

VIII.

Ueber die Beziehungen der Augen zum wachen und schlafenden Zustande des Gehirns und über ihre Veränderungen bei Krankheiten.

Vorgetragen in der Berliner medic.-psychol. Gesellschaft am 1. Juli 1878

von

Dr. Wilhelm Sander,

Docent an der Universität und zweitem Arzte der Städtischen Irrenanstalt in Berlin.



Im ersten Hefte des gegenwärtig erscheinenden Bandes des Archiv's für Anatomie und Physiologie (1878 p. 109) veröffentlichen die Herren Rähmann und Witkowski in Strassburg eine Abhandlung: „Ueber das Verhalten der Pupillen während des Schlafes nebst Bemerkungen zur Innervation der Iris“. Sie kommen darin nach ihren Beobachtungen zu folgendem Satze (p. 119): „Nach Allem kann wohl kein Zweifel darüber sein, dass die Pupillenweite nicht nur vom Lichteinfall und der Accomodations-Spannung abhängt, sondern außerdem einem dritten centralen Einflusse unterliegt, dessen Regulatoren die psychischen und sensiblen Einwirkungen der Aussenwelt bilden. Sowohl die psychischen Centren der Grosshirnrinde, als auch die verschiedenen Nerven-Endigungen der Sinnesoberflächen befinden sich im normalen wachen Zustande stets in einer gewissen mittleren Erregung. Vom Gehirn und Rückenmark aus strahlen ihre Einwirkungen in die Hauptcentralstätten der Medulla oblongata, werden auf sympathischen Bahnen in die Iris übertragen und streben die Pupille zu erweitern. Aus diesen drei Componenten geht der mittlere, mehr oder weniger labile Gleichgewichtszustand der Pupille hervor.“ Im Anschluss an diesen Satz gestatten Sie mir, Ihnen einen anderen

in das Gedächtniss zu rufen, den ich in dieser Gesellschaft gelegentlich einer Discussion über das Verhalten der Pupille in der Chloroformnarkose aussprach.

In dem betreffenden Protokolle vom 1. Mai 1876, welches zum ersten Male in der klinischen Wochenschrift vom 6. November 1876 veröffentlicht, in diesem Archiv Band 7 p. 652 wieder abgedruckt ist, heisst es: „Uebrigens habe er seit langer Zeit auch das Verhalten der Pupille bei natürlich schlafenden Personen beobachtet; sie erweiterte sich auch hier, wenn man die Personen laut anrufe, natürlich ohne sie vollständig zu erwecken, was bei einiger Vorsicht häufig gelingt — . . . er sei schliesslich aus Gründen, die zu erörtern hier zu weit führen würde, zu der Annahme gekommen, dass auch der mehr oder weniger wache Zustand des Gehirns Einfluss auf die Weite der Pupille habe. Es wären also mehrere Factoren bei der jeweiligen Weite der Pupille massgebend, nämlich ausser der Lichtquantität, der Accomodation und anderen auch der Zustand des Sensoriums.“

Wie die einfache Nebeneinanderstellung ergiebt, dürfte der letztere Satz, welchen ich Ihnen als das Resultat mehrjähriger Beobachtungen hinstellen konnte, im Wesentlichen denselben Inhalt haben wie der erstere, und ist es mir in der That auffällig, dass derselbe den Herren W. und R. ganz entgangen ist. Doch nicht um der Priorität willen, welche mir sehr nebensächlich ist, wollte ich Ihre Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen, sondern um sie auf das Verhalten des Auges im Schlafে überhaupt und auf gewisse Beziehungen dieses Verhaltens zu pathologischen Hirnzuständen zu lenken.

Man kann bei schlafenden Menschen, ohne sie zu wecken, die Augenlider durch Heben des oberen, zuweilen auch durch Abziehen des unteren so weit von einander entfernen, dass man die Cornea, manchmal auch einen grösseren Raum übersehen kann. Allerdings gehört dazu eine gewisse Uebung, eine leichte Hand des Untersuchenden. Ebenso kommt die Individualität des Schlafenden sehr in Betracht. Abgesehen davon, dass je nach der Tiefe des Schlafes diese Berührung mehr oder weniger leicht zum Erwachen führt, zeigt sich auch hierin eine grössere oder geringere Empfindlichkeit. Eine zu tiefe Lage des Bulbus, ein Hervorstehen des Stirnbeins und anderes erschweren die Untersuchung oder machen sie unmöglich. Man muss stärkeren Druck vermeiden und sich hüten die Augenbrauen zu berühren, da diese besonders empfindlich zu sein scheinen. Es ist wohl nicht erforderlich und auch nicht ausführbar, alle Umstände anzuführen, welche ein Fehlschlagen des Versuches, ein, wenn auch

nicht vollständiges, Erwachen des zu Untersuchenden herbei führen können; dass ein solches häufig vorkommen muss, kann sich Jeder selbst sagen. Ein Hinblick darauf genügt auch um zu erklären, dass man diese Versuche lange Zeit fortführen muss, um zu einem Resultate zu gelangen.

Die erste Reaction gegen das Heben des oberen Lides ist häufig ein Zusammenkneifen der Lider. Es ist dies nicht immer ein Zeichen des Wachwerdens, sondern es giebt in der That Personen, welche, ohne dabei wach zu werden, so fest die dem Versuche unterworfenen Lider zusammenpressen, dass der grosse Widerstand zwingt, vom Versuche abzustehen; das Kneifen lässt nach, so wie man den Finger entfernt, und der Schlaf hält ohne Unterbrechung an. Es ist das ein ähnliches Verhalten, wenn auch natürlich nicht in demselben Grade, wie es nach Valentin die Murmelthiere im Winterschlaf zeigen (Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere, Bd. 11 p. 450).

Die erste Ueberraschung, wenn man von den am meisten verbreiteten Anschauungen ausgeht, gewährt bei der Entfernung der Lider von einander die Stellung der Augen. Es ist eine ziemlich allgemein angenommene Ansicht, dass im Schlafe die Bulbi nach Innen und Oben gerollt sind. Zwar ist diese Augenstellung schon von mehreren Autoren bestritten worden, aber der Irrthum, dessen Entstehung übrigens leicht zu erklären ist, ist noch heut, besonders auch in den Lehrbüchern, allgemein verbreitet. Nur einzelne Autoren machen davon abweichende, dann aber auch sehr verschiedenartige Angaben.

Diese Differenz der Anschauungen wird von den oben erwähnten Herren Rähmann und Witkowski, welche sich mit diesem Gegenstande in einem früheren, 1877 erschienenen Aufsatze: „über atypische Augenbewegungen“ (Du Bois-Reymond's Archiv f. Physiologie p. 454) beschäftigt haben, dadurch erklärt, dass die Bulbi überhaupt nicht lange ruhig in derselben Lage verweilen, sondern sehr häufige Bewegungen nach den verschiedensten Richtungen bald associirt, bald divergirend, ja selbst einzeln ausführen. Mit diesen Beobachtungen über die Augenbewegungen im Schlafe stehen meine eigenen nicht ganz im Einklange, vielleicht deshalb nicht, weil das Beobachtungsmaterial ein verschiedenes war. R. und W. beobachteten meist an Kindern und, wie es scheint, im tiefsten Schlafe, ich selbst meist an Erwachsenen, deren Schlaf an sich schon nicht so tief ist. Meinen Erfahrungen nach möchte ich die mittlere Stellung der Augen, eine Art Gleichgewichtsstellung, mit parallelen in die

Ferne gerichteten Sehaxen als die während des Schlafes selbst vorhandene ansehen.

Anders verhält es sich beim Einschlafen; dabei rollen in der That die Augen convergirend nach oben, und dasselbe ist der Fall, wenn der Schlaf bei der Untersuchung durch das Heben der Lider gestört wird und ein, wenn auch nicht vollständiges Erwachen eintritt. Dann kann man in der That die Bulbi sich nach Oben und Innen langsam bewegen sehen, und es macht den Eindruck, als ob sie das Licht vermeiden und den Schutz des oberen deckenden Lides wieder aufsuchen wollten. Aus diesen Augenbewegungen des einschlafenden oder gegen das vollständige Erwachen ankämpfenden Menschen hat man wohl auf eine dauernde Stellung der Augen während des Schlafes selbst geschlossen. Dagegen konnte ich anderweite Bewegungen oder divergente Stellungen der Augen nur selten beobachten, und ich muss gestehen, dass ich früher geneigt war, dieselben für pathologisch zu halten, um so mehr, als ich sie einige Male in Fällen fand, bei denen schwere Hirnläsionen zu diagnosticiren waren resp. nach dem Tode gefunden wurden*).

Nach den Beobachtungen von Mercier und Warner (Med. Centralblatt 1877 No. 27) indess, welche darauf aufmerksam machten, dass im Coma die Augen ihre in der Norm associirten Bewegungen verlieren, und welche ganz ähnliche Bewegungen der Augen im Coma wie R. und W. an schlafenden Kindern beschreiben, nehme ich jetzt an, dass derartige Bewegungen nur bei tieferem Schlafe, besonders aber in comatösen Zuständen, mögen sie wie immer entstanden sein

*) Ein Beispiel: Jordan, 21. November 1877 Abends. Schläft nach einer Morphium-Einspritzung sehr fest. Die Bulbi stehen nicht grade aus, sondern divergent, beide nach aussen. Die Pupillen eng, aber gleich.

22. November früh: Die Bulbi sind grade aus gerichtet und bewegen sich frei nach allen Richtungen. Pupillen gleich, der Beleuchtung entsprechend. Der Patient ist in beständiger Unruhe, agirt mit beiden Händen, greift, wirft den Kopf herum. Nimmt manchmal die Finger so, wie wenn er etwas darin hätte, greift mit einer Hand an die andere, wie wenn er etwas durchzöge, oder steckt zwei Finger in den Mund, wie wenn er essen wolle u. dgl. Delirirt, achtet aber auf Anrufen.

Tod am 23. November. Autopsie: mehrere Herde rother Erweichung im Gehirn, von denen einer an der Basis ausser anderen Partien die beiden Gyri recti, ein anderer an der inneren Seite der rechten Hemisphäre den vordersten Theil des Gyrus hippoc. und den vordersten unteren Theil des am Sulc. calloso-margin. gelegenen Abschnittes der ersten Stirnwindung zerstört hatte.

(durch Krankheiten, Chloroform u. a.), vorkommen. In dieser Richtung ist namentlich die Beobachtung Epileptischer nach schweren Anfällen von Interesse. Tritt nach solchen ein soporöser Zustand ein, so sieht man während desselben die Bulbi langsam von einer Seite zur andern, auch nach oben oder unten, meist gleichsinnig, aber auch wohl in entgegengesetzter Richtung rollen. Geht dieser Zustand aber in wirklichen Schlaf über, so hören die Bewegungen auf und die Augen stehen ruhig parallel grade nach vorn gerichtet*). So glaube ich im Ganzen doch, wenn auch mit einiger Reserve, dass man pendelnde Bewegungen der Bulbi und abweichende Stellung derselben, bei Erwachsenen wenigstens, als ein Zeichen eines abnorm tiefen Schlafes, meist wohl sogar eines soporösen Zustandes ansehen kann.

Das zweite Moment, welches mich besonders interessirte, ist die Enge der Pupillen während des Schlafes. Es ist ohne Weiteres zu constatiren und wohl auch allgemein bekannt, dass dieselbe eine bedeutende ist. Die Pupillen erscheinen bei ruhigem und tiefem Schlaf kaum stecknadelkopfgross und noch kleiner. Natürlich variirt die Grösse der Pupillen in engen Grenzen je nach der Tiefe des Schlafes.

Jeder Reiz, welcher den Schlafenden trifft, führt, namentlich ein sensibler oder acustischer, wenn er sich innerhalb gewisser, nach der Individualität und der Schlaftiefe verschiedener, Grenzen hält und den Schlaf nur verflacht, aber nicht vollständig unterbricht, zu einer ent-

*) Base, ein Epileptischer, liegt ganz soporös da, langsam athmend. Die Bulbi werden divergent gefunden, bewegen sich aber langsam, bald convergirend, bald auch divergirend nach derselben oder verschiedenen Richtungen. Die Pupillen eng, erweitern sich beim Anrufer sehr träge, aber ohne dass Zeichen des Erwachens vorhanden sind. Viel unruhige Bewegungen der Extremitäten.

Schildmann, epileptisch, hat einen Anfall gehabt. Liegt mit geschlossenen Augen. Beim Oeffnen zeigen sich die Pupillen, die immer sehr weit sind, nicht ganz verengt; die Bulbi hin und her schwingend. Macht auch einige convulsive Bewegungen mit dem Munde. Nach einiger Zeit schläft er wirklich; die Pupillen sind enger als vorher und die Bulbi bewegen sich nicht.

Wenn R. und W. die von ihnen beschriebenen atypischen Augenbewegungen als unähnlich den bei Epileptischen beobachteten bezeichnen (l. c. p. 456), so meinen sie offenbar die im Anfalle selbst stattfindenden schnellen und ruckweisen Bewegungen der Augen. In dem nach dem Anfalle eintretenden soporösen Zustande zeigen sich dieselben gleichmässigen ruhigen Bewegungen wie bei tiefem Schlaf oder bei comatósen Zuständen anderer Art.

sprechenden Erweiterung der Pupille, die ziemlich schnell vor sich geht, aber nur langsam wieder zurückgeht, wenn der Schlaf wieder tiefer wird. Eine solche vorübergehende Erweiterung kann schon durch das Aufheben des Lides bewirkt werden, so dass man die Pupille nicht gleich von der gewöhnlichen Enge findet, sondern eine Zeit lang warten muss, bis dieselbe sich einstellt. Wirkt ein stärkerer Reiz ein, z. B. durch lautes Anrufen, so dass der Schläfer erwacht, dann erweitert sich die Pupille in ganz bedeutender Weise, so dass nur ein schmäler Saum der Iris übrig bleibt; nur langsam verengt sie sich wieder und zwar jetzt nach dem Erwachen bis zu der der Beleuchtung entsprechenden Grösse. Es ist dies ein ganz überraschender Anblick, wenn man bei heller Beleuchtung, welche man auf den Schlafenden fallen lässt, die Pupillen sich so stark erweitern sieht. Wenn man sich bei einzelnen Personen mit den Bewegungen vertraut gemacht hat, welche sie machen, wenn man sie im Schlafe mehr oder weniger stört, ohne sie ganz zu erwecken, so kann man sich leicht überzeugen, wie genau die Erweiterung der Pupille dem Grade des Erwachens folgt, wenn man sich so ausdrücken darf, und ebenso lässt sich leicht beobachten, dass die Pupille ihre maximale Weite so lange beibehält, bis der Erwachte seine Gedanken wieder gesammelt hat und vollständig zu sich gekommen ist*).

Diese Beobachtungen stimmen im Wesentlichen mit denen von R. und W. überein. Sie stehen auch im Einklange mit den bekannten Erfahrungen über die Chloroformnarkose**), bei der erst in einem

*) G. wird auf dem Hofe schlafend getroffen. Beim Anschreien erwacht er augenblicklich, erscheint einen Moment wirr und erschrocken, dabei sind die Pupillen plötzlich enorm erweitert, während sie allmälig, wie er sich sammelt, auf das der Beleuchtung entsprechende Lumen zurückkehren.

Z., ein Paralytiker, eine Stunde nach dem Einnnehmen von 3 Grm. Chloral. Die Pupillen sind ganz eng und erscheinen beide gleich. Die Bulbi stehen ungleichmässig, der rechte etwas nach aussen und unten, der linke grade aus. Beim Anrufen erweitern sich die Pupillen zuerst gleichmässig, aber nur wenig; stärker angerufen erwacht er, die Pupillen werden weit und dabei erscheint die linke weiter (wie am Tage im wachen Zustande). Die Augen sind wenig feucht und schwach, aber deutlich injicirt. Er schläft bald wieder ein, wobei die Pupillen allmälig wieder enger werden, bis sie die ursprüngliche Enge (des Schlafes) wieder erreichen.

**) Westphal: Virchow's Archiv 1863. Bd. 27 p. 409.

P. Budin et P. Coyne (Arch. de physiolog. norm. et path. 1875 p. 61.)
Foà und Schiff (Med. Centralbl. 1876 p. 118).

sehr vorgeschrittenen Stadium die Pupillenreaction auf sensible Reize verloren geht, und wie ich gleich bemerken will, verhält sich im Chloralschlaf die Pupille ebenso wie im natürlichen. In soporösen Zuständen, so weit ich solche zu beobachten Gelegenheit hatte, erweitert sich die verengte Pupille entweder gar nicht oder nur sehr wenig, also nicht der Stärke des angewandten Reizes (sehr lautes Anrufen) entsprechend, und geht auch hier dem Grade der etwaigen sonstigen Reaction, des Erwachens parallel. Oder mit anderen Worten, je tiefer ein soporöser Zustand mit engen Pupillen ist, desto geringer ist die Reaction der letzteren auf Reize und sie kann in den tiefsten Graden ganz fehlen.

Verlassen wir auf einen Moment die Pupille und wenden wir uns einer anderen Erscheinung am schlafenden Auge zu, welche bisher wenig die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat. Oeffnet man das Auge, nachdem der Schlaf schon etwas länger angedauert hat, so bemerkt man, dass die Cornea den spiegelnden Glanz, der ihr während des Wachens eigen, verloren hat. Ursache davon ist, dass sie mit einer zähen, schleimigen Flüssigkeit bedeckt ist, welche sich in geringerer Menge auch auf der Sklera findet. In einzelnen Fällen ist damit eine stärkere Anfüllung und dadurch scheinbare Vermehrung der venösen Gefäße der Bindehaut verbunden. Diese Injection der Conunctiva bulbi im Schlaf erwähnt auch J. B. Langlet (nach einem Referat in Archiv. génér. 1872 Nov. p. 640) und schliesst daraus, wenn auch mit Unrecht, auf einen congestiven Zustand des Gehirns während des Schlafes. Was jene Schleimschicht anlangt, so kann man wohl an eine blosse mechanische Eindickung der an der vorderen Fläche des Auges abgesonderten Flüssigkeiten, wie man dies in andern Fällen thut, um so weniger denken, als ja bei den geschlossenen Lidern eine Verdunstung des Wassers nicht so leicht wie bei geöffneten stattfinden kann. Vielmehr ist es mir wahrscheinlich (und es wird dies später noch mehr einleuchten), dass es sich in der That um eine veränderte Secretion handelt, welche den schlafenden Zustand des Gehirns begleitet. Es bieten sich in dieser Beziehung zwei Möglichkeiten: die hierbei in Betracht kommenden Drüsen, nämlich die beiden Thränendrüsen und die im Fornix der Bindehaut enthaltenen zahlreichen kleinen Drüsen, deren physiologische Thätigkeit durchaus noch nicht genau bekannt ist, können je nach der vom Gehirn ausgehenden Innervation abwechselnd und ein verschiedenes Secret absondern, oder sie secerniren gemeinschaftlich, können aber entsprechend ihr Secret ändern, grade so, wie dies bekanntlich bei den Speicheldrüsen je nach der Innervation bekannt ist. Grade diese

Analogie wird uns der letzteren Annahme geneigter machen, wenn auch eine massgebliche Entscheidung nur durch das Experiment möglich sein dürfte. Wie aber auch die Erklärung ausfallen möge, die Thatsache, dass überhaupt während des Schlafes an der Vorderfläche des Bulbus eine anders beschaffene Flüssigkeit sich befindet, als im Wachen, wird einer aufmerksamen Beobachtung nicht entgehen. Diese schleimige Schicht auf der Cornea trägt wesentlich, wenn auch nicht allein, dazu bei, dass wir das Auge beim Schlafenden und unter ähnlichen Verhältnissen als „erloschen“, d. h. des Glanzes ermangelnd bezeichnen. So haben wir also als Unterschiede in der Erscheinung des schlafenden Auges gegenüber dem wachenden, die Enge der Pupille und die veränderte Beschaffenheit der bedeckenden Flüssigkeit; es lässt sich ohne Weiteres hinzufügen, dass das obere Augenlid, was wir allerdings nur beim Einschlafen sehen, sich senkt, die Lidspalte kleiner wird und sich ganz schliesst, dass der Bulbus zurück sinkt und auch wohl in seiner Spannung nachzulassen scheint.

Dies sind die Veränderungen, welche der Schlaf, die vollkommenste Ruhe des Gehirns an den Augen hervorbringt. Aber die absoluten Gegensätze sind nicht vorhanden. Der wache Zustand ist nicht ein beständig gleichförmiger, sondern einem häufigen Wechsel in seinem Grade unterworfen. Diesen Schwankungen folgt nun in den erörterten Beziehungen das Verhalten des Auges, und bis zu einem gewissen Grade reflectirt dieses Organ allerdings den Zustand des Gehirns. Am meisten in dieser Beziehung bekannt und auch experimentell studirt ist das Verhalten der Pupille. Auch im wachen Zustande erweitert sie sich bei sensiblen, sensoriellen (Schrei in's Ohr) und psychischen Reizen (Schreck, Aufmerksamkeit u. a.), worauf näher einzugehen nicht nöthig ist, da diese Verhältnisse anderweitig schon öfter erörtert sind. Es ist aber auch nicht schwer, sich durch den Augenschein zu überzeugen, dass besonders bei psychischen Reizen und bei höhern Graden derselben, die Pupillenerweiterung mit einem Weiterwerden der Lidspalte, ja selbst zuweilen mit Hervortreten der Bulbi verbunden ist. Das Gefühl für das Schöne und Erhabene, der Eifer und die Begeisterung lässt die Augen erglänzen in feuchtem Schimmer; Thränen erzeugt die gehobene Stimmung ebenso wie der psychische Schmerz; (der Unterschied beider drückt sich in der Menge der Thränen und in den sie begleitenden mimischen Bewegungen aus). Der Müde oder Gelangweilte sitzt mit gesenkten Lidern, mit mattem, trübem Auge da, der Aufmerksame hat die Augen offen, selbst etwas vorstehend und glänzend. Das erscheint vielleicht allbe-

kannt und trivial; heisst doch das Auge der Spiegel der Seele; und doch musste es betont werden, weil es von manchen Seiten gelegnet, als blosse poetische Floskel angesehen und der wirklich vorhandene Untergrund dieser Anschauung übersehen wird. Unrichtig ist es nur, wenn man das Auge allein für den Ausdruck des Geistigen verantwortlich machen will, wenn man vergisst, dass auch andere, ganz nebensächliche Veranlassungen dieselben oder ähnliche Erscheinungen am Auge wie die psychischen hervorrufen können, wenn man bestimmte psychische Erregungen (Zorn u. dgl.) am Auge ablesen will. Aber die Alternative des wachen und regsamem und des trägen Geistes spiegelt sich in der That am Auge ab. Das wissen auch Diejenigen sehr gut, welche den Anschein der Lebendigkeit erregen wollen, ohne sie wirklich zu besitzen, und wenden deshalb die Belladonna an, welche nicht blos die Pupille, sondern auch die Lidspalte erweitert und einen glänzenden Blick erzeugt.

Wenden wir uns nach dieser, Manchem vielleicht nicht ganz sachgemäss erscheinenden Erörterung der die Schwankungen des psychischen Lebens begleitenden Veränderungen am Auge nunmehr wiederum zu dem Verhalten des Auges im Schlafe, um zu betrachten, welche physiologischen Vorgänge dasselbe bedingen können. Von allen den angeführten Erscheinungen haben besonders die an der Pupille zu beobachtenden, welche ja bisher allein die Aufmerksamkeit auf sich zogen, Erklärungsversuche veranlasst. Sehen wir zunächst die Enge der Pupille als durch den Ruhezustand gegeben an, so entsteht die Frage, wie kommt ihre Erweiterung bei Reizen zu Stande. Das nächste ist, an einen Reflexvorgang zu denken. Aber abgesehen davon, dass Reflexbewegungen meist einen unwillkürlich abwehrenden Charakter haben, welcher hier nicht vorhanden ist (eher könnte man das Gegentheil darin sehen), so ist auch der ganze Charakter der Erscheinung, das Parallelgehen mit dem Erwachen derartig, dass ein aufmerksamer Beobachter kaum an einen Reflex denken wird. Man kann eben der Beobachtung nach nicht zweifelhaft sein, dass sich zwischen den Reiz und die Pupillenreaction noch etwas einschiebt, nämlich das Erwachen. Eine andere Erklärung könnte an das gleichzeitige Vorhandensein von Schwankungen des Blutdruckes anknüpfen. Es ist eine bekannte Thatsache, dass dieselben Reize, welche die Pupillen beeinflussen, auch einen Einfluss auf den Gefässapparat ausüben. R. und W., welche dies weiter ausführen, unterlassen es, darauf hinzuweisen, dass beide Reactionen nicht bloss neben einander gehen können als gemeinschaftliche directe Folge derselben Ursache, sondern auch die eine (Veränderung der Pupille) erst vermittelt durch

die Blutdruckschwankung, also eine nur indirekte Folge des ursprünglichen Reizes sein kann, obgleich bereits von verschiedenen Seiten darauf hingewiesen worden, dass Hyperämie der Iris eine Verengerung, Anämie derselben eine Erweiterung der Pupille zur Folge habe. Noch in jüngster Zeit hat Mosso (*Sui movimenti idraulici dell' Iride etc.* Torino 1875) experimentell einen Einfluss der Gefässe auf die Verengerung und Erweiterung der Pupillen nachweisen zu können geglaubt und gezeigt, dass alle Mittel, welche auf die Pupille wirken, dies auch durch die Gefässe thun können, ohne übrigens die Innervation als einflusslos bezeichnen zu wollen. Diesen Versuchen stehen aber die negativen Ergebnisse gegenüber, welche Wernicke (*Virchow's Archiv* Bd. 56, 1872 p. 403) bei ähnlichen Versuchen über den Einfluss der Gefässfüllung auf die Weite der Pupillen hatte. Ich selbst glaubte diese immerhin noch controverse Frage durch Versuche mit Amylnitrit entscheiden zu können; dasselbe wirkt, wie auch Andere schon gelegentlich erwähnen, auf die Pupille gar nicht ein. Aber diese Versuch haben deshalb keine negative Beweiskraft, weil noch nicht constatirt ist, dass von der Wirkung dieses Präparates die Gefässe der Iris ebenso wie die Hautgefässe betroffen werden. — Nach diesen Auseinandersetzungen lässt sich wohl sagen, dass die physiologische Erklärung der Erweiterung der Pupille durch einwirkende Reize durchaus noch nicht sicher hinzustellen ist. Unter diesen Umständen dürfte aber der gleich von vorn herein dem Beobachter sich aufdrängende Eindruck, dass die Veränderung des schlafenden Hirnzustandes in einen mehr oder weniger wachen die Pupille direkt beeinflusst, um so mehr als massgebend anzusehen sein, als ja auch sonst psychische Zustände an sich, ohne von den Sinnesorganen angeregt zu sein, einen solchen Einfluss ausüben. Die Thätigkeit des Gehirns ist allerdings, wie die jedes Organs, von einem stärkeren Blutzufuss begleitet, und in so fern würde auch eine Hyperämie des Gehirns (nicht der Iris) mit Erweiterung der Pupille, eine Anämie jener, welche beim Schlafe anzunehmen mir noch immer am meisten gerechtfertigt erscheint, mit Verengerung derselben verbunden sein. Doch würde ich diese immer nur als neben einander bestehende, aber nicht in ursächlichem Verhältnisse stehende Erscheinungen betrachten, und die Weite der Pupille direct von dem Zustande des psychischen Organs abhängig machen. Daran würde sich aber nun weiter die Frage, ob die enge Pupille im Schlafe wirklich einen Zustand der Ruhe bedeutet, knüpfen. Diese Frage ist nach Allem, was wir über die Muskulatur der Iris wissen, kaum zu bejahen. Wodurch aber entsteht die Enge der Pupille im Schlafe? R. u W., welche diese Frage zu

entscheiden suchen, verwerfen die zuerst von Joh. Müller aufgestellte Ansicht, dass es sich um eine Mitbewegung handle, da ja die supposed Augenbewegung nach Innen gar nicht stattfindet. Einen Reizzustand, der sich dem Sphinkterenschlusse gleichstellen lasse (Weber, Budge), wollen sie um deswillen nicht zulassen, weil der veranlassende Reiz fehle, weil kein Grund für einen dauernden Reiz des Gehirns zu finden sei, und auch die Erweiterung beim Erwachen mit dieser Annahme sich nicht vertrage. So finden sie schliesslich den Grund der Verengerung darin, dass die psychischen und sensiblen Reize, welche sonst erweiternd wirken, herabgesunken sind, und dass ausserdem die Centren selbst in ihrer Empfänglichkeit für die Reize nachgelassen haben. „Die Pupille ist im Schlaf eng, weil ihr der Reiz zur Erweiterung fehlt“, sagen R. und W. (l. c. p. 120), vergessen aber dabei, dass die reflectorische Erweiterung durch die Abhaltung des Lichtes eintreten müsste, und dass, um diese zu bekämpfen, eine active Contraction nothwendig zu supponiren ist. Bedecken im wachen Zustande die Lider das Auge, so erweitert sich die Pupille; warum geschieht dasselbe nicht im Schlaf? Es wird nicht angehen, dies Verhalten anders zu erklären, als durch einen mit dem schlafenden Zustande des Centralorgans in Wirksamkeit tretenden Reiz, so schwierig eine derartige Vorstellung auch ist. Auffälliger Weise ist bisher bei den Versuchen, die Hirnrinde direct zu reizen, meines Wissens den Pupillen keine Aufmerksamkeit geschenkt worden. Nur Brown-Séquard (Arch. de phys. 1875 p. 854) berichtet, dass er bei Cauterisation der Hirnrinde an verschiedenen Stellen eine Verengerung der Pupillen, Injection der Conjunctiva und Zurückgesunkensein der Bulbi beobachtete, also fast die Gesamtheit der dem Schlaf zukommenden Erscheinungen. Die von ihm beliebte Deutung derselben durch eine reflectorische Lähmung des Sympathicus in Folge einer Reizung von Trigeminusfasern wird von Eulenburg und Landois (Virchow's Archiv Bd. 68 p. 268) bekämpft, welche ihrerseits bei ähnlichen Versuchen in einzelnen Fällen eine Verengerung der Pupille, aber mit Prominenz des Bulbus, beobachteten. Alle diese Versuche aber, ebenso wie die zahlreichen über Hirndruck angestellten, können für die Erklärung der Erscheinungen im Schlaf deshalb nicht recht in Anspruch genommen werden, weil es nicht bekannt ist, ob und in wie weit der bei ihnen entstehende Hirnzustand dem im Schlaf vorhandenen gleich zu setzen oder ähnlich ist.

Die voranstehenden Erwägungen nöthigen uns, vorläufig daran festzuhalten, dass die Zustände des Gehirns als des psychischen Organes einen Einfluss auf gewisse wechselnde Erscheinungen an den

Augen haben, dass dieser Einfluss wahrscheinlich ein direchter und unmittelbarer ist, und dass wir auf eine nähere Erklärung desselben verzichten müssen. Die Leitungsbahnen dieses Einflusses sind natürlich die bekannten des Oculomotorius und des Sympathicus, aber die Ursprungsstätte desselben ist in das Centralorgan selbst zu verlegen. Diese Ansicht scheint mir auch durch das pathologische Verhalten dieser Wechselbeziehungen gestützt zu werden, zu dem wir uns nunmehr wenden.

Die vorher gegebene Schilderung des schlaftrigen Auges wird jedem Arzte das ähnliche Verhalten der Augen vor dem Tode in's Gedächtniss gerufen haben. In der That finden wir häufig bei Sterbenden, dass die Lider sich nähern, der Bulbus zurück sinkt, die Pupille enger und die Cornea von zämem Schleim bedeckt, glanzlos wird. Die letztere Eigenschaft des „brechenden“ Auges hat man zwar grade auf mangelnden Lidschlag und eintretende Verdunstung zurückführen wollen. Wenn man aber bedenkt, dass Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der Luft daran nichts ändern, dass dieselbe Erscheinung bei der besten Pflege mit häufigem Reinigen der Augen eintritt, und wenn man die Concurrenz der übrigen Momente in Betracht zieht, so wird man wohl die veränderte Secretion gelten lassen. Diese Anschauung wird unterstützt dadurch, dass häufig auch eine andere Secretion gleichzeitig eine ähnliche Veränderung eingeht, mit welcher sich die Physiologie auch noch nicht beschäftigt hat. Wer die klebrige Feuchtigkeit, welche die Haut des Sterbenden bedeckt, den „kalten Schweiß“ mit dem durch erregende Einflüsse (Erhitzung, Muskelaction) hervorgerufenen Schweiße vergleicht, dem muss es gewiss auffallen, dass derartige Differenzen von der Physiologie gar nicht beachtet werden. An eine Verdunstung wird hierbei wohl kaum Jemand denken, und andererseits ist es ja eine sehr geläufige Anschauung, dass psychische Momente auf die Art des Schweißes einwirken. Von dieser Abschweifung zurückkehrend, wollen wir noch bemerken, dass ähnliche Erscheinungen wie die des Schlafes am Auge durch einzelne toxische Substanzen hervorgerufen werden, theils dadurch, dass sie Schlaf machen, theils ohne diesen herbeizuführen als Intoxicationssymptome. Im Gegensatze zu der oben bereits erwähnten Wirkung des Atropin brauche ich nur an das Morphium zu erinnern, in dessen Vergiftungsbilde die bezeichneten Symptome wesentlich sind. Auch der acute Alkoholismus bietet in einzelnen Fällen diese Symptome dar. Vom Chloral habe ich bereits angegeben, dass der dadurch hervorgerufene Schlaf dasselbe Bild wie der natürliche bietet; ich möchte noch darauf hinweisen, dass sich durch die Einwirkung

auf die Secretion der Conjunctiva vielleicht die eigenthümliche Affection der Conjunctiva erklären lässt, welche bei lange fortgesetztem Chloralgebrauche eintritt.

Wie beim Sterbenden, so beobachten wir lange vor dem Tode das Erlöschen des Blickes bei einem Krankheitszustande, welcher in der Psychiatrie schon lange ein besonderes Interesse erregt hat, nämlich beim sogenannten acuten Delirium. Ich verstehe darunter, wie wohl jetzt die meisten Autoren, keine Krankheit, sondern einen in gewissen Symptomen sich äussernden Zustand der Hirnrinde, welcher bei den verschiedensten Hirnkrankheiten eintreten kann. Unter diesen Symptomen befindet sich nun, wenn der Zustand eine gewisse Höhe erreicht, auch die Enge der Lidspalte, der Pupille, und die Augen sind mit klebriger, zäher Flüssigkeit bedeckt. Früher sehr geneigt, das Letztere für einen Mangel der Wartung anzusehen, habe ich mich doch überzeugen müssen, dass auch bei der grössten Reinlichkeit, bei noch so häufigem Auswaschen die schleimige Masse sich immer wieder ansammelt. Auch hier findet übrigens eine ähnliche Veränderung einer anderen Secretion statt, nämlich des Speichels, den in zäher Beschaffenheit und in grosser Menge die betreffenden Kranken auswerfen. Das Bild des Auges in dieser Krankheit ist um so auffallender, als das müde Aussehen in frappantem Gegensatze zu der beständigen Unruhe steht, von der solche Kranken in der Mehrzahl der Fälle ergriffen sind. Dieser Gegensatz ist als ein prognostisch sehr ungünstiges Zeichen aufzufassen. Hieran schliessen sich andere Zustände, welche bei Epileptischen nach gehäuften Anfällen (Etat de mal), bei paralytischen Geisteskranken und bei andern organischen Hirnkrankheiten vorkommen, die mehr einen soporösen Charakter haben, oder in denen bei benommenem Sensorium die bekannten auf die Rindenaffectionen bezogenen automatischen Bewegungen beobachtet werden. Auch hierbei ist oft das Verhalten der Augen wie im Schlafe, und zwar entweder beiderseitig, oder nur auf der einen Seite, wobei es mir noch nicht gelungen ist, eine sichere Beziehung zu etwa vorhandener einseitiger Lähmung oder convulsivischer Bewegung der Extremitäten zu erkennen. Dass auch Hirndruck durch Bluterguss eine derartige Wirkung auf das Auge hat, lehrte mich ein Fall von hämorrhagischer Pachymeningitis*).

*) In diesem Falle war in den letzten Tagen vor dem Tode die rechte Pupille ganz eng, fast nur stecknadelkopfgross, die linke bedeutend weiter, zuletzt mehr als $\frac{2}{3}$ der Cornea einnehmend. Dabei das rechte Auge trübe, mit Schleim bedeckt, wovon links nichts wahrzunehmen. Bei der Autopsie

Wenden wir uns den eigentlichen Psychosen im engern Sinne zu, so ist es, worauf auch R. und W. hinweisen, eine bekannte Erfahrung, dass enge Pupillen im Beginne psychischer Aufregungszustände, auch abgesehen von der paralytischen Geistesstörung, eine starke Beeinträchtigung der corticalen Functionen bedeuten und von übler prognostischer Bedeutung sind. Die genannten Autoren weisen auch darauf hin, dass weite Pupillen charakteristisch sind für alle Zustände der sogenannten reizbaren Schwäche des Nervensystems. Man sieht nicht selten Geisteskranke, die weite Pupillen mit feuchtem glänzenden Blick haben, ohne dass ihre Vorstellungen grade für eine exaltirte Stimmung sprechen; namentlich die Zustände von Befangenheit und Verwirrtheit, wie sie besonders der Pubertät eigen sind, zeichnen sich oft in dieser Weise aus. Bei anderen finden wir weite Pupillen, welche der Lichtreaction nur sehr träge folgen, bei andern eine ungemein prompte und ergiebige Reaction; bei anderen wieder Pupillen, welche immer weiter sind, als der Beleuchtung entsprechen würde. Letzteres hebt schon Seifert (Allg. Ztschr. f. Psychiatrie 1853 Bd. 10 p. 544) hervor und derselbe gute Beobachter sagt (p. 564): „Die grössten Schwankungen zeigen sich bei acuter Manie und Melancholie, oft auffallend schön bei Reconvalescenten; mich haben mehrfache Erfahrungen gelehrt, dass man sich hüten müsse, Kranke als völlig genesen zu betrachten, so lange die abnorme Beweglichkeit der Iris andauert“, und ich glaube, ihm in dieser Beziehung beistimmen zu können, wenigstens ist es sicher, dass bei vielen Genesenen von den während der Krankheit beobachteten auffälligen Erscheinungen der Iris nichts mehr zu sehen ist.

Alle diese Erfahrungen lassen die wechselseitigen Beziehungen zwischen den Erscheinungen am Auge und den cerebralen Vorgängen in Psychosen deutlich erkennen.

Andererseits glaube ich, dass man nicht berechtigt ist, einen Hirnzustand als Schlaf zu bezeichnen, wenn dabei die Pupillen weit gefunden werden. Ich habe dabei namentlich die Fälle im Auge, welche als sogenannte protrahierte „Schlafsucht“ beschrieben werden, in denen aber die Pupillen, so weit sie überhaupt beachtet wurden, meist als weit und starr geschildert werden. Gewöhnlich ist auch

(18 h. p. m.) war die rechte Pupille weiter als im Leben, etwa $\frac{1}{4}$ der Cornea einnehmend, während die linke die Hälfte derselben einnahm. Ausser Hirnatrophie und mehreren älteren Erweichungsherden fand sich eine pseudomembranöse Auflagerung fast auf der ganzen Dura, welche rechts einen grossen mit noch fast ganz flüssigem Blute gefüllten Sack bildete, der eine Abflachung der rechten Hemisphäre zur Folge gehabt hatte.

die Stellung der Augen dabei nicht wie im Schlafe. Auch Ausdrücke, wie „coma hystérique“ dürften kaum der Sache entsprechen und die betreffenden Zustände vielmehr der Catalepsie zuzurechnen sein, indem die starre Pupille nur Theilerscheinung der allgemeinen Muskelstarre ist.

Eine besondere Erörterung bedarf das Verhalten der Augen bei der paralytischen Geistesstörung. Fast so lange, als die Krankheitsform überhaupt sich einer speciellen Beachtung erfreut, ist es auch bekannt, dass eine Differenz der Pupillen zu den häufig vorkommenden und immerhin wichtigen Symptomen derselben gehört. Ich sage wichtig; denn wenn ich auch weit davon entfernt bin, sie für pathognomonisch zu halten, so glaube ich doch nicht, dass sie an semilogischer Bedeutung dadurch verliert, dass sich auch bei anderen Geisteskranken, ja selbst bei Gesunden unter Umständen eine Differenz der Pupillen findet. Giebt es doch nur wenige Symptome irgend einer Krankheit, die nicht auch einmal unabhängig von dieser zur Beobachtung kämen. So häufig die Differenz der Pupillen bei der paralytischen Geistesstörung ist, so selten findet sie sich unter anderen Verhältnissen, und während man im letzteren Falle bei aufmerksamer Untersuchung leicht einen peripheren Reiz als Ursache auffinden wird, wird dies bei den Paralytikern verhältnissmässig selten der Fall sein. Sehen wir von den Geistesgesunden ab, so scheint mir bei den Irren das Verhältniss so zu liegen, dass eine Differenz der Pupillen in den bei Weitem meisten Fällen einer Hirnkrankheit, speciell der paralytischen Erkrankung angehört. In einzelnen Fällen ist sie Symptom eines einseitigen Reizzustandes und verschwindet dann nach Beseitigung desselben, in anderen ist sie ebenso wie andere Differenzen in der symmetrischen Muskulatur, ein Zeichen ungleichmässiger Innervation von Seiten der beiden Hirnhälften, ein Symptom der neuropathischen Constitution oder meist wohl der angeborenen Degeneration.

Eine weitere Frage, welche sich an die Differenz der Pupillen knüpft, ist bekanntlich die, welche von beiden Seiten, ob die engere oder weitere Pupille die kranke ist, ob es sich um Reizung oder Lähmung des N. oculomotorius auf der einen, oder des Sympathicus auf der anderen Seite handelt. Die Lösung dieser schon vielfach discutirten, aber meiner Ansicht nach noch nicht recht geklärten Frage, dürfte vielleicht durch die folgenden Beobachtungen etwas gefördert werden, wenn auch andererseits daraus hervorgeht, dass sie viel complicirter ist, als man wohl gewöhnlich glaubt, und dass mehr

Factoren auf die Pupillenweite jeder Seite einwirken als sonst angenommen wird.

Zuerst handelt es sich darum, ob die differente Grösse der Pupille mit anderen differenten Erscheinungen, speciell solchen, welche den Zustand des Wachens und Schlafens charakterisiren, verbunden ist. Dass nicht selten auf der Seite der engeren Pupille auch die Lidspalte enger erscheint, eine Ptosis (wie man sagt) vorhanden ist, ist schon mehrfach angegeben.*). Ich selbst habe es früher selten, in letzter Zeit aber, vielleicht nachdem ich auch geringere Differenzen zu sehen geübt war, sehr häufig beobachtet.

Die Enge der Lidspalte, welche übrigens nicht selten auch von einem Zurücksinken und von Schlaffheit des Bulbus begleitet ist, kann in sehr verschiedenem Grade vorhanden sein, ohne dass übrigens ein vollkommener Parallelismus mit der Enge der betreffenden Pupille vorhanden wäre. In semiotischer Beziehung gilt von dieser Combination dasselbe, was ich eben über die Differenz der Pupillen allein bemerkte. Von 13 Fällen, welche ich in jüngster Zeit notirt habe, betreffen 10 paralytische Geisteskranke; ein Blödsinniger würde als psychopatisch Degenerirter seiner ganzen Erscheinung nach zu betrachten sein, und zwei andere leiden an organischer Hirnkrankheit. Von den letzten beiden ist bei dem einen die Diagnose mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Cysticerken zu stellen (es haben sich Cysticerken in der Haut gefunden); er leidet seit Monaten an einer Lähmung und Contractur der linken Seite und zeigt auf derselben Seite die oculären Symptome. Der zweite, aphatisch und rechtsseitig paretisch, zeigt auf dem linken Auge die betreffenden Erscheinungen. Nicht so häufig ist es, dass die weitere Pupille sich mit einem Hervortreten des Bulbus, mit einer weiteren Lidspalte verbindet. Seltener und meist nur in geringem Grade vorhanden ist ein mattes Aussehen des einen Auges mit der engeren Pupille; doch kommen immerhin Fälle genug vor, in denen auch dies Zeichen deutlich ausgesprochen ist, z. B. (ausser in dem oben erwähnten Falle von Hirndruck) bei einem Paralytischen **). Bei beiderseitig in gleichem Grade

*) Westphal Arch. f. Psych. Bd. I. p. 51; Rinecker (Allg. Zeitschr. f. Psych. Bd. 24 p. 726) u. A.

**) Es wurde notirt: Die rechte Pupille weiter als die linke. Dabei ist links auch die Lidspalte enger; die Sklera sehr stark injicirt, lässt ein deutliches Gefässnetz erkennen, besonders an der äusseren Seite, während dies rechts nicht der Fall, sondern die Sklera hier rein weiss ist. Das linke Auge ist trübe und zäh-feucht.

myotischen Augen ist die Enge der Lider öfter, die Trübung der Cornea nur selten zu beobachten.

Ein anderes wohl zu beachtendes Moment ist das Verhalten der differenten Pupillen im Schlafe. Ich habe dies vielfach sowohl bei natürlichem als bei Chloralschlaf untersucht. Es giebt einzelne paralytisch Geisteskranke, bei denen während des Schlafes keine Differenz der Pupillen zu beobachten ist, indem sie entweder schon während des Wachens fehlt oder im Schlafe verschwindet, weil beide zu der dem Schlafe gleichen Grösse sich verkleinern. Von 11 darauf hin in letzter Zeit untersuchten Kranken, welche im Schlafe gleiche und enge Pupillen zeigten, waren aber nur zwei paralytisch, einer litt an anderweitiger organischer Hirnkrankheit, während 8 an einfacher Geistesstörung oder Epilepsie litten. Viel häufiger beobachtet man, dass beide Pupillen sich im Schlafe entweder gar nicht oder wenigstens nicht der Norm entsprechend verengen, ohne dass dabei die Schlaftiefe gering erschien. Von 13 so gefundenen Kranken waren 12 paralytisch, einer ein zu den Degenerirten zu rechnender, dessen oculopupilläre Sympathicusfasern überhaupt in abnormem Erregungszustande sich befinden.*.) Endlich ist es nicht selten, dass die im Wachen weitere, auf Licht übrigens reagirende Pupille, im Schlafe weiter bleibt, indem sie sich entweder gar nicht oder nur wenig contrahirt, wobei dann die Pupille der andern Seite entweder in normaler Weise sich verengen kann oder nicht vollständig. Dieses Verhalten zeigten 11 paralytische und 2 anderweitig Hirnkranke, aber kein an einfacher Psychose Leidender. Interessant ist, dass bei zwei Paralytischen, welche im Wachen keine Differenz zeigten, eine solche im Schlaf eintrat, indem die eine Pupille ihre Weite behielt. Ganz besonders auffällig aber ist das Verhalten der Paralytischen, deren Augen eine hochgradige Myose zeigen, deren Pupillen ja oft kaum dem Kopfe einer Stecknadel an Grösse gleichkommen. Hier tritt nicht selten im Schlafe eine, wenn auch nur geringe Erweiterung ein, wie ich dies in mehreren Fällen constatiren konnte, so dass man also auf den Wegfall eines im Wachen beständig einwirkenden Reizes auf den Sphinkter schliessen muss. Neben diesen grösseren Gruppen finden sich dann einzelne paralytische oder sonst Hirnkranke, bei denen ein ganz ungewöhnliches Verhalten stattfindet. So verengte sich einmal eine sonst starre Pupille im Schlafe; in zwei Fällen war die im Wachen weitere Pupille im Schlafe die engere.

*) Der in anderer Beziehung interessante Fall soll späterhin ausführlich besprochen werden.

Betrachten wir noch kurz, wie sich die anderen, dem schlafenden Hirnzustande parallel gehenden Erscheinungen am Auge in der paralytischen Geistesstörung verhalten, so ist nur anzuführen, dass in vier Fällen, in denen neben der weiteren Pupille sich eine weitere Lidspalte fand, diese auch im Schlafe sich nicht ganz schloss, so dass die betreffenden Kranken mit einem halb offenen Auge schliefen. Eine Veränderung in dem Verhalten der Secretion habe ich bisher nicht gefunden.

Von Wichtigkeit ist es endlich, dieses Verhalten der Pupillen im Schlafe mit dem Verhalten bei der Accomodation und Convergenz, welche die Pupille verengern, und mit der ebenso wirkenden Reaction auf den Lichtreitz zu vergleichen. Es zeigt sich dabei, dass die Wirkung des Schlafes auf die Pupillen bei der Paralyse viel häufiger von der Norm abweicht, als dies bei der Wirkung jener Factoren der Fall ist. Von 19 speciell hierauf untersuchten und notirten Fällen fand ich 10mal Reaction (auf Licht) und Mitbewegung bei der Convergenz normal, 6mal zwar mangelhafte Reaction, aber normale Mitbewegung, zweimal beide mangelhaft und einmal zwar die Mitbewegung, nicht aber die Reaction gestört. In den Fällen, in welchen ich das Verhalten der Pupillen nach den drei Richtungen hin prüfen konnte, war die Lichtreaction und die Mitbewegung bei der Convergenz meistens, die Verengerung im Schlafe nur selten in normaler Weise erhalten. Ich weiss sehr wohl, dass ich in Bezug auf die Lichtreaction und Convergenzbewegung der Pupille einigermassen in Widerspruch komme zu andern Beobachtern, speciell zu Wernicke (Virchow's Archiv 1872 Bd. 56 p. 397); doch würde es hier zu weit führen, auf eine Erörterung des Widerspruchs einzugehen. So viel dürfte wohl aus den vorstehenden Untersuchungen zu schliessen sein, dass der Parallelismus, welcher bei Gesunden zwischen dem Schlafen und Wachen und einzelnen an den Augen sich abspielenden Vorgängen besteht, in der paralytischen Geistesstörung und anderen Hirnkrankheiten gestört ist, dass in diesen Krankheiten bei wachem Zustande ein Auge (vielleicht auch beide) die Erscheinungen des schlafenden Hirnzustandes zeigen können, und dass besonders der Schlaf nicht immer die ihm zukommenden Veränderungen am Auge herbeiführt.
