, wenigstens hat der erste internationale Blindenlehrerkongress, der 1873 in Wien tagte, von der ursprünglich geplanten Preisausschreibung für das beste Lehrbuch der Blindenpsychologie nach reiflicher Erwägung der Frage Umgang zu nehmen beschlossen. Das Wenige, was an Vorarbeiten über meinen Gegenstand existiert, findet sich verstreut in Zeitschriften, Vorträgen und Broschüren, so daß es schwer zu überblicken und noch schwerer zu sichten und unter einheitliche Gesichtspunkte zusammenzufassen ist. Übrigens sind die meisten dieser Ausführungen im Hinblick auf die Tendenzen der Blindenpädagogik geschrieben, sie beschäftigen sich mit den in Rede stehenden Fragen zunächst unter Berücksichtigung des praktischen Nutzens und können daher für eine philosophische Behandlung derselben nicht viel mehr als fördernde Einzelheiten und anregende Winke enthalten. Für die nachstehenden Untersuchungen sah ich mich demnach im wesentlichen auf die Daten angewiesen, welche

mir ein eifriges Selbststudium an die Hand gab und die ich durch Beobachtung an anderen Blinden nach Thunlichkeit zu ergänzen und zu berichtigen bestrebt war.

Will man meiner Arbeit daraufhin Mangel an wissenschaftlicher Exaktheit und Allgemeingültigkeit der Resultate zum Vorwurf machen, so muß ich es dulden, ja an der letzteren gebriecht es ihr schon deshalb, weil ich nur den vollkommen und von Geburt aus Blinden zum Gegenstande meiner Betrachtungen gewählt und all die mannigfachen Modifikationen von vornherein ausgeschlossen habe, welche durch das Erblinden in späteren Jahren, oder durch einen erheblichen Rest des Lichtsinns hervorgerufen zu werden pflegen. Zu meiner Entschuldigung will ich mich übrigens noch darauf berufen, daß sich das Folgende keineswegs für mehr giebt, als für einen tastenden Versuch, dessen höchstes Ziel darin besteht, die Aufmerksamkeit bewährter Forscher auf das bisher so wenig beachtete Gebiet der Blindenpsychologie zu lenken.

Von der Thatsache ausgehend, daß uns die Erkenntnis der Außenwelt ausschließlich durch die Sinne vermittelt wird, gliedert sich die vorliegende Arbeit von selbst in zwei Teile. In dem ersten habe ich die Hauptpunkte aufzuzeigen, in denen sich das Sinnenleben des Blinden von dem des Vollsinnigen unterscheidet, und sodann in dem zweiten zu untersuchen, welchen Einfluß die so veränderten Elemente der sinnlichen Wahrnehmung auf die Ausgestaltung der Denk- und Empfindungsthätigkeit des Blinden ausüben müssen. Volle Zuverlässigkeit werden diese Ausführungen nach dem in der Einleitung Gesagten nur da für sich in Anspruch nehmen dürfen, wo ich in der glücklichen Lage bin, sie durch den Hinweis auf Erfahrungsthatfachen zu verifizieren.

Den weit verbreiteten Irrtum, als ob bei dem Absterben eines Sinnes die anderen von selbst, gleichsam um einen Ausgleich herbeizuführen, mit gesteigerter Schärfe funktionierten, brauche ich an dieser Stelle nicht ausführlich zu bekämpfen. Er entspringt aus der völlig unbegründeten Voraussetzung, daß eine ganz bestimmte Summe geistiger Kraft in dem Menschen vorhanden sei, die, wenn ihr eine Quelle der Äußerung verschlossen wird, sich mit um so größerer Intensität an den Punkten kundgebe, welche ihrem Einfluß noch ausgesetzt geblieben. Ja, mit der gehörigen Folgerichtigkeit durchgeführt,

leitete dieser Satz zu der absurden Konsequenz, daß einem Wesen, dem von allen Sinnen etwa bloß der Geschmack erhalten wäre, durch diesen allein annähernd gleichviel Empfindungen vermittelt würden, als den andern durch all' ihre gesunden Sinne zusammen. Richtig ist nur, daß infolge steter Übung und besonders durch ungewöhnliche Konzentrierung der Aufmerksamkeit auf sonst minder beachtete Objekte der sinnlichen Wahrnehmung auch das Wahrnehmungsvermögen als solches beträchtlich gesteigert werden kann.

Hier aber begegnen wir bereits dem ersten und, wie mir scheint, einem hochbedeutsamen Unterschied. Es handelt sich nämlich bei dem Blinden nicht bloß um eine Schärfung seiner gesunden Sinnesorgane schlechtweg, welche, um das Gehör als das markanteste Beispiel herauszugreifen, ihm etwa die Möglichkeit gewährt, da noch etwas zu hören, wo der Sehende einfach nichts mehr hört, sondern er besitzt auch ein bisweilen unglaublich verfeinertes Unterscheidungsvermögen im prägnanten Sinne des Wortes. Daß der Grad von Unterscheidungsfähigkeit für verschiedene Gehörsempfindungen auch in ein und demselben Gehör verschieden sein kann, dafür spricht unter anderem der Bericht eines Ohrenarztes, wonach einer seiner Patienten den Schlag der Uhr nur auf elf Centimeter Entfernung wahrnahm, während er geflüsterte Worte noch auf dreißig Meter Distanz verstand. Dieses augenscheinliche Mißverhältnis kann wohl nur durch die Annahme erklärt werden, daß der Betreffende in der Apperzeption der einen Art von Schallempfindungen einen höheren Grad von Übung besaß. Ich selbst, obgleich die Schärfe meines Gehörs nicht einmal die normale ist, bin im stande, meinem Vorleser auch dann noch zu folgen, wenn Sehende von weit schärferem Gehör das Gelesene nicht mehr aufzufassen vermögen.

Wie wichtig eine solche Fähigkeit für den Orientierungssinn des Lichtlosen sein muß, leuchtet ein. Daß die menschliche Stimme in einem großen oder kleinen, in einem leeren oder mit Geräten überfüllten Raume verschieden klingt, darüber ist sich wohl auch der Vollsinnige ohne sonderliche Mühe klar, aber er dürfte nur selten dahin gelangen, diese und ähnliche Dinge als Gegenstand unmittelbarer Erfahrung wahrzunehmen, weil für ihn keine Nötigung vorliegt, seine Aufmerksamkeit auf dergleichen zu richten. Dem Blinden dagegen wird es



nur durch die Verwertung solcher Beobachtungen möglich, jene erstaunliche Sicherheit zu gewinnen, welche ihn etwa in den Stand setzt, weite Strecken in den belebten Strafsen einer Großstadt ohne Führer zurückzulegen.

Ich will, um die Beispiele für eine, wie mich dünkt, ziemlich klare Sache nicht allzusehr zu häufen, nur noch auf eine Thatsache hinweisen, die man vielfach mit Mißtrauen und Zweifel betrachtet, für deren Richtigkeit ich mich jedoch verbürgen kann. Es handelt sich um ein Experiment, wobei man verschiedenartige Platten auf einen Tisch wirft und von Blinden hierauf bestimmen läßt, nicht bloß welche Form dieselben haben, sondern auch, aus welchem Metall oder welcher Holzart sie bestehen. Dabei mag es nicht ohne Interesse sein zu erfahren, daß die Zahl der richtigen Antworten mit davon abhängt, an welchem Tisch, ja sogar in welchem Zimmer der Versuch vorgenommen wird.

Weit weniger als durch das Gehör scheint mir das geistige Leben des Blinden durch den Tastsinn beeinflusst, dessen Bedeutung im allgemeinen und, wie ich glaube, auch von Fachmännern vielfach überschätzt wird. Der Grund dieses Irrtums liegt wohl in dem Umstande, daß die Tendenz der Blindenerziehung gegenwärtig dahin geht, den Blinden dem Vollsinnigen möglichst ähnlich zu machen. Ich werde später zu zeigen suchen, daß diese Bestrebungen verfehlt sind, da das Seelenleben des Blinden in seiner Entwicklung jenem des Vollsinnigen zwar analog, aber keineswegs mit ihm identisch ist. An dieser Stelle genüge der Hinweis, daß, wenn man mit einem naheliegenden Bilde die Fingerspitzen als die Augen des Blinden bezeichnen will, diese doch als sehr kurzsichtige Augen angesehen werden müssen. In der That können nur Gegenstände von einfacher Form und geringem Umfang durch das Tastgefühl unmittelbar von ihm wahrgenommen werden, während er alle komplizierten Figuren, so weit er sie sich überhaupt vorstellen kann, erst durch die Kombination der durch den Tastsinn vermittelten Elemente gewinnt. Darum kann z. B. die sogenannte Brailleschrift, die auf der verschiedenen Gruppierung von sechs Punkten beruht, viel rascher und leichter gelesen werden, als das in tastbarem Reliefdruck hergestellte lateinische Alphabet.

Freilich ist auch der Tastsinn bei sorgfältiger Pflege eines

hohen Grades von Vervollkommnung fähig, die dann meistens auch eine entsprechende Vergrößerung der manuellen Fertigkeiten im Gefolge hat. So lernen Blinde ziemlich rasch die verschiedenen Früchte und Blätter, wie auch mannigfache Gegenstände des täglichen Gebrauchs in Thon oder Wachs nachzubilden; ja den Begabteren unter ihnen gelingt dies auch mit relativ kunstvoll verzierten Vasen und in Ausnahmefällen sogar mit Köpfen. Indessen liegt hier nach meinem Dafürhalten weit mehr technische Geschicklichkeit als künstlerische Anschauung und somit eine viel geringere Bereicherung des intellektuellen Lebens vor, als man auf den ersten Blick anzunehmen geneigt sein möchte.

Noch eklatanter zeigt sich dies bei dem kunstgerechtem Zerlegen von Blüten, das unter Zuhilfenahme von Lippen und Zunge von technisch besonders beanlagten Blinden oft mit erstaunlicher Präzision ausgeführt wird.

Dafs die Vorstellung des Raumes weit mehr von dem Gehör als von dem Tastsinn abhängt, habe ich schon oben angedeutet, abgesehen davon, dafs diese Vorstellung im Geistesleben des Blinden eine viel geringere Rolle spielt als in dem des Sehenden. Der Gedanke vollends, Blinde durch Betasten eines Gesichtes Menschen erkennen oder gar ihre Seelenzustände aus ihrem Mienenspiel erschliessen zu lassen, ein Motiv, das zur Erzielung besonderer Effekte mehrfach in Theaterstücken verwendet wurde, ist einfach ein Unding. Der Blinde denkt, soviel mir bekannt ist, Personen überhaupt nicht, indem er sich ihre körperliche Erscheinung vergegenwärtigt, und dies wäre auch völlig unnatürlich, da er sich dieselbe erst bewußt und absichtlich aus den zufällig gegebenen Details seiner Erfahrung konstruieren müßte und auch dann wohl zu einem Abbild gelangte, das dem Original sehr unähnlich wäre; er verknüpft vielmehr die geistige Persönlichkeit, um die es sich handelt, direkt mit dem sinnlichen Moment, das unmittelbar auf ihn einwirkt, also mit der Stimme.

So erklärt es sich, dafs der Blinde häufig und bisweilen sogar gegen seine bessere Einsicht in seiner Neigung oder Abneigung durch den angenehmen oder widerwärtigen Klang einer Stimme beeinflusst wird, ganz wie es dem Vollsinnigen mit häßlichen oder schönen Personen zu ergehen pflegt, und ich weiß in dieser Hinsicht keinen charakteristischeren Zug anzuführen

als den, welchen ANNA PÖTSCH in ihrem feinsinnigen Aufsatz: *Der Blinde und seine gesunden Sinne* berichtet. Ein blindes Mädchen, heisst es dort beläufig, das dem Gesang einer berühmten Künstlerin wiederholt in stiller Andacht gelauscht und sich, ihrer Neigung folgend, die Persönlichkeit der letzteren aufs Schönste idealisiert hatte, rief, als ein Bekannter so grausam war, sie über den schlechten Wandel jener dann aufzuklären, in naivem Schmerze aus: „Wenn diese Stimme lügen konnte, so ist alles Lüge.“

Die gleichfalls in jenem Aufsatz betonte Eigentümlichkeit des Blinden, Personen nach ihrer Sprechweise beschreiben, ihre körperliche Erscheinung gleichsam aus dem Klang ihrer Stimme herauszuschälen zu wollen, habe auch ich beobachtet, doch muß ich ausdrücklich hinzufügen, daß die so gewonnenen Figuren für mich durchaus nichts Plastisches haben, sondern sich verflüchtigen, sobald ich aufhöre meine Aufmerksamkeit angestrengt auf sie zu konzentrieren. Nur beim Erwachen des Geschlechtstriebes sollen sich auch der Einbildungskraft des Blinden plastische Formen aufdrängen, indes dürfte ein genaueres Studium ergeben, daß auch diese Phantasiegebilde sich von denen des Sehenden wesentlich unterscheiden.

Die letzten Erwägungen gehören bereits dem zweiten Teil meiner Untersuchung an, indem ich mich, wie oben gesagt, mit der Frage zu beschäftigen habe, in welcher Weise der Blinde die Elemente der sinnlichen Wahrnehmung in seinem Denk- und Gefühlsleben verarbeitet. Ich glaube, durch die vorstehenden Ausführungen das Folgende genügend vorbereitet zu haben, um so mehr, als die von mir nicht besprochenen Sinne zwar gleichfalls der Verfeinerung in hohem Grade fähig, sonst aber, soviel ich weiß, bei dem Blinden nicht eigenartig entwickelt sind.

Daß ich mich im Fortgang meiner Untersuchung, noch mehr, als dies bisher geschehen, auf bloße Andeutungen beschränke, erscheint durch Plan und Zweck meiner Arbeit wohl hinreichend motiviert.

Wir haben gesehen, daß die Menge des Materials, das dem Blinden durch seine Sinne vermittelt wird, unverhältnismäßig geringer ist als jenes, das dem Vollsinnigen zu Gebote steht. Abgesehen von jenen Eindrücken, die wie die Farbe ausschließlich durch den Lichtsinn vermittelt werden können und

dem Blinden darum völlig verschlossen bleiben müssen, entwickeln sich in seinem Geiste naturgemäß auch jene Gruppen psychischer Phänomene nur dürftig, welche, wenn auch nicht untrennbar mit dem Gesichte verbunden, doch von diesem in wesentlichen Punkten abhängig sind, so daß auf dem normalen Wege eine freie und reiche Entfaltung des intellektuellen Lebens für den Blinden ausgeschlossen scheint.

Wie verhält er sich nun aber gegen die Fülle von Eindrücken, welche ihm durch Gespräch, Lektüre etc. vermittelt werden, und für deren Perzeption seine sinnliche Wahrnehmung ihn gar nicht oder doch nur in unzureichendem Maße vorbereitet? Daß er sich mit ihnen abfindet, beweist der Umstand, daß wir selten oder nie einem Blinden begegnen, der nicht für weit mehr Dinge Interesse und Verständnis besäße, als wozu seine Sinne ihn zu befähigen scheinen. Diese Assimilation des wesentlich Fremden besteht in einem psychischen Vorgang, den ich kurz als das Bilden von Surrogatvorstellungen bezeichnen möchte. Im wesentlichen decken sich diese Surrogatvorstellungen mit dem, was Professor MEINONG in seinen Hume-Studien als indirekte Vorstellungen bezeichnet hat. Indessen ziehe ich es im Hinblick auf die Funktion, welche diesen Phänomenen im psychischen Organismus des Blinden zukommt, vor, an dem von mir gewählten und auch von Früheren öfter gebrauchten Terminus festzuhalten, und will versuchen, an einem Beispiel klar zu machen, was ich mir darunter denke. Wenn man den Namen einer bestimmten Stadt, etwa London, aussprechen hört, denkt man, vorausgesetzt, daß man London nicht vor sich liegen oder noch lebhaft in Erinnerung hat, nicht an die vielen Einzelvorstellungen, aus denen logisch genommen dieser Vorstellungskomplex besteht, auch nicht an charakteristische Einzelheiten, wie etwa an die geographisch bestimmte Lage Londons, wie sie uns von der Karte her geläufig ist, sondern all' dies tritt erst hervor, wenn wir unsere Aufmerksamkeit besonders auf diese Gegenstände richten. Für gewöhnlich dagegen operieren wir mit dem Worte London, ohne uns ein auch nur insoweit anschauliches Bild der Stadt zu entwerfen, wobei übrigens diese Unterlassung für den Verlauf unseres Denkens keine nachteiligen Folgen hat. Die Zahl solcher Surrogatvorstellungen nun ist für den Lichtlosen unverhältnismäßig größer als für den Vollsinnigen,

und er kommt weit häufiger als jener in die Lage, die so gewonnenen Begriffe gegebenenfalls nur mangelhaft realisieren, das heißt, auf eigentliche Vorstellungen zurückführen zu können. Wenn er, um bei dem früheren Beispiel zu bleiben, die Surrogatvorstellung Stadt in eine wirkliche zu verwandeln strebt, so wird ihm das nur unvollständig gelingen, denn dieser Komplex setzt sich zwar auch für ihn aus dem Geräusch der Wagen, dem Drängen der Passanten, der mit Staub und Rauch erfüllten Atmosphäre und einer Menge ähnlicher Eindrücke zusammen, die beim Durchwandern einer Stadt auf seine Sinne eindringen, und die Einzelheiten mögen ihm sogar mit größerer Lebhaftigkeit und schärfer gesondert entgegengetreten als andern, aber das, was für den Sehenden den Kern des Bildes ausmacht, der zusammenfassende Gesichtseindruck fällt für ihn weg, und seine Vorstellung muß daher notwendig unvollständig bleiben.

Nebenbei bemerkt, wäre hier der Punkt, an den der Pädagog anzuknüpfen hätte, um den Anforderungen gerecht zu werden, welche aus der eigentümlichen Disposition des Blinden entspringen, denn gerade in den Surrogatvorstellungen liegt der Schwerpunkt seines geistigen Lebens, und von der Freiheit und Raschheit ihres Spieles weit mehr als von seiner Fertigkeit, die ihnen entsprechenden eigentlichen Vorstellungen aufzurufen, hängen die Fortschritte seiner Entwicklung ab. Kommt es doch gar nicht selten vor, daß dem Blinden die Realisierung einer Vorstellung ganz unmöglich bleibt, während ihm ihr Surrogat völlig geläufig ist, so sind die Worte: Licht und Dunkel, Schwarz und Weiß etc. für ihn nicht, wie man vielleicht anzunehmen geneigt wäre, leerer Schall, sondern er kommt ihnen sozusagen nur von der verkehrten Seite bei, indem er sich zunächst ihrer bildlichen Bedeutung bemächtigt, von den lichten Tagen der Kindheit oder von der schwarzen Seele eines Verbrechers spricht. Ja, ich erinnere mich, Blinde mehrfach von hellen und dunklen Tönen reden gehört zu haben, ähnlich wie ja auch in der Malerei von Farbentönen die Rede ist.

Daß ein solches zum großen Teil nur mit Surrogatvorstellungen operierendes Denken auf die Ausgestaltung der gesamten geistigen Persönlichkeit von größtem Einfluß sein muß, leuchtet ein. Besonders läßt sich ein solcher Einfluß auf dem Gebiete der ästhetischen Phantasie voraussetzen, und

in der That bestätigt die Erfahrung, daß der Blinde zu den verschiedenen Künsten in einem ganz eigenartigen Verhältnis steht. Bloß in dem Bereiche der Musik, welche ausschließlich auf Klangwirkung beruht, weshalb es zu ihrem Verständnis für den Blinden keiner Surrogatvorstellungen bedarf, ist er so gut, ja unter sonst gleichen Bedingungen besser als andere zum Genießen und wohl auch zum Schaffen befähigt. Im Gegensatz hierzu ist ihm die Malerei natürlich vollständig und, was nach dem früher über den Tastsinn Gesagten nicht befremden kann, fast in gleichem Grade auch die Plastik verschlossen. Am eigentümlichsten gestaltet sich seine Beziehung zur Poesie; da ich mich jedoch an geeigneter Stelle ausführlich über diesen Gegenstand auszusprechen gedenke, mögen hier wenige Andeutungen genügen. Der Blinde vermöchte nur solche Dichtungen ganz zu genießen, welche von Blinden und für Blinde geschrieben wären und die daher im Gegenstand wie in den Mitteln ihrer Darstellung auf seine Besonderheit Rücksicht nehmen. In der Litteratur, wie sie ist, begegnet er auf Schritt und Tritt solchen Stellen, die er nicht klar aufzufassen oder doch nicht lebhaft nachzuempfinden vermag. Einen wie verschiedenen Eindruck müssen beispielsweise die folgenden Verse in dem Gemüt eines sehenden und eines blinden Lesers hervorrufen:

„Im Walde sah ich ein Blümchen steh'n,  
Wie Sternlein leuchtend, wie Äuglein schön.“

oder:

„Füllest wieder Busch und Thal  
Still mit Nebelglanz,  
Lösest endlich auch einmal  
Meine Seele ganz.“

Auch auf die poetische Schöpferkraft des Blinden wirkt dieser Umstand lähmend ein, und es ist in dieser Hinsicht charakteristisch, daß verschiedene Litteraturen zwar mehrere, spät erblindete, aber meines Wissens keinen einzigen von Geburt auf blinden Dichter aufzuweisen haben.

Dagegen sind dem Blinden die Wissenschaften, zumal die abstrakten, leicht zugänglich, wie überhaupt die Durchschnittsintelligenz derjenigen Blinden, welche einer systematischen Ausbildung teilhaft geworden, als eine überraschend hohe bezeichnet werden muß.

Höchlich gefördert wird dies nun auch durch ein vortreffliches Gedächtnis, und zwar ist die außerordentliche Leistungsfähigkeit des letzteren aufser der fortgesetzten Übung dieser Geisteskraft wohl auch dem Umstande zuzuschreiben, daß auf den Blinden weit weniger Eindrücke einströmen, als auf den Sehenden, weshalb sie schärfer ausgeprägt und daher leichter zu reproduzieren sind. Hierbei muß jedoch auch darauf hingewiesen werden, daß die Entwicklung dieser Anlage meistens einseitig erfolgt; so habe ich z. B. selbst ohne sonderliche Mühe an 20000 Verse auswendig gelernt, während ich eine fremde Melodie, auch wenn sie noch so einfach ist, kaum 24 Stunden festzuhalten vermag. Auch habe ich Blinde gekannt, die mit großer Sicherheit an 100 Ziffern aus dem Gedächtnis wiederholen konnten, aber aufser stande waren, einen längeren Satz nach einmaligem Vorlesen fehlerlos nachzusprechen, ohne daß als die entscheidende Ursache für dieses auffällige Mißverhältnis Exklusivität des Interesses für ein bestimmtes Wissensgebiet angenommen werden könnte. Schließlich sei noch bemerkt, daß der Blinde mit den künstlichen Stützen, welche die sogenannte Mnemotechnik an die Hand gibt, in der Regel nicht viel anzufangen weiß, vermutlich darum, weil diese auf die psychischen Funktionen des Normalmenschen berechnet ist, von welchen, wie wir gesehen haben, das intellektuelle Leben des Blinden infolge seiner Sonderentwicklung in wesentlichen Punkten abweicht.

Ich glaube im Vorstehenden diejenigen Momente bezeichnet zu haben, von denen eine zu begründende Wissenschaft der Blindenpsychologie auszugehen hätte, und es erübrigt nur noch, meinen bescheidenen Versuch dem Urteil bewährter Forscher zur Berichtigung und Weiterbildung zu empfehlen. Eine solche Weiterbildung scheint mir um so wünschenswerter, als die Anknüpfung an einzelne der hier berührten Thatsachen, wie etwa der erwähnten Surrogatvorstellungen, vielleicht zu allgemein interessanten, psychologischen Aufschlüssen führen könnte und jedenfalls die Beleuchtung einer Sonderentwicklung, wie sie der Blinde zweifellos durchmacht, für die Klärung der mannigfachen Vorgänge im Menschengestalt überhaupt nicht ohne Wert sein dürfte.

## Bemerkungen über die von LIPPS und CORNELIUS besprochene Nachbilderscheinung.

Von

Dr. OTTO SCHWARZ,

Privatdocent für Augenheilkunde in Leipzig.

In Band I dieser Zeitschrift, S. 60 ff., bespricht LIPPS eine Nachbilderscheinung, die in der Hauptsache darin besteht, daß bei rascher Wegwendung des Blickes von einem sich vom Hintergrunde stark abhebenden Gegenstand dieser einen rasch verschwindenden Streifen in entgegengesetzter Richtung auszusenden scheint. LIPPS will diese im wesentlichen schon von PURKINJE<sup>1</sup> beobachtete Erscheinung durch die Annahme erklären, daß die Größe des Winkels, um den sich bei der raschen Blickwendung das Gesichtsfeld im Raume verschiebt, und damit auch die von diesem Winkel abhängige Länge des während der Blickbewegung entstehenden Nachbildstreifens überschätzt werde, weshalb dieser über den leuchtenden Gegenstand nach rückwärts hinauszuschleifen scheine, um dann infolge der von der neuen Ruhelage der Blicklinie aus wieder richtig lokalisierten Wahrnehmung des Gegenstandes sich in diesen zurückzuziehen.

Die Richtigkeit dieser Erklärung wird von CORNELIUS<sup>2</sup> bestritten. Letzterer ist der Ansicht, daß beim Aufhören der Blickbewegung die Augen (oder der Kopf) eine kleine Rückwärtsbewegung machen, durch die auch der ganze während der Bewegung entstandene normale Nachbildstreif eine kleine Ver-

---

<sup>1</sup> *Beob. u. Versuche z. Physiol. d. Sinne* II, S. 55 ff.

<sup>2</sup> S. diese Zeitschrift, Bd. II, S. 164 ff.



schiebung nach rückwärts erfahren und somit um ein kleines Stück über den ursprünglich fixierten Punkt zurückschießen würde. Während dieser Rückwärtsbewegung würde ein kleiner Netzhautstreif in entgegengesetzter Richtung noch einmal erregt, und dem Ablauf dieser Erregung würde die Auflösung des in Rede stehenden Nachbildstreifens von seinem peripheren Ende her — sein scheinbares Zurückschießen in das leuchtende Objekt — entsprechen.

Bei Nachahmung der LIPPSSchen Versuche glaubte ich erst die Erscheinung ebenso erklären zu können, wie es CORNELIUS versucht; diese Erklärung erscheint sehr natürlich. Eine genauere Prüfung derselben ergab mir aber ihre Unhaltbarkeit. Die Arbeit von CORNELIUS veranlafte mich, dem Gegenstand wieder näher zu treten und, da mir die Erklärung von LIPPS trotz ihrer scharfsinnigen Begründung etwas gezwungen vorkam, eine befriedigende Lösung der Frage zu suchen.

Zunächst erschien mir der „regelwidrige Nachbildstreif“ — wie die Erscheinung im folgenden bezeichnet werden möge — meist viel zu groß, um durch eine kleine Rückwärtsbewegung der Blicklinie erklärt werden zu können. Allerdings hatte ich bei rascher Kopfdrehung immer deutlich das Gefühl, als ob beim Aufhören der Bewegung der Kopf eine kleine Rückwärtsbewegung machen würde; das beweist aber nicht, daß auch die Blicklinie eine solche macht. Da die Erscheinung in gleicher Weise zu stande kommt, wenn bei stillstehendem Kopf nur die Augen bewegt werden, so müßte hier bei der verhältnismäßigen Größe des „regelwidrigen Nachbildstreifens“ die Rückwärtsbewegung der Blicklinie immerhin so ausgiebig sein, daß von einem andern Beobachter eine entsprechende Augenbewegung leicht bemerkt werden könnte. Ich stellte daher bei verschiedenen Personen entsprechende Versuche an, um eine solche „Überschwingung“ der Blicklinie, wie ich es kurz nennen möchte, nachzuweisen — damals noch in der Hoffnung, sie zu finden. Es gelang mir aber bei normalen Verhältnissen nie, eine solche „Überschwingung“ nachzuweisen, wenn der Punkt, nach welchem die Blicklinie sich hinbewegen sollte, vor Beginn der Bewegung indirekt gesehen wurde. Eine solche, mit unbewaffnetem Auge deutlich erkennbare Überschwingung kommt, wie mir scheint, nur in pathologischen Fällen vor und ist als ein Zeichen von Ataxie anzusehen.

Auch bei Blickbewegung mittelst (ausschließlicher oder nur begleitender) Kopfdrehung scheint die Blicklinie nicht über den neuen Fixierpunkt hinauszuschleifen, sondern rechtzeitig durch entsprechende Innervation der Augenmuskeln gehemmt zu werden, wenn auch der Kopf sich noch etwas weiterbewegt. Folgender Versuch aber dürfte, wenn andere Beobachter ihn bestätigen, schlagend die Unzulässigkeit der Erklärung von CORNELIUS beweisen: Hält man beim Fixieren eines leuchtenden Punktes *a* etwas oberhalb der Blicklinie ein breites Lineal wagrecht vor seinem Gesicht und wendet die Augen dann mittelst Kopfdrehung rasch nach einem über dem Lineal weg sichtbaren Punkt *b*, so erscheint auch hierbei der „regelwidrige Nachbildstreif“ in voller Deutlichkeit, obwohl jetzt während des letzten Teils der Bewegung der Punkt *a* gar nicht mehr gesehen, sondern durch das Lineal verdeckt wurde. Bei verschiedenen Abänderungen dieses Versuchs war das Ergebnis dasselbe. (Am deutlichsten war mir die Erscheinung bei Verschluss eines Auges und schiefer Blickbewegungsrichtung.) Nur wenn das Lineal so dicht über der Blicklinie gehalten wurde, daß — bei Vermeidung einer selbständigen Augendrehung — überhaupt kein Nachbildstreif zu stande kommen konnte, blieb auch der regelwidrige Nachbildstreif aus.

Während nun sonst der Nachbildstreif sich oft ununterbrochen bis zum Punkt *b* hin fortzusetzen, oder besser, von diesem aus zu entwickeln schien, — wie es auch LIPPS beschrieb, — waren bei der eben angegebenen Versuchsanordnung gewöhnlich zwei durch einen dunklen Zwischenraum getrennte Nachbildstreifen zu sehen, einmal der regelwidrige, ziemlich lichtstarke, und dann ein schwächerer von ungefähr gleicher oder etwas größerer Länge, der vom neuen Fixierpunkt *b* ausging und offenbar ein normales positives, in Bezug auf die neue Fixierpunktlage richtig lokalisiertes Nachbild darstellte. Dieser letztere Nachbildstreif gelangte bei mir nicht immer zur Wahrnehmung, doch regelmäßig bei genügender Helligkeit von *a* und dunklem Hintergrund. Zuweilen schien er sogar fast bis zu dem Punkt *a* zurückzureichen, es konnte manchmal der dunkle Zwischenraum zwischen den beiden Streifen nicht bestimmt beobachtet werden. In diesen Fällen war vermutlich eine Bewegung der Augen der des

Kopfes vorausgeeilt, so daß die Blicklinie schon beinahe oder ganz den neuen Fixierpunkt erreicht hatte, ehe der Punkt *a* durch die Kopfdrehung dem Blick entschwand. (Daß dieser zweite Nachbildstreif etwa von dem Punkt *b* herrühren könnte, war dadurch ausgeschlossen, daß er auch bei nur vorgestelltem Fixierpunkt *b* in gleicher Weise auftrat.)

Was die Erklärung von LIPPS durch Überschätzung der Sehfeldverschiebung<sup>1</sup> betrifft, so wäre auch hierbei die Größe des regelwidrigen Nachbildstreifens im Verhältnis zum ganzen Streifen auffallend groß, denn sie beträgt sicher oft mehr als ein Drittel des ganzen Streifens. Unerklärlich bliebe ferner, daß der regelwidrige Streif wesentlich heller erscheint, als der ordnungsmäßige, der Bahn zwischen *a* und *b* entsprechende Streif; letzterer kommt sogar oft — bei hellem Hintergrund — gar nicht zur Wahrnehmung, während ersterer ganz deutlich ist.

Schon dieser Umstand legt es nahe, die beiden Teile des ganzen Nachbildstreifens als zwei verschieden lokalisierte Empfindungen einer und derselben Netzhaut-erregung aufzufassen. Darauf weist auch das Auftreten zweier voneinander getrennten Nachbildstreifen bei dem obigen Versuch mit Verdeckung des ursprünglichen Fixierpunktes hin. Von verschiedenen Versuchen ähnlicher Art, die für diese Auffassung sprechen und mit der von LIPPS, sowie der von CORNELIUS unvereinbar sind, möge wenigstens der folgende seiner Anschaulichkeit wegen mitgeteilt werden.

Wurde bei Verschluss eines Auges mit dem anderen durch ein blaues Glas nach einer Flamme geblickt und das Glas so

---

<sup>1</sup> Die Voraussetzung, von welcher L. ausgeht, daß nämlich Bewegungsempfindungen des Auges und Kopfes mit der Einordnung der Gesichtseindrücke in das Sehfeld nichts zu thun hätten, sondern nur den Maßstab für die Verschiebungen unseres ganzen Sehfeldes und jedes Punktes desselben innerhalb des als ruhend gedachten Gesamtraumes abgeben, muß ich mit CORNELIUS für unrichtig ansehen. Auch kann man nicht, wie L. will, das Sehfeld als eine (subjektiv bestimmte) Abgrenzung des Gesamtraumes ansehen; wir sind uns der Grenze unseres Sehfeldes gar nicht bewußt, dasselbe scheint uns stetig in den unsichtbaren Teil des Gesamtraumes überzugehen. Das beweist namentlich der Umstand, daß oft große Gesichtsfeldbeschränkungen von den betr. Kranken gar nicht bemerkt werden; selbst beim Ausfall einer ganzen Hälfte des binokularen Gesichtsfeldes sind sich Kranke, die wenig Beobachtungsgabe besitzen, zuweilen der Art ihrer Sehstörung gar nicht bewußt. Vergl. übrigens auch AUBERT, *Physiol. d. Netzhaut*, S. 260.

gehalten, daß bei rascher Kopfdrehung nach einem erst indirekt gesehenen Punkt hin die Flamme nur während eines Bruchteils dieser Drehung durch das Glas gesehen wurde, weiterhin aber neben diesem vorbei, so erschien der regelwidrige Nachbildstreifen entweder ganz blau, oder in seinem Anfangsteil blau und an seinem peripheren Ende in der natürlichen Farbe der Flamme. Der letztere Fall trat ein, wenn das blaue Glas nur einen sehr kleinen Teil der Blickbahn verdeckte; je mehr diese durch das Glas verdeckt wurde, desto kürzer wurde das helle Ende des Streifens. Auch bei stillgehaltenem Kopf war die Erscheinung dieselbe, nur mußte, um bei bloßer Augenbewegung die Pupille ganz aus dem Schatten des blauen Glases zu bringen, die Pupille stark verengert werden (was durch Pilocarpineinträufung geschah). Der normale, entsprechend der Blickbahn lokalisierte Nachbildstreifen ließ keine deutliche Färbung erkennen, was sich durch seine geringe Helligkeit erklären läßt.

Dieser Versuch zeigt deutlich, daß der regelwidrige Nachbildstreifen nicht etwa, wie für die Auffassung von LIPPS, sowie für die von CORNELIUS vorausgesetzt werden mußte, dem peripheren Ende des auf der Netzhaut entstehenden Erregungsstreifens entspricht, sondern entweder diesem ganzen Erregungsstreifen, oder aber dessen Anfangsteil (von der Fovea aus gerechnet) in größerer oder geringerer Ausdehnung.

Man hat sich also wohl vorzustellen, daß die Empfindung des bei der raschen Blickbewegung in der Netzhaut entstehenden Erregungsstreifens während der Dauer der Bewegung oder mindestens während eines größeren Abschnitts derselben so lokalisiert wird, als ob die Blicklinie noch auf den ursprünglichen Fixierpunkt eingestellt wäre. Wenn dann die neue Ruhelage erreicht und die Erregung des Netzhautstreifens noch nicht ganz abgelaufen ist, so kommt diese noch einmal zur Empfindung, jetzt in Bezug auf die neue Lage der Blicklinie richtig lokalisiert. Bei genauer Aufmerksamkeit auf den zeitlichen Ablauf der beiden Nachbildstreifen sehe ich auch in der Regel den normalen Nachbildstreifen einen kleinen Augenblick später auftreten, als den regelwidrigen.

Durch diese Auffassung wird allerdings nicht erklärt,

warum der regelwidrige Nachbildstreif sich wieder in das leuchtende Objekt zurückziehen scheint. Bei dem Versuch mit Verdeckung des leuchtenden Punktes *a* während des letzten Teils der Blickbewegung konnte ich indes dieses scheinbare Zurückziehen nicht bemerken, der Streifen blafte hierbei immer plötzlich ab und glich in seinem Ablauf ganz dem zweiten, dem ordnungsmäßigen, Nachbildstreifen. Es liesse sich daher denken, daß das gewöhnlich beobachtete scheinbare Zurückschiefen auf einer Urteilstäuschung beruht, indem der leuchtende Gegenstand beim Aufhören der Blickbewegung wieder stark zur Empfindung kommt und dadurch den Eindruck hervorruft, als ob der Streifen sich wieder in denselben zurückziehe. Damit würde auch übereinstimmen, daß das Zurückschiefen des Streifens im allgemeinen um so weniger deutlich erscheint, je größer der Blickbewegungswinkel und damit der regelwidrige Nachbildstreif ist.

Wenn die gegebene Erklärung des regelwidrigen Nachbildstreifens richtig ist, so sollte man erwarten, daß ein solcher auch bei rascher Wendung des Blicks nach einem leuchtenden Gegenstand hin auftreten müßte. Unter gewissen Bedingungen ist das auch wirklich der Fall. Bei sehr rascher Blickwendung nach einem sehr kleinen hell leuchtenden Gegenstand vor genügend dunklem Hintergrund gelingt es mir in der Regel, einen solchen, hier also der Blickrichtung entgegenkommenden, kurzen Nachbildstreifen zu sehen, der sich sehr rasch in den leuchtenden Gegenstand zurückzieht. Bei langsamerer Bewegung kommt dagegen nur der ordnungsmäßige Nachbildstreifen zur Wahrnehmung, den auch CORNELIUS erwähnt. Beide Streifen sind aber bei Blickbewegung nach einem leuchtenden Gegenstand hin im allgemeinen lichtschwächer, als der regelwidrige Streifen bei Wegwendung des Blicks. Man könnte sich immerhin vorstellen, daß die durch den neuen Reiz des Netzhautcentrums bewirkte verhältnismäßig starke Empfindung die schwachen, in die nächste Umgebung des neuen Fixierpunktes projizierten Empfindungen rasch auslöscht (überblendet). Dies soll indes keine Erklärung sein, sondern nur ein Hinweis auf die Möglichkeit einer solchen.

Sollten weitere Beobachtungen die Richtigkeit der für die Erscheinung des regelwidrigen Nachbildstreifens gegebenen Erklärung bestätigen, so wäre jedenfalls der Umstand interessant,

dafs, wenn eine während einer raschen Blickbewegung stattfindende Netzhauterregung zur Empfindung gelangt, die Lokalisation dieser Empfindung von dem Bewegungsbewußtsein an sich noch nicht unmittelbar beeinflusst wird, auch wenn das Ziel der Bewegung bekannt ist. Der „Ortswechsel der Aufmerksamkeit“ (HERING)<sup>1</sup> ist bei der Blickwendung nach einem bestimmten Punkt hin offenbar schon vollzogen, wenn der regelwidrige Nachbildstreif zur Wahrnehmung kommt. Läßt man auch mit HERING<sup>2</sup> den psychophysischen Prozeß, durch den der Ortswechsel der Aufmerksamkeit bedingt ist, zugleich als das physische Moment gelten, welches die Innervation der Augenmuskeln auslöst, so müßte doch zwischen diesen psychophysischen Prozeß und die „Änderung der absoluten, d. h. auf den wirklichen Raum bezogenen Raumwerte der Netzhaut“ (HERING) ein besonderer Vorgang eingeschoben sein, der der Innervationsempfindung zu entsprechen hätte, — wie von WUNDT<sup>3</sup> u. a. angenommen wird, — oder sie wenigstens in sich begreifen würde. Dieser Vorgang dürfte ziemlich verwickelter Natur sein, da er erst nach Ablauf der Blickbewegung die Lokalisierung der Empfindung in Bezug auf die neue Lage der Blicklinie bewirkt, also so viel Zeit in Anspruch nimmt, wie die motorische Innervation, die centrifugale Leitung und die Muskelbewegung zusammengenommen. Vielleicht könnten messende Untersuchungen über den zeitlichen Ablauf der Erscheinungen mittelst der Methoden der experimentellen Psychologie einigen Aufschluß darüber geben. Es ist übrigens ratsam, so rasche Blickbewegungen, wie sie bei derartigen Versuchen erforderlich sind, nicht oft hintereinander auszuführen. Kurzsichtigen mit ophthalmoskopisch nachweisbaren Dehnungsercheinungen im Augenhintergrund ist wegen Gefahr einer Netzhautablösung überhaupt von solchen Versuchen abzuraten.

<sup>1</sup> HERMANN, *Handb. d. Physiol.* III, 1, *Physiol. d. Gesichtssinns*, S. 534 f.

<sup>2</sup> Ebenda S. 547 f.

<sup>3</sup> *Physiol. Psychologie*, 2. Aufl. I, S. 375 ff., 3. Aufl. I, S. 400 ff.

## Litteraturbericht.

---

A. HEGLER, (Repetent am ev.-theol. Seminar in Tübingen). **Die Psychologie in Kants Ethik.** Freiburg i./B., Mohr, 1891. XII und 332 S. M. 8.—.

Die Schrift enthält eine genaue Untersuchung der Psychologie KANTS, soweit sie mit seiner Ethik zusammenhängt; auch die zur theoretischen Philosophie gehörigen Schriften und die psychologischen Ansichten der englischen Moralisten und deutschen Popularphilosophen sind zur Vergleichung herangezogen; besonders aber wird das Verhältnis der KANTSchen Psychologie zur WOLFFSchen und BAUMGARTENSchen eingehend berücksichtigt. Da die Abhängigkeit der ersteren von der letzteren eine sehr starke ist, zumal hinsichtlich der Terminologie, so hätte sich vielleicht geradezu eine Richtung der Untersuchung empfohlen, die von WOLFF ausgegangen wäre und die Modifikation der WOLFFSchen Begriffe durch KANT verfolgt hätte. Indessen auch in der vorliegenden Fassung ist das Werk verdienstlich.

Der Referent hat den Abschnitt „Der Wille und die Willensbestimmung“ (S. 148—209) genauer durchgesehen. Die Trennung von „Wille“, „Willkür“, „Begehrungsvermögen“ und die Differenzierung derselben ist der KANTSchen entsprechend und so exakt, als es KANTS Ausdrucksweise zuläßt. Für das Schwanken derselben hätte noch als besonders bezeichnend angeführt werden können, aus der „Kr. d. pr. Vernunft“ (*Kehrb.*, S. 44): „Was nach dem Prinzip der Autonomie der Willkür zu thun sei“, während KANT sonst sehr bestimmt Autonomie des Willens und Heteronomie der Willkür unterscheidet. — Auch ist in richtiger Weise der Widerspruch hervorgehoben, in den KANT gerät, indem er zuerst jedes „materiale Prinzip“, jedes „Gefühl“, von der Bestimmung des sittlichen Willens ausschließt, dann aber dennoch ein „Interesse“ an der Unterwerfung der Handlung unter das rein formale Sittengesetz und ein damit identisches „Gefühl der Achtung“ vor demselben auch beim sittlichen Handeln zuläßt, und daß dieser Widerspruch zwischen Psychologie und Ethik bei ihm ein unauflöslicher ist (S. 206), wie sehr er auch eine erkenntnistheoretische Lösung versucht, die eben keine psychologische ist, weil bei ihm „die Klarheit über das grundsätzliche Verhältnis transzendentaler und psychologischer Bedingungen und dem-

gemäß kritischer und psychologischer Aufgaben nicht durchweg vorhanden ist“ (S. 327) und — hätte H. hinzufügen können — die psychologische Beobachtung wenig entwickelt ist, so daß er ein „intellektuelles Gefühl“ für einen Widerspruch hält. (Kr. der pr. Vern. ed. *Kehrb.* S. 141).

Besonders wichtig ist auch das Kapitel: „Zur Genesis der KANTSCHEN Ethik“ (S. 305—26). Es wird darin bewiesen, daß KANT bis 1770 mit HUTCHESON das Sittliche nicht in der Erkenntnis, sondern in einem Gefühl findet, die „Inauguraldissertation“ aber von 1770 eine scharfe Wendung zur Gründung desselben auf „intellectus purus“ macht, eine Wendung, die ihn zuletzt fast zur Ausschließung der Psychologie aus der Ethik führte (327/28).

Ein gutes Namen- und Sachregister erleichtert den Gebrauch des Werkes.  
P. BARTH (Leipzig.)

L. EDINGER. Bericht über die Leistungen auf dem Gebiete der Anatomie des Centralnervensystems im Laufe des Jahres 1890. *Schmidts Jahrbücher.* Bd. CCXXXII. (Selbstanzeige.)

Das Jahr 1890 war für die Hirnanatomie ein ungewöhnlich fruchtbares. Der Jahresbericht verzeichnet nicht weniger als 144 Arbeiten. Die größten Fortschritte hat die Lehre vom feineren Aufbau der Elemente gemacht. Dank den Untersuchungen GOLGIS, RAMON Y CAJALS, KÖLLIKERS und anderer fügt sich als neues Element in das Bekannte die Thatsache ein, daß aus den Nervenfasern feine Kollateralzweige entspringen, daß diese, an vielen Stellen um Zellen der grauen Substanz sich verästelnd, so durch Kontakt die Verbindung ihrer Ursprungszelle mit einem weiteren Centrum herstellen. Mit immer größerer Sicherheit stellt es sich heraus, daß jede Zelle des Centralnervensystems eine große Anzahl verzweigter Ausläufer besitzt, von denen einer, der Stammfortsatz oder Axencylinder, in bald längerem, bald kürzerem Verlaufe sich nach der Endstätte bezieht, wo er wieder in eine feine, meist pinselförmige Verzweigung sich aufsplittert. Aus diesem Stammfortsatz kommen seitlich hie und da die Kollateralen. Die Verzweigungen des Axencylinders oder der Kollateralen legen sich entweder an eine neue Zelle bzw. an die Ausläufer einer solchen an, oder sie enden auch in der Peripherie, wie z. B. die Axencylinder der Vorderhornzellen in den Muskelfasern. Es giebt keinen direkten Zusammenhang zweier Zellen, nur ein Aneinanderlegen der Ausläufer. Die centralen Nervenzellen mit ihren Ausläufern sind selbständige Individuen, sie verbinden sich nirgendwo mit anderen Zellen fest.

Sehr wahrscheinlich wird es auch, daß mindestens in vielen sensorischen Bahnen Züge verlaufen, die entgegengesetztem Wachstum entspringen. Eine Faser stammt aus der peripher liegenden Endzelle (z. B. Retinazelle, Riechzelle) und splittert sich im Centralorgan um die Ausläufer von dort liegenden Zellen auf, eine andere stammt aus dem Centralorgan, zieht in die Peripherie und verzweigt sich dort.

Wir sind nahe daran, endlich zu wissen, was längst ein Postulat ist, wie nämlich die Einschaltung von grauen Massen zwischen die Leitungen geschieht, wie sich de facto der Ursprung der Nervenfaser



gestaltet, kurz wir nähern uns rasch der lange gesuchten Erkenntnis vom feineren Zusammenhange der Nervengebilde in den Centralorganen.

Nach Nennung einer Anzahl von Gesamt-Darstellungen,<sup>1-3</sup> nach Erwähnung einer Arbeit von GASKELL<sup>4</sup> über Befunde im Gehirn, welche für die Abstammung der Vertebraten von einem krebsähnlichen Ahnen sprechen, und einer reichen Litteratur über technische Methoden wird zunächst über die Fortschritte in der Entwicklungsgeschichte und Histologie berichtet.

RABL-RÜCKHARD<sup>5</sup> hat die Hypothese aufgestellt, daß die Ganglienzellen amöboid seien, daß man viele Phänomene der Hirnthätigkeit besser verstehe, wenn man ein unausgesetztes Spiel der Protoplasmafortsätze, ein fortwährendes Knüpfen und Lösen von feinen Verbindungen annehme.

In der That hat WIEDERSHEIM<sup>6</sup> amöboide Bewegungen an Zellen gesehen, welche im Gehirn eines kleinen Süßwasserkrebses (*Leptodora hyalina*) liegen. Es ist aber nicht sicher nachgewiesen, daß es sich hier um Ganglienzellen handelt, und es ist nicht unmöglich, daß parasitäre Wesen hier einmal ihren Sitz im Gehirn aufgeschlagen.

RETZIUS<sup>7</sup> hat die einfachen Formverhältnisse bei Wirbellosen benutzt, um wichtige Fragen zur Klärung zu bringen. Er hat das lebende Nervengewebe von Krebsen mit Methylenblau gefärbt und dabei ungewöhnlich klare Bilder erhalten. Auf diese Retziussche Arbeit, die mit prachtvollen Tafeln geschmückt ist, soll auch wegen der reichen und genauen Litteraturnachweise ausdrücklich hingewiesen werden. Bei den Krebsen entspringt vom Zellkörper fast aller Ganglienzellen nur ein Fortsatz, welcher direkt in eine Nervenfasern übergeht. Aus ihm entspringen aber zahlreiche Nebenfortsätze, welche sich zu den Ganglien zurückbiegen und dort in mehr oder weniger reicher Verzweigung und mit knotigen, perlschnurähnlichen Ästchen frei enden. Zellnastomosen existieren nicht. Die feine Substanz zwischen den Ganglienzellen, die Punktsubstanz, besteht wesentlich aus diesen Nebenfortsätzen. Auch hier kommt zweifellos die Verbindung von zwei Zellen nur durch Kontakt zu stande. In dem Retziusschen Werk werden die einzelnen Thorakalganglien der Krebse auf das genaueste nach ihrem ganzen Bau anatomisch geschildert, und

<sup>1</sup> FÉRÉ, CH. *Traité élémentaire de l'Anat. médicale du système nerveux*. 2. Édition avec 242 fig. dans le texte. Paris 1890. Lecrosnier et Babé.

<sup>2</sup> EDINGER, L. *Twelve lectures on the structure of the central nervous system*. 2. Edition, translated by WILLIS HALL VITUM, edited by C. EUGEN RIGGS. Philadelphia 1890. F. A. Davis.

<sup>3</sup> OBERSTEINER, HEINRICH. *The anatomy of the central nervous organ in health and disease*. Translated with annotations and additions by ALEX. HILL. London 1890. Charles Griffier & Co.

<sup>4</sup> GASKELL. On the origin of vertebrates from a crustacean-life ancestor. *Quart. Journ. of mikr. science*. Aug. 1890.

<sup>5</sup> RABL-RÜCKHARD. Sind die Ganglienzellen amöboid? Eine Hypothese zur Mechanik psychischer Vorgänge. *Neurolog. Centralblatt*. IX. 7. 1890.

<sup>6</sup> WIEDERSHEIM. Bewegungserscheinungen im Gehirn von *Leptodora hyalina*. *Anatom. Anzeiger*. V. 23. 1890.

<sup>7</sup> RETZIUS, GUSTAV. *Zur Kenntnis des Nervensystems der Crustaceen*. Mit 14 Tafeln. Leipzig 1890. F. C. W. Vogel.

es wird über gleiche Untersuchungen berichtet, welche sich auf das periphere und centrale Nervensystem einiger Würmer, sowie eines Cyklostomen erstrecken. Die Arbeit ist nicht nur durch den Reichtum von Fakten, die sie neu bringt, wichtig, sondern auch dadurch, daß ihre Ergebnisse an lebendem Material gewonnen sind.

His,<sup>1</sup> der in der anatomischen Sektion des internationalen medizinischen Kongresses ein zusammenfassendes Referat über Histogenese und Zusammenhang der Nervelemente erstattet hat, berichtet darin über entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen, deren im vorigen Bericht bereits gedacht ist. Er ist aber vielfach weiter gekommen. Die jungen Ganglienzellen sind beweglich und wandern, ja sie wandern in die Peripherie, und aus solchen ausgewanderten Zellen bilden sich erheblich später als die spinalen die sympathischen Ganglien. In allen Sinnesorganen lassen sich die Epithelzellen von Keimzellen scheiden, gerade wie im Gehirn. In betreff des Zusammenhangs der Nervelemente steht His auch auf dem Standpunkt, daß in der grauen Substanz keine Nervenetze vorkommen, daß die Zellen und ihre Ausläufer nie anastomosieren. Aus entwicklungsgeschichtlichen Gründen kann man die Nervenkerne unterscheiden in Ursprungskerne, Kerne, aus deren Zellen Fasern hinauswachsen, motorischer Typus, und in Endkerne, Kerne, um deren Zellen sich eine von der Peripherie kommende Faser aufzweigt, sensibler Typus. In gleicher Weise haben sich schon früher His selbst, Referent und neuerdings auch KÖLLIKER ausgesprochen.

Endlich ist es auch gelungen, eine Färbemethode zu finden, welche nur das Stützgewebe zwischen den Nervenfasern färbt, während alles übrige Nervengewebe fast ungefärbt bleibt. Wir erfahren durch WEIGERT,<sup>2</sup> dem wir diese Methode verdanken, zum ersten Male Sicheres über die Ausbreitung der Neuroglia. Die Neuroglia besteht aus einem außerordentlich feinen Faserwerk, die Zellen liegen diesen Fasern nur an, ganz ebenso wie die Bindegewebezellen den Bindegewebefasern. In die peripheren Nerven setzt sich die Glia nur eine ganz kurze Strecke weit fort. Die neue Färbung hat einen ganz überraschenden Reichtum von Stützgewebefasern kennen gelehrt, welche trotz aller anscheinenden Unregelmäßigkeiten für jede Stelle des Centralnervensystems einen entsprechenden, immer feststehenden Typus aufweisen. Alle Oberflächen sind mit einem dichten Netz von Gliafasern überzogen, sehr reich ist auch die graue Substanz, ebenso die Olive und die Kerne der Oblongata, am ärmsten im Rückenmark ist die Substantia gelatinosa Rolandi. Die Verteilung der Glia in der Kleinhirnrinde läßt es als wahrscheinlich erscheinen, daß wir da vieles bisher als Nervenfasern aufgefaßt haben, das zum Stützgewebe gehört.

Eine ganze Anzahl neuerer Arbeiten beschäftigt sich mit der Anatomie des Vorderhirns. TURNER<sup>3</sup> hat eine ausgezeichnete Übersicht über

<sup>1</sup> HIS, W. Histogenese und Zusammenhang der Nervelemente. *Arch. für Anat. u. Physiol. (anat. Abt.)*. Suppl.-Bd. 1890.

<sup>2</sup> WEIGERT, CARL. Bemerkungen über das Neurogliagerüst des menschlichen Centralnervensystems. *Anat. Anzeiger*. V. 19. 1890.

<sup>3</sup> TURNER, W. The convolutions of the brain. A study in comparative anatomy. *Journ. of Anat. and Physiol.* N. S. V. 1. p. 105. Okt. 1890.

das gegeben, was wir von der vergleichenden Anatomie der Windungen wissen. Dann sind Arbeiten von SCHNOPFHAGEN,<sup>1</sup> FLESCH,<sup>2</sup> ZIEHEN,<sup>3</sup> CUNNINGHAM<sup>4-6</sup> und anderen über die Entstehung der Windungen und über einzelne Furchen erschienen. RABL-RÜCKHARD<sup>7</sup> hat im Edentatengehirn ein neues Bündel in der vorderen Kommissur entdeckt, das auch bei den übrigen Wirbeltieren wahrscheinlich vorhanden ist. JELGERSMA<sup>8</sup> und BLUMENAU<sup>9</sup> beschreiben die Entwicklung des Balkens und den Einfluss, den diese auf die Gestaltung der Windungen ausübt. HONEGGER<sup>10</sup> verdankt man eine ausführliche vergleichende anatomische Studie über den Fornix und die zu ihm in Beziehung gebrachten Gebilde im Gehirn des Menschen und der Säugetiere.

Sehr wichtig sind die neuen Arbeiten über den Ursprung und den Bau des Riechapparats. KÖLLIKER<sup>11</sup> hat wie HIS (siehe vorigen Bericht) nachweisen können, daß die Riechnerven nicht aus dem Gehirn heraus, sondern umgekehrt von dem Epithel der Riechplatte in den Bulbus olfactorius hineinwachsen. RAMON Y CAJAL<sup>12</sup> hat in Übereinstimmung damit die interessante Thatsache gefunden, daß die Ausläufer der Riechepithelien in der Nasenschleimhaut sich als Fila olfactoria durch die Siebplatte begeben, und daß sich jede Faser im Bulbus olfactorius zu einem feinen Astwerk aufzweigt. In dieses Astwerk taucht ein zweites, viel dickeres ein; es stammt aus den langen Protoplasmafortsätzen von Zellen des

<sup>1</sup> SCHNOPFHAGEN, F. *Die Entstehung der Windungen des Großhirns*. Wien 1890. Franz Deuticke. 122 S. Mit 18 Abbildungen.

<sup>2</sup> FLESCH, MAX. Die Bedeutung der sekundären Furchen für die Erkenntnis der Ursachen der Hirnfurchung. *Anat. Anz.* V. 16. 17. 1890.

<sup>3</sup> ZIEHEN, TH. Zur vergleichenden Anatomie der Hirnwindungen mit spezieller Berücksichtigung der Gehirne von *Ursus maritimus* und *Trichechus rosmarus*. *Anat. Anz.* V. 24. 1890.

<sup>4</sup> CUNNINGHAM. The complete fissures of the human cerebrum and their significance in connection with the growth of the hemisphere and the appearance of the occipital lobe. *Journ. of Anat. and Physiol.* XXIV. p. 320. 1890.

<sup>5</sup> CUNNINGHAM. The fissure of Rolando. *Journ. of Anat. and Physiol.* XXV. p. 1. Okt. 1890.

<sup>6</sup> CUNNINGHAM. An adress on cerebral anatomy. *Med. Press.* No. 2675. p. 131. 1890.

<sup>7</sup> RABL-RÜCKHARD, H. Einiges über das Gehirn der Edentata. Mit 1 Tafel. *Arch. für mikrosk. Anat.* XXXV. 2. p. 165. 1890.

<sup>8</sup> JELGERSMA, G. Het ontbreken van het corpus callosum in de herenen, eene bijdrage tot de theorie van de vorming der windingen. *Psych. Bl.* VIII. p. 32. Dordrecht. *Neurolog. Centr.-Bl.* IX. 11. 1890.

<sup>9</sup> BLUMENAU, L. Zur Entwicklung des Balkens. Abhandl. der physiolog. Ges. in Berlin. XVIII. Sitzung am 18. Juli 1890. *Arch. für Anat. und Physiol. (physiol. Abt.)*. 5 u. 6. p. 586. 1890.

<sup>10</sup> HONEGGER, JACOB. Vergleichend anatomische Untersuchungen über den Fornix und die zu ihm in Beziehung gebrachten Gebilde im Gehirn des Menschen und der Säugetiere. *Recueil de Zoolog. Suisse.* V. 2. p. 201. 1890 und separat.

<sup>11</sup> KÖLLIKER, A. *Über die erste Entwicklung der Nervi olfactorii*. Würzburg 1890. Stahel. 8. 6 S.

<sup>12</sup> RAMON Y CAJAL. Origen y terminacion de las fibras nerviosas olfactorias. Con 6 granados. *Gaceta Sanitaria Municipal* de 10 de Diciembre de 1890.

Riechlappens. Der Axencylinder dieser Zellen zieht weiter hirnwärts. In der Vereinigung der beiden Aufzweigungen, die ein kugelförmiges Körperchen, Glomerulus olfactorius, darstellt, ist ein schönes Paradigma dafür gegeben, daß im Centralnervensystem die Verbindung zwischen zwei Zellen dadurch hergestellt wird, daß der Axencylinder der einen (hier Riechzelle) sich um die Proto-plasmaausläufer einer anderen aufzweigt.

Eine Arbeit von P. RAMON Y CAJAL<sup>1</sup> beschäftigt sich mit dem feineren Bau der Hirnrinde. Es handelt sich um eine vorläufige Mittheilung; über die Hauptarbeit soll im nächsten Jahr berichtet werden.

Sehr viele Förderung haben unsere Kenntnisse vom Bau des Sehnervenursprungs und des Mittelhirns überhaupt erfahren. Ein großes, reich mit Tafeln ausgeschmücktes Werk von HENSCHEN<sup>2</sup> giebt in musterhafter Weise und mit nachahmungswerter Genauigkeit die Krankengeschichten und namentlich die anatomischen Befunde bei einer Anzahl von Erkrankungen des Gehirnes wieder. Die genauen Schilderungen sekundärer Degenerationen, besonders im Bereich der optischen Bahnen und Centren, geben dem klinisch wichtigen Werke auch für die Anatomie eine Bedeutung. Interessant ist, daß auch diese neue gründliche Nachuntersuchung im wesentlichen uns die gleichen Verhältnisse kennen lehrt, welche wir bisher als richtig, allerdings auf Grund geringeren Materials, angenommen haben: Endigung des Tractus opticus wesentlich im Corpus genic. lateral., im Pulvinar und zum Teil vielleicht im vorderen Hügel; distinkte Bündel aus dem Hinterhauptlappen ziehen zu jedem einzelnen dieser Ganglien. (Sehstrahlung).

Die Untersuchungen P. RAMON Y CAJALS,<sup>3</sup> welche sich auf Vertreter aller Wirbeltierklassen erstrecken, haben nun gezeigt, daß viele Sehnervenfasern frei durch Verzweigungen in den optischen Centren endigen. Sie stammen wahrscheinlich aus Zellen der Retina. Da, wo sie endigen, liegen andere Ganglienzellen. So empfängt die von MONAKOW (siehe vorigen Bericht) aufgestellte Hypothese, daß der Sehnerv aus Fasern bestehe, die in Hirncentren entspringen und zur Retina ziehen, und aus solchen, welche im Auge ihren Ursprung haben; um in den Centren zu endigen, eine Stütze durch rein histologische Forschungen. Es ist uns auch neuerdings aus der Entwicklungsgeschichte eine Angabe gekommen, welche mindestens einen Teil der MONAKOWSchen Ansicht gut stützt. Nach neueren Untersuchungen von HIS<sup>4</sup> entstammen nämlich die zuerst gebildeten Optikusfasern den Neuroblasten der Retinazellen und wachsen centralwärts.

<sup>1</sup> RAMON Y CAJAL. Textura de las circonvoluciones cerebrales de los mamíferos inferiores. Con 2 granados en el texto. *Gaceta Med. Catalana* del 15 de Diciembre de 1890.

<sup>2</sup> HENSCHEN, SALOMON EBERHARD. *Klinische und anatomische Beiträge zur Pathologie des Gehirns*. Bd. I. Upsala. 1890. Almqvist u. Wiksell. 215 S. mit 36 Tafeln und 3 Karten.

<sup>3</sup> RAMON Y CAJAL, P. Terminacion de nervo optico en los cuerpos geniculados y tuberculis quadrigeminis. *Gac. San. Municipal*. Sept. 1890.

<sup>4</sup> HIS, W. Histogenese und Zusammenhang der Nervenlemente. *Arch. für Anat. u. Physiol. (anat. Abt.)* Suppl.-Bd. 1890.

In einer vorläufigen Mitteilung über vergleichend anatomische Studien zur Kenntnis des Mittelhirns teilt der Referent<sup>1</sup> mit, daß alle Wirbeltiere eine Commissura posterior besitzen. Die Kommissur gehört zu den Fasersystemen, welche nicht nur überall markhaltig sind, sondern auch sich früher als die anderen mit Mark umgeben. Das sind wahrscheinlich die ältesten Fasersysteme des Vertebratengehirns. Im Mittelhirn aller Wirbeltiere entspringen immer zwei Fasersysteme, dorsal der Sehnerv und ventral die Fasern der Schleife oder des tiefen Marks. Bei allen Wirbeltieren ist das tiefe Mark eines der ersten Fasersysteme, welches überhaupt markhaltig wird. Es setzt sich teils gekreuzt, teils ungekreuzt in die Oblongata fort. Mehrere Ganglien des Mittelhirns werden in der Arbeit beschrieben. Zu ähnlichen Resultaten wie Referent ist HELD<sup>2</sup> für die Fasersysteme des tiefen Markes gekommen, als er sie entwickelungsgeschichtlich untersuchte. Auch HELD fand eine gekreuzte und eine ungekreuzte Fortsetzung kaudalwärts. Wichtige Resultate über die Faserung im Mittelhirn hat wieder die Verfolgung von Degenerationen ergeben. So konnte MONAKOW<sup>3</sup> den Zusammenhang von Fasern aus dem Schläfenlappen mit dem Corpus geniculatum internum, ZACHER<sup>4</sup> die Abkunft der einzelnen im Fuße vertretenen Fasersysteme aus verschiedenen Gebieten des Vorderhirns ermitteln.

Nach langer Pause ist auch endlich wieder eine Anzahl Arbeiten erschienen, welche sich mit dem Kleinhirn befassen. In seiner Faserung ist noch viel zu klären. Aber die Kenntnis vom Aufbau der Rinde hat infolge neuerer Untersuchungen von KÖLLIKER<sup>5</sup> und S. RAMON Y CAJAL<sup>6-8</sup> viele Förderung erfahren. Wir wissen jetzt, daß die PURKINJESCHEN Zellen einen Fortsatz peripherwärts schicken, aus dem sich einzelne Kollateralen abzweigen, wir wissen, daß Fasern in das Kleinhirn eintreten, welche sich um die Protoplasmaausläufer jener Zellen aufsplittern, sie umfassen, wir haben erfahren, daß in der Molekularschicht des Kleinhirns vielgestaltete Zellen liegen, aus deren Axencylinder Fasern entspringen, die im Büschel

<sup>1</sup> EDINGER, L. Über einige Fasersysteme des Mittelhirns. *Arch. für Psychiatrie* XXII. 1890. Vgl. *Neurolog. Centr.-Bl.* IX. 13.

<sup>2</sup> HELD, H. Der Ursprung des tiefen Markes der Vierhügelregion. *Neurolog. Centr.-Bl.* IX. 16. 1890.

<sup>3</sup> v. MONAKOW. Über früh erworbene Gehirndefekte. *Corr.-Bl. für Schweizer Ärzte* XX. 7. p. 211. 1890.

<sup>4</sup> ZACHER. Über die Fasersysteme des Pes pedunculi, sowie über die kortikalen Beziehungen des Corpus genicul. intern. *Arch. für Psychiatrie* XXII. 3. p. 654. 1891.

<sup>5</sup> KÖLLIKER, A. von. Zur feineren Anatomie des centralen Nervensystems. I. Beitrag. Das Kleinhirn. Mit 4 Tafeln. *Zeitschr. für wissenschaft. Zool.* XLIX. 4. p. 663. 1890.

<sup>6</sup> RAMON Y CAJAL, S. A propos de certains éléments bipolaires du cervelet avec quelques détails nouveaux sur l'évolution des fibres cérébelleuses. *Intern. Mon.-Schr. für Anat. u. Physiol.* VII. 11. 1890.

<sup>7</sup> Derselbe. Sobre ciertos elementos bipolares del cerebello joven. etc. *Extr. d. l. Gac. Sanitaria* (10. Febr. 1890). Barcelona 1890. 20 pp.

<sup>8</sup> Derselbe. Sur les fibres nerveuses de la couche granuleuse du cervelet et sur l'évolution des éléments cérébelleux. Avec 1 planche. *Intern. Mon.-Sch. für Anat.* VII. 1. p. 12. 1890.

die PURKINJESCHEN Zellen umgeben. Solche Zellen sind wohl geeignet, die Verbindung zweier Zellen untereinander zu vermitteln, während die umschlingenden Fasern, welche vorher genannt wurden, die Verbindung der PURKINJESCHEN Zelle mit einer irgendwo anders als in der Kleinhirnrinde liegenden Zelle vermitteln. Dazu käme noch der Axencylinder aus der Zelle selbst, welcher nach der Peripherie hinzieht. Was wir früher Körnerschicht des Kleinhirns genannt haben, ist zusammengesetzt aus sehr verschiedenartigen Gebilden. Aus der Mehrzahl erheben sich die Axencylinder in der Molekularschicht, wo sie sich teilen. Die Protoplasmaausläufer sind spärlich. Bei einigen verzweigt sich der Axencylinder zu einem unendlich feinen Flechtwerk. Es muß aber gerade für die Kleinhirnrinde auf den Bericht selbst eindringlich verwiesen werden. Anastomosen unter zwei Zellen kommen auch dort nicht vor.

Auch über die Oblongata, namentlich über ihre Entwicklung und über die Ursprünge einzelner Hirnnerven, liegt Wichtiges vor. Speziell haben wir von HIS<sup>1</sup> eine Arbeit empfangen, welche sich mit der Entwicklung des Rautenhirns beschäftigt. Der Schlüssel zum Verständnis seiner Entwicklung liegt in dem Prinzip enthalten, daß die Nervenzellen und die Nervenbündel von bestimmten Ausgangspunkten und Seiten sich ausbreiten. Die zuerst vorhandenen Komplexe werden von später kommenden überlagert oder durchwachsen. Die innersten Gebilde sind also die, welche in der Oblongata zuerst vorhanden waren. Viele Teile des verlängerten Markes empfangen durch die HISSCHE Arbeit interessante Beleuchtung.

Eine Anzahl Untersuchungen beschäftigen sich wieder mit den Hirnnervenkernen. FLECHSIG<sup>2</sup> und BAGINSKY<sup>3</sup> berichten über entwicklungsgeschichtliche resp. operative Untersuchungen über den Ursprung des Hörnerven. MINGAZZINI<sup>4</sup> hat den Abducenskern und den Hypoglossuskern<sup>5</sup> neu untersucht, SCHÄFFER<sup>6</sup> hat ebenfalls dem letzteren Kern an Kaninchen, bei denen der Nerv früh ausgerissen war, seine Studien gewidmet. Im allgemeinen bestätigen diese mit allen Mitteln der neueren Technik vorgenommenen Untersuchungen unsere älteren Anschauungen. Das gilt auch von Untersuchungen von KOCH,<sup>7</sup> welche sich mit dem 9., 10. und

<sup>1</sup> HIS, WILHELM. Die Entwicklung des menschlichen Rautenhirns vom Ende des 1. bis zum Beginn des 3. Monats. I. Verlängertes Mark. XVII. Bd. der *Abhandlungen der mathemat.-phys. Klasse d. k. sächs. Ges. d. Wiss.* No. I mit 4 Taf. u. 18 Holzschnitten. Leipzig 1890. S. Hirzel. 74 S.

<sup>2</sup> FLECHSIG, PAUL. Weitere Mitteilungen über die Beziehungen des unteren Vierhügels zum Hörnerven. *Neurolog. Centr.-Bl.* IX. 4. 1890.

<sup>3</sup> BAGINSKY, BENNO. Über den Ursprung und den centralen Verlauf des N. acusticus des Kaninchens und der Katze. *Virchows Arch.* CXIX. 1. p. 81. 1890.

<sup>4</sup> MINGAZZINI, G. Intorno all' origine reale del nervus abducens ed ai suoi rapporti con il nervo facialis nell' uomo. *Gaz. med. di Roma* XVI. p. 49. 1890.

<sup>5</sup> Derselbe, Intorno alle origini del N. hypoglossus. *Ann. di Fra.* II. 4. 1890.

<sup>6</sup> SCHÄFFER, OTTO. *Über die Ursprungsverhältnisse des Nervus hypoglossus.* Inaug.-Diss. Erlangen. 1889. 8. 18 S.

<sup>7</sup> KOCH, P. D. Nogle Bemærkninger om Udspringet af 9, 10, og 11 Hyærnerve. *Nord. med. ark.* XXII. 11. 1889.

11. Gehirnnerven beschäftigen, nur ist auffallend, daß Koch den vorderen Vagus kern nicht als zum Nerv gehörig anerkennen will. Den Glossopharyngeus leitet er fast ganz aus dem solitären Bündel ab. Schliesslich sei noch auf zwei Arbeiten hingewiesen, welche sich mit den langen Bahnen beschäftigen. BECHTEREW<sup>1—2</sup> schildert die Ungleichheiten, welche bei verschiedenen Kindern in der Ausdehnung und Lage der Pyramidenbahnen vorkommen, und die gleichen Verhältnisse bei verschiedenen Tieren. Er schließt sich SPITZKA an, welcher glaubt, daß die Entwicklung der Pyramidenbahnen mehr oder weniger abhängig sei von der Ausbildung der Extremitäten für feinere Bewegungen. FLECHSIG<sup>3</sup> ist an einem porencephalischen Defekt der Nachweis gelungen, daß die Fasern der Rindenschleife ohne Unterbrechung aus dem Vorderhirn bis zu den Kernen des gekreuzten Hinterstranges gelangen. FLECHSIG vermutet aber, daß in diesen Kernen auch Fasern entspringen, welche aufsteigend, also hirnwärts entarten. Nach des Referenten Ansicht endigt dieser Anteil der Schleife in den Vierhügeln. Dafür sprechen entwicklungsgeschichtliche Erfahrungen und Resultate neuerer Experimente.

Noch in keinem Berichtsjahre haben wir über das Rückenmark so viel Neues und Wichtiges erfahren, wie in dem jetzigen. Die GOLGI-CAJALSche Methode, die auf die WEIGERTSche Färbung gegründete, von GAULE exakt durchgebildete Faserzählung, die Verbesserung des Degenerationsverfahrens durch MARCHI, sie alle haben glänzende Resultate ergeben. Über die wichtigen Arbeiten von RAMON Y CAJAL<sup>4,5</sup> und von KÖLLIKER<sup>6—8</sup>, die erst im Berichtsjahre erschienen sind, ist schon vor einem Jahre an dieser Stelle referiert worden. Die Anschauungen, zu welchen diese Autoren gekommen sind, bereiten vielfach eine Umwälzung vor. Das Wichtigste ist der Nachweis von Kollateralen, welche von den

<sup>1</sup> BECHTEREW, W. Über die relative Ausbildung und verschiedene Lage der Pyramidenstränge beim Menschen und bei den Tieren und über das Vorhandensein in diesen Strängen von Fasern, die sich durch ihre frühere Entwicklung auszeichnen. *Med. Abstr. Moskwa* 1890. No. 13—14. (Russisch.)

<sup>2</sup> Derselbe. Über die verschiedenen Lagen und Dimensionen der Pyramidenbahnen beim Menschen und den Tieren und das Vorkommen von Fasern in denselben, welche sich durch eine frühere Entwicklung auszeichnen. *Neurolog. Centr.-Bl.* IX. 24. 1890.

<sup>3</sup> FLECHSIG, P., und O. HÖSEL. Die Centralwindungen ein Centralorgan der Hinterstränge. *Neurolog. Centr.-Bl.* IX. 14. 1890.

<sup>4</sup> RAMON Y CAJAL, S. *Sobre la existencia de terminaciones nerviosas pericelulares en los ganglios nerviosos raquidianos.* Sonderabdr. ohne Angabe des Druckortes, datiert 20. Dez. 1890.

<sup>5</sup> Derselbe. Nuevas observaciones sobre la estructura de la médula espinal de los mamíferos. *Trabajos del Laboratorio Anatomico de la Facultad de Medicina.* April 1890.

<sup>6</sup> KÖLLIKER, A. v. Über den feineren Bau des Rückenmarks. (Vorläufige Mitteilung.) *Sitz.-Ber. d. Würzb. phys.-med. Ges.* März 8. 1890.

<sup>7</sup> Derselbe. Über den feineren Bau des Rückenmarks menschlicher Embryonen. *Sitz.-Ber. d. phys.-med. Ges.* Juli 12. 1890.

<sup>8</sup> Derselbe. Zur feineren Anatomie des centralen Nervensystems. 2. Beitrag. Das Rückenmark. Mit Tafeln I—VI. *Zeitschr. f. wissensch. Zool.* LI. p. 1.

Fasern aller Stränge abgehen und in die graue Substanz eintreten, der Nachweis, daß alle Hinterwurzelfasern sich teilen, zum Teil in den Hintersträngen aufsteigen, zum Teil in die graue Substanz eintreten, wo sie um dort liegende Zellen herum sich aufsplintern, sowie endlich der Nachweis von sogenannten Strangzellen, deren Axencylinder in die weiße Substanz eintritt, wo er sich in einen auf- und einen abwärtsgehenden Ast teilt. Durch diese Zellen ist die Möglichkeit gegeben, daß verschiedene Höhen der grauen Substanz funktionell untereinander verbunden werden. Die Zusammensetzung der Kommissuren und der grauen Substanz, der Ursprung und Verlauf der Wurzelfasern, all das ist durch die genannten Autoren gefördert worden. Die Kollateralen der Stränge sind übrigens schon von GOLGI<sup>1</sup> entdeckt worden. SINGER und MÜNZER<sup>2</sup> haben Durchschneidungen einzelner Stränge und Wurzeln vorgenommen und schlossen aus den eintretenden Degenerationen, daß die Hinterstränge sich wesentlich aus eintretenden Wurzelfasern aufbauen, daß ein Teil der Hinterwurzeln in die Vorderhörner zieht, und daß ein anderer in die graue Substanz eintritt. Ein Teil der in den Hintersträngen aufsteigenden Fasern endigt in den Hinterstrangkernen der Oblongata.

GAULE<sup>3</sup> hat außerordentlich sorgfältige Zählungen der Nervenfasern im Froschrückenmark vorgenommen. Nach seiner Ansicht dürfen wir immer erwarten, daß in dem Organismus einer bestimmten Anzahl Ganglienzellen durch feste Gesetze bestimmte Zahlen der Nerven, der Muskelfasern, der Blutzellen u. s. w. gegenüberstehen. Dieses für die Gattung und Art charakteristische Verhältnis beruht auf der Natur der im Keim erhaltenen Stoffe. GAULE hat nun eine Anzahl Sätze aus seinen Zahlen deduzieren können, welche für das Verhältnis von Ganglienzelle zur Nervenfaser gelten — z. B. den Satz, daß zu den langen Bahnen das centrale Ende jeder Wurzelfaser je eine gleichseitige und eine gekreuzte Verbindung abordnet; den Satz, daß jede Faser der weißen Substanz dem centralen Ende einer Wurzelfaser irgendwie funktionell zugeordnet ist, und andere. Wie viel Wurzelfasern in einer Wurzel vorhanden sind, war ihm bekannt. Wenn er nun unter Zugrundelegung dieser Zahl auf Grund seiner Sätze die Zahl der Fasern auf dem Querschnitt der betreffenden Höhe berechnete, so erhielt er Zahlen, welche von denen wirklich gezählter Querschnitte nur wenig abwichen. Hierin liegt ein Beweis für die Wichtigkeit und Richtigkeit der von GAULE eingeschlagenen Methode. Die Hypothese wird durch die Zählung so genau bestätigt, daß GAULE nicht mehr zweifelt, hier das Gesetz gefunden zu haben, welches die Zahlenbeziehungen zwischen den Fasern der peripheren

<sup>1</sup> GOLGI, CAMILLO. Über den feineren Bau des Rückenmarkes. *Anatom. Anzeiger* V. 13 und 14. 1890.

<sup>2</sup> SINGER und MÜNZER. Beitrag zur Anatomie des Centralnervensystems, insbesondere des Rückenmarkes. *Abh. d. mathem.-naturw. Kl. d. k. k. Akademie d. Wiss.* Wien 1890. Mit 3 Taf.

<sup>3</sup> GAULE, J. Zahl und Verteilung der markhaltigen Fasern im Froschrückenmark. Mit 9 Taf. *Abh. d. mathem.-phys. Klasse d. kgl. sächs. Ges. d. Wiss.* XV. 9. p. 739. 1889. Auch einzeln: Leipzig 1889. Hirzel. Kl. 4<sup>o</sup>. 44. S. mit 10 Tafeln.



Nerven und denen des Rückenmarkes reguliert. Referent<sup>1</sup> hat seine im vorigen Bericht erwähnten Arbeiten über den Verlauf der Gefühlsfasern nochmals zusammenhängend dargestellt. FLECHSIG<sup>2</sup> hat entwicklungsgeschichtliche Studien über die Zusammensetzung der Hinterstränge veröffentlicht. Auch er hat gefunden, daß einige Hinterwurzelfasern direkt in das Vorderhorn hineinziehen. Diese wichtige Thatsache, welche uns möglicherweise den Reflexbogen kennen lehrt, ist eben im Berichtsjahre von vier verschiedenen Forschern unabhängig voneinander gefunden worden.

Schließlich sind noch Arbeiten von AUERBACH<sup>3,4</sup> über aufsteigende Entartung nach Rückenmarksdurchschneidung kurz zu erwähnen.

Es soll noch am Schluß dieses Berichtes auf einen Aufsatz von WALDEYER<sup>5</sup> hingewiesen werden, welcher allerdings nach dem Berichtsjahre erschienen ist. Es ist derselbe aber besonders denjenigen zu empfehlen, welche sich orientieren wollen über den augenblicklichen Stand unserer Kenntnisse vom feineren Zusammenhang der Teile im Centralnervensystem, so wie er sich durch die oben citierten Arbeiten gestaltet.

---

E. JOURDAN. **Die Sinne und Sinnesorgane der niederen Tiere.** Aus dem Französischen übersetzt von W. MARSHALL. Leipzig, 1891. J. J. Weber. VIII und 330 S. mit 48 Textillustrationen.

Das vorliegende Werkchen bildet den dritten Band von „WEBERS naturwissenschaftlicher Bibliothek“, von der nach der Ankündigung des Verlegers jeder einzelne Band ein in sich geschlossenes Gebiet in klarer, leicht faßlicher Form, aber doch unter Wahrung des wissenschaftlichen Standpunktes behandeln soll. Es ist dieses Ziel von dem Verfasser im wesentlichen hier erreicht worden, doch glauben wir, daß eine Vermehrung der Abbildungen noch ungemein viel zur Verständlichkeit des Gebotenen beigetragen hätte. Man darf eben nie vergessen, daß die Kenntnis über den feineren Bau der wirbellosen Tiere (diese versteht der Verfasser unter den niederen Tieren) auch in denjenigen Kreisen sehr wenig verbreitet ist, welche sich für die Lehre von den Sinnesempfindungen, besonders wenn sie so vortrefflich und klar vorgetragen wird, wie es hier der Fall ist, lebhaft interessieren.

Das Buch zerfällt in 7 Hauptstücke, von denen die beiden ersten allgemeinen Betrachtungen gewidmet sind, während die übrigen sich mit je einem Sinne beschäftigen. In jedem dieser letzten fünf Hauptstücke

<sup>1</sup> EDINGER, L. Einiges vom Verlauf der Gefühlsbahnen im centralen Nervensystem. *Deutsche med. Wochenschr.* XVI. 20. 1890.

<sup>2</sup> FLECHSIG, P. Ist die Tabes dorsalis eine Systemerkrankung? *Neurolog. Centr.-Bl.* IX. 2. 3. 1890.

<sup>3</sup> AUERBACH, L. Zur Anatomie der aufsteigend degenerierenden Systeme des Rückenmarks. *Anatom. Anzeiger.* V. 7. 1890.

<sup>4</sup> Derselbe. Zur Anatomie der Vorderseitenstrangreste. *Virchows Arch.* CXXI. 2. p. 199. 1890.

<sup>5</sup> WALDEYER, W. Über einige neuere Forschungen im Gebiete der Anatomie des Centralnervensystems. Leipzig, G. Thieme. *Sep.-Abdr. a. d. D. med. Wochenschrift.* 1891. No. 44 ff.

wird zunächst ein kurzer Überblick über die betreffenden Verhältnisse bei den Wirbeltieren gegeben, und dann werden die niederen Tiere in mehr oder minder eingehender Weise besprochen. Wenn sich hierbei viele Lücken ergeben, so liegt dieses meistens an dem zeitigen Stande unserer Kenntnisse; so hat man z. B. die Mollusken ja ungemein bei der Einzelforschung vernachlässigt. Ein reiches Gebiet liegt hier beinahe noch unbetreten vor uns.

Besonders mag hervorgehoben sein, daß der Verfasser überall, wo es angängig, höhere, den Rahmen der Anatomie und Physiologie überschreitende Betrachtungen einflicht. Er weist eindringlich daraufhin, daß wir über die wirkliche Beschaffenheit der Empfindungen bei niederen Tieren kein endgültiges Urteil fällen dürfen, und daß wir berechnigte Veranlassungen haben, bei ihnen auch solche Empfindungen anzunehmen, zu denen bei uns keine Analogien vorhanden sind.

ARTHUR KÖNIG.

GERHARD KRÜSS und HUGO KRÜSS. **Kolorimetrie und quantitative Spektralanalyse.** Hamburg und Leipzig, 1891. Leopold Voss. VIII und 291 S. Mit 34 Textabbildungen und 6 Tafeln.

Von dem ungemein reichhaltigen Inhalte des Buches, welches sich durch eine klare Darstellung auszeichnet, haben wir hier in erster Linie den auf die Spektralphotometrie bezüglichen Abschnitt zu erwähnen. Die von VIERORDT, GLAN, HÜFNER, GLAZEBROOK, CROVA, WILD und den Verfassern konstruierten Apparate sind ausführlich beschrieben, durch Abbildungen zur Anschauung gebracht und in ihrer Anwendung besprochen. Es wäre sehr wünschenswert, daß dieser Abschnitt in derselben Art der Ausführung später zu einem vollständigen kurzen Handbuch der Spektralphotometrie erweitert würde. Wir wollen aber den Verfassern schon dankbar sein für das, was sie bringen; ist es doch die einzige auch nur annähernd umfassende Darstellung dieses Gebietes. Wer sich jetzt mit irgend welchen Untersuchungen beschäftigen will, in denen er Messungen von spektralen Lichtern vorzunehmen hat, darf das Studium des vorliegenden Buches nicht unterlassen. — In dem Anhang sind beachtenswerte Untersuchungen über den Lichtverlust durch Reflexion und Absorption, sowie über den Einfluß der Temperatur auf spektrometrische Beobachtungen mitgeteilt.

Der größte Teil des Buches beschäftigt sich mit Dingen, die das Gebiet unserer Zeitschrift nicht berühren, die aber durchweg in muster-gültiger Weise behandelt sind.

ARTHUR KÖNIG.

E. JAVAL. **Mémoires d'ophtalmométrie annotés et précédés d'une introduction.** Paris, 1890. G. Masson. XLVIII et 628 pages; avec 135 figures dans le texte.

Die vielfache Einführung, welche das Ophthalmometer von JAVAL und SCHÖTZ in die augenärztliche Praxis gefunden hat, läßt den Mangel einer ausführlichen Anleitung zur Benutzung dieses Instrumentes, sowie einer vollständigen Darstellung der Theorie desselben unangenehm

empfinden. J. hat diesem Übelstande, da er augenblicklich zu sehr mit anderen Untersuchungen beschäftigt ist, durch den Abdruck von 44 Abhandlungen (darunter 10 von J. selbst), die sich mit dem Instrumente und den vermittelst desselben erlangten Beobachtungsergebnissen beschäftigten, vorläufig bereits einigermaßen abgeholfen. Da sämtliche Abhandlungen (französische, deutsche, englische und italienische) unverkürzt aufgenommen sind, so ist natürlich das Wichtigste in dem Buche in oftmaliger Wiederholung enthalten, was bei der Lektüre desselben einen etwas ermüdenden Eindruck macht; aber man braucht solche Werke ja nicht in einem Zuge zu lesen. Wer Belehrung über das Instrument sucht, wird hier alles finden, was er bedarf.

Um dem Ganzen aber doch einen äußeren Zusammenhang zu geben und das Buch auch zur Einführung in das Studium der Ophthalmometrie geeignet zu machen, hat JAVAL demselben eine, wenigstens alle wichtigen Punkte enthaltende Einleitung vorangeschickt, die in weiterer Ausführung sich später wohl zu dem gewünschten, den Inhalt aller dieser Abhandlungen enthaltenden selbständigen Werke entwickeln wird.

Die 45. Abhandlung ist von TSCHERNING für das vorliegende Buch eigens verfaßt und enthält eine mathematische Theorie der Ophthalmometrie der Cornea, sowie zugleich eine Darlegung der Gesichtspunkte, welche bei der Konstruktion des JAVALSCHEN Ophthalmometers berücksichtigt sind.

Den Schluß bildet eine Geschichte und Bibliographie der Ophthalmometrie.

ARTHUR KÖNIG.

**K. HOOR. Gemeinfaßliche Darstellung der Refraktions-Anomalien.** Wien. 1891. Alfred Hölder. 86 S. mit 21 Holzschnitten. (*Sammlung med. Schriften d. Wiener klin. Wochenschrift* No. XXIII—XXIV).

Was der Verfasser angestrebt hat, ist vollständig von ihm erreicht worden. Nicht nur der Militärarzt, für den das vortrefflich ausgestattete Werkchen in erster Linie bestimmt ist, sondern jeder praktische Arzt, der sich eingehender mit den Refraktions-Anomalien befassen will, wird hier Belehrung finden. Die Darstellung ist knapp und doch überall leicht verständlich. In dem Abschnitt über die Skioskopie möchte der Referent für eine hoffentlich bald folgende zweite Auflage dem Verfasser eine eingehendere Besprechung des Strahlenganges empfehlen.

ARTHUR KÖNIG.

**SCHNELLER. Sehproben zur Bestimmung der Refraktion, Sehschärfe und Accomodation.** Danzig, A. W. Kafemann (ohne Jahreszahl), 24 S.

Dem noch immer nicht völlig befriedigten Bedürfnis der Augenärzte nach einer allen Anforderungen entsprechenden Sammlung von Sehproben sucht der Verfasser durch dieses kleine Büchlein in Taschenbuchformat nachzukommen. Die Prinzipien, welche den Verfasser leiteten, sind im allgemeinen richtig; die Ausführung aber ist unbrauchbar: die kleinen Buchstaben, Zahlen und Haken erinnern in ihrer Unschärfe an den schlechtesten Zeitungsdruck, die größeren Haken entsprechen in ihren Dimensionsverhältnissen nicht der SNELLENSCHEN VORSCHRIFT.

ARTHUR KÖNIG.

C. DAHLFELD. **Bilder für stereoskopische Übungen zum Gebrauch für Schielende.** 7 S. und 20 lithogr. Tafeln. Stuttgart 1891. F. Enke.

Die Bilder stellen leicht aufzufassende Gegenstände im Format der Stereoskopbilder, aber ohne stereoskopische Parallaxe gezeichnet, vor. In beiden Halbbildern sind nur die vorherrschenden Umrisse vertreten, um der Vereinigung einen Halt zu geben. Es fehlen aber in jedem Bilde kleinere, leicht zu beschreibende Einzelheiten, die in dem anderen Halbbilde sich finden. Bei richtiger zweiäugiger Betrachtung kann kein Wettstreit entstehen, weil die entsprechenden Stellen im anderen Halbbilde weifs gelassen sind. Der Bildabstand beträgt 60 mm. Verfasser empfiehlt, ein von ihm angegebene Stereoskop zu benutzen, in dem der Abstand, während die Bilder betrachtet werden, verändert werden kann. Es ist leicht, mit Hilfe dieser Bilder, selbst bei Kindern und Ungebildeten, zu ermitteln, ob z. B. nach Schieloperationen noch Exklusion eines Auges besteht oder nicht, und sie dürften auch recht brauchbar sein, um unter ärztlicher Anleitung die richtige Fusion zu üben und zu befestigen. Nach Ansicht des Referenten fehlen in der kleinen Sammlung einige wirklich stereoskopische Bilder von ähnlicher einfacher Ausführung, um bei Gebesserten die wiedergewonnene Tiefenanschauung erkennen und üben zu können. (Vergl. EMIL DU BOIS-REYMOND: Über eine orthopädische Heilmethode des Schielens. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* 1852. S. 541.)

C. DU BOIS-REYMOND.

---

R. FISCHER. **Größenschätzungen im Gesichtsfeld.** *Graefes Arch. f. Ophth.* Bd. 37, Abtl. 1, S. 97—136. 1891.

R. FISCHER. **Weitere Größenschätzungen im Gesichtsfeld.** *Graefes Arch. f. Ophth.* Bd. 37, Abtl. 3, S. 55—85.

Verfasser giebt Beobachtungen heraus, die er schon vor einigen Jahren über Fehler des Augenmaßes gemacht hat. Er stellte Schätzungen von Längengrößen im zweiäugigen Blickfelde und im rechten Sehfelde an, auf einer 20 cm entfernten schwarzen Tafel, die der Frontalebene parallel stand. Die Längen waren Strecken der Arme eines rechtwinkligen, senkrecht stehenden Kreuzes und wurden durch bewegliche Zeigerspitzen, von denen nur ein Punkt sichtbar war, abgeteilt. Die Mitte des Kreuzes wurde vor dem rechten Auge oder in der Medianebene in Augenhöhe an die Tafel gehalten. Die einzustellende Größe wurde durch Verschiebung einer Zeigerspitze bezeichnet, dann genau nach Zehntelmillimeter gemessen und dies immer viele Male wiederholt. Um den Einfluß der unmittelbaren Wiederholung auszuschließen, wurde umschichtig mit der Richtung des Kreuzarmes und auch mit der Einstellrichtung abgewechselt, so daß erst die neunte Einstellungsaufgabe der ersten ganz gleich wurde. Aus den Einzelwerten (je 40, 80 oder 120) hat Verfasser dann den mittleren konstanten und mittleren variablen Fehler berechnet.

Die Versuche bestanden aus Vergleichen und Halbierungen, d. h., es wurde der gegebenen Strecke eine zweite anstoßende oder getrennte, gleich oder anders gerichtete möglichst gleichgemacht, oder es wurde

eine gegebene Strecke in zwei gleiche geteilt. Das Endergebnis des sehr umfangreichen Materials war folgendes: Nur Vergleichen der wagerechten Kreuzarme im Blickfelde beider Augen wurden nahezu richtig ausgeführt, alle anderen zeigten konstante, im Blickfelde und Sehfelde übereinstimmende Fehler. Es wurden regelmässig zu groß geschätzt der untere Arm gegen den oberen, der äussere gegen den inneren, die senkrechten gegen die wagerechten, ein centrales Stück des Armes gegen ein peripherisches. Die Grösse des variablen Fehlers erwies sich als dem psychophysischen Gesetz unterworfen. Zwei wagerechte oder senkrechte Arme wurden etwa gleich sicher, ein wagerechter mit einem senkrechten aber um die Hälfte unsicherer verglichen. Stücke eines Armes, am richtigsten innen und unten, schlechter aussen, am unrichtigsten oben im Sehfelde. In der daran geknüpften theoretischen Deutung leitet Verfasser die Fehler aus einer scheinbaren Zusammenziehung des Sehfeldes ab, die von der Mitte zum Rande hin stetig, aber in verschiedenen Richtungen ungleich schnell anwächst. Der Netzhautmassstab bestünde in der Kenntnis der relativen Lage der Punkte eines Sehfeldradius, und seine Fehler wären durch die Natur der Augenbewegungen erworben und durch das Gedächtnis aus dem Blickfelde ins Sehfeld übertragen.

Ebenfalls an der schwarzen Tafel führte Verfasser Schätzungen von Winkelgrößen, und zwar mit Hilfe eines geteilten Kreises von 36 cm Durchmesser und darüber gespannter Fäden, aus. Der Mittelpunkt und Scheitel der verglichenen Winkel war vor dem Auge oder vor der Mittellinie in 18 cm Abstand angebracht. Die Aufgabe bestand im Halbieren gegebener Winkel, bei verschiedener Richtung des halbierenden Durchmessers. Zuerst wurden kleinere Winkel, dann aber besonders Winkel von  $180^\circ$  halbiert, wobei jedoch die Aufmerksamkeit nur darauf gerichtet wurde, Gleichheit der Nebenwinkel herzustellen. Die Verteilung des konstanten Fehlers im Kreise konnte Verfasser auch hier aus der oben erwähnten scheinbaren Gesichtsfeldzusammenziehung sich erklären. Die mit beiden Augen oder im linken Gesichtsfelde angestellten Messungen zeigten eine Neigung, sich nach denen des rechten Auges zu richten, was Verfasser als eine durch vorwiegenden Gebrauch des rechten erworbene Bevorzugung deutet. Was den variablen Fehler betrifft, so zeichneten sich die senkrechte und wagerechte Richtung bei Halbierungen von  $180^\circ$  durch grosse Bestimmtheit aus. Im Sehfelde war die Unsicherheit weit grösser als im Blickfelde. Es zeigten sich starke Abweichungen vom psychophysischen Gesetz.

Verfasser machte auch einige Versuche über die scheinbar geraden Linien in seinem rechten Sehfelde, indem er im indirekten Sehen einen Punkt in die geradlinige Verbindung zweier gegebener Punkte zu bringen suchte. Der Punkt wurde im Mittel zu nah an den Fixierpunkt herangeschoben, wie es nach der scheinbaren Sehfeldzusammenziehung zu erwarten war.

C. DU BOIS-REYMOND.

BOURDON. *Les résultats des théories contemporaines sur l'association des idées. Revue philosophique.* Bd. 31, 6 (Juni 1891) S. 561—610.

Der Verfasser kritisiert zunächst die Ansichten von JAMES MILL, SPENCER, BAIN, MERVOYER, WUNDT, M. PAULHAN und WILLIAM JAMES über den vorliegenden Gegenstand. Er wirft ihnen vor, daß sie immer nur von Assoziation von Vorstellungen sprechen, nicht aber von Assoziationen von Empfindungen, Wahrnehmungen und Objekten, daß sie ferner immer nur die Ähnlichkeit in Bezug auf die Zeit ins Auge fassen, nicht aber die Ähnlichkeit in Bezug auf den Raum. Auch sei in vorliegendem Falle die scharfe Unterscheidung von Vorstellung, Empfindung und Objekt nicht zu billigen. Im Gegensatz zu den erwähnten Psychologen will BOURDON Assoziationsgesetze aufstellen nicht nur für die Vorstellungen, sondern auch für die Empfindungen und Objekte. Er nennt sie Gesetze von der Gesellschaft der Erscheinungen (*lois de la société des phénomènes*), richtiger hätte er sie nennen sollen *lois des sociétés des phénomènes*. Die Idee der Gesellschaft fällt bei ihm zusammen mit der Idee der Ähnlichkeit. Unter den verschiedenen Arten von Ähnlichkeiten, welche das Entstehen einer Gesellschaft von Erscheinungen zur Folge haben können, nennt er die Ähnlichkeiten in Bezug auf:

Quantität	{	Intensität Ausdehnung; Qualität; Affektivität Dauer	{	Vergnügen; Schmerz
Stellung	{	in der Zeit im Raume	;	Zahl; Anordnung.

Zwischen einzelnen Arten von Ähnlichkeiten bestehen Wechselwirkungen, nämlich:

1. Die Ähnlichkeit in Bezug auf die Intensität fällt im allgemeinen zusammen mit der Ähnlichkeit in Bezug auf Ausdehnung und Dauer. So z. B. besitzen gröfsere Buchstaben und lange Silben gröfsere Intensität als kleine Buchstaben und kurze Silben.

2. Ähnlichkeit in Bezug auf Intensität begleitet im allgemeinen Ähnlichkeit in Bezug auf Zeit und Raum. So müssen z. B. zwei gleich intensive Töne auch zu gleicher Zeit existieren. Denn wenn der eine nur eine Minute später aufträte als der andere, würde ersterer schon der Vergangenheit anheimgefallen sein und, in der Erinnerung wiederkehrend, nicht dieselbe Intensität besitzen wie letzterer. Auch werden zwei ausgedehnte Objekte nur, wenn sie dieselbe räumliche Stellung bewahren, dem Beschauer mit derselben Intensität oder Klarheit erscheinen.

3. Ebenso giebt es auch eine ähnliche Beziehung zwischen der Anordnung der Intensitäten einerseits und der zeitlichen und räumlichen Anordnung andererseits.

4. Ähnlichkeit in Bezug auf die Eigenschaft zieht in hohem Grade Ähnlichkeit in Bezug auf die Zeit nach sich. So z. B. kann man eine Reihe gleicher Buchstaben rascher übersehen als eine Reihe ungleicher.

5. Ebenso macht sich eine Beeinflussung der Ähnlichkeit in Bezug auf die Qualität durch die Ähnlichkeit in Bezug auf die Zeit geltend. So z. B. identifizieren sich die Dinge und ihre Beziehungen. Gleichzeitig zusammenlebende Wesen streben danach, einander ähnlich zu werden.

Am letzten Ende ist eine vollständige Gleichzeitigkeit von Erscheinungen unvereinbar mit der qualitativen Differenz derselben.

6. Der Einfluss desselben räumlichen Mediums macht die Objekte und Wesen ähnlich an Qualität.

7. In noch höherem Grade zieht die Ähnlichkeit in Bezug auf die Qualität die räumliche Ähnlichkeit nach sich.

8. Wir streben danach, zu derselben Zeit Vorstellungen zu haben, welche ähnlich sind hinsichtlich ihrer Affektivität.

9. Es herrscht Ähnlichkeit zwischen Affektivität und Qualität.

10. Je größer die Zahl der Individuen von ähnlicher Qualität ist, um so größer ist die Intensität eines jeden von ihnen.

Die vorliegende Abhandlung ist als ein neuer Versuch zu begrüßen, das Assoziationsproblem aus einem einheitlichen Grunde, nämlich von dem der Ähnlichkeit aus, zu erklären. Leider fehlt hin und wieder der nötige Kommentar zu den Behauptungen, z. B. in 5., 6., 7. Je paradoxer es auf den ersten Augenblick erscheint, daß zwei durchaus verschiedene Objekte oder Ereignisse durch häufig sich wiederholendes zeitliches oder räumliches Beisammensein einander ähnlich werden sollen, um so erwünschter wäre es gewesen, wenn der Verfasser den von menschlichen Verhältnissen her entlehnten Beispielen, welche ohne weiteres einleuchten, auch einige auf Objekte oder Ereignisse bezügliche zugleich mit der Erklärung beigefügt hätte. Meiner Ansicht nach bewirkt jedes erneute gleichzeitige Denken an zwei oder mehrere einander nicht ähnliche Vorstellungen oder Vorstellungskomplexe, welche entweder durch die Außenwelt dem Geiste gleichzeitig nahe gelegt werden, oder in der Erinnerung sich zusammenfinden, dadurch eine gewisse Ähnlichkeit unter denselben, daß die Zahl der direkt und indirekt hergestellten Beziehungen, sowie der möglichen und unmöglichen Beziehungsversuche bei jedem neuen Zusammentreffen sich vergrößert, und die Beziehungspunkte selbst gegen das Netz von Beziehungen mehr und mehr zurücktreten. Die Schroffheit des Überganges von einem Beziehungspunkte zum andern wird dadurch wesentlich gemildert, die Umstimmung der psychischen Thätigkeit auf ein Unmerkliches herabgesetzt. Auf diese Weise scheinen die beiden Phänomene ähnliche Qualitäten zu besitzen. In eigentümlicher Weise setzt sich dieses Streben, gegenseitige Ausgleiche zwischen Objekten und Wesen herbeizuführen, im Traumzustande fort, wo sogar sichtbare Übertragungen von Eigenschaften, Merkmalen, Funktionen, Erlebnissen u. s. w. stattfinden. (Vergl. darüber mein Buch: „*Aus den Tiefen des Traumlebens*“, Halle 1890, Kap. 8.)

Wenn BOURDON behauptet, daß durch häufiges zeitliches und räumliches Beisammensein sich eine gewisse Ähnlichkeit unter ursprünglich verschiedenen Phänomenen herausbildet, so folgt daraus, daß anfangs diese Ähnlichkeit noch nicht existiert, daß sich vielmehr ihr Auftreten je nach der Zahl der gleich beim ersten Zusammentreffen oder erst später geknüpften Beziehungen mehr oder weniger verzögert. Sie wirkt also in vielen Fällen ursprünglich nicht als Assoziationsprinzip.

Im übrigen ist die Theorie von der Ähnlichkeit als Assoziationsprinzip sehr wohl durchführbar. Insofern bezeichnet die Arbeit von

BOURDON einen bemerkenswerten Fortschritt auf dem Gebiete der Assoziation der Vorstellungen. M. GIESSLER (Erfurt).

J. PAYOT. *Comment la sensation devient idée. Revue philosophique.* Bd. 31, (6. Juni 1891) S. 611—633.

Das Problem wird zuerst im allgemeinen, sodann in spezieller Weise behandelt.

Die Empfindung ist zuerst affektiver Natur. Sie erfüllt das Bewusstsein vollständig und nimmt die ganze Aufmerksamkeit für sich in Anspruch. Aber allmählich werden die Reaktionen, welche die häufigsten Empfindungen begleiten, in eins zusammengefasst, sie vollziehen sich rascher, so rasch, dass sie einem einfachen Zustande gleichkommen. Die Erregungen geschehen von jetzt an plötzlich, so dass das Bewusstsein keine Zeit findet zu erscheinen, es entsteht der Reflex. Zwischen beiden Extremen liegen solche Reaktionen, welche zu ihrer Entwicklung einige Zeit in Anspruch nehmen, so dass sie bewusst werden, ohne jedoch das Bewusstsein ganz zu erfüllen. Diese Zustände des Bewusstseins sind weniger umfassend, unbestimmt und durch das Gefühl gefärbt als vielmehr gefühlsarm, bestimmt und deutlich abgegrenzt. Dadurch wird es uns möglich, Unterschiede und Ähnlichkeiten zwischen ihnen zu bemerken.

Da die gewohnten Eindrücke weder Freude noch Schmerz in uns hervorrufen, so dient die Empfindung nur als Zeichen für etwas aufer uns. Infolgedessen wendet sich die Aufmerksamkeit nicht dem Gefühlselement zu, welches mit jeder Empfindung verknüpft ist, sondern sie richtet sich nach aussen. Die Empfindungen werden aber sofort wieder affektiver Natur, sobald die durch sie veranlassten Wahrnehmungen in Unordnung geraten.

Die blitzartig im Bewusstsein erscheinende und sogleich wieder verschwindende Empfindung ruft zahlreiche Empfindungen von Unterschieden und Ähnlichkeiten mit früheren Empfindungen hervor. Diesen Beziehungen wendet sich die Aufmerksamkeit zu. Der Geist gerät nämlich durch das Auftauchen der verschiedenartigsten heterogenen Empfindungen in Verwirrung und sucht die entstandene Unordnung dadurch zu beseitigen, dass er Beziehungen aufsucht, namentlich Beziehungen von Ähnlichkeit und Unähnlichkeit zwischen den Empfindungen, und endlich zwischen den Beziehungen selbst. Er klassifiziert sie und organisiert sie. (Diese Beziehungen aber sind die Vorstellungen.) Von dem Grade der Erfassung von Ähnlichkeiten und Unähnlichkeiten hängt der Grad der Abstraktion ab, wie er sich in den sprachlichen Bezeichnungen der einzelnen Völker kundgibt.

Tausendfache Eindrücke stürmen auf das neugeborene Kind ein. Erst allmählich erlangen die sich wiederholenden Eindrücke Bestand. Das Kind formt sie zu kleinen Komplexen. Es erfasst die Beziehungen zwischen diesen Komplexen, welche durch die Gewohnheit handlicher geworden sind. Es erkennt die Personen und Gegenstände seiner Umgebung. Schon hier tritt die aktive Empfindung in den Hintergrund und zwar um so mehr, je grössere Gruppen von Beziehungen das Kind



erfassen lernt. Dauernden Halt aber gewinnen die Beziehungen erst durch die Sprache. An der Hand der Sprache gelangen die Vorstellungen zu immer größerer Abstraktion. Dabei werden verschiedene Bilder, in denen ein und derselbe Gegenstand sich darbietet, durch ein typisches Bild repräsentiert, hierauf werden die ähnlichen typischen Bilder zu einer Klasse zusammengefaßt, denen wiederum ein typisches Bild beigegeben wird. Die typischen Bilder treten jedoch zurück gegen die Worte, durch welche sie bezeichnet werden,

Der Schlufsgedanke ist folgender: In der affektiven Seite unserer Natur muß diejenige Wirklichkeit gesucht werden, welche der äußeren Wirklichkeit am meisten angenähert ist. Die Intelligenz hat nicht die Wahrheit als Ziel, sondern die Verteidigung gegenüber der feindseligen Einwirkungen der Außenwelt.

Die geistvoll geschriebene Abhandlung liefert zur Bearbeitung des vorliegenden Problems eine ganze Reihe neuer Beobachtungen, zu deren Verflechtung bereits vorhandene Gedanken geschickt verwendet werden. Die Gedankenentwicklung würde stellenweise noch klarer geworden sein, wenn der Verfasser die Zeitpunkte, wo die Vorstellungen sich bilden, jedesmal durch den Gebrauch des Wortes *idée* bestimmter gekennzeichnet hätte, statt nur immer von Beziehungen zwischen Empfindungen zu sprechen. Die Entstehung der Vorstellungen kann man sich in der geschilderten Weise sehr wohl denken. Überhaupt zeugt die Arbeit von tiefer psychologischer Einsicht. M. GISSLER (Erfurt).

---

F. DE-SARLO. *L'attività psichica incosciente in Patologia mentale*. Riv. di freniatria, XVII, (1891) No. 1 u. 3 S. 97—124 u. 201—230.

Verf. geht davon aus, daß man in der alten Psychiatrie wohl von Ideen, Delirien u. s. w. spreche, die vom Unbewußten herkommen, über dieses selbst aber keine klare Vorstellung habe. Die neue Behandlungsart der Psychologie mit Hilfe der aus dem Hypnotismus gewonnenen Aufschlüsse und des Atavismus, der vorzugsweise die Grundlage der unbewußten psychischen Thätigkeit bilde, müsse oder solle dazu verhelfen. — Unbegreifliche d. h. unmotivierte Handlungen, von Menschen begangen, die übrigens im Vollbesitz ihres Selbstbewußtseins sind, haben nicht bloß Philosophen (M. v. HARTMANN), sondern auch Kriminalisten und Romanschreiber (ZOLA, *la bête humaine*) zur Analyse solchen Geschehens, und letzteren, wie es scheint, mit besonderem Geschick veranlaßt. „Der dunkle tierische Untergrund, die ursprüngliche Sünde“, daraus unser bewußtes Leben hervorsprießt, „die Welle, die aus den Eingeweiden zum Kopf aufsteigt, ihn betäubt und die Überlegung hindert“ „der instinktive Impuls zum Morden, ohne den die Vernunft den Mord nicht zulassen würde“, ZOLAS Worte, bezeichnen eine eigenmächtige Seelenthätigkeit, die, von den höhern Elementen (Intelligenz, Wille) entsprungen, von diesen und von dem gewöhnlichen Selbstbewußtsein unabhängig handelt. — Charakteristisch für derartige Zustände ist das triebartig Unbezwungliche, das sich in den auf der Grenze des Pathologischen stehenden Zwangs-Empfindungen, -Vorstellungen und -Handlungen äußert.

Die krankhafte Grübelsucht, der Fragetrieb, die arithmetischen Zwangsvorstellungen, noch mehr die Angstzustände, die Furcht vor Berührung, vor gewissen Tieren, vor Ansteckung von Krankheiten, — die Agarophobie, Klaustrophobie, die Furcht vor der Furcht (LEGRAND DU SAULLE) — die unzähligen selbstquälerischen, bizarren, thörichten, ja sogar grausamen Vornahmen, die MOREL unter dem Namen *délire émotif* zusammenfaßt, und endlich die sogenannten Monomanien, Dipso-, Pyro-, Klepto-, Nympho-Manie, die Mord- und Selbstmordsucht, sind psychische Defekte degenerativer Art mehr oder minder erblich belasteter Individuen, in der Konstitution der letztern begründet oder auf Neurasthenie (MORSELLI) beruhend, die durch Krankheiten erworben und wohl auch anerzogen werden kann.

TAMBURINI erklärt die Entstehungsweise der Zwangs-Ideen, Empfindungen und Bewegungen, die er in eine und dieselbe Kategorie stellt, damit, daß er einerseits eine abnorm starke und begrenzte Ideenbildung, andererseits eine Schwächung der Willensthätigkeit (Mangel an Aufmerksamkeit) annimmt. — In den einfachen Fällen, wo die krankhafte Hirnthätigkeit auf das Bewußtsein beschränkt bleibt, ohne durch Handlungen sich zu äußern, gehe neben der fixen Idee ein Willensdefekt in Form von mangelnder willkürlicher innerer Aufmerksamkeit einher; — wo sich zu der fixen Idee eine Gemüts-empfindung gesellt und in entsprechenden Handlungen sich äußert, zeigt der Willensdefekt sich als äußere Willensschwäche; — in den schwersten Fällen von impulsiven Ideen als Willenslähmung. — Ob die starke und begrenzte Ideenbildung oder der Willensdefekt das Primäre und Maßgebende sei, lasse sich nicht feststellen. Beides seien vermutlich die gleichzeitigen und gleichmächtigen Seiten eines und desselben Vorganges der Ernährungsstörung der Hirncentren für psychische Thätigkeit.

Demgegenüber fragt DE-CARLO, wie man sich eine gleichzeitig erhöhte Thätigkeit der Centren für Ideenbildung neben einer verminderten des Willens vorstellen solle? Seiner Meinung nach handelt es sich da, wo das vollkommen erhaltene Bewußtsein gleichsam Zuschauer, also ein Doppel-Ich vorhanden ist, um Dissoziation der psychischen Elemente infolge Erschöpfung des Nervensystems, wobei sich kleinere Kreise verschiedener Mächtigkeit (Synthesen) bilden, von denen der stärkste als individuelles Selbstbewußtsein auftritt, während die andern unbewußt, automatisch, wie eine Art von Reflexen auf dem Bewußtseinsfelde agieren.

In normalen Verhältnissen bilde der Geist aus den konstituierenden psychischen Elementen: Tast-, Gesichts-, Muskel-Empfindungen u. s. w., die isoliert nebeneinander bestehen, einen einheitlichen Bewußtseinsinhalt, der nach den Assoziationsgesetzen, Ähnlichkeit, Kontrast, Zeitfolge, Raum u. a. m. — sich ordnet; in pathologischen Verhältnissen sammeln sich die psychischen Elemente nicht an einem bestimmten Punkte, sondern gehen auseinander, entzweien sich, finden sich nicht zurecht.

Zweifel, Furcht und blinder Impuls sind so zu sagen die Urbilder der psychopathischen Zustände. Das periodische Auftreten der letztern,

die Wahrnehmung innerer Suggestion geringfügigster Art, wie sie besonders bei Hysterischen, Epileptischen u. s. w. sich zeigen, stellen sie auf eine Linie mit dem psychischen Automatismus (Hypnose).

In einem zweiten Abschnitt seiner gehaltvollen Arbeit behandelt Verf. die eigentlichen Geisteskrankheiten — die degenerative Paranoia, periodische und cirkuläre Manie, ferner Hysterie, Epilepsie, Hypochondrie von obigem Gesichtspunkte aus. Bei ihnen tritt die unbewusste Geistesthätigkeit als zweite Persönlichkeit neben der ersten in den Vordergrund oder verdrängt diese ganz und gar. Bei den Psychoneurosen (Melancholie, reinen Manie) gruppieren sich die psychischen Elemente nicht zu einer neuen Persönlichkeit, sondern es ist die normale unbewusste Thätigkeit, die, infolge der Krankheitserreger (Erschöpfung — Intoxikation) gesteigert und verkehrt, entweder als Depression oder als Exaltation sich äußert, d. h. der Schmerz, der jedes leibliche und seelische Unbehagen, und das Wohlgefühl, das jede lebhaftere Bewegung begleitet, ist ein dem gesunden Zustände analoger Vorgang, der sich bloß in Übertreibungen Luft macht.

Die als Beläge beigegebenen Krankheitsgeschichten interessiren mehr den Psychiater. Von größerem psychologischen Interesse würde die Vorführung und Analyse einfachster Fälle von vorübergehender Geistesabwesenheit, Willensstörung und konträrer Empfindung sein, die bei im übrigen Gesunden unter allerlei Umständen vorkommen, aber freilich nur selten ans Licht gezogen werden.

FRAENKEL (Dessau).

OTTO SNELL. **Hexenprozesse und Geistesstörung.** Psychiatrische Untersuchungen. München, Lehmann 1891. 130 S. M. 4.—

Von jeher haben die Hexenprozesse die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf sich gezogen, und dieses Interesse hat im Laufe der Jahre kaum abgenommen, im Gegenteil, ihre Geschichte verzeichnet gerade aus der jüngsten Zeit mehrere dankenswerte Beiträge. Eine solche Bereicherung unserer Litteratur bildet die vorliegende Schrift.

Daß eine so gewaltige und furchtbare Erscheinung, wie sie das plötzliche Anschwellen der Hexenprozesse im 15. und 16. Jahrhundert darstellt, zu Erklärungsversuchen anregen mußte, ist natürlich, und ebenso natürlich war es, daß man diese Erklärung in einer Geistesstörung und zwar in der epidemischen Ausbreitung einer bestimmten Form von Geistesstörung suchte. Die Hexen waren Geistesranke, für deren Krankheit das Mittelalter kein Verständnis besaß, und die es als vom Teufel Besessene verbrannte. Diese Erklärung war ebenso einfach, als wie sie anscheinend über jede Schwierigkeit hinweghalf. Auch SNELL gesteht ein, wie er von vornherein die Erwartung gehegt habe, den Nachweis führen zu können, daß ein sehr großer Teil der Verurteilten geisteskrank war. Im Verlaufe seiner Untersuchung sei er jedoch zu der Einsicht gelangt, daß seine Voraussetzung eine irrige gewesen. Vielmehr seien verhältnismäßig nur wenige Geistesranke den Hexenprozessen zum Opfer gefallen, dagegen hätten sie und besonders die Hysterischen dadurch Veranlassung zu Hexenverfolgungen gegeben, daß man sie für besessen hielt und den Zauberer zu strafen suchte, der ihre Besessenheit verursacht haben sollte.

Neben diesem mehr psychiatrischen Teile geht SWELL auch auf die historische Entwicklung näher ein, und er sucht die Frage, wie es möglich gewesen, daß sich der Hexenglaube, der doch zu allen Zeiten bestanden, zu einer bestimmten Zeit zu den Prozessen steigern konnte, deren Opfer in Europa nach Millionen zählten, durch das zielbewußte Vorgehen der Kirche zu erklären, jede ihr entgegretende Macht und Richtung zu unterdrücken.

Bis zum Christentum hatte man mehr den durch Zauberei angeordneten Schaden, als diese selber bestraft, und auch die Kirche verharrete zunächst, trotz einzelner gegen die Zauberei erlassener Gesetze, im ganzen bei der gleichen Ansicht.

Erst mit dem Siege der Kirche über die weltliche Macht (im 13. Jahrhundert) änderte sich die Sache, man drehte nun den Spiels um und ging zunächst gegen die Ketzler vor, denen man allerlei Verbrechen vorwarf, insbesondere Zauberei und Teufelsanbetung.

Ketzerei aber war jede Opposition gegen den Klerus.

Mit gewaltiger Tragik tritt diese Auslegung der Begriffe in dem Untergange der Stedinger zu Tage. Die Stedinger hatten sich gegen die in nichts berechtigten Ansprüche des Erzbischofs von Bremen aufgelehnt und dieser den Beistand des Papstes angerufen. Gregor IX. erließ darauf 1232 jene berühmte Bulle, worin er die Stedinger als Ketzler und dem Teufelskultus ergeben darstellt und die Christenheit zu ihrer Vernichtung auffordert, ein Geistesprodukt von einem so entsetzlichen Aberglauben, daß es geradezu unfalschbar ist, wie Gregor an solchen Unsinn glauben konnte. Jedenfalls aber war der Unsinn von nun an kanonische Satzung, und jeder Christ zu dem Glauben verpflichtet, daß alle Ketzerei, d. h. jeder Widerstand gegen kirchlichen Orthodoxismus und geistlichen Übermut aus einem mit dem Satan geschlossenen Pakt entstehe, und für die grundsätzliche Vermengung des Religiösen und Politischen wurde dadurch Sorge getragen, daß noch in demselben Jahre die Reichsacht über alle Ketzler in Deutschland ausgesprochen wurde.

Gleichzeitig übergab Gregor die Inquisition den Dominikanern und that damit auch den entscheidenden Schritt gegen die Zauberer, die man bisher im ganzen unbehelligt gelassen und mehr als Opfer des Bösen angesehen hatte.

Von nun an war der Aberglaube für das Rechtsinstitut der Inquisition die unentbehrlichste Bedingung seines Bestehens. An die Stelle der Anklage trat die Denunziation, an die Stelle des Beweises die Folter, als Strafe Tod und Einziehung der Güter.

Im Jahre 1274 loderten in Toulouse die ersten Scheiterhaufen auf, und die Dominikaner begannen ihre grausige Thätigkeit mit dem Verbrennen einer Anzahl Weiber, weil sie den Hexensabbath besucht hatten.

Außer in den Sekten erwuchs der päpstlichen Macht ein anderer, nicht minder gefährlicher Gegner in dem Erwachen der wissenschaftlichen Forschung, wie sie sich namentlich unter dem Einflusse der arabischen Hochschulen verbreitete. Grund genug zum Einschreiten auch nach dieser Seite. — Innocenz VII. bedroht in seiner Bulle vom

5. Dez. 1484 jeden, der den Hexenglauben als Aberglauben erklärte, als Ketzer mit Bann und Interdikt.

Schon 1209 waren die Schriften des ARISTOTELES auf Befehl des Konzils von Paris verbrannt worden, ROGER BACO (1214—94) wurde zweimal eingekerkert, und der Prozeß gegen die Templer 1308 lieferte den Beweis, wie weit die Kirche gewillt war, weltlicher Rachsucht und Habgier ihre Unterstützung zu gewähren.

So war der Boden vorbereitet, und der famose Hexenhammer konnte 1487 in die Welt treten, ein Machwerk von einer so unglaublichen Nichtswürdigkeit, von solcher Verblendung und Thorheit, daß wir ihm verständnislos gegenüberstehen. Von nun an war schon der einfache Zweifel an der Wahrheit des Hexentums Ketzerei und ein Beweis, daß der Zweifler mit dem Satan in Verbindung stehe. Besonders gefährliche Individuen waren die Hebammen, da sie die neugeborenen Kinder dem Teufel gelobten, und wir sehen, wie 8—10jährige Kinder dem Feuer-tode überantwortet werden. Nahm sich das verzweifelnde Opfer das Leben, so war dies nur ein neuer Beweis seiner Verruchtheit und für die Macht, die der Böse über dasselbe ausgeübt. Der Gipfel der Niedertracht aber wird in dem Satze erreicht, daß man einem Geständigen mit gutem Gewissen Gnade versprechen könne, wenn man nur dabei an Gnade gegen sich oder den Staat denke, zu dessen Erhaltung alles, was geschehe, gnädig sei.

Die Reformation änderte an diesem Treiben nichts, den Teufel wagte kein Reformator anzutasten. Höchstens nannten die Katholiken Luther ein Kind des Teufels, was ihnen dieser mit gleicher Münze an die Päpste heimzahlte, verbrannt aber wurde hüben und drüben mit demselben Eifer.

Nur hin und wieder erhob sich eine vereinzelte Stimme dagegen, aber sie verhallte wie die WEIERS (1563) ungehört, und erst mit SREX (1631) wird der Widerspruch heftiger, und die Prozesse werden gegen Ende des XVII. Jahrhunderts seltener, um dann allmählich abzuklingen.

Diesem geradezu wahnsinnigen Treiben gegenüber fragen wir uns heute, ob es denn überhaupt mit der Annahme geistiger Gesundheit vereinbar, und wer von beiden, Henker oder Opfer, geisteskrank gewesen sei.

Daß die Mehrzahl der Hexenrichter aus Überzeugung und in dem guten Glauben gehandelt habe, ein gottwohlgefälliges Werk zu thun, kann gar nicht bezweifelt werden, und ebensowenig ist ihnen ein Vorwurf daraus zu machen, daß sie als Kinder ihrer Zeit in den Ideen derselben befangen waren. Ein wissenschaftlicher Irrtum ist noch lange keine Wahnidee, und geisteskrank waren sie nicht. Das Gleiche gilt für die Hexen. Aus den Prozeßakten ergibt sich nichts, was auf eine wirkliche Geistesstörung schließen ließe, die 200 Verurteilten SREXS beteuerten ihre Unschuld, und wenn hin und wieder eine melancholische Kranke durch ihre Selbstanklagen Veranlassung zur Einleitung eines Prozesses gegeben hat, so kann dieser Bruchteil der ganzen großen Masse gegenüber doch nur sehr gering sein.

Anders verhält es sich mit den Besessenen.

Der Glaube an die Besessenheit ist seines biblischen Ursprunges halber schwer zu bezweifeln und findet ja noch bis auf den heutigen Tag seine Verteidiger (VILMAR, BAUMGARTEN). Bei den meisten Besessenen aber, von denen uns genauere Nachrichten erhalten sind, wird die hysterische Natur der Krampfanfälle durch die Beschreibung aufser Zweifel gesetzt.

Es waren demnach Hysterische, die in den meisten Fällen den Ausgangspunkt der Prozesse bildeten, und da man sie für besessen hielt, suchte man stets nach der Ursache der Besessenheit, d. h. nach denjenigen, die diesen Zustand durch Zauberei hervorgerufen hatten. Die Opfer waren durchweg Geistesgesunde. Wir sehen, wie die frömmsten und harmlosesten Menschen verfolgt werden, nicht nur Weiber, und oft genügte irgend eine Abweichung von dem Gewöhnlichen, sogar besondere Schönheit, um den Verdacht auf sich zu lenken. Schon der Verdacht war tödtlich, und das geängstigte Volk hatte jahrhundertlang nur die Wahl, von den einen behext oder von den andern verbrannt zu werden.

Dafs die Angeklagten gestanden, was man von ihnen verlangte, dafür sorgte die Folter, und die Übereinstimmung ihrer Aussagen erklärt sich auf einfache Weise durch die Übereinstimmung der ihnen vorgelegten Fragen.

Der Richter handelte im Sinne seiner Zeit, zuerst mehr bewußt im Dienste der Kirche gegen Ketzer und Widerspenstige, und später instinktiv im Banne seines Aberglaubens. Niemand zweifelte an der Besessenheit und an der Existenz des Teufels, und da diese Besessenen als mit dem Teufel im Bunde den Feuertod verdienten, so fand man ein verdienstliches Werk darin, sie diesem Tode zu übergeben.

Wenn demnach auch nur ein geringer Teil der Hexen geisteskrank war, so ist doch alles, was damals geisteskrank und hysterisch war, als Hexe verbrannt worden.

Dies ist im wesentlichen der Inhalt des SNELLSchen Buches, und der Verfasser hat auf kleinem Raume ein großes Material angehäuft. Eine besondere Beachtung verdient seine Zergliederung des *Malleus maleficorum*, „eines der merkwürdigsten Werke, die je aus Menschenhänden hervorgegangen sind. Kein vorweltliches Tier, keine Keilschrift, kein Gerät des unbekanntesten Volksstammes mutet uns heute so fremdartig an, bleibt uns so gänzlich unverständlich, wie dieses Buch. Es ist gar nicht zu begreifen, dafs es vor 400 Jahren hier in unserem Deutschland Menschen geben konnte, die in der Verblendung, Urteilslosigkeit und Rohheit so tief standen, wie es der Hexenhammer auf jeder Seite bezeugt.“

Aber auch die übrigen Kapitel geben Kunde davon, wie eingehend SNELL auf die Quellen zurückgegangen ist, so dafs selbst die, denen die größeren Werke von ROSKOFF, SOLDAU u. a. nicht unbekannt sind, in der kleinen Schrift SNELLS, ganz abgesehen von der psychiatrischen Beweisführung, auch an historischen Angaben manches Neue und Interessante finden werden.

PELMAN (Bonn).

# Beiträge zur Dioptrik des Auges.

Von

M. TSCHERNING,

Directeur adjoint du laboratoire d'ophtalmologie à la Sorbonne, Paris.

## Einleitung.

Dringt ein Lichtstrahl aus einem durchsichtigen Medium in ein anderes, so wird er bekanntlich an der Trennungsfäche dieser Medien zum Teil reflektiert. Die reflektierten Strahlen, welche auf diese Weise in jedem optischen Instrumente entstehen und wieder rückwärts entweichen, werde ich, zum Unterschiede von dem zur Hervorrufung des Bildes dienenden nützlichen Lichte, als nutzloses oder verlorenes Licht bezeichnen. — Ein Teil des Lichtes dieser verlorenen Strahlen wird aber, bevor dasselbe das Instrument verlassen kann, von den Trennungsfächen der verschiedenen Medien, die es auf seinem Wege trifft, von neuem reflektiert und kann so durch das Okular in das Auge des Beobachters gelangen. Da diese Strahlen nicht zur Entstehung des „nützlichen“ Bildes beitragen, sondern vielmehr die genaue Beobachtung desselben stören, so will ich diesen Teil des Lichtes als schädliches Licht bezeichnen. Bei jedem dioptrischen Instrumente, selbst einer einfachen Linse, lassen sich daher neben dem „nützlichen“, durch einfache Brechung entstandenen Bilde des Gegenstandes, z. B. einer in einiger Entfernung aufgestellten Flamme, noch eine Reihe von Bildern beobachten, von welchen ein Teil den verlorenen, ein anderer Teil den schädlichen Strahlen seinen Ursprung verdankt. So sieht man z. B. an einer Konvexlinse aus dem verlorenen Lichte an der der Flamme zugewandten Seite zwei Spiegelbilder entstehen, während aus dem schädlichen Lichte an der von der Flamme

abgewandten Seite, folglich neben dem eigentlichen („nützlichen“) Bilde, ein kleines lichtschwaches Bild hervorgeht, welches von Strahlen erzeugt wird, die zuerst an der hinteren und dann an der vorderen Fläche der Linse reflektiert worden sind.

Die Helligkeit dieser verschiedenen Bilder ist natürlich eine sehr ungleiche. Im allgemeinen läßt sich dieselbe für das nützliche Bild als Helligkeit erster Ordnung, für die verlorenen Bilder als Helligkeit zweiter Ordnung und für die schädlichen Bilder als Helligkeit dritter Ordnung bezeichnen.

Mit Hilfe der Theorie von FRESNEL läßt sich die Helligkeit der Bilder leicht berechnen. Ist die Intensität des einfallenden Strahles gleich 1 und sein Einfallswinkel genügend klein, um vernachlässigt werden zu können, so ist die Intensität  $A$  des an der Trennungsfäche zweier Medien reflektierten Strahles in dem Ausdruck

$$A = \left( \frac{n - 1}{n + 1} \right)^2$$

enthalten, wobei unter  $n$  der relative Brechungskoeffizient der beiden Medien zu verstehen ist. Hiernach bewahrt das nützliche Bild einer einfachen Linse, wenn wir als Brechungskoeffizient des Glases 1,5 annehmen, noch 92% des einfallenden Lichtes, während das verlorene Licht nur 8% und das schädliche sogar nur  $\frac{1}{6}$ % des einfallenden beträgt. In zusammengesetzten Instrumenten ist der Verlust an Licht viel größer und kann selbst ein Drittel des einfallenden Lichtes erreichen.

Die Bilder, welche man außerdem noch, besonders an schwachen Konvexlinsen, beobachtet, und welche ihre Entstehung einer wiederholten Reflexion verdanken, will ich hier nicht näher berücksichtigen, weil im menschlichen Auge dergleichen nicht vorkommt. Ich will hier nur bemerken, daß eine Kerzenflamme noch nach vier Reflexionen an Glasflächen wahrnehmbar ist. Dieses läßt sich experimentell leicht feststellen. Wenn man eine Flamme mit einem sehr schwachen Prisma betrachtet, so erblickt man zwei sekundäre Bilder, von denen das letztere von Strahlen gebildet wird, welche nur  $(0,04)^4 = 0,00000256$  von der Lichtstärke der einfallenden Strahlen besitzen und für ein nicht an völlige Dunkelheit adaptiertes Auge wohl an der Grenze des Wahrnehmbaren liegt.



Die Betrachtungen, welche wir soeben über die in dioptrischen Instrumenten wahrnehmbaren Bilder angestellt haben, lassen sich auch auf das menschliche Auge übertragen. Doch sind selbstverständlich die Bilder, die von den verlorenen und von den schädlichen Strahlen gebildet werden, nur sichtbar, wenn der beobachtete Gegenstand eine bedeutende Lichtstärke besitzt. In Fig. 1. habe ich den Verlauf der Strahlen dargestellt, deren Intensität die soeben erwähnte Grenze des Sichtbaren nicht überschreitet.

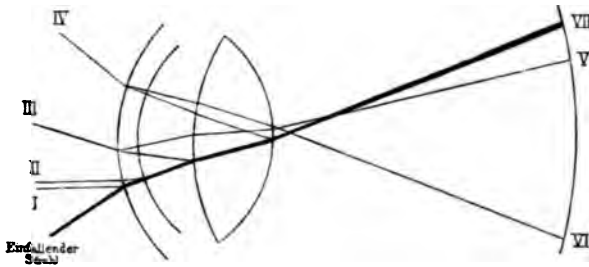


Fig. 1.

Man sieht, daß der einfallende Lichtstrahl sich allmählich in 7 Strahlen auflöst, von denen 4 das Auge wieder verlassen und nur 3 die Retina erreichen. Diesen 7 Strahlen entsprechend haben wir im menschlichen Auge 7 Bilder näher kennen zu lernen, nämlich:

1. Vier Bilder, welche von den verlorenen Strahlen (Fig. 1., I. II. III. IV.) gebildet werden, und als PURKINJESCHE Bilder bekannt sind. Sie sind das Resultat der Reflexionen, welche an den Grenzflächen der Cornea und der Linse stattfinden. Ich werde in der Folge die beiden Cornealbilder als erstes und zweites PURKINJESCHES und die beiden Linsbilder als drittes und viertes PURKINJESCHES Bild bezeichnen.

2. Zwei Bilder, welche von den schädlichen Strahlen v und VI herkommen. Das eine, von mir als fünftes Bild bezeichnet, wird aus Strahlen gebildet, die zuerst von der vorderen Fläche der Linse und darauf von der Konkavität der Vorderfläche der Hornhaut reflektiert worden sind; das andere, sechste Bild geht in gleicher Weise aus den Strahlen hervor, welche zuerst eine Reflexion an der hinteren Fläche der Linse und dann an der vorderen Fläche der Cornea erlitten haben.

3. Das eigentliche oder nützliche Bild, durch Brechung aus den Strahlen VII Fig. 1 entstanden.

Man kann die Intensität der verschiedenen Strahlen in der oben angeführten Weise berechnen, indem man die Intensität des einfallenden Strahles mit dem Faktor  $A$  für jede Reflexion und dem Faktor  $1 - A$  für jede Refraktion, der er unterliegt, multipliziert. Leicht ersichtlich ist es aber, daß die Helligkeit aller dieser Bilder eine so geringe ist und  $A$  so klein wird, daß man  $1 - A = 1$  setzen kann. Es ist also die Intensität des einfallenden Strahles, welche wir gleich 1 setzen, mit dem Faktor  $A$  für jede Reflexion, welcher der Strahl unterworfen ist, zu multiplizieren, wobei jedoch zu bemerken ist, daß dieser Faktor für die verschiedenen Flächen verschiedene Werte annimmt, weil  $n$  eine variable Größe ist. Bezeichnet man den Wert von  $A$  für die Vorderfläche der Cornea mit  $a$ , für die Hinterfläche der Cornea mit  $b$  und für die Linsenflächen mit  $c$ , und setzt man den Brechungskoeffizienten der Cornea gleich 1,377, denjenigen des Kammerwassers und des Glaskörpers gleich 1,3365 und endlich denjenigen der äußersten Schichten der Linse gleich 1,397, so ist

$$a = 0,0251550$$

$$b = 0,0002213$$

$$c = 0,0004885$$

Die Intensität der Strahlen, aus welchen die verschiedenen Bilder hervorgehen, wird dann:

Erstes Bild . . . . .	$a = 0,0251550$
Zweites Bild . . . . .	$b = 0,0002213$
Drittes Bild . . . . .	$c = 0,0004885$
Viertes Bild . . . . .	$c = 0,0004885$
Verlorenes Licht, im Ganzen . . . . .	<u>0,0263533</u>
Fünftes Bild . . . . .	$ac = 0,0000123$
Sechstes Bild . . . . .	$ac = 0,0000123$
Schädliches Licht, im Ganzen . . . . .	<u>0,0000246</u>
Nützliches Licht (Siebentes Bild) . . . . .	0,9736221

Man entnimmt aus diesen Zahlen, daß das Auge, was die Verteilung des Lichtes anlangt, allen dioptrischen Instrumenten und selbst einer einfachen Linse überlegen ist, indem nur etwas mehr als 2,5% des einfallenden Lichtes verloren geht, und das

schädliche Licht ebenfalls auf ein Minimum reduziert ist. So schwach dieses letztere auch ist, so überschreitet es doch, wie wir weiter sehen werden, die Grenze des Sichtbaren.<sup>1</sup>

Theoretisch müßten außer den bereits angeführten noch vier Bilder zweiter Ordnung oder, wie ich sie nenne, vier schädliche Bilder vorhanden sein. Zwei derselben, zu lichtschwach um wahrgenommen zu werden, müssen durch eine doppelte Reflexion an einer der Linsenflächen und an der hinteren Fläche der Cornea entstehen. Das dritte dieser Bilder würde aus zwei einander folgenden Reflexionen an den beiden Cornealfächen und das vierte aus zwei gleichen Reflexionen an den beiden Linsenflächen hervorgehen. Die Intensität der diese Bilder erzeugenden Strahlen würde sein

$$ab = 0,0000053 \text{ und}$$

$$c^2 = 0,0000002.$$

Die Lichtstärke des zweiten Bildes ist also zu schwach, als daß dasselbe gesehen werden könne; das erste Bild sollte aber noch sichtbar sein und ist es auch in einem künstlichen Auge. Ich habe jedoch keine Spur dieses Bildes im menschlichen Auge auffinden können, wahrscheinlich aus dem Grunde, weil es von dem lichtstarken nützlichen Bilde verdeckt wird.

Alle diese verschiedenen Bilder können sehr gut an einem künstlichen Auge zur Anschauung gebracht werden. Ein solches kann man sich leicht aus einem im Innern geschwärzten Hohlcyliner, der vorne von einem Uhrglase und hinten von einer flachen Glasplatte abgeschlossen wird, herstellen. Im Innern dieses Hohlcyliners, der mit ausgekochtem destillierten Wasser gefüllt wird, ist eine bikonvexe Glaslinse angebracht. Die Dimensionen aller dieser Teile des künstlichen Auges müssen die Dimensionen der denselben entsprechenden Teile des natürlichen menschlichen Auges mehrfach übertreffen, weil man sonst sich einer Lupe bedienen müßte, um die lichtschwachen und kleinen schädlichen Bilder sehen zu können. Stellt man eine Flamme nicht allzuweit von einem solchen künstlichen Auge auf, so ist es leicht, in demselben die sieben

---

<sup>1</sup> Wenn man eine Kerzenflamme oder eine noch stärkere Lichtquelle als Objekt benutzt.

oben angeführten Bilder zu erblicken. Um die schädlichen Bilder deutlicher sehen zu können, ist es vorteilhaft, die Flamme etwas seitlich von der Axe des Auges aufzustellen, so daß das nützliche Bild desselben nicht auf der planen Glasplatte, welche die Retina ersetzen soll, sondern auf den Wänden des Cylinders erscheint. Abgesehen davon, daß bei einer solchen Anordnung das helle nützliche Bild nicht die Beobachtung der lichtschwachen schädlichen Bilder stört, erscheinen auch diese viel leuchtender, indem die Lichtstärke des zurückgeworfenen Strahles mit dem Einfallswinkel wächst.

Unter den Bildern, welche von einem dioptrischen Instrumente erzeugt werden, hat für den Beobachter natürlich nur das nützliche Bild ein Interesse. Die übrigen Bilder sind der Beobachtung eher hinderlich. Für den Optiker aber sind die verlorenen Bilder bei der Konstruktion von Instrumenten von großem Nutzen. Er bedient sich derselben zur Centrierung der Linsensysteme, um den Grad des Schleifens zu beurteilen etc. Auch die schädlichen Bilder können zu ähnlichen Zwecken benutzt werden.<sup>1</sup>

Dieselben Betrachtungen können auch am menschlichen Auge gemacht werden. Für den Besitzer selbst ist nur das nützliche Bild von Bedeutung, die übrigen sind als nutzlose oder selbst schädliche anzusehen; für die Physiologie des Auges sind sie aber bekanntlich von großer Wichtigkeit. Man hat sich nur die Arbeiten von v. HELMHOLTZ über die Gestalt der brechenden Flächen und die von CRAMER und v. HELMHOLTZ über die im Auge während der Accommodation stattfindenden Veränderungen ins Gedächtnis zurückzurufen. Ich habe mich nun bemüht, durch neue eingehendere Untersuchungen dieser Bilder unsere Kenntnis der Dioptrik des Auges zu fördern.

---

<sup>1</sup> Ich will nur ein Beispiel anführen. Wenn man durch ein schwaches Prisma, wie es die Augenärzte brauchen, eine Flamme anblickt, sieht man, wie ich schon bemerkt habe, außer der Flamme selbst zwei sekundäre Bilder. Alle drei befinden sich in einer Geraden, die mit größter Genauigkeit die Richtung der Ablenkung des Prismas anzeigt. Man kann sich in dieser Weise oft davon überzeugen, daß der Strich, durch welchen der Optiker diese Richtung andeutet, falsch angebracht ist. Ich habe durch diesen Versuch Fehler von mehr als 20° aufgefunden. Ebenso läßt sich die Ausführung von planparallelen Gläsern, von Doppelp Prismen, von doppelbrechenden Prismen etc. beurteilen.

Bevor ich jedoch zur Beschreibung meiner Versuche übergehe, glaube ich zunächst in Abschnitt I die Theorie dieser Bilder auseinandersetzen zu müssen, indem ich das neue schematische Auge v. HELMHOLTZ' zu Grunde lege. Dasselbst findet sich dann auch die Beschreibung der besten Methoden, diese Bilder zu beobachten. Der Abschnitt II wird die Beschreibung und die Anwendungsweise des Instruments enthalten, dessen ich mich bei dieser Untersuchung bedient habe. In Abschnitt III will ich meine Beobachtungen und die aus denselben gezogenen Schlüsse geben. Abschnitt IV enthält dann eine vollständige Zusammenstellung der Resultate, während Abschnitt V einer besonderen eigentümlichen Beobachtung gewidmet ist.

## I.

## Theorie der im Auge entstehenden optischen Bilder.

Mit Ausnahme des ersten PURKINJESchen Bildes sind alle übrigen Bilder, welche man im Auge beobachtet, das Resultat wiederholter Refractionen oder Reflexionen. Mehrere derselben sind selbst von sehr komplizierten optischen Systemen gebildet. Bekanntlich ist es zur Erleichterung des Studiums ratsam, zusammengesetzte optische Systeme durch einfache, den ersteren äquivalente, brechende oder zurückwerfende Systeme zu ersetzen. Diese Systeme kann man nach bekannten Formeln<sup>1</sup> berechnen. Auf diese Weise erhält man für die sieben Bilder des Auges sieben optische Systeme. Die Tabelle I. giebt u. a. die Örter der Kardinalpunkte dieser Systeme, d. h. ihre Entfernung von dem Hornhautscheitel, sowie ihre Brennweiten an.

Nachdem wir nunmehr im allgemeinen die Lage und Natur der verschiedenen Bilder kennen gelernt haben, wollen wir uns mit einem jeden derselben eingehender beschäftigen.

Das erste PURKINJESche Bild kommt durch einfache Reflexion zu stande und ist so lichtstark, daß es selbst von sehr schwach leuchtenden Gegenständen noch ohne Schwierigkeit beobachtet werden kann.

Die drei folgenden Bilder entstehen sämtlich durch Reflexion von einer Fläche, vor der sich ein System von brechenden Medien befindet, welche die Strahlen ein Mal vor und ein

<sup>1</sup> HELMHOLTZ, *Physiol. Optik.* § 9. Formel 11d, 11e und 11f. Erste Aufl. S. 57 und 58 — zweite Aufl. S. 79.

anderes Mal nach ihrer Zurückwerfung durchlaufen müssen. Ein so beschaffenes optisches System ist einer einzigen spiegelnden Fläche gleichwertig, welche wir zum Unterschied von der in Wahrheit reflektierenden Fläche als die scheinbar reflektierende bezeichnen wollen. Letztere ist das Bild der in Wahrheit reflektierenden und durch das brechende System gesehenen Fläche. Ebenso ist das Centrum der scheinbar reflektierenden Fläche das Bild des Centrums der in Wahrheit reflektierenden.<sup>1</sup>

Tabelle I.

	PURKINJESCHE Bilder				Schädliche Bilder		Nützliches Bild
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Erster Hauptpunkt....	0 mm		3,05 mm	6,82 mm	6,481 mm	-16,84 mm	1,758 mm
Zweiter Hauptpunkt...	0 "		3,05 "	6,82 "	2,150 "	+36,51 "	2,106 "
Erster Knotenpunkt...	7,829 "		18,09 "	1,11 "	7,637 "	+19,48 "	6,968 "
Zweiter Knotenpunkt..	7,829 "		18,09 "	1,11 "	3,306 "	+32,87 "	7,821 "
Vorderer Brennpunkt..	3,914 "		10,57 "	3,96 "	3,046 "	+ 5,03 "	-13,745 "
Hinterer Brennpunkt..	3,914 "		10,57 "	3,96 "	6,741 "	+22,06 "	+22,819 "
Vordere Brennweite...	-3,914 "		- 7,52 "	+ 2,85 "	+ 3,435 "	-10,81 "	15,498 "
Hinterer Brennweite...	+3,914 "		+ 7,52 "	- 2,85 "	+4,591 "	-14,45 "	20,713 "
Richtung des Bildes...	aufrecht	aufrecht	aufrecht	umgekehrt	umgekehrt	aufrecht	umgekehrt
Relative lineare Größe des Bildes <sup>2</sup> .....	3,914		7,52	2,85	3,435	10,81	15,498
Relativer Flächeninhalt des Bildes.....	15,82		56,55	8,122	11,80	116,8	240,2
Intensität der Strahlen <sup>3</sup>	0,0251550		0,0004737	0,0004737	0,0000119	0,0000119	0,9736625
Helligkeit des Bildes..	16420		84	588	10	1	40540

<sup>1</sup> Ich bediene mich des Ausdruckes Centrum, um die Knotenpunkte zu bezeichnen, welche in diesem Falle zusammenfallen. Da die scheinbar brechende Fläche im allgemeinen keine sphärische Form besitzt, so sollte man hier eigentlich nicht von einem Centrum derselben sprechen. Der in Rede stehende Punkt ist vielmehr das Centrum des der Axe benachbarten Teiles dieser Fläche.

<sup>2</sup> Die lineare Größe des Bildes ist der vorderen Brennweite des Systemes proportional, wenn das Objekt sich in unendlicher Entfernung befindet, was wir hier annehmen.

<sup>3</sup> Der wenn auch geringe Unterschied in den hier und auf S. 432 für die Intensität der Lichtstrahlen angegebenen Zahlen hat seinen Grund darin, das der gleichfalls geringe Unterschied im Brechungskoeffizienten der Cornea und des Kammerwassers von HELMHOLTZ in seinem schematischen Auge, welches wir hier zu Grunde gelegt haben, vernachlässigt worden ist.

Dieses ist eine Folge der Theorie der konjugierten Punkte. Ein Lichtstrahl, welcher in der Luft auf das Bild eines Punktes gerichtet ist, ist nach der Brechung auf den Punkt selbst gerichtet, und umgekehrt. Ein Lichtstrahl, welcher in der Luft auf das Centrum der scheinbar reflektierenden Fläche gerichtet ist, ist folglich nach der Brechung auch auf das Centrum der wirklich reflektierenden Fläche gerichtet. Auf diese letztere stossend, wird er in sich selbst zurückgeworfen und verläßt das System auf demselben Wege, auf welchem er in dasselbe gelangt ist. Der Punkt, welchen wir als das scheinbare Centrum bezeichnet haben, hat mithin ebenso wie das Centrum einer spiegelnde Fläche die Eigenschaft, daß Strahlen, welche gegen dasselbe gerichtet sind, das System in sich selbst zurückgeworfen, wieder verlassen.

Auf ähnliche Weise läßt sich zeigen, daß ein Strahl, welcher in der Luft auf einen Punkt der scheinbar reflektierenden Fläche gerichtet ist, das System so verläßt, als käme er von diesem Punkte selbst, mithin ganz so, als ob er eine wirklich reflektierende Fläche auf seinem Wege angetroffen hätte. Die scheinbar reflektierende Fläche vereinigt also in sich die beiden Hauptflächen, ebenso wie das Centrum derselben die beiden Knotenpunkte in sich vereinigt. Es ist ferner bekannt, daß man sich die Reflexion als eine Refraktion vorstellen kann, wenn man den Brechungskoeffizienten gleich  $-1$  setzt. Da das Verhältnis der Fokaldistanzen gleich sein muß dem der Refraktionskoeffizienten, so müssen auch diese stets unter einander gleich sein und stets dieselbe Richtung haben. Es giebt daher nur einen Brennpunkt, der sich in der Mitte zwischen der scheinbar reflektierenden Fläche und ihrem Centrum befinden muss, weil der Abstand des ersten Hauptpunktes vom ersten Brennpunkte gleich sein muß dem Abstände des zweiten Knotenpunktes vom zweiten Brennpunkte. Die scheinbar reflektierende Fläche wirkt also ganz so wie eine wirklich reflektierende Fläche.

Um sich Rechenschaft von der Wirkung unseres kombinierten Systemes zu geben, hat man nur nötig, die Bilder des Scheitels und des Centrums der spiegelnden Fläche zu bestimmen, welche durch die im brechenden System stattfindende Brechung zu stande kommen. Man kann zu diesem Zwecke

sich des allgemeinen Ausdruckes  $\frac{F_1}{f_1} + \frac{F_2}{f_2} = 1$  bedienen, in welchem  $F_1$  und  $F_2$  die Brennweite des brechenden Systems,  $f_2$  den Abstand des Scheitels (oder Centrums) der spiegelnden Fläche von der zweiten Hauptebene des brechenden Systems und  $f_1$  den Abstand des Bildes von der ersten Hauptebene bezeichnet. Auf diesem Wege wollen wir hier die Stellung der Bilder im schematischen Auge bestimmen, in Abschnitt III hingegen den entgegengesetzten Weg einschlagen, d. h. zunächst auf experimentellem Wege die scheinbaren Flächen bestimmen und mit Hilfe der gefundenen Zahlen alsdann die wirklichen Flächen berechnen.

Treten wir nunmehr in die nähere Betrachtung eines jeden dieser drei Bilder ein.

Das zweite PURKINJESCHE Bild ist nur wenig bekannt. Ich habe dasselbe von PURKINJE<sup>1</sup> selbst erwähnt und zusammen mit den drei anderen Bildern gezeichnet gefunden. Derselbe giebt daselbst folgende treffende Beschreibung: „*Imago flammae ab externa simul et interna superficie (corneae) reflexa duplicata apparebit.*“ Ebenso spricht BLIX<sup>2</sup> von diesem Bilde.

Dasselbe ist leicht zu sehen, wenn man sich der zu beobachtenden Person gegenüber setzt und die Spiegelung einer seitwärts aufgestellten Flamme beobachtet. Prüft man eingehend das Cornealbild der Flamme mit Hilfe einer Lupe von ungefähr 10 Dioptrien, so sieht man, sobald dieses Bild sich dem Irisrande nähert, und noch besser, wenn dasselbe diesen Rand überschreitet, daß es von einem anderen kleinen, sehr lichtschwachen Bilde begleitet wird, welches stets

<sup>1</sup> J. E. PURKINJE, *Commentatio de examine physiologico organi visus et systematis cutanei*. Vratislaviae 1823. pag. 21 und Figur 1.

<sup>2</sup> M. BLIX, *Oftalmometriska Studier*. Upsala 1880. Seite 63. BLIX hat ein sehr sinnreiches Ophthalmometer konstruiert, dessen Handhabung aber, wie diejenige aller Instrumente, welche auf der Benutzung von Mikroskopen zu Messungen am lebenden Auge beruhen, sehr schwer zu sein scheint. Das Prinzip des Apparates ist das folgende:

Denken wir uns, daß man die Hornhaut vermittelt eines Mikroskopes mit Fadenkreuz und positivem Okular betrachtet; nehmen wir ferner an, daß das Fadenkreuz leuchtend sei, so wird von diesem ein Bild *A* an dem Orte entstehen, auf welchen das Mikroskop eingestellt ist; hiervon wird durch Spiegelung an der Hornhaut ein zweites Bild *B* erzeugt, welches, durch das Mikroskop betrachtet, aber nur dann scharf



zwischen dem grösseren Bilde und der Pupillenmitte liegt. Je mehr sich die beiden Bilder dem Hornhautrande nähern, desto mehr entfernen sie sich voneinander, so daß sie um einen Millimeter oder mehr voneinander abstehen können. Das kleine Bild ist häufig noch sichtbar, wenn das größere, dem unregelmäßigen Reflex auf der Sklera Platz machend, bereits verschwunden ist. Das Bild kann, wie wir weiter unten sehen werden, noch besser mit dem Ophthalmophakometer beobachtet werden. Im schematischen Auge von HELMHOLTZ ist die hintere Fläche der Cornea wegen des geringen Einflusses, welchen diese Membran auf die Refraktion des Auges ausübt, nicht berücksichtigt.

Der Radius der hinteren Hornhautfläche ist nach meinen Messungen (siehe S. 467) 6,22 mm und die Dicke der Hornhaut 1,15 mm. Setzt man den Brechungskoeffizienten der Cornea = 1,377, so findet man 0,87 mm für den Ort der scheinbaren Fläche und 6,30 mm für den Radius derselben. Ihr Brennpunkt befindet sich folglich bei 4,02 mm und fällt fast mit dem Brennpunkte der vorderen Cornealfläche zusammen. Es ist daher verständlich, weshalb es unmöglich ist, die beiden Bilder voneinander zu trennen, so lange dieselben sich in der Mitte der Pupille befinden.

Das dritte PURKINJESCHE Bild entsteht aus Strahlen, welche aufer der Reflexion an der vorderen Fläche der Linse noch zwei Refraktionen an der vorderen Fläche der Cornea erfahren haben. (Dem Beispiele von HELMHOLTZ folgend, wollen wir hier und im folgenden die Differenz der Brechungskoeffizienten der Cornea und des Humor aq. vernachlässigen.)

---

ist, wenn es mit  $A$  zusammenfällt; das ist aber nur der Fall, wenn das Mikroskop auf die spiegelnde Fläche oder auf deren Krümmungsmittelpunkt eingestellt ist. Die Verschiebung zwischen den beiden Einstellungen, in denen man das Bild deutlich sieht, giebt also die Größe des Krümmungsradius an. — In Wirklichkeit benutzt nun BLIX nicht ein leuchtendes Fadenkreuz, sondern nimmt zwei Mikroskope, deren Axen einen sehr spitzen Winkel mit einander bilden und welche auf denselben Punkt eingestellt sind. In einem der Mikroskope ist das Okular entfernt und das Fadenkreuz durch einen beleuchteten Spalt ersetzt.

Mit diesem Instrument konnte BLIX das zweite PURKINJESCHE Bild beobachten und Messungen über die Dicke der Hornhaut ausführen; die Werte, welche er dafür erhält, sind sehr gering:  $\frac{1}{2}$  zwischen 0,482 und 0,668 mm.

Der vordere Scheitel der Krystalllinse, welcher 3,6 mm hinter dem Scheitel der Cornea gelegen ist, erscheint auf 3,05 mm vorgeückt, das Centrum dieser Fläche hingegen von 13,6 auf 18,09 mm zurückgeschoben zu sein. Der scheinbare Krümmungsradius ist also anderthalb Mal größer als der wahre (15,04 anstatt 10.)<sup>1</sup>

Der Brennpunkt befindet sich ungefähr 10 mm hinter dem Scheitel der Cornea oder 7 mm hinter der Pupille. Dieses Bild ist mithin viel weiter nach hinten gelegen als die drei anderen PURKINJESCHEN Bilder, welche annähernd in der Pupillarebene erscheinen.

Wegen seiner tiefen Lage muß dieses Bild auch leicht hinter dem Pupillarrande verschwinden, sobald der Beobachtete die Blickrichtung ändert. Damit es sichtbar bleibe, muß die Pupille des Beobachters in der Verlängerung des Kegels liegen, der das Bild zur Spitze und die Pupille des Beobachteten zur Basis hat.

Die Lichtstärke des Bildes ist übrigens, wie aus unserer Tabelle hervorgeht, selbst wenn man sehr starke Lichtquellen gebraucht, immer noch recht schwach. Man kann das Bild jedoch recht leuchtend machen, wenn man den Einfallswinkel vergrößert. Befindet sich eine sehr peripherisch gestellte Lichtquelle auf der einen und das Auge des Beobachters in gleicher Entfernung auf der entgegengesetzten Seite, so wird das Bild zwar sehr leuchtend, behält jedoch immer noch diffuse Konturen. Es nimmt unter diesen Umständen eine längliche Form an und wird sehr groß. Ich will noch hinzufügen, daß die Veränderungen der Größe des Bildes während der Accommodation sich hier sehr gut beobachten lassen. Das Bild wird um ein Drittel seiner Größe oder auch mehr kleiner.

Das dritte Bild ist das größte der katoptrischen Bilder. Man überzeugt sich leicht davon, wenn man 2 Lichtquellen anwendet und den zwischen diesen liegenden Raum als Objekt gebraucht. Um sich über die Lage der Bilder Rechenschaft zu geben, ist es übrigens vorteilhaft, 2 Lichtquellen zu ge-

---

<sup>1</sup> Ist die Cornea astigmatisch, so ist diese Vergrößerung stärker in dem am stärksten brechenden Meridian. Die scheinbare Fläche wird in diesem Falle astigmatisch, selbst wenn die wirkliche sphärisch ist; ihr Astigmatismus ist dem der Cornea entgegengesetzt.

brauchen, welche eine bestimmte Lage zu einander besitzen, z. B. sich auf derselben Horizontalen befinden.

Das Bild ist nie sehr scharf, was wohl daran liegt, daß man mehrere Bilder übereinander sieht, die durch Reflexion an den verschiedenen Schichten der Linse entstanden sind. Das vierte Bild läßt jedoch nichts an Schärfe zu wünschen übrig, obgleich es ebenfalls aus mehreren übereinander liegenden Bildern bestehen muß. Diese sind aber auch mehr auf einen Punkt zusammengedrängt, da der scheinbare Krümmungsradius der hinteren Fläche viel kleiner ist als derjenige der vorderen Fläche.

Wenn das leuchtende Objekt eine runde Form besitzt, so ist das Bild ebenfalls rund, und zwar besonders dann, wenn es sich in der Mitte der Pupille befindet. Nähert es sich aber dem Rande der Linse, was natürlich eine stark erweiterte Pupille voraussetzt, so verlängert es sich in der radiären Richtung, was andeutet, daß die Krümmung der reflektierenden Fläche in dieser Richtung geringer ist als in der darauf senkrechten. Dieses könnte auf eine Abflachung der vorderen Linsenfläche gegen die Peripherie hin deuten. Es ist aber wahrscheinlich, daß diese Abflachung, wenigstens zum Teil, nur eine scheinbare ist.

Wir werden weiter unten erfahren, wie man dieses Bild zur Bestimmung der Lage der scheinbaren Fläche und ihres Centrums benutzen kann. Um sich dieser Werte zur Bestimmung der wahren Fläche zu bedienen, muß man das vor derselben gelegene Brechungssystem kennen. Hierzu hat man nur den Krümmungsradius der Hornhaut und den Brechungskoeffizienten des Humor aqueus nöthig. Der erstere ist vermittelt eines Ophthalmometers zu messen und der letztere ist mehrfach und mit so geringen Abweichungen bestimmt worden, daß man denselben als hinreichend bekannt betrachten kann.

Das vierte, durch Reflexion an der hinteren Linsenfläche entstandene PURKINJESCHE Bild ist im Gegensatz zu den drei anderen ein umgekehrtes.

Wir wollen mit HELMHOLTZ annehmen, daß die hintere Linsenfläche von der Linse durch eine feine Schicht von Glaskörper getrennt wird. Das Brechungssystem, welches mit der reflektierenden Fläche vereinigt wird, ist folglich

nichts anderes als das ganze optische System des Auges. Die Rechnung zeigt, daß das Centrum der scheinbaren Fläche nur um 0,10 mm (von 1,20 mm auf 1,10 mm), die Fläche selbst aber um 0,38 mm vorgerückt erscheint (von 7,20 mm auf 6,82 mm). Der Radius ist mithin nur um 0,28 (von 6 mm auf 5,72 mm) verkürzt. Die Veränderung ist also sehr klein. Dieser Umstand erleichtert die Messung der hinteren Fläche. Man müßte eigentlich, um die reelle Fläche aus den Werten der scheinbaren Fläche zu berechnen, alle optischen Konstanten des Auges kennen. Da indessen der Unterschied zwischen der reellen und scheinbaren Fläche kein großer ist, so begeht man keinen großen Fehler, wenn man dieselben als identisch betrachtet.

Um eine größere Genauigkeit zu erzielen, kann man die gewonnenen scheinbaren Größen mit Hilfe der optischen Konstanten des schematischen Auges reduzieren. So erhält man Werte, welche nur wenig von der Wahrheit abweichen und welche auf dem Wege der allmählichen Annäherung noch genauer berechnet werden können. Wir werden uns aber im folgenden einer etwas abweichenden Methode bedienen.

Das in Frage stehende Bild ist klein aber scharf; seine Helligkeit ist größer als die des dritten Bildes. Fast in der Pupillarebene gelegen, ist es gewöhnlich leicht zu beobachten. Strahlen, welche von einem entfernten Objekte ausgehen, treffen auf der hinteren Fläche einen Fleck von der Ausdehnung der Pupille. Die hiervon zurückgeworfenen Strahlen kommen im Brennpunkt zur Vereinigung und bilden, indem sie aus dem Auge treten, einen Kegel, in welchem das Auge des Beobachters sich befinden muß, um das Bild wahrnehmen zu können. Da der Brennpunkt sich nahe der Pupillenebene befindet, so ist die Öffnung des Kegels (das Feld der Sichtbarkeit des Bildes) auch viel größer als die des dritten Bildes. Bewegt man das leuchtende Objekt, so sieht man häufig das vierte Bild verschwinden, ehe es den Irisrand erreicht hat, wenn der Lichtkegel nämlich seine Lage derart verändert hat, daß in ihn nicht mehr die Pupille des Beobachters hineinfällt.

Das fünfte und das sechste Bild entstehen durch zwei aufeinander folgende Zurückwerfungen. Die Strahlen, an einer der Linsenflächen reflektiert, werden darauf von neuem

von der konkaven Seite der vorderen Hornhautfläche zurückgeworfen. Die Strahlen, welche das sechste Bild erzeugen, durchdringen auf diese Weise zweimal das brechende System des Auges. Die optischen Systeme, welche diesen Bildern entsprechen, sind recht zusammengesetzt. Man kann sie jedoch durch einfachere ersetzen.<sup>1</sup>

Da die Berechnung durchaus keine Schwierigkeit hat, so will ich mich der Kürze wegen darauf beschränken, hier nur die Endresultate derselben, wie sie sich in der Tabelle I angegeben finden, anzuführen. Es zeigt sich, daß man auf diese Weise vollständige Brechungssysteme entdeckt, in welchen die zu einander gehörenden Kardinalpunkte sich nicht in einem Punkte vereinigen.

Aus der Tabelle geht hervor, daß der hintere Brennpunkt des fünften Systems sich 6,7 mm hinter dem Scheitel der Cornea, d. h. nahe der hinteren Linsenfläche, befindet, diese letztere liegt aber noch weit von der Retina entfernt. Das muß auch der Grund sein, weshalb sich dieses Bild an einem künstlichen Auge sehr gut beobachten läßt, während es am lebenden Auge unsichtbar bleibt. Es ist mir wenigstens nicht gelungen, dasselbe zu erblicken.<sup>2</sup>

Freilich müssen auch die Strahlen, welche von einem in dieser Gegend gelegenen Bilde kommen, bevor sie die Retina erreichen, so sehr zerstreut werden, daß es unmöglich ist, dasselbe noch wahrzunehmen. Bewegt man in einem dunkeln Zimmer, nicht weit vom Auge entfernt, eine Kerze von außen nach innen, so sieht man sogleich, wenn dieselbe in das Gesichtsfeld tritt, dieses sich in der Weise

<sup>1</sup> Die Formel dazu findet sich in HELMHOLTZ, *Physiol. Optik.* 2. Aufl. S. 78—79.

<sup>2</sup> HEUSE bemerkt in seiner Mitteilung über das sechste Bild (*Gräfes Arch.* Bd. 18. (2)), daß er einen Schein neben dem nützlichen Bilde gesehen zu haben glaubt. Ähnliches hat Herr HJALMAR SCHJÖTZ bei Wiederholung des Experimentes beobachtet, als er auf meine Veranlassung den eben beschriebenen Versuch ausführte. — Ein mir bekanntes myopisches Auge von sechs Dioptrien erblickt in der Nähe des Fixationspunktes einen recht scharf begrenzten Lichtschein, wenn sich eine Kerzenflamme in etwa 30 cm Abstand und stark nasalwärts befindet. Ändert man die Stellung der Flamme in derselben Richtung. <sup>r</sup> unser fünftes Bild sein?

verdunkeln, daß die Gegenstände, welche sich im Grunde des Zimmers befinden und nur schwach von der Kerze beleuchtet werden, wahrscheinlich infolge der Blendung des Auges verschwinden. Indem man nun fortfährt die Kerze gegen die Gesichtslinie zu bewegen, bemerkt man, wie sich in einem bestimmten Augenblicke das Gesichtsfeld mit einem leuchtenden, leicht rötlich gefärbten Nebel erfüllt, in welchem das sechste sogleich zur Sprache kommende Bild erscheint. Der leuchtende Nebel hat verschiedene Ursachen. Er ist zum Teil Licht, welches, von dem Retinabilde kommend, diffus zurückgeworfen, die übrigen Teile der Retina trifft. Außerdem ist es aber auch Licht, welches, von demselben Bilde kommend, von der Cornea aufs neue zur Retina reflektiert wird. Das diffuse Licht des fünften Bildes wird diesem leuchtenden Nebel hinzugefügt. Ich habe auf verschiedene Weise, aber vergeblich versucht, dieses Bild trotzdem sichtbar zu machen. Durch Rechnung weiß man, das von einem leuchtenden Punkte, welcher sich in geringer Entfernung hinter der Cornea befindet, das fünfte Bild auf der Retina entsteht. Versucht man aber, auf optischem Wege einen leuchtenden Punkt in dieser Gegend zu entwerfen, so erscheint sein nützlich Bild in Zerstreungskreisen von solcher Größe, daß es unmöglich wird, andere Dinge zu unterscheiden. Auch der Versuch, das Bild dadurch sichtbar zu machen, daß ich auf eine sehr stark leuchtende Lichtquelle durch ein kleines Diaphragma blickte, war von demselben Mißerfolge begleitet. Es ist zu berücksichtigen, daß es in der Nachbarschaft des nützlichen Bildes erscheinen müßte, was die Beobachtung noch schwieriger macht als sie ohnedies ist.

Der Brennpunkt des sechsten Systems befindet sich dagegen nahe der Retina, wodurch das Bild leicht zu beobachten ist. Ungeachtet dessen ist es immer noch wenig bekannt. Ich habe es als neu entdeckt vor Kurzem beschrieben.<sup>1</sup> Von Herrn Prof. KÖNIG bin ich aber auf eine frühere Abhandlung von O. BECKER<sup>2</sup> aufmerksam gemacht worden, aus der hervorgeht, daß COCCIUS zuerst dieses Bild beobachtet hat. Dieser

<sup>1</sup> M. TSCHERNING, Théorie des images de PURKINJE et description d'une nouvelle image. *Arch. de Physiologie*. avril. 1891. p. 357.

<sup>2</sup> O. BECKER, Über Wahrnehmung eines Reflexbildes im eigenen Auge. *Wiener med. Wochenschrift* 1860. S. 670—672 und 684—688.

führte es auf eine Doppelreflexion an der Hyaloidea zurück. Das würde also das Retinalbild selbst sein, welches sich in der Hyaloidea widerspiegelt und so auf einem anderen Punkt der Retina sichtbar wird. BECKER zeigte in seiner Arbeit die Unhaltbarkeit dieser Erklärung und giebt die richtige und ausführliche Theorie des Phänomens. HEUSE<sup>1</sup> beschreibt es 1872 von neuem und giebt eine der COCCRUSSCHEN ähnliche Erklärung von demselben, sowie die leichteste Methode, dasselbe zu beobachten.

Entfernt man nach diesem Autor in einem dunklen Zimmer eine Kerze von der Sehlinie, so sieht man ein lichtschwaches Bild der Flamme erscheinen, das stets eine in Bezug auf die Sehlinie zur Kerzenflamme annähernd symmetrische Stellung einnimmt. Es ist hinreichend lichtstark, um sich davon überzeugen zu können, daß es ein umgekehrtes Bild der Flamme darzustellen scheint. (Durch Projektion nach außen erscheint das Bild umgekehrt, ist aber in Wirklichkeit ein aufrechtes.) Nicht allen Beobachtern erscheint dieses Bild in derselben Schärfe. Es giebt selbst sehr erfahrene Beobachter, welche dasselbe nicht sehen können, wobei wahrscheinlich Unterschiede in der Tiefe der vorderen Kammer sowie in der Refraktion des Auges eine Rolle spielen.

Zum genaueren Studium dieses Bildes ist es vorteilhafter, sich meines Ophthalmophakometers zu bedienen, durch welches ich dasselbe auch entdeckt habe. Wir werden weiter unten näher darauf eingehen; hier will ich nur die Aufmerksamkeit auf die verschiedene Form lenken, welche das Bild je nach der seitlichen Entfernung der Lichtquelle vom fixierten Punkte annimmt. Bei einer Entfernung von ungefähr  $10^{\circ}$  ist das von einem runden Objekt z. B. einer Glühlampe, die sich im Brennpunkte einer starken Linse befindet, herrührende Bild rund. Vergrößert man diese Entfernung, so wird das Bild sehr scharf und nimmt die Gestalt eines vertikalen Bandes an, wenn die Lampe sich in derselben Horizontalebene wie der Fixationspunkt befindet; durch eine Accommodationsanstrengung wird es in ein horizontales Band verwandelt. Befindet sich die Lampe noch näher der Peri-

<sup>1</sup> HEUSE, Über die Beobachtung einer neuen entoptischen Erscheinung. *Gräfes Archiv*. Bd. 18. Abtl. 2. S. 236.

pherie, so erscheint das Bild in Gestalt eines horizontalen diffusen Bandes, welches durch eine Accomodationsanstrengung schärfer gemacht werden kann. Diese verschiedenen Formen hängen wahrscheinlich von der astigmatischen Deformation ab, welche die Strahlenbündel infolge der verschiedenen Refractionen und Reflexionen mit sehr schrägem Einfallswinkel erleiden. Sie sind auch zu beobachten, wenn man sich der Sonne als Lichtquelle bedient.

Man kann das Bild auch mit Hilfe der Methode zu Gesicht bekommen, welcher man sich bei Beobachtung entoptischer Erscheinungen bedient. Konzentriert man vermittle einer Linse das Licht einer Lampe auf eine kleine Öffnung und nähert das Auge derselben, so erscheint sie in Gestalt einer leuchtenden Scheibe. Fixiert man den Rand dieser Scheibe, so sieht man das sechste Bild auf schwarzem Grunde erscheinen. Um es scharf sehen zu können, muß man eine bedeutende Accomodationsanstrengung machen.<sup>1</sup>

Wir haben anfangs bemerkt, das Auge sei darin allen dioptrischen Instrumenten überlegen, daß der Betrag des verlorenen und des schädlichen Lichtes so ungemein gering sei. Würde das sechste Bild nicht eine so schwache Leuchtkraft besitzen, so könnte es der Nähe der Retina wegen leicht eine Störung verursachen.

Auf die Eigenschaften des siebenten (nützlichen) Bildes gehen wir nicht ein, weil dieselben für die Fragen, welche wir in dieser Abhandlung besprechen nur von nebensächlichem Interesse sind.

---

<sup>1</sup> Bei Anstellung dieser Experimente war ich erstaunt, mit welcher Schärfe man die Processus ciliares iridis zu Gesicht bekommt. Man sieht die leuchtende Scheibe umgeben von einem Kranz schwarzer Stäbe, deren Anzahl 60 bis 80 zu sein scheint und welche voneinander durch leuchtende Zwischenräume von bräunlicher Farbe getrennt werden. Die Teile der Iris, welche den zwischen den Ciliarfortsätzen liegenden Räumen entsprechen, lassen nämlich einen Teil des Lichtes durch. Dieses Phänomen kann vielleicht auch, wenn man der sphärischen Aberration des Auges Rechnung trägt, das unter dem Namen „Haarstrahlenkranz“ von HELMHOLTZ beschriebene Phänomen erklären. Wenn die kleine leuchtende Öffnung soweit entfernt wird, daß die Scheibe zu einem Punkte sich zusammenzieht, nähern sich die Zwischenräume einander so sehr, daß das Licht interferieren kann. Hierdurch entsteht die unendliche Anzahl von sehr feinen Strahlen, welche man im Haarstrahlenkranz beobachtet.



Die nebenstehende Fig. 2 zeigt die Lage dieser sieben besprochenen Bilder im menschlichen Auge, und zwar von einem Objekte, welches sich in der Unendlichkeit  $20^{\circ}$  nach unten von der Augenaxe entfernt befindet.

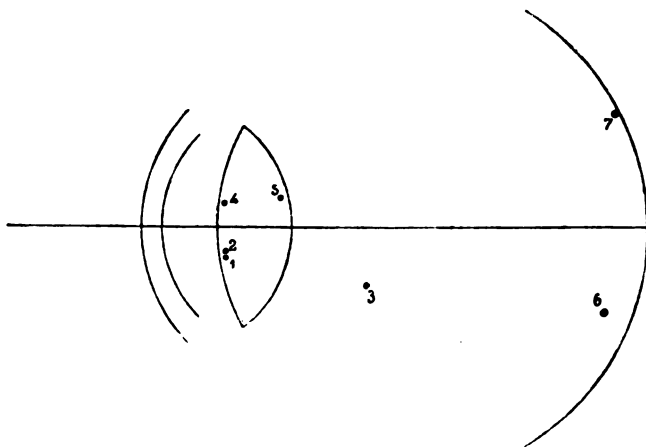


Fig. 2.

## II.

**Beschreibung und Gebrauch des Ophthalmophakometers.**

Ich habe dem Instrument, welches mir zu der vorliegenden Untersuchung gedient hat, den Namen Ophthalmophakometer gegeben, weil es zur Messung der Krümmungsradien der Linsenflächen bestimmt ist. Das Instrument (Fig. 3) besteht aus einem Dreifuß, der ein kleines Fernrohr trägt. An diesem Fernrohr ist ein um seine Axe beweglicher Messingbogen von 86 cm Radius befestigt. Das Centrum des Bogens ist zu gleicher Zeit der Ort für das zu untersuchende Auge und der Punkt, auf welchen das Fernrohr eingestellt werden muß. Diese sinnreiche Einrichtung ist dem Ophthalmometer von JAVAL und SCHJÖTZ entlehnt. Der Kopf der zu beobachtenden Person wird von einem Kopfhalter getragen, dessen Kinnteil derart gehoben und gesenkt werden kann, daß man stets im stande ist, dem beobachteten Auge die geeignete Stellung zu geben. Die Schraube des Dreifußes erlaubt, die Fernrohraxe genau auf das Auge zu richten, so daß dieses in der Mitte des Gesichtsfeldes erscheint.

Der Bogen ist so eingerichtet, daß man auf ihm unabhängig voneinander drei Schieber gleiten lassen kann, und zwar:

1. einen Schieber *A*, welcher eine elektrische Glühlampe trägt,
2. einen Schieber *B*, welcher einen senkrecht zur Ebene des Bogens gerichteten Stab trägt, an dessen beiden Enden je eine Glühlampe angebracht ist,
3. einen Schieber *C*, welcher gleichfalls einen senkrechten Stab trägt, auf welchem eine als Fixationsmarke dienende glänzende kleine Kugel gleitet. Mitunter ist es der Blendung des beobachteten Auges wegen notwendig, diese Kugel durch eine kleine Glühlampe zu ersetzen.

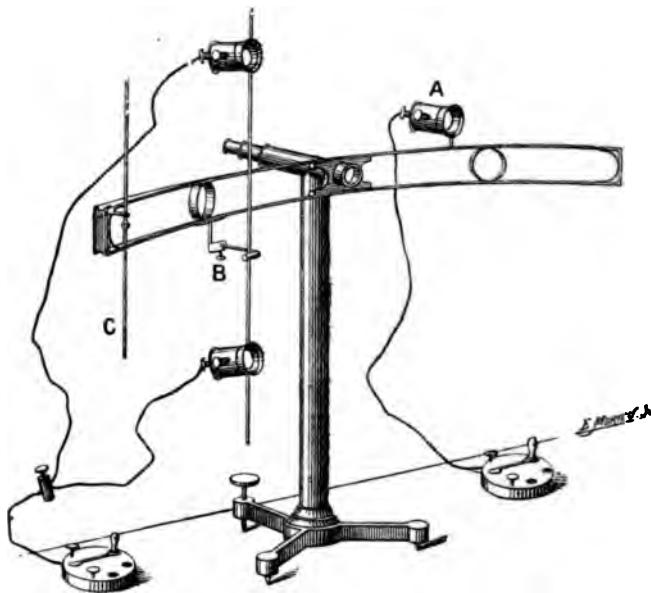


Fig. 3.

Jede Lampe ist in eine kleine, an einem Ende verschlossene messingene Röhre eingeschlossen. Die nach vorn gekehrte Öffnung enthält eine plankonvexe Linse, deren plane Fläche gegen die Lampe gekehrt ist. Indem man dieselbe vor- oder zurück-schiebt, kann man die austretenden Strahlen nach Wunsch parallel oder konvergierend machen. — Die Lampen, welcher ich mich bediene, sind recht klein, bedürfen 6 oder 8 Volt Spannung

und eine Stromstärke von ein oder zwei Ampère. Durch Ein- und Ausschalten von Widerständen ist es möglich, ihre Leuchtkraft zu verändern.

Jedem dieser Schieber kann man jede beliebige Stellung an dem Bogen geben. Letzterer ist in Zehntel-Grade geteilt, deren Nullpunkt der Axe des Fernrohres entspricht. Jeder Grad hat eine lineare Länge von 15 mm.

Man beobachtet vermittelst des kleinen astronomischen Fernrohres. Das Fadenkreuz hat die Gestalt eines rechtwinkligen Doppelkreuzes. Die Arme werden gebildet von je zwei parallelen Fäden, von denen das eine Paar dem Bogen parallel, das andere aber senkrecht zu dieser Richtung gestellt ist. Das Objektiv hat eine Öffnung von 22 mm ( $1^{\circ},5$  vom beobachteten Auge). Die Vergrößerung ist eine ungefähr 12malige. Das Gesichtsfeld beträgt 35 mm ( $2^{\circ},35$ ), enthält mithin ungefähr 3mal den Durchmesser der Cornea.

Ich habe, wie man sieht, die Entfernung des Instrumentes vom beobachteten Auge aus zwei Gründen recht groß gewählt. Wir haben zunächst gesehen, daß das dritte Bild bedeutend hinter den drei übrigen zurücksteht, welche annähernd in der Pupillarebene gelegen sind. Ist das Fernrohr in geringer Entfernung vom untersuchten Auge aufgestellt, so kann man nicht alle drei Bilder auf einmal scharf einstellen, ein Übelstand, welchen man fast vollständig dadurch beseitigen kann, daß man sich weiter ab setzt. Die große Entfernung hat aber auch noch einen anderen Vorteil. Die Messungen, welche ich mit dem Instrumente mache, sind in erster Linie Winkelmessungen. Bei hinreichend großem Abstände, kann man das ganze Auge als Centrum des Bogens ansehen und hat sich nicht um den Ort zu kümmern, wo sich die verschiedenen Linien im Auge begegnen. Die Scheitel der verschiedenen Winkel sind auf diese Weise in einem Punkte vereinigt. Das ist um so wichtiger, als die Gesichtslinie als Ausgangspunkt für die meisten Messungen dient, und die Richtung dieser sich nicht genau bestimmen läßt. Sie wird gewöhnlich als die Gerade bezeichnet, welche den Fixationspunkt mit dem ersten Knotenpunkt verbindet. Letzterer kann aber experimentell nicht bestimmt werden.

Ogleich die Methoden, deren wir uns bedienen, untereinander mehr oder weniger differieren, so haben sie doch einige gemeinsame Prinzipien, welche wir beständig anwenden.

Um unsere späteren Auseinandersetzungen abzukürzen, wollen wir sie hier beschreiben.<sup>1</sup>

#### A. Methode, um die Normale zu einer Fläche zu suchen.

Angenommen, wir beobachten die Fläche durch ein Fernrohr, dessen Objektivmittelpunkt leuchtend sei, die Fläche erzeuge ein katoptrisches Bild; dieses letztere erzeugt dann wiederum ein anderes in der Ebene des Fadenkreuzes, welches wir durch das Okular beobachten. Die Gerade, welche dieses letztere Bild mit dem Mittelpunkt des Objektivs verbindet, ist senkrecht auf der Fläche. Indem man auf geeignete Weise so lange die Stellung des Fernrohrs oder der Fläche verändert, bis man das Bild in der Mitte des Gesichtsfeldes erblickt, gelangt man dazu, die Fernrohraxe zur Fläche senkrecht zu stellen. Es ist nun nicht praktisch, einen leuchtenden Punkt in der Mitte des Objektivs zu befestigen, aber man kann, wenn man die Methode ein wenig verändert, sehr gut die Normale bestimmen. Zunächst gebe ich an unserem Instrument dem Bogen eine horizontale Lage. Nachdem der Schieber *A* auf Null gestellt und die Lampe angezündet worden ist, verändere ich die Stellung des Instrumentes so lange, bis ich das Bild im vertikalen Meridian des Gesichtsfeldes zu sehen bekomme. Das Einfallslot befindet sich jetzt mit der Axe des Fernrohres in derselben Ebene und bildet mit ihr einen sehr kleinen Winkel ( $1^\circ$  bis  $2^\circ$ ), da die Lampe sich nahe am Fernrohr befindet. Will man die beiden Linien genau zusammenfallen lassen, so muß man den Bogen um  $90^\circ$  drehen und das Fernrohr so lange in der vertikalen Ebene verrücken, bis das Bild der Lampe im horizontalen Meridian des Gesichtsfeldes erscheint. Die Axe des Fernrohrs ist nunmehr senkrecht auf der Fläche.

#### B. Methode zur Bestimmung des gemeinsamen Lotes zweier hintereinander liegenden durchsichtigen und reflektierenden Flächen.

Wir bezeichnen die erste Fläche mit  $S_1$ , die zweite mit  $S_2$ , ihre Radien mit  $R_1$  und  $R_2$  und nehmen an, die erste Fläche

<sup>1</sup> Ich werde im Folgenden annehmen, daß die Flächen sphärische seien, oder daß wenigstens die Teile derselben, mit denen man arbeitet, als solche betrachtet werden können. Wenn die Cornea astigmatisch ist, muß man die Mäße in den Hauptmeridianen nehmen.

habe keinen Einfluß auf die durchgehenden Strahlen oder, wie wir uns ausdrücken, die zweite Fläche sei eine scheinbare.

Wird vorausgesetzt, daß die Mitte des Fernrohrobjektivs leuchtend ist, so hat die Lösung der Aufgabe, wie aus dem bereits Gesagten hervorgeht, keine Schwierigkeiten. Man würde nur die beiden katoptrischen Bilder des leuchtenden Punktes in der Mitte des Feldes miteinander zusammenfallen lassen müssen, um der Axe des Fernrohres die Richtung der auf beiden Flächen senkrechten Linie zu geben.

Die Methode sei angewandt auf zwei beliebige optisch wirksame Flächen des Auges. Ich mache dann die Bestimmung, indem ich die rechtwinkligen Koordinaten des Fixationspunktes im Verhältnis zur gemeinsamen Senkrechten feststelle. Nachdem der Schieber *B* auf Null gestellt und die Lampen angezündet worden sind, stelle ich den Bogen horizontal. Hierauf wird der Schieber *C*, welchen der Beobachtete fixieren muß, so lange verschoben, bis man die vier Bilder untereinander im vertikalen Meridian erblickt. Die Winkelentfernung  $x$ , von *C* bis Null, bezeichnet dann den Winkel zwischen der Gesichtslinie und einer vertikalen Ebene, die das gemeinsame Lot enthält. Dann wird der Bogen vertikal gestellt, und ich verschiebe aufs neue den Schieber *C*, bis die vier Bilder in einer Linie erscheinen. Durch eine geringe Verschiebung im vertikalen Meridian komme ich dazu, dieselben in den horizontalen Meridian des Gesichtsfeldes zu verlegen, wenn sie sich nicht schon in demselben befinden sollten. Die Winkelentfernung  $y$ , von *C* bis Null, bezeichnet den Winkel, den die Gesichtslinie mit der horizontalen Ebene bildet, in welcher das gemeinsame Lot liegt. Wenn man die beobachtete Person einen Punkt fixieren läßt, welcher vom Bogen unabhängig ist, und welcher so gelegen ist, daß seine Koordinaten, bezogen auf den Nullpunkt des Instrumentes,  $x$  und  $y$  sind, so fällt die Axe des Fernrohres mit dem gemeinsamen Lote zusammen, und die vier katoptrischen Bilder verbleiben in einer Linie, welche Stellung man auch dem Bogen giebt.

#### C. Zweite Methode, das gemeinsame Lot auf zwei Flächen zu bestimmen.

Es giebt noch eine andere Methode, auf indirektem Wege die Richtung des zweien Flächen gemeinsamen Lotes zu bestimmen,

die aber voraussetzt, daß die Bilder der zwei Flächen, wenigstens annähernd in demselben Abstand vom Scheitel der ersten Fläche sich befinden, wie es zum Beispiel mit den Bildern der beiden Hornhautflächen der Fall ist. Angenommen die Ebene, welche die Gesichtslinie und das beiden Flächen gemeinsame Lot enthält, sei bekannt; ich stelle dann den Bogen in diese Ebene, den Beobachteten ersuchend, in die Mitte des Fernrohr-Objektivs zu blicken. Der Schieber  $A$  befindet sich in einer gewissen Entfernung von dem Fernrohr. Sein Ort sei mit  $A_1$ , seine Entfernung vom Nullpunkte mit  $a_1$  bezeichnet. Nachdem die Lampen angezündet worden sind, wird der Schieber  $B$  so lange verschoben, bis die Bilder von  $B$ , welche von der Fläche  $S_1$  gebildet werden, sich auf derselben Geraden mit dem Bilde von  $A$ , welches von der Fläche  $S_2$  entsteht, befinden. Ich bezeichne diesen Ort von  $B$  mit  $B_1$  und seine Winkelentfernung vom Nullpunkt mit  $b_1$ . Ich wiederhole nunmehr dasselbe Experiment, die Schieber auf die andere Seite stellend. Ihre neuen Orte seien mit  $A_2$  und  $B_2$  und ihre Winkelentfernungen vom Nullpunkt mit  $a_2$  und  $b_2$  bezeichnet. Nimmt man den Raum zwischen den beiden Orten eines jeden Schiebers als Objekt, so sieht man, daß das Bild von  $A_1 A_2$ , von der Fläche  $S_2$  gebildet, gleich ist dem Bilde von  $B_1 B_2$ , von der Fläche  $S_1$  gebildet. Die Radien der beiden Flächen müssen folglich umgekehrt proportional den Objekten sein, und man wird erhalten:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{A_1 A_2}{B_1 B_2} = \frac{a_1 + a_2}{b_1 + b_2} \dots \dots \dots (1).$$

Bezeichnen wir nunmehr mit  $X$  die Stelle, wo das gemeinsame Lot den Bogen trifft, und mit  $x$  seine Winkelentfernung vom Nullpunkt, so ist es klar, daß, wenn man eine Lampe in  $X$  aufstellt, die beiden Bilder zusammenfallen werden. Man kann daher  $A_1 X$  als Objekt für die Fläche  $S_2$  und  $B_1 X$  als Objekt für die Fläche  $S_1$  betrachten. Da die beiden Bilder gleich sind, so hat man:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{A_1 X}{B_1 X} = \frac{a_1 + x}{b_1 + x} \dots \dots \dots (2).$$

Diese beiden Gleichungen, miteinander vereinigt, geben

$$\frac{a_1 + x}{b_1 + x} = \frac{a_1 + a_2}{b_1 + b_2} \text{ und}$$

$$x = \frac{a_1 b_2 - a_2 b_1}{a_1 + a_2 - (b_1 + b_2)}.$$

Im allgemeinen kann man die der Gesichtslinie und der gesuchten Linie gemeinsame Ebene nicht als bekannt annehmen. Ist dieses nicht der Fall, so muß man auf die angedeutete Weise noch eine andere Ebene, z. B. die horizontale, bestimmen, welche ebenfalls die gesuchte Linie enthält.

Die Methode empfiehlt sich als Kontrolle der ersten Methode und ist besonders da wichtig, wo aus irgend einem Grunde die erste Methode schwer oder unmöglich anzuwenden ist. Weiter unten werden wir übrigens (S. 479) eine andere Anwendung desselben Prinzipes kennen lernen.

D. Bestimmung des Einfallswinkels, welchen ein Strahl mit einer der Flächen bildet, wenn derselbe auf der anderen senkrecht ist.

Nehmen wir zunächst wiederum an, daß der Mittelpunkt des Objektivs leuchtend sei, so entstehen zwei katoptrische Bilder. Wir wollen aber nur das von der Fläche  $S_2$  erzeugte berücksichtigen und dasselbe in die Mitte des Gesichtsfeldes bringen. Wenn ich nun einen zweiten leuchtenden Punkt so lange bewege, bis sein von der Fläche  $S_1$  erzeugtes Bild mit dem von  $S_2$  erzeugten Bilde des Centrum des Objektivs zusammenfällt, so ist die Winkelentfernung zwischen den beiden leuchtenden Punkten gleich dem Doppelten des gesuchten Winkels.

Man führt das Experiment so aus, daß man den Schieber  $A$  auf Null stellt und den Schieber  $B$  so lange verrückt, bis das von  $S_2$  erzeugte Bild von  $A$  in einer Linie mit den von  $S_1$  erzeugten Bildern der Lampen des Schiebers  $B$  erscheint.

Um ein möglichst genaues Resultat zu erzielen, würde es natürlich notwendig sein, der Fixationsmarke eine solche Stellung zu geben, daß die gemeinsame Senkrechte sich in der Ebene des Bogens befindet. Ebenso muß die Axe des Fernrohrs nach der Methode  $A$  senkrecht auf  $S_2$  gestellt werden. Im allgemeinen begeht man nur einen geringen Fehler, wenn man diese Bedingungen vernachlässigt.

### E. Bestimmung des Krümmungsmittelpunktes einer Fläche.

Alle Maße, welche wir mit einem Instrumente wie dem Ophthalmophakometer erhalten, sind stets Winkelmaße. Sie reichen aus zur Feststellung einer gewissen Anzahl von Zahlen, welche notwendig sind, um eine richtige Vorstellung von der Dioptrik des Auges zu erhalten, wie z. B. die Richtung der Centrierungslinie im Verhältnis zur Gesichtslinie,

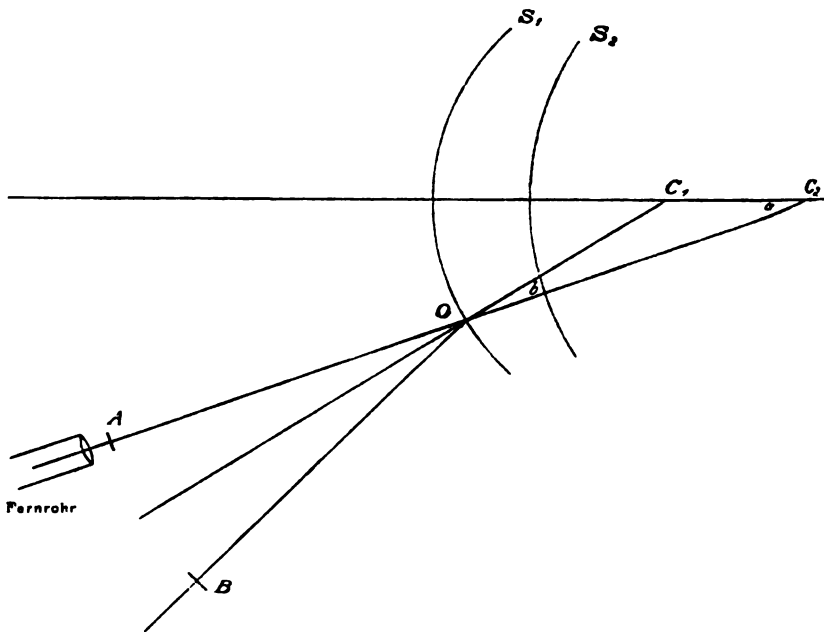


Fig. 4.

die Öffnungswinkel der brechenden Flächen u. s. w. Um aber die Lage und die Krümmung der Flächen bestimmen zu können, muß uns wenigstens eine lineare Größe bekannt sein. Dieses gilt auch für die Ophthalmometrie der Cornea, bei welcher die lineare Größe der Verdoppelung zum Ausgangspunkte dient. Für unsere Messungen wollen wir hierzu den Krümmungsradius der vorderen Fläche der Cornea benutzen, welchen wir mit Hilfe eines Ophthalmometers messen wollen. Will man nicht sehr genaue Messungen vornehmen, so kann man sich, besonders wenn es sich nicht um sehr große Öffnungswinkel handelt, auf den Krümmungsradius im Mittelpunkt der Cornea



beschränken. Verlangt man aber möglichst genaue Messungen, so muß man diese Radien von  $5^\circ$  zu  $5^\circ$  auf der ganzen Länge des Meridians bestimmen, in welchem man arbeitet.

Man bestimmt zunächst nach den Methoden B oder C die zugleich auf der vorderen Hornhautfläche und der in Frage stehenden Fläche Senkrechten, verstellt darauf die Fixationsmarke  $C$ , bis die gemeinsame Senkrechte sich in der Ebene des Bogens befindet und einen willkürlichen Winkel  $a$  mit der Fernrohraxe bildet. Die Lage des Bogens ist je nach dem Meridian, den man zu messen wünscht, ebenfalls willkürlich. Man stellt  $A$  auf Null ein, zündet die Lampen an und bestimmt nach der Methode D den Einfallswinkel der Fernrohraxe  $b$ . Wir kennen nunmehr im Dreieck  $C_1 O C_2$  (Fig. 4) die Winkel  $a$  und  $b$  und die Seite  $C_1 O = R_1$ . Dieses erlaubt uns, die anderen Teile des Dreiecks zu finden.

$$C_1 C_2 = R_1 \frac{\sin b}{\sin a}, \quad C_2 O = R_1 \frac{\sin(a+b)}{\sin a}.$$

#### F. Die Bestimmung der Lage des Scheitels einer Fläche.

Nachdem wir die gemeinsame Senkrechte in die Ebene des Bogens gebracht haben, stellen wir die Fixationsmarke so, daß sie (Fig. 5) einen willkürlichen Winkel  $c$  mit der Fernrohraxe bildet. Der Schieber  $A$  wird auf der anderen Seite ebenfalls um  $c$  von der gemeinsamen Normalen entfernt. Hierauf bringt man das von  $S_2$  ausgehende Bild von  $A$  in die Mitte des Gesichtsfeldes und bestimmt nach der Methode D den Einfallswinkel der Fernrohraxe  $d$ .

Wir erhalten also die Gleichungen:

$$C_1 O_2 = R_1 \frac{\sin d}{\sin c} \text{ und}$$

$$O_1 O_2 = R_1 - R_1 \frac{\sin d}{\sin c}.$$

Diese beiden soeben ausgeführten Bestimmungen reichen hin, um die Fläche kennen zu lernen, wenn dieselbe als sphärisch

betrachtet werden kann. Würde die Fläche astigmatisch sein, so hätte man die unter E beschriebene Messung in anderen Meridianen zu wiederholen.

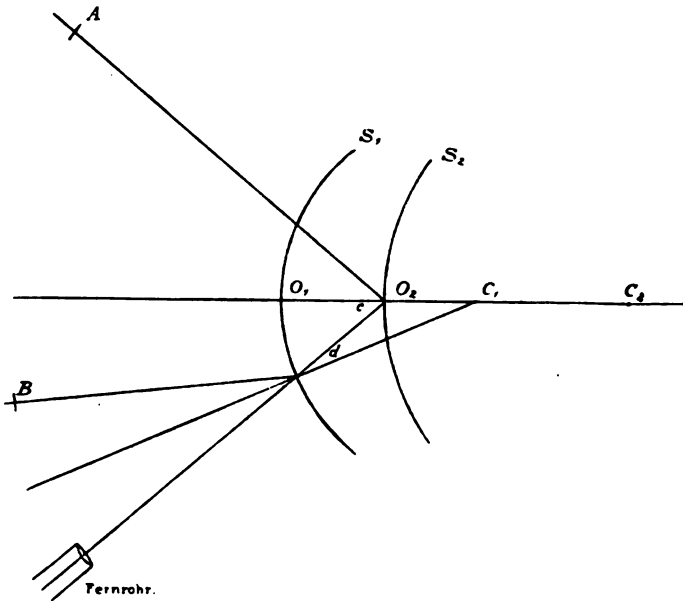


Fig. 5.

#### G. Bestimmung der Lage des katoptrischen Brennpunktes einer Fläche.

Zuweilen erscheint es nützlich, zur Kontrolle der von uns ausgeführten Messungen die Lage des Brennpunktes zu bestimmen. Zu diesem Zwecke muß man der Lampe des Schiebers *A* eine solche Lage geben, daß die heraustretenden Strahlen untereinander parallel sind, wobei die Lampe sich in der verlängerten gemeinsamen Normalen und in einer willkürlichen Winkelentfernung *e* (Fig. 6) von der Fernrohraxe befinden muß. Man richtet das Fernrohr auf das von *S*<sub>2</sub> gebildete katoptrische Bild der Lampe von *A* und bestimmt nach der Methode *D* den Einfallswinkel der Fernrohraxe auf die Cornea. Man erhält ebenso wie vorher die Gleichungen:

$$OF = R_1 \frac{\sin(e + f)}{\sin e},$$

$$C_1 F = R_1 \frac{\sin f}{\sin e}.$$

Diese letzten Messungen sind zuweilen ein wenig schwierig zu machen, weil die Fixationsmarke sich häufig so nahe der Lampe von  $A$  befindet, daß es dem Beobachteten der Blendung wegen schwer fällt, die Fixationsmarke zu sehen.

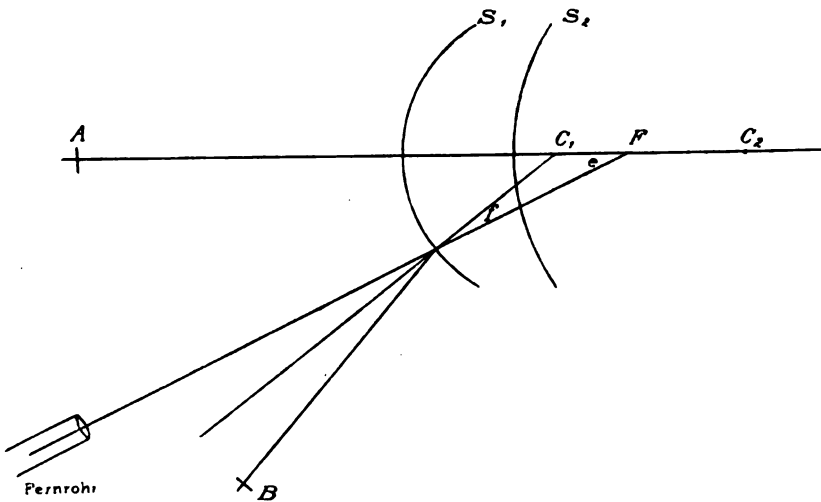


Fig. 6.

Mit Hilfe der hier beschriebenen Methoden ist es, wie wir im folgenden Abschnitt sehen werden, möglich, alle optischen Konstanten des Auges mit Ausnahme der Indices zu bestimmen.

### III.

#### Beobachtungsergebnisse.

Ich werde in diesem Abschnitt die Ergebnisse einer gewissen Anzahl von Messungen geben, welche ich nach den soeben erwähnten Grundsätzen angestellt habe. Da die Zahl der von mir untersuchten Augen keine sehr große ist, so will ich hier nur die Maße eines einzigen, und zwar des rechten Auges meines Gehülfen, anführen. Wenn daher auch diese Ergebnisse keine allgemeine Geltung haben können, so bestätigen oder verbessern

sie doch die auf anderem Wege gefundenen Zahlen und enthalten eine Anzahl von Messungen, welche bisher am lebenden Auge nicht ausgeführt worden sind, wie z. B. die Bestimmung der Form der hinteren Fläche der Hornhaut, Centrierungsfehler etc. In Fällen von gröfserem Interesse werde ich auch Mafse anderer Augen geben.

Im Folgenden werden die Radien der vier brechenden Flächen des Auges in ihrer natürlichen Reihenfolge mit  $R_1, R_2, R_3$ , und  $R_4$ , die Krümmungsmittelpunkte mit  $C_1, C_2, C_3$  und  $C_4$  und die Scheitel mit  $S_1, S_2, S_3$  und  $S_4$  bezeichnet werden. Zur Bezeichnung der Radien, Krümmungsmittelpunkte und Scheitel der scheinbaren Flächen wollen wir uns derselben Buchstaben bedienen, dieselben aber zum Unterschiede mit der Marke ' versehen, so bezeichnet z. B.  $C_3'$  den Krümmungsmittelpunkt der scheinbaren Vorderfläche der Linse.

Man erhält als direktes Ergebnis der Beobachtung die den scheinbaren Flächen entsprechenden Werte. Um die wahren Werte zu finden, bediene ich mich des folgenden Verfahrens: Nachdem ich zunächst mit irgend einem Ophthalmometer den Krümmungsradius der vorderen Hornhautfläche gemessen habe, berechne ich die Brennweite dieser Fläche.<sup>1</sup> Hierauf folgt die experimentelle Bestimmung der zweiten Hornhautfläche nach einer später anzugebenden Methode. Die auf diese Weise gefundenen scheinbaren Werte werden darauf durch die Formel<sup>2</sup>

$$\frac{F_1}{f_1} + \frac{F_2}{f_2} = 1,$$

in der  $F_1$  und  $F_2$  die Brennweiten der ersten Fläche, durch welche die zweite gesehen wird, bezeichnen, reduziert. Nachdem ich so die wahren Werte der zweiten Fläche gefunden habe, berechne ich das brechende System derselben<sup>3</sup> und verbinde dieses System mit demjenigen der vorderen Fläche.<sup>4</sup> Auf diese Weise erhalte ich das brechende System, durch welches die dritte Fläche gesehen wird und welches mir zur Reduktion der scheinbaren Werte dieser dient, und so weiter.

<sup>1</sup> Mit Hülfe der Formeln 3a und 3b in § 9 des *Handb. d. physiol. Optik* von HELMHOLTZ.

<sup>2</sup> HELMHOLTZ, *Handb. d. physiol. Optik.* § 9. Formel 3c.

<sup>3</sup> HELMHOLTZ, *Handb. d. physiol. Optik.* § 9. Formel 3a und 3b.

<sup>4</sup> HELMHOLTZ, *Handb. d. physiol. Optik.* § 9. Formel 11d, e u. f.

## A. Die Hornhaut.

## a. Die vordere Fläche.

Wenngleich manche Fragen besonders über die Form der peripherischen Teile der vorderen Hornhautfläche noch nicht hinreichend aufgeklärt sind, so soll doch auf die Form dieser Fläche hier nicht näher eingegangen werden. Wir werden uns daher darauf beschränken, in der folgenden Tabelle II die Maße des rechten Auges meines Gehülfen anzuführen. Sie enthält die Krümmungsradien in Millimetern, mit dem Ophthalmometer von JAVAL und SCHJÖTZ von  $5^{\circ}$  zu  $5^{\circ}$  gemessen. Das Fernrohr des neuen Modells dieses Ophthalmometers trägt eine große Scheibe, auf der sich Teilstriche befinden, welche in Graden die Entfernung vom Fernrohr angeben. Der Beobachtete fixierte der Reihe nach diese Teilstriche, während der Beobachter sich bemühte, immer die Hornhautbilder, welche zur Messung dienten, genau in die Mitte des Gesichtsfeldes zu verlegen, so daß die Ophthalmometeraxe stets senkrecht zur Fläche gestellt war.

Tabelle II.

		Winkel, den der Krümmungsradius mit der Gesichtslinie bildete							Winkel, den die auf dem Hornhautrande Senkrechte mit der Gesichtslinie bildete
		0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	
Horizontaler Meridian	Nasaler Teil	7,98	7,98	8,13	8,25	8,74	9,45	9,67	43°
	Temporalen Teil	7,98	7,92	7,98	8,07	8,27	8,59	13,2	44°
Vertikaler Meridian	Oberer Teil	7,60	7,81	7,96	8,25	9,27	9,93	—	—
	Unterer Teil	7,60	7,60	7,64	7,79	8,07	9,27	—	—

Die starken schwarzen Linien bezeichnen den Ort des Pupillerrandes, und zwar die erste unter gewöhnlichen Umständen, die zweite hingegen nach Einträufelung von Atropin; sie sind, wie wir später sehen werden, mit dem Ophthalmophakometer gemessen worden. Die letzte Kolonne bezeichnet den Winkel, welchen die auf der Cornea Senkrechte bei ihrem Durchtritt durch den Hornhautrand mit der Gesichtslinie bildet. Dieselbe wird auf ähnliche Weise wie die Pupillenweite gefunden (S. 468). Man

sieht, die vollständige Öffnung der Hornhaut ist beinahe 90°, und die Gesichtslinie trifft diese fast in der Mitte.

Wenn wir nur den centralen Teil der Hornhaut berücksichtigen und als Index 1.377 annehmen, so finden wir für diese Fläche folgende Brennweiten:

Tabelle III.

	Vordere Brennweite	Hintere Brennweite	Vordere Brennweite in Dioptrien <sup>1</sup>
Horizontaler Meridian	21,17 mm	29,15 mm	47,24
Vertikaler „	20,16 „	27,76 „	49,60

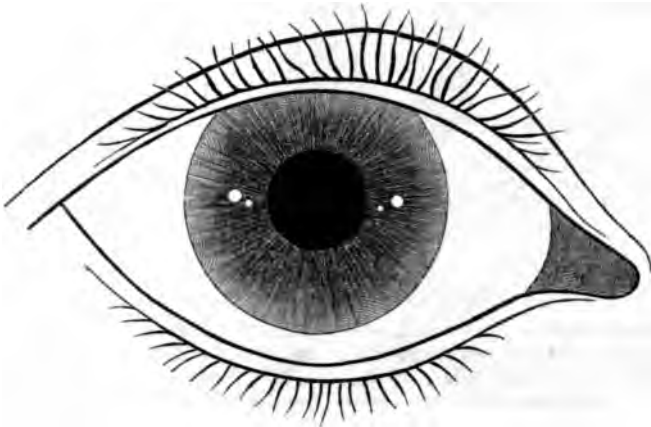
#### b. Die Centrierlinie der beiden Hornhautflächen.

Um den Ausdruck *Axe* zu vermeiden, welchen man in der physiologischen Optik häufig gebraucht, um die *Axe* des Ellipsoids zu bezeichnen, mit dem man die vordere Fläche dieser Membran vergleicht, bediene ich mich zur Bezeichnung der den beiden Hornhautflächen gemeinsamen Normalen des Ausdruckes *Centrierlinie*. Die Richtung der *Centrierlinie* läßt sich direkt durch die Methode B bestimmen. Diese Bestimmung ist übrigens weniger sicher als in anderen Fällen, bei welchen ich diese Methode benutze; und man muß die Ausführung etwas verändern. Da das Bild der hinteren Hornhautfläche in den centralen Teilen der Cornea unsichtbar bleibt, so ist der Abstand der beiden Lampen des Schiebers B voneinander nicht groß genug. Ich stelle daher in gleicher Höhe mit dem Fernrohr an beiden Enden des Bogens je eine Lampe auf. Zuweilen muß man den Bogen selbst ein wenig verlängern, um den beiden Lampen eine hinreichend peripherische Lage geben zu können, was notwendig ist, um durch die Reflexion an der hinteren Hornhautfläche ein scharfes Bild zu erhalten. Giebt man nunmehr dem Bogen eine horizontale Lage und

<sup>1</sup> Wir haben hier in Frankreich die Gewohnheit, die Brechkraft der Cornea (vordere Fläche) in Dioptrien durch den reziproken Wert der vorderen Fokaldistanz auszudrücken. Ich bediene mich im Folgenden für die anderen Oberflächen eines ähnlichen Ausdruckes, welcher eine bessere obwohl nur annähernde Vorstellung von dem Anteil einer jeden derselben an der Refraktion des Auges giebt.

ersucht den Beobachteten, die Mitte des Objektivs zu fixieren, so sieht man an der inneren Seite eines jeden der großen von der vorderen Fläche herrührenden Bilder ein kleines blasses Bild erscheinen, welches seinen Ursprung einer Reflexion an der hinteren Fläche verdankt. In den Augen, welche ich untersucht habe, lagen diese kleineren Bilder immer näher dem Centrum der Pupille als die größeren und befanden sich mit letzteren gewöhnlich auch nicht auf derselben Horizontalen. Im rechten Auge meines Gehülfen waren dieselben augenscheinlich ein wenig nach unten gelegen (Fig. 7), und

Fig. 7.



Rechtes Auge. Die Lampen befinden sich mit dem Fernrohr auf derselben Horizontalen. Der Beobachtete fixiert die Mitte des Fernrohrobjektivs. Die (kleinen) Bilder der hinteren Hornhautfläche liegen etwas unter den (großen) Bildern der vorderen Hornhautfläche. Die Centrierungslinie der Hornhaut ist also von der Gesichtslinie nach unten gerichtet.

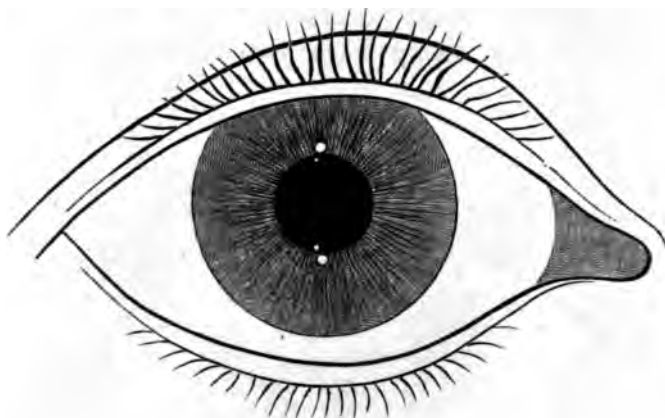
es mußte der Blick um  $3.05$  gehoben werden, um die vier Bilder auf derselben Horizontalen zu vereinigen. Diese Erfahrung zeigt also, daß die Centrierlinie mehr nach unten als die Gesichtslinie gerichtet ist, und daß dieselbe mit letzterer oder vielmehr mit ihrer Projektion auf die durch die Centrierlinie gehende vertikale Ebene einen Winkel von  $3.05$  bildet.

Um die vier Bilder bei vertikal stehendem Bogen auf einer vertikalen Geraden zu vereinigen, muß man den Blick  $5.06$  nasalwärts vom Mittelpunkt des Fernrohrobjektivs richten. (Fig. 8.)

Die Centrierlinie der Cornea ist also in diesem Auge  $5.06$  nach außen und  $3.05$  nach unten von der Gesichtslinie gelegen.

Da diese Bestimmung wegen der sehr peripheren Lage der Bilder nicht sehr genau ist, so wollen wir dieselbe sogleich nach der Methode C wiederholen.

Fig. 8.



Rechtes Auge. — Die Lampen befinden sich mit dem Fernrohr auf derselben Vertikalen. — Der Beobachtete fixiert die Mitte des Fernrohrobjektivs. Die Lage der (kleinen) Bilder der hinteren Hornhautfläche zeigt an, daß die Centrierungslinie der Hornhaut von der Gesichtslinie nach außen gerichtet ist.

### c. Die hintere Hornhautfläche.

Man kann mit Hilfe der Methode E die Lage des Krümmungscentrums der peripheren Teile dieser Fläche bestimmen. In der folgenden Tabelle IV gebe ich einige im horizontalen Meridian gemachte Messungen.

Die Bedeutung dieser Tabelle ist leicht zu verstehen. Bei dem Experimente I z. B. war der Schieber *A* auf Null gestellt, und der Blick war  $20^\circ$  nasalwärts gegen den Schieber *C* gerichtet. Sogleich konnte man mit Leichtigkeit die beiden Hornhautbilder der Lampe bei *A* unterscheiden, und es war notwendig, den Schieber *B* auf  $3^\circ,42$  nasal einzustellen, damit das an der hinteren Fläche entstandene Bild von *A* mit den an der vorderen Fläche entstandenen Bildern der Lampen von *B* in einer Linie stand. In dem Maße, als der Blick eine immer mehr peripherische Richtung annahm, mußte auch der Schieber *B*



immer mehr zur Peripherie verschoben werden. Bei einer Blickrichtung von 42° nach aufsen und 48° nach innen verschwand das Bild der hinteren Fläche. Vergleicht man diese Zahlen mit den letzten der Tabelle II (S. 459), so bemerkt man, daß dieses vor dem Bilde der vorderen Fläche verschwindet, wenn der Blick sich mehr und mehr nach aufsen richtet, während dasselbe bei der Blickrichtung nach innen noch einige Zeit nach Verschwinden des Bildes der vorderen Fläche vorhanden ist.

Tabelle IV.

I			II		
A	B	C	A	B	C
1. 0°	3°,42 nasalwärts	20° nasalwärts	0°	5°,41 temporalw.	20° temporalw.
2. 0°	3°,90 "	25° "	0°	6°,50 "	25° "
3. 0°	5°,10 "	30° "	0°	8°,25 "	30° "
4. 0°	6°,70 "	35° "	0°	9°,47 "	35° "
5. 0°	9°,58 "	40° "	0°	Das Bild der hinteren Fläche bildet ein horizontales Band	40° "
6. 0°	13°,54 "	45° "	0°	Grenze der Sichtbarkeit des Bildes der hinteren Fläche	42° "
7. 0°	Grenze der Sichtbarkeit des Bildes der hinteren Fläche	48° "			

Die Zahlen der Tabelle IV gestatten zunächst mit Hilfe der Methode C die Richtung der den beiden Flächen gemeinsamen Normalen zu bestimmen und so die soeben gemachte direkte Bestimmung zu kontrollieren. Verbinden wir z. B. die Messungen I. 1. und II. 1., so haben wir in die Formel

$$x = \frac{a_1 b_2 - a_2 b_1}{a_1 + a_2 - (b_1 + b_2)}$$

folgende Werte einzusetzen

$$a_1 = 20^\circ, \quad b_1 = 20^\circ - 3^\circ,42 = 16^\circ,58$$

$$a_2 = 20^\circ, \quad b_2 = 20^\circ - 5^\circ,41 = 14^\circ,59;$$

daraus ergibt sich  $x = 4^\circ,5$ .

Verbindet man in ähnlicher Weise die drei übrigen Paare von entsprechenden Messungen, welche in beiden Serien vorkommen, und nimmt aus allen das Mittel, so erhält man

$$x = 6,02$$

Der Wert ist ein wenig größer als derjenige, welchen wir auf direktem Wege gefunden haben (5<sup>0</sup>,6). Wir wollen den Wert für die folgenden Rechnungen zu 6<sup>0</sup> annehmen.<sup>1</sup>

Man kann nunmehr mit Hülfe der Formel (S. 455.)

$$C_2'O = \frac{\sin(a+b)}{\sin a} R_1$$

den Mittelpunkt der Krümmung der hinteren scheinbaren Fläche bestimmen.

In dem Versuch I. 1. z. B. hat man

$$a = 20^\circ - 6^\circ = 14^\circ; b = \frac{3,42}{2} = 1,71 \text{ und nach der Tabelle II}$$

$R_1 = 8,27 \text{ mm}$ , woraus folgt, daß  $C_2'O = 7,27 \text{ mm}$  ist.

Die Tabelle V giebt die Resultate für die drei ersten Messungen jeder Serie; der anderen konnte ich mich nicht bedienen, da ich die Krümmungsradien der vorderen Fläche für die betreffenden peripheren Teile nicht bestimmt hatte.

Tabelle V.

Winkelentfernung der Gesichtslinie	$a$	$b$	$R_1$	$C_2'O$	
Temporaler Teil der Cornea	20°	14°	1° 71	8,27 mm	7,27 mm
	25°	19°	1° 95	8,59 "	7,74 "
	30°	24°	2° 55	13,18 "	11,85 "
Nasaler Teil der Cornea	20°	26°	2° 70	8,47 "	7,64 "
	25°	31°	3° 25	9,45 "	8,54 "
	30°	36°	4° 12	9,67 "	8,69 "

<sup>1</sup> Zu bemerken ist, daß die Richtung des Blickes sich bei jedem Versuche änderte, während die benutzte Methode Unbeweglichkeit des Auges fordert. Da aber die katoptrischen Bilder der beiden Flächen sich annähernd in gleicher Entfernung vom Scheitel befinden, so ist diese Änderung von keinem Einflusse auf die Resultate der Versuche.

Um den scheinbaren Krümmungsradius der in Frage stehenden Fläche zu bestimmen, wäre es nötig, aufser dem Orte des Krümmungscentrums den scheinbaren Ort der Fläche selbst, mit anderen Worten die scheinbare Dicke der Cornea zu kennen. Es war mir nicht möglich, diesen Wert mit Hülfe der Methode F zu bestimmen, weil das Bild der hinteren Fläche in der Mitte der Pupille nicht sichtbar war. Ich versuchte dasselbe, jedoch ohne Erfolg, sichtbar zu machen, indem ich die Lampe auf der einen, das Fernrohr auf der anderen Seite der Gesichtslinie, und zwar beide in grosser Winkelentfernung, aufstellte. Es giebt aber ein anderes Mittel, den Ort der in Frage stehenden Fläche zu bestimmen. Bekanntlich sind die Krümmungsradien zweier katoptrischen Flächen, welche von zwei verschiedenen Gegenständen Bilder derselben Grösse erzeugen, den Gegenständen umgekehrt proportional. Dieses findet nun in unserem letzten Versuche statt. Stellen wir uns in der That im Versuch I. 1. eine Lampe  $L$   $6^\circ$  nach aufsen von der Fixationsmarke aufgestellt vor, d. h. da, wo die gemeinsame Normale den Bogen trifft, so müssen die beiden Bilder der Lampe notwendigerweise zusammenfallen. Das durch die hintere Fläche von  $A$  hervorbrachte Bild fällt mit dem durch die vordere Fläche von  $B$  erzeugten Bilde zusammen. Es ist daher, wenn man  $LA$  und  $LB$  als Gegenstände betrachtet, das Bild von  $LA$ , welches von der hinteren Fläche erzeugt wird, gleich dem Bilde von  $LB$ , das von der vorderen Fläche herrührt. Da aber  $LA = 14^\circ$  und  $LB = 10^\circ,68$ , so erhält man folgende Gleichungen:

$$\frac{R_1}{R'_2} = \frac{14}{10,68} \text{ und } R'_2 = 0,76 R_1.$$

Man kann so den scheinbaren Radius der hinteren Fläche finden und erhält durch Kombination seines Wertes mit dem von  $C'_2O$ , der in Tabelle V angegeben ist, die scheinbare Dicke der Cornea. Diese Resultate sind in den drei ersten Kolonnen der Tabelle VI verzeichnet.

Die 4. und 5. Kolonne geben die wahren Werte für den Radius der hinteren Fläche und für die Dicke der Cornea, nach den scheinbaren Werten mit Hülfe der Formel  $\frac{F_1}{f_1} + \frac{F_2}{f_2} = 1$  ausgerechnet. Die beiden letzten Kolonnen geben die Lage des

Brennpunktes, um die Orte der Bilder weit entfernter Gegenstände anzudeuten.

Tabelle VI.

Winklentfernung der Gesichtslinie	$\frac{R_2}{R_1}$	$R_2$	Scheinbare Dicke der Cornea	$R_2$	Wirkliche Dicke der Cornea	$F_1$	$F_2$	
Temperaler Teil der Cornea	20°	0,76	6,25 mm	1,02 mm	6,18 mm	1,34 mm	4,13 mm	4,14 mm
	25°	0,79	6,83 "	0,91 "	6,75 "	1,21 "	4,30 "	4,32 "
	30°	0,79	10,38 "	1,47 "	10,25 "	1,94 "	6,59 "	6,66 "
Nasaler Teil der Cornea	20°	0,79	6,71 "	0,93 "	6,62 "	1,23 "	4,23 "	4,28 "
	25°	0,79	7,47 "	1,07 "	7,36 "	1,41 "	4,72 "	4,80 "
	30°	0,77	7,45 "	1,24 "	7,32 "	1,63 "	4,83 "	4,96 "

Man sieht, daß der Radius der hinteren Fläche ungefähr 2 Millimeter kleiner ist als derjenige der vorderen Fläche, und daß erstere in ähnlicher Weise wie die letztere sich gegen die Peripherie hin abplattet. Die von uns gefundenen Werte für die Dicke der Cornea stehen den von HELMHOLTZ für tote Augen gefundenen (1,37 mm in der Mitte, 1,39 mm in gleicher Entfernung von der Mitte und der Peripherie und 1,58 mm am Rande) um ein Geringes nach. Wenn anderweitige Messungen meine Zahlen bestätigen, so wird man die Ursache wohl in einer postmortalen Imbibition der Membran suchen müssen. Die beiden letzten Kolonnen zeigen, daß die Bilder der beiden Flächen sich beinahe in derselben Entfernung hinter der vorderen Fläche befinden.

Da das Bild für die Mitte der Cornea, wenigstens an den von mir untersuchten Augen, nicht sichtbar ist, so sind wir genötigt, uns mit Schlüssen zu begnügen, welche wir aus unseren Messungen an den peripheren Teilen ableiten können, wie man es übrigens auch für die vordere Hornhautfläche thut. Wir wissen ja durch die Messungen von HELMHOLTZ, daß die Dicke des centralen Teiles der Cornea sich gegen die Mitte hin wenig ändert. Setzen wir also als wahre Dicke 1,15 mm, so wird die scheinbare 0,87 mm sein.

Die Tabelle VI zeigt außerdem, daß das Verhältnis des scheinbaren Radius der hinteren Fläche zu dem Radius der

vorderen Fläche beinahe konstant gleich 0,79 ist. Nehmen wir dasselbe für die Mitte der Cornea an, so wird der scheinbare Radius hier 6,30 mm und der wahre 6,22 mm sein. Der scheinbare Brennpunkt wird sich in  $3,15 \text{ mm} + 0,87 \text{ mm} = 4,02 \text{ mm}$  befinden, während derjenige der vorderen Fläche sich in 3,99 mm befinden wird. Diese Werte erklären hinreichend die Unmöglichkeit, die beiden Bilder voneinander zu sondern.

Indem ich mich nunmehr nur mit dem centralen Teile beschäftige, finde ich für die hintere Fläche, die also zwischen Hornhautsubstanz und Humor aqueus liegt, folgende Werte:

Ort des Scheitels	1,15 mm
Radius	6,22 "
Vordere Brennweite	= - 211,47 " (- 4,73 Dioptr.)
Hintere Brennweite	= - 205,25 "

Kombiniert man die beiden Hornhautflächen, so erhält man ein System, dessen Kardinalpunkte folgende sind:

Ort des ersten Hauptpunktes	- 0,1327 mm
Ort des zweiten Hauptpunktes	- 0,1366 "
Vordere Brennweite	= 24,40 " (40,99 Dioptr.)
Hintere Brennweite	= 32,61 "

Vernachlässigt man die Verschiedenheit, welche zwischen den Indices der Hornhautsubstanz und dem Humor aqueus besteht, so fallen die beiden Hauptpunkte im Scheitel der Cornea zusammen, und die Brennweiten werden unter dieser Bedingung 23,71 mm (42,11 Dioptrien) und 31,69 mm sein. Durch diese Vereinfachung begeht man daher nur einen sehr kleinen Fehler.

## B. Die Pupille.

Um ein dioptrisches Instrument beurteilen zu können, muß man die Form und die Stellung der brechenden Flächen, sowie die Indices der brechenden Medien kennen. Es ist aber außerdem notwendig, die Größe der Öffnung des Instrumentes zu kennen und ihre Lage zur Axe desselben. Da bekanntlich die Pupillaröffnung sehr veränderlich ist, so haben die folgenden Werte nur eine sehr relative Bedeutung. Im allgemeinen muß man den Umstand in Betracht ziehen, daß das Auge während der Messung immer stark beleuchtet ist, um die mittlere Pupillenweite nicht, wie das gewöhnlich zu geschehen pflegt, kleiner zu nehmen, als sie in Wirklichkeit ist. Die von mir gefundenen Zahlen sind bedeutend kleiner als die-

jenigen, welche man unter gewöhnlichen Lebensbedingungen für die Weite der Pupille anzutreffen pflegt.

Zur Bestimmung des horizontalen Durchmessers der Pupille stelle ich den Schieber *A* bei horizontal gestelltem Bogen auf Null und verändere die Lage des Schiebers *C*, welchen der Beobachtete zu fixieren hat, so lange, bis das Hornhautbild von *A* mit dem inneren Pupillarrande zusammenfällt. Die Winkelentfernung *AC* zeigt den Winkel zwischen Gesichtslinie und der Linie an, welche auf der Cornea senkrecht steht und den Pupillarrand berührt. Da die Axe des Fernrohres auf der Cornea senkrecht steht, so fällt der scheinbare Pupillarrand mit dem wahren zusammen. Ich wiederhole darauf den Versuch für den äußeren Pupillarrand und bei vertikal gestelltem Bogen auch für den oberen und unteren Pupillarrand. Die Ergebnisse dieser Messungen sind folgende:

Äußerer Rand	19 <sup>o</sup> ,6	nach Kokaineinträufelung	28 <sup>o</sup> ,3
Innerer	" 17 <sup>o</sup> ,8	" " "	26 <sup>o</sup> ,2
Oberer	" —	" " "	28 <sup>o</sup> ,4
Unterer	" —	" " "	28 <sup>o</sup> ,1

Die Tiefe der vorderen Kammer war, wie wir weiterhin sehen werden, 3,53 mm, der Abstand der Pupillarebene von dem Krümmungsmittelpunkt der Hornhaut war also im horizontalen Durchmesser 7,98 mm — 3,53 mm = 4,45 mm und im vertikalen 4,07 mm, was für die Pupillenweite folgende Werte ergibt.

Horizontal . . . . .	1,49 mm + 1,36 mm = 2,85 mm
Horizontal bei erweiterter Pupille	2,11 " + 1,97 " = 4,08 "
Vertikal bei erweiterter Pupille	2,20 " + 2,17 " = 4,37 "

Die auf der Cornea Senkrechte, welche durch die Mitte der Pupille geht, war mit der Gesichtslinie in einer Horizontalebene, aber ein wenig nach außen von jener, gelegen. Die Gesichtslinie bildet also mit dieser Senkrechten einen Winkel von ungefähr 1<sup>o</sup>, wobei zu bemerken ist, daß die Richtung der letzteren bei Erweiterung der Pupille keine Veränderung erleidet.

Die Pupillaröffnung, vom Krümmungsmittelpunkt der Cornea aus gesehen, war 37<sup>o</sup>,4 (54<sup>o</sup>,5) im horizontalen und (56<sup>o</sup>,5) im vertikalen Meridian.

Ich habe endlich diese Versuche genau in derselben Weise wiederholt, indem ich mich dabei aber anstatt des Hornhautbildes des vorderen Linsenbildes von *A* bediente, und gefunden:

Außerer Rand	9 <sup>o</sup> ,5	bei erweiterter Pupille	12 <sup>o</sup> ,9
Innerer	" 2 <sup>o</sup> ,5	" "	" 5 <sup>o</sup> ,8
Oberer	" "	" "	" 4 <sup>o</sup>
Unterer	" "	" "	" 10 <sup>o</sup> ,36.

Die Pupillaröffnung ist daher, vom Krümmungsmittelpunkt der vorderen Linsenfläche aus gesehen, nur 12<sup>o</sup>. Dieser letztere muß sich folglich ungefähr 3 mal weiter nach hinten von der Pupillarebene als der Krümmungsmittelpunkt der Cornea befinden, d. h. ungefähr 17 mm hinter dem Hornhautscheitel. Die Linie, welche auf der vorderen Linsenfläche senkrecht steht und durch die Mitte der Pupille geht, verläuft 3<sup>o</sup>,5 nach außen und 3<sup>o</sup>,2 nach unten von der Gesichtslinie. Diese Zahlen geben uns schon annähernd eine Vorstellung von der Krümmung und der Lage der vorderen Linsenfläche.

### C. Die Linse.

#### a. Richtung der Axe.<sup>1</sup>

Ich verstehe unter *Axe* der Linse die den beiden Oberflächen derselben gemeinsame Senkrechte, welche aber nicht senkrecht auf der Cornea zu stehen braucht. Ein Lichtstrahl, welcher im Innern des Auges der Linsenaxe folgt, wird also, sobald er die Cornea trifft, gebrochen werden. Diesen gebrochenen, nach hinten verlängerten Strahl bezeichne ich als scheinbare Linsenaxe, denn jeder Punkt dieser Linie ist das durch Brechung in der Cornea entstandene Bild eines Punktes der wahren *Axe*. Die Lage des Bildes eines solchen Punktes läßt sich bestimmen, wenn man die Linie, welche ihn mit dem Krümmungsmittelpunkt der Cornea verbindet, zieht. Da, wo sich diese Linie mit der scheinbaren *Axe* schneidet, befindet sich der gesuchte Punkt. Wir wollen nunmehr an die Bestimmung der Richtung der scheinbaren *Axe* einerseits, im Verhältnis zu der Gesichtslinie (siehe den Abschnitt über die Schiefstellung der Linse), andererseits zum Centrum der Cornea (siehe den Abschnitt über die Centrierung des Auges) gehen. In letzterem wollen wir auch die Mittel angeben, mit welchen es gelingt, die wahre *Axe* der Linse zu bestimmen. Hier wollen wir übrigens gleich bemerken, daß der Unterschied zwischen dieser und der

<sup>1</sup> Ich vernachlässige hier und im Folgenden den Unterschied zwischen den Indices der Cornea und des Humor aqueus.

scheinbaren Axe so gering ist, daß er ohne erheblichen Fehler vernachlässigt werden kann.

### 1. Die Schiefstellung der Linse gegen die Gesichtslinie.

TH. YOUNG sagt in seiner berühmten Abhandlung „On the mecanism of the eye“<sup>1</sup>, daß seine Linse schief gegen die Gesichtslinie gestellt wäre. Er schätzt diese Schiefstellung an der vorderen Fläche auf  $10^\circ$  und glaubt, daß diejenige der hinteren Fläche noch bedeutender sei ( $13^\circ$ ).<sup>2</sup>

YOUNG glaubte, die Schiefstellung der Linse wäre die Ursache seines Astigmatismus. Es ist bekannt, daß er zuerst diesen verbreiteten Fehler des menschlichen Auges gefunden und nachgewiesen hat, daß derselbe seinen Sitz nicht in der Cornea haben könne, indem der Grad seines Astigmatismus sich dann nicht änderte, wenn er sein Auge in Wasser tauchte. Obgleich auch HELMHOLTZ auf den Winkel, welchen die optische Axe des Auges mit der Gesichtslinie bildet, hingewiesen hat, wird doch die Schiefstellung der Linse oft übersehen. Es genügt ein Blick in das Ophthalmophakometer, um dieselbe außer Zweifel zu setzen. Gewöhnlich richtet man mehr seine Aufmerksamkeit auf den Winkel  $\alpha$ , d. h. den Winkel, welchen die Gesichtslinie mit der Axe desjenigen Ellipsoids bildet, welches sich am besten der vorderen Hornhautfläche anpaßt. Dieser Winkel verdient indessen weniger Aufmerksamkeit, da der centrale Teil der Cornea sich nur sehr wenig von der sphärischen Form entfernt, wie bereits AUBERT nachgewiesen hat, und wie auch aus der Tabelle II hervorgeht. Ich bestimme die Schiefstellung nach der Methode B; zu diesem Zwecke stelle ich zunächst den Bogen des Ophthalmophakometers horizontal und zünde die in Null fixierten Lampen des Schiebers *B* an. Der Beobachtete blickt

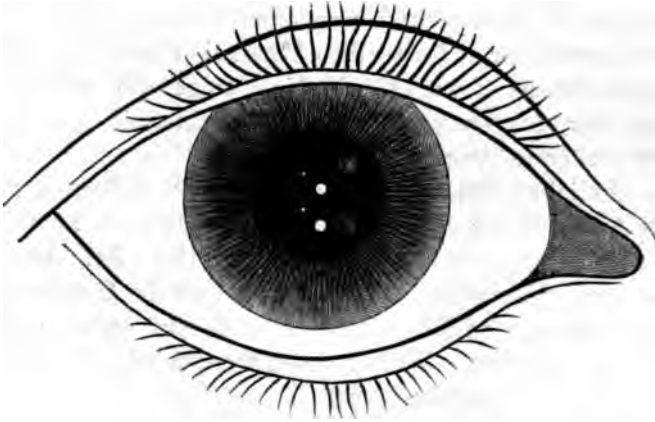
<sup>1</sup> TH. YOUNG, *Philos. Trans. for 1801.*

<sup>2</sup> Die Zahlen zeigen die Einfallswinkel der Gesichtslinie an den Linsenflächen an. Nach den von HELMHOLTZ für das schematische Auge angegebenen Daten würde eine Schiefstellung der vorderen Fläche von  $10^\circ$  einer solchen der hinteren Fläche von ungefähr  $14^\circ$  entsprechen. Der Winkel zwischen Gesichtslinie und Linsenaxe würde ungefähr  $15^\circ$  betragen. Ich habe aber nie so hohe Grade der Schiefstellung beobachtet.



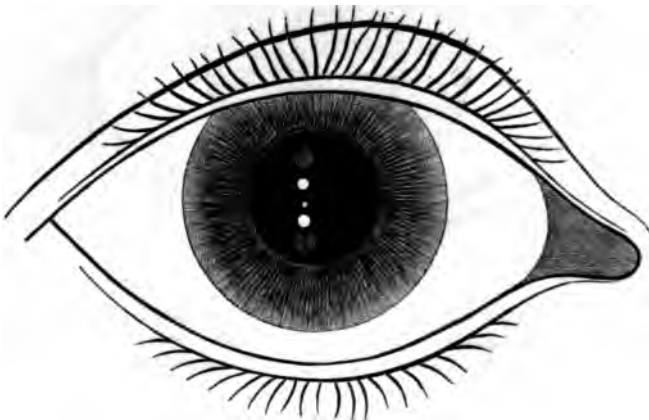
auf die Mitte des Fernrohrobjektivs. Wenn die drei Flächen zur Gesichtslinie centriert wären, so müßte man die sechs Bilder auf derselben Vertikalen erblicken. Dieses ist jedoch nicht der Fall, wie aus der Lage der Bilder in Fig. 9 ersichtlich

Fig. 9.



Rechtes Auge (nach Kokaineinträufelung). — Der Beobachtete fixiert die Mitte des Fernrohrobjektivs. Die beiden Lampen befinden sich in einer durch die Axe des Fernrohres gehenden Vertikalen, sind aber nicht symmetrisch gegen diese Axe gestellt, weil sonst einige von den Bildern hinter der Iris verschwinden würden.

Fig. 10.

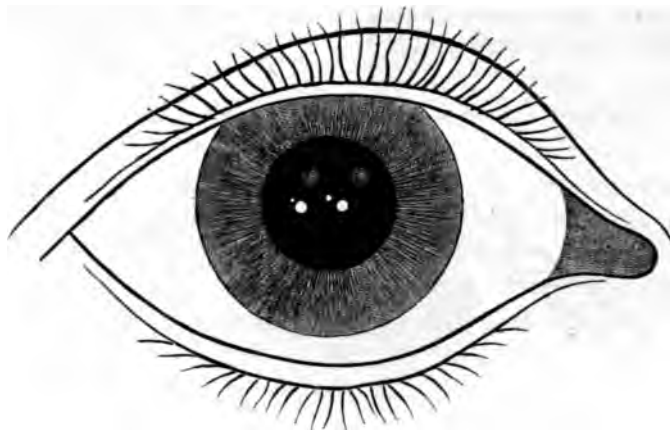


Rechtes Auge (nach Kokaineinträufelung). — Der Beobachtete blickt  $5^{\circ},7$  nasalwärts. Die Linsenaxe fällt in die Fernrohraxe. Die beiden Lampen befinden sich in einer durch die Axe des Fernrohres gehenden Vertikalen. — Das obere Bild von der Hinterfläche der Linse ist durch das obere Bild von der Vorderfläche der Hornhaut verdeckt.

ist. Dieses Bild ist nach dem rechten Auge meines Gehülfen gezeichnet worden und zeigt in der Mitte die Corneabilder in einer Vertikalen gelegen, diejenigen der vorderen Linsenfläche ebenfalls in einer Vertikalen, aber nach rechts und endlich diejenigen der hinteren Linsenfläche auf einer anderen Vertikalen, aber nach links. Ich lasse jetzt den Beobachteten den Schieber *C* fixieren und verstelle diesen so lange, bis ich die vier Linsenbilder auf derselben Vertikalen erblicke. (Fig. 10.) Die Winkeldistanz  $x$  von *C* bis Null zeigt die seitliche Abweichung der Linsenaxe von der Gesichtslinie an. Für das in Frage stehende Auge war  $x = 5^{\circ},7$ .

Ein ähnlicher Versuch im vertikalen Meridian ergab die vertikale Abweichung  $y$ , in unserem Falle gleich  $+2,6$  (die Axe nach unten abgewichen). (Fig. 11 und 12.) Bei Anstellung dieses letzteren Versuches bemerkte ich, daß die Hornhautbilder unter der horizontalen Linie gelegen sind, auf welcher sich die Linsenbilder befinden. Weiter unten werden wir die Bedeutung dieses Phänomens kennen lernen.

Fig. 11.



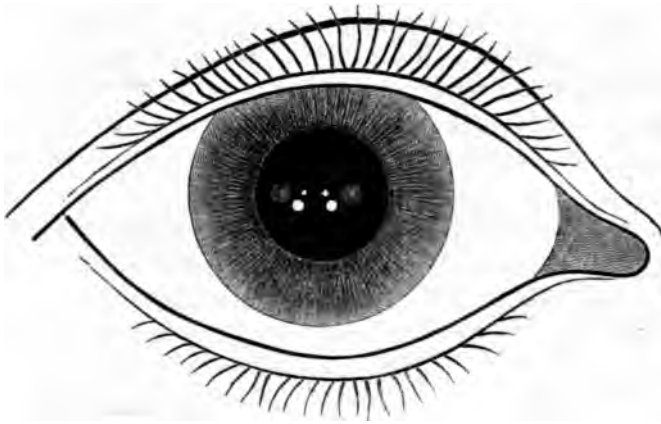
Rechtes Auge (nach Kokaineinträufelung). — Der Beobachtete fixiert die Mitte des Fernrohrobjektivs. Die beiden Lampen befinden sich auf einer durch die Fernrohraxe gehenden Horizontalen.

Man prüft dieses Resultat, indem man eine Fixationsmarke ein wenig nach vorne vom Bogen und unabhängig von diesem aufstellt: Die Lage dieser Marke muß eine solche sein, daß ihre Koordinaten im Verhältnis zur Mitte des Objektivs gleich

$x$  und  $y$  sind; wenn der Beobachtete die Marke fixiert, müssen die Linsenbilder bei jeder Stellung des Bogens auf einer Linie bleiben.

Die Messungen können mit großer Genauigkeit gemacht werden. Man irrt sich nicht leicht um mehr als ein oder zwei Zehntel Grad.

Fig. 12.



Rechtes Auge (nach Kokaineinträufelung). — Der Beobachtete blickt  $20,6$  nach oben. Die beiden Lampen befinden sich auf einer durch die Fernrohraxe gehenden Horizontalen. Die Linsenaxe fällt mit der Fernrohraxe zusammen. — Die Lage der Corneabilder unter den Linsenbildern zeigt an, daß das Centrum der Cornea sich unter der Linsenaxe befindet.

Einen viel bequemeren Ausdruck erhält man für die Stellung der Linse bei Anwendung von Polarkoordinaten, indem man erstens die Neigung  $v$  einer durch die Linsenaxe und die Gesichtslinie gelegten Ebene gegen den Horizont und zweitens den Winkel  $z$ , welchen diese beiden Linien miteinander bilden, anwendet. Kennt man  $x$  und  $y$ , so kann man die Winkel  $v$  und  $z$  nach den Formeln

$$\begin{aligned}\cotg v &= \sin x \cdot \cotg y \\ \cos z &= \cos x \cdot \cos y \text{ berechnen.}\end{aligned}$$

Man kann übrigens diese Winkel auch direkt finden, indem man den Schieber  $B$  auf Null stellt und den Beobachteten ersucht, auf die Mitte des Objektivs zu blicken. Dreht man nun den Bogen bis die vier Linsenbilder in einer Linie erscheinen, so be-

finden sich die Lampen des Schiebers *B* in einer Ebene mit der Gesichtslinie und der Linsenaxe, wodurch der Winkel  $\nu$  bestimmt werden kann. Hierauf dreht man den Bogen um  $90^\circ$  und verrückt die Fixationsmarke *C* so lange, bis man von neuem die Linsenbilder in einer Linie sieht. Die Lage von *C* giebt uns den Winkel  $z$ .

In der Tabelle VII sind die Resultate einiger von mir an verschiedenen Personen gemachten Messungen verzeichnet.

Tabelle VII.

Name	Alter		$x$	$y$	$z$	$\nu$
Mein Gehülfe	24 Jahre	Rechtes Auge	+ 5°,7	+ 2°,6		
		Linkes Auge	+ 5°,—	+ 2°,9	5°,8	20°
M. B.	40 "	Rechtes Auge	+ 3°,8	+ 2°,9	4°,8	27°
M. N.	17 "	Rechtes Auge	+ 3°,7	0°	3°,7	0°
		Linkes Auge	+ 4°,3	0°	4°,3	0°
M. M.	14 "	Rechtes Auge	+ 7°,—	0°	7°,—	0°
		Linkes Auge	+ 5°,—	0°	5°,—	0°
M. B.	15 "	Rechtes Auge	+ 4°,—	- 1°,5	4°,3	- 21°
M. M.	43 "	Rechtes Auge	+ 4°,6	+ 0°,5	4°,6	6°
		Linkes Auge	+ 4°,3	0°	4°,3	0°

Die Linsen waren also ohne Ausnahme schief gegen die Gesichtslinie gestellt. Die hauptsächlichste Abweichung in der Stellung der Linse macht den Eindruck, als wenn diese sich um eine vertikale Axe mit ihrer äußeren Kante nach hinten gedreht hätte. In den von mir untersuchten Augen variierte diese Abweichung zwischen  $3^\circ$  und  $7^\circ$ . Häufig aber befindet sich die Linsenaxe auch nicht in derselben Horizontalebene mit der Gesichtslinie, und es macht den Eindruck, als ob sich die Linse um eine horizontale und transversale Axe zugleich gedreht hätte. Am häufigsten ist es der obere Teil, welcher nach vorne gekehrt ist. Diese Abweichung ist geringer als die zuerst beschriebene und variiert zwischen  $0^\circ$  und  $3^\circ$ . Nur einmal habe ich

eine Drehung der Linse im entgegengesetzten Sinne angetroffen.

Die Schiefstellung der Linse muß Astigmatismus hervorbringen; es sei denn, daß dieselbe durch ihre Struktur vollkommen periskopisch sei, was kaum anzunehmen ist. Der am stärksten brechende Meridian ist derjenige, welcher die Axe und die Gesichtslinie enthält und daher wenigstens annähernd horizontal sein muß. Unsere Beobachtungen bestätigen somit zwei durch die klinische Erfahrung festgestellte That- sachen: DONDERS fand vor längerer Zeit bereits, daß Astig- matismus der Linse häufig denjenigen der Cornea, deren ver- tikaler Meridian in der Regel der am stärksten brechende ist, aufhebe. JAVAL hat andererseits die Beobachtung gemacht, daß Augen, welche frei von Hornhautastigmatismus sind, häufig einen Astigmatismus gegen die Regel besitzen. — Der Grad des von der Schiefstellung der Linse bedingten Astig- matismus ist nur ein sehr geringer. Ein Winkel von  $7^{\circ}$ , der größte, den ich beobachtet habe, würde 0,25 Dioptrien Astig- matismus entsprechen, wenn die Linse unendlich dünn wäre. Ihre Dicke jedoch und die ihr eigene Struktur müssen hier einen Einfluß ausüben, welcher schwer zu bestimmen ist.<sup>1</sup>

## 2. Die Centrierung des Auges.

In seiner physiologischen Optik giebt v. HELMHOLTZ bereits einen Versuch an, durch den man sich davon überzeugen kann, daß das menschliche Auge nicht vollkommen centriert ist.

Eine vollkommene Centrierung verlangt nämlich, daß die Linsenaxe senkrecht auf der Fläche der Hornhaut steht, was

---

<sup>1</sup> Die Wirkung der Schiefstellung der Linse ist in der That viel zu schwach, um die klinische Beobachtung vollkommen zu erklären. Ich habe aber gefunden, daß die hintere Fläche der Cornea häufig eine Asymmetrie aufweist, welche, ähnlich wie die ihrer vorderen Fläche, darin besteht, daß der vertikale Meridian der am stärksten brechende ist. Da diese Fläche die Wirkung einer Konkavlinse hat und diese Asym- metrie also einen Astigmatismus gegen die Regel nach sich ziehen muß, so sind die im Text aufgeführten Bemerkungen der Autoren leicht ver- ständlich. Ungeachtet des geringen Unterschiedes der Brechungskoeffi- zienten der Cornea und des Humor aqueus kann dieser Astigmatismus wegen der starken Krümmung der Fläche Grade erreichen, welche doch nicht ganz vernachlässigt werden sollten.

gewöhnlich nicht der Fall ist. Diesen Mangel an Centrierung messe ich, indem ich zunächst den Winkel  $\epsilon$ , welchen eine durch die Axe der Linse und den Krümmungsmittelpunkt der Cornea gelegte Ebene mit dem Horizont bildet, und dann den Winkel  $\delta$ , der durch die Linsenaxe und der in ihrem Schnittpunkte mit der Cornea auf dieser errichteten Normalen gebildet wird, bestimme.

Die Messung wird in folgender Weise angestellt:

Ich nehme den letzthin beschriebenen Versuch wieder auf. Der Schieber  $B$  steht auf Null, während der Beobachtete auf eine vom Instrumente unabhängige Fixationsmarke blickt, welche so aufgestellt ist, daß die scheinbare Axe der Linse mit der Axe des Fernrohrs zusammenfällt. Wie bemerkt, bleiben unter solchen Bedingungen die vier Linsenbilder der Lampen von  $B$  in einer Linie, welches auch die Stellung des Bogens sei. Es kann nun der Fall eintreten, daß die Hornhautbilder ebenfalls bei jeder Stellung des Bogens auf dieser Linie sichtbar werden. Alsdann ist das Auge centriert, weil die Linsenaxe senkrecht auf der Cornea steht. Es giebt indessen eine Bogenstellung, welche auch im entgegengesetzten Falle alle sechs Bilder auf einer Geraden erscheinen läßt; nämlich, wenn die beiden Lampen des Schiebers  $B$  sich in derjenigen Ebene befinden, welche die Linsenaxe und das Hornhautcentrum enthält. Die Neigung dieser letzteren gegen den Horizont ist der Winkel  $\epsilon$ . Ist diese Stellung gefunden, so dreht man den Bogen um  $90^\circ$ . Die vier Linsenbilder bleiben stets auf einer Geraden, während die Hornhautbilder auf eine andere dieser Geraden parallele Linie verlegt sind. Nachdem ich nunmehr die Lampe des Schiebers  $A$ , welche für diesen Versuch nur sehr schwach leuchten darf, angezündet habe, verrücke ich diesen Schieber so lange, bis sein Hornhautbild sich mit den vier Linsenbildern in einer Linie befindet. Die Winkelentfernung von  $A$  bis Null ist dann also das Doppelte des Winkels  $\delta'$ , welcher bei Kreuzung der scheinbaren Linsenaxe mit der im Kreuzungspunkte auf der Cornea errichteten Senkrechten entsteht. Der Winkel  $\delta$  kann aus  $\delta'$  vermittelst der Formel  $\sin \delta = \frac{\sin \delta'}{n}$  berechnet werden, wo  $n$  den Brechungskoeffizienten des Kammerwassers bezeichnet. (Fig. 13.)

Im rechten Auge meines Gehülfen war die Ebene, welche die Linsenaxe und den Krümmungsmittelpunkt der Hornhaut enthält, fast vertikal, der Winkel  $\epsilon$  also gleich  $90^\circ$ , der Winkel  $\delta' = 2^\circ,2$  und der Winkel  $\delta = 1^\circ,65$ . Der Krümmungsmittelpunkt der Hornhaut befand sich unter der Linsenaxe.

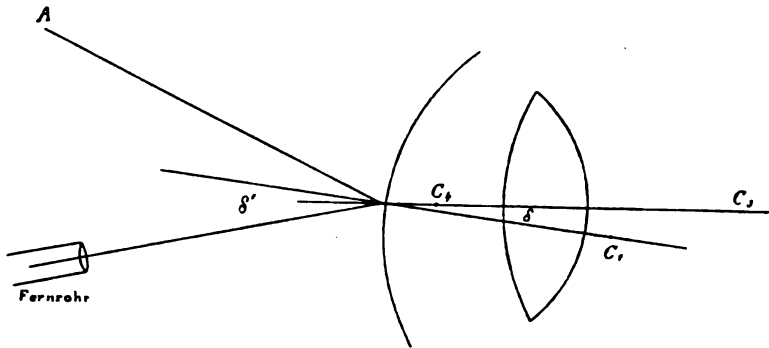


Fig. 13.

Der Winkel  $\delta - \delta' = 0^\circ,55$  ist der von der scheinbaren und wahren Axe der Linse gebildete sehr kleine Winkel. Wie wir vorhin bereits gefunden haben, war die vertikale Abweichung der scheinbaren Linsenaxe von der Gesichtslinie  $2^\circ,67$ , woraus der Winkel, welchen letztere mit der wahren Linsenaxe bildet, sich auf  $2^\circ,12$  bestimmen läßt.

Gleich HELMHOLTZ habe ich das menschliche Auge niemals völlig centriert gefunden, wenn auch der Fehler oft ein sehr geringer war. Unter der kleinen Zahl von Augen, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, befanden sich mehrere, die dem Typus des Auges meines Gehülfen annähernd gleich kamen: d. h., der Krümmungsmittelpunkt der Hornhaut lag in derselben vertikalen Ebene mit der Linsenaxe, jedoch unter dieser; der Winkel  $\delta'$  variierte zwischen  $2^\circ$  und  $3^\circ$ , so daß die Entfernung des Krümmungsmittelpunktes der Hornhaut von der Linsenaxe ungefähr ein Viertel Millimeter betrug. In anderen Augen befand sich der Krümmungsmittelpunkt der Hornhaut

in derselben Horizontalebene mit der Gesichtslinie, nur ein wenig nach außen oder innen von dieser.<sup>1</sup>

#### b. Die Gestalt der Linse.

Zu den folgenden Bestimmungen haben wir den Brechungskoeffizienten der Linse nötig, diejenige Konstante des Auges, welche am wenigsten bekannt ist. Wir wissen, daß derselbe gegen den Kern der Linse sich allmählig vergrößert. Da es schwierig ist, mit dem variablen Index zu rechnen, ersetzt man die menschliche Linse gewöhnlich in der Rechnung durch eine imaginäre, aber gleichmäßige Linse von gleicher Gestalt und derselben Brennweite wie jene. Obgleich diese Methode notwendigerweise kleine Fehler nach sich zieht, so haben wir uns hier derselben doch in Ermangelung einer besseren bedient. YOUNG bestimmte diesen totalen Brechungskoeffizienten der Linse zu 1,4359, LISTING zu 1,4545 (=  $\frac{1}{11}$ ); v. HELMHOLTZ entschied sich nach seinen an toten Augen angestellten Messungen zunächst für die letztere Zahl, änderte diese aber später auf 1,4371 ab, also eine Zahl, welche sich derjenigen YOUNGS nähert, und welche jetzt für das schematische Auge üblich ist. Wie MAUTHNER und mehrere andere Augenärzte bemerkt haben, ist auch diese Zahl noch zu hoch gegriffen, da ein emmetropisches Auge nach Entfernung der Linse ein Korrekturglas von 12 oder 13 Dioptrien nötig hätte, während in der Praxis nur 10 oder 11 Dioptrien gefordert werden. Im folgenden wollen wir uns daher der Zahl 1,42 für den Totalindex der Linse bedienen.

In letzter Zeit haben AUBERT und MATTHIESSEN<sup>2</sup> die Indices der verschiedenen Linsenschichten bestimmt, wonach

<sup>1</sup> Die hier aufgeführten Messungen wurden angestellt, bevor ich die Möglichkeit erkannt hatte, die Richtung der Centrierungslinie der Cornea zu bestimmen. Will man die hintere Hornhautfläche nicht übersehen, so fordert eine exakte Centrierung, daß die Centrierungslinie der Hornhaut mit der Linsenaxe zusammenfalle. Das war aber nicht der Fall. Die beiden Linien befanden sich in einer vertikalen Ebene, welche ungefähr einen Winkel von 6° mit der Gesichtslinie bildete, wobei die Centrierungslinie der Cornea jedoch um 1°,5 mehr nach unten gerichtet war als die Linsenaxe, welche ihrerseits wieder um 2° nach unten von der Gesichtslinie verlief. Man kann übrigens das Instrument mit Vorteil zur Prüfung der Centrierung kleiner optischer Instrumente und ihrer Teile, wie zusammengesetzter Objektive, Okulare etc., verwenden.

<sup>2</sup> v. HELMHOLTZ, *Physiol. Optik*. 2. Aufl. S. 99.



MATTHIESSEN eine empirische Formel aufgestellt hat, nach welcher man annähernd den Totalindex der Linse finden soll, indem man zum Index der oberflächlichen Schichten das Doppelte des Unterschiedes zwischen diesem und dem Index des Linsenkerns hinzufügt. Berechnet man nach dieser Regel den Totalindex der Linse für die beiden Augen, an denen AUBERT und MATTHIESSEN ihre Messungen ausgeführt haben, so findet man die Zahlen 1,4285 und 1,4219, welche sich der von uns angenommenen Zahl nähern. Wenn gleich diese Messungen mit großer Sorgfalt und den besten Instrumenten ausgeführt worden sind, scheinen dieselben doch nicht hinreichend sicher zu sein, weshalb es vielleicht vorzuziehen wäre, die Brennweite einiger Linsen von toten Augen direkt zu messen.

1. Die vordere Fläche der Linse.

Ich beginne mit der Bestimmung der Richtung der auf der vorderen Fläche der Linse und der vorderen Fläche der Cornea zugleich senkrecht stehenden Linie, indem ich den Bogen horizontal, den Schieber *B* aber auf Null stelle und nun die Stellung der Fixationsmarke *C* suche, welche die Hornhautbilder und die Bilder der vorderen Linsenfläche auf einer Verticalen vereinigt. Die dreimal wiederholte Messung ergab jedesmal eine Abweichung von 5°,1 nach außen von der Gesichtslinie.

Ich bestimme hierauf den Ort des Krümmungsmittelpunktes der vorderen scheinbaren Fläche durch die Methode *E*, indem ich den Schieber *A* auf Null stelle, der Fixationsmarke *C* eine beliebige Stellung gebe, die aber noch das an der vorderen Linsenfläche entstehende Bild von *A* scharf zu unterscheiden erlaubt, und endlich den Schieber *B* so lange verschiebe, bis man die Hornhautbilder von *B* mit dem Linsenbilde von *A* in einer Linie stehen sieht. Die Pupille war durch Cocain erweitert.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	$C_1 C_2' = R_1 \frac{\sin b}{\sin a}$
I	0°	12°,4 temporal	9°,9 nasal	4°,8	6°,2	10,30 mm
II	0°	16°,8 „	11°,2 „	6°,1	8°,4	10,97 „
III	0°	19°,1 nasal	3°,7 temporal	8°,8	9°,55	8,65 „
Mittel						9,97 mm

Der Krümmungsmittelpunkt der scheinbaren vorderen Linsenfläche befindet sich also 9,97 mm hinter demjenigen der Cornea, oder 17,95 mm hinter ihrem Scheitel.

Es folgt jetzt die Bestimmung des Ortes des Scheitels der scheinbaren Fläche nach der Methode F. Nachdem das Fernrohr und der Schieber *A* in eine zur gemeinsamen Normalen symmetrische Stellung gebracht sind, verändere ich die Lage des Schiebers *B*, bis die drei Bilder auf einer Linie erscheinen.

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	$C_1 S_3' = R_1 \frac{\sin d}{\sin c}$
I	28° nasal	16°,8 nasal	19°,1 nasal	14°	8°,4	4,82 mm
II	24° "	15° "	17°,1 "	12°	7°,5	5,01 "
III	28° temporal	18°,6 temp.	8°,9 temp.	14°	9°,3	5,33 "
IV	24° "	14°,6 "	6°,9 "	12°	7°,3	4,88 "
Mittel						5,01 mm

Der Scheitel der scheinbaren Fläche befindet sich also 5,01 mm vor dem Krümmungsmittelpunkt der Cornea oder 2,97 mm hinter dem Scheitel derselben.

Kombiniert man diese Mafse mit den vorhergehenden, so finden wir den scheinbaren Radius

$$R'_3 = 14,98 \text{ mm.}$$

Da wir die optischen Konstanten der Cornea kennen (S. 467) so lassen sich die scheinbaren Werte leicht auf die wahren zurückführen.<sup>1</sup>

Diese Reduktion giebt folgende Werte:

Ort des Scheitels	3,54 mm
Radius	10,20 mm
Vordere Brennweite	163,26 mm (6,13 Dioptr.)
Hintere Brennweite	173,46 mm.

Für die Kardinalpunkte des kombinierten Systems der Cornea und der vorderen Linsenfläche findet man:

Ort des ersten Hauptpunktes	0,33 mm
Ort des zweiten Hauptpunktes	0,22 mm
Vordere Brennweite	20,72 mm (48,25 D.)
Hintere Brennweite	29,43 mm.

<sup>1</sup> HELMHOLTZ, *Physiol. Optik.* § 9. Formel 3.

2. Hintere Fläche der Linse.

In gleicher Weise wie die vordere wird auch die hintere Linsenfläche gemessen. Zunächst wird der Winkel bestimmt, den die der Cornea und der hinteren Linsenfläche gemeinsame Normale mit der Gesichtslinie bildet. Derselbe war  $5^{\circ},9$ , mithin ein wenig größer als derselbe Winkel an der vorderen Fläche, was darauf hindeutet, daß der Krümmungsmittelpunkt der Cornea sich nicht genau in derselben vertikalen Ebene mit der Linsenaxe befand, sondern ein wenig nasalwärts.

Vier Bestimmungen des Krümmungsmittelpunktes gaben die folgenden Resultate:

	A	B	C	a	b	$C_1 C_4'$
I	$0^{\circ}$	$19^{\circ},05$ temporal	$17^{\circ},3$ temporal	$11^{\circ},4$	$9^{\circ},52$	6,68 mm
II	$0^{\circ}$	$28^{\circ},1$ "	$22^{\circ},8$ "	$16^{\circ},9$	$14^{\circ},05$	6,66 "
III	$0^{\circ}$	$21^{\circ},5$ nasal	$6^{\circ},8$ nasal	$12^{\circ},7$	$10^{\circ},75$	6,77 "
IV	$0^{\circ}$	$25^{\circ},8$ "	$9^{\circ},01$ "	$14^{\circ},91$	$12^{\circ},9$	6,92 "
Mittel						6,76 mm

Der Krümmungsmittelpunkt der scheinbaren hinteren Linsenfläche liegt also 6,76 mm vor dem Krümmungsmittelpunkte der Hornhaut und 1,22 mm hinter dem Scheitel derselben.

Die Bestimmung des Ortes des Scheitels ergab folgende Resultate:

	A	B	C	c	d	$C_1 S_4'$
I	$24^{\circ}$ temporal	$2^{\circ},9$ temporal	$6^{\circ},1$ temporal	$12^{\circ}$	$1^{\circ},45$	0,97 mm
II	$28^{\circ}$ "	$3^{\circ}$ "	$8^{\circ},1$ "	$14^{\circ}$	$1^{\circ},50$	0,86 "
III	$28^{\circ}$ nasal	$1^{\circ},9$ nasal	$19^{\circ},9$ nasal	$14^{\circ}$	$0^{\circ},95$	0,56 "
IV	$24^{\circ}$ "	$1,33$ "	$17^{\circ},9$ "	$12^{\circ}$	$0^{\circ},67$	0,45 "
Mittel						0,71 mm

Der Scheitel der hinteren Linsenfläche befindet sich also 0,71 mm vor dem Krümmungsmittelpunkt der Hornhaut oder

7,27 mm hinter ihrem Scheitel. Ihr scheinbarer Krümmungsradius war 6,05 mm.

Diese Werte, auf die wahre Fläche reduziert, ergeben:

Ort des Scheitels	7,60 mm
Krümmungsradius	6,17 mm
Vordere Brennweite	104,98 mm (9,53 D.)
Hintere Brennweite	98,81 mm.

Diese Werte, kombiniert mit denjenigen des oben gefundenen Systems ergeben die Kardinalpunkte des vollständigen Systems des Auges.

Ort des ersten Hauptpunktes	1,54 mm
Ort des zweiten Hauptpunktes	1,86 mm
Vordere Brennweite	17,13 mm (58,40 D.)
Hintere Brennweite	22,89 mm.

#### IV.

#### Zusammenstellung der Resultate und Prüfung der Messungen.

Wir wollen nunmehr einen Überblick über die erhaltenen Resultate geben. In Tabelle VIII finden sich die Winkelmessungen. Ich bezeichne den Winkel als positiv, sobald die erste der beiden Linien außerhalb des Auges nach innen (oben) gerichtet ist.

Wir ziehen demnach für den horizontalen Meridian folgende Schlüsse. Das Auge ist fast centriert und zwar gleichviel, ob man die hintere Fläche der Cornea vernachlässigt oder nicht. Die Axe ist  $6^\circ$  nach außen von der Gesichtslinie gerichtet und durchdringt die Cornea am Orte der stärksten Krümmung. Die Gesichtslinie verläuft annähernd durch die Mitte der Cornea und der Pupille, fällt also fast mit der Visierlinie zusammen.

Im vertikalen Meridian ist das Auge lange nicht vollständig centriert. Die Linsenaxe befindet sich über dem Krümmungsmittelpunkte der vorderen Fläche der Cornea und bildet mit der Centrierungslinie der Cornea einen Winkel von  $1^\circ,5$ . Die Gesichtslinie ist um  $2^\circ$  nach oben von der Linsenaxe gerichtet und  $3^\circ,5$  höher als die Centrierungslinie der Cornea.

Ich habe nach der von LEROY und GULLSTRAND empfohlenen Methode den Einfallswinkel der Gesichtslinie an der Hornhaut zu bestimmen versucht; infolge der kleinen Kopfbewegungen des Beobachteten konnte ich jedoch mit dieser Methode zu

keinem Erfolge gelangen. Man kann diesen Winkel aber auch auf indirektem Wege bestimmen. Wir wissen, daß die Gesichtslinie durch den ersten Knotenpunkt geht, dessen Lage uns bekannt ist (siehe die folgende Tabelle IX). Ebenso kennen wir den Winkel, der von der Gesichtslinie und der Augenaxe gebildet wird, sowie den Krümmungsradius der vorderen Fläche der Cornea. Daraus läßt sich der in Frage stehende Winkel leicht berechnen. Er übersteigt kaum einen halben Grad.

Tabelle VIII.

	Horizontaler Meridian	Vertikaler Meridian
Winkel gebildet von:		
Gesichtslinie und Centrierungslinie der Cornea . . . . .	+ 6°	+ 3°,5
Gesichtslinie und Linsenaxe . . . . .	+ 5°,7	+ 2°,1
Centrierungslinie der Cornea und Linsenaxe . . . . .	+ 0°,3	— 1°,3
Gesichtslinie und Gerade, welche auf der Cornea senkrecht steht und durch die Mitte der Pupille geht . . . . .	+ 0°,9	—
Derselbe Winkel bei erweiterter Pupille . .	+ 1°,0	0°,1
Gesichtslinie und Gerade, welche auf der Cornea senkrecht steht und durch den Pupillenrand geht . . . . .	- 17°,8	—
	+ 19°,6	—
Derselbe Winkel bei erweiterter Pupille . .	+ 28°,3	+ 28°,1
	- 26°,2	- 28°,4
Gesichtslinie und Senkrechte, welche auf der vorderen Corneafäche am Rande errichtet ist . . . . .	- 43°	—
	+ 44°	—
Gesichtslinie und Senkrechte, die auf der hinteren Corneafäche am Rande errichtet ist . . . . .	+ 48°	—
	- 42°	—
Linsenaxe und Senkrechte, welche in dem Punkte, wo diese die vordere Corneafäche durchschneidet, auf letzterer errichtet ist . . . . .	0°	- 1°,6

Tabelle IX.

	Schematisches Auge	Beobachtetes Auge
Brechungskoeffizient der Cornea . . . . .	—	1,377
"    der wässerigen Feuchtigkeit und des Glaskörpers	1,3365	1,3365
<b>Totaler Brechungskoeffizient der Linse . . .</b>	<b>1,4371</b>	<b>1,42</b>
—		
<b>Radius der vorderen Hornhautfläche . . . . .</b>	<b>7,829 mm</b>	<b>7,98 mm</b>
"    "    hinteren                      "    "    "    "	—	6,22 "
"    "    vorderen Linsenfläche . . . . .	10,— "	10,20 "
"    "    hinteren                      "    "    "    "	6,— "	6,17 "
—		
<b>Ort der vorderen Hornhautfläche . . . . .</b>	<b>0</b> "	<b>0</b> "
"    "    hinteren                      "    "    "    "	—	1,15 "
"    "    vorderen Linsenfläche . . . . .	3,6 "	3,54 "
"    "    hinteren                      "    "    "    "	7,2 "	7,60 "
—		
<b>Vordere Brennweite der Cornea . . . . .</b>	<b>23,266</b> "	<b>24,40</b> "
<b>Hintere                      "    "    "    "    "    "</b>	<b>31,095</b> "	<b>32,61</b> "
<b>Ort des vorderen Hauptpunktes der Cornea .</b>	<b>0</b> "	<b>— 0,1327</b> "
"    "    hinteren                      "    "    "    "	<b>0</b> "	<b>— 0,1365</b> "
—		
<b>Brennweite der Linse . . . . .</b>	<b>50,617</b> "	<b>62,46</b> "
<b>Entfernung des ersten Hauptpunktes der Linse von der vorderen Linsenfläche . . . . .</b>	<b>2,126</b> "	<b>2,42</b> "
<b>Entfernung des zweiten Hauptpunktes der Linse von der hinteren Linsenfläche . . . . .</b>	<b>— 1,276</b> "	<b>— 1,46</b> "
<b>Abstand der beiden Hauptpunkte . . . . .</b>	<b>0,198</b> "	<b>0,18</b> "
—		
<b>Hintere Brennweite des Auges . . . . .</b>	<b>20,713</b> "	<b>22,89</b> "
<b>Vordere                      "    "    "    "    "    "</b>	<b>15,498</b> "	<b>17,13</b> "
—		
<b>Ort des ersten Hauptpunktes . . . . .</b>	<b>1,753</b> "	<b>1,54</b> "
"    "    zweiten                      "    "    "    "	<b>2,106</b> "	<b>1,86</b> "
"    "    ersten Knotenpunktes . . . . .	<b>6,968</b> "	<b>7,30</b> "
"    "    zweiten                      "    "    "    "	<b>7,321</b> "	<b>7,62</b> "
"    "    vorderen Brennpunktes . . . . .	<b>—13,745</b> "	<b>—15,59</b> "
"    "    hinteren                      "    "    "    "	<b>22,819</b> "	<b>24,75</b> "
—		
<b>Fernpunkt des aphakischen Auges . . . . .</b>	<b>—63,49</b> "	<b>—73,94</b> "
<b>Korrektionsglas des aphakischen Auges, 15 mm vor der Cornea . . . . .</b>	<b>12,74 Diop.</b>	<b>11,24 Diop.</b>

Unter den gegebenen Bedingungen war die Gröfse der Pupille 2,85 mm und ihre scheinbare Gröfse 3,12 mm.

Die folgende Tabelle enthält die optischen Konstanten des untersuchten Auges, verglichen mit denen des schematischen Auges.

Überblickt man diese Tabelle, so ist man erstaunt, eine so grofse Übereinstimmung zwischen beiden Augen anzutreffen. Aufser den Unterschieden, welche vom Index der Linse herühren, giebt es nur zwei Unterschiede von einiger Bedeutung; der eine betrifft die von mir hinzugefügten Konstanten der hinteren Fläche der Cornea, der andere die Dicke der Linse, welche nach HELMHOLTZ 3,6 mm beträgt, während wir für dieselbe in dem von uns beobachteten Auge 4,05 mm gefunden haben. Obgleich man aus dem Mafse eines Auges keine allgemeinen Schlüsse ziehen kann, so möchte ich doch die Aufmerksamkeit auf den Umstand lenken, dafs diese Mafse mit denjenigen von HELMHOLTZ für tote Augen angegebenen übereinstimmen, während sie erheblich von den Mafsen sich unterscheiden, welche derselbe Autor für das lebende Auge angiebt.

Es haben einige Autoren aus diesen Messungen toter Linsen einen Beweis für die von HELMHOLTZ aufgestellte Accommodationshypothese ableiten wollen. Mir scheinen diese Messungen vielmehr gegen diese Hypothese zu sprechen. Nach HELMHOLTZ müfsten aus dem Auge entfernte tote Linsen sich im Maximum der Accommodation befinden, da dieselben doch keinem Zuge mehr ausgesetzt sein können. Wenn man jedoch von der Dicke der Linse absieht, stimmt die Gestalt der toten Linse, wie HELMHOLTZ selbst bemerkt, sehr wohl mit derjenigen der lebenden Linse im Zustande der Ruhe überein. Der Radius der vorderen Linsenfläche betrug an zwei toten Augen 10,162 mm und 8,805 mm und an drei lebenden 11,9 mm, 8,8 mm und 10,4 mm.

Setzt man für die Brechkraft des Auges den umgekehrten Wert der vorderen Brennweite ein, so ist aus der vorhergehenden Tabelle ersichtlich, dafs dieser Wert sich auf 58 Dioptrien stellt, von welchen 47 Dioptrien auf die Cornea kommen. Benutzt man einen ähnlichen Ausdruck für die übrigen Flächen des Auges, was übrigens nur dazu dienen kann, sich eine annähernde Vorstellung zu bilden, so hat die hintere Linsenfläche einen Wert von 10 Dioptrien, die vordere

Tabelle IX.

	Schematisches Auge	Beobachtetes Auge
Brechungskoeffizient der Cornea . . . . .	—	1,377
"    der wässerigen Feuchtigkeit und des Glaskörpers	1,3365	1,3365
<b>Totaler Brechungskoeffizient der Linse . . .</b>	<b>1,4371</b>	<b>1,42</b>
—		
Radius der vorderen Hornhautfläche . . .	7,829 mm	7,98 mm
"    "    hinteren    "    "    "    "	—	6,22 "
"    "    vorderen Linsenfläche . . . . .	10,— "	10,20 "
"    "    hinteren    "    "    "    "	6,— "	6,17 "
—		
Ort der vorderen Hornhautfläche . . . . .	0 "	0 "
"    "    hinteren    "    "    "    "	—	1,15 "
"    "    vorderen Linsenfläche . . . . .	3,6 "	3,54 "
"    "    hinteren    "    "    "    "	7,2 "	7,60 "
—		
Vordere Brennweite der Cornea . . . . .	23,266 "	24,40 "
Hintere    "    "    "    "    "    "	31,095 "	32,61 "
Ort des vorderen Hauptpunktes der Cornea .	0 "	— 0,1327 "
"    "    hinteren    "    "    "    "	0 "	— 0,1365 "
—		
Brennweite der Linse . . . . .	50,617 "	62,46 "
Entfernung des ersten Hauptpunktes der Linse von der vorderen Linsenfläche . . . . .	2,126 "	2,42 "
Entfernung des zweiten Hauptpunktes der Linse von der hinteren Linsenfläche . . .	— 1,276 "	— 1,46 "
Abstand der beiden Hauptpunkte . . . . .	0,198 "	0,18 "
—		
Hintere Brennweite des Auges . . . . .	20,713 "	22,89 "
Vordere    "    "    "    "    "    "	15,498 "	17,13 "
—		
Ort des ersten Hauptpunktes . . . . .	1,753 "	1,54 "
"    "    zweiten    "    "    "    "	2,106 "	1,86 "
"    "    ersten Knotenpunktes . . . . .	6,968 "	7,30 "
"    "    zweiten    "    "    "    "	7,321 "	7,62 "
"    "    vorderen Brennpunktes . . . . .	—13,745 "	—15,59 "
"    "    hinteren    "    "    "    "	22,819 "	24,75 "
—		
Fernpunkt des aphakischen Auges . . . . .	—63,49 "	—73,94 "
Korrektionsglas des aphakischen Auges, 15 mm vor der Cornea . . . . .	12,74 Diop.	11,24 Diop.



von ungefähr 6 Dioptrien und endlich die hintere Hornhautfläche von ungefähr — 5 Dioptrien. Die Wirkungen der beiden letzteren Flächen gleichen sich also beinahe aus.

Zwei Mittel besitzen wir, die von uns gefundenen Maße der optischen Konstanten des Auges zu prüfen. Das eine ist der Vergleich mit aphakischen Augen, ein Mittel, dessen wir uns zur Correction des Brechungsindex der Linse bedient haben; das andere Mittel ist uns durch das von mir als sechstes bezeichnete Bild gegeben. Dieses ist jedoch nur brauchbar in Augen, in welchen es scharf erscheint, was in dem von uns beobachteten Auge nicht der Fall war. Mein Gehülfe, Myop von circa 6 Dioptrien, sah dieses Bild nur mit Mühe und sehr verschwommen. Berechnet man das System des sechsten Bildes nach den von uns für sein Auge gefundenen Werten, so findet man, daß das Bild eines in der Unendlichkeit gelegenen Gegenstandes sich 20,5 mm hinter der Cornea befindet. Da aber die Retina ungefähr 25 mm hinter der Cornea liegt, so ist es kaum zu verwundern, wenn auf derselben ein sehr unscharfes Bild zu stande kommt.

Die Rechnung weist allerdings darauf hin, daß das sechste Bild auf der Retina entworfen werden muß, wenn der Gegenstand ungefähr 2 cm vor der Cornea gelegen ist. Mein Gehülfe sah das Bild in der That scharf, wenn man das Licht auf einen nahe am Auge gelegenen Punkt konvergieren ließ. Das Phänomen ist aber nicht hinreichend scharf ausgesprochen, um durch einen exakten Versuch den Ort bestimmen zu können, an welchem das Bild scharf wird. Deswegen muß man sich hier einer anderen Methode bedienen, welche indes ohne Schwierigkeiten nur bei Augen anzuwenden ist, die das sechste Bild eines in großer Entfernung befindlichen Gegenstandes scharf zu sehen im stande sind. Da dieses mit meinen Augen möglich ist, so will ich sogleich auseinandersetzen, wie ich diese Messungen an meinem rechten Auge angestellt habe.

Ich nahm an Stelle des Beobachteten Platz, so daß sich mein rechtes Auge im Centrum des Bogens befand, und fixierte die Mitte des Objektivs (Null). Nachdem mein Gehülfe die Lampe des Schiebers *A* angezündet und diesen in eine bestimmte Entfernung von Null gebracht hatte, verschob er den Schieber *B*, bis ich diesen mit dem sechsten Bilde zusammenfallen sah.

Ich irrte mich kaum um einen, höchstens zwei Grad. Die von mir bei horizontal gestelltem Bogen gefundenen Mafse sind folgende:

Lampe	Bild	Lampe	Bild
35° temporal	25° nasal	25° nasal	24° temporal
28° "	19° "	20° "	20° "
20° "	13° "	15° "	15° "
15° "	9° "		

Man kann aus diesen Mafsen mindestens zwei Werte ableiten, welche für die Optik des Auges von Bedeutung sind: den Winkel, welchen die Gesichtslinie mit der Augenaxe bildet, und das Größenverhältnis zwischen dem nützlichen (siebenten) und dem sechsten Bilde. Den ersteren findet man nach Methode C. Die Axe meines rechten Auges würde diesem Mafse zufolge auf 1°,67 nach aufsen von der Gesichtslinie gerichtet sein.<sup>1</sup>

Zur Bestimmung des Größenverhältnisses beider Bilder muß man sich zwei dieser Versuche zu gleicher Zeit angestellt vorstellen. Man kann dann die Entfernung, welche die beiden Stellungen der Lampe A voneinander trennen, als Objekt (oder als Projektion seines nützlichen Bildes) betrachten. Die Entfernung zwischen den beobachteten Bildern würde das sechste Bild dieses Objektes sein. Indem man in dieser Weise die ersten Messungen der beiden Serien kombiniert, findet man das Verhältnis  $\frac{31 + 25}{25 + 24} = 1,2$ .

Die Größe eines Retinalbildes hängt bei unendlich entferntem Objekte allein von der Entfernung des hinteren Knoten-

<sup>1</sup> Es ist hierbei angenommen, daß es, was freilich nicht immer der Fall ist, eine wahre optische Axe gebe. Man würde also die Richtung der Geraden finden, welche sich derselben am meisten nähert. — Der Winkel ist viel kleiner, als man ihn durch direkte Messungen findet, was wohl daran liegt, daß der nasale und temporale Teil der Cornea nicht dieselbe Krümmung haben. Übrigens scheint die Schiefstellung meiner Linse nicht bedeutend zu sein.

punktes seines Systems von der Retina ab. Hat man einmal die Konstanten des beobachteten Auges festgestellt, so kann man die Lage des Knotenpunktes der beiden in Frage kommenden Systeme berechnen. Da ferner die Lage der Retina durch die Refraktion des Auges gegeben ist, so läßt sich leicht das Größenverhältnis bestimmen, welches zwischen den beiden Bildern besteht. Die so gefundenen Zahlen müssen denen entsprechen, welche wir auf dem oben erwähnten Wege gefunden haben. Da die Konstanten meines Auges nicht bestimmt waren, so konnte die Prüfung nicht vorgenommen werden. Wir können nur sagen, daß es anders gebaut ist, als das schematische Auge, weil in demselben das in Frage kommende Verhältnis  $\frac{15,50}{10,05} = 1,54$  oder 1,55 ist, wenn man meiner Myopie von 0,5 Dioptrien Rechnung tragen will.

## V.

#### Über eine bisher unbekannte Veränderung der Linse bei der Accommodation.

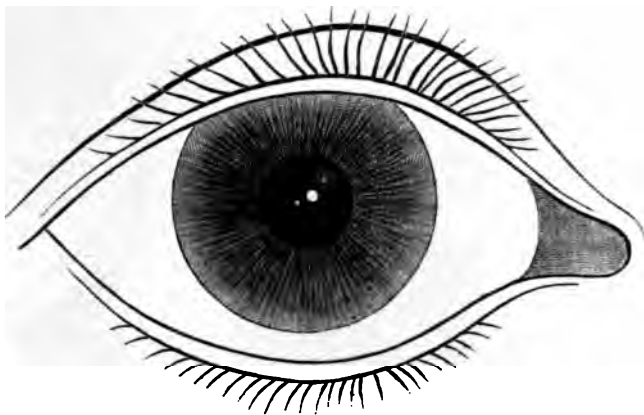
Man kann das accommodierte Auge in derselben Art messen, wie das in Ruhe befindliche. Da ich noch nicht Gelegenheit hatte, diese Messungen auszuführen, so will ich mich darauf beschränken, einige Phänomene zu erwähnen, welche man während der Accommodation beobachten kann und welche, wie ich glaube, bisher unbemerkt geblieben sind.

Stelle ich den Bogen horizontal und den Schieber *A* auf Null, während der Beobachtete die Mitte des Objectivs fixiert, so sind die drei Bilder wie auf Fig. 14 verteilt.<sup>1</sup> In dem Augenblicke, in welchem der Beobachtete eine Accommodationsanstrengung macht, sinkt mit einer recht schnellen Bewegung das große Bild der vorderen Linsenfläche, indem es kleiner wird, herab und verschwindet hinter dem Corneabilde. Das Auge hat jetzt das Aussehen wie in Fig. 15. Die Zusammenziehung der Pupille beginnt gegen Ende dieser Phase.

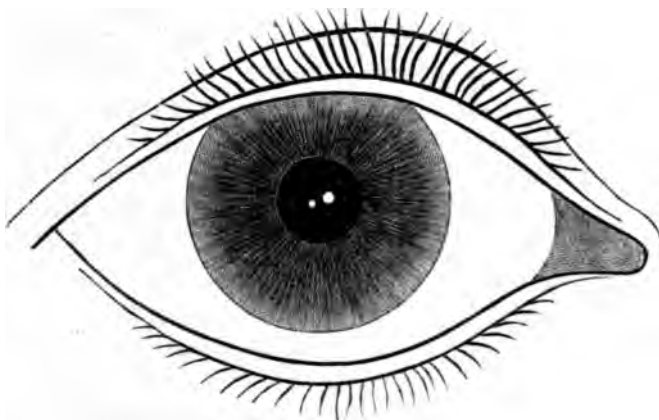
Das Bild der hinteren Fläche beginnt seinerseits jetzt mit langsamen und ruckweisen Bewegungen zu sinken, um die in Fig. 16 angedeutete Lage einzunehmen. Während dieser Phase vollzieht die Pupille ihre Kontraktion.

<sup>1</sup> In meinem Fernrohr erscheint natürlich die Anordnung der Bilder und die Richtung der sogleich beschriebenen Bewegungen umgekehrt.

Wenn der Beobachtete seine Accommodation entspannt, sieht man das kleine Bild mit einer schnellen Bewegung herauf-schnellen. Erst wenn es seinen früheren Platz wieder eingenommen (Fig. 15), sieht man das Bild der vorderen Fläche mit einer langsamen Bewegung seinerseits heraufsteigen.

*Fig. 14.*

Die Ortsveränderung des kleinen Bildes ist erst sichtbar, wenn die Accommodationsanstrengung eine gewisse Größe erreicht. Wenn die Anstrengung sehr schwach ist, sieht man nur die Ortsveränderung des großen Bildes.

*Fig. 15.*

Der Weg, den dieses letztere durchläuft, ist geradlinig, derjenige des kleinen Bildes zeigt dagegen eine leichte Konkavität nach links.

Die Abbildungen sind nach dem rechten Auge meines Gehülfen ausgeführt. Ich füge noch hinzu, daß Herr Dr. ANTONELLI ohne sie vorher gesehen zu haben, andere nach meinem rechten Auge gezeichnet hat, welche ihnen völlig gleich waren.

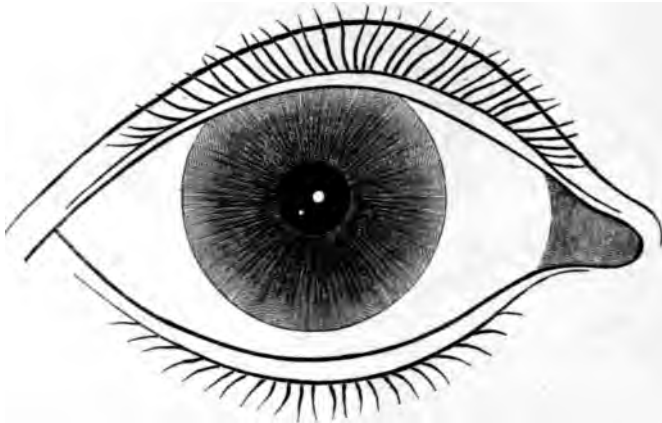


Fig. 16.

Giebt der Beobachtete seinem Blick eine andere Richtung, so ändert die Verschiebung des kleinen Bildes ihren Charakter und scheint sich aus zwei Verschiebungen zusammzusetzen: einer gegen die Mitte der Pupille hin, und einer zweiten, welche immer absteigend ist, welches auch die Richtung des Blickes sei. Blickt der Beobachtete nach unten, so sieht man während der Accommodation das kleine Bild anfangs etwas heraufsteigen, darauf aber wieder herabsteigen. Beim Blick nach oben vereinigen sich die beiden Verschiebungen zu einer längeren, stets nach unten gerichteten Verschiebung. Für die Seitenlage schlägt das Bild zuerst eine horizontale Richtung gegen die Pupillenmitte ein, um später herabzusteigen.

Es ist klar, daß die Ortsveränderung des großen Bildes von der Vergrößerung der Krümmung der vorderen Fläche herrührt, wie bereits CRAMER und HELMHOLTZ nachgewiesen haben. Was bedeutet aber die Ortsveränderung des kleinen Bildes,

die fast ebenso groß scheint, wie die des großen Bildes und die dieser folgt?

Die Analyse dieser Phänomene ist recht schwierig, und es hat mir viel Mühe gemacht, dieselben aufzuklären. Die Schwierigkeit liegt darin, daß man nicht leicht dazu gelangt, die beiden Linsenbilder während der ganzen Dauer der Accommodation zu beobachten. Wenn der Beobachter auf die Mitte des Objektivs blickt, so ist das große Bild von dem Hornhautbilde verdeckt, während das kleine seinen Ort verändert. In anderen Fällen hindert die Pupillarzusammenziehung.

Es ist zunächst klar, daß eine Ortsveränderung des Bildes, die immer in derselben Richtung erfolgt, welches auch die Blickrichtung sei, weder von einer Änderung der Krümmung, noch von einer Verschiebung der ganzen Linse nach hinten oder nach vorne verursacht sein kann, weil hierbei stets eine Lageveränderung des Bildes entweder in centripetaler oder centrifugaler Richtung eintreten müßte.

Es bleibt daher nur die Möglichkeit von zwei Veränderungen: eine Neigung der Linse, welche, um die beobachtete Erscheinung erklären zu können, in ihrem oberen Teile nach vorne statthaben müßte, oder eine Verschiebung nach unten.

Die Lageveränderungen des großen Bildes während der Accommodation lassen sich nach HELMHOLTZ in der Art beobachten, daß die Winkelentfernung zwischen Fernrohr und Lampe durch die Gesichtslinie halbiert wird. Gewöhnlich verschwindet aber das kleine Bild unter diesen Umständen während der Accommodation infolge der Pupillarkontraktion. Um es beobachten zu können, ist es hingegen vorteilhaft, die Lampe nahe an das Fernrohr zu stellen. Nützlich ist es daher, zwei Lampen, für jedes Bild eine, zu benutzen. Ich gab dem Bogen eine vertikale Stellung und stellte den Schieber *A* auf Null, wodurch die eine Lampe 4 bis 5° nasalwärts in die Höhe des Fernrohres zu liegen kam; eine zweite Lampe brachte ich ebenfalls in gleiche Höhe mit dem Fernrohr und zwar etwa 45° temporalwärts, während die Fixationsmarke sich 4 bis 5° höher als das Fernrohr, 20° temporalwärts befand. Bei dieser Lage sah man das große Linsenbild der zweiten Lampe genau in der Höhe der Corneabilder. Während der Accommodation verschob sich das große Linsenbild zunächst in horizontaler Richtung gegen das Corneabild, wandte sich aber,

ehe es letzteres erreicht hatte, plötzlich nach unten. Während dieser Zeit rückte das kleine Linsenbild der zweiten Lampe ein wenig in horizontaler Richtung gegen die Mitte der Pupille vor, um darauf eine absteigende Richtung ebenso wie das große einzuschlagen. Hieraus ergibt sich, daß die Linse gegen Ende der Accommodation sich nach unten verschiebt. Der horizontale Teil des vom kleinen Bilde zurückgelegten Weges entspricht einer wahren Vergrößerung der Krümmung der Fläche.

Ich stelle jetzt die Fixationsmarke 2,5 Grad über dem Horizont des Fernrohres auf, eine Lage, in welcher sich die Linsenaxe in einer der Fernrohraxe parallelen Ebene befindet. Man hat dann die vier Linsenbilder (angenommen, sie seien alle sichtbar) auf derselben Horizontalen und die beiden Hornhautbilder auf einer anderen niedriger gelegenen Geraden. (Fig. 12.) Während der Accommodation senken sich die Linsenbilder, um auf die Horizontale zu gelangen, auf der sich die Hornhautbilder befinden. Wie wir gesehen haben, befindet sich im Ruhezustande die Linsenaxe 0,25–0,50 mm über dem Krümmungsmittelpunkt der Hornhaut; während der Accommodation steigt nun die Linse derart herab, daß der Krümmungsmittelpunkt der Cornea auf ihre Axe zu liegen kommt. Gegen Ende der Accommodation war also das Auge nahezu centriert, die Gesichtslinie aber bildete immer noch einen Winkel von ungefähr zwei Grad mit der Axe.

---

## Optische Streitfragen.

Von

TH. LIPPS.

### I.

Zu Dr. OTTO SCHWARZ' „Bemerkungen über die von LIPPS und CORNELIUS besprochene Nachbilderscheinung“.

Ich deute zuerst noch einmal an, um welche Nachbilderscheinung es sich hier handelt, natürlich ohne die im Band I. dieser Zeitschrift, S. 60 ff., gegebene genauere Beschreibung zu wiederholen. Wenn ich meinen Blick von einem leuchtenden Objekte rasch wegwende, so scheint ein heller Lichtstreif aus dem Objekte nach entgegengesetzter Richtung herauszuschiefen; wenn ich dem Objekt den Blick rasch wieder zuwende, so scheint ein ebensolcher Lichtstreif in umgekehrter Richtung in das Objekt hineinzuschiefen.

Meine Erklärung dieser Nachbilderscheinung und ebenso die von CORNELIUS gegebene meint SCHWARZ durch seine „Bemerkungen“ im vorigen Hefte dieser Zeitschrift widerlegt zu haben. Lassen wir dahingestellt, wie es mit der Widerlegung CORNELIUS' bestellt ist. Meine Erklärung kann SCHWARZ schon darum nicht widerlegt haben, weil er da, wo er sich gegen mich wendet, der Hauptsache nach gar nicht von mir redet, sondern von einem mir Unbekannten, dem er nur meinen Namen leiht. Dafs SCHWARZ die Erklärung dieses Unbekannten gezwungen findet, wundert mich nicht; dafs er sie scharfsinnig nennt, wundert mich sehr. Ich finde sie gedankenlos.

Der Unbekannte erklärt die fragliche Erscheinung durch die Annahme, „dafs die Gröfse des Winkels, um die sich bei der raschen Blickbewegung das Gesichtsfeld im Raume verschiebt und damit auch die von diesem Winkel abhängige



Länge des während der Blickbewegung entstandenen Nachbildstreifens überschätzt werde“ etc. Ich erkläre, wie jeder Leser meines Aufsatzes weiß, die Erscheinung aus einer nicht angenommenen, sondern thatsächlichen Unterschätzung jenes Winkels, und von einer Schätzung der Länge des Streifens, sei sie Über- oder Unterschätzung, ist bei mir mit keiner Silbe die Rede.

Dies dürfte zur Charakteristik meines Gegners genügen. Um der Sache willen folge ich SCHWARZ' Gedankengängen noch etwas weiter. SCHWARZ nennt jenen Streifen einen regelwidrigen und meint, es sei nach meiner Auffassung unerklärlich, warum er wesentlich heller erscheine, als der ordnungsgemäße, d. h., als das positive Nachbild, das ihm nach einiger Zeit nachzufolgen pflegt. Darin zeigt sich eine völlige Unklarheit über das, worum es sich in der ganzen Sache handelt.

Was ist der Streifen, von dem ich rede? Nichts als ein höchst einfaches und selbstverständliches Beispiel der jedermann bekannten und bei allen Lichteindrücken unvermeidlichen unmittelbaren Nachdauer eben dieser Lichteindrücke. Jeder weiß, daß die vor dem ruhenden Auge rasch vorbeibewegte glühende Kohle das Bild eines leuchtenden Streifens ergibt. Genau dasselbe Bild muß sich ergeben, wenn die glühende Kohle ruht und statt ihrer der Blick sich bewegt. Solche Streifen sind es, von denen ich in meiner Abhandlung einzig rede. Das positive Nachbild, das ihnen nach einiger Zeit folgt, und das allerdings viel lichtschwächer ist, kommt für das ganze Problem in keiner Weise in Betracht. Auch jene unmittelbare Nachdauer ist freilich ein „Nachbild“, und zwar ein positives Nachbild, und ich habe es in meiner Abhandlung gelegentlich ausdrücklich so genannt. Zugleich aber habe ich es als „unmittelbare Reiznachwirkung“, als „Nachbild in diesem Sinne“ von allen sonstigen Nachbildern genügend deutlich unterschieden.

Es ist also der „regelwidrige“ Lichtstreifen die ordnungsgemäße Sache von der Welt und gar keiner Erklärung bedürftig. Eine Erklärung fordert einzig die Lokalisation desselben. Meine Erklärung dieser Lokalisation beruht, wie gesagt — im Gegensatz zu der des „Unbekannten“ — auf der Tatsache der Unterschätzung rascher Blickbewegungen. Mit solcher Unterschätzung geht allemal notwendig die Vorstellung einer

in entgegengesetzter Richtung geschehenden eigenen Bewegung der im Gesichtsfeld befindlichen Objekte Hand in Hand. Umgekehrt wird durch den Schein dieser eigenen Bewegung die Unterschätzung der Blickbewegung bewiesen. Was ich unmittelbar wahrnehme, wenn sich die Entfernung zwischen meinem Blickpunkt und irgend welchen Objekten vergrößert oder verringert, ist ja jedesmal nur eben diese absolute Vergrößerung oder Verringerung. Sie fasse oder deute ich dann als Bewegung des Blickpunktes vom bzw. zum Objekt oder als Bewegung des Objektes vom bzw. zum Blickpunkt, je nachdem mich Erfahrungen zur einen oder anderen Deutung veranlassen; und ich deute sie jedesmal im einen Sinne, in dem Mafse, als ich sie nicht im anderen Sinne deuten kann oder meine deuten zu können. Dafs wir insbesondere bei raschen Blickbewegungen von Objekten weg oder nach Objekten hin einen Teil der Bewegung auf die Objekte übertragen, ist keine eigens dem Nachbildstreifen zuliebe aufgestellte Hypothese, sondern eine Thatsache, die jederzeit völlig unabhängig von jenem Streifen beobachtet werden kann.

Aus diesen beiden Thatsachen, jener Nachdauer aller Gesichtseindrücke und diesem Schein einer eigenen Bewegung von Objekten ergibt sich das Wesentliche an der hier in Rede stehenden Nachbilderscheinung von selbst. Indem ich sie darauf zurückführe, ziehe ich nur die Konsequenz aus bekannten Thatsachen. Es leuchtet ein, dafs gegen eine solche Erklärung blofse Meinungen, es könne auch anders sein, nicht verfangen.

Aber SCHWARZ führt eine Thatsache an, die mich direkt widerlegen soll. Nämlich folgende. Man richte bei der raschen Blickbewegung von einem leuchtenden Punkte hinweg die Sache so ein, dafs der Punkt im Anfang der Bewegung durch ein blaues Glas verdeckt ist, im weiteren Verlauf derselben frei hervortritt; es erscheint dann der Streifen in seinem Anfangsteil blau, dann in seiner eigenen Farbe. SCHWARZ meint, nach meiner Erklärung müfste es sich umgekehrt verhalten.

Wiederum brauche ich keinem Leser meiner kleinen Abhandlung zu sagen, dafs es sich nach meiner Erklärung nicht umgekehrt, sondern genau so verhalten muß, wie SCHWARZ angibt. Nehmen wir der Einfachheit des Ausdrucks halber im folgenden immer an, die rasche Blickbewegung geschehe nach

oben. Das Licht sei an sich weißes Licht. Im Anfangsmoment der Bewegung, d. h. dem Moment der Fixation des Lichtes gewinne ich das Bild eines blauen Punktes. Derselbe gehört meinem Blickpunkt an, wird also, wenn ich den Blickpunkt nach oben verschiebe, nach oben mitgenommen. Auch im zweiten, dritten, vierten Moment etc. der Bewegung gewinne ich jedesmal das Bild eines blauen Punktes. Auch diese Bilder werden, nachdem sie entstanden sind, nach oben mitgenommen. Diese Bilder gehören aber immer weiter unterhalb des Blickpunktes gelegenen Punkten des Sehfeldes an; sie bilden mit jenem ersten Punkte zusammen einen von dem nach oben rückenden Blickpunkt aus nach unten zu sich entwickelnden blauen Streifen. Von einem bestimmten Momente an treten an die Stelle der blauen weisse Lichteindrücke. Natürlich gehören diese noch weiter nach unten liegenden Punkten des Sehfeldes an; d. h., der Streifen, der in seinem zuerst entstehenden oberen Teile blau ist, erscheint in seinem später entstehenden unteren Teile weiß. Das ist doch wohl genau das, was SCHWARZ sagen will.

Vervollständigen wir das Bild. Der Streifen, so sagte ich, entstehe vom Blickpunkt aus nach unten. Andererseits entsteht er, während der Blickpunkt nach oben rückt. Jetzt erhebt sich die Frage, wie weit das obere Ende oder der Kopf des Streifens und damit der ganze Streifen nach oben mitgenommen wird. Es fragt sich andererseits, um wieviel die Bewegung nach oben unterschätzt wird. Je weiter der Kopf des Streifens mitgenommen wird, um so länger wird der Streifen. Er wird aber, wenn wir von der Intensität des Lichtpunktes absehen, um so weiter mitgenommen, je rascher die Bewegung ist. Zugleich wächst aber auch mit der Raschheit der Bewegung die Unterschätzung der Bewegungsgröße und damit der Zwang, den Kopf des Streifens und mit ihm den ganzen Streifen als nach unten sich bewegend vorzustellen. Setzen wir den besonderen Fall, das Stück, um welches der Kopf des Streifens mitgenommen wird, und das Stück, um welches die Blickbewegung unterschätzt wird, seien sich gleich, dann müssen wir den Eindruck gewinnen, der Kopf des Streifens bewege sich gar nicht, der Streifen entstehe also von einem ruhenden Punkte aus nach unten. Dieser ruhende Punkt ist nun kein anderer, als derjenige, an dem sich das leuchtende Objekt

nicht nur thatsächlich die ganze Zeit über befunden hat, sondern an dem es auch vor der Blickbewegung in aller Bestimmtheit und Deutlichkeit wahrgenommen wurde. Der Streifen scheint demgemäß aus dem ruhenden Objekte selbst nach unten herauszuschiefen.

Diesen Thatbestand könnten wir auch, obgleich nicht eben sehr klar, in dem SCHWARZschen Satze ausdrücken, der Streifen werde so lokalisiert, „als ob die Blicklinie noch auf den ursprünglichen Fixierpunkt eingestellt wäre“. SCHWARZ meint in dem Satze eine eigene, von der meinigen abweichende Erklärung des Phänomens zu geben. In der That giebt er nur den unter den bezeichneten Voraussetzungen stattfindenden und in meiner Abhandlung zur Genüge festgestellten Thatbestand. Der Unterschied zwischen SCHWARZ und mir besteht in Wirklichkeit darin, daß SCHWARZ nichts erklärt. Denn auch die später zur Stütze seiner Erklärung hinzugefügten, völlig unbegründeten und unpsychologischen Vermutungen haben mit Erklärung nichts gemein.

Zudem übersieht SCHWARZ völlig die Modifikationen der Nachbildeerscheinung, die unter anderen Voraussetzungen sich einstellen. Er erklärt also auf Grund einer halben Kenntnis des Sachverhaltes, obgleich er ihn aus meiner Abhandlung ganz kennen mußte. Ist die Bewegung des Auges eine sehr rasche und weite und das Objekt nicht allzu leuchtend, so geschieht es, und muß es meiner Erklärung zufolge geschehen, daß der Streifen aus dem Objekt herauszuschiefen und zugleich das Objekt selbst mit dem Streifen sich nach unten zu bewegen scheint. Hier ist eben das Stück, um welches die Bewegung unterschätzt wird, größer, als das Stück, um das die Lichteindrücke mitgenommen werden. Das Umgekehrte geschieht, d. h., wir haben den Eindruck, daß der Lichtstreifen zugleich nach oben über das Objekt hinaus schießt, wenn das leuchtende Objekt sehr große Leuchtkraft besitzt, und darum die Lichteindrücke weiter als sonst mitgenommen werden. Bei der leuchtend untergehenden Sonne ist es mir gelungen, auch bei relativ weiten Bewegungen den Streifen bis zum Endpunkte der Bewegung mitzunehmen. In diesem Falle war also von einer falschen Lokalisation des Streifens keine Rede mehr. - Alle diese Besonderheiten ergeben sich von selbst aus meiner Erklärung, sind also eben-

soviele Bestätigungen derselben. Dagegen ist zu bedauern, daß SCHWARZ nicht daran gedacht hat, sie aus seinen Hypothesen verständlich werden zu lassen.

Im Gegensatz zum „herausschießenden“ Streifen erklärt SCHWARZ den „hineinschießenden“ Streifen aus Urteilstäuschung, also in meiner Weise. Der Gedanke, daß beide Erscheinungen zwei Seiten derselben Sache sind, also prinzipiell die gleiche Erklärung fordern, scheint ihm fern zu liegen.

Damit sind die Unverständlichkeiten der SCHWARZschen Arbeit nicht erschöpft. Was soll es heißen, wenn SCHWARZ meint, die gelegentlich so auffallend große Länge des regelwidrigen Streifens spreche gegen meine Auffassung? Was hat überhaupt die Länge des Streifens mit meiner Auffassung zu thun? — Daß der regelwidrige Streifen nicht nur oft, wie SCHWARZ meint, „mehr als ein Drittel des ganzen Streifens“, das soll doch wohl heißen: mehr als ein Drittel des ihm nachfolgenden positiven Nachbildes beträgt, sondern genau so groß sein kann, wie dieses, haben wir eben gesehen.

Oder welchen Sinn hat es, wenn mir SCHWARZ zur Widerlegung meiner Überzeugung, daß Augenbewegungen nur über die Lage des Sehfeldes im Blickfeld orientieren, mitteilt, das Sehfeld sei nicht, wie ich annehme, eine subjektiv bestimmte Abgrenzung des Gesamtraumes. Wo nehme ich dergleichen an? Oder was hat die Bestimmtheit der Abgrenzung mit jener Überzeugung zu thun? Im übrigen muß ich mir's eben gefallen lassen, daß SCHWARZ und CORNELIUS jene meine Einschränkung der Bedeutung der Augenbewegungen unrichtig finden, da ja keiner von beiden meine Gründe entkräftet und seine Gegen Gründe anführt.

Es ist SCHWARZ in seiner Abhandlung gelungen, mich in allen wesentlichen Punkten sagen zu lassen, was ich nicht sage, oder wovon ich das Gegenteil sage, und überall gegen mich geltend zu machen, was unmittelbar zu meiner Anschauung gehört, oder gar keinen Bezug darauf hat.

## II.

Zu FRANZ BRENTANOS „Über ein optisches Paradoxon“.

BRENTANO erklärt im vorigen Heft dieser Zeitschrift gewisse Überschätzungen und Unterschätzungen von Distanzen

aus der Überschätzung kleiner und der Unterschätzung großer Winkel. Ich finde die thatsächlichen Mitteilungen und die Art der Anordnung der Fälle sehr dankenswert. Hinsichtlich der vorgeschlagenen Erklärung aber erlaube ich mir folgendes zu bemerken.

1. Angenommen, es habe mit der Über- oder Unterschätzung der Winkel in jedem der von BRENTANO mitgeteilten Fälle seine Richtigkeit, so folgt daraus doch nicht die von BRENTANO daraus abgeleitete Überschätzung oder Unterschätzung von Distanzen. Eine scheinbare Verkürzung der vertikalen Linie in BRENTANOS Fig. 1 etwa ergibt sich nicht dann, wenn ich die Schenkel der oben und unten angefügten spitzen Winkel irgendwie in Gedanken auseinanderbiege, sondern nur, wenn ich dies so thue, daß zugleich der Scheitel des oberen Winkels nach unten, der des unteren nach oben rückt. Und dies geschieht, wenn ich etwa die Schenkel um einen als unbeweglich vorgestellten Punkt ihre Mitte sich drehen lasse. In der That macht BRENTANO diese Annahme. Man sehe S. 357 und insbesondere Fig. 20 seines Aufsatzes. Diese Annahme beruht aber auf einer falschen Voraussetzung.

Ein richtiger Gedanke freilich bildet den Ausgangspunkt. Überschätzung eines Winkels ist Überschätzung der Divergenz der Winkelschenkel; und diese wiederum ist zunächst nichts anderes, als immer stärkere Überschätzung der Distanzen zwischen den aufeinanderfolgenden Punkten der Winkelschenkel. Angenommen nun, es hätte dabei überall sein Bewenden, so wäre von einer scheinbaren Verkürzung der vertikalen Linie in Fig. 1 nach BRENTANO natürlich keine Rede. In der That aber hat BRENTANO völlig Recht mit der Annahme, daß wir den Abstand weiter vom Scheitel entfernter Punkte der Winkelschenkel nicht in dem Maße überschätzen, wie es bei einer konsequenten Divergenzüberschätzung der Fall sein müßte. Die Überschätzung hört vielmehr, wie von vornherein erwartet werden muß, auf in dem Maße, als wir, eben wegen der größeren Entfernung vom Winkelscheitel, dem Einfluß der Wahrnehmung des Winkels entrückt sind. Aber, so frage ich, was heißt dies anderes, als daß wir an die Divergenz der Winkelschenkel im weiteren Verlauf derselben nicht mehr glauben, daß diese Divergenz mit der Entfernung der Winkelschenkel vom Scheitel allmählich

sich zu vermindern, also in relative Konvergenz umzuschlagen scheint? In der That verhält es sich so. Wir entgehen dem Widerspruch zwischen der Überschätzung der Divergenz und der von der Wahrnehmung des Winkels immer weniger beeinflussten, also immer richtigeren Schätzung der Abstände zwischen den vom Scheitel entfernteren Schenkelpunkten durch die Vorstellung einer Krümmung der Winkelschenkel. Das ZÖLLNERsche Muster zeigt dieselbe deutlich. Damit ist die BRENTANOSche Hypothese, die auf der Voraussetzung beruht, daß die Winkelschenkel fortfahren, als gerade Linien zu erscheinen, hinfällig.

2. Es ist, wie ich in meinen „Ästhetischen Faktoren der Raumschauung“ gezeigt habe, ein Irrtum, zu meinen, spitze Winkel würden als solche überschätzt, stumpfe unterschätzt. Vielmehr haben solche Über- oder Unterschätzungen jedesmal, wenn sie stattfinden, besondere Gründe.

Und diese Gründe sind so geartet, daß sie BRENTANOS Versuch, aus Winkelschätzungen die Distanzschätzungen unmittelbar abzuleiten, unmöglich machen.

3. Es befinden sich aber auch unter den BRENTANOSchen Fällen solche, bei denen zweifellos nicht die von BRENTANO vorausgesetzte, sondern die entgegengesetzte Winkelschätzung stattfindet. Und da BRENTANO mit Recht alle angeführten Fälle unter den gleichen Gesichtspunkt stellt, so ist damit überhaupt seine Erklärung hinfällig. Man vergl. etwa mit BRENTANOS Figg. 12—14 nebenstehende Fig. I. Nach BRENTANO müßten die stumpfen Winkel unterschätzt werden. Die Neigung aber, welche die einander parallelen Mittelstücke der 5 Liniensysteme zu einander zu haben scheinen, beweist vielmehr eine Überschätzung derselben. Oder man vergleiche speziell BRENTANOS Fig. 13 mit unserer Fig. II. In dieser Figur sind die mittleren Linien, d. h., alle außer den frei endigenden, einander

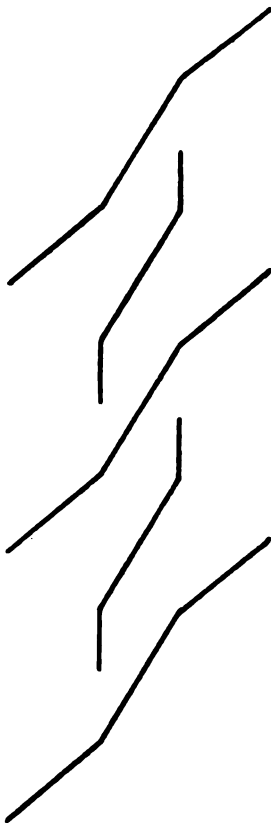


Fig. I.

gleich. Die Winkel, welche die Schrägen miteinander einschließen, sind rechte, die Winkel, welche die mittlere Vertikale mit den Schrägen einschließt, danach Winkel von  $135^\circ$ . Die rechten Winkel werden nicht überschätzt, sondern ziemlich erheblich unterschätzt, die stumpfen Winkel also entsprechend überschätzt. Trotz dieser Überschätzung der stumpfen Winkel werden die rechten Schrägen im Vergleich zu den linken — bei denen zu einer falschen Schätzung, in jedem Falle zu einer Unterschätzung kein Grund vorliegt — überschätzt, während sie nach BRENTANO unterschätzt werden müßten. Und trotz der erheblichen Unterschätzung der Rechten bleibt es bei der Überschätzung der mittleren Vertikalen, die BRENTANO in seiner Fig. 2 auf Überschätzung der spitzen Winkel zurückführt, die also, zufolge seiner Theorie, hier in Unterschätzung umschlagen müßte. Dafs der Eindruck der Täuschung in unserer Fig. II wesentlich geringer ist, als in den BRENTANOSCHEN Figuren, wird natürlich niemand verwundern. Die Bedingungen der Täuschung sind hier, auch abgesehen davon, dafs den Überschätzungen der Linien keine Unterschätzungen gegenüberstehen, wesentlich ungünstiger, weil die Bedingungen des Vergleichs wesentlich günstiger. Aber es genügt, dafs die Täuschungen trotzdem nicht fehlen. Übrigens thut man gut, die Figur von verschiedenen Seiten zu betrachten und ihre Teile in verschiedener Weise zu vergleichen. Der Eindruck wird dann, obgleich die Größenverhältnisse sich scheinbar verschieben, deutlicher. Die Täuschung hinsichtlich des Größenverhältnisses der rechten und linken Schrägen wird natürlich stärker, wenn man nicht die unmittelbar nebeneinander befindlichen Schrägen, sondern mit der unteren rechten die obere linke, mit der unteren linken die obere rechte Schräge vergleicht. Unmittelbare Nachbarschaft korrigiert überall die falschen Schätzungen.

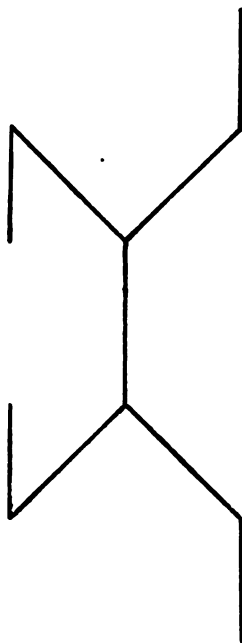


Fig. II.

4. BRENTANO widerlegt sich selbst durch seine Figg. 7, 8, 23,



24; auch durch Fig. 4, wenn man hier die Bogen so zeichnet, daß die vertikale Linie zur gemeinsamen Tangente derselben wird, also von einem Winkel keine Rede ist. Oder haben wir hier doch den Eindruck eines Winkels? Dann bleiben wenigstens die anderen Figuren als Gegeninstanzen bestehen. BRENTANO findet bei ihnen die Täuschung wesentlich geringer. Ich finde sie deutlich genug. In jedem Falle fordert die Täuschung hier ein eigenes von dem BRENTANOSchen abweichendes Erklärungsprinzip. Und dies Erklärungsprinzip könnte so geartet sein, daß daraus auch die Täuschung in den anderen Fällen und zugleich die größere Stärke dieser Täuschung notwendig folgte. In der That ist es so.

5. Es ist leicht, BRENTANOSche Fälle so zu modifizieren, daß die Täuschung bleibt, BRENTANOS Erklärungsprinzip aber — ganz abgesehen von seiner Richtigkeit — unanwendbar wird. Man vergrößere in BRENTANOS Fig. 6 die beiden Winkel allmählich, bis sie zu rechten werden. Dann bleibt, wie wir schon gesehen haben, die Täuschung bestehen. Rechte Winkel können aber im Grunde nach BRENTANO, da nach ihm spitze überschätzt, stumpfe unterschätzt werden, nur richtig geschätzt werden. Oder sollte ich darin irren, so treibe man die Vergrößerung der Winkel weiter, bis zu  $120^\circ$ . Auch jetzt noch bleibt die Überschätzung der vertikalen Distanz bestehen, sie schlägt nicht etwa in Unterschätzung um. Und die Überschätzung besteht, mag man die Figur mit der in gleicher Weise modifizierten Fig. 5 vergleichen oder eine einfache Punktdistanz zum Vergleich daneben stellen. Natürlich ist im letzteren Falle die Täuschung geringer. Ganz genau dasselbe gilt von Figg. 1 und 2. In Fig. 2 sind, wenn der Winkel zwischen den Schrägen  $120^\circ$  beträgt, alle Winkel einander gleich, es kann also von einer verschiedenen Schätzung größerer und kleinerer Winkel keine Rede sein; die vertikale Linie wird aber auch unter dieser Voraussetzung überschätzt, und zwar, wie ich ausdrücklich betone, auch im Vergleich mit einer gleich großen einfachen Linie.

6. Angenommen, BRENTANOS ganze Auseinandersetzung wäre überall unwiderlegbar, so giebt es doch zweifellos andere Gründe optischer Täuschungen, und unter diesen einen der alle BRENTANOSchen Fälle miterklärt, also BRENTANOS Erklärungsprinzip gegenstandslos macht. Man verlängere zwei parallele Seiten

eines Quadrats über die Ecken hinaus. Diese Seiten scheinen dann länger; das ganze Quadrat scheint in der betreffenden Richtung gestreckt. Das Erklärungsprinzip ist das in den „Ästhetischen Faktoren der Raumschauung“ entwickelte. Obgleich ich dasselbe bei den Lesern dieser Zeitschrift — etwa aus der Selbstanzeige, S. 219 ff. dieses Bandes — als bekannt voraussetzen darf, deute ich es doch, soweit es hier in Betracht kommt, an. Die Quadratseiten „verlaufen“, „strecken sich“, kurz, repräsentieren eine Bewegung. Diese Bewegung erscheint in dem reinen Quadrat an den Ecken abgeschnitten, angehalten, gehemmt. Sie scheint von solcher Hemmung frei und frei aus sich herausstrebend, wenn die Seiten sich fortsetzen. Solche frei, „siegreich“ aus sich herausgehende Bewegung nun wird überall in ihrem Erfolg, d. h., hinsichtlich der Weite des Weges, der durch sie durchmessen wird, überschätzt, die gehemmte überall unterschätzt. Wir glauben, allgemein gesagt, an den Erfolg einer Bewegung in dem Maße, als wir dem Eindruck der Bewegung ohne den Gedanken an eine Hemmung oder Gegenbewegung unterliegen. In allen von BRENTANO angeführten Beispielen der Überschätzung unterliegen wir aber, und zwar -- aus hier nicht auszuführenden Gründen — in besonderem Maße dem Eindruck einer frei aus sich heraus oder in die Weite gehenden, von einer Mitte fortstrebenden, in allen Fällen der Unterschätzung dem Eindruck einer in sich zurückkehrenden, einer Mitte zustrebenden Bewegung; und in dem Maße, als jenes oder dieses der Fall ist, besteht die Über- oder Unterschätzung.

7. Diese Erklärung ist nicht mit der von BRENTANO unter No. 2 seines Aufsatzes zurückgewiesenen identisch. Bei seiner Fig. 2 etwa an „gespannte Stricke“ zu denken, geht gewiß nicht an. Vielmehr ist hier, wie überall, nur dies in Frage welche Vorstellung einer Bewegung bei Betrachtung der Linien uns beherrscht. Eben dieser herrschenden Bewegungsvorstellung, oder eben dieser in unserer Vorstellung herrschenden Bewegung geben wir in unserer Vorstellung oder unserer Schätzung nach und modifizieren danach das Größsenurteil, das wir abgesehen davon, also aus der bloßen Wahrnehmung gewinnen würden. — Auch die falschen Schätzungen von Winkeln — die aber, wie wir gesehen haben, weit entfernt sind, dem von BRENTANO geglaubten „Gesetz“ zu gehorchen — erklären sich erst aus dieser Anschauung.

8. Es muß schließlicb allgemein als ein gefährliches Unternehmen bezeichnet werden, wenn man versucht, einzelne optische Täuschungen oder Gruppen von solchen für sich zu erklären, statt die große Mannigfaltigkeit der Fälle im Zusammenhang zu betrachten. Optische Täuschungen sind ja nicht Ausnahmen, sondern finden überall statt. Vor allem besteht überall bei unseren räumlichen Größsenurteilen der Einfluß der Faktoren, die ich mit Absicht, obgleich für manchen vielleicht paradox, als „ästhetische Faktoren der Raumschauung“ bezeichnet habe.

---

## Litteraturbericht.

GIUSEPPE FASOLA. *Sulle variazioni termiche cefaliche durante il linguaggio parlato.* *Arch. per le Scienze med.* XV. (1890) No. 4. S. 51—88.

FASOLA hat auf thermogalvanometrischem Wege den Einfluss des Sprechens auf die Temperatur der der Brocaschen Region entsprechenden Stelle des Schädels bei sich festzustellen versucht. Die Versuchsanordnung ist im Original nachzulesen. F. findet, daß in der großen Mehrzahl der Fälle beim lauten Sprechen eine Ablenkung der Galvanometernadel stattfindet, und zwar bald nach der einen, bald nach der anderen Richtung. Die Temperaturerhöhung (bis zu  $0,07^{\circ}$ ) findet also bald rechts, bald links statt, im ganzen allerdings vorwiegend links, zuweilen auch auf beiden Seiten. Ein asymmetrisches Sinken der Temperatur, worauf ja an sich die Nadelablenkung ebensogut deuten könnte, glaubt F., auf Grund besonderer Kontrollversuche ausschließen zu können. Weiterhin ergaben Gegenversuche, daß Veränderungen der Respiration, Aussprechen einfacher Vokale und Zungen- und Lippenbewegungen ohne Aussprechen von Worten keine Nadelablenkung bewirken. Bei unhörbar<sup>1</sup> leisem Hersagen auswendiggelernter Verse zeigte sich nur geringe Ablenkung. Danach scheint das Hören der gesprochenen Worte von wesentlichem Einfluß auf die Temperaturveränderung. — Die Ablenkung der Nadel begann 10—30 Sekunden nach Anfang des Sprechens und vollzog sich langsam und kontinuierlich innerhalb 20—60 und mehr Sekunden. Hörte das Sprechen auf, so kehrte die Nadel erst nach 5—10 Sekunden wieder langsam zurück.

Übrigens fand F., daß überhaupt die beiden Kopfhälften — so namentlich stets nach geistiger oder körperlicher Arbeit — meist ungleiche Temperatur haben, und zwar ist häufiger die linke Schädelhälfte die wärmere. Die Differenzen betragen bis zu  $0,12^{\circ}$ .

Nicht unwesentlich war es auch, ob das Sprechen mit intensiver geistiger Arbeit verknüpft war oder nicht. Im ersteren Fall war die Ablenkung im allgemeinen größer und dauerte länger, die Rückkehr war langsamer und nicht so vollständig. Geistige Anstrengung ohne Sprechen führte, wenn auch noch so intensiv und anhaltend, nie zu einer erheblichen Nadelablenkung. Geistige Arbeit vermag nur die

<sup>1</sup> Die Ohren wurden außerdem verschlossen.

durch das Sprechen herbeigeführte Temperaturdifferenz zu verstärken und anhaltender zu machen. Die Nachwirkung des mit geistiger Anstrengung verbundenen Sprechens, welche sich aus der erwähnten unvollständigen Rückkehr der Nadel ergibt, ist über dem ganzen Stimmhirn zu konstatieren, während die augenblickliche bei jedem Sprechen eintretende Nadelablenkung nur in einem Bezirk von 3 cm Durchmesser über der BROCASCHEN Stelle deutlich nachweisbar ist.

In einer Schlufserörterung glaubt F. folgern zu können, daß die beobachteten Temperaturerhöhungen auf entsprechende Temperaturerhöhungen des Sprachcentrums an der BROCASCHEN Stelle links und eines „subsidiären“ Sprachcentrums an der entsprechenden Stelle rechts zurückzuführen sind.

ZIEHEN (Jena).

M. TSCHERNING. *Recherches sur la quatrième image de PURKINJE.* *Arch. de Physiol.* 5. sér. T. III. (1891), p. 96—107.

— *Théorie des images de PURKINJE et description d'une nouvelle image.* *Arch. de Physiol.* 5. sér. T. III., p. 357—372. (1891.)

— *Sur une image à la fois catoptrique et dioptrique de l'oeil humain et une nouvelle méthode pour déterminer la direction de l'axe optique de l'oeil.* *Bull. de la Soc. Française d'ophtalmologie.* 1891, p. 203.

— *Note sur un changement jusqu'à présent inconnu, que subit le cristallin pendant l'accommodation.* *Arch. de Physiol.* 5. sér. T. IV., pag. 158—163. (1892.)

Die in diesen Abhandlungen mitgeteilten Beobachtungen bringen uns eine schätzenswerte Erweiterung unserer Kenntnisse über die Dioptrik des menschlichen Auges. Bezüglich der Einzelheiten sei auf eine S. 429 dieses Bandes abgedruckte Originalabhandlung des Verfassers verwiesen.

ARTHUR KÖNIG.

E. HERING. *Zur Diagnostik der Farbenblindheit.* *Gräfes Arch.* XXXVI (1), S. 217—233. (1890.)

Nach einer eingehenden Kritik der bisher praktisch zur Diagnose der Farbenblindheit hauptsächlich benutzten Methoden beschreibt der Verfasser einen kleinen transportablen Apparat, der zwar dem Untersuchenden nicht gestattet, die Entstehung der Farbengleichungen mit zu beobachten, aber viele anderen Vorteile der bisher vorgeschlagenen Methoden in sich vereinigt und daher, auch nach Ansicht des Referenten, der den Apparat aus eigener Prüfung kennt, in jeder Hinsicht zu empfehlen ist.

Von den sechs Wänden eines kubischen Kästchens aus geschwärztem Messingblech sind drei (die beiden seitlichen *a* und *b*, und die untere *c*) zur Hälfte entfernt, so daß das Kästchen drei rechteckige Öffnungen hat. Von den beiden seitlichen Öffnungen ist die eine *a* auf der vorderen, die andere *b* auf der hinteren Hälfte der Wand. Die dritte Öffnung *c* entspricht der vorderen Hälfte der Unterseite. Jede dieser drei Öffnungen ist durch farbiges Glas verschlossen und wird von weißem Lichte beleuchtet, welches von matt geschliffenen Milchglas-

platten ausgeht und durch das farbige Glas entsprechend gefärbt ins Innere des Kästchens gelangt. Hier sind zwei Glasplatten von der halben Breite des Kästchens kreuzweise in den beiden diagonalen Richtungen (d. h. schräg von oben nach unten) angebracht. Die nach vorne liegende trägt keinen Belag, wohl aber die hintere. Ist nun die untere Öffnung *c* z. B. mit rotem Glase verschlossen, so gelangt das von der Milchglasplatte kommende weiße Licht rot gefärbt in das Kästchen und weiterhin durch das unbelegte Spiegelglas hindurch in ein senkrecht stehendes Rohr, durch dessen obere Öffnung der Beobachter in das Kästchen blickt. Diesem roten Lichte mischt sich ein Teil des von der Seite her durch die mit blauem Glase verschlossene Öffnung *a* in das Kästchen tretenden Lichtes bei, weil dasselbe von den beiden Flächen der unbelegten Spiegelglasplatte zum Teil reflektiert wird. Deshalb erscheint dem Beobachter die entsprechende vordere Hälfte der unteren kreisförmigen Öffnung der Röhre in derjenigen Farbe, welche durch die Mischung des blauen mit dem roten Lichte entsteht. Die andere Hälfte der unteren Röhre erscheint aber in der Farbe des Lichtes, welches durch die mit einem grünen Glase belegte Öffnung *b* in das Kästchen dringt und von der belegten Spiegelglasplatte nach oben reflektiert wird. Der farbentüchtige Beobachter sieht nun eine kleine runde Fläche (scheinbarer Durchmesser = 8°), deren vordere Hälfte bläulich rot, deren hintere grün erscheint. Es gilt nun, dieses Rot und Grün nach Farbe und Helligkeit so zu regulieren, daß beide Farben dem untersuchten „Rotgrünblinden“ ganz gleich erscheinen. Zu diesem Zwecke sind die Milchglasplatten derart drehbar, daß man durch verschiedene Neigung zur Richtung des (vom Fenster) einfallenden Lichtes die Menge des in das Kästchen gelangenden Lichtes verändern kann.

Die Konstruktion des Apparates beruht also auf der Thatsache, daß man bei jedem dichromatischen Systeme aus den Endfarben (Rot und Blau) des Spektrums der Nuance nach jede beliebige zwischenliegende Farbe des Spektrums (hier ist aus praktischen Gründen Grün gewählt) mischen kann und bei geeigneter Intensitätsabstufung völlige Gleichheit herzustellen vermag.

Außerdem kann noch durch eine dritte, unbelegte Spiegelglasplatte beiden Gesichtsfeldhälften gleichmäßig weißes Licht zugemischt werden.

Der Referent steht keinen Augenblick an, zu erklären, daß der Apparat dem von ihm zu gleichem Zwecke empfohlenen Ophthalmo-Leukoskope so sehr überlegen ist, daß letzteres zur Diagnose der Farbenblindheit gar nicht mehr in Frage kommen kann.

ARTHUR KÖNIG.

**E. HERING. Die Untersuchung einseitiger Störungen des Farbensinnes mittelst binokularer Farbengleichungen. *Gräfes Arch.* Bd. XXXVI (3), S. 1—23. (1890.)**

Für die Farbentheorie sind diejenigen Fälle von Farbensinn-Störungen besonders lehrreich, bei denen auf einem Auge der normale Farbensinn vorhanden, während das andere Auge anomal ist. Solche Zustände

kommen angeboren (von BECKER, v. HIPPEL, HOLMGREN beobachtet) vor und entstehen auch infolge pathologischer Vorgänge. H. ist nun in der glücklichen Lage gewesen, einen dieser seltenen Fälle erworbener einseitiger Farbenblindheit untersuchen zu können, und benutzte hierzu folgende von ihm ersonnene Vorrichtung. — In einen schwarzen Karton sind zwei runde Löcher von 15 mm Durchmesser und 35 mm Abstand ihrer Mittelpunkte geschlagen. In einiger Entfernung können hinter diesem Karton weiße, graue oder farbige Papiere angebracht werden, so daß einam Auge, welches aus ca. 30 cm auf den Karton blickt, die beiden Löcher in der betreffenden Farbe des dahinter befindlichen Papieres erscheinen. Die Papiere können geneigt werden und erscheinen dadurch mehr oder weniger hell. Außerdem sind zwischen jedem der beiden Löcher und dem betreffenden Papier je zwei unbelegte Spiegelglasplatten angebracht, durch welche andersfarbiges Licht (farbig, wenn das Papier weiß, und weiß, wenn das Papier farbig ist) zugemischt werden kann.

Fixiert man nun mit beiden Augen eine in der Mitte zwischen beiden Öffnungen auf dem Karton angebrachte Marke und schiebt zwischen Kopf und Öffnung eine Blende von geeigneter Form ein, so daß das rechte Auge nur die linke und das linke Auge nur die rechte Öffnung sehen kann, so erscheinen im binokularen Gesichtsfelde beide Öffnungen, jede aber wird durch ein anderes Auge wahrgenommen. Indem man nun in der beschriebenen Weise geeignete Lichtmischungen ausführt, kann man zwischen beiden Augen Farbgleichungen herstellen. Sind beide Augen mit demselben Farbensystem behaftet, so sind natürlich auch dieselben Mischungen für beide Öffnungen erforderlich; sind die Farbensysteme aber ungleich, so ist dieses nicht der Fall. Läßt man nun etwa rotes Licht durch die dem anomalen Auge sichtbare Öffnung durchtreten, so giebt die für das normale Auge in der anderen Öffnung erforderliche Mischung an, welche Empfindung (bezogen auf ein normales Auge) in dem anomalen Auge durch das rote Licht erzeugt wird.

Die vom Verfasser angestellten Versuche ergaben folgende Resultate:

1. Alle benutzten Farben erschienen dem kranken Auge minder gesättigt, d. h. viel weißlicher bzw. graulicher als dem gesunden.
2. Gelb und Blau erschienen gelb und blau, erlitten also keine merkliche Änderung ihres Tones, wurden aber viel weniger gesättigt gesehen.
3. Ein dem Urgrün und Urrot nahestehendes, nicht allzugesättigtes Grün und Rot erschienen dem kranken Auge farblos.
4. Die benutzten Zwischenfarben Spektralrot, Orange, Gelbgrün und nicht zu sehr gesättigtes Violett verloren für das kranke Auge vollständig ihre Röte bzw. Grüne, erschienen daher gelb bzw. blau und zwar sehr weißlich oder graulich.
5. Weiß, Grau und Schwarz wurden vom kranken Auge ebenso gesehen wie vom gesunden, also auch völlig farblos.

Eine Untersuchung am Spektralapparat ergab, daß das kranke Auge gegenüber den homogenen Farben sich ganz analog verhielt wie gegenüber den Pigmentfarben.

Es wurden schliesslich noch zwei Farbengleichungen mit homogenen Lichtern ( $678 \mu\mu + 549 \mu\mu =$  Spektralgelb + etwas Weiss und  $569 \mu\mu + 433 \mu\mu =$  Weiss) für das gesunde Auge hergestellt, und es fand sich, dass dieselben auch für das kranke Auge gütig blieben.

Im Sinne der HERINGSchen Theorie der Gegenfarben muss das kranke Auge als nahezu rotgrünblind und mit einem sehr geschwächten Blaugelbsinne behaftet angesehen werden.

Die YOUNG-HELMHOLTZsche Farbentheorie erklärt (wie der Referent hier hinzufügt) die Entstehung der Anomalie des kranken Auges in derselben Weise, wie sie bisher schon die angeborene Farbenblindheit und die partielle und totale Farbenblindheit in den peripheren Teilen der Netzhaut erklärt hat.

ARTHUR KÖNIG.

**C. HESS. Untersuchung eines Falles von halbseitiger Farbensinnstörung am linken Auge.** *Gräfes Arch.* Bd. 36. (3), S. 24—36. (1890.)

Das Ergebnis der an einem 31jährigen Patienten zahlreich und sorgfältig angestellten Versuche, über welche der Verfasser hier berichtet, besteht darin, dass die nasale Netzhauthälfte des linken Auges sich in Bezug auf den Farbensinn ebenso verhielt wie eine ziemlich weit exzentrisch gelegene Stelle eines normalen Auges.

Hinsichtlich der theoretischen Folgerungen, welche sich aus diesen wertvollen Beobachtungen ziehen lassen, verweist der Referent daher auf das, was er bei der Besprechung einer früheren Arbeit desselben Verfassers (auf S. 211 des vorliegenden Bandes dieser Zeitschrift) über den peripherischen Farbensinn gesagt hat.

ARTHUR KÖNIG.

**A. E. FICK und A. GÜRBER. Über Erholung der Netzhaut.** *Gräfes Archiv.* Bd. 36. (2.) S. 245—301. (1890.)

**E. HERING. Über Ermüdung und Erholung des Sehorgans.** *Gräfes Archiv.* Bd. 37. (3.) S. 1—35. (1891.)

Indem die Verfasser der ersten Abhandlung unter geeigneten Vorsichtsmaassregeln die Sehschärfe, den Farbensinn und den Lichtsinn während des Verlaufs eines ganzen Tages, den sie in einem künstlich stets gleichmässig erleuchteten Raume verbringen, untersuchen, gelangen sie in Bezug auf die Frage, ob es eine Tagesermüdung des Auges gebe, zu folgender Antwort:

Unmittelbar nach dem Erwachen ist die Empfindlichkeit des Auges grösser als zu irgend einem anderen Zeitpunkte des Tages. Mit dem Gebrauch des Auges ist also eine Abnahme der Empfindlichkeit verbunden. Die Grösse dieser Abnahme hängt wenigstens bezüglich des Lichtsinnes von der gerade herrschenden Beleuchtung ab und hat in kurzer Zeit, längstens in  $\frac{3}{4}$  Stunden, ihren grössten Wert erreicht. Bleibt jetzt die Beleuchtung gleich, so erfolgt im Laufe des Tages keine weitere Abnahme der Empfindlichkeit. In diesem Sinne also darf man sagen, dass es keine merkliche Tagesermüdung giebt.

Es müssen also Einrichtungen vorhanden sein, welche die Netzhaut erholen, ohne dass diese ihre Thätigkeit zu unterbrechen brauchte. Die Ursachen dieser Erholung finden die beiden Verfasser nun in den Augen-



bewegungen, dem Lidschlag und der Accommodation. Die gemeinsame Eigentümlichkeit dieser drei Vorgänge besteht darin, daß sie eine zeitweise Druckerhöhung im Innern des Auges bewirken und dadurch den Säftestrom in der Netzhaut befördern.

HERING wendet sich gegen diese Erklärung und führt zur Stütze seiner Anschauungen eine Anzahl beweiskräftiger Experimente an. F. und G. geben an, daß gewisse Ermüdungserscheinungen sofort verschwinden, wenn das Auge bewegt wird; H. findet nun, daß dasselbe Ergebnis sich einstellt, wenn das Auge ruhig gehalten, der fixierte Gegenstand aber bewegt wird. Daß auch der Lidschlag das Entstehen der Nachbilder auf die Dauer nicht beseitigen kann, wird von H. durch leicht zu wiederholende Experimente dargelegt. Die auf die Accommodation bezüglichen Widerlegungsversuche sind schwieriger, da nicht jeder willkürlich seine Accommodation anzuspinnen und zu erschaffen vermag.

Vom Standpunkt der HERINGSCHEN Theorie des Lichtsinnes kann eine Ermüdung und entsprechende Abnahme der Erregbarkeit für Licht an denjenigen Stellen des somatischen Sehfeldes, welche uns ein dunkleres Grau, ein Grau-Schwarz oder Schwarz empfinden lassen, gar nicht in Frage kommen; vielmehr sind eben diese Empfindungen ein Zeichen dafür, daß die bezüglichen Teile in der Erholung begriffen sind, und daß ihre Erregbarkeit für Licht im Wachsen ist.

Die ermüdende (absteigende) Änderung des Sehorgans mindert die Disposition zur Dissimilierung, setzt demgemäß die Erregbarkeit herab und erzeugt ein Streben nach aufsteigender (erholender) Änderung. Mit wachsender Dauer eines gleichmäßig fortdauernden Lichtreizes, welcher zunächst eine hellgraue oder weiße Empfindung hervorruft, nimmt deshalb die Geschwindigkeit der absteigenden Änderung ab und sinkt schließlichsich auf Null, sobald der durch das Licht bedingte Anreiz zur absteigenden Änderung soweit abgenommen und das Streben nach aufsteigender Änderung soweit zugenommen hat, daß beide sich das Gleichgewicht halten. Nunmehr verhardt der betroffene Teil auf der bis dahin erreichten Stufe der „Unterwertigkeit“ und ändert sich nicht weiter trotz der Fortdauer des Lichtreizes. So schützt sich das Auge selbst vor Erschöpfung. Es wird dann noch darauf hingewiesen, daß nach dieser Auffassung negative Nachbilder zu einem großen Teile als Erholungserscheinungen aufzufassen sind.

ARTHUR KÖNIG.

C. HESS. **Über die Tonänderungen der Spektralfarben durch Ermüdung der Netzhaut mit homogenem Lichte.** *Gräfes Arch.* XXXVI (1), S. 1—32. (1890.)

Der Verfasser untersucht die Tonänderungen, welche Spektralfarben in ihrem Aussehen dadurch erleiden, daß das Auge unmittelbar vorher mit spektralem Lichte von anderer Wellenlänge gereizt worden ist. Ausßer 9 Regionen des Spektrums werden noch zwei Mischungen von Rot und Violett benutzt. Mit jedem dieser elf Lichter wird das Auge ermüdet und dann auf die anderen Lichter gerichtet, so daß ein vollständiger Überblick über die Erscheinungen gewonnen wird.

Mit dem Verfasser ist der Referent der Ansicht, daß die beobachteten Tonänderungen in vollem Einklang mit der HERRINGSCHEN Farbentheorie stehen, kann ihm aber nicht beipflichten, wenn er glaubt, einen Widerspruch mit der YOUNG-HELMHOLTZSCHEN Farbentheorie zu finden. Die nähere Besprechung eines einzelnen Beispiels wird hoffentlich genügen, die Sache auch für alle anderen Fälle ins klare zu stellen. Wir wollen uns auf die Verhältnisse des vom Referenten gemeinsam mit C. DIETZICHI aufgestellten Farbendreiecks beziehen. Wenn das Auge für gelbes Licht von  $575 \mu\mu$  ermüdet worden ist, so erscheint unmittelbar nachher rotes Licht von  $700 \mu\mu$  „bläulich rot“. HESS argumentiert nun in folgender Weise: Da durch Licht von  $575 \mu\mu$  die Rot- und Grünfasern in gleicher Weise gereizt, also auch in gleicher Weise ermüdet werden, so muß Licht von  $700 \mu\mu$ , welches nur die Rot- und Grünfasern reizt, seinen Ton unverändert beibehalten. Dieses wäre nach Ansicht des Referenten zwar möglich, ist aber nicht notwendig, ja nicht einmal wahrscheinlich. Wenn nämlich Rot- und Grünfasern gleich stark ermüdet, also schwerer reizbar als gewöhnlich sind, so wird der im Vergleich zum Grünwert starke Rotwert des Lichtes von  $700 \mu\mu$  viel mehr zur Geltung kommen als bei unermüdetem Auge. Da nun aber die Grundempfindung Rot einen bläulichen Ton hat als das Licht von  $700 \mu\mu$  unter normalen Verhältnissen, so ist damit das Hinübergucken der Empfindung nach dieser Richtung erklärt. Der sich in der Netzhaut nach vorausgegangener Ermüdung vollziehende Vorgang ist demjenigen gleich, der im unermüdeten Auge bei geringerer Intensität des einfallenden Lichtes sich abspielt. Nun erscheint aber Licht vom roten Spektrumende um so gelblicher je größer, und um so bläulicher je kleiner seine Intensität ist.

Außerdem hat der Verfasser fünf, gewissermaßen quantitative, Bestimmungen über den Einfluß der Ermüdung gemacht, d. h. er bestimmte die Wellenlänge desjenigen Lichtes, dem ein gewisses betrachtetes spektrales Licht in der Nuance gleich wird, nachdem das Auge unmittelbar vorher durch eine andere Spektralfarbe ermüdet war. Wenn die Ergebnisse nicht völlig mit der Konfiguration der KÖNIG-DIETZICHSCHEN Farbentafel in Einklang zu bringen sind, so ist hierbei sowohl an individuelle Verschiedenheiten, als auch an (besonders im kurzwelligen Teile des Spektrums) bereitwilligst zugestandene Unsicherheit der genannten Farbentafel zu denken.

ARTHUR KÖNIG.

**H. WILBRAND. Die hemianopischen Gesichtsfeld-Formen und das optische Wahrnehmungszentrum.** XII. und 157 S. mit 34 Text-Figuren und 22 Tafeln. Wiesbaden. J. F. Bergmann. 1890.

Der Verfasser hat sich der dankenswerten Mühe unterzogen, sämtliche bisher genauer untersuchten Fälle hemianopischer Gesichtsfeldformen zusammenzustellen und ihre Bedeutung für die Erkenntnis des Verlaufes und der Funktionen der optischen Bahnen von den Retinalzapfen an bis zu den Zellkomplexen des optischen Wahrnehmungszentrums in der Rinde zu prüfen. Er geht von der berechtigten (freilich nicht überall anerkannten) Ansicht aus, daß sorgfältig aufgenommene Gesichtsfelder

hierfür die Bedeutung physiologischer Experimente beanspruchen und mit den mikroskopisch-anatomischen Befunden gleichwertig sind, und gelangt schliesslich zu der Auffassung, „dafs unter Festhaltung der Partialkreuzung (im Chiasma) im allgemeinen die innere Ordnung des optischen Wahrnehmungszentrums, soweit sie aus dem Nebeneinanderliegen von Faszikelfeldern des gekreuzten und ungekreuzten Bündels besteht, zahlreichen individuellen Varianten unterworfen ist. — Der Versuch, mathematisch kongruente homonyme hemianopische Gesichtsfelddefekte neben hochgradig unähnlichen Defekten von ein und demselben Schema ableiten zu wollen, ist bis jetzt von keinem Erfolge gekrönt gewesen und wird auch wohl niemals dies Ziel erreichen. Wenn die mikroskopischen Befunde gewissenhafter Forscher teils übereinstimmen, teils weit auseinandergehen, warum sollen wir da nicht unbefangen aus dem individuellen Variieren der anatomischen Anlage den Wechsel der pathologischen Untersuchungsergebnisse erklären, zumal wenn uns die klinische Beobachtung nach eben derselben Richtung weist?“

Möchten noch viele andere ebenso strittige und dunkle Gebiete eine gleich umfassende und doch übersichtliche Darstellung finden, wie es hier durch WILBRAND geschehen ist!

ARTHUR KÖNIG.

---

H. HÖFFDING. **Psychische und physische Aktivität.** *Vierteljahrscr. f. wiss. Philos.* XV. 3. S. 233—250 (1891).

H. verteidigt seine Hypothese, dafs Körperliches und Seelisches aufser Wechselbeziehung stehende Äußerungen ein und desselben innersten Wesens seien, gegen KROMAN („Logik und Psychologie“) in näherer Ausführung folgender Sätze.

Die Naturwissenschaft fordert, alle Gehirnvorgänge auf körperliche Ursachen zurückzuführen. Das Beharrungsgesetz GALILEIS und NEWTONS spricht ausdrücklich von äufseren Ursachen und ist nicht, wie K. meint, als Corollar des Kausalgesetzes einfach dahin zu fassen, dafs jede Bewegungsänderung „einer Kraft“ (also gleichgültig, ob äufserer oder innerer) zuzuschreiben sei. Um zu begreifen, wie auf einer gewissen Stufe des Materiellen Bewußtsein entsteht, mufs man annehmen, dafs schon den niederen Stufen ein Analogon des Bewußtseins beiwohnt. Ein Reiz  $\alpha$ , der eine Gehirnthätigkeit  $\beta$  erzeugt, mufs mit einem  $x$  zusammenbestehen, welches den mit  $\beta$  identischen Bewußtseinszustand  $\beta$  hervorruft.

Damit erledigt sich auch K.'s Frage, wie denn ohne Wechselwirkung ein Wissen der Seele von der Körperwelt entstehen könne. Wenn  $\beta$  dem Reiz  $\alpha$  entspricht, „mufs das seinem innersten Wesen zufolge mit  $\beta$  identische oder zusammengehörende  $\beta$  ebenfalls demselben entsprechen.“ Übrigens läfst jene Frage die erkenntnistheoretische Einsicht vermissen, dafs wir die Körperwelt nur aus unseren Empfindungen kennen und daher nicht wieder für deren Ursache erklären können.

Die Schwierigkeit, welche KROMAN darin findet, dafs die innere

Einheit mit der äußeren Vielheit identisch sei, besteht allerdings. Aber sie besteht in einer oder der anderen Form für jede Theorie, auch für diejenige, welche zwischen beiden einen Kausalzusammenhang annimmt.

LIEPMANN (Berlin).

1. MAX MÜLLER. *On thought and language. The Monist.* I. No. 4. S. 572—589. (1891).
2. G. J. ROMANES. *Thought and language.* Ebenda. II. No. 1. S. 56—69.
3. P. CARUS. *The continuity of evolution.* Ebenda. S. 70—94.

In diesen drei Aufsätzen wird ein interessanter Strauß gefochten zwischen Biologie und Sprachwissenschaft.

Unser bekannter Landsmann M. MÜLLER bestreitet die Lehre, daß die ältesten Worte das Besondere bezeichnet, und daß erst im Laufe der Zeit sich die Ausdrücke für das Allgemeine gebildet hätten. Dieser Generalisationsprozeß gehöre einer späteren Periode an. Ihm ging der umgekehrte Prozeß voraus. Die Wurzeln der arischen Sprachen bezeichnen durchweg Thätigkeiten, haben also allgemeine begriffliche Bedeutung.

Zu dieser Thatsache passe trefflich NOIRÉES Hypothese, daß die Wurzeln aus den Lauten hervorgegangen seien, welche die Urmenschen bei gemeinsamen Verrichtungen ausgestoßen hätten. (Synergastik-Theorie.) Dagegen sei ihre Zurückführung auf Nachahmung („Bau-Bau-Theorie“), sowie auf unwillkürlichen Gefühlsausdruck („Puh-Puh-Theorie“) durch die Forschung widerlegt. Die Sprache sei also anfänglich „konzeptual“, nicht „interjektional“ gewesen. Diese Thatsache bilde aber einen Protest gegen die Annahme einer ununterbrochenen Entwicklung von Tier zu Mensch. Dies habe ROMANES in seinem Buch: „Mental Evolution in Man“ einer bloßen Forderung zuliebe vernachlässigt. Desgleichen wirft ihm M. eine Reihe in diesem Buche begangener Irrtümer vor.

ROMANES erwidert, unter Zurückweisung der ihm gemachten Vorwürfe, daß dieselben in keinem Falle die wesentliche Frage nach der Herkunft des Menschen, sondern nur philologische Nebensächlichkeiten betreffen. Da M. von der Sprache der hochentwickelten Vorfahren der arischen Rasse, zugestandenermaßen gar nicht von der des Urmenschen rede, da M.s und NOIRÉES Ableitung der Wurzeln, die übrigens nur eine Besonderung der Nachahmungstheorie sei, im Verein mit anderen Faktoren voll bestehen können, ohne eine unüberschreitbare Kluft zwischen Mensch und Tier zu setzen, so bilde alles von M. Angeführte gar keine Widerlegung der Evolutionstheorie.

Einen eingehenden Nachweis der Vereinbarkeit der M.'schen Ansicht mit der DARWINSchen Lehre erspart sich R. leider an dieser Stelle, jedenfalls mit Rücksicht auf schon gegebene Auseinandersetzungen in seinem erwähnten Buche.

CARUS schlägt sich im ganzen auf R.'s Seite, geht insofern noch weiter, als R., als er der Evolutionstheorie, als notwendigem Postulat, sogar a priorische Geltung vindiziert. Von seiner allgemeiner gehaltenen Betrachtungen sei hier nur noch die treffende Bemerkung erwähnt, daß

die Sprache nicht als ein Alleinstehendes, sondern als eine Art unter mehreren möglichen und wirklichen Zeichensystemen behandelt werden müsse.

LIEPMANN (Berlin).

G. SOREL. *Contributions psychophysiques à l'étude esthétique. Revue philosophique.* 1890. No. 6 u. 7. 39 S.

Die Arbeit ist keine Untersuchung, sondern eine Reihe von Einfällen mit gelegentlich schwer verständlicher Gedankenfolge. Einige der Einfälle sind nicht unzutreffend oder haben einen wahren Kern. Insoweit aber geben sie nichts Neues.

Psychophysisch heißen die Beiträge vermutlich den einleitenden psychophysischen Bemerkungen zuliebe, die aber im Grunde mit dem Thema nichts zu thun haben. Die psychophysischen Formeln sind verschieden für die verschiedenen Sinne. Daraus soll folgen, daß es eine science unique des sentiments permettant de rattacher l'idée du beau à quelques théories générales nicht giebt. Vor allem ist die Musik ganz eigener Art. Ihre Wirkung beruht darauf, daß sie den ganzen Raum des Bewußtseins ausfüllt und so die intellektuelle Thätigkeit aufhebt. Sie ist gefährlich, weil die Unterdrückung des Intellekts tend à se traduire par une singulière surexcitation des instincts sexuelles. Diese Gefahr wird vermieden bei der OFFENBACHSchen Musik. Aber auch sie hat keinen ästhetischen Wert. Denn die Ästhetik — Verfasser will sagen das ästhetisch Schöne — hat immer einen moralischen Endzweck. WAGNERS Versuch, die Musik moralisch zu machen, ist als gescheitert zu betrachten.

Die ästhetische Wirkung der Farben erklärt sich höchst einfach aus der Bläue des Himmels, der gelben Farbe des absterbenden pflanzlichen Lebens und ähnlichen Assoziationen. Die Baukunst ist die vollkommenste Kunst; sie ist „chaste“. Bestimmte einfache Zahlenverhältnisse, die échelles, sind nicht Gründe der Schönheit, sondern ästhetisch gleichgültige Gewohnheiten, Fingerzeige für den Handwerker. Die Wirkung der Baukunst beruht auf ihrer intelligibilité vitale. In den hierauf bezüglichen Bemerkungen SORELS liegt Richtiges. Kennte der Verfasser neben Viollet-le-Duc den genialeren SEMPER, so würde er die intelligibilité vitale etwas verständlicher haben machen können.

LIPPS (Breslau).

H. K. WOLFE. *On the Color-Vocabulary of Children.* University Studies (Nebraska). 1890. Vol. I. Nr. 3, p. 205—234.

Mehr als zweitausend Kindern beiderlei Geschlechts im Alter von 5 bis über 17 Jahren wurden farbige Tafeln von ungefähr 5 cm im Quadrat mit der Aufforderung vorgelegt, die Farben derselben zu benennen. Die erste Antwort wurde ausschließlich berücksichtigt, so daß also bei der Berechnung der Durchschnittswerte Unsicherheit in der Benennung völliger Unwissenheit gleichgesetzt ist. Andererseits wurden die Antworten derjenigen Kinder nicht weiter berücksichtigt, von denen sich ergab, daß sie wirklich farbenblind waren. Im ganzen wurden über 23000 Fragen gestellt. Neben den Hauptfarben waren auch

einzelne Übergangs- und Mischfarben vertreten, so daß auch die feinere Entwicklung der Fertigkeit in der Farbenbezeichnung verfolgt werden konnte. Es zeigte sich, daß bei Mädchen der Prozentsatz der richtigen Antworten vom elften Jahre an nicht mehr zunahm, während bei Knaben bis zur höchsten der untersuchten Altersklassen ein steter, wenn auch geringer Fortschritt konstatiert wurde; trotzdem war in jeder Altersklasse der Prozentsatz der richtigen Antworten bei den Mädchen größer als bei den Knaben. Auffallend war die Sicherheit, mit der Braun benannt wurde. Wegen sonstiger Einzelheiten muß auf die interessante Abhandlung selbst verwiesen werden.

ARTHUR KÖNIG.

A. BERTRAND. *Un précurseur de l'hypnotisme. Revue philosoph.* Bd. 32. S. 192—206. (Aug. 1891).

Als Vorläufer des Hypnotismus bezeichnet Verf. einen gewissen Dr. PÉRÉTIN aus Lyon. Derselbe veröffentlichte 1787 ein Buch „*Mémoire*“, in dem gleich wie in einem zweiten „*l'Électricité animale*“ Versuche über hypnotische und verwandte Zustände niedergelegt sind. Zu demselben wurde er durch die zufällige Beobachtung einer Kranken angeregt, die im hysterischen Anfall nur dann seine Stimme hörte und ihm antwortete, wenn er gegen ihre Hände sprach, oder die seinige auf ihren Unterleib in die Magengegend legte. An diese erste Beobachtung schlossen sich weitere, mit wissenschaftlicher Strenge und vielem Scharfsinn angestellte, welche die negative Suggestion — durch welche den Patienten z. B. gewisse Gegenstände oder Personen unsichtbar gemacht werden —, die eigenartige Erscheinung der „doppelten Persönlichkeit“, die willenlose Führung Hypnotisierter mittelst der vom Hypnotiseur ihnen in einiger Entfernung vorgehaltenen Hand u. a. m. zum Gegenstande hatten. — Die Erklärungsversuche PÉRÉTINS enthalten, obwohl verwebt mit den wissenschaftlichen Irrtümern der damaligen Zeit, viel physiologisch Richtiges; doch vermochte P. als Gegner MESMERS und seiner Schüler gegen den überlegenen Einfluß letzterer nicht aufzukommen, so daß seine Entdeckungen in unverdiente Vergessenheit gerieten. SCHAEFFER.

W. PREYER. *Der Hypnotismus.* Vorlesungen, gehalten an der K. Fried.-Wilh.-Universität zu Berlin. Wien, 1890, Urban & Schwarzenberg. 217 S.

Die Veröffentlichung der PREYERSCHEN Vorlesungen wird viel dazu beitragen, zu zeigen, wie sehr der von Vielen immer noch abfällig beurteilte Gegenstand einer wissenschaftlichen Behandlung fähig und würdig ist. Natürlich ist es hier, bei dem Physiologen, vorwiegend die Physiologie der Hypnose, die sorgfältige Bearbeitung gefunden hat.

Ausführlich besprochen wird die Beeinflussung der Eigenwärme durch Suggestion, wie sie v. KRAFFT-EBING bei einer hypnotisierten Hysterischen gelungen ist, sowie andere somatische Wirkungen, welche die enge Abhängigkeit der physischen Vorgänge von den psychischen

erweisen. Stoffwechsel, Motilität, Sensibilität während der Hypnose haben nach eigenen und fremden Untersuchungen eine genaue Schilderung erfahren.

Sehr interessant ist das Kapitel über die der Hypnose verwandten Zustände, welches jedem, der's verstehen will, die Augen dartüber öffnet, daß der hypnotische Zustand kein so wunderbarer und rätselhafter ist, und daß er sich mit den Erscheinungen des Lebens sehr wohl in Einklang bringen läßt, — wenn auch auf eine Erklärung desselben noch bis auf weiteres verzichtet werden muß.

Die Theorie der Hypnose wird naturgemäß von einem doppelten Standpunkt betrachtet: dem physiologischen und dem psychologischen. Vom ersteren aus gilt sie dem Verfasser als eine Veränderung der Ernährung einzelner Hirnbezirke wegen „Anhäufung von Ermüdungsstoffen“; vom letztern aus weist Verfasser jeden Versuch, die Hypnose als eine Teilung des Bewusstseins aufzufassen, bei welcher das aktive Bewusstsein einem passiven Bewusstsein das Feld räumt, wie es u. a. MAX DESSON will, zurück.

Ebenso wie die Analogie der Hypnose mit dem natürlichen Schlaf eine ausführliche Besprechung erfährt, so wird auch der Vergleich der Hypnose und der Hysterie eingehend durchgeführt.

Unzweifelhaft hat PREYER recht zu sagen, daß die Symptome bei einer schweren Hysterika mit den mannigfachsten sensiblen Beschwerden, Sinnestäuschungen u. s. w. denjenigen Zuständen auf ein Haar gleichen, welche man bei einer in tiefer Hypnose versetzten Person hervorrufen kann. Hypnotisierte Personen sind im allgemeinen inaktiv; sie äußern Beschwerden oder haben Hallucinationen nur dann, wenn man dieselben suggeriert; sie werden also nur durch den Willen des Arztes oder des Experimentators hypnotisch-hysterisch — von Hause aus sind sie es nicht. Deshalb muß es bezweifelt werden, ob eine Person durch eine noch so große Anzahl sachgemäßer Hypnotisierungen, welche nur dem therapeutischen Zweck dienen, hysterisch werden kann — ich glaube es nicht; dagegen, experimentiert man an ihr viel, läßt man suggerierte Lähmungen bestehen und hat nicht die Vorsicht, suggerierte Parästhesien oder Hallucinationen durch Suggestion vollkommen zu tilgen, so wird freilich eine Krankheit die Folge sein, die der Hysterie außerordentlich ähnlich sieht. Betrachtet man die Sache von dieser Seite, — und so muß sie betrachtet werden —, dann schwindet die übergroße Furcht vor der Gefahr der Hypnose.

Noch eins möge aus dem reichen Stoff des PREYERSCHEN Buches erwähnt werden.

Verfasser hat schon in früheren Schriften dem englischen Arzt BRAID, dem Vater des Hypnotismus, ein wohlverdientes Denkmal gesetzt. In diesem Buche hat der Verfasser noch einmal BRAIDS Verdienste um den Hypnotismus gewürdigt und aus seinem Nachlasse eine Untersuchung „Über die Unterschiede des nervösen und des gewöhnlichen Schlafes“ aus dem Jahre 1845 in deutscher Übersetzung beigelegt.

SPEHLING (Berlin).

## Berichtigung.

Von

H. VON HELMHOLTZ.

In meiner in dem vorliegenden Bande dieser Zeitschrift enthaltenen Abhandlung über die Anwendung des psychophysischen Gesetzes auf Farbenunterschiede trichromatischer Augen ist auf Seite 19 ein Versehen vorgekommen in den Rechnungen, welche sich auf die mögliche Erweiterung der Theorie der Dichromasie beziehen. Es handelt sich dort darum, zu ermitteln, ob die von den Herren A. KÖNIG und C. DIETRICH mit  $\mathfrak{R}$  und  $\mathfrak{G}$  bezeichneten Farben, welche nach ihren Ermittlungen diejenigen sind, die den beiden Hauptklassen der dichromatischen Augen fehlen, außerhalb oder innerhalb des nach den Unterschiedsempfindlichkeiten berechneten neuen Farbendreiecks liegen, dessen Grundfarbenwerthe dort mit  $x, y, z$  bezeichnet sind. Es sind dazu Gleichungen benutzt worden, welche die Werthe von  $\mathfrak{R}$  und  $\mathfrak{G}$  ausgedrückt in  $x, y, z$  ergaben; und ist aus dem Umstande, daß die dabei gefundenen Coefficienten in beiden Werthen zum Theil negativ sind, geschlossen worden, daß die Farben  $\mathfrak{R}$  und  $\mathfrak{G}$ , wie es die Theorie verlangte, beide außerhalb des Farbendreiecks  $[x, y, z]$  liegen. Nach dem Sinne aber, den die genannten Autoren ihren Zeichen  $\mathfrak{R}, \mathfrak{G}, \mathfrak{B}$  untergelegt haben, und in dem auch die  $x, y, z$  genommen werden müssen, ist dies ein Irrthum. Man muß vielmehr, um die bezeichnete Frage zu entscheiden, die Werthe der  $x, y, z$  als Functionen der  $\mathfrak{R}, \mathfrak{G}, \mathfrak{B}$  ausdrücken. Wenn man zwei von diesen letzteren Gröößen gleich Null setzt, und die dritte übrig bleibende dann negative Werthe einer der  $x, y, z$  ergibt, so liegt die betreffende Farbe außerhalb des Dreiecks  $[x, y, z]$ . Diese Umrechnung ergibt folgende Werthe:

$$\begin{aligned}x &= 0,810 \cdot \mathfrak{R} - 0,280 \cdot \mathfrak{G} + 0,470 \cdot \mathfrak{B} \\y &= 0,159 \cdot \mathfrak{R} + 0,466 \cdot \mathfrak{G} + 0,376 \cdot \mathfrak{B} \\z &= 0,200 \cdot \mathfrak{R} + 0,196 \cdot \mathfrak{G} + 0,604 \cdot \mathfrak{B}\end{aligned}$$

Daraus geht hervor, daß, wenn  $\mathfrak{R} = \mathfrak{B} = 0$  ist und nur die Farbe  $\mathfrak{G}$  übrig bleibt, diese in der That einen negativen Werth des  $x$  hat, und außerhalb des Farbendreiecks  $[x, y, z]$ , jenseits seiner grünblauen Seite liegt, während die anderen beiden Grundfarben der genannten Autoren  $\mathfrak{R}$  und  $\mathfrak{B}$  im Innern des Dreiecks liegen. Das Roth indessen liegt der Grundfarbe  $x$  nahe genug, daß bei kleinen Änderungen der zu Grunde liegenden Beobachtungszahlen es leicht an den Rand des Dreiecks oder in seine rothe Ecke rücken könnte, wie es die dort vorgetragene Theorie fordert. Ich kann in dieser Beziehung nur meine Bitte wiederholen, den ganzen Aufsatz nur als einen ersten Versuch zu betrachten, um zu sehen, wie weit das vorhandene, zu anderen Zwecken gesammelte Beobachtungsmaterial sich in die vorgetragene Theorie einfügt.

---



# Namenregister.

Fettgedruckte Seitenszahlen beziehen sich auf den Verfasser einer Originalmitteilung, Seitenszahlen mit † auf den Verfasser eines referierten Buches oder einer referierten Abhandlung, Seitenszahlen mit \* auf den Verfasser eines Referates, Seitenszahlen mit †\* auf eine Selbstanzeige und die übrigen Seitenszahlen auf das Vorkommen im Text.

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <p><b>A.</b></p> <p>Alix, E. 218. †<br/> Antonelli 490.<br/> Appun 269.<br/> Aristoteles 222. 225. 302<br/> 310. 427.<br/> Arndt, R. 76.<br/> Ascher 232.* 236.* 340.*<br/> 341.*<br/> Aubert 172. 216. 256.<br/> 291. 383 ff. 401. 470.<br/> 478 f.<br/> Auerbach, L. 415.</p> <p><b>B.</b></p> <p>Baco, Roger 427.<br/> Baginsky, B. 69. 412.<br/> Bain, A. 55. † 78 †. 88.<br/> 228. 420.<br/> Baldwin, J. Mark 228 † f.<br/> 232. †<br/> Ball, W., Platt 58 † f.<br/> Ballet 48 ff.<br/> Barth, P. 406.*<br/> Baumgarten 405. 428.<br/> Beaunis 88.<br/> Bechterew, W. 341. 413.<br/> Becker, F. 210. †<br/> Becker, O. 444 f. 508.<br/> Beevor, Ch. E. 235. †<br/> Berkeley 301 ff.<br/> Berlin 41. 286.</p> | <p>Bernard 48.<br/> Bertrand, A. 515. †<br/> v. Bezold, W. 119. 208. 345.<br/> Binet 50 ff. 88.<br/> Binswanger 57.<br/> Blaschko 62.<br/> Blix 217. 438 f.<br/> Bloch 175 ff.<br/> Blumenau, L. 409.<br/> Boedecker, J. 252. †<br/> du Bois-Reymond, C.<br/> 418.* 419.*<br/> du Bois-Reymond, E. 72.<br/> 418.<br/> Bonaventura 202.<br/> Borgherini, A. 343 † f.<br/> Bourdon 420 † f.<br/> Bradley 55.<br/> Braid 516.<br/> Breisacher 207. †<br/> Brentano, Fr. 299 ff.<br/> 349 ff. 498 ff.<br/> Brie, P. 240. 243.<br/> Broca 505 f.<br/> Brockmann 294.<br/> Brodhun, E. 3 ff. 97 ff.<br/> 121. 216.<br/> v. Brücke, E. 22. 119.<br/> 208. 345.<br/> Bruns 53.<br/> Burckhardt 59.*<br/> Burdian 202 f.</p> | <p><b>C.</b></p> <p>Cajal, S. Ramon y 406 ff.<br/> Carl, A. 209. †<br/> Carpenter 231.<br/> Carus, P. 513. †<br/> Cattell, J. Mck. 233 † f.<br/> Ceraski 214.<br/> Charcot 48 ff.<br/> Charpentier, A. 70 † f.<br/> 348.<br/> Chevreul 208.<br/> Coccius 444 f.<br/> Cornelius 398 ff. 493 ff.<br/> Corradi 69. †<br/> Cramer 434. 490.<br/> Cramer, A. 249.<br/> Crova 416.<br/> Cunningham 409.<br/> Czermak 209.</p> <p><b>D.</b></p> <p>Dahlfeld, C. 418. †<br/> Damsch, O. 236 † f.<br/> Darwin 59. 233. 306. 513.<br/> Daudet 81.<br/> Delage, Y 229 † f.<br/> Delbrück 81 † f.<br/> Demény, H. 235.<br/> De-Sarlo, F. 423 † ff.<br/> Dessé 23.<br/> Dessoir, M. 57 † f. 88.<br/> 247. 516.</p> |
|---|---|---|

van Deventer 232 † f.  
 Dieterici, C. 4 ff. 98 ff.  
 212 f. 215. 511. 517.  
 Dobrowolsky, W. 97 f.  
 Döring, A. 240.\*  
 Donald, A. Mac 253. †  
 Donaldson, H. H. 88.  
 340. †  
 Donders 23 ff. 52. 210.  
 215. 475.  
 Donovan, J. 227 f.  
 van Doremaul 41.  
 Dove 369.  
 Duboc, J. 239 † f.  
 Dubos 234.  
 Duchenne 235.  
 Dumas, G. 221 † f.  
 Duns 202.  
 Duthiers de Lacaze, W.  
 75. †

**E.**

Ebbinghaus 109. 198.\*  
 201.\* 202.\* 204.\* 214.\*  
 218.\* 233.\* 252.\* 347.\*  
 Eckhart 202 f.  
 Edinger, L. 218. † 206.  
 406 †\* ff.  
 Ehrenfels 276.  
 Emmerich 84.  
 Espinas 254.  
 Eulenburg 217.  
 Ewald 340.

**F.**

Fasola, G. 505 † f.  
 Fechner 1 ff. 109 ff. 301.  
 Féré, Ch. 255. 407.  
 Ferguson, J. 64. †  
 Fick, A. 211 † ff.  
 Fick, A. E. 509 † f.  
 Fischer, E. 211. †  
 Fischer, R. 418 † f.  
 Flechsigt, P. 340. 412 ff.  
 v. Fleischl 278.  
 Flesch, M. 409.  
 Flourens 341 ff.

Flournoy, Th. 334 † ff.  
 Flügel, O. 193 ff.  
 Forel 81.  
 Fränkel 72.\* 76.\* 246.\*  
 247.\* 255.\*; 343.\* 344.  
 425.\*  
 von Frankl-Hochwart  
 230 † f.  
 Franz, R. 273.  
 Fraunhofer 13. 97. 119.  
 Fresnel 430.  
 Friedenreich 247.  
 Fukala, V. 210. †

**G.**

Galilei 512.  
 Gallerani, G. 343 † f.  
 Galton 49. 69. 348.  
 Gaskell 407.  
 Gaule, J. 204. † 340.  
 413 f.  
 Gaupp 55.\* 75.\* 78.\*  
 200.\* 201.\* 221.\* 227.\*  
 228.\* 229.\* 234.\* 239.\*  
 253.\* 345.\*  
 Gauß 296.  
 Geigel 64 ff.  
 Gerloff, O. 209. †  
 Giessler, M. 230.\* 238.\*  
 422.\* 423.\*  
 Glan 416.  
 Glazebrook 416.  
 Göthe 81. 203.  
 Goldscheider, A. 71.\*  
 77 † f. 85.\* 88. 207.\*  
 218.\* 219.\* 236. †  
 Golgi, C. 340. 406. 413 f.  
 Goltz 62. 340.  
 Gonnesiat 201. †  
 Gräfe 46.  
 Grashey 53.  
 Greeff, R. 21 ff. 66 †\* f.  
 207.\* 210.\* 211.\* 216.\*  
 Gregor IX. 426.  
 Grofse, E. 234. †  
 Grot 88.  
 Gudden 62.  
 Gürber, A. 509 † f.

Gullstrand 482.  
 Gutzmann, H. 76 † f.

**H.**

Habermann 69.  
 Hall, Stanley 72. 88.  
 Hall Vittum, W. 407.  
 Hamilton 223.  
 Hansen, G. 348.  
 Harris, W. T. 201. †  
 v. Hartmann, M. 423.  
 Hegler, A. 405 † f.  
 Held, H. 411.  
 v. Helmholtz, H. 1 ff.  
 60. 69. 97. 108 ff. 123.  
 148. 164 ff. 179 f. 208.  
 209. 212 f. 216. 219.  
 280 ff. 345. 360. 379.  
 434 ff. 509. 511. 517.  
 Henry, Ch. 346 † f.  
 Henschen, S. E. 410.  
 Hensel, K. 207 f.  
 Hering, E. 2 ff. 21 ff. 67.  
 88. 120. 123. 209.  
 211 † ff. 214. 215. 302 f.  
 404. 506. † 507 † ff.  
 509 † f. 511.  
 Hermann 277. 404.  
 Hefs, C. 211 † ff. 509. †  
 510 † f.  
 Heuse 443. 445.  
 Hill, A. 407.  
 v. Hippel 508.  
 Hirth, G. 345 † f.  
 His, W. 408 ff.  
 Hitschmann, F. 388 ff.  
 Hodgson, Sh. H. 239. †  
 Höfding, H. 200. † 512. †  
 Hösel, O. 413.  
 Holmgren 508.  
 Holst 245 † f.  
 Honegger, J. 409.  
 Hoor, K. 417. †  
 Horsley 88. 340.  
 Häfner 416.  
 Hume, D. 300. 304. 310.  
 Hutcheson 406.  
 Hyrtl 65.

- J.  
 Jaeger 210.  
 James, W. 88. 135 f.  
 297† ff. 420.  
 Janet, P. 57. 82† f. 88.  
 Jastrow, J. 200.†  
 Jaubert, E. 347.  
 Javal, E. 416† f. 447.  
 459. 475.  
 Jelgersma, G. 409.  
 Jnnocenz VII. 426.  
 Joachim 263.  
 Johansson 204.  
 Jourdan, E. 415† f.  
 Jung 360 f.
- K.  
 Kahlbaum 249.  
 Kant 197. 198. 300 ff.  
 337. 405 f.  
 Keller, G. 81.  
 Kiefelbach 68.  
 Kirchhoff 207† f.  
 Klingberg 286.  
 Klinke, O. 249.†  
 Knapp 217.  
 Knies, M. 204† ff.  
 Koch, J. L. A. 78† ff.  
 Koch, P. D. 412 f.  
 v. Kölliker, A. 340.  
 406 ff.  
 König, A. 3 ff. 29. 47.  
 98 ff. 111. 121. 208.\*  
 209.\* 210.\* 211.\* 213.\*  
 215.\* 216.\* 346.\* 383.  
 416.\* 417.\* 444. 506.\*  
 507.\* 509.\* 509\* f.  
 510.\* 511. 511.\* 512.\*  
 515.\* 517.  
 König, R. 176 f.  
 v. Korányi, A. 340.†  
 Koschel 286.  
 v. Kraft-Ebing 515.  
 Kraus, A. 237.†  
 v. Kries, J. 257 ff.  
 Kroman 200. 512.  
 Kronthal, P. 203†\* f.  
 Krüfs, G. 416.†
- Krüfs, H. 416.†  
 Kym, A. L. 338† f.
- L.  
 de Lacaze-Duthiers, H.  
 75.†  
 Lambert 108.  
 Landolt, E. 52. 215.†  
 Lange, N. 88.  
 Langendorff 71.  
 Lantermann 204.  
 Lasson, A. 203.\*  
 Leegaard, Chr. 217† f.  
 Legrand du Saulle 248.  
 424.  
 Lehmann 88. 265.  
 Leppmann, A. 86†\* 88.\*  
 Leroy 482.  
 Levillain 245† f.  
 Levy, B. 64† f.  
 Liebmann 249.\*  
 Liepmann 200.\* 225.\*  
 513.\* 514.\*  
 Liesegang, R. E. 211.†  
 Lindemann, E. 214.\*  
 Linnemann 26.  
 Lipps, Th. 128 ff. 219†\* ff.  
 398 ff. 498 ff. 514.\*  
 Listing 478.  
 Locke 310. 332.  
 Löb, J. 340.†  
 Lombroso 71† f. 75† f.  
 88.  
 Luciani 341† ff. 344.  
 Luys 203.
- M.  
 Mac Donald, A. 253.†  
 Mach 186.  
 Macpherson, J. 249 ff.  
 Maddon 216.  
 Magawly 209.  
 Magendie 341 ff.  
 Magnan, V. 243† f.  
 Mallery, G. 252.†  
 Malpighi 65 f.  
 Manacéine, M. 347† f.  
 Mandelstamm, E. 97 f.
- Manouvrier, L. 201.†  
 Marbe, K. 222.\*  
 Marchi 413.  
 Marey 77. 175.  
 Mark Baldwin, J. 228† f.  
 232.†  
 Marshall, H. R. 344† f.  
 Marshall, W. 415.  
 Martius 128 f.  
 Marty, A. 333.\*  
 Masson 215.  
 Matthiessen, L. 280 ff.  
 478 f.  
 Mauthner 207. 478.  
 Meinong 394.  
 Mendel 87. 87.† 211.  
 Mercier 88.  
 Mercklin 247† f.  
 Mervoyer 420.  
 Mesmer 515.  
 van der Meulen 23 ff.  
 Meyerbeer 258.  
 Meynert, Th. 57. 59† f.  
 348.  
 Michelson. P. 71.†  
 Mill, James 301. 310.  
 420.  
 Mill, J. Stuart 301.  
 310.  
 Mingazzini, G. 412.  
 Möbius, P. J. 243.  
 v. Monakow, C. 206.\*  
 410 f.  
 Monoyer 209.  
 Moor 69.  
 Morel 247. 424.  
 Morselli 424.  
 Mozart 261. 273.  
 Müller, G. E. 70. 88.  
 286.\* 237.\*  
 Müller, Joh. 45.  
 Müller, M. 54. 513.†  
 Münsterberg 56† f. 88.  
 163 ff.  
 Münzer 414.  
 Munk, H. 61† ff. 204 ff.  
 340.  
 Myers 88.

**N.**  
 Newton 2 ff. 108 ff. 512.  
 Nichols, H. 72. †  
 Noirée 513.  
 Noiszewski 67 † f.  
 213 † f.  
 Nothnagel 218. 342.  
**O.**  
 Obersteiner, H. 407.  
 Obregia 204 f.  
 Occam 202.  
 Offenbach 514.  
 Oliver, Ch. A. 207. †  
 Oppenheim 211.  
**P.**  
 Paganini 263.  
 Paulhan, M. 420.  
 Payot, J. 422 † f.  
 P. B. (anonym.) 233. †  
 Peirce, B. O. 98.  
 Pelman 244.\* 245.\* 246.\*  
 252.\* 428.\*  
 Peretti 57.\* 68.\* 81.\*  
 82.\* 84.\* 214.\* 232.\*  
 233.\*  
 Perez, B. 200. 238. †  
 Perlia 206.  
 Peter 348.  
 Pététin 515.  
 Pflüger 246.  
 Pick, A. 48 ff.  
 Pickmann 76.  
 Pikler 228.  
 Pitte 255.  
 Planck 198.  
 Platt Ball, W. 58 † f.  
 Pötsch, Anna 393.  
 Poetter, F. Ch. 198. †  
 Pollak 231.  
 Posner, K. L. 361.  
 Potonié, H. 73. †  
 Preyer, W. 50. 88. 200.  
 515 † f.  
 Pugliese 255.  
 Purkinje 280 ff. 398.  
 411 f. 431 ff.

**Q.**  
 Querenghi, F. 215. †  
**R.**  
 Rabl-Rückhard, H.  
 407 ff.  
 Ramon y Cajal, S. 406 ff.  
 Rayleigh 214.  
 Rehmke, J. 198 ff.  
 Retzius, G. 407.  
 Ribot, Th. 88. 225 † ff.  
 231.  
 Richet, Ch. 76. 88. 179.  
 184. 347.  
 Riemann 108.  
 Riggs, C. E. 407.  
 Röntgen 258 ff.  
 Rolando 343.  
 Romanes, G. J. 88. 513. †  
 Roskoff 428.  
 Rumpf 184.  
**S.**  
 Salkowski 207.  
 De-Sarlo, F. 423 † ff.  
 Saule, Legrand du 248.  
 424.  
 Savage, G. C. 216. †  
 Schäfer, K. L. 64. 69.\*  
 70.\* 73.\* 75.\* 77.\* 78.\*  
 185 ff. 201.\* 204 ff. 515.\*  
 Schäffer, O. 412.  
 Schiötz 416. 443. 447.  
 459.  
 Schirmer, O. 215 † f.  
 Schmidt 204.  
 Schneller 417. †  
 Schnopfagen, F. 409.  
 Schopenhauer 307.  
 v. Schrenck-Notzing 85. †  
 88.  
 v. Schröder, Th. 210. †  
 Schultze, E. 211. 249.\*  
 Schumann, F. 70. 71.\*  
 73.\* 201.\*  
 Schwaner 184.  
 Schwarz, O. 398 ff. 493 ff.  
 Schweigger 22. 42 ff. 211.

Scripture, E. W. 200. †  
 221. † 222 † ff.  
 Seeligmüller 211.  
 Sell 4.  
 Semper 514.  
 Seneca 346.  
 Sergi, G. 175 ff. 198 † f.  
 Sidgwick, H. 88.  
 Siebeck, H. 202 † f.  
 Siegert, G. 245.  
 Sighele 253 † ff.  
 Sikorski 200.  
 Singer 414.  
 Skwortzoff 51.  
 Snell, O. 425 † ff.  
 Snellen 210. 417.  
 Soldan 428.  
 Sollier, P. 240 † ff.  
 Sommer 48 ff. 66.\* 85.\*  
 Sorel, G. 514. †  
 Spamer 53.  
 Spee 427.  
 Spencer, H. 59. 228.  
 233 † f. 250. 253. 299.  
 420.  
 Sperling 516.\*  
 Spitzka 413.  
 Stanley Hall 72. 88.  
 Starr, A. 206.  
 Stefani, U. 247. †  
 Stern, L. 84 † f.  
 Stockhausen 257. 261.  
 Stöltzing 53.  
 Stout, G. F. 55. 73 † f.  
 228 † f.  
 Stricker 49. 231 f.  
 Stroobant, P. 201 † f.  
 Stumpf, C. 197 † f. 257 ff.  
 303.  
 Sully, J. 88.  
 Szana, A. 339. †  
 Szili, A. 359 ff.  
**T.**  
 Tamburini 424.  
 Tanzi 246. † 247.  
 Tarde 254.  
 Tetens, N. 198.

Thomas 202.  
 Tönnies, F. 348.\*  
 Treitel, L. 217. †  
 Tscherning 417. 429 ff.  
 506. †  
 Tuczek 248.  
 Turner, W. 408.

## U.

Überweg 203.  
 Uchermann, V. 69 † f.  
 Ufer, Chr. 244 † f.  
 Uthhoff, W. 6. 105 ff.  
 211.  
 Ulrici 198.  
 Umpfenbach 243.\*  
 Urbantschitsch 69.\*  
 217.\*

## V.

Valentin 257.  
 Vierordt 416.  
 Vilmar 428.

v. Vintschgau, M. 214 † f.  
 Viollet-le-Duc 514.  
 Vittum, W. Hall 407.  
 Vogel, A. 198.  
 Voit 50 ff.  
 Volkelt, J. 338.\* 339.\*

## W.

Wagner 514.  
 Waldeyer, W. 415.  
 Wallaschek, R. 233 † f.  
 276.  
 Weber, E. H. 55. 109.  
 181. 183. 215 f. 301.  
 Weier 427.  
 Weigert, C. 408. 413.  
 Weiland, A. 207.  
 Wernicke 53. 207.  
 Wertheim, Th. 172 ff.  
 Westphal 86. 206. 237.  
 247.  
 Wheatstone 22.  
 Wiedersheim 407.

Wilbrand, H. 211. 511 † f.  
 Wild 416.  
 Wlassak, R. 64.\*  
 Wolfe, H. K. 259. 514 † f.  
 Wolff 405.  
 v. Wouvermans, A. 208. †  
 Wundt 88. 124 ff. 198.  
 223. 259. 265. 300 ff.  
 334. 340. 404. 420.

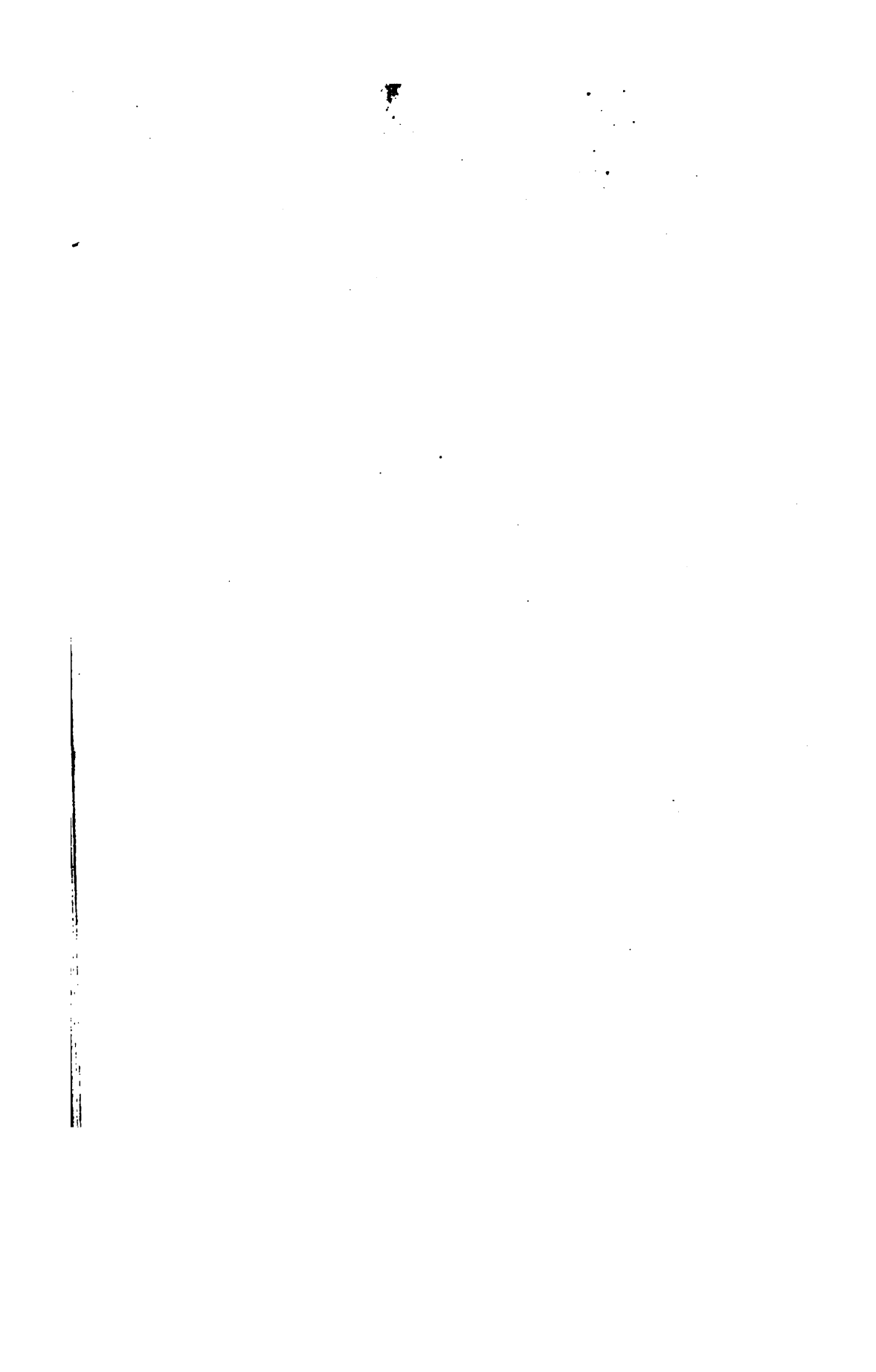
## Y.

Young, Th. 2 ff. 209.  
 212 f. 470. 478. 509.  
 511.

## Z.

Zacher 411.  
 Ziehen, Th. 58.\* 61.\* 64.\*  
 409. 506.\*  
 Zöllner 123. 356. 500.  
 Zola 423.  
 Zülzer 207.  
 Zwaardemaker, H. 69. †



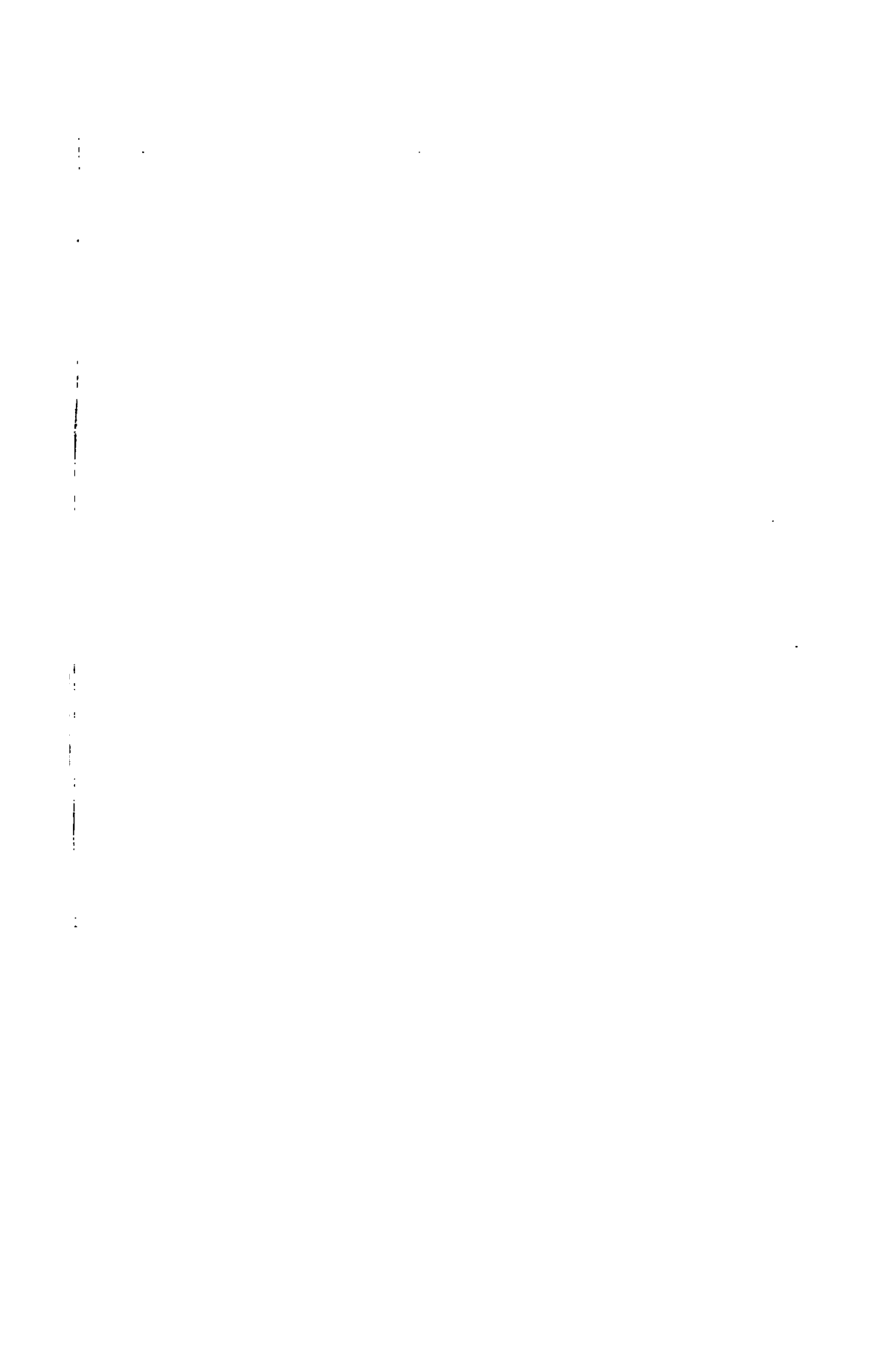


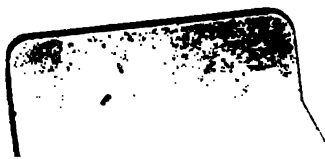














---

FEB 1 - 1939

