**Zeitschrift:** Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Schulgesundheitspflege = Annales de la Société Suisse d'Hygiène Scolaire

**Herausgeber:** Schweizerische Gesellschaft für Schulgesundheitspflege

**Band:** 3 (1902)

**Artikel:** Referat von Dr. A. Siegrist in Basel

**Autor:** Siegrist, A.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-90940

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 22.08.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# 3. Zweck und Methode der Augenuntersuchungen in den Volksschulen.

*I. Referat von Dr. A. Siegrist,*
*Dozent für Augenheilkunde in Basel.*

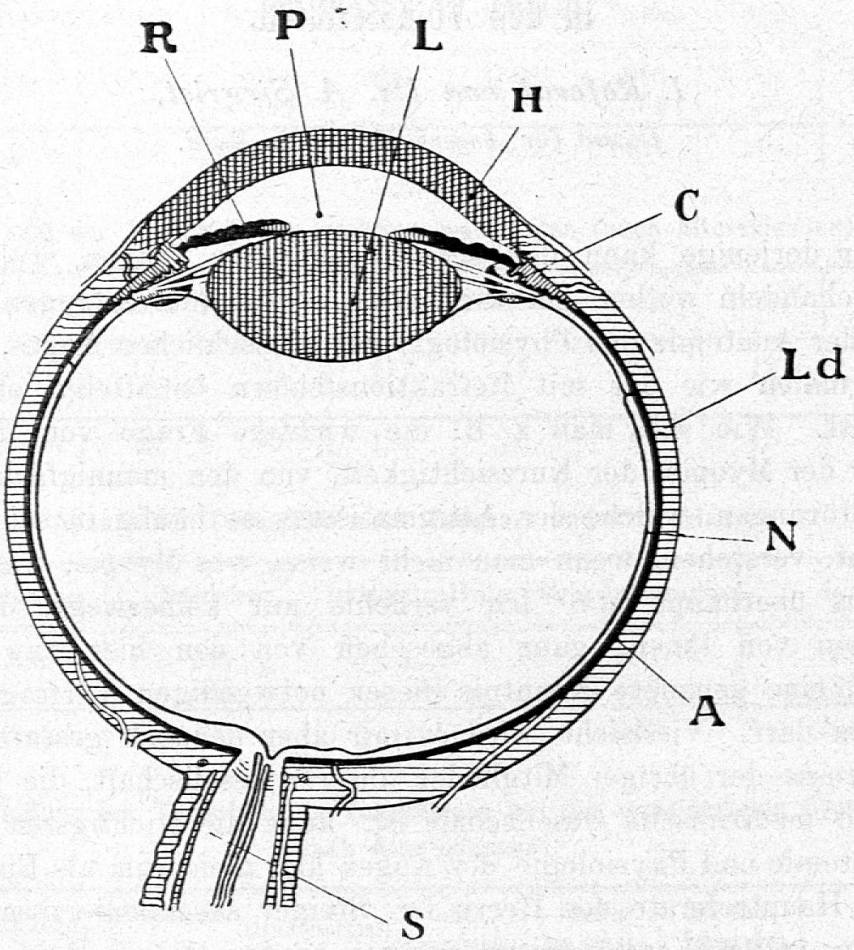
---

Nur derjenige kann den schulhygienischen Fragen, welche wir heute behandeln wollen, ein wirkliches Verständnis entgegenbringen, der in der Anatomie und Physiologie des menschlichen Auges, sowohl des normalen wie des mit Refraktionsfehlern behafteten etwas zu Hause ist. Wie soll man z. B. die wichtige Frage von der Entstehung der Myopie, der Kurzsichtigkeit, von den mannigfachen nervösen Störungen, welche der Astigmatismus so häufig in seinem Gefolge hat, verstehen, wenn man nicht weiss, was Myopie, was Astigmatismus überhaupt ist? Ich verhehle mir keineswegs, dass ich bei vielen von Ihnen, ganz abgesehen von den hier anwesenden Aerzten, eine genauere Kenntnis dieser notwendigen Vorfragen voraussetzen darf. Vielleicht wird es mir aber dennoch gestattet sein, im Interesse der übrigen Mitglieder unserer Gesellschaft, die ja nicht eine rein medizinische Gesellschaft ist, kurz die wichtigsten Fragen der Anatomie und Physiologie des Auges hier gleichsam als Einleitung zu dem Hauptreferate des Herrn Dr. Steiger auseinanderzusetzen.

Zum vollen Verständnisse unserer modernen schulhygienischen Bestrebungen ist es aber auch von grosser Wichtigkeit, dass wir die geschichtliche Entwicklung derselben kennen. Alle Errungenschaften der Hygiene, wie überhaupt der Medizin, sind nicht plötzlich und völlig unvermittelt aufgetaucht, alle haben sich allmählich Stufe um Stufe aus den Resultaten der immer fortschreitenden wissenschaftlichen Studien und Arbeiten ergeben. Wer dieselben allseitig verstehen und würdigen will, darf die Mühe nicht scheuen, Stufe um Stufe der Entwicklung dieser Fragen zu folgen. So möge es auch mir noch gestattet sein, kurz eine kleine historische Uebersicht über die Entwicklung der Augenuntersuchungen bei unsern Schülern zu geben.

### a) Anatomie und Physiologie des Auges.

Das menschliche Auge lässt sich, wie Sie wissen, am besten mit einem photographischen Apparate vergleichen. Die brechenden, das Bild konstruierenden Medien sind beim Auge vor allem die stark gewölbte Hornhaut (*H*), in zweiter Linie die im Innern des Auges liegende Krystallinse (*L*). Die lichtempfindliche Platte ist im Auge




Taf. I.

die Netzhaut (*N*), welche als feine, hochorganisierte Membran das Innere des Auges ähnlich wie eine Tapete das Innere eines Zimmers auskleidet. Von all den feinsten Sehzellen der Netzhaut gehen Fasern aus, die sich im sogenannten Sehnerven (*S*) sammeln, welcher dann die Gesichtseindrücke zentralwärts in die Occipitalrinde des Gehirns leitet, wo erst der bewusste Sehakt zu stande kommt. Hinter der Netzhaut liegt eine feine, ernährende, also zahlreiche Blutgefässe führende Haut, die Aderhaut (*A*), auf welche nach aussen die schützende dickere Lederhaut (*Ld.*) folgt. Vor der Linse findet man ferner im Innern

des Auges die Regenbogenhaut (*R*) ausgespannt, mit zentraler runder Oeffnung, der Pupille (*P*), dem sogen. Augensterne. Diese Oeffnung wird automatisch vergrössert oder verkleinert, je nach der Intensität des auffallenden Lichtes, stellt daher eine automatisch und unbewusst funktionierende Abblendungsvorrichtung dar. An der Peripherie geht die Regenbogenhaut in einen Wulst mit kräftigen Muskeln über, den Ciliarkörper mit dem Ciliarmuskel (*C*). An diesem Wulste ist die Linse mittelst feiner Fasern befestigt; durch Kontraktion seiner Muskeln ist derselbe im stande, die Linse stärker zu wölben, also stärker lichtbrechend zu machen als im Ruhezustande. Diesen Vorgang der Kontraktion des Ciliarmuskels, womit eine stärkere Wölbung und Brechkraft der Linse erzeugt wird, nennen wir: Akkommodation.

Was nun die Refraktion des normalen sogen. emmetropen Auges betrifft, so muss dasselbe so gebaut sein, dass das Bild eines fern gelegenen, fixierten Gegenstandes sich beim Ruhezustande des Auges gerade auf der lichtempfindenden Membran, auf der Netzhaut entwickelt. Dies ist aber nur dann der Fall, wenn die Strahlen, welche von den einzelnen Punkten dieses fernen Gegenstandes ausgehen, sich wiederum je in einem Punkte auf der Netzhaut vereinigen. Strahlen, die von einem fernen Punkte ausgehen, treffen das Auge annähernd parallel. Es müssen also in einem normalen, ruhenden Auge parallel auffallende Strahlen sich in einem Punkte der Netzhaut vereinigen. (Sie sehen diese Verhältnisse auf beistehender Figur Tafel II E abgebildet). Ein normales Auge sieht also ferne Gegenstände deutlich und ohne jegliche Anstrengung bei seiner Ruhelage. Was kann nun solch ein normales emmetropes Auge leisten? Das Minimum an Sehkraft, welches wir von einem normalen Auge verlangen können, ist das, dass es Gegenstände, die ihm unter einem Winkel von einer Minute erscheinen, noch scharf und deutlich sehen kann.[1]) Wir nennen diese Sehleistung Sehschärfe 1,0. In der Regel sieht aber ein normales, speziell ein normales Kinderauge auch Gegenstände, die ihm unter einem kleinern als einem Minutenwinkel, ja bisweilen unter einem Winkel von $^1/_2$—$^1/_3$ Minute erscheinen, noch gut und deutlich. So sind Sehschärfen von 1,25 am häufigsten. Eine Sehschärfe von 1,5—1,75 ist nicht selten, ja man findet selbst Sehschärfen bis zu 2,5 und 3,0. Es verhält sich beim

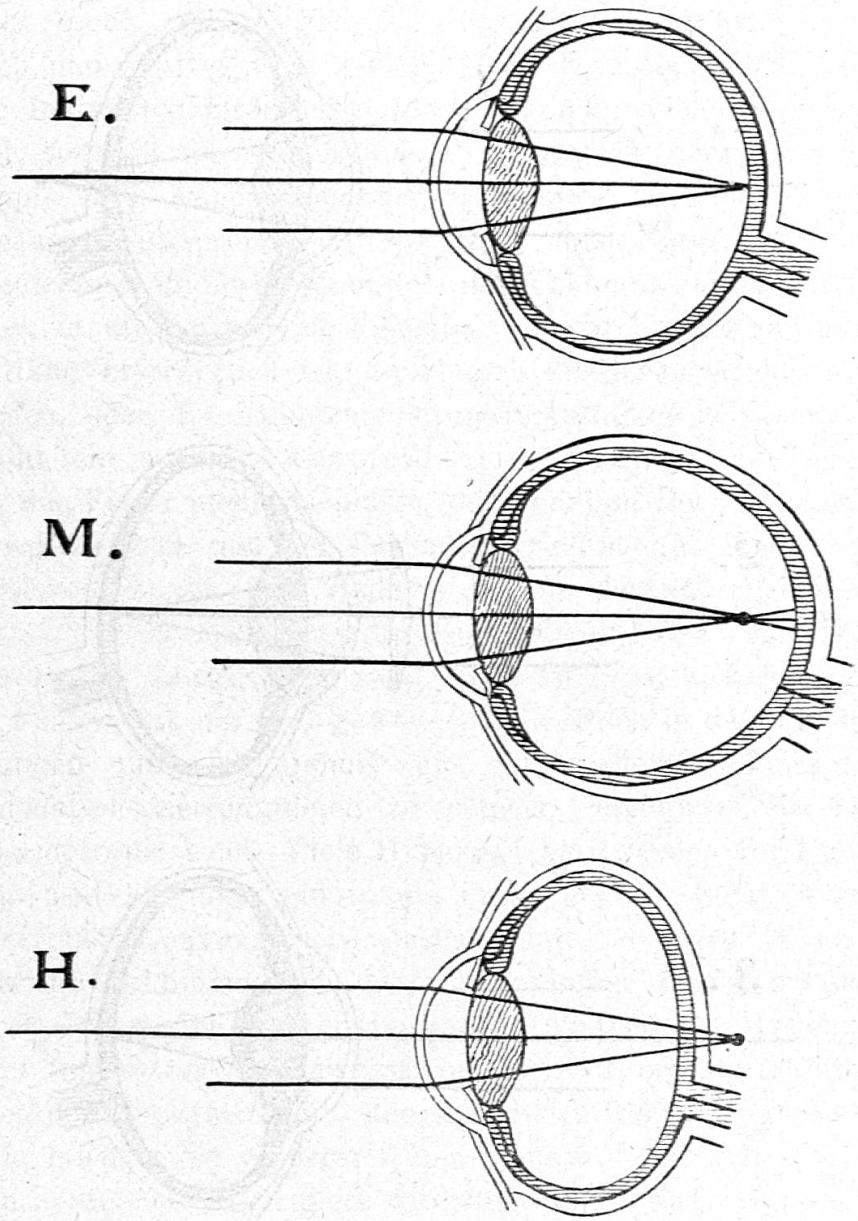
[1]) Ein Gegenstand erscheint uns unter einem Winkel von einer Minute, wenn die Strahlen, welche von seinen beiden Endpunkten ausgehen und zum Knotenpunkte des Auges ziehen, einen Winkel von einer Minute bilden.

menschlichen Auge ähnlich wie bei den andern Sinnesorganen. So gut nicht alle Individuen gleich scharf hören, sondern der eine besser oder schlechter als der andere, oder einen nicht gleich feinen Geruch besitzen, so sehen die verschiedenen Menschen auch verschieden gut. Ein gewisses Minimum aber muss für alle normalen Sinnesorgane gefordert werden, und das ist für das normale menschliche Auge die Sehschärfe 1,0.

Im Gegensatz zum normal gebauten, emmetropen Auge gibt es nun aber auch zu lange und zu kurze Augen. Bei den zu langen sogen. kurzsichtigen oder myopen Augen (Taf. II M) fällt das Bild des zu sehenden fernen Gegenstandes nicht auf die Netzhaut sondern vor dieselbe. Parallele Strahlen, die das Auge treffen, vereinigen sich also hier in einem Punkte vor der Netzhaut. Auf der Netzhaut entsteht infolgedessen nur ein undeutliches, verschwommenes Bild. Bei den zu klein gebauten sogen. übersichtigen oder hypermetropen Augen (Taf. II H) fällt das Bild des fixierten fernen Gegenstandes ebenfalls nicht auf die Netzhaut, sondern hinter dieselbe, und Strahlen, die parallel auf das Auge auffallen, vereinigen sich in einem Punkte hinter der Netzhaut, wodurch auf der Netzhaut ebenfalls unscharfe Bilder entstehen.

Während der Langbau des Auges, die Kurzsichtigkeit oder Myopie meist erworben ist unter dem Einflusse der Anstrengung der Augen in der Schule, ist der Kurzbau, die Uebersichtigkeit oder Hypermetropie immer angeboren. Die Kurzsichtigkeit wie die Uebersichtigkeit können wir durch Gläser korrigieren, die erstere durch Konkavgläser, die letztere durch Konvexgläser. Während aber das kurzsichtige Auge sich nicht selbst korrigieren kann, sondern fremder Hülfe bedarf, ist das übersichtige Auge im stande, den Fehler selbständig mit seinem Ciliarmuskel zu korrigieren, vorausgesetzt, dass derselbe nicht allzu grosse Dimensionen aufweist. Kontrahiert sich beim hypermetropen Auge der Ciliarmuskel, ein Vorgang, den wir, wie bereits erwähnt, Akkommodation nennen, so wird die Krystallinse stärker gewölbt und damit stärker lichtbrechend gemacht. Es werden dann parallel auffallende Strahlen stärker gebrochen und können so gut auf der Netzhaut selbst zur Vereinigung gelangen. Die Uebersichtigkeit kann also einerseits durch Konvexgläser, anderseits aber auch durch die Akkommodation korrigiert werden. Tafel III soll die zwei Arten der Korrektion der Hypermetropie oder Uebersichtigkeit veranschaulichen. Tafel III 1 zeigt ein übersichtiges Auge; die

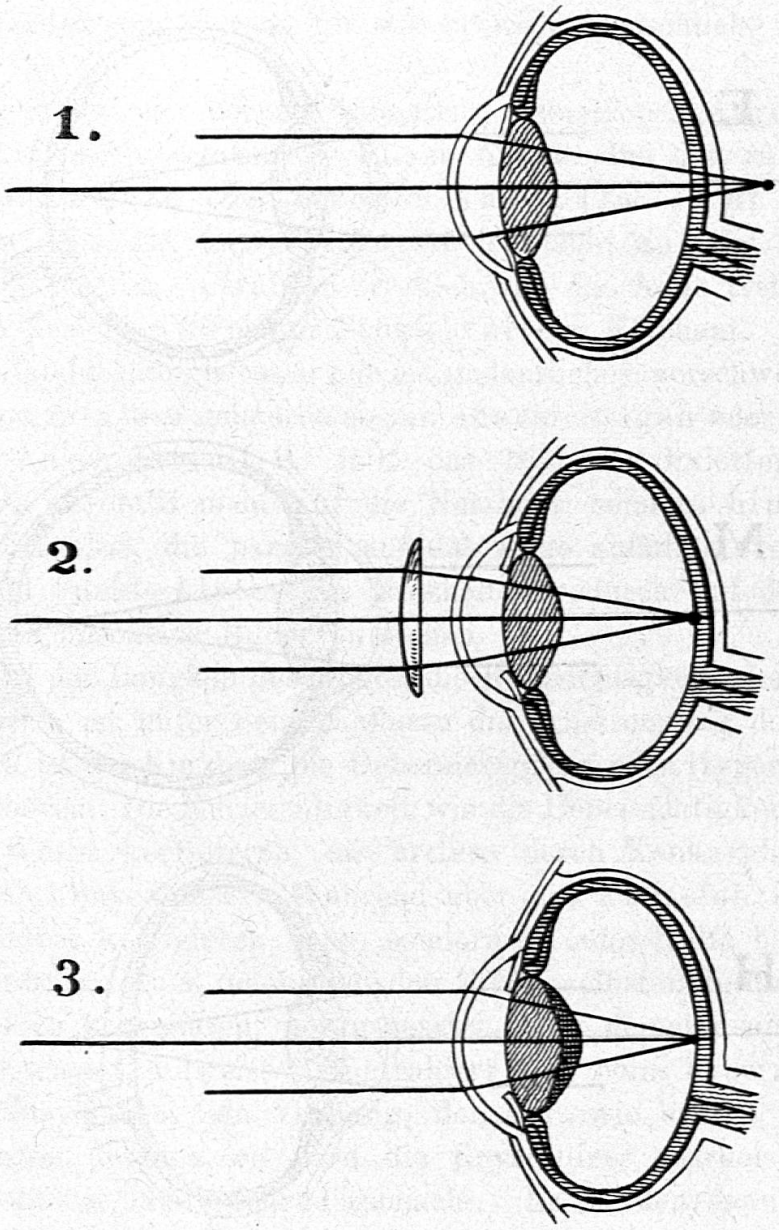
parallel auffallenden Strahlen vereinigen sich erst hinter der Netzhaut; auf der Netzhaut entsteht nur ein unscharfes Bild. Tafel III 2 zeigt das gleiche Auge durch ein Konvexglas korrigiert. Das Konvexglas bricht die auf das Auge auffallenden Strahlen bereits etwas, so




Taf. II.

dass dieselben schliesslich auf der Netzhaut zur Vereinigung gelangen. Tafel III 3 zeigt abermals das gleiche übersichtige Auge; diesmal ist der Fehler aber nicht durch ein künstliches Glas, sondern mit Hülfe der Akkommodation korrigiert. Durch die

Akkommodation wird die Linse stärker gewölbt, und ihre Brechkraft hierdurch vermehrt. Auch so werden die auf das Auge fallenden Strahlen stärker gebrochen und gelangen gleichfalls auf der Netzhaut zur Vereinigung. Der Hauptzweck des Akkommodationsapparates ist




Taf. III.

es natürlich nicht, zu kurze Augen zu korrigieren, sondern er hat speziell beim normalen Auge, welches ja ohne Anstrengung in die Ferne deutlich sieht, die Einstellung für nahe Gegenstände zu besorgen. Je näher die Gegenstände beim fixierenden Auge liegen,

desto mehr muss die Brechkraft der Linse verstärkt, desto intensiver muss der Akkommodationsapparat angestrengt werden.[2]) Das übersichtige Auge muss aber, um deutlich sehen zu können, schon beim Blick in die Ferne, also immerwährend seinen Akkommodationsapparat in Bewegung setzen. Bei geringgradiger Uebersichtigkeit wird dies nicht schwer gelingen, besonders wenn die Individuen jugendlich und kräftig sind. Ist der Grad der Uebersichtigkeit höher, sind die Individuen älter oder durch irgend welche Ursachen geschwächt, so wird die Korrektion oft unmöglich, oder sie verursacht doch Kopf- und Augenschmerzen, Flimmern vor den Augen oder andere nervöse Symptome, die wir unter dem Namen Asthenopie zusammenfassen. Addiert sich nun zu der Akkommodationsanstrengung beim Blick in die Ferne noch diejenige, die zur Einstellung des Auges für die Nähe erforderlich ist, so können die Beschwerden unerträglich werden, oder die Akkommodationsanstrengung wird krampfhaft, es entsteht ein sogen. Akkommodationskrampf, der auch beim Blick in die Ferne nicht nachlässt, oder endlich die Akkommodation streikt vollkommen und der Patient verzichtet auf eine Korrektion seines Fehlers, damit aber zugleich auf ein deutlich scharfes Sehen. Die Tatsache, dass der Hypermetrope seinen Fehler mit Hülfe der Akkommodation korrigieren kann, und dass er sich bei nicht zu starkem Fehler mit der Zeit gewöhnt, beim Blick in die verschiedenen Entfernungen unbewusst immer die entsprechenden korrigierenden Akkommodationsanstrengungen zu machen, erschwert die Diagnose der Hypermetropie sehr. Viele Hypermetrope werden für Emmetrope gehalten, weil sie eben gut in die Ferne sehen. Setzt man einem Hypermetropen Konvexgläser vor das Auge, so wird in einem Teil der Fälle die Akkommodation etwas erschlaffen, und der Fehler zum Teil durch Gläser sich korrigieren lassen; ein Teil der Hypermetropie wird aber immer noch unbewusst von der Akkommodation korrigiert. Jener Teil der Hypermetropie, der sich durch Gläser korrigieren lässt, heisst die manifeste Hypermetropie, jener, der durch die Akkommodation immer noch korrigiert wird, ist die latente Hypermetropie.

---

[2]) Mit dem zunehmenden Alter funktioniert der Akkommodationsapparat, welcher die Einstellung des Auges für das Sehen in die Nähe besorgt, immer schlechter; er rostet gleichsam ein. Dieses bei allen Menschen vom 45. Jahre an sich deutlich bemerkbar machende allmählige Versagen der Akkommodation, welchem durch konvexe Lesebrillen gesteuert werden muss, heisst Weitsichtigkeit, Presbyopie, nicht zu verwechseln mit der Uebersichtigkeit, Hypermetropie.

Beide zusammen repräsentieren die totale Hypermetropie. Bei jugendlichen Individuen lässt sich oft nichts von der vorhandenen Hypermetropie durch Gläser korrigieren, alles korrigiert die Akkommodation; die ganze Hypermetropie ist latent. Bei stärkeren Graden der Hypermetropie oder bei höherem Alter oder bei Schwächezuständen des Uebersichtigen wird immer weniger von der Hypermetropie durch Akkommodation korrigiert. Es steigt daher immer mehr die manifeste, und sinkt die latente Hypermetropie. Will man die totale Hypermetropie einwandsfrei bestimmen, so muss man die Akkommodation durch Atropin lähmen, dann sieht das hypermetrope Auge schlecht in die Ferne, da es sich nun nicht mehr selbst korrigieren kann, und es lässt sich nun die ganze, totale Hypermetropie mittelst Konvexgläser korrigieren und so auch bestimmen. —

Was verstehen wir nun unter Astigmatismus?

Der Astigmatismus ist ein überaus häufiger und ungemein wichtiger, angeborener Fehler des menschlichen Auges, der aber leider an manchen Orten noch viel zu wenig gekannt und gewürdigt wird. —

Wir haben es hier nicht mit einer abnormen Länge der Augenachse zu tun, wie bei der Myopie oder Hypermetropie, sondern mit einer Krümmungsanomalie der vordern brechenden Augenhaut, der Hornhaut des Auges, welche darin besteht, dass die verschiedenen Meridiane der Hornhaut eine verschiedene Brechkraft besitzen. Ist z. B. der senkrechte Meridian einer Hornhaut stärker gewölbt, also stärker lichtbrechend als der horizontale, so werden sich diejenigen Strahlen, die von einem fernen Punkte ausgehen und parallel den vertikalen Meridian treffen, weiter vorne in einem Punkte vereinigen als diejenigen, welche parallel im wagrechten Meridian auffallen. Bei einem astigmatischen Auge werden sich also Strahlen, die von irgend einem Punkte im Raume kommen und das Auge treffen, niemals wie bei der Uebersichtigkeit oder Kurzsichtigkeit wieder in einem Punkte vereinigen, sondern sie vereinigen sich gruppenweise in verschiedenen Punkten je nach der Brechkraft der einzelnen Meridiane. Daher auch der Name Astigmatismus von Stigma-Punkt und $\alpha$ privativum. Wir haben beim Astigmatismus immer einen am stärksten und einen am schwächsten brechenden Meridian. Dieselben stehen in der Regel senkrecht aufeinander. Die übrigen Meridiane nehmen Zwischenstellung ein. Bricht der senkrechte Meridian stärker als der wagrechte, so heisst der Astigmatismus: nach der Regel oder rectus. Diese Form des Astigmatismus ist weitaus die häufigste. Bricht der

wagrechte Meridian aber stärker als der senkrechte, so haben wir den Astigmatismus: gegen die Regel oder perversus. Je nach der Brechkraft der einzelnen Meridiane und je nach der Kombination des Astigmatismus mit verschiedenen sphärischen Refraktionsfehlern des Auges unterscheidet man zahlreiche Formen des Astigmatismus. Tafel IV gibt Ihnen einige Beispiele von Astigmatismus. *H* bedeutet die Hornhaut. Die Linie *N* stellt die Ebene der Netzhaut dar. *V* = vertikaler Hornhautmeridian, *h* = horizontaler Hornhautmeridian.

Es sollen diese Figuren nur eine Idee von den verschiedenen Arten des Astigmatismus geben. Die Hauptachsen können aber auch schief stehen, wodurch die Verhältnisse noch komplizierter werden.[3])

Der Astigmatismus erzeugt, wie leicht zu begreifen, verzerrte, undeutliche Netzhautbilder. Der Akkommodationsapparat kann hier wenig helfen, da die Linse sich bei irgendwie grösseren Akkommodationsanstrengungen in allen Meridianen gleichmässig wölbt. Helfen können hier ausschliesslich Cylindergläser, welche nur auf Strahlen, die senkrecht zu ihrer Axe auffallen, eine Wirkung ausüben. Nicht korrigierter Astigmatismus ist die Quelle von allen möglichen Beschwerden.

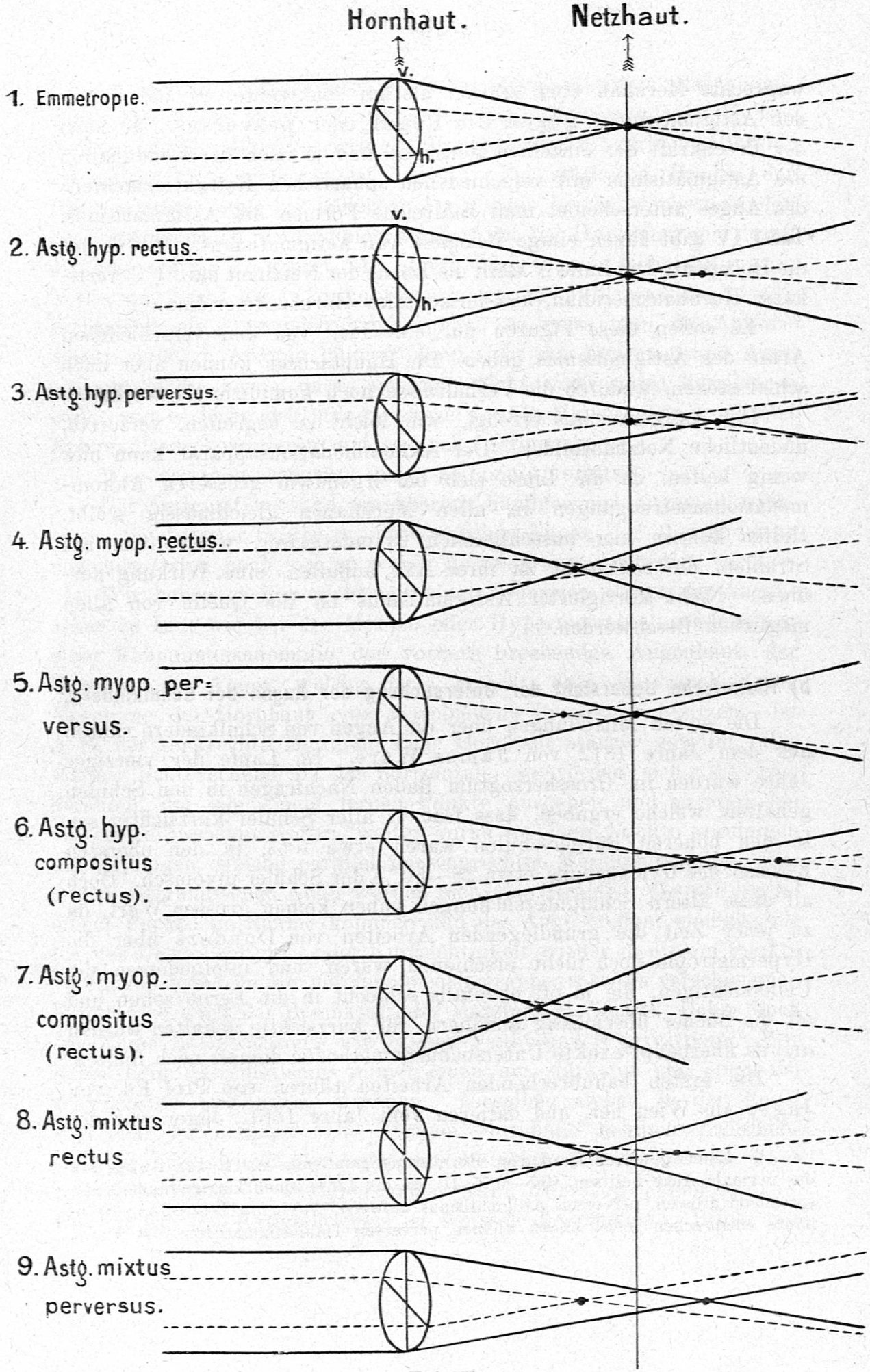
### b) Historische Uebersicht der Untersuchung der Augen bei Schulkindern.

Die ersten Mitteilungen über die Augen von Schulkindern rühren aus dem Jahre 1812 von James Ware. Im Laufe der vierziger Jahre wurden im Grossherzogtum Baden Nachfragen in den Schulen gehalten, welche ergaben, dass fast $^1/_5$ aller Schüler kurzsichtig sei. In den höheren Bürgerschulen waren etwa 5 %, in den obersten Klassen des Gymnasiums etwa 25—50 % der Schüler myopisch. Doch all diese ältern Schuluntersuchungen haben keinen grossen Wert, da zu jener Zeit die grundlegenden Arbeiten von Donders über die Hypermetropie noch nicht erschienen waren, und infolgedessen die Uebersichtigen, die ja oft ebenfalls schlecht in die Ferne sehen und oft die Bücher übermässig annähern, für kurzsichtig gehalten wurden und da überhaupt exakte Untersuchungsmethoden damals noch fehlten.

Die ersten bahnbrechenden Arbeiten rühren von Prof Ed. von Jäger aus Wien her, und datieren vom Jahre 1861. Jäger war der

---

[3]) Einen gewissen Grad von Hornhautastigmatismus nach der Regel soll das normale Auge besitzen, (0,5—0,75 *D*), da die Linse einen korrigierenden, entsprechend grossen, perversen Astigmatismus aufweist. Astigmatismuslose Hornhäute entsprechen meist einem kleinen perversen Totalastigmatismus des Auges.


Hornhaut.
Netzhaut.
v.
h.
1. Emmetropie.
2. Astg. hyp. rectus.
3. Astg. hyp. perversus.
4. Astg. myop. rectus.
5. Astg. myop. per-
versus.
6. Astg. hyp.
compositus
(rectus).
7. Astg. myop.
compositus
(rectus).
8. Astg. mixtus
rectus
9. Astg. mixtus
perversus.

Taf. IV.

erste, der zu seinen Untersuchungen den Augenspiegel benützte. Sein Material (100 Schüler) ist aber viel zu klein, um für allgemeine Schlüsse verwertet werden zu können.

Der erste, der eine zu allgemeinen Schlüssen genügend grosse Zahl von Schülern untersuchte, war der bekannte Schulhygieniker und Ophthalmologe Prof. Cohn in Breslau. Er unternahm im Jahre 1865/66 die Untersuchung von 10,060 Schulkindern in der Weise, dass erst in der Klasse eine Vorprüfung aller Schüler mit Schriftproben vorgenommen wurde, worauf dann eine Augenspiegeluntersuchung derjenigen folgte, welche die Schriftproben nicht in der normalen Entfernung gesehen hatten. Diese Cohnschen Untersuchungen, so verdienstvoll und wertvoll sie waren, sind dennoch nicht ohne Mängel. Vor allem hat Cohn nur 6059 Schüler persönlich untersucht, er hat ferner die niederen Grade, also die Anfangsstadien der Kurzsichtigkeit in seiner Statistik unberücksichtigt gelassen; auch wurden bei seiner Methode nur wenige Hypermetrope entdeckt. Trotz alledem bilden diese Untersuchungen einen Markstein in der Geschichte der Augenuntersuchungen der Schüler, und erwarben uns gewisse bedeutsame und die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich lenkende, unzweifelhafte Resultate.

Aus den Untersuchungen Cohns ergab sich vor allem,

1. dass in den Dorfschulen weniger kurzsichtige Schüler vorhanden sind, als in den städtischen Schulen,
2. dass die Zahl der Myopen in allen Schulen, auch in den Dorfschulen, nur hier langsamer, von Klasse zu Klasse steigt, dass also die Zahl der Kurzsichtigen im geraden Verhältnisse steht zu der längeren Anstrengung, welche man den Augen der Schulkinder zumutet. So fand Cohn folgende Prozente von Kurzsichtigen:

| Klasse: | I | II | III | IV | V | VI |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Realschule: | 9 | 16,7 | 19,2 | 25,1 | 26,4 | 44,0 % |
| Gymnasium: | 12,5 | 18,2 | 23,7 | 31,0 | 41,3 | 55,8 % |

Also mehr als die Hälfte der Primaner war kurzsichtig, —

3. fand Cohn, dass auch der Grad der Kurzsichtigkeit von Klasse zu Klasse in allen Schulen steigt. Er fand in den einzelnen Klassen folgende Durchschnittszahlen, in Dioptrien ausgedrückt:

| Klasse: | I | II | III | IV | V | VI |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Realschule: | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 2,3 D. |
| Gymnasium: | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,1 | 2,4 | 2,4 D. |

Unter den 10,000 Schulkindern fand Cohn nur 2,3 % Uebersichtige. Wie bereits bemerkt, entsprechen diese letzten Zahlen nicht annähernd den wirklichen Verhältnissen.

Diese Befunde Cohns waren allerdings sehr auffallende und nicht gerade ermunternde Ergebnisse, besonders da sie schwere Anklagen gegen die Schule und den Schulunterricht erhoben. Kein Wunder wenn bald aus allen Richtungen der gebildeten Welt zahllose Arbeiten über die Resultate von Augenuntersuchungen in Schulen erschienen, die im allgemeinen die Angaben Cohns, wenigstens was die Kurzsichtigkeit betrifft, nur bestätigten. Es kann nicht meine Aufgabe sein, alle diese Arbeiten hier aufzuzählen und zu besprechen. Die Zeit, und gewiss auch Ihre Geduld würde mir bald fehlen. Nur einige jener Arbeiten lassen Sie mich kurz berühren, welche wesentliche Fortschritte in der Kenntnis der Refraktionsfehler unserer Schulkinder bedeuten.

Eine ganz hervorragende derartige Arbeit wurde im Jahre 1871 von Erismann veröffentlicht. Erismann untersuchte in St. Petersburg 4368 Schüler mit Snellens Tafeln in 6 Meter Abstand. Die Hypermetropie wurde insofern genauer bestimmt als durch Cohn, als auch jenen Schülern, welche eine gute Sehschärfe besassen, Konvexgläser zum Lesen vorgelegt wurden.

Erismann fand so bei den 4368 Schülern

26 % Emmetropie
30,2 % Myopie
43,3 % Hypermetropie.

Während aber die Myopie in den niedern Klassen gering, die Hypermetropie sehr hoch war, stieg die Zahl der Myopen von Klasse zu Klasse, wobei die Zahl der Emmetropen gleich blieb. Folgende, von Cohn etwas abgerundete Tabelle Erismanns gibt einen Ueberblick über die interessanten Befunde:

| Klasse: | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Myopie: | 13,6 | 15,8 | 22,4 | 30,7 | 38,4 | 41,3 | 42,0 | 42,8 | 41,7 % |
| Hypermetropie: | 67,8 | 55,6 | 50,5 | 41,3 | 34,7 | 34,5 | 32,4 | 36,2 | 40,0 % |
| Emmetropie: | 18,6 | 28,0 | 26,4 | 27,3 | 26,4 | 24,2 | 25,0 | 21,0 | 18,3 % |
| Summe: | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 % |

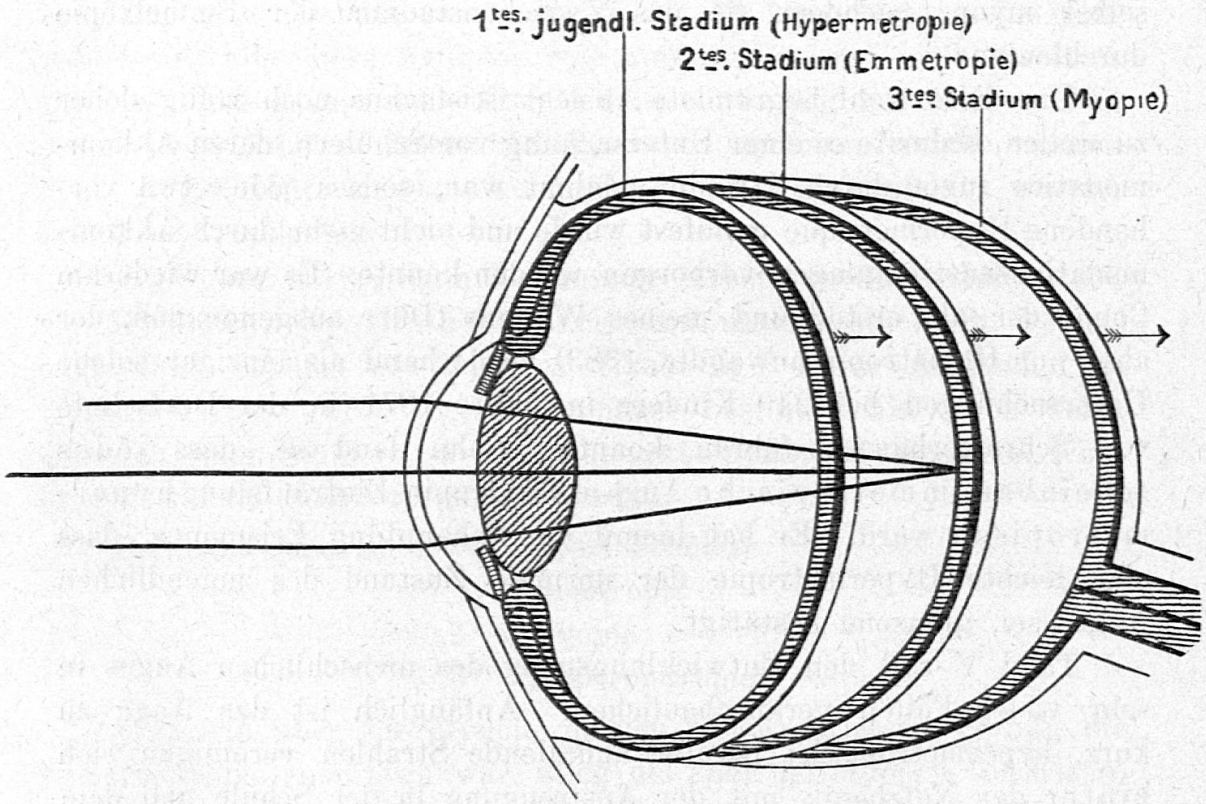
In den untern Klassen sind also $^2/_3$ der Schüler hypermetrop. Erismann fand in einzelnen Klassen bis zu 76—78,6 % der Schüler hypermetrop. Da, wie eingangs erwähnt, im jugendlichen Alter bei einer

grossen Zahl von Individuen ohne Atropin die Hypermetropie durch Konvexgläser gar nicht zu eruieren ist, die Zahl der Hypermetropen in den ersten Klassen also sicher diese Befunde noch übersteigt, kam Erismann zu dem Schlusse, dass Hypermetropie der normale, der gewöhnliche Refraktionszustand des jugendlichen, unverdorbenen Auges sei, und dass das, was man Emmetropie nennt, und mehr noch die Myopie für dieses Alter Ausnahmezustände seien. Von diesen Hypermetropen bleibt aber nur der kleinere Teil mit zunehmendem Alter hypermetrop; eine grosse Zahl wird emmetrop, ja selbst myop, nachdem sie das Zwischenstadium der Emmetropie durchlaufen.

Um diese wohl begründete Ansicht Erismanns noch völlig sicher zu stellen, bedurfte es einer Untersuchung von Schülern, deren Akkommodation zuvor durch Atropin gelähmt war, sodass jede etwa vorhandene Hypermetropie manifest wurde und nicht mehr durch Akkommodationsanstrengungen verborgen werden konnte. Es war wiederum Cohn, der als erster und meines Wissens (Dürr ausgenommen, der aber nur Homatropin anwandte, 1883) vorderhand als einziger solche Untersuchungen bei 240 Kindern im Jahre 1871 in der Dorfschule von Schreiberhau ausführen konnte. Cohn fand so, dass jedes scheinbar emmetropische Auge nach Atropin-Einträufelung hypermetropisch ward. Er hat hiemit die Behauptung Erismanns, dass eine leichte Hypermetropie der normale Zustand des jugendlichen Auges sei, glänzend bestätigt.

Tafel V soll den Entwicklungsgang des menschlichen Auges in sehr vielen Fällen veranschaulichen. Anfänglich ist das Auge zu kurz, hypermetropisch; parallel auffallende Strahlen vereinigen sich hinter der Netzhaut; mit der Anstrengung in der Schule und dem allgemeinen Wachstum dehnt sich das Auge nach hinten aus und wird emmetrop; die parallel auffallenden Strahlen vereinigen sich nun auf der Netzhaut. Endlich geht der Ausdehnungsprozess nach hinten in vielen Fällen leider noch weiter, das Auge wird kurzsichtig; parallel auffallende Strahlen vereinigen sich jetzt vor der Netzhaut. Dass das jugendliche Auge für das mühelose Fernesehen in der Regel etwas zu kurz gebaut, also etwas hypermetrop sei, mit dem Wachstum des ganzen kindlichen Organismus aber zur normalen Grösse auswachse, war gut zu verstehen. Dass dieser Wachstumsprozess aber so häufig über das Ziel hinaus schiesst und zwar augenscheinlich unter dem Einflusse der Schule, d. h. der Anstrengung der Augen

in der Schule und in direktem Verhältnisse zu dieser Anstrengung, wie die Arbeiten von Cohn, Erismann und vielen andern zur Evidenz erwiesen, das machte bei allen Schulhygienikern und Freunden der Jugend einen tiefen Eindruck. Aus dieser Erkenntnis heraus wuchs nun fast mit Naturnotwendigkeit das allgemeine Bestreben, den schädlichen Einfluss der Schule auf die Augen der Schüler zu dämmen, zu beschränken. Aus diesem Bestreben erwuchsen all die zahlreichen, wohl bekannten schulhygienischen Bemühungen, vor allem die Bemühungen, genügend und richtig beleuchtete Schulzimmer und zweck-




Taf. V.

mässig gebaute Schulbänke zu erhalten, ferner die wohlbegründeten, aber leider noch immer nicht mit durchschlagendem Erfolge gekrönten Bemühungen zur Einführung der Steilschrift, wie der Verdrängung des Griffels durch die Feder, die Sorge für gutes Papier und deutlichen Druck in den Lehrbüchern, die Forderung von Pausen zwischen den Schulstunden, von Schutzmassregeln gegen Ueberanstrengung der Augen der Schulkinder und dergleichen mehr.

All diesen oft recht kostspieligen Bemühungen ist es auch tatsächlich gelungen, die Zunahme und Entwicklung der Myopie, wenn auch nicht zu verhindern, so doch einzuschränken.

Wie steht es nun aber mit dem Astigmatismus? wird wohl mancher fragen. Auch ich habe mich öfters beim Studium der verschiedenen Arbeiten über die Augenuntersuchungen bei Schulkindern gefragt: Wie steht es denn mit dem Astigmatismus? und meist keine oder nur eine ganz ungenügende Antwort erhalten. Dass man früher z. B. zur Zeit als Cohn seine ersten Untersuchungen veröffentlichte oder Erismann in Petersburg seine grundlegenden Arbeiten schrieb, nicht genauere Angaben über den Astigmatismus machen konnte, ist verständlich, da uns damals ein Apparat fehlte, um in relativ kurzer Zeit den Astigmatismus zu bestimmen. Der Ophthalmometer von Helmholz zur Bestimmung des Hornhautastigmatismus war allerdings vorhanden, aber die Untersuchung mit demselben nahm viel Zeit und Arbeit in Anspruch, so dass dieser Apparat auf wissenschaftliche Institute beschränkt blieb, aber nie in der augenärztlichen Praxis oder gar bei Schuluntersuchungen eine Rolle spielen konnte. Stimmen fehlten zwar auch früher nicht, welche den Astigmatismus als häufigen Fehler bei Schulkindern erwähnten, so sagte z. B. schon Erismann in seiner besprochenen Arbeit (ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Myopie von Graefes Archiv für Ophthalmologie, Bd. 17 I, Seite 1—79), dass fast alle Hypermetropen, deren Sehschärfe sich als unvollkommen erwiesen hätte, mit Astigmatismus behaftet gewesen seien und dass ihre Zahl ziemlich beträchtlich gewesen sei.

Seit dem Jahre 1881 besitzen wir aber von Javal einen Apparat, der uns in den Stand setzt, in kürzester Zeit mit einer früher nie geahnten Genauigkeit den Grad des Hornhautastigmatismus, die Richtung der Hauptachsen, sowie die Brechkraft der Hornhaut in den einzelnen Meridianen zu bestimmen. Dieser Apparat ist für die augenärztliche Praxis von unschätzbarem Werte. Es war zu erwarten, dass dieser neue Apparat auch bei künftigen Schuluntersuchungen zugezogen werde, und dass so die Augenuntersuchungen der Schuljugend in eine neue, fruchtbringende Periode eintreten werden. Leider hat der hochverdiente und allgemein bekannte Hygieniker, Professor Cohn in Breslau, an der neuesten Entwicklungsperiode der Augenuntersuchungen der Schüler, wie sie durch den ingenieusen Javalschen Ophthalmometer hervorgerufen wurde, sich in keiner Weise mehr beteiligt. Er ist auf dem, ich möchte sagen „Vor-Javalschen“ Standpunkte stehen geblieben. In seinem grossen, grundlegenden Lehrbuche der Hygiene des Auges vom Jahre 1892 findet man ein Kapitel von 20 Seiten über die Uebersichtigkeit, ein Kapitel von 356 Seiten

über die Kurzsichtigkeit; ein Kapitel über den Astigmatismus sucht man aber vergebens. Alles was Cohn über den Astigmatismus zu sagen hat, ist die Bemerkung: „Die Untersuchung und Diagnose dieses Zustandes ist nicht leicht — für die Hygiene hat er wenig Bedeutung“ (Seite 37). Diese Behauptungen entsprechen annähernd unsern Kenntnissen vor 20 Jahren. Für die Zeit, da das Cohnsche Buch erschien und erst recht für die heutige Zeit müssen diese Behauptungen als unrichtig bezeichnet werden, die eine wie die andere.

Heutzutage ist die Diagnose und Untersuchung des Astigmatismus ausserordentlich leicht, wenigstens für den, der den Javalschen Ophthalmometer zu handhaben weiss. Auch steht es heutzutage ausser allem Zweifel, dass der Astigmatismus von der allergrössten Bedeutung für die Hygiene ist.

Schon im Jahre 1883 hatte Nordenson das Resultat der Untersuchung von 226 Schülern mittelst des Javalschen Ophthalmometers veröffentlicht. Auf ihn folgte Schiötz, der im Jahre 1885 seine Schüleruntersuchungen mittelst des Javalschen Apparates in Christiania der Oeffentlichkeit übergab. Beide fanden, dass der Astigmatismus der Hornhaut ein überaus häufiger Fehler des kindlichen Auges sei, und schon sie stellten, wie Javal die Vermutung auf, dass der Astigmatismus eine Hauptquelle der Kurzsichtigkeit der Schüler sei.

Im Jahre 1895 erschienen die „Beiträge zur Physiologie und Pathologie der Hornhautrefraktion“ von Dr. Adolf Steiger, unserm heutigen Referenten. Diese Beiträge enthalten unstreitig in jeder Beziehung grundlegende Untersuchungen nicht nur über den Astigmatismus der Schüler, sondern auch über den Astigmatismus überhaupt. Das von Steiger verwertete Material bestand aus etwa 5000 Augen. Die städtischen Sekundarschulen in Bern lieferten hiezu etwa 1900 Augen. Die Berner Primarschulen etwa 1200, so dass von Steiger gegen 2900 Schüleraugen auf das eingehendste und vor allem mit dem Javalschen Ophthalmometer untersucht worden waren. Die Untersuchungen waren alle von Dr. Steiger selbst in der ihm eigenen, äusserst gewissenhaften und exakten Weise ausgeführt. Dieser Arbeit folgte im Jahre 1897 eine zweite Veröffentlichung desselben Autors unter dem Titel: „Astigmatismus und Schule“ (Korrespondenzblatt für Schweizer-Aerzte 1897), der die Augenuntersuchungen von 1895/97 in den Zürcher Primarschulen (6267 Schüler) zu Grunde lagen. Diese Steigerschen Arbeiten zeigten ebenso wie die Untersuchungsresultate

von Dr. Friedrich Stocker[1]) in Luzern, der im Jahre 1896 die Luzerner Stadtschulen mittelst des Javalschen Ophthalmometers prüfte, die ungemeine Häufigkeit eines pathologischen Astigmatismus ebenso wie den grossen Einfluss des Astigmatismus auf die Sehkraft und die Entwicklung des kindlichen Auges. Ich will hier den Ausführungen des Referenten nicht weiter vorgreifen. Nur eine Bemerkung sei mir noch gestattet, nämlich die, dass wir heutzutage dank zahlreicher Arbeiten und Untersuchungen der bekanntesten Forscher über den Astigmatismus und seine grosse Bedeutung für das Auge, ja das ganze Nervensystem des Menschen ziemlich eingehend unterrichtet sind, dass wir aber auch speziell durch die letzterwähnten Arbeiten die Häufigkeit des Astigmatismus bei unsern Schulkindern kennen gelernt haben.

Das Ziel, das man sich bisher bei den Augenuntersuchungen der Schulkinder an erster Stelle gesteckt hat, nämlich zu erfahren, welche Fehler die Schulkinder mit in die Schule bringen, wie sich die verschiedenen Augen im Laufe und unter dem Einflusse der Schule entwickeln und verändern, scheint mir, in seinen Hauptzügen wenigstens, erreicht zu sein. Wenn wir heute immer wieder von neuem Augenuntersuchungen bei unsern Schülern verlangen, so geschieht dies nicht mehr wie ehedem fast ausschliesslich, um unser Wissen über den Zustand und die Entwicklung der Kinderaugen zu vervollkommnen, sondern wir verfolgen heute mit unsern Augenuntersuchungen an erster Stelle wesentlich andere Ziele, ohne den rein wissenschaftlichen Wert solcher Untersuchungen zu verkennen oder gar zu verschmähen.

Was uns heute an erster Stelle am Herzen liegt, das ist, unsere Untersuchungsresultate direkt hygienisch zu verwerten, d. h. unserer Schuljugend, besonders jenen Kindern, die mit fehlerhaften Augen in die Schule eintreten, zu helfen. Ungenügend ausgerüstete, fehlerhafte Augen sollen durch entsprechende Behandlung, wie durch richtige Brillengläser eine vollkommnere Ausrüstung erhalten für den Kampf, den sie jahrelang in der Schule bei der Aneignung von Wissen und Bildung zu kämpfen haben. Alle Kinder mit niedriger Sehschärfe, welchen gar nicht oder nicht genügend geholfen werden kann, sollen dem Lehrer zur Kenntnis gebracht werden, damit sie geschont und vor Ueberanstrengung wie vor ungerechter Beurteilung und Behandlung bewahrt werden. Durch solche Massnahmen, besonders durch

[4]) Jahresbericht über die Primar- und Sekundarschulen der Stadt Luzern 1895/96.

eine richtige Korrektion der Refraktionsfehler hoffen wir endlich der Entstehung und Progression der noch immer sehr häufigen Kurzsichtigkeit zu steuern.

Unserem Landsmanne, Professor Horner sel. in Zürich, gebührt unstreitig das grosse Verdienst, als einer der ersten die Augenuntersuchungen unserer Schulkinder neben wissenschaftlichen auch zu direkt hygienischen Zwecken gefordert und auch jahrelang in Zürich ausgeführt zu haben. Seine Bemühungen wurden von Professor Haab, Dr. Ritzmann und in letzter Zeit von Dr. Steiger fortgesetzt und stetig vervollkommnet.

Seit dem Jahre 1882 wird in Zürich die ganze Schülerschaft der ersten Elementarschule beim Eintritt in die Schule auf ihre Sehschärfe untersucht. Alle Kinder mit ungenügender Sehschärfe werden jeweilen der speziellen ophthalmologischen Untersuchung überwiesen. Wie die Resultate dieser ophthalmologischen Untersuchung dann im Interesse der Hygiene zu verwerten seien, darüber besitzt Zürich seit 15 Jahren eingehende von Horner und Haab inspirierte Vorschriften [1]).

Wie Sie sehen, fordern wir heute Augenuntersuchungen in unsern Primarschulen nicht mehr im Namen und zum Frommen der Wissenschaft, sondern im Namen und im Interesse der Hygiene.

Diese modernen Ziele der Augenuntersuchungen unserer Elementarschüler, ebenso die Methode dieser Untersuchungen, durch welche wir diese Ziele zu erreichen suchen und auch zu erreichen hoffen, wird Ihnen nun der Referent, Herr Dr. Steiger, eingehender auseinandersetzen.

---

[1]) Diese Vorschriften finden sich zusammengestellt im Geschäftsberichte der Stadtschulpflege von Zürich 1887/88, S. 20—22.