Die Oeffnung und Schliessung der Augenlider und des Thränensackes.

Von

Dr. W. Henke.

Schon seit zwei Jahren war ich der Ansicht, dass die vielen Widersprüche in den verschiedenen zum Theil von ausgezeichneten Forschern gegebenen Erklärungen des mechanischen Hergangs bei der Thränenabsorption, denen sämmtlich einzelne richtige Beobachtungen zu Grunde liegen, sich mit einem Male auflösen müssen, wenn man die Voraussetzung beseitigt, die von allen bisher angenommen ist, dass sämmtliche zum orbicularis gerechnete Muskelparthieen mit Einschluss des von Vielen als m. ciliaris oder lacrymalis von ihm abgesonderten Faserbündels sich gleichzeitig im Momente des Lidschlags contrahiren,*) und ich würde bereits eine einfache Darlegung dieser Ansicht veröffentlicht haben, wenn mich nicht meine verehrten Lehrer Henle und Donders darauf aufmerksam gemacht hätten, dass zuvor ein näheres Eingehen auf die Sache wünschenswerth sein würde, um diese Controverse, mit der sich

*) Dagegen stellte ich im vorigen Sommer bei meiner Promotion die These auf: „Sacci lacrymalis dilatator est musculus orbicularis palpebrarum, compressor musculus lacrymalis.“

die Wissenschaft nun schon ein Jahrhundert hinschleppt, endlich zu einer definitiven Erledigung zu bringen. Namentlich bin ich durch letzteren darauf hingeletet worden, dass eine erschöpfende Würdigung des Einflusses der mit dem Wechsel von Lidschlag und Oeffnung des Lides verbundenen Bewegungen auf den Thränensack nicht ohne eine vollständige Analyse der Bewegung, die die Lider selbst dabei machen, möglich ist, und ich habe Gelegenheit gehabt, indem ich mich bemühte, auch nach dieser Seite hin zu einer klaren Anschauung zu gelangen, einige sehr schätzbare Grundgedanken der unter Leitung von Donders gearbeiteten Dissertation von Moll*) zu benutzen, wenn ich auch in den Resultaten von ihr abweichen muss. Ehe ich jedoch hierauf eingehe, muss ich noch einige anatomische Notizen vorausschicken, wie sehr dies auch nach der gründlichen Untersuchung von Moll und der schönen Darstellung von Henle**) überflüssig scheinen könnte.

Henle unterscheidet, abgesehen von den Faserbündeln, die, wie er sich bezeichnend ausdrückt, aus dem Kreise des Orbicularis mit ihrem einen Ende ausbrechen, um sich in der Wange oder Stirn auszubreiten, nur zwei concentrische Abtheilungen dieses Muskels, einen orbicularis orbitalis und palpebralis, deren Grenze dadurch bezeichnet ist, dass der erstere am lateralen Augenwinkel ununterbrochen umliegt, der letztere sich am lig. palpebrale laterale befestigt. Die Grenze zwischen den Hauptparthieen, in denen sie verlaufen, lässt sich wohl dahin bestimmen, dass man das Palpebralggebiet soweit rechnet, als die Haut beim Schliessen des Auges zum Aufliegen auf dem Bulbus kommt, so dass namentlich am oberen Lid die Grenze durch eine auch beim geschlossenen Auge noch sichtbare Hautfalte be-

*) Bydragen tot de anatomie en physiol. der oogleden. Utr. 1857.

**) Muskellehre S. 139.

zeichnet wird (vgl. Fig. 3). In Uebereinstimmung mit dieser Abgrenzung des Gebiets, in dem beide Parthien verlaufen, scheint es mir, dass man sie an ihrem Vorsprunge so abgrenzen kann, dass der Palpebralis anfängt, wo die Fasern anfangen nicht mehr vom Knochen zu entspringen. Das Gebiet seines Verlaufs scheint mir aber naturgemäss wieder in zwei Theile zu zerfallen. Denn die eine Hälfte des Lides, die vom Tarsus gestützte feste, liegt dem Bulbus immer auf; die zwischen dem oberen Rande des Tarsus und dem unteren des m. orbitalis gelegene dagegen, ist bei völlig geöffneten Augen nach vorn vom Bulbus ab und am oberen Lid auf dem Tarsaltheil vorwärts umgeschlagen (vgl. Fig. 2). In diesem Gebiete, das sich bei manchen Menschen durch eine mässig verstärkte Lidschliessung mit zwei Hautfalten abgrenzt (Fig. 4), verlaufen, wie mir scheint, alle nicht von Knochen entspringenden Fasern. Denn die über den Tarsaltheil hinlaufenden kommen nach Moll alle hinter jenen hervor vom Thränenbein (vgl. Fig. 1). Der von Rosenmüller beschriebene m. sacci lacrymalis setzt sich also nicht, wie man gewöhnlich annimmt, nur in dem Randwulst der Muskelfaserschicht des Augenlides fest, den man nach Riola als m. ciliaris unterschieden hat, sondern in die ganze Schicht, die auf den Tarsalplatten aufliegt und endigt, also etwa die Hälfte des unter dem Namen pars palpebralis zusammengefassten Theiles vom ganzen Orbicularis ausmacht. Dieser Muskel ist daher ebenso eigenthümlich in seinem Verlauf, als in seinem Ursprung und verdient wohl auch, abgesehen von den physiologischen Gründen, die sich im Verlaufe ergeben werden, von den beiden andern Parthieen scharf getrennt zu werden. Da mir nun diese schärfere Trennung der Muskelparthieen für die folgenden Betrachtungen sehr wichtig ist, so will ich sie in einer neuen Bezeichnungsweise aussprechen. Ich unterscheide dem-

nach in der Masse des ganzen bisher sogenannten *m. orbicularis palpebrarum* drei verschiedene Muskeln:

1) *m. orbicularis orbitalis*, dessen Fasern die Augenlider umkreisend mit ihren beiden Enden in der Nasengegend am Oberkiefer und Stirnbein festsitzen und am lateralen Augenwinkel ununterbrochen umliegen;

2) *m. lacrymalis anterior*, dessen Fasern nicht vom Knochen, sondern vor dem Thränensacke vom *lig. palpebrale mediale* entspringen, in der häutigen Parthie beider Augenlider verlaufen, welche die von einer Tarsalplatte gestützte umgiebt, und sich am *lig. palpebrale laterale* inseriren;

3) *m. lacrymalis posterior*, dessen Fasern hinter dem Thränensacke vom Thränenbeine entspringen und auf den Tarsalplatten verlaufen und lateralwärts nach und nach endigen. (Vergl. Fig. 1).

Ein Gegenstand, der nun noch eine besondere Besprechung verdient, ist das *lig. palpebrale mediale*, von dem der *m. lacrymalis anterior* entspringt und welches Henle als einen von der *crista ossis lacrymalis* zum Nasenfortsatz des Oberkiefers herübergespannten Sehnenbogen darstellt. Ich muss gestehen, dass ich diese Veränderung der gewöhnlichen Beschreibung nicht glücklich finde. Zwar die fibröse Membran, die von dem Periost der angrenzenden Knochen ausgehend den Thränensack überzieht, sitzt gleichmässig hinten und vorn fest, aber die festere Fasermasse, zu der sich dieselbe im Horizont der Lidspalte verdickt und die man von jeher als *lig. palpebrale* beschrieben hat, ist nur mit ihrem vorderen medialen Ende am Oberkiefer angewachsen, das laterale dagegen erreicht die *crista ossis lacrymalis* nicht, sondern geht, wo es den Winkelpunkt der Lidspalte erreicht, in ein stumpfes Ende aus, von dem nur noch einige feine Fasern lateralwärts gegen die *Caruncula lacrymalis* hin verlaufen (vgl. Fig. 5.6). Diese

senken sich seitlich zwischen die des *m. lacrymalis posterior* ein, welcher von hinten herkommend hier vorbeizieht und so genöthigt wird, immer in diesem Winkelpunkt der Lidspalte mit dem *lig. palpebrale* vereinigt zu bleiben, wo auch schon ein Theil seiner Fasern sich zu inseriren anfängt (vielleicht indem jene feinen Fasern, die von dem *lig.* ausgehen, sich als Sehnenfasern zu demselben verhalten). Zwischen diesem Punkte, wo der laterale Rand des Sackes nur durch die feinen ausstrahlenden Fasern von der Oberfläche des Augenwinkels getrennt ist, und der *crista ossis lacrymalis* ist also der von Henle angenommene Sehnenbogen unterbrochen und die Schleimhaut des Thränensacks nur durch ein lockeres Zellgewebe von dem *m. lacrymalis posterior* getrennt, wie nach vorn von dem *lig. palpebrale*, so dass sie gegen beide in der Fläche verschiebbar ist, wobei sich jedoch von selbst versteht, dass sie ihnen im Leben immer fest anliegen muss, weil nichts da ist, was sich zwischenschieben könnte. Alle diese Verhältnisse studirt man am besten an einem Horizontaldurchschnitt, wobei man sich zugleich von dem durch sie bedingten Bewegungsmöglichkeiten ein Bild machen kann. Das *lig. palpebrale* ist zu fest, um seine Form wesentlich zu ändern und namentlich um sich in die Länge zu dehnen.*) Es kann sich also, wenn sich das Lumen des Thränensackes ändern soll, nur um seine Befestigung

*) Ein Grund mehr, dasselbe als ein selbständiges Organ zu betrachten, ist die Analogie. Denn offenbar entspricht ihm bei Thieren der Tarsus, der *membrana nictitans* anatomisch und physiologisch. Sein verdickter hinterer Rand wird ebenso, wie vom *lig. palpebrale* hier gezeigt werden soll, beim Lidschlag aus der Knochenrinne, die den Thränensack enthält, hervorgezogen und hinterher wieder in sie hineingezogen, freilich nicht durch einen besondern Muskel, sondern durch eine sichtliche Anheftung des *obl. bulbi inferior*, der dann auch an der *crista lacrymalis* entspringt, wie der *lacrymalis posterior*.

am Knochen drehen, woraus unmittelbar folgt, dass sein laterales Ende und also auch der Winkelpunkt der Lidspalte, wenn er sich lateralwärts vom Knochen entfernen soll, zugleich nach vorn rücken muss (vgl. Fig. 6). Wenn man es möglichst in die Lage bringt, in der die Hautbedeckung vor ihm so liegt, wie sie sich im Leben bei geöffnetem Auge zeigt, so passt es sich so genau in die Nische der Knochenwand, in der der Thränensack liegt, dass dieser ganz zusammengelegt ist, kein Lumen hat (vgl. Fig. 5). Wenn diese Lage der Dinge wirklich den gewöhnlichen Zustand der Ruhe darstellt, so ist der Streit ganz unnütz, der zwischen Arlt und v. Hasner geführt worden ist, ob der Thränensack in diesem Zustande Luft oder Flüssigkeit enthalte, und mit Recht haben sie auch jeder gegen den andern*) die Beobachtung als Gegenbeweis geltend gemacht, dass, wenn man bei festem Verschlusse des Mundes und der Nase möglichst stark inspirirt, die Thränensackgegend nicht einsinkt. Denn in der That widerlegt sie beide Ansichten und beweist also direct, dass im Zustande der Ruhe nichts im Sacke ist, dass seine Wände aufeinanderliegen. Ich werde auf die Bedeutung dieses Punktes weiter unten zurückkommen. Hier handelte es sich nur darum, möglichst genau die gewöhnliche Lage des Ligamentum und insbesondere des mit dem lateralen Ende desselben verbundenen Winkelpunkts der Lidspalte, der für die folgenden Betrachtungen von grosser Wichtigkeit ist, zu bestimmen. Er liegt, wenn das lig. sich in die Knochennische einpasst, unmittelbar der crista ossis lacrymalis an, also unmittelbar vor dem Anfang des Ursprungs des m. lacrymalis posterior. Er bildet auch den Mittelpunkt des Theils der Augenlider, der sich vom Thränenpunkt medianwärts bis zur Insertion des lig.

*) Arlt, Krankh. der Augen III, S. 356.

palpebrale am Knochen erstreckt und den Moll für die Betrachtung der Bewegungen als häutigen von dem durch den Tarsus gestützten unterscheidet, weil er im Gegensatz zu diesem die Eigenschaft hat, seine Form ändern zu können. Dieser Unterschied ist so wichtig, dass ich es ebenfalls für zweckmässig halte, die Beschreibung der Bewegungen beim Lidschlage auf Grund desselben in zwei Theile zu theilen, indem ich zuerst die gröbere leicht zu beobachtende Verschiebung des dem Bulbus anliegenden Theiles betrachte, wobei natürlich ausser dem Tarsus selbst auch der gerade über und unter ihm liegende Theil des Lides berücksichtigt wird, der seiner Verschiebung direct folgt und bei geschlossenem Auge demselben ebenfalls genau anliegt, und dann erst zu den feineren Veränderungen übergehe, die gleichzeitig zwischen dem Bulbus und der Nasenwurzel vorgehen und die Thränenabsorption vermitteln.

Der Grundgedanke, von dem Moll auf Veranlassung von Donders bei der Analyse der Bewegung des Tarsus ausgeht, ist, wie schon angedeutet, die Würdigung der Thatsache, dass derselbe seine Form nicht ändert und dass sich in Folge dessen seine dem Bulbus anschliessende Oberfläche ebenso an demselben bewegt, wie eine Gelenkpfanne, die über den Gelenkkopf hingeleitet, woraus sich dann unmittelbar ergibt, dass er nur Drehungen um Achsen, die durch den Mittelpunkt des Auges gehen, ausführen kann. Von dem einfachen Factum, dass sich die Form des Tarsus nur scheinbar ändert, kann man sich am leichtesten bei den Bewegungen überzeugen, welche das Augenlid bei den Bewegungen des Auges selbst, also wesentlich gar nicht durch Verschiebung gegen dasselbe, sondern mit demselben fest verbunden macht. Dabei sieht man, dass die Convexität, die der freie Rand des oberen Lids von

vorn gesehen bei Erhebung nach oben, bei Senkung nach unten zu kehren scheint, keine wirkliche Formveränderung ausdrückt, sondern dass diese Veränderung nur darauf beruht, dass die Ebene, in der der Tarsus stets um den Bulbus anliegend mit seinen beiden Enden nach hinten gekrümmt ist, mit ihrem vorderen Theil das eine Mal erhoben, das andere Mal gesenkt ist, dass man also in die nach hinten gekehrte Conca-
vität des Lidrandes bald von oben, bald von unten hineinsieht. Abgesehen davon aber kann man seine Form nach Moll als constant etwas convex nach unten bezeichnen, weil ein grösster Kreis der Kugel durch beide Winkelpunkte der Lidspalte gelegt gedacht, immer etwas vom oberen Lid abscheidet. Ebenso verhält es sich nun auch bei den Bewegungen, bei denen sich der Tarsus auf dem Bulbus verschiebt. Freilich ist die Veränderlichkeit der Form als Grundprincip der Bewegung nur auf das obere Lid in voller Strenge anwendbar, es zeigt den Typus auch schon wegen seiner grösseren Dimensionen am reinsten; sein Verhalten beim Lidschlag will ich daher zuerst analysiren und auf das untere nachher noch einzeln kommen.

Die Bewegung des oberen Tarsus beim Lidschlag, wie bei jedem ruhigen Schliessen des Auges, ist eine Drehung um eine horizontale Achse, die natürlich durch den Mittelpunkt des Bulbus geht, aber auf der Medianebene nicht senkrecht steht, sondern mit ihrem lateralen Ende etwas nach hinten gerichtet ist. Dies geht daraus hervor, dass das laterale Ende eine viel grössere Strecke (nach Moll 2—3 Millimeter) von oben nach unten zurücklegt, als der Thränenpunkt. Der mediale Winkelpunkt der Lidspalte endlich macht von vorn angesehen gar keine Bewegung (vgl. Fig. 4). Man kann also mit ziemlicher Genauigkeit annehmen, dass die Achse ihn schneidet. Sie streift dann, wo sie mit ihrem

lateralen Ende aus der Augenhöhle austritt, nach den Knochenrand, an dem sich das lig. palpebrale laterale befestigt (vgl. Fig. 5). Sollte diese Bestimmung auch, weil der mediale Mittelpunkt schon dem in seiner Form veränderlichen Theil des Lids angehört, nicht absolut zutreffen, so wird doch die Richtung der Achse, die von dem Winkelpunkt nach hinten sich erstreckende Ursprungsstelle des *m. lacrymalis posterior* schneiden, jedenfalls nicht noch weiter nach hinten durchsetzen. Hieraus folgt nun aber mit Nothwendigkeit, dass es nicht, wie Moll mit vielen früheren Autoren *) annimmt, dieser Muskel sein kann, welcher die Senkung des oberen Augenlids bewirkt; eher liesse sich noch, wenn die Achse noch etwas vor seinem Ursprung vorbeigehen sollte, deduciren, dass er es, wenn es erhoben ist, etwas festhalten helfen könnte. Doch wäre auch diese Wirkung jedenfalls sehr unbedeutend, da sie an einem sehr kleinen Hebelarm wirksam sein müsste, der bei der Annäherung an die Lage im horizontalen Meridian ganz schwände; ich will sie daher nicht urgiren. Das einzige, was man beim Lidschlag einer Mitwirkung des *m. lacrymalis posterior* zuschreiben könnte, ist die Verschiebung des Tarsus gegen die Nase hin, die auch nach Moll dabei geschehen soll. Ich kann mich aber nicht davon überzeugen. Zwar die Haut am lateralen Augenwinkel, welche die lateralen Enden des oberen und unteren Tarsus vereinigt, zieht sich in der That bei etwas verstärktem Lidschluss etwas medianwärts. Man kann sich aber auch dann noch bei genauerem Zusehen überzeugen, dass die am Tarsus ziemlich fest ansitzenden Cilien nicht medianwärts, sondern nur gerade abwärts gerückt sind, so dass sich die äussersten bei vielen Menschen in eine der vom oberen zum unteren

*) Z. B. Hyrtl, der in seinen beiden Lehrbüchern sehr dagegen streitet, dass man eine andere Ursache noch könne suchen wollen.

ren Lide herabgespannten Falten einklemmen, welche die Haut bildet, indem sie sich vor dem stehen bleibenden Ende des Tarsus hin verzieht (vgl. Fig. 4). Bei sehr starkem Zukneifen der Augen freilich geht bei manchen Menschen auch der Tarsus mit gegen die Nase hin, wenigstens scheint es so, wenn man die Cilien ansieht (vielleicht werden sie auch nur von der Haut, die sie perforiren, verdrängt), und bei dieser abnormen Bewegung mag man dann immerhin auch eine Bethheiligung des *lacrymalis posterior* annehmen, woraus aber kein Schluss auf die normale Senkung des Lides zu machen ist, um deren Erklärung es sich hier handelt. Normaler Weise hat er also auf den Tarsaltheil des Lides keine andere Wirkung, als dass er ihn natürlich gegen den Bulbus angedrückt erhält, um den seine Fasern bogenförmig herumlaufen müssen. Dies geschieht bei geöffneten Augen ebenso gut wie bei geschlossenen, und es ergibt sich also schon hier, dass man sich seine Wirkung nicht als eine plötzlich im Moment des Lidschlages auftretende, sondern mehr als eine continuirliche, wie die des *levator palpebrae*, zu denken hat. Anders verhält es sich mit dem *m. lacrymalis anterior*, obgleich auch seine Wirkungsweise beim Lidschlag nicht so einfach ist, wie man wohl denkt. Sein Ursprung erstreckt sich von dem Winkelpunkt der Lidspalte gegen das mediale am Knochen befestigte Ende des *ligam. palpebrale* nach vorn und es liegt also der ganze Verlauf seiner Fasern vor der oben definirten Achse der Bewegung, welche das Lid beim Senken macht (um so mehr, da nur der vorderste Punkt des Ursprungs wirklich fest ist, das übrige *lig.* also, wenn der Muskel wirkt und nach vorn über die Krümmung des Bulbus sich hinspannt, nach vorn vom Knochen abgezogen werden kann). Daraus folgt, dass sie sich verkürzen, wenn die Hauptparthie, in der sie

verlaufen, also der Theil des Lids jenseits des Tarsus, in eine mehr horizontale Lage kommt. Denn auf der Oberfläche einer Kugel ist der nächste Weg zwischen zwei Punkten in dem grössten Kreise der Kugel zu suchen, in dem beide liegen; beide *ligg. palpebralia* aber liegen nur mit dem horizontalen grössten Kreise des Bulbus in Einer Ebene. Dabei wird dieser *m. lacrymalis anterior* zugleich die Haut, in der er verläuft, da, wo sie gerade über dem Thränenpunkt aufhört dem Bulbus anzuschliessen und nach vorn gegen seine Insertion umbiegt, noch etwas mehr von demselben ablüften. Diese ganze Art der Wirkung aber, durch die er die Hautparthie, in der er verläuft, nach unten bringt, kann, wenn das Auge zuvor völlig geöffnet war, nicht sogleich beginnen, weil, wie schon oben auseinandergesetzt, diese Hautparthie bei ganz geöffnetem Auge dem Bulbus nicht unmittelbar aufliegt, sondern in einer dem oberen Rand des Tarsus entsprechenden Falte über diesen nach vorn umgeschlagen ist und diese Falte erst allmählig durch das Vorrücken des Tarsus nach unten abgewickelt werden muss, ehe nach und nach alle Fasern des *lacrymalis anterior* mit jenen nach unten rücken können. Die Bewegung des Tarsus ist also die zuerst beginnende, und doch wurde vorher bewiesen, dass der an ihm sich inserirende *m. lacrymalis posterior* diese Bewegung nicht bewirken kann. Doch auch die Senkung des Tarsus selbst kann, abgesehen von der Hülfe, welche seine Schwere leistet, aus der Wirkung des *lacrymalis anterior* erklärt werden. Denn wenn sich seine Fasern, so lange sie über den Tarsus umgeschlagen sind, auch noch nicht durch eigene Mitverschiebung verkürzen können, so müssen sie doch, sobald sie beginnen sich zu contrahiren, auf den Bulbus und auf den zwischen ihnen und dem Bulbus liegenden Tarsus drücken, ebenso, wie es der la-

crymalis posterior beständig thut, nur mit dem Unterschied, dass dieser mit dem Tarsus fest verbunden, jene durch zwei Lagen Haut von ihm getrennt sind, deren sich zugekehrte Oberflächen sich leicht aneinander verschieben. Da nun der obere Rand des Tarsus viel dünner ist als der freie und die auf ihm liegende Schicht Fasern des lacrymalis posterior sich nach der Durchschnittszeichnung von Moll ebenfalls gegen den Rand des Anterior hin stark verjüngt, so stellt der ganze Tarsaltheil des oberen Lides einen mit der Schärfe nach oben gekehrten Keil dar, der durch die ihn gegen den Bulbus andrückenden Fasern des lacrymalis anterior zum Hinausgleiten zwischen ihnen und dem Bulbus nach unten gebracht werden kann (vgl. Fig. 3), wie ein Kirschkern, den man zwischen den zusammengedrückten Fingern hinaus schnellt. Dabei wirkt unter Umständen auch der an den lacrymalis anterior angrenzende Rand des Orbitalis mit, der bei verstärktem Lidschlusse gleichzeitig die umgebende Haut von oben und von der Seite heranbringt, indem er, weil nicht dem Bulbus aufliegend, einfach die Bogen ausgleicht und verkürzt, die seine Fasern machen, sowie man sich wohl sonst überhaupt die Wirkung des ganzen orbicularis palpebrarum beim Lidschlusse gedacht haben mag. Da aber nach den bekannten Gesetzen der schiefen Ebene, auf denen ja diese Hinausschiebung des Tarsus zwischen Bulbus und m. lacrymalis anterior beruht, nur eine sehr kleine Componente der drückenden Kraft bei einem so spitzwinkligen Keil schiebend wirkt, so ist klar, dass die erste Einleitung der Lidsenkung eine sehr gelinde ist und es erklärt sich, dass bei einer äusserlich in der Haut schon sehr merkbaren Contraction des Orbitalis und lacrymalis anterior, welche auf Schliessung hinwirken, doch, wenn der levator palpebrae nicht aufhört zu wirken, das Lid unbeweglich in der Höhe festgehalten

werden kann. Dabei spannt sich die Hautfalte, in der man etwa die Grenze zwischen *m. orbitalis* und *lacrymalis anterior* liegend annehmen kann, über den Cilien schräg gegen das mediale Ende der Augenbrauen hin, ja, wenn man dieses Gegeneinanderwirken der Antagonisten, das den physiognomischen Ausdruck eines inneren Kampfes giebt, absichtlich stark forcirt, so kann es geschehen, dass sich dieselbe vor den freien Rand des Tarsus hinabdrückt und ihn so in seiner erhobenen Stellung einklemmt (vielleicht benutzen manche Schauspieler diesen Kunstgriff, um diese mimisch so wirksame Stellung des Lides mit geringerer Anstrengung einige Zeit zu erhalten). Der Druck auf den Tarsus und durch ihn auf den Bulbus, von dem ich oben sprach, wird dabei so stark, dass er die Sehachse etwas verkürzt, daher man bekanntlich diese forcirte Bewegung benutzen kann, um momentan noch über seinen gewöhnlichen Fernpunkt der Accomodation hinaus etwas scharf zu sehen. Dabei mag dann der *m. lacrymalis posterior* auch noch mit wirksam sein. *)

Die Bewegung des unteren Lids beim Lidschlag, auf die ich nun noch mit einigen Worten eingehen muss, ist nicht vollkommen analog der des oberen, weil es in viel geringerer Ausdehnung und Festigkeit von einer Tarsalplatte gestützt ist. Namentlich muss es in seinem lateralen Viertheil, welches sich mehr wie eine die lateralen Enden beider Tarsi verbindende Hautcommissur verhält, die Form seines freien Randes ändern können, da sich derselbe an dieser Stelle, wo er bei offenem Auge ziemlich stark gegen den lateralen Win-

*) Besonders muss dies auf den Brechungszustand im verticalen Meridian des Auges wirken und mir wenigstens kommt es auch so vor, dass bei einer gewissen Entfernung eines hellen Punktes, besonders die Zerstreuungsstrahlen, auf diese Weise entfernt werden können, die nach oben und unten von demselben ausgehen. Hieraus erklären sich auch die bekannten blinzenden Lidbewegungen der Myopen, wenn sie ohne Brille einen entfernten Gegenstand zu erkennen suchen.

kelpunkt der Spalte ansteigt, beim Lidschlag nicht nur nicht mit hebt, sondern sogar vor dem herabsinkenden oberen Lid nach unten ausweichen muss. Dagegen liegt doch der mediale Theil nach unten ziemlich genau ohne Formveränderung der Krümmung des Bulbus an, indem er sich an ihm verschiebt. Dabei rückt er fast gerade nach oben, doch etwas gegen die Nase, und zwar ist es hier im Gegensatz zum oberen Lid gerade die Thränenpunktsgegend, welche die ausgiebigste Bewegung macht und wie Henle sich ausdrückt, schräg medianwärts ansteigt, indem sie sich zugleich nach hinten an den Bulbus anschmiegt, eine Bewegung, die manche Leute sehr stark auch dann ausprägen können, wenn sie das obere Lid nicht senken, sondern wie oben beschrieben, trotz einiger Wirkung auch des oberen lacrymalis anterior mit dem Levator festhalten, was am unteren keine Analogie hat. Dies bemerkt ebenfalls schon Henle und fügt dann hinzu:*) „Ich glaube hierin die Wirkung einiger Fasern zu erkennen, welche, wie mir dies auch am obern Augenlide vorkam, schon in der Nähe des medialen Augenwinkels sich in der Haut des Augenlides endigen.“ Ihre Wirkung spricht sich auch deutlich in kleinen Hautfalten aus, die den Insertionsstellen entsprechen. Diese Fasern entspringen am lig. palpebrale und gehören also zum m. lacrymalis anterior, dessen Wirkung in der That den Vorgang sehr gut erklärt. Seine Fasern, die schon im Beginne des oben besprochenen lateralen Viertheils den freien Rand des Lides erreichen und also nur ein schmales zwischen diesem und dem medialen Winkel gelegenes liegendes Dreieck, dessen Spitze der Thränenpunkt bezeichnet, frei lassen (vgl. Fig. 1), schliessen sich zunächst dem Bulbus fester an und nähern dann ihren Verlauf dem horizontalen, indem sie ihn zugleich bei

*) a. a. O. S. 144.

ihrer weniger festen Anspannung am lateralen Ende verkürzen. Dabei drängen sie den Tarsus zunächst hinter sich hinaus und dann vor sich her nach oben, indem sie zugleich durch Zusammenschiebung der Haut vor dem Thränenpunkt diesen nach hinten angedrückt erhalten. Es ist nun die Frage, ob man vielleicht hier ausserdem noch eine Mitwirkung des *m. lacrymalis posterior* anzunehmen hat, da in der That die Achse dieser Bewegung nicht wie die für das obere Lid gefundene seinen Ursprung schneidet und auch die Verschiebung gegen die Nase nicht ganz ausgeschlossen ist. Ich glaube trotzdem, dass er auch hier nicht mitwirkt, dass seine Mitwirkung der Bewegung einen etwas anderen Charakter geben müsste. Um dies aber zu beweisen, muss ich schon hier einen Punkt berücksichtigen, dessen Bedeutung erst nachher ihre volle Würdigung finden wird. Da nämlich beim Lidschluss jedenfalls der am *ligamentum palpebrale* entspringende *anterior* wirkt, und namentlich im oberen Lid sich der horizontal über die Höhe der *cornea* hingespannten Lage mehr und mehr nähert, so wird er unvermeidlich das freie laterale Ende des nur mit seinem medialen Ende am Knochen befestigten *Ligam.* nach vorn ziehen.

Dieses Vorrücken des *lig. palpebrale* und also auch des medialen Winkelpunktes der Lidspalte beim Lidschlag kann man unmittelbar an sich selbst mit dem Finger fühlen und auch sichtbar machen, wenn man einen kleinen Stab leise gegen das *Lig.* andrückt. Dabei wird nun nothwendig auch der Verlauf der Fasern des *lacrymalis posterior*, die ja an das laterale Ende des *Lig.* angewebt sind, nach vorn abgelenkt. Dasselbe geschieht gleichzeitig mit dem Theil seines Verlaufes, der mit dem Tarsus beim Lidschlag vor den am meisten nach vorn vorragenden Theil des *Bulbus* hingepannt wird. Verbindet man diese beiden weiter nach vorn

gerückten Stellen seines Verlaufes durch eine gerade Linie, so bleibt der Thränenpunkt, an den der Muskel doch in seinem Verlaufe ebenfalls angewebt ist (indem nach Moll ein kleiner Theil seiner Fasern [pars subtarsalis] hinter ihm unter den Tarsus geht), bedeutend hinter derselben und bezeichnet also den Scheitel eines nach hinten vorspringenden Winkels, den der Verlauf des Muskels machen muss (vgl. Fig. B. Die Zeichnung ist zwar nach dem oberen Lid gemacht; die Lage der Theile verhält sich aber in dieser Beziehung unten wie oben) und den er, wenn er sich in diesem Augenblicke contrahirte, ausgleichen würde, d. h. er würde den Thränenpunkt nach vorn vom Bulbus abziehen. Man beobachtet aber das Gegentheil und dies wird, wie schon angedeutet, durch die Wirkung des *lacrymalis anterior* sehr gut erklärt. Sein Verlauf verbindet ebenfalls die Endpunkte der Schenkel jenes Winkels, indem der freie Rand des vom Tarsus gestützten Abschnittes des Lides am Thränenpunkt in den des häutigen umbiegt, ist aber nicht an den Scheitelpunkt desselben befestigt, kann denselben also sehr gut durch verstärkte Einknickung des Winkels etwas nach hinten drängen, während er die Hautpartie gerade unter dem Thränenpunkte, wo er aufhört dem Bulbus anzuliegen, ebenso, wie dies schon beim oberen Lide angegeben wurde, vielmehr etwas von demselben ablüften muss. Es ergibt sich also schliesslich, dass am unteren wie am oberen Lide nur der *lacrymalis anterior* die Bewegung des Lidschlags ausführt und nicht der posterior.

Nach dieser Analyse der gröberen Bewegungen des Tarsaltheiles des Lides, durch welche die Lidspalte geschlossen und geöffnet wird, kann ich zu den feineren Formveränderungen des häutigen Theiles übergehen, die gleichzeitig beim Lidschlag erfolgen müssen und von denen ich schon soeben nicht mehr ganz absehen

konnte, Um aber ihre Bedeutung für die Frage, um derentwillen ich diese ganzen Betrachtungen aufgenommen habe, recht würdigen zu können, muss ich mit einer kurzen Uebersicht des ganzen Vorganges bei der Weiterbeförderung der Thränen und der bisher über denselben aufgestellten Ansichten beginnen.

Das erste Moment bei der Fortbewegung der Thränen aus den Conjunctivasacke in die Nase ist ihre Ansammlung in der Umgebung der Thränenpunkte, von denen sie aufgenommen werden müssen. Diese lässt sich hinreichend durch die bereits beschriebenen Bewegungen des Lides erklären. Indem dieselben sich einander nähern, nähern sich gleichfalls die Umschlagfalten der Conjunctiva und die Fläche, auf der die abgesonderte Flüssigkeit in einer dünnen Schicht verbreitet war, wird verkleinert. Gleichzeitig wird der so vom Bulbus abgewickelte Theil der Conjunctiva durch den m. lacrymalis anterior etwas gegen denselben ange-drückt, besonders am unteren Lid, wo sich am leichtesten die Flüssigkeit angesammelt haben kann. Nur gerade über dem oberen und unteren Thränenpunkt wird, wie schon beschrieben, im Gegentheil das Lid ein wenig vom Bulbus abgelüftet und hier muss sich also die dort verdrängte Flüssigkeit anhäufen. Diese Erklärung ist im Wesentlichen schon von J. L. Pétit*) gegeben und in neuester Zeit von Ross**) ausführlich wiederholt. Letzterer geht nun aber in der Schätzung des Erfolgs dieser ersten bewegenden Einwirkung auf die Thränen noch weiter, indem er sie auch als hinreichend ansieht, um, wenn gleichzeitig die Lidränder fest aneinander schliessen, die Flüssigkeit auch sofort in die Thränenpunkte einzupressen und also die ganze Fortbewegung derselben aus dem Conjunctivalsacke zu er-

*) *Traité des maladies chirurgicales*. 1734. T. 1. p. 293.

**) *Chir. Anatomie* S. 293.

klären. Dies lässt sich aber nicht wohl denken und es wird direct widerlegt durch ein von Roser angegebenes Experiment, das bereits von Schmid*) beschrieben ist. Wenn man die Lider nach oben und unten fest hält, so dass sie sich bei der auf den Lidschlag hinarbeitenden Muskelcontraction nicht frei gegen einander bewegen und namentlich nicht völlig schliessen können, so ist zwar allerdings die Sammlung der Thränenflüssigkeit in der Gegend der Thränenpunkte nur unvollkommen; was aber im Bereich derselben ist, z. B. gefärbte Flüssigkeit, die man dorthin bringt, wird dennoch in den Sack aufgenommen und weiter in die Nase befördert. Für diesen Vorgang ist also die Schliessung der Lidspalte nicht wesentlich und es muss für ihn noch eine besondere Erklärung gesucht werden.

In dieser Absicht hat denn auch J. L. Pétit als Ergänzung jener Erklärung von der Ansammlung der Thränen durch den Lidschlag seine Hypothese von der Heberwirkung des Thränenableitungskanales aufgestellt, die man sonderbarer Weise oft als eine neue Theorie neben jener citirt hat. Sie ist aber schon von A. v. Haller**) widerlegt durch die Hinweisung auf die bekannte Beobachtung, dass auch bei Verschliessung des unteren Ausganges des Thränennasenkanales Thränen in den Sack aufgenommen werden. Aus demselben Grunde kann aber auch die Erklärung dieses Vorganges durch Capillarattraction nicht genügen, die Haller selbst annimmt. Denn, wenn unten nichts abfließt, können nur dadurch Thränen aufgenommen werden, dass das Lumen des Sackes grösser wird; durch Capillarität aber kann nur ein schon vorhandenes Lumen gefüllt werden. Ebenso fällt aber aus diesem Grunde auch die

*) Ueber die Absorption der Thränenflüssigkeit durch Dilatation des Thränensackes. Marburg 1856. S. 27.

**) *Elementa physiologica.* T. V. p. 339

sinnreiche Hypothese, die von Hounauld und E. H. Weber*) aufgestellt und von v. Hasner**) weitläufig entwickelt ist, dass die Thränen durch den negativen Druck in der Nase bei der Inspiration angesaugt werden sollen. Man hat also nach einer Ursache für die Aufnahme der Thränen in den Sack und ihre Entfernung aus demselben suchen müssen, die nicht von der Nase aus, sondern direct auf ihn wirkt, und hat auch diese nur in der Wirkung der ihm anliegenden Muskeln finden können. Davon sprechen schon A. G. Richter***) und J. A. Schmidt;†) namentlich führt der Letztere schon das bei Lähmung des m. orbicularis eintretende Thränenträufeln als Beweis an. Die weitere Ausführung der Erklärung ist freilich bei beiden noch ziemlich unklar. Richter spricht von einer peristaltischen Bewegung der Thränenröhrchen, von der nicht einzusehen ist, wie und wodurch sie zu Stande kommen soll, Schmidt von einer Druckwirkung des m. orbicularis auf den Thränensack, die er eben so wenig begründen kann. Damit ist aber doch schon der Weg betreten, auf dem man zu den späteren eingehenderen Erklärungsversuchen gelangt ist. Sie stützen sich alle auf die Annahmen einer directen Veränderung im Lumen des Sackes durch die ihm anliegenden Muskelpartien, die man sich dann stets als gleichzeitig im Moment des Lidschlages wirkend vorstellte. Aus dieser Betrachtungsweise ist auf der einen Seite die Dilatationstheorie hervorgegangen, die Bourjot St. Hilaire, Malgaigne††), Hyrtl†††), Roser*) und auf dessen Ver-

*) Hildebrandt, Anatomie. 1830. Bd. 3. S. 65.

**) Prager Vierteljahrsschrift. Bd. XVIII. S. 159.

***) Anfangsgründe der Wundarzneikunst. 1802. Bd. II. S. 381.

†) Krankheiten des Thränenorgans. 1803. S. 184.

††) Anatomie chirurgicale T. I. p. 391.

†††) Tograph. Anatomie. Bd. I. S. 154.

*) Archiv für physiologische Heilkunde. Bd. X. S. 549.

anlassung neuerdings Schmid vertreten haben, auf der anderen die Compressionstheorien, die besonders Arlt ausgebildet und verbreitet hat, an den sich auch Moll wesentlich anschliesst. Beide würden nur einen Theil der Erscheinung erklären, die eine die Aufnahme der Thränen in den Sack, die andere ihre Austreibung aus demselben. Da nun doch beides wechseln muss, so wird von beiden Seiten für das, was die angenommene einseitige Muskelwirkung nicht erklärt, nur ein Nachlass derselben als Ursache untergestellt. *) Da aber eine Erschlaffung keine Kraft ist, die saugen oder pressen kann, so kann auch die eine Theorie so wenig wie die andere genügen. Dies unbefriedigende Resultat so widersprechender Erklärungsversuche, denen auf jeder Seite, wie eine nähere Betrachtung zeigen wird, etwas wahres zu Grunde liegt, erklärt sich einfach daraus, dass man den noch dazu nicht gehörig scharf getrennten Muskeln von vorn herein eine bestimmte Wirkung zuschreiben wollte, statt dass man davon ausgehen muss, zu fragen, welche Bewegungserscheinungen wirklich vorliegen. Nach diesem Grundsatz der Methode habe ich zuvor die Bewegung des Tarsaltheils der Lider behandelt und will mich nun bemühen, ihn auf die des häutigen und der durch sie bedingten Lageveränderung der Thränensackwandung mit möglichster Strenge anzuwenden.

Die sicherste empirische Grundlage für die Annahme einer wirklichen auf das Lumen des Thränensacks wirkenden Bewegung im Leben ist die Beobachtung, die Roser**) als einen Beleg für die Dilatationstheorie

*) Nur Moll versucht noch eine besondere Erklärung der Ansaugung durch Verkürzung der Thränenkanälchen nach der Compression des Sackes, die aber von einer unrichtigen Annahme über den Zeitmoment der Ansaugung ausgeht.

**) Archiv für physiologische Heilkunde. N. F. Bd. I. S. 259.

anführt, dass in Thränenfisteln die Flüssigkeit, welche man in ihrer Oeffnung sieht, plötzlich im Momente des Lidschlags in die Tiefe des Thränensacks eingezogen wird, nachher wieder steigt. Auch Donders sah bei einer solchen Fistel wiederholt einen grossen an ihrer Mündung hängenden Tropfen in diesem Augenblicke vollständig verschwinden.*) Dies beweist nicht die Richtigkeit der einen oder anderen Theorie, sondern nur das einfache Factum, dass mit dem Lidschlag in dem Lumen des Thränensackes und des mit ihm verbundenen knöchernen Thränenkanales ein negativer Druck erzeugt wird, der, während die von v. Hasner beschriebene Klappe hindert, dass er sich von der Nase her ausgleicht, die Flüssigkeit ansaugen muss, welche den Thränenpunkten, wie oben gezeigt, in demselben Moment zugeführt wird. Dies kann nur auf einer activen Erweiterung jenes Gesamtlumens beruhen, die sich auch sehr gut aus der Wirkung des m. lacrymalis anterior erklärt, von dem bereits gezeigt wurde, dass er die Bewegung des Tarsaltheiles des Lides beim Lidschlag hervorbringt. Denn, wie schon oben angedeutet, muss er sich, indem er die Hautpartie, in der verläuft, vor den, bei offenen Augen freien Theil des Bulbus hinschiebt, einen weiter nach vorn vorspringenden Theil der Krüm-

*) Auch Herrn Prof. v. Graefe habe ich sagen hören, er habe beobachtet, dass die Aufnahme von Flüssigkeit in den Sack im Moment des Lidschlags erfolgt, was ihn noch bedenklich mache, die Theorie von Arlt unbedingt anzunehmen. Arlt a. a. O. selbst steht dagegen ganz allein mit der Behauptung, dass im Moment des Lidschlags die Flüssigkeit in Thränenfisteln steige. Man kann kaum anders annehmen, als dass er den Moment unmittelbar nach dem Lidschlage beobachtet hat, oder es waren vielleicht Fisteln, die sich gegen den Sack hin klappenartig abschlossen und dann wohl selbst durch die Zusammenschiebung der umgebenden Haut noch ein wenig ausgedrückt werden konnten. Denn, wo sollte sonst Flüssigkeit herkommen, da der Sack vor dem Lidschlag kein Lumen, also auch keinen Inhalt haben kann.

mung desselben hinspannen, namentlich im oberen Lid bei voller Schliessung der Lidspalte gerade vor der Höhe der Cornea. Da nun eine gerade Linie von dieser nach vorn vorgeschobenen Stelle seines Verlaufes zu dem einzigen am Knochen befestigten Ende des lig. palpebrale hinübergezogen, das laterale freie Ende desselben weit hinter sich lässt, so muss er diese ganze bewegliche Unterlage, von der er entspringt, in diese gerade Linie hineinziehen, d. h., wie Schmid*) es ganz richtig beschrieben hat, das lig. um die durch seinen Insertionspunkt gehende verticale Achse drehen, wodurch es vor- und lateralwärts vom Knochen abgehoben wird, was man, wie ebenfalls schon Schmid angiebt und auch schon oben erwähnt ist, sehr deutlich an sich selbst fühlen kann.***) Dabei muss dem Lig. die ihm anhaftende Schleimhaut folgen, wodurch sie sich von der gegenüber am Knochen anhaftenden ebenfalls abhebt (Fig. 6). In dieser dilatirenden Wirkung des lacrymalis anterior, die übrigens schon von Nuhn***) angegeben und auch von Henle nur in Folge der schon erwähnten ihm eigenthümlichen Auffassung der Lage und Befestigungsweise des Lig. etwas anders motivirt ist, giebt sich also die ganz richtige Grundlage der Dilatationstheorie zu erkennen. Dagegen muss ich die von den Vertretern derselben ebenfalls angenommene Betheiligung des m. lacrymalis posterior an derselben Wirkung entschieden in Abrede stellen.

*) a. a. O. S. 14.

**) Wenn dagegen Herr Mayer (Lehrbuch der physiolog. Anatomie I. S. 296) behauptet, „dass bei festem Schliessen der Augenlider der innern Augenwinkel zugleich etwas nach hinten gezogen wird,“ so ist dies nicht für Beobachtung zu nehmen, sondern nur ein Beweis mehr, wohin man kommt, wenn man die a priori richtig construirte Wirkung eines Muskels beliebig voraussetzt.

***) Chir. Anatomie. Th. II, Bd. I.

Hyrtl gründet die Annahme derselben auf den Ursprung eines Theils seiner Fasern vom Thränensack selbst. Diese existiren nicht, sondern der Muskel hängt, wie schon in der Einleitung bemerkt, mit dem Thränensacke, wo er an ihm vorbeizieht, nur durch ein lockeres Bindegewebe zusammen. Die einzigen Fasern, von denen man sagen kann, dass sie am Sack, d. h. an der vom lig. palpebrale nach oben und unten sich über ihn hinfortsetzenden fibrösen Haut entspringen, die auch Henle abbildet,*) gehören zum lacrymalis anterior und wirken auf ihren beweglichen Ursprung, wie dieser Muskel überhaupt, indem sie ihn vor- und lateralwärts vom Knochen abspannen. Schmid spricht, um den Antheil des Posterior an der Dilatation zu begründen, von einem Bogen, mit dessen Convexität sein Verlauf, wenn er erschlafft ist (was S. natürlich bei offenen Augen voraussetzt), in das Lumen des Sackes vorspringen und den seine Contraction dann ausgleichen soll.**)

Dies hat keinen Sinn, wenn man weiss, dass der Sack bei geöffneten Augen gar kein Lumen hat. Ein solches wird erst erzeugt, wenn das Lig. nach vorn gedreht wird, also der Winkelpunkt der Lidspalte, an den der Verlauf des m. lacrymalis posterior angewebt ist, sich von der Ursprungsstelle desselben entfernt. Dadurch wird er zum Scheitelpunkt eines

*) A. a. O. Fig. 6, 5. Auf diese Fasern und ihren Antheil an der Dilatationswirkung hat mich noch besonders hier in Utrecht Herr Schoemaker aufmerksam gemacht, der unabhängig von mir ebenfalls zu der Vorstellung eines Antagonismus zwischen ihrer Wirkung und der des m. lacrymalis posterior gekommen war.

**) Die Zeichnung eines Horizontaldurchschnittes, die der Dissertation von Schmid beigelegt ist und als deren Urheber ich mich bekennen muss, könnte allerdings für eine solche Lagerung zu sprechen scheinen. Sie repräsentirt aber nur die zufällige Lage der Theile in dem Spirituspräparat, nachdem sie gemacht ist, und keine im Leben vorkommende.

nach vorn vorspringenden Winkels, den der Verlauf des Muskels von seinem Ursprung bis zu dem, wie bekannt im Moment des Lidschlags dem Bulbus fest anschliessenden Thränenpunkte machen muss, indem er zuerst vor-, dann lateralwärts gerichtet ist (vgl. Fig. 6). Vom Thränenpunkte aus geht er dann wieder mehr in die Richtung nach vorn über und ist also im Momente des Lidschlags förmlich im Zickzack gebogen, also wohl sicher nicht contrahirt, sondern im Gegentheil erschlaft. *) Wollte ich nun weiter schliessen, was erfolgen muss, wenn an die Stelle dieses erschlafte Zustandes eine Contraction des Muskels tritt, was in der That sehr nahe liegt, so würde ich das oben aufgestellte Princip der Methode verletzen und muss daher zuerst fragen, was wirklich geschieht, wenn der nun zur Genüge geschilderte Moment des Lidschlags vorüber ist.

Dies ist freilich nun sehr einfach. Denn wenn der Thränensack bei jedem Lidschlag activ dilatirt und dadurch mit Flüssigkeit gefüllt wird, so ist es eigentlich selbstverständlich, dass er in der Zwischenzeit entleert werden muss und auch dies wird bestätigt durch die schon angeführte Beobachtung von Roser, dass nach dem Lidschlag die Flüssigkeit in Fisteln wieder steigt. Noch klarer aber wird die Lage der Dinge nach dem Moment des Lidschlags durch die Beobachtung, auf die, wie ich schon in der Einleitung anführen musste, Arlt hingewiesen hat, um zu beweisen, dass der Sack keine Luft enthalte, die Erscheinung nämlich, dass wenn man bei verschlossener Mund- und Nasenöffnung noch so tief inspirirt, kein Einsinken der Thränensackgegend bemerkbar wird. Es ist aber klar, dass, wenn der Sack

*) Ganz allgemein würde freilich ein solcher Schluss nicht richtig sein. Denn es kann ein Muskel arbeiten, während er verlängert ist. Dann muss ihm aber eine übermächtige Kraft entgegenstehn. Eine solche anzunehmen ist hier durchaus kein Grund.

nun noch einen Inhalt hätte, möge es nun Luft oder Flüssigkeit sein, derselbe durch die Aspirationswirkung, die Weber angenommen hat, wenn sie auch bei offener Nase nicht dazu im Stande sein wird, doch unter diesen Umständen in dieselbe eingezogen werden müsste. Es folgt also, wie schon bemerkt, hieraus, dass der Thränensack bei offenen Augen ganz leer ist, dass also das Lumen, welches beim Lidschlag durch den *m. lacrymalis anterior* in ihm erzeugt war, nach demselben wieder geschlossen wird. Dies erklärt sich nun vollkommen aus der Wirkung des Posterior, die ich schon so viel besprechen musste, ohne zu einem positiven Resultate zu kommen. Er musste, wie ich eben zeigte, bei der Dilatation des Sackes eine mehrfach gebogene Richtung annehmen. Contrahirt er sich nun, wenn der Moment des Lidschlags vorüber ist, so nimmt er natürlich wieder eine möglichst gerade Richtung des Verlaufs an, was nur dadurch geschehen kann, dass er das laterale Ende des *lig. palpebrale* wieder an seine Ursprungsstelle heranzieht, um von da gerade auf den Thränenpunkt hingerichtet verlaufen zu können, wo er dann auch in ziemlich tangentialer Richtung die Krümmung des Bulbus erreicht (vgl. Fig. 5). So wird das *lig. palpebrale mediale* wieder in die Knochennische eingepasst und die Thränen müssen entweichen, wobei es von Wichtigkeit ist, dass die Thränenröhrchen zwischen den Fasern des *m. lacrymalis posterior* durchsetzen und also durch seine Contraction abgeschlossen werden, weil sonst die Flüssigkeit gleich wieder dahin ausfließen könnte, wo sie eben hergekommen ist. Diese den Sack entleerende Wirkung des *m. lacrymalis posterior* ist also das wahre in der von Arlt aufgestellten Theorie und nur der Zeitpunkt, in dem sie erfolgt, ist in derselben unrichtig bestimmt oder vielmehr voraus-

gesetzt. Sie ist auch schon von Rosenmüller*) und nach ihm von vielen andern**) angenommen worden. Es erscheint also dieser Muskel als Antagonist des Anterior und wirkt gemeinsam mit dem Levator während der ganzen Zwischenzeit zwischen den Lidschlägen, wozu nicht viel Arbeit nöthig ist, weil der lacrymalis anterior, dessen Tonus ihm noch entgegenwirken könnte, bei offenen Augen eine viel schiefere Richtung gegen den Durchmesser des Lig. und also einen noch viel kleineren Hebelarm zur Wirkung auf jene Drehung desselben, um die vertical durch seine Insertion am Knochen gehende Achse hat, als wenn er wirkt und vor die höchste Convexität des Bulbus nach vorn hingezogen ist. Dass man auf diesen Antagonismus bisher nie gekommen ist, erklärt sich einfach daraus, dass die Muskeln, die sich einander gegenüber stehen, anatomisch nicht ganz leicht von einander zu trennen sind. Doch hätte immer schon die gleichzeitig mit dem Vorsprung des lacrymalis posterior von Rosenmüller zuerst beschriebene selbstständige Innervation dieses Muskels von Seiten des Trigeminus darauf hinleiten sollen.

Der zuletzt besprochene Antheil der Lidschlagbewegung, durch welchen die Einwirkung derselben auf das Lumen des Thränensackes bedingt ist, geschieht übrigens auch für sich allein bei geschlossenen Augen von Zeit zu Zeit, wie Arlt bei schlafenden Kindern beobachtet hat. Von dieser einfachsten Form der Erscheinung hätte ich ausgehen können, wenn ich zuerst ein möglichst bequemes Schema derselben hätte geben wollen. Denn dann kommen nur 3 feste und ein zwischen ihnen beweglicher Punkt in Betracht; ich meine

*) Icones chirurg. anatom. Tab. IX.

**) Weber a. a. O. Bd. II, S. 339. Krause, Handb. d. menschl. Anat. Bd. II, S. 513. Nuhn a. a. O. S. 480. Ruete; Ophthalmologie Bd. I, S. 17. Wharton-Jones in Cycl. of Anatomie and Physiol. T. III, p. 82.

den medialen Winkelpunkt der Lidspalte, der durch zwei zwischen jenen drei festen Punkten (Insertion des Ligam. am Knochen, Ursprung des lacrymalis posterior und Thränenpunkt) ausgespannte Kräfte hin und her gezogen wird. Es schien mir aber passender, diesen Vorgang gleich an die sichtbare Bewegung der Lider anzuknüpfen, mit der er gewöhnlich verbunden ist, weil das einfachere sich dann von selbst erklärt, während in jenem Falle durch den complicirten Zusammenhang die Anwendbarkeit des einfachen Schema's wieder hätte zweifelhaft werden können, denn im Wachen bildet jedenfalls der Lidschlag, dessen Erscheinung ich zur bequemerem Darstellung in zwei Theile zerlegen musste, ein untrennbares Ganze. Er stellt sich, um das Resultat der ganzen Betrachtung kurz zusammen zu fassen, dar als eine alternirende Oeffnung und Schliessung der Lidspalte und des Thränensackes, indem von Zeit zu Zeit durch eine plötzliche Contraction des m. lacrymalis anterior die Lidspalte mehr oder weniger geschlossen, der Thränensack mehr oder weniger geöffnet und in Folge dessen Flüssigkeit in denselben aufgenommen wird, gleich darauf aber die Lider wieder von einander entfernt werden, das obere vom Levator erhoben, das untere durch seine Schwere sinkend, während der m. lacrymalis posterior den Sack wieder schliesst und die in ihn aufgenommene Flüssigkeit weiter treibt.

Nur durch wenige Andeutungen kann ich schliesslich versuchen, diese Theorie mit Gegenständen der klinischen Beobachtung und Behandlung in Beziehung zu setzen. Das einfachste Beispiel von Störung oder Aufhebung des normalen Antagonismus giebt das Thränenträufeln bei Lähmung des n. facialis. Dabei wird durch die ungestörte Fortwirkung des selbstständig innervirten

lacrymalis posterior den Thränensack constant geschlossen gehalten. Constant erweitert dagegen ist er bei Blennorrhoe und den damit zusammenhängenden Zuständen und man wird dabei in der Regel eine Atonie des m. lacrymalis posterior als primäre Ursache oder als secundär entstanden annehmen können. Zuweilen scheint er freilich auch nach langer Ausdehnung durch einen mit Exsudat gefüllten Thränensack seine Contractionsfähigkeit zu behalten. Wenigstens spricht dafür eine Beobachtung, die ich im vorigen Sommer in Göttingen machte. Als nämlich mein verehrter Lehrer Baum einen sehr aufgetriebenen Thränensack öffnete, um ihn mit dem Glüheisen zu behandeln, zog sich, sobald er sich entleerte, eine senkrechte Hautfalte nach oben und unten von dem medialen Winkelpunkt der Lidspalte ausgehend tief hinein gegen die Stelle, wo der Muskel entspringt, was mir zu beweisen schien, dass er diesen Punkt sogleich wieder anzog, wobei die von der Entzündung aufgeschwollene Haut sich natürlich nicht gleich wieder glatt anlegen konnte. Dieser Wiedereintritt der Retraction des Muskels kann vielleicht, wenn er schon atonisch geworden ist, durch die schon von J. A. Schmidt*) aus ähnlichen Gesichtspunkten empfohlene Compression des Sackes begünstigt werden. Eine directere Herstellung des normalen Wechsels von Oeffnung und Schliessung des Thränensacks durch Kunsthilfe scheint mir vorzuliegen im Gebrauch der bekannten künstlichen Augen, die man wohl bisher immer nur aus kosmetischer Indication angelegt hat. Doch ist es bekannt, dass Leute mit pthisis bulbi häufig an Thränenträufeln und anhaltender Reizung der Conjunctiva durch die angesammelte Flüssigkeit, die durch Abdampfung salziger wird, leiden, was ganz natürlich ist, da mit der

*) A. a. O. S. 311.

nach vorn vorspringenden Wölbung des Bulbus die mechanische Bedingung für die dilatirende Wirkung des m. lacrymalis anterior verloren ist. Sie wird durch Einlegung der ähnlich dem Bulbus nach vorn gewölbten Glasscheibe, über die sich der Muskel beim Lidschlag hinspannen kann, hergestellt und Leute, die sich erst einmal an den Reiz des fremden Körpers gewöhnt haben, hört man nicht mehr jene Beschwerden klagen. Weitere Anwendungen der hier gegebenen Ansichten auf die Pathologie muss ich erfahrenern Männern überlassen; für die physiologischen Fragen aber über den Mechanismus des Lidschlags und der durch ihn bedingten Thränenabsorption, hoffe ich, dass man diese Zusammenfassung aller zu demselben gehörigen Momente wird als endlich abschliessend betrachten können.