Bemerkungen über den Lidapparat von *Balaenoptera musculus*.

VON HANS VIRCHOW.

Vor 4 Jahren machte PÜRTER auf Grund der Untersuchung der Sehorgane einer größeren Zahl von Wassersäugetieren (Zoolog. Jahrb. Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere 1902, S. 99—402) auch Mitteilungen über die konjunktivalen Drüsen der Wale, wobei auf Grund des schon bekannten und des ihm bekannt gewordenen u. a. hervorgehoben war, daß diese Tiere keine tränenableitenden Wege, dagegen einen sehr reichen Drüsenapparat in der Konjunktiva besitzen und daß diese Drüsen sämtlich ein fettiges Sekret absondern¹⁾.

Von den Delphinen behauptet schon STANNIUS (v. SIEBOLD und STANNIUS, Lehrbuch der vgl. Anatomie II. T. S. 402), daß sie eine „ringförmige Tränendrüse“ besitzen.

Einige Zeit später, als PÜRTER seine Untersuchung über die Wassersäugetiere zu Ende brachte, hatte ich Gelegenheit, den Lidapparat des Elefanten zu untersuchen, eine Gelegenheit, die sich später noch einmal wiederholte; über die Ergebnisse habe ich in beiden Fällen in dieser Gesellschaft berichtet.

Beim Elefanten nun kommt die gleiche Kombination vor wie bei Walfischen: ein ungewöhnlich reicher Drüsenapparat und die Abwesenheit von tränenableitenden Wegen.

Aber auch abgesehen von dieser eigentümlichen Parallele war es mir sehr willkommen, durch den Direktor des zoologischen Institutes, Herrn Professor F. E. SCHULZE, den Lidapparat einer *Balaenoptera* zur Untersuchung zu erhalten. Ich will nicht unterlassen, an dieser Stelle meinen Dank dafür auszusprechen, daß mir durch Herrn Professor M. BRAUN in Königsberg die Lider einer *Balaenoptera* zugeschiedt worden sind. Diese waren für mikroskopische Untersuchung konserviert, zu welcher ich bisher noch nicht gekommen bin; dagegen war das Material, über welches ich sprechen will, in Formalin und später in Alkohol konserviert und forderte zu einer präparatorischen Bearbeitung auf, welche auf alle Fälle als Grundlage für die morphologische Auffassung geboten war.

Leider war mir nicht Gelegenheit gegeben, die Konjunktiva noch in Verbindung mit dem Bulbus zu untersuchen und mich so

¹⁾ Anm. In der an den Vortrag anschließenden Diskussion machte Herr RAWITZ darauf aufmerksam, daß er bei *Phocaena* die Zusammensetzung der „Tränendrüse“ aus 2 Bestandteilen, einer serösen Drüse und einer Fettdrüse, nachgewiesen habe (Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. Bd. 22. S. 287).

über die Gesamtopographie derselben zu unterrichten. Ich schätze, daß das ganze Stück vom Fornix bis an den Bulbus an dem mir übergebenen Präparate fehlte; an einer Seite war überdies ein erhebliches Stück aus dem, wie ich annehme, geschlossenen Drüsengürtel herausgeschnitten, und auch sonst war die Drüsenformation nicht unverletzt. Doch glaube ich annehmen zu dürfen, daß das Präparat die Drüsen im wesentlichen vollständig zeigt.

Leider fehlte mir auch die Möglichkeit, unter den Lidwinkeln den medialen und lateralen und unter den Lidern das obere und untere zu unterscheiden. Der Mangel in ersterer Hinsicht wäre zu verschmerzen, da ich in der Gegend und in der Ebene der Lidwinkel keine wesentlichen Unterschiede bemerkt habe (an der einen Seite fand sich der erwähnte Defekt des Drüsengürtels); dagegen ist der Unterschied in der Ausstattung der beiden Lider mit Drüsen sehr groß, und hier wäre es daher wichtig gewesen, dorsal und ventral unterscheiden zu können.

Die Lidspalte war an dem zu meiner Verfügung stehenden Präparat geschlossen, verlief jedoch nicht geradlinig, sondern war nach einer Seite emporgebogen, ähnlich wie beim Menschen der Mund. Sie maß 7 cm oder bei Geradstreckung, jedoch ohne Dehnung, 8 cm. Die beiden Lidwinkel sind unter sich in keiner Weise verschieden, sind aber durch eine eigentümliche Besonderheit ausgezeichnet, nämlich dadurch, daß die Lider an ihnen nicht in einem Punkt, sondern in einer Linie von nicht weniger wie 17 mm Länge zusammentreffen. Das eine (innere) Ende dieser Linie ist gegen den Bulbus, das andere (äußere) gegen die Oberfläche des Tieres gewendet. Der Lidrand läuft gegen das innere Ende der Linie hin, und die Hautflächen der Lider liegen in der Gegend der Winkel auf kurze Strecken, etwa in Form dreieckiger Felder aneinander an. Hierdurch erhält die Erscheinung der Lidspalte etwas „Gekniffenes“ und durch die Gleichheit beider Lider etwas Ausdrucksloses, wozu auch das Fehlen der Wimpern und die Abwesenheit von Lidkanten beiträgt. Alles in Allem erinnert diese Lidspalte stark an eine Mundspalte. Die feinen Runzeln, welche die Haut des Tieres auszeichnen, werden auf dem Lidrande noch feiner und sind hier parallel zu einander und rechtwinklig zum Rande gestellt. Die tief schwarze Farbe der Oberfläche erhält sich auch auf dem Lidrande, und es schließt sich daran auf der Konjunktivalseite noch ein 1 mm breiter schwärzlicher Saum an, in welchem jedoch das Schwarz nur durch eine unpigmentirte Epithelschicht hindurchschimmert.

Die Cutis auf den Lidern ist ebenso wie die in der Umgebung

der Lider nicht von einem mehr lockeren subkutanen Bindegewebe zu scheiden, sondern das gleiche dichte schwielige, dabei aber leicht mit dem Messer zu schneidende Gewebe setzt sich von der Oberfläche bis an den *Musc. orbicularis* heran fort, ja hüllt den Muskel noch mit ein, so daß die groben Bündel dieses Muskels in röhrenförmigen Fächern dieses Gewebes eingeschlossen sind. Es muß in der Tat eine bedeutende Arbeitsleistung des Muskels darstellen, dieses Gewebe zu verziehen.

Der Orbikularis setzt sich bis an den Lidrand, ja bis in den Lidrand hinein fort, und hier, wo die Dicke des Lides allmählich immer geringer geworden ist, stößt er auch an die Konjunktiva unmittelbar an. Die Zusammensetzung ist hier eine denkbar einfache: Konjunktiva, Haut und zwischen ihnen der Muskel, und alle drei in fester Verbindung mit einander.

Während oberhalb und unterhalb der Lidspalte, im Bereich der Lider selbst, der Muskel die gleiche Anordnung hat wie sonst ein Orbikularis, d. h. parallel mit dem Lidrande, so ist es anders an den Enden der Spalte, d. h. in der Gegend der Lidwinkel. Hier finden sich nämlich kompakte Muskelportionen, welche horizontal gerichtet sind, aber in radiärer Richtung auf den Lidwinkel zustreben. Sie lassen sich jedoch nicht, wie man denken sollte, in die zirkulären Bündel des oberen und unteren Lidrandes verfolgen, sondern scheinen in der Gegend der Lidwinkel an den oben erwähnten Partien der Lidkante anzusetzen, welche flächenhaft gegen einander gewendet sind. An der einen Seite des Präparates ist dieses Muskelbündel noch voluminöser wie an der anderen und hat in senkrechter Richtung eine Breite von 4 cm. Diese gegen die Lidwinkel hinstrebenden Muskelportionen sind auf eine weite Strecke mit der Konjunktiva so fest verbunden, daß sie nur mit Mühe von derselben abpräpariert werden können.

Der fragmentarische Charakter dieser Beobachtungen, welcher durch den Zustand des Präparates bedingt war, hindert mich, irgend etwas über die Wirkung dieser Muskulatur auszusagen.

An den übrigen Teilen des Präparates, d. h. an dem größten Teil der Lider, schiebt sich zwischen den Orbikularis und die Konjunktiva bzw. die Drüsenformation ein Bindegewebe ein, welches aber nicht durchweg ganz gleich ist, sondern unter zwei Modifikationen erscheint. Der größte Teil desselben stellt sich dar als ein sehr derbes resistentes Fettgewebe, in welchem das Fett von dunkelgelber Farbe und öltartiger Beschaffenheit ist; es gibt jedoch auch Stellen, an denen ein fettarmes, z. T. sogar etwas mehr lockeres Gewebe vorkommt. Es ist durchaus nicht unmöglich, daß diese

Unterschiede mit Verschiedenheiten in dem Grade der Beweglichkeit zusammenhängen, um so mehr, da die lockersten Stellen drüsenfrei sind (s. unten). Doch würde sich irgend ein bestimmteres Urteil nur an einem mehr zusammenhängenden Material und bei natürlicherer Konsistenz gewinnen lassen.

Das fetthaltige Bindegewebe setzt sich bis hart an die Konjunktiva, ja bis in die Konjunktiva fort. Mit anderen Worten: es läßt sich eine Konjunktiva überhaupt nicht abgrenzen aus dem einfachen Grunde, weil eine subkonjunktivale Schicht von differenter Konsistenz nicht vorhanden ist. Präpariert man aufs sorgfältigste, in dem Bestreben, die Konjunktiva zu säubern, so kann man fortgesetzt immer nur Portionchen eines Bindegewebes abpräparieren, welches zwar sehr dicht und resistent, aber doch dabei durch Fetteinlagerung olivenölgelb gefärbt ist. Dieses Fettgewebe ist hier in der Konjunktiva nicht mehr in Form von Läppchen angeordnet, sondern in ganz diffuser Verbreitung dem Bindegewebe beigemischt. Obwohl aber dieses Bindegewebe sehr fest ist, so ist es doch nicht steif; irgend etwas, was einem Tarsus gliche oder als Rudiment eines solchen aufgefaßt werden könnte, muß ich durchaus in Abrede stellen. Das ist für das eine der beiden Lider schon dadurch gänzlich ausgeschlossen, daß, wie sogleich geschildert werden wird, hier die Drüsen in geschlossener Formation fast bis an den Lidrand heranreichen.

Wenden wir uns nun dem Drüsenapparate zu, so ist aus der vorausgehenden Schilderung zu ersehen, daß die Bedingungen für die Ausbildung desselben nicht an allen Stellen des Umfanges die gleichen sind. (Über den Teil der Konjunktiva, welcher vom Fornix bis an den Bulbus reicht, kann ich, wie gesagt, nicht urteilen, möchte jedoch aus einigen anhängenden Ecken von Konjunktiva dieser Region schließen, daß hier die Drüsen fehlen oder doch wenig entwickelt sind). An denjenigen Abschnitten, welche in der Gegend der Lidwinkel bzw. in der Verlängerung der Lidspalte liegen, ist durch die innige Verwachsung der radiären Muskelportionen mit der Konjunktiva (s. oben) die Entwicklung von Drüsen gänzlich unterdrückt. Hier fehlen tatsächlich die Drüsen gänzlich. Aber auch im Bereiche der mittleren Partien der beiden Lider ist die Ausstattung mit Drüsen nicht gleich, sondern der Unterschied so erheblich, daß man danach ein drüsenreiches und ein drüsenarmes Lid unterscheiden kann. Ich werde mich dieses Ausdruckes bedienen, da ich, wie gesagt, außer Stande bin zu entscheiden, welches das obere und welches das untere Lid ist.

Zunächst haben wir, am weitesten entfernt von der Lidspalte,

einen vollständigen Drüsengürtel, welcher auch in der Ebene der Lidspalte vorhanden ist. (Allerdings ist, wie gesagt, auf der einen Seite ein Stück ausgeschnitten, indessen vermute ich, daß er auch hier vorhanden war). Der Abstand desselben von dem Lidwinkel, an der unverletzten Seite, beträgt 7 cm, der Abstand vom Lidrande 8 cm. Der Umfang des Gürtels ist etwa 57 cm; allerdings ist dieses Maß sehr unsicher wegen doppelter Verletzung. Vermutlich entspricht der Gürtel dem Fornix der Konjunktiva.

Der Gürtel ist nicht an allen Stellen des Umfanges gleich entwickelt. Er ist vollkommen geschlossen an dem drüsenreicheren Lide und an der unverletzten Seite der Lidspaltenebene. An ersterem setzt er sich überdies ohne Grenze in die weitere Formation des Lides fort, im Niveau der Lidspaltenebene hat er eine Breite von 25 mm. Dagegen ist der Gürtel an dem drüsenarmen Lide nicht geschlossen, sondern in eine Anzahl von Einzeldrüsen aufgelöst, welche durch drüsenfreie Zwischenräume getrennt sind. Von diesen Einzeldrüsen messen die größeren 8—13 mm, doch gibt es kleinere bis zu 3 mm abwärts, und an den Enden dieses Abschnittes des Gürtels finden sich Gruppen von Drüsen, in denen die einzelnen nicht größer wie Sandkörner sind.

Wir haben sodann zweitens die Teile des Drüsenapparates, welche näher der Lidspalte gelegen sind. Hierbei kommen nur die mittleren, allerdings größeren Abschnitte der Lider in Betracht, da an den seitlichen, in der Nähe der Lidspaltenebene gelegenen Abschnitten, wie gesagt (s. oben), durch die Anlagerung von Muskelportionen die Möglichkeit einer Ausbildung von Drüsen in Wegfall gekommen ist.

An dem drüsenarmen Lide ist die Zahl der Drüsen sehr gering; jedoch findet sich eine Anzahl solcher bis zu Größen von 7 mm. Dieselben stehen in Gruppen, jedoch die Einzeldrüsen von einander getrennt. Die Gruppen sind mehr nach der nasalen und temporalen Seite hin angeordnet, z. T. auch ziemlich dicht am Lidrande.

An dem drüsenreichen Lide erreicht nun die Formation ihre höchste Ausbildung; sie bildet hier einen zusammenhängenden Belag, einen Drüsenpanzer von ungefähr dreieckiger Gestalt, indem er breit an den Gürtel ansetzt und sich gegen die Lidspalte hin verschmälert. Diese Bildung ist sowohl in sich geschlossen, als auch mit dem Gürtel kontinuierlich verbunden; sie reicht bis zu einem Abstände von 1 cm an den Lidrand heran und hat in senkrechter Richtung eine Ausdehnung von 7.5 cm.

Aus dieser Beschreibung ist ersichtlich, daß die letzterwähnte

Formation im ersten Augenblick den Eindruck einer vollkommen einheitlichen Bildung, einer „flächenhaften Drüse“ machen muß. Zwar lassen sich bei genauerer Präparation zwischen den einzelnen Portionen bindegewebige Septa isolieren (wobei sich herausstellt, daß die Stücke in senkrechter Richtung ihren größten Durchmesser haben), aber es könnte sich ja dabei um Lappchen einer Drüse handeln, wie man auch sonst Drüsen meist mit Leichtigkeit in Lappchen trennen kann.

Hier bietet nun die Betrachtung der Epithelseite der Conjunctiva eine erwünschte Ergänzung und einen klaren Aufschluß, indem man mit großer Deutlichkeit die Öffnungen der Ausführungsgänge sehen kann. Die weitesten dieser Öffnungen messen an ihrer Mündung 1 mm. Manche sind auch schlitzförmig, besonders solche des Gürtels, und ein solcher Schlitz kann eine Länge von 2 mm erreichen. Die Schlitzlöcher sind meist senkrecht gestellt. Es kommt auch vor, daß 2 Öffnungen in einer gemeinsamen grubigen Vertiefung liegen.

Bei der Besichtigung der epithelialen Fläche tritt aber noch ein weiteres Moment mit großer Deutlichkeit hervor: man sieht nämlich in der Umgebung des Drüsenpanzers eine nicht unerhebliche Anzahl kleiner, 1—2 mm großer Drüsen scharf umgrenzt, und es ist zu schließen, wenn man berücksichtigt, daß doch gewiß durch den längeren Aufenthalt in Alkohol die Transparenz der Gewebe gelitten hat, daß diese kleinen Drüsen ganz dicht an der Oberfläche liegen, bezw. daß hier die Conjunctiva besonders dünn ist. Auch von solchen kleinen, nur 1 mm großen Drüsen sind häufig die Ausführungsgänge durch feine punktförmige Öffnungen erkennbar, und es zeigt sich dann, daß die Öffnungen genau der Mitte der Drüse entsprechen. Es gibt jedoch, wie man bei der Präparation von der Bindegewebsseite aus sieht, Drüsen, welche noch unter das Maß von 1 mm hinuntergehen und nur die Größe von Sandkörnern haben.

Die Zahl der Einzeldrüsen an dem drüsenreichen Lide mag wohl 250—300 sein.

Die Dicke der einzelnen Drüsen, senkrecht zur Epithelfläche gemessen, ist natürlich nach der Größe der Drüsen sehr verschieden. Die größten derselben messen 15 μ m.

Über die gewebliche Natur der Drüsen kann ich mangels eigener mikroskopischer Untersuchung nichts aussagen. Dem groben Aussehen nach möchte man glauben, zwei Arten vor sich zu haben. Die eine derselben ist aus feinen Körnern von gelbweißem, völlig opakem Aussehen zusammengesetzt, welche auf das aus der Literatur

bekanntes ölige Sekretionsprodukt schließen lassen; die andere hat mehr das gewöhnliche Aussehen von gelblichgrauer Farbe und deutlicher Läppchensonderung. Doch könnte es sein, daß bei der längeren Einwirkung von Formalin und später Alkohol die verschiedenen Abschnitte des Präparates in ungleicher Weise beeinflußt wurden.

Besondere größere Drüsen, die man als Tränendrüse oder Nickhautdrüse deuten könnte, habe ich nicht gefunden.

Ich möchte hier noch auf eine Äußerung aus der Arbeit von PÜTTER (Die Augen der Wassersäugetiere, Zoolog. Jahrb. Abteil. für Anat. und Ontog. der Tiere 17. Bd. S. 366) eingehen, weil ich aus der Art, wie dieselbe durch EGGELING (Nochmals zur Morphologie der Augenlider, Anatom. Anz. 29. Bd. S. 36) verwertet wird, ersehe, daß sie zur Stütze unbegründeter Anschauungen dienen kann. EGGELING hatte früher bei Säugetieren zwei Lidformen unterschieden, nämlich plumpe, niedrige, dicke Hautwülste und dünnere, schlankere, höhere Hautfalten. Ich hatte das „niedrige“ und „hohe“ in diesem Zusammenhange bemängelt und gesagt, daß Tiere mit kleinen Augen eo ipso kleine Lider und solche mit großen Augen große Lider haben, weil die Lider der Säugetiere in allen Fällen die Augen bedecken. Hier zieht nun EGGELING PÜTTER heran, um aus dessen Mitteilungen einen Beweis zu entnehmen, daß „nicht in allen Fällen die Lider der Säugetiere die Augen bedecken“. — Gesetzt, es wäre wirklich so, wie PÜTTER behauptet — ich werde auf den Wortlaut sogleich kommen — so würde doch für die Phylognese der Lider der landbewohnenden Säuger dabei nichts herauskommen, da die Wale ihrerseits von Landtieren abgeleitet zu werden pflegen und daher der von PÜTTER behauptete Zustand, wenn er wirklich herrschte, sekundär sein müßte.

Was nun PÜTTER behauptet, ist dies, daß bei Walen „eine Lidöffnung von ganz bestimmter unveränderlicher Gestalt vorhanden“ sei und daß „man selbst durch gewaltsamstes Zerren kaum eine geringe Veränderung in der Form der Lidöffnung zu Wege bringen“ könne, obwohl, wie PÜTTER selbst angibt (S. 368), „ein recht starker Orbicularis oculi“ vorhanden ist. In der doppelten Anregung nun, die ich erhielt durch die eigene Präparation der Lider von Balaenoptera und das Erscheinen der EGGELINGschen Arbeit, komme ich auf die Darstellung von PÜTTER zurück und mache darauf aufmerksam, daß das Material, auf welches PÜTTER seine Behauptungen stützte, nicht lebende Tiere waren, auch nicht tote, aber noch frische Tiere, sondern daß ihm das Material im konservierten Zustande durch die Herren KÜKENTHAL,

RÖMER, SCHAUDINN und CHUX übergeben wurde. Die Art der Konservierung ist in dankenswerter Weise durch PÜTTER bei den einzelnen Augen angegeben; es kamen Formalin, Alkohol und auch MÜLLERSche Flüssigkeit zur Verwendung. Das Präparat, welches ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, stammte auch aus der Sammlung von RÖMER und SCHAUDINN; es war in Formalin fixiert gewesen und war nach Entnahme des Bulbus in Alkohol aufbewahrt worden. Es war sehr hart und die Haut schnitt sich wie eine Rübe; erst allmählich, indem ich es während der Präparation der Drüsen in 50% Alkohol aufbewahrte, wurde es weich genug, um das Bindegewebe bequem von den Drüsen abpräparieren zu können. Nun ist allen denen, welche viel mit anatomischem Materiale zu tun haben, wohlbekannt, wie außerordentlich hart dichtes Bindegewebe in stärkeren Lösungen von Formalin und von Alkohol wird; ein fibröser Pfannenrand des Hüftgelenkes z. B. schrumpft selbst noch in 60% Alkohol und nimmt eine ganz steife Beschaffenheit an. Für das Material, welches PÜTTER zur Untersuchung übergeben wurde, waren aber vermutlich stärkere Konzentrationsgrade angewendet worden; das geht daraus hervor, daß es möglich war, eine so große Reihe mikroskopischer Untersuchungen daran auszuführen.

Wenn nun PÜTTER an die „unveränderliche Gestalt“ der Lidöffnung des Finnwales eine Reihe von physiologischen Bemerkungen knüpft, so sind dieselben an sich sehr angenehm zu lesen, und ich gestehe, daß sie auch auf mich einen lebhaften Eindruck gemacht haben; aber es sind doch nur Deduktionen aus einer vermeintlichen anatomischen Tatsache (eben der Unbeweglichkeit), und sie verlieren in dem Maße an Wert, als diese Grundlage sich als unsicher erweist. Einstweilen muß ich sagen, nachdem ich diesen mächtigen Orbikularis von Balaenoptera durch eigene Präparation kennen gelernt habe, daß ich die von PÜTTER behauptete Unbeweglichkeit für ganz unwahrscheinlich halte. Ich glaube vielmehr, daß auch die Wale ihre Lidspalte öffnen und schließen können.

Die Bedeutung des Radiums für die Biologie.

Von WILHELM CASPARI.

(Aus dem Referierabend vom 16. Juli 1906).

Bei der Einwirkung der radioaktiven Substanzen muß man unterscheiden zwischen der Wirksamkeit der radioaktiven Strahlung und derjenigen der Emanation. Wenn man die Anschauungen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [1906](#)

Autor(en)/Author(s): Virchow Hans

Artikel/Article: [Bemerkungen über den Lidapparat von Balaenopteren musculus 190-197](#)