# Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. **Eugen Korschelt** in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

LII. Band. 10. Dezember 1920. Nr. 3/4.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Bartels und Dennler,** Über die äußere Augenmuskulatur des Uhu. (Mit 3 Figuren.) S. 49.
2. **Baumann,** Mitteilungen zum feineren Bau der Tardigraden. (Mit 5 Figuren.) S. 56.
3. **Holtzinger-Tenever,** *Zamenis tripostocularis* spec. nov. S. 66.
4. **Harms,** Bauchnervenstrang und Spindelmuskel von *Physcosoma* in Anpassung an die Formveränderungen dieses Tieres. (Mit 8 Figuren.) S. 67.
5. **Schuurmans,** *Myxidium macrocapsulatum* Auerb. aus den Nieren des *Leuciscus erytrophthalmus* L. S. 76.
6. **Hesse,** Tierverschleppungen. S. 79.
7. **Wille,** Beiträge zur Kenntnis der Respirationsorgane an Tachinenpuppen. (Mit 10 Figuren.) S. 82.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

Deutsche Zoologische Gesellschaft. S. 95.

III. Personal-Nachrichten. S. 96.

Berichtigung: S. 96.

## I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

### 1. Über die äußere Augenmuskulatur des Uhu.

Von Prof. Dr. M. Bartels und Dr. G. Dennler.

(Mit 3 Figuren.)

(Aus dem Neurologischen Institut der Universität Frankfurt a. M.)

Eingeg. 25. Juli 1919.

Bei Beobachtung der Augenbewegungen der Tiere fiel es dem einen von uns (Bartels) schon vor Jahren auf, daß die Eulen keinerlei, weder optische noch vestibuläre Augenbewegungen machen. Bei Durchsicht von Schnittserien durch das Gehirn von Eulen fand Dennler jedoch die Augenmuskelkerne (3, 4 und 6) deutlich ausgebildet. Dieser Widerspruch veranlaßte uns zu einer genauen Untersuchung der gesamten äußeren Augenmuskulatur eines Uhu (*Bubo bubo* L.). Soweit die Frage in der Literatur überhaupt angeschnitten ist, beschränken sich die Angaben auf die Erklärung, daß die Augenmuskeln der Eulen außerordentlich schwach sind. Sömmering sagt: »Musculi autem recti et obliqui, admodum parvi, neque enim in vivis strigibus ullum bulbi motum observare neque in mortuis efficere potui (12, S. 50)«. Franz fügt hinzu, daß die Muskeln des Eulen-

auges zwar außerordentlich schwach sind, aber in ihrer Anordnung und im Verlaufe nichts Abnormes zeigen (4, S. 350). Daß sie aber eine ganz besondere, von den andern Vögeln gänzlich abweichende Gestaltung namentlich in bezug auf ihre Ansätze aufweisen, darüber haben wir in der Literatur nichts finden können. Wir halten es daher für zweckmäßig, das Resultat unsrer Untersuchung zu veröffentlichen. Zur Untersuchung stand zur Verfügung ein ausgewachsener Uhu von 63 cm Länge aus dem hiesigen Zoologischen Garten. Präpariert wurde das rechte Auge.

### Die äußerlich sichtbaren Teile des Uhuauges.

Das Auge sitzt fest in der knöchernen Kapsel. Es gelingt künstlich weder eine Horizontal- noch Vertikal-, noch Rollbewegung[1]. Die Lidspalte ist 30 mm breit, stark abgerundet und liegt horizontal. Das obere Augenlid kann über $^2/_3$ der Cornea abwärts, das untere Lid über die ganze Cornea aufwärts gezogen werden[2]. Beide Lidränder weisen einen senkrecht zur Cornea stehenden freien, schwarz pigmentierten, nicht spiegelnden Saum auf, der am Oberlid $2^1/_2$ mm, am Unterlid 2 mm breit ist. An ihn schließt sich nach innen ein $2-2^1/_2$ mm breiter, bräunlich pigmentierter spiegelnder Streifen (Conjunctiva) an. Die Nickhaut zeigt nicht die gewöhnliche Lage im medialen Augenwinkel, aus dem sie mit vertikal stehendem Rand lateralwärts sich vorschiebt, sondern sie läuft (um die in der Ophthalmologie übliche, kurze Uhrzeigerbenennung zu gebrauchen) von $10^h$ lateral nach $4^h$ medial, nähert sich also mehr der Horizontalen, wie der Vertikalen. Sie setzt hart am Limbus corneae an und geht nach hinten in Bindegewebe über, welches fest mit der Knochenschale verwachsen ist. Die Nickhaut kann nach unten außen über die ganze Cornea gezogen werden; das obere Augenlid geht dabei bis zur Horizontalen mit.

### Die äußeren Augenmuskeln.

Präpariert man nach Abziehen der Haut von oben her die fibrösen, mit dem Oberlid zusammenhängenden Schichten ab, so erscheint ein nach dem Limbus sowohl wie nach der hinteren Scleral-

[1] Drei von Herrn Geheimrat zur Strassen zur Verfügung gestellte Schädel von *Bubo bubo* L. aus dem Senckenberg-Museum Frankfurt liefern einen weiteren Beweis für die Unmöglichkeit irgendeiner Augenbewegung. Die hintere Kante des verknöcherten Scleroticalrings sitzt dorsal und lateral fest und unbeweglich an der knöchernen Orbita.

[2] Beobachtungen am lebenden Uhu zeigen, daß beim Lidschluß das obere Augenlid erst abwärts gezogen wird, das untere kommt ihm entgegen. Nach der Vereinigung sieht man dann die Lidränder sich aufwärts bewegen und nun ziemlich weit oben in Ruhestellung verharren.

kante[3] fächerförmig sich ausbreitender dünner Muskel. Seine Breite beträgt in der Mitte 9 mm. Er enstpringt mit 17 mm breitem Ursprung an dem dorsalen knöchernen Orbitalrand und setzt am oberen Augenlid in gleicher Breite teilweise sehnig an: Musc. levator palpebrae sup. Mit der Sehne des Musc. rect. sup. steht er in keinerlei Verbindung.

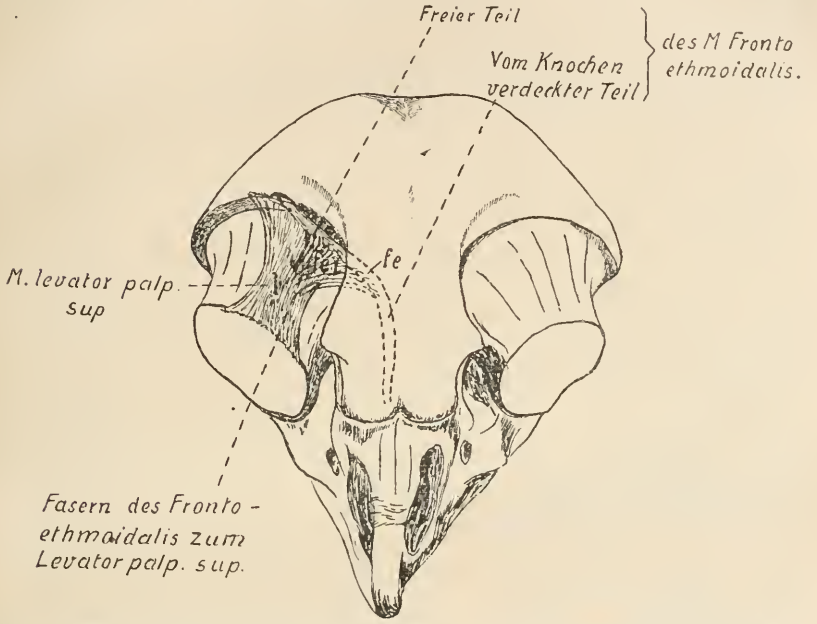


Fig. 1. Musc. fronto-ethmoidalis und Musc. levator palpebrae in das Schädelskelet eines Uhu eingezeichnet. (Ansicht von oben.)

Abkürzungen der Textfiguren.

*fe*, Musc. fronto-ethmoidalis; *fel*, Fasern des Musc. fronto-ethmoidalis zum Musc. levator palpebr. super.; *Fo*, Foramen opticum; *H*, Hadersche Drüse; *HS*, Hintere Scleralkante; *l*, Musc. levator palpebrae super.; *LC*, Limbus Corneae; *oi*, Musc. obliquus inferior; *os*, Musc. obliquus superior; *p*, Musc. pyramidalis membranae nicticantis; $p_1$, Sehne des Musc. pyramidalis membr. nict ; *re*, Musc. rectus externus; *ri*, Musc. rectus internus; *rs*, Musc. rectus superior; *ru*, Musc rectus inferior; *q*, Musc. quadratus membranae nicticantis: *W*, Widerlager für die Sehne des Musc. pyramidalis membr. nictic.

Die Muskeln sind unmittelbar an der Ursprungsstelle von der knöchernen Orbita abgelöst. Diese Ablösungsstellen sind auf den Figuren punktiert eingezeichnet.

7 mm medial vom lateralen Rand des Levatorursprungs, also wenig lateral vom Vertikalmeridian des Bulbus, entspringt am vorderen

[3] Als hintere Scleralkante bezeichnen wir den Übergang der Sclera vom cylindrischen Abschnitt (dem Scleroticalring) des Teleskopauges auf die hintere Bulbusfläche, den Bulbusgrund.

Orbitalrand (Os frontale) ein schmaler schnurförmiger Muskel, welcher nach kurzem, freiem Verlauf unter der nasal vorspringenden knöchernen Orbita verschwindet. Nach deren Abtragung läßt sich der Muskel bis 8 mm hinter den Hornansatz des Schnabels verfolgen. Er verläuft in seinem nasalen Endteil zwischen Periost und Schleimhaut des oberen Daches einer Ethmoidalzelle und endet dort im Periost. Beim Eintritt in die Ethmoidalzelle kreuzt er einen Nerven (Ram. ethmoid. Ram. ophthalm. des N. V.?). Er ist durchweg fleischig. Seine Gesamtlänge beträgt 40 mm, seine größte Breite 4,5, die Durchschnittsbreite etwa 3 mm. Von seiner lateralen Hälfte verlaufen bindegewebige Züge zum Musc. levator palp. sup., so daß beim Zug am Muskel der Levator mitbewegt wurde. Entsprechend Ursprung (Os frontale) und Ende (Mesethmoid) sei er vorläufig M. fronto-ethmoidalis genannt.

Die sorgfältige Freipräparierung des Bulbusgrundes ergibt folgendes Bild: Etwas medial und ventral vom Mittelpunkte der ziemlich scheibenförmigen Rückfläche des Teleskopauges finden wir das Foramen opticum. Der eintretende Nv. opticus nimmt einen stark schräg lateralwärts gerichten Verlauf, so daß er erst lateral und ventral vom gedachten Mittelpunkt durch die Sclera hindurchtritt. Um das Foramen opticum herum entspringen die vier geraden Augenmuskeln. Der Ursprung des Musc. rect. internus bildet ein vom Foramen opticum dorso-medial verlaufendes schmales Oval. Der Muskel selber wird, je weiter er sich vom Foramen optic. entfernt, um so breiter, und zwar verbreitert er sich durch Ausbuchtung des dorsalen Muskelrandes. Der fleischige Teil des Muskels hört bogenförmig 3 – 4 mm vor der hinteren Scleralkante auf. Die sehnige Fortsetzung entspringt bulbuswärts vom Muskel und dehnt sich lateral und ventro-lateral bis zur Scleralkante, ohne sie zu überschreiten, aus. Seine größte Breite kurz vor dem Ansatz an der Sclera beträgt 14,5 mm, die Dicke des fleischigen Teils 4,1 mm.

Fig. 2. Augenmuskeln auf der hinteren Bulbusfläche.

Der Musc. rect. superior entspringt dorso-lateral vom Foramen opt. Der Ursprung am Knochen ist queroval. Der Muskel verbreitert sich zunächst auf 9 mm und wird dann etwa auf der Hälfte seines Gesamtverlaufs auf 7,6 mm eingeschnürt. Hinter dieser Einschnürung wird er sehnig und breitet sich fächerförmig nach der

Scleralkante zu aus. Der Ansatz am Bulbusgrund erfolgt noch unmittelbar vor der Scleralkante. Daß er in keinerlei Verbindung mit dem M. levator palp.-sup. tritt, ist bereits erwähnt.

Der kleinste von den vier Recti ist der Musc. rectus externus. Sein Ursprung an der knöchernen Orbita ist zwischen die Ursprungsstätten des Rect. sup. und inf. als kleines, mit der Spitze nach dem Foramen opt. zeigendes Dreieck eingeklemmt. Auch er ist in seiner medialen Hälfte fleischig, erreicht in diesem Teil eine Breite von 5,5 und eine Dicke von 35 mm, zeigt dann eine kleine Einschnürung und wird danach ebenfalls sehnig. Die Sehne breitet sich fächerförmig aus und endet schon 2 mm vor der Scleralkante.

Der Musc. rect. inferior entspringt als Queroval lateral von der basalen Hälfte des Foramen opt. Auch er ist in seiner Ursprungshälfte fleischig und in der Ansatzhälfte sehnig. Nach der Peripherie zu breitet er sich fächerförmig bis zu 17 mm aus. Er ist danach der breiteste, gleichzeitig aber auch der kürzeste, indem er schon etwa 6 mm vor der ventralen Scleralkante endet.

Die beiden Musc. obliqui entspringen an der medialen hinteren Orbitalwand, verlaufen der Scleralkante parallel lateralwärts, um etwa in der Medianlinie des Bulbus auf dem Bulbusgrund anzusetzen. Der Musc. obliquus sup. nimmt in Höhe des dorsalen Randes der Sehne des M. rect. int. an der knöchernen Orbita seinen Ursprung, verläuft erst mit seinem dorsalen Rand unmittelbar an der Scleralkante und biegt dann etwas ventralwärts ab, um nach $^3/_4$ seines Verlaufs in eine etwas schmälere Sehne überzugehen, die unter dem Musc. rect. sup. verschwindet und hier an der Sclera ansetzt. Größte Breite 5,6, Dicke 3,2 mm.

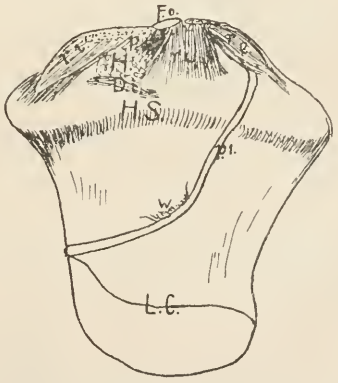


Fig. 3. Ventralfläche des Bulbus.

Der Musc. obliquus inferior ist von allen äußeren Augenmuskeln der schwächste. Er entspringt ventral vom Basalrand der Sehne des Rect. internus, unmittelbar hinter der Scleralkante an der knöchernen Orbita, zieht in einem Abstand von 2 mm parallel zur Scleralkante ventro-lateral, wird nach $^4/_5$ seines Verlaufs sehnig und biegt hier in leichtem Bogen nach der Mitte des Bulbusgrundes zu, um ventral von der medialen Hälfte des Rect. inf. an der Sclera zu inserieren. Länge 18,2, Breite 2,4, Dicke 1,8 mm. Zwischen dem

Rect. int., Rect. inf. und Obliqu. inf. liegt die stark entwickelte Harderscbe Drüse.

Zwischen der Harderschen Drüse und dem medialen Rande des Foramen opt. entspringt unter dem M. rect. int., teilweise auch noch von der Harderschen Drüse bedeckt, vom Bulbus ein stark bauchiger Muskel mit breiter, abgerundeter, ventro-medial gerichteter Basis. Er läuft medial am Foramen opt. vorbei, um sich zwischen Bulbus und Rect. sup. lateralwärts zu wenden. Dadurch, daß er stets schmäler wird, nimmt er die Form einer Pyramide an und wird deshalb Musc. pyramidalis (membr. nicticantis) genannt. Unter dem Rect. sup. geht der Pyramidalis in eine 1,5 mm breite, bandförmige Sehne über, welche sich lateral im Bogen um den Opticuseintritt wendet und unter dem Rect. ext. hindurch ventralwärts verläuft. Die Sehne überschreitet genau ventral vom Opticuseintritt die Scleralkante und verläuft nun auf der Ventralseite des Bulbus wenig schräg nach innen vorn. Eine kleine kantige, 7 mm lange und 1,6 mm hohe, harte Erhebung der Sclera, die in der Mitte der Ventralfläche des Bulbus von hinten außen nach vorn innen verläuft, bietet der Sehne ein Widerlager, das ein mediales Ausgleiten verhindert. Dahinter biegt die Sehne stark medianwärts um, überschreitet den Sclero-Cornealrand und heftet sich in der medio-ventralen Randzone der Nickhaut an. Beim Zug an der Sehne wurde die Nickhaut abwärts gezogen.

Der erstbeschriebene Teil der Sehne liegt bis zum Dorsalrand des Rect. ext. in einer aponeurotischen Schleife, die von dem Musc. quadratus membr. nict. gebildet wird. Die Fasern dieses Muskels strahlen radiär nach außen und inserieren 3—4 mm vor der Scleralkante am Bulbus. Sie erstrecken sich über den ganzen dorsalen Halbkreis der hinteren Bulbusfläche. Die dorsalen Teile des Rect. ext. und int. und der ganze Rect. sup. überdecken den Muskel.

## Zusammenfassung.

Alle acht von der Anatomie des Vogelauges her bekannten eigentlichen Augenmuskeln sind vorhanden. Die kräftige Ausbildung der beiden Nickhautmuskeln (M. quadratus und pyramidalis membr. nict.) erscheint uns durch die ihnen obliegende Funktion (Abwärtsziehen des dritten Augenlides) geklärt. Angesichts der Tatsache, daß weder am lebenden Uhu eine Augenbewegung beobachtet, noch post exitum der Bulbus innerhalb der Orbita in irgendeiner Richtung verschoben werden konnte, muß eine Erklärung über die Bedeutung der übrigen 6 Augenmuskeln der biologisch-physiologischen Untersuchung überlassen werden. Es sei hier nur festgestellt, daß erstens alle 6 Muskeln vorhanden sind und aus je einem fleischigen Ursprung an der knö-

chernen Orbita und einem sehnigen Ansatz am Bulbus bestehen, daß zweitens von den Obliqui der Inferior, von den Recti der Externus am schwächsten ausgebildet sind, daß drittens die 4 Recti die hintere Scleralkante des Teleskopauges nicht überschreiten, sondern noch auf dem Bulbusgrund unmittelbar vor der Scleralkante ansetzen, und daß endlich viertens der M. rect. sup. nicht mit dem M. levator palp. sup. in Verbindung tritt.

Eine eigenartige Stellung nimmt der Musc. fronto-ethmoidalis ein, indem er an zwei unbeweglichen Knochenteilen inseriert. Seine zum Musc. levator palp. sup. verlaufenden bindegewebigen Züge bieten eine Unterlage für die Deutung der Funktion. Ob der Muskel mit dem von Merrem beim Adler entdeckten »Augenbrauenmuskel« (zit. Gadow. S. 445) homologisiert werden kann, erscheint sehr fraglich. Sonst fanden wir in der Literatur keinen Hinweis auf einen derartigen Muskel.

## Literatur.


1) Bartels, M., Über willkürliche und unwillkürliche Augenbewegungen. Klin. Monatsschr. f. Augenheilk. Bd 53. 1914.
2) Bütschli, O., Vorlesungen über vergleichende Anatomie. 1. Lief. Leipzig 1910.
3) Franz, V, Das Vogelauge. Zoologische Jahrb. Abt. für Anatomie und Ontogenie. Bd. 28. 1909.
4) —— Bau des Eulenauges und Theorie des Teleskopauges. Biolog. Centralbl. Bd. 27. 1907.
5) —— Versuch einer biologischen Würdigung des Vogelauges. Verhdlg. der Deutsch. Zoolog. Gesellschaft. 1909.
6) Fürbringer, Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel. 2 Bde. Amsterdam 1888.
7) Gadow, H., Vögel. In Bronns Klassen und Ordn. des Tierreichs. 6. Bd. 4. Abt. Leipzig 1888.
8) Hoffmann, B., Die Tränenwege der Vögel und Reptilien. Zeitschr. für Naturwissenschaft. Hsgbn. v. Naturwissenschaftlichen Verein f. Sachsen und Thüringen in Halle. Bd. 55. S. 375—410, 443—475. Berlin 1888.
9) Leuckart, R., Organologie des Auges in Gräfe-Sämischs Handbuch d. Ophthalmologie. Leipzig 1876.
10) Müller, Joh., Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes des Menschen und der Tiere nebst einem Versuch über die Bewegungen der Augen und über den menschlichen Blick. Leipzig 1826.
11) Pütter, A., Organologie des Auges in Gräfe-Sämischs Handbuch d. Ophthalmologie.
12) Sömmering, D. W., De oculorum hominis animaliumque sectione horizontali commentatio. Göttingen 1818.
13) Wiedersheim, R., Vergl. Anatomie der Wirbeltiere. Jena 1910.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: 52

Autor(en)/Author(s): Bartels Max Eduard Gottlieb

Artikel/Article: Über die äußere Augenmuskulatur des Uhu. 49-55