

LATVIJAS UNIVERSITĀTES SALĪDZINOŠĀS ANATOMIJAS UN  
EKSPERIMENTĀLĀS ZOOLOĢIJAS INSTITŪTA DARBI  
ARBEITEN AUS DEM  
VERGLEICHEND-ANATOMISCHEN U. EXPERIMENTELL-  
ZOOLOGISCHEN INSTITUT D. LETTLÄNDISCHEN UNIVERSITÄT

---

№ 24

*Augusta Pinus*

*Beitrag zur Entwicklungsgeschichte  
der Nasenregion des Elches  
(Alces alces L.).*

R I G A

---

1928

PUBLICATIONS OF THE INSTITUTE OF COMPARATIVE ANATOMY AND  
EXPERIMENTAL ZOOLOGY OF THE LATVIAN UNIVERSITY:

- № 1. **N. G. Lebedinsky.** Der Unterkiefer der Vögel. Ein Beitrag zur Kenntnis des Einflusses der Aussenwelt auf den Organismus. Acta Universitatis Latviensis, I, 1921.
- № 2. **N. G. Lebedinsky.** Zur Syndesmologie der Vögel. Anat. Anz., Bd. 54, 1921.
- № 3. **E. O. Bielchen.** Über den Einfluss krankhafter Zustände auf die Entwicklung sekundärer Geschlechtscharaktere bei Vögeln. Zool. Anz., Bd. 55, 1922.
- № 4. **L. Aboliņš.** Ovum in ovo chez *Anser domesticus*. Acta Universitatis Latviensis, V, 1923.
- № 5. **N. G. Lebedinsky.** Über eine Duplicitas anterior von *Rana fusca* und über die teratogenetische Terminationsperiode der symmetrischen Doppelbildungen der Placentarier. Anat. Anz., Bd. 56, 1923.
- № 6. **V. Melders.** Sur quelques cas de la devagination de l'Oesophage et de l'Estomac chez *Rana esculenta*. Acta Univ. Latv., VI, 1923.
- № 7. **L. Aboliņš.** The influence of the maximal bowel-respiration on the anatomy of the bowel of *Misgurnus fossilis*. Acta Univ. Latv., IX, 1924.
- № 8. **N. G. Lebedinsky.** Die Isopotenz allgemein homologer Körperteile des Metazoenorganismus. Acta Univ. Latv., IX, 1924.
- № 9. **A. Dauvart.** Eine nervenlose akzessorische Hinterextremität von *Pelobates fuscus*. Acta Univ. Latv., IX, 1924.
- № 10. **N. G. Lebedinsky.** Entwicklungsmechanische Untersuchungen an Amphibien I. Eine neue Methode zum Erzielen nervenloser Extremitätentransplantate bei Anurenlarven. Arch. für mikr. Anat. und Entwicklungsmech., Bd. 102, 1924.
- № 11. **L. Abolin.** Über den Einfluss der maximalen Darmatmung auf den histologischen Bau des Enddarms des Schlammpeizgers. Biolog. Zentralbl., Bd. 44, 1924.
- № 12. **A. Dauvart.** Sur un caractère cyclique sexuel inconnu des amphibiens. Variation saisonnière du squelette de l'extrémité antérieure de la grenouille. Acta Univ. Latv., XI, 1924.
- № 13. **M. Neiman.** Experimentelles über die Widerstandsfähigkeit des Molluskenlaiches gegen Austrocknung. Acta Univ. Latv., XI, 1924.
- № 14. **A. Dauvart.** Ein bis jetzt unbekanntes zyklisches Geschlechtsmerkmal der Batrachier. Saisonvariation des Vorderextremitätenskelettes des Frosches. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwicklmech., Bd. 103, 1924.
- № 15. **N. G. Lebedinsky.** Entwicklungsmechanische Untersuchungen an Amphibien II. Die Umformungen der Grenzwirbel bei *Triton taeniatus* und die Isopotenz allgemein homologer Körperteile des Metazoenorganismus. Biolog. Zentralbl., Bd. 45, 1925.
- № 16. **C. Princis.** Sur le tambourinage des pics. Riga, 1926.
- № 17. **B. Levin.** Die Topographie des *Nervus obturatorius* im vorknorpeligen Vogelbecken. Riga, 1926.
- № 18. **A. Dauvart.** Ein Fall von Hodenheterotopie bei *Rana temporaria*. W. Roux' Arch. für mikr. Anat. u. Entwicklungsmech., Bd. 108, 1926.
- № 19. **H. Cinat-Tomson.** Die geschlechtliche Zuchtwahl beim Wellensittich (*Melospitacus undulatus* Shaw). Biol. Zentralbl., Bd. 46, 1926.
- № 20. **L. Abolin.** Zur Frage nach der Anpassungsfähigkeit des Schlammpeizgerdarmes an die erhöhte respiratorische Tätigkeit. Biol. Zentralbl., Bd. 46, 1926.
- № 21. **H. Zalpeter.** The Isopotency of Generally Homologous Parts of the Body. Investigations upon the Homeosis Phenomena in the Crayfish. W. Roux' Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 109, 1927.
- № 22. **A. Dauvart.** Heterotopie des Fettkörpers bei *Rana esculenta* var. *ridibunda*. W. Roux' Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 109, 1927.
- № 23. **N. G. Lebedinsky** und **A. Dauvart.** Atrichosis und ihre Vererbung bei der albinotischen Hausmaus. Biol. Zentralbl., Bd. 47, 1927.
- № 24. **A. Pinus.** Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Nasenregion des Elches (*Alces alces* L.). Z. f. Morphol. u. Ökologie, Bd. 13, 1928.
- № 25. **N. G. Lebedinsky.** Phylogenese und Vitalismus. Bulletin de la Soc. de Biologie de Lettonie, T. 1, 1929.
- № 26. **A. Gerecht.** Über die Richtung der phyletischen Wanderung der Sakralregion bei *Triton cristatus* und *Triton taeniatus*. Bull. Soc. Biol. de Lettonie, T. 1, 1929.

# Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Nasenregion des Elches

(Alces alces L.)

Von

Augusta Pinus

Mit 12 Textabbildungen

Sonderabdruck aus

**Zeitschrift für Morphologie und Ökologie  
der Tiere**

(Abt. A der Zeitschrift für wissenschaftliche Biologie)

**13. Band, 1./2. Heft**

Abgeschlossen am 22. Dezember 1928



Verlagsbuchhandlung Julius Springer in Berlin

1928

Die

# Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere

steht Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der im Titel genannten Arbeitsrichtungen offen.

Die Zeitschrift erscheint zur Ermöglichung raschester Veröffentlichung zwanglos in einzeln berechneten Heften; mit 40 bis 50 Bogen wird ein Band abgeschlossen.

Das Honorar beträgt M. 40.— für den 16 seitigen Druckbogen.

Die Mitarbeiter erhalten von ihren Arbeiten, welche nicht mehr als 24 Druckseiten Umfang haben, 100 Sonderabdrücke, von größeren Arbeiten 60 Sonderabdrücke unentgeltlich. Doch bittet die Verlagsbuchhandlung, nur die zur tatsächlichen Verwendung benötigten Exemplare zu bestellen. Über die Freixemplarzahls hinaus bestellte Exemplare werden berechnet. Die Mitarbeiter werden jedoch in ihrem eigenen Interesse ersucht, die Kosten vorher vom Verlage zu erfragen.

Es ist dringend erwünscht, daß alle Manuskripte in deutlich lesbarer Schrift, am besten Schreibmaschinenschrift (mit mindestens 3 cm breitem freien Rand) eingeliefert werden. Die Manuskripte müssen wirklich druckfertig eingeliefert werden; bei der Korrektur sollen im allgemeinen nur Druckfehler verbessert und höchstens einzelne Worte verändert werden.

Die Herren Autoren werden ferner gebeten, den Text ihrer Arbeiten so kurz zu fassen wie es irgend möglich ist, sich in den Abbildungen auf das wirklich Notwendige zu beschränken und, wenn irgend möglich, Federzeichnungen (für Strichätzung) zu verwenden.

Alle Manuskripte und Anfragen sind zu richten an

Professor Dr. P. Buchner, Breslau 9, Zoolog. Institut der Univ., Sternstr. 21 oder an

Professor Dr. P. Schulze, Rostock, Zoologisches Institut.

Die Herausgeber

Buchner Schulze

Verlagsbuchhandlung Julius Springer in Berlin W 9, Linkstr. 23/24

Fernsprecher: Amt Kurfürst, 6050—6053. Drahtanschrift: Springerbuch-Berlin Reichsbank-Giro-Konto und Deutsche Bank Berlin, Dep.-Kasse C

13. Band

## Inhaltsverzeichnis.

1./2. Heft

Seite

Nekrassow, A. D., Vergleichende Morphologie der Laiche von Süßwassergastropoden. Mit 26 Textabbildungen . . . . .	1
Pinus, Augusta, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Nasenregion des (Elches <i>Alces alces</i> L.) Mit 12 Textabbildungen . . . . .	36
Thiel, Max Egon, Zur Biologie unserer Süßwasser-Muscheln . . . . .	65
Schmidt, Else, Die Histolyse und Histogenese der Muskulatur von <i>Psychoda alternata</i> Say. Mit 8 Textabbildungen . . . . .	117
Henschen, Wilhelm, Über die Entwicklung der Geschlechtsdrüsen von <i>Habrobracon juglandis</i> Ash. Mit 20 Textabbildungen . . . . .	144
Wetzel, A., Der Faulschlamm und seine ziliaten Leitformen. Mit 58 Textabbildungen . . . . .	179
Hanström, Bertil, Weitere Beiträge zur Kenntnis des Gehirns und der Sinnesorgane der Polychäten ( <i>Polygordius</i> , <i>Tomopteris</i> , <i>Scolecopsis</i> ). Mit 27 Textabbildungen . . . . .	329



(Aus dem Vergleichend-anatomischen und experimentell-zoologischen Institut der  
Latvia-Universität in Riga. Direktion: N. G. LEBEDINSKY.)

BEITRAG ZUR ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DER  
NASENREGION DES ELCHES (*ALCES ALCES* L.)

Von

AUGUSTA PINUS

(Riga).

Mit 12 Textabbildungen.

(Eingegangen am 2. Juli 1928.)

Inhaltsverzeichnis.

	[Seite
Einleitung . . . . .	37
I. Der Schädel des Elches im Vergleich mit dem Schädel anderer Cerviden ( <i>Cervus elaphus</i> , <i>Dama dama</i> , <i>Capreolus capreolus</i> ) . . . . .	38
A. Laterale Ansicht . . . . .	38
Zygomaticum . . . . .	38
Lacrymale . . . . .	39
Nasale . . . . .	40
Maxillare . . . . .	41
Prämaxillare . . . . .	41
B. Medialansicht . . . . .	42
Nasoturbinale des Elches . . . . .	42
Maxilloturbinale des Elches . . . . .	42
Ethmoturbinale des Elches . . . . .	42
Vomer des Elches . . . . .	43
Andere Cerviden . . . . .	43
C. Schädelansicht von oben . . . . .	44
D. Die knorpeligen Teile des Elchschädels . . . . .	45
II. Embryologischer Teil . . . . .	47
A. Beschreibung des Embryo . . . . .	47
B. Primordialkranium . . . . .	47
Die Nasenkapsel als Ganzes . . . . .	47
Septum nasi . . . . .	48
Lamina cribrosa . . . . .	50
Cupula nasi posterior . . . . .	51
Commissura sphenocethmoidalis . . . . .	52
Der präcerebrale Teil der Nasenkapsel als Ganzes . . . . .	52
Lamina transversalis anterior . . . . .	53
Cartilago alaris . . . . .	53
Der Boden der Nasenkapsel . . . . .	54
Lamina transversalis posterior . . . . .	54
Cartilago paraseptalis . . . . .	54
Atrioturbinale . . . . .	56

	Seite
Maxilloturbinale . . . . .	56
Nasoturbinale . . . . .	57
Ethmoturbinalia . . . . .	57
C. Die Knochenelemente . . . . .	60
Frontale . . . . .	60
Palatinum . . . . .	60
Zygomatium . . . . .	60
Lacrymale . . . . .	60
Nasale . . . . .	60
Maxillare . . . . .	60
Prämaxillare . . . . .	62
D. Der Unterkiefer . . . . .	62
Der MECKELSCHE Knorpel . . . . .	62
Dentale . . . . .	62
III. Schlußbemerkungen . . . . .	62
Literaturverzeichnis . . . . .	63

### Einleitung.

Die vorliegende Untersuchung befaßt sich mit Bauverhältnissen der Nasenregion eines Elchembryos, welcher noch zum Bestande des Zoologischen Instituts des ehemaligen Rigaschen Polytechnikums gehörte (Abb. 1).

Aus dem Objekt wurde zur vorläufigen Orientierung ein durchsichtiges Präparat nach SPALTEHOLTZ angefertigt, an dem es jedoch schwer war, die knöchernen Teile von den knorpeligen zu unterscheiden, denn beide Gewebsarten hatten sich schlecht gefärbt. Die schlechte Färbbarkeit des Objektes ließ sich leider auch bei der späteren mikroskopischen Bearbeitung beobachten, was mit dem schlechten Fixierungszustand des lange Jahre hindurch in relativ kleiner Menge schwachen Alkohols aufbewahrten Objektes in Zusammenhang stehen dürfte. Während der mikrotechnischen Behandlung wurde dann der Embryo über Benzol in eine absteigende Reihe von Alkoholen gebracht, mit Boraxkarmin total gefärbt und in Paraffin von 54—56° Schmelzpunkt eingebettet. Der so erhaltene Block bekam vermittlems eines Kratzers eine Richtungsebene, und später einen Lacküberzug. Das Objekt wurde in 30  $\mu$  dicke Schnitte zerlegt, mit Bleu de Lyon und Bismarckbraun gefärbt und jeder zweite Schnitt gezeichnet. Aus den Zeichnungen wurden nach PETER-BORNSCHER Methode Wachsplatten hergestellt und daraus ein Modell der rechten Seite des vorderen Schädeltelles unseres Elchembryos angefertigt (Textabb. 3, 11 und 12). Die Dicke der Wachsplatten betrug 1,2 mm, die Vergrößerung — 20 mal.



Abb. 1. *Alces alces* L.  
Embryo, Nasenspitze-Scheitel-  
länge: 22 mm. Seitenansicht.

Die Modelliermasse bestand aus 2 Teilen Wachs und 1 Teil Paraffin von 50<sup>o</sup> Schmelzpunkt. Unser Modell besteht aus 200 Platten.

Der beschreibende Teil der Arbeit zerfällt in zwei Kapitel: Ein vergleichend-anatomisches, in welchem der Schädel des erwachsenen Elches mit jenem der anderen Cerviden (*Cervus elaphus*, *Dama dama* und *Capreolus capreolus*) verglichen wird, und ein embryologisches, welches der Beschreibung der Verhältnisse bei unserem Embryo gewidmet ist.

Bevor ich zur Beschreibung übergehe, möchte ich meinem Lehrer, Herrn Professor Dr. N. G. LEBEDINSKY, für das mir freundlichst zur Verfügung gestellte Material, sowie für seine Ratschläge und Hilfe während der Arbeit meinen innigsten Dank ausdrücken. Desgleichen bin ich Herrn Professor Dr. E. FISCHER, Direktor des Anatomischen Instituts zu Freiburg i. Br. für die mir in liebenswürdiger Weise gestattete Benutzung der Bibliothek des Instituts, und dem Direktor des Naturhistorischen Museums zu Lyon, Herrn Dr. C. GAILLARD für die Erlaubnis, an den in seinem herrlichen Museum befindlichen Schädeln von Cerviden zu arbeiten, zu großem Dank verpflichtet.

### I. Der Schädel des Elches im Vergleich mit dem Schädel anderer Cerviden (*Cervus elaphus* L., *Dama dama* L., *Capreolus capreolus* L.).

Die Beschreibung bezieht sich, wie auch im embryologischen Teil, lediglich auf die Nasenregion und die vorderen Gesichtsteile des Schädels. Bei der osteologischen Beschreibung sind, wenn nicht anders angegeben, die Schädel mit dem Alveolarrand horizontal gelegen dargestellt.

#### A. Laterale Ansicht.

Schon beim flüchtigen Betrachten des Elchschädels fällt seine stark in die Länge gezogene Form auf, was übrigens allen Cerviden in einer mehr oder weniger starken Ausprägung eigen ist. Außerdem sind die Nasalia und der über das allgemeine Niveau der Knochen hervorragende Außenrand der Augenhöhlen mächtig entwickelt. Letztere sind, wie auch bei anderen Hirscharten, am unteren Rand vom gut entwickelten Zygomaticum begrenzt, das aus dem eigentlichen Körper des Knochens und aus Fortsätzen besteht.

*Zygomaticum*. Der Körper des Zygomaticum ist konkav. Der kaudale Teil seines dorsalen Randes springt stark vor. Der untere Rand des Knochens verläuft vollkommen horizontal und an ihn schließt sich mit seinem oberen kaudalen Teil das Maxillare an. Der orale Teil des dorsalen Randes des Zygomaticum ist gerade und verläuft parallel dem unteren Rand.

Bei *Cervus elaphus* ist der Körper des Zygomaticum ebenfalls konkav; der hintere Teil des Oberrandes des Knochens springt vor, der untere Rand und der vordere Teil des oberen verlaufen wie beim Elch, jedoch ist an ihnen eine größere Anzahl von Zacken wahrzunehmen.

Ungefähr dieselbe Form besitzt dieser Knochen auch bei *Dama*, obwohl er hier, relativ genommen, kleiner und schmaler erscheint, was wahrscheinlich damit in Zusammenhang steht, daß bei dieser Art der ganze Schädel in Vergleich zu den anderen Cerviden kürzer und schmaler ist.

Der Körper des Zygomaticum ist bei *C. capreolus* nicht konkav, sondern im Gegenteil, gewölbt. Sein Oberrand besitzt einen kleinen Ausschnitt und verläuft steil nach oben. Infolgedessen erscheint der orale Rand beim Elch verhältnismäßig kürzer als bei *Capreolus*. Während die Länge des oralen Randes des Knochens bei *Capreolus* fast derjenigen des unteren gleicht, ist der erwähnte Rand beim Elch, relativ genommen, zweimal kleiner.

*Lacrymale*. Das, die Augenhöhle von der vorderen Seite begrenzende Lacrymale besitzt beim Elch die Form eines Dreiecks, dessen unterer Rand parallel dem unteren Rande des Maxillare, der obere Rand aber unter einem bestimmten Winkel zum unteren verläuft, und zwar derart, daß beide Ränder im oralen Teil des Knochens zusammenkommen und hier die Spitze eines Dreiecks bilden. Fast die ganze Oberfläche des Knochens ist vom Sulcus lacrymalis eingenommen. Er dringt in den Knochen stark vor und bildet nicht etwa eine seichte Furche, sondern eher eine längliche, tiefe Grube, weswegen der obere Teil des Knochens sich fast rechtwinkelig über dem unteren erhebt. Der orale Rand des Lacrymale, durch welchen dieses sich mit dem Maxillare verbindet, ist vollständig glatt. Durch den kaudalen Teil des dorsalen Randes verbindet sich das Lacrymale mit dem Frontale. An den größeren Teil dieses Randes jedoch schließt sich die membranöse Bedeckung der sogenannten Ethmoidallücke an.

Das Lacrymale von *C. elaphus* besitzt ungefähr dieselbe Form wie beim Elch, ist also dreieckig. Der Sulcus lacrymalis weist auf seinem Boden einige Öffnungen auf. Der obere Rand des Knochens springt wieder über den unteren vor. Der sich mit dem Zygomaticum vereinigende Rand des Knochens trägt eine große Anzahl Zacken, während die Seite, welche dem Maxillare anliegt, ähnlich wie beim Elche, vollständig glatt ist.

Bei *Dama* unterscheidet sich das Lacrymale etwas von demjenigen der beiden besprochenen Formen. Hier ist es ein verhältnismäßig kleiner Knochen mit beinahe viereckigen Umrissen und dem nur schwach verdickten Oberrand. Der Sulcus lacrymalis bildet eine nur sehr flache Vertiefung.

Bei *C. capreolus* macht sich im Vergleich zu den anderen von mir untersuchten Formen ein großer Unterschied im Bau und in der Form des Lacrymale bemerkbar. Letzteres besitzt hier nicht die Form eines Dreiecks, wie wir es bei anderen Cerviden sehen konnten, sondern eher die Form eines vierkantigen Plättchens, mit einem schwach verdickten

Oberrand. Im Zusammenhang mit der unbedeutenden Größe des sonst verdickten Knochens, ist hier der Sulcus lacrymalis schwach entwickelt und bildet eine seichte, keine Öffnungen aufweisende Grube.

*Nasale*. Was nun ferner die Nasalia des Elches betrifft, so bemerken wir, daß dieselben verhältnismäßig sehr breit, aber kurz sind, so daß auf dem Schädel das weit vorspringende Septum nasi sichtbar ist. Die laterale Fläche der Nasalia ist stark gewölbt, wenn auch an der Berührungsstelle mit dem Maxillare eine geringe Vertiefung vorhanden ist. Jedes Nasale behält in seiner ganzen Ausdehnung die gleiche Breite vor, um bloß gegen sein freies Ende hin sich etwas zu verschmälern und bildet hier einen kleinen Ausschnitt. Die Länge des Nasale ist zweimal so groß wie seine Breite. Mit seinem kaudalen stark gezackten Rande verbindet

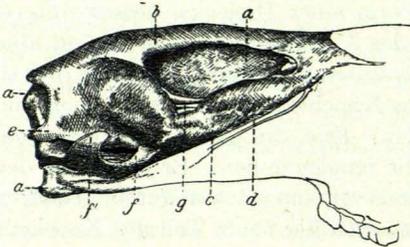


Abb. 2. *Alces alces* L., adult. Knorpeliges Skelett der Nasenregion im Profil. Nach A. JACOBI, 1920.

es sich mit dem Frontale, mit dem unteren, glatten Rande — mit dem Maxillare.

Bei *C. elaphus* stellen die Nasalia zwei lange Knochen vor, deren Länge um mehrfaches die Breite übertrifft. Kaudal ragen sie keilförmig in die Frontalia weit hinein.

Mit ihren oberen Flächen bilden sie ein Plättchen, das von beiden Seiten zum Maxillare hin abfällt. Hier sind keine Wölbungen, wie wir sie beim Elch gesehen haben, wahrnehmbar; im Gegenteil erscheinen diese Knochen in Form dünner, in die Länge gezogener, kaudal etwas verbreiteter Plättchen, während die Nasalia beim Elch den Eindruck schwerer, massiger Knochen machen. Der Rand, durch den sich die Nasalia mit dem Frontale vereinigen, ist gezackt, derjenige durch den sie sich mit dem Maxillare vereinigen — vollständig glatt.

Die Nasalia bei *D. dama* sind ihrer Form nach denjenigen des *C. elaphus* sehr ähnlich. Es sind dies zwei verhältnismäßig lange Knochen, die ebenfalls mit ihrem kaudalen Rand in den Ausschnitt der Frontalia hineinragen, indem sie, mit ihren medialen Rändern einander anliegend, einen Keil bilden. Der orale Teil jedes der beiden Knochen besitzt einen Ausschnitt, der von oben und unten von Fortsätzen umfaßt wird. Der untere dieser Fortsätze ist stark entwickelt und schaufelförmig verbreitert. An der lateralen Seite hat dieser Knochen einen flachen, gut entwickelten, den medialen Teil des Foramen ethmoidale deckenden Fortsatz. Diese Öffnung bekommt damit die Form eines regelmäßigen Rechteckes. Ebensolcher Fortsatz ist auch bei *C. elaphus* vorhanden, jedoch in bedeutend schwächerer Ausbildung. Auch verdeckt er hier nicht die oben erwähnte Öffnung. An der Oberfläche des Knochens sind keine Wölbungen wahrnehmbar.

Bei *C. capreolus* stellen die Nasalia zwei schmale, stark ausgezogene kleine Knochen dar. Sie unterscheiden sich von den Nasalia des *C. elaphus* und *Dama* dadurch, daß sie, wie beim Elche, den lateralen, das Foramen ethmoidale verdeckenden Fortsatz besitzen, und außerdem — durch ihre Verbindung mit den Frontalia vermittels des quer verlaufenden gezackten Randes, und somit das Fehlen der keilförmigen Figur, welche den beiden oben erwähnten Arten eigen ist.

*Maxillare.* Weiter zum Maxillare übergehend, bemerken wir, daß dieser Knochen beim Elch, wie auch bei den anderen Cerviden, der mächtigste Knochen des Gesichtsschädels ist. Der dem Nasale anliegende Rand des Knochens ist beim Elch etwas nach oben gewölbt. Unterhalb dieses Randes richtet sich dieser Knochen seicht abfallend lateralwärts, und zwar bis er die Mitte seiner Höhe erreicht hat. Hier geht der orale Teil des Knochens nach innen und nach unten, so daß der obere Teil stark über den unteren vorspringt. Auf dem kaudalen Teile des Knochens befindet sich eine stark entwickelte, zur Befestigung des *Musculus masseter* dienende Erhebung. Dann dehnt sich die Fläche des Knochens bis zum unteren Rande desselben aus. Der untere Rand verläuft horizontal und steigt in seinem oralen Teile etwas an. Die dem Zygomaticum und dem Prämaxillare anliegenden Ränder des Knochens sind höher als sein unterer Rand gelagert, so daß letzterer tiefer als das ganze Niveau des Knochens liegt, mit dem Zygomaticum einen stumpfen, mit dem Prämaxillare einen fast rechten Winkel bildend. Am unteren Rande des Knochens, über dem ersten Prämolare befindet sich eine große Öffnung — das Foramen infraorbitale.

Das Maxillare des *C. elaphus* ist der Form nach demjenigen des Elches ähnlich. Die Erhebung für die Befestigung des Kaumuskel ist ebenso stark entwickelt, das Foramen infraorbitale befindet sich über dem ersten Prämolare. Der zahnlose Teil des Knochens ist hier stärker nach vorne ausgezogen; infolgedessen macht er den Eindruck eines übertrieben ausgebildeten Elementes.

Bei *Dama* ist die Erhebung für den Masseter zwar vorhanden, erscheint jedoch lange nicht so stark ausgebildet wie bei den zwei vorherigen Arten. Der zahnlose Teil des Knochens ist bedeutend kürzer, springt nicht so weit vor. Besondere Abweichungen sind im Bau des Maxillare bei *Capreolus* nicht wahrzunehmen, wenn man davon absieht, daß der Kaumuskel hier keinen besonderen Vorsprung besitzt.

*Prämaxillare.* Das Prämaxillare des Elches ist ein schmaler, gerader Knochen, der schräg nach vorne und nach unten gerichtet ist. Im Zusammenhang damit ist der vorderste Teil des Gesichtsschädels horizontal gelegen, mit einer geringen Neigung nach unten.

Die Prämaxillaria des *C. elaphus* stellen zwei stark in die Länge gezogene Knochen dar, von denen jeder aus zwei winkelig zueinander

stehenden Lamellen, einer lateralen und einer medialen, besteht. Die laterale ist stärker entwickelt und breiter als die mediale und ist schwach gebogen. Die medialen Platten beider Knochen dehnen sich, einander anliegend, nach hinten aus, um mit ihrem kaudalen Teile das Vomer zu erreichen.

Dasselbe kann man von diesem Knochen bei *Dama* sagen, nur ist er hier etwas kürzer und schmaler als bei *C. elaphus* ausgebildet.

Bei *Capreolus* fallen die Prämaxillaria durch keine Eigentümlichkeiten auf. Ihre leichte Biegung nach oben richtet den ganzen zahnlosen Abschnitt des Schädels etwas nach aufwärts, während jener des Elches ein wenig nach unten geneigt ist.

### B. Medialansicht.

Zur Untersuchung des Schädels von der medialen Seite, mußte er jeweils in zwei Hälften zersägt werden. Leider hatte ich solche zersägte Schädel nur von zwei Arten erhalten können: vom Reh und vom Elch. Angaben über andere Hirscharten mußten durch die Betrachtung von vorne des Naseninnern intakter Schädel gewonnen werden.

Beim Vergleich des zersägten Schädels des Elches mit jenem des *C. capreolus* fallen sofort die mächtig entwickelten Naso- und Maxilloturbinalia des ersteren auf.

*Nasoturbinale.* Das Nasoturbinale des Elches erreicht fast den vorderen Rand des Nasale. An ihrer Befestigungsstelle, also kaudal, ist diese Muschel schmal. Gegen vorn verbreitert sie sich jedoch, um ihre größte Breite in der Mitte ihrer Länge zu erreichen. Noch weiter oral wird sie wieder schmaler. Mit ihrem oberen Rande liegt sie dem Frontale und dem Nasale an; dieser Rand verläuft vollständig gerade. Der untere Rand des Nasoturbinale hingegen ist gebogen; beginnend kaudal von oben, fällt er allmählich bis zum breitesten Teil der Muschel ab, steigt dann bedeutend steiler wieder nach vorne an. Zwischen dem breiten Teil des Nasoturbinale und dem unter ihm gelegenen Vomer bleibt ein freier Raum übrig.

*Maxilloturbinale.* Das vor dem Nasoturbinale gelagerte Maxilloturbinale liegt beim Elch dem freien Teile jener Muschel an. Es ist stark in die Breite gezogen und reicht in oraler Richtung bis zur halben Länge der Nasalia. Im dorsalen Teil unserer Muschel ist eine deutliche, gegen den vorderen Teil abnehmende Wölbung vorhanden. Die Muschel besteht aus mehreren Lamellen, wovon eine (die sich am Maxillare befestigende Querplatte nämlich) die Grundlage der ganzen Muschel darstellt. Von ihr zweigen sich nach oben und nach unten laterale Lamellen ab, wovon die untere bedeutend schwächer als die obere erscheint.

*Ethmoturbinalia.* Die Ethmoturbinalia bei dem Elche sind ihren Dimensionen nach bedeutend kleiner als die Naso- und Maxilloturbinalia.

Sie sind auf den hintersten Abschnitt der Nasenhöhle beschränkt und bestehen aus einer großen Anzahl dünner, kleiner Plättchen.

*Vomer.* Der am Boden der Nasenhöhle sich hinziehende Vomer bildet beim Elch einen langen und schmalen Knochen. In seinem oberen Teil besitzt er eine tiefe Rinne, in die die Nasenscheidewand mit ihrem unteren Rande eingelassen ist. Diese Rinne teilt den dorsalen Teil des Vomers gleichsam in zwei sich nach unten vereinigende Platten. Mit seinem aboralen Teil liegt er den Ethmoturbinalia an; weiterhin nach vorne bleibt beim Elch zwischen Vomer und Nasoturbinale ein kleiner freier

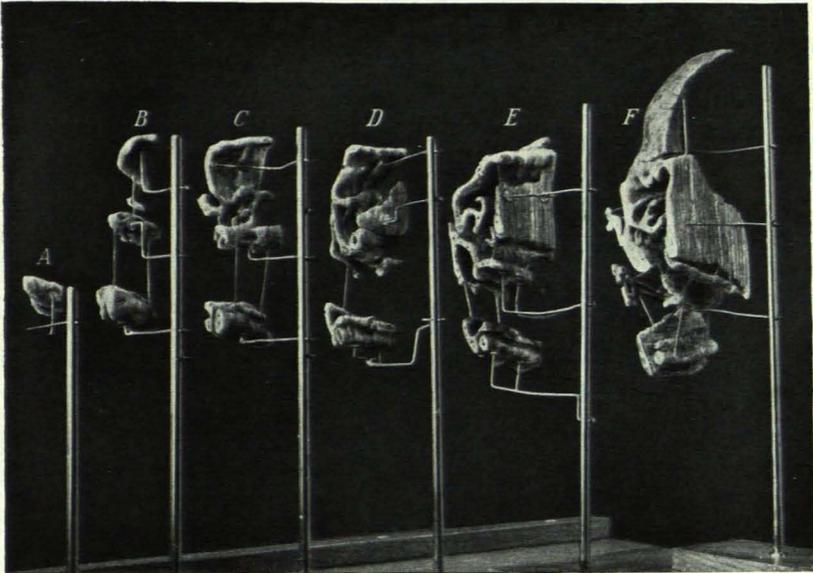


Abb. 3. *Alces alces* L. Modell der rechten Hälfte der Nasenregion des Schädels, von vorne medial gesehen. Die einzelnen Abschnitte des Modells in natürlicher Folge; durch bestimmte Zwischenräume getrennt.

Raum übrig. Mit seinem oralen Teil liegt der Vomer dem Maxilloturbinale an, indem jedoch sein vorderes Drittel das Maxilloturbinale überholt. Der dorsale Vomerrand ist etwas gewölbt und erreicht seinen höchsten Punkt in der Mitte des ganzen Knochens. Der ventrale Rand verläuft in der vorderen Hälfte horizontal, in der hinteren hingegen steigt er an. Der Unterrand unseres Knochens ist in seiner ganzen Ausdehnung schwach konkav.

*Andere Cerviden.* Schaut man durch die vorderen Nasenöffnungen in das Innere der Nasenhöhle des *C. elaphus* hinein, so kann man den am Boden dieser Höhle sich hinziehenden unpaaren Vomer erkennen, der in seinem dorsalen Teile in zwei, der Form nach Schmetterlingsflügeln

ähnliche Platten geteilt ist. In der durch diese Platten eingeschlossenen Rinne liegt der Unterrand des Septum nasi.

Die Maxilloturbinalia des *C. elaphus* sind gut entwickelt und bestehen aus einer unpaaren Platte, die sich dem Maxillare anschließt, und zwei anderen, welche sich von der freien Kante dieser Platte nach oben und nach unten abzweigen. Von diesen Platten ist die obere besser als die untere entwickelt.

Der Vomer der *Dama* besitzt eine ähnliche Gestalt wie der Vomer beider vorheriger Arten, nur sind hier die beiden oberen Lamellen schmaler und kürzer als beim *C. elaphus*.

Das Nasoturbinale des *Capreolus* bildet, im Gegensatz zum Elche, eine schmale, in die Länge gezogene Muschel, die mit ihrem freien Rand kaum das vordere Drittel des Nasale erreicht. Im kaudalen Teil ist es etwas breiter als im vorderen. Zwischen dem breiten Teil der Nasoturbinalia und dem Vomer bleibt ein Raum frei, in welchem die Maxillo- und Ethmoturbinalia gelegen sind.

Das stark ausgezogene Maxilloturbinale des *Capreolus* wird kaudal vom vorderen Teil des Nasoturbinale bedeckt. Der dorsale Rand dieser Muschel verläuft gerade. Ähnlich wie bei den anderen Hirschen besteht sie auch hier aus einer unpaaren Querplatte und den von dieser sich abzweigenden vertikalen Platten.

Die Ethmoturbinalia des *Capreolus* sind verhältnismäßig stärker entwickelt als beim Elch und verlaufen bis zur halben Länge des Nasoturbinale.

Der am Boden der Nasenhöhle sich hinziehende Vomer des *Capreolus* unterscheidet sich in keiner Weise vom Vomer der anderen Arten. Seiner ganzen Länge nach liegt er den Muscheln an, während beim Elch zwischen Vomer und Nasoturbinale ein freier Raum übrig bleibt.

### C. Schädelansicht von oben.

Beim Betrachten des Elchschädels von oben fallen die mächtig entwickelten Nasalia sehr auf, indem sie mit ihren dorsalen Flächen eine zum Maxillare hin recht steil abfallende Platte bilden. Dank den unter einem spitzen Winkel zusammentreffenden geraden Praemaxillaria erscheint der Schädel stark nach vorn ausgezogen und in seinem vordersten Abschnitt stark verschmälert.

Der Schädel des *C. elaphus* ist bedeutend schmaler als der Elchschädel. Die Nasalia treffen unter einem bestimmten Winkel zusammen. Der ganze Schädel ist seitlich zusammengedrückt, während er beim Elch in derselben Richtung mehr verbreitert erscheint.

Bei *Dama* ist der Schädel im Vergleich zum *C. elaphus* bedeutend kleiner, der Form nach aber mehr dem Elchschädel ähnlich. Die Nasalia, Maxillaria und Praemaxillaria sind hier bedeutend kürzer, aber breiter. Der vorderste Schädelabschnitt ist nur wenig nach vorne ausgezogen.

Der Schädel des *Capreolus* ist bedeutend kleiner als der Schädel anderer mir vorgelegenen Hirsche. Beim Betrachten von oben sind keinerlei Besonderheiten zu beobachten. Die Nasalia treffen sich ähnlich wie bei *D. dama* unter einem bestimmten Winkel zusammen. Die Praemaxillaria laden etwa in der Mitte ihres Verlaufes lateralwärts merklich aus.

Vergleichen wir auf diese Weise alles vom Knochenschädel des Elches und der anderen Cerviden Gesagte, so kommen wir zum Schluß, daß *der wichtigste Unterschied des vorderen Gesichtsschädels des Elches von demjenigen seiner Verwandten in der mächtigen Entwicklung der Nasalia besteht*. Beim Elch bilden sie zwei *breite, dicke Platten*, während sie bei den anderen Arten zwei schmale, lange Knochen darstellen, die mehr in die Länge als in die Breite entwickelt sind. Dank diesem Umstande ist der gesamte Nasenteil des knöchernen Schädels beim Elche bedeutend stärker entwickelt als bei den anderen Cervidae.

#### D. Die knorpeligen Teile des Elchschädels.

Vor den oben geschilderten Knochen befindet sich das Knorpelgerüst des Schädels. Dieses wird von A. JACOBI wie folgt geschildert:

„Das Knorpelgerüst zeigt sich in einer mächtigen Entwicklung, die meines Wissens von keinem anderen Huftiere erreicht wird.“ „. . . man findet die knorpelige Nasenscheidewand weit nach vorn ausgezogen, und zwar dorsal als Widerlager für das Nasenfeld (Muffel), ventral als dessen Verbreiterung, um der wulstigen Oberlippe eine Stütze zu bieten (Abb. 3 und 4). Der dorsal von der Scheidewand abzweigende Seitenwandknorpel (Abb. 3)<sup>1</sup> ist viel ausgesprochener in eine dorsale und in eine ventrale Hälfte geteilt als bei anderen Wiederkäuern, und zwar durch die kaudale und besonders vorn auch ventrale Ausdehnung der nur mit Bindegewebe ausgefüllten Lücke, die sich infolgedessen der Spitze des Nasenbeines nähert. In der Mittellinie (wie Abb. 4 zeigt, nicht immer symmetrisch) der Dorsalfläche des dorsalen Seitenwandknorpels zieht sich jene Längsfurche, die auch auf dem äußeren Nasenrücken erkennbar ist. Aus der vorderen Seitenwand springt ein keilförmiger Vorsprung heraus (Abb. 3 und 4b), der vorn etwas über die Nasenscheidewand herausragt und sich stark nach außen biegt, um dem inneren (medialen) Nasenflügel halt zu geben. Buccalwärts tritt der dorsale Seitenwandknorpel mit seinem ventralen Gegenstück (Abb. 3c) in Verbindung durch eine dickwandige Aufwölbung, die auch äußerlich die Elchnase hinter dem Nasenloch wie aufgeblasen erscheinen läßt. An der Übergangsstelle beider Hälften über dem Maxillare zweigt sich der Ansatzknorpel (Abb. 3 und 4f) ab, auf den sich der äußere (laterale) Nasenflügel stützt; das ankerförmige Querstück ladet mit seinen Flügeln (f) besonders weit aus,

<sup>1</sup> Vgl. Abb. 2 unserer Arbeit.



Nasenlöchern liegenden Teile aufgeblasen erscheinen, was bei den anderen Ruminantia nicht der Fall ist. Außerdem ist dieser Knorpel an und für sich bedeutend breiter und gewölbter als bei anderen Tieren. Die Cartilago alaris ist beim Elch ebenfalls stärker entwickelt und besitzt eine andere Form als beim Rind. Während sie sich bei diesem vor dem Seitenwandknorpel befindet und aus dem Körper und zwei senkrecht zum Körper stehenden Hörnern besteht, liegt sie beim Elch mehr seitlich, am ventralen Teil des Seitenwandknorpels und stellt ein gebogenes Gebilde dar, welches mit seinem oralen Rande das freie Ende der Seitenfläche der knorpeligen Nasenkapsel nicht erreicht. Das gesamte Relief derselben ist beim Elche nicht viel gewölbter als bei anderen Tieren.

## II. Embryologischer Teil.

### A. Beschreibung des Embryo.

Seinem Entwicklungszustande nach entspricht der weiter unten behandelte Embryo (Textabb. 1) etwa einem Stadium zwischen beiden von T. SAKURAI in seinen Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte des Rehes auf Taf. III, Abb. 35 und 36 abgebildeten Rehembrionen. Nasenspitze—Scheitellänge beträgt mit Zirkel gemessen 22 mm.

Der Rumpf ist verhältnismäßig schlank, doch ist noch die durch die Leber bedingte Vorwölbung deutlich zu sehen. Zwischen Unterarm und Hand ist keine Biegung vorhanden. Man kann dagegen bereits eine deutliche Knickung zwischen Oberarm und Unterarm sowie eine solche im Kniegelenk konstatieren. Der Kopf ist über den gekreuzten Vorderextremitäten gebeugt. Der Hals ist ziemlich lang und grenzt sich kaudal gegen die Brust durch eine Falte ab. Die seitlichen Teile der Mundspalte erscheinen epithelial verklebt, während aus den äußeren Nasenlöchern deutliche Epithelhörnchen hervortreten. Der Unterkiefer springt recht auffallend nach vorn vor, was bei den Rehembrionen nie der Fall ist. Die Augenlider nicht verwachsen. Die Nabelschnur noch ziemlich dick. Die Ohrmuscheln liegen dicht dem Kopf angeschmiegt.

### B. Das Primordialkranium.

Bei der Herstellung des Modells habe ich mich auf die rechte Hälfte der Nasenregion und des an diese unmittelbar angrenzenden Abschnittes des cerebralen Schädels begnügt. Beim Zerlegen des Kopfes ging leider der sagittale Schnitt nicht ganz median, so daß auf dem die rechte Hälfte darstellenden Modell nur der hintere Abschnitt der Nasenscheidewand, jedoch auch dieser nur in seiner unteren Partie rekonstruiert werden konnte (Textabb. 3). Daher wurden die weiter unten gemachten Angaben auf Grund des Studiums der Schnitte durch die linke Schädelhälfte vervollständigt, und mit entsprechenden Abbildungen belegt.

Die *Nasenkapsel* unseres Elchembrions ist, wie das Modell es zeigt, ein längliches, in seinem mittleren Teil stark aufgewölbtes Gebilde. Nach

vorne und nach hinten von dieser Wölbung wird die Nasenkapsel bedeutend schmaler (Textabb. 11). Mit den anderen Teilen des Schädels verbindet sie sich erstens vermittels ihres Septum nasi, das die Fortsetzung des Septum interorbitale bildet, zweitens durch die Commissura sphenothmoidalis (Textabb. 10), die an einer Stelle den oberen hinteren Teil der Nasenkapsel mit der Ala orbitalis vereinigt. Auch an unserem Modell kann man, ähnlich wie es M. VORT beim Kaninchen tut, einen subcere-

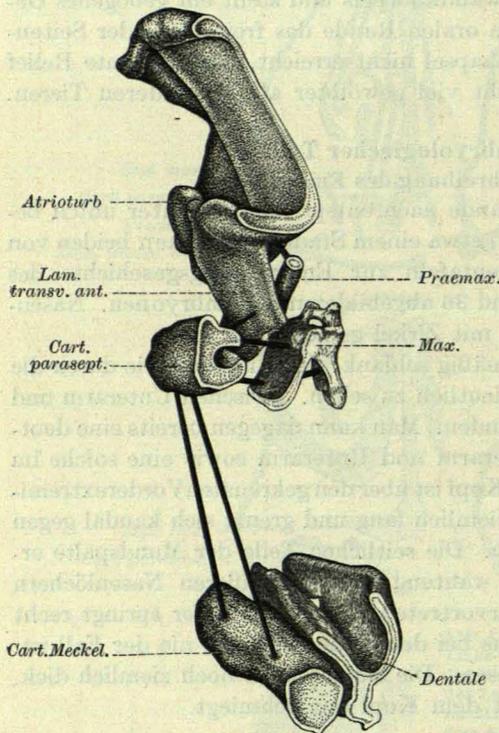


Abb. 5. Modellabschnitt B (vgl. Abb. 3) von hinten und medial gesehen. In dieser wie in allen nachfolgenden Abbildungen ist der Knochen gestrichelt, der Knorpel punktiert [wiedergegeben].

wulst (siehe unten), zum Teil sogar über diesem Wulst gelegene Region ist etwa in der Mitte ihrer Länge, also gerade oberhalb der Basis der Lamina transversalis anterior, durch eine tiefe, vertikal verlaufende Rinne ausgezeichnet.

*Septum nasi* bildet eine homokontinuierliche Fortsetzung des Septum interorbitale und zieht sich bis an das vorderste Schnauzenende unseres Embryo, überall in seinem Verlaufe die ganze Höhe der knorpeligen Nasenkapsel einnehmend. Sein vorderster Teil springt frei vor,

bralen und einen präcerebralen Teil der Nasenhöhle unterscheiden. In der Seitenwand der knorpeligen Nasenkapsel sind am Modell beinahe gar keine Öffnungen wahrnehmbar. Lediglich an einer Stelle des hinteren Teiles des vorderen Drittels der Nasenkapsel wird die Seitenwand ganz dünn und ist an einigen Stellen sogar unterbrochen. Dadurch dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach die Ausbildung der Öffnung eingeleitet worden sein, die beim erwachsenen Tiere zu beobachten ist, wie aus der, der Abhandlung von A. JACOBI entlehnten Abbildung deutlich erkennbar ist (Textabb. 2). Diese, zwischen der vordersten Auftreibung (siehe weiter unten) der Nasenseitenwand und dem Sakter-

indem er oben nicht mehr vom Tectum nasi begleitet wird. Der Ober-  
 rand des Septums steht sonst überall in homokontinuierlicher Verbind-  
 ung mit der medianen Partie der knorpeligen Nasenkapselwand. Diese  
 Grenze, die Stelle also, unter welcher das Septum sich anheftet, ist fast  
 in der ganzen Länge der Nasenkapsel durch einen an ihrer Oberfläche  
 dorsal verlaufenden Sulcus suprasedalis markiert (Textabb. 4a). Nur  
 auf der relativ kurzen Strecke zwischen dem Hinterende des Nasale bis  
 zum Niveau der Lamina trans. ant. fehlt der Sulcus gänzlich, während  
 weiter nach hinten von  
 der Anlage des Nasen-  
 beines er durch eine  
 seichte und breite Ver-  
 tiefung repräsentiert  
 wird. Ebenfalls mit  
 einer seichten Vertie-  
 fung beginnend, jedoch  
 rasch ziemlich tief wer-  
 dend, verläuft der Sul-  
 cus von dem erwähnten  
 Niveau der Lam. trans.  
 ant. an nach vorne und  
 hört auf erst mit dem  
 Aufhören des ganzen  
 Septum nasi. Somit be-  
 sitzt der frei vorsprin-  
 gende Teil des Tectum  
 nasi keinen Sulcus mehr  
 (Textabb. 4 e). Der  
 Oberrand des Septums  
 ist hier ausgesprochen  
 dünnkantig.

Was nun die Form-  
 veränderungen des Sep-

tum nasi in seinem Verlaufe anbelangt, so sind sie am leichtesten auf  
 Schnitten zu beschreiben. Von hinten bis ungefähr an die Höhe der Lam.  
 trans. ant. stellt das Septum auf Querschnitten mehr oder weniger die-  
 selbe Gestalt vor. Sein allgemeiner Umriß ähnelt einem schmalen Keil,  
 welcher außer der größten Ausbreitung seines Unterendes noch eine, wenn  
 auch kleinere Anschwellung in der Mitte besitzt. Der Unterrand ist halb-  
 kreisförmig bis oval abgerundet. Weiter nach vorne ändert sich bald die  
 Natur des Septums. Seine dünnste Stelle befindet sich nicht mehr oben,  
 dort wo er in das Tectum nasi übergeht, sondern in der Mitte, während  
 er gegen den Ober- und Unterrand dicker erscheint. Ungefähr auf der

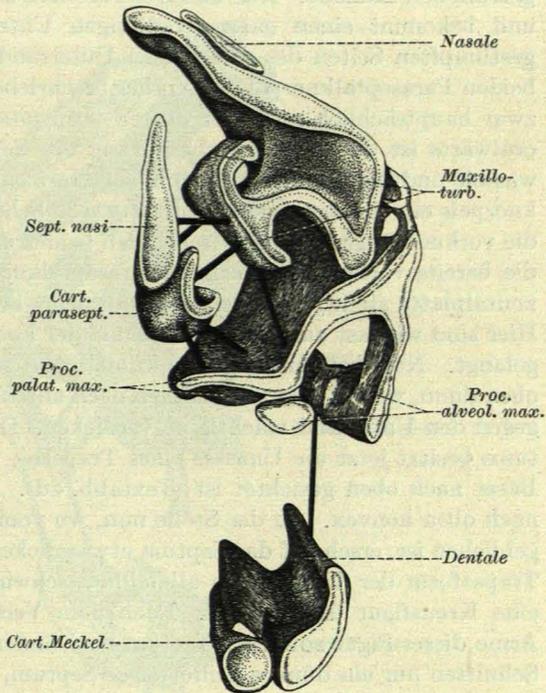
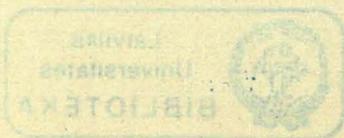


Abb. 6. Modellabschnitt D (vgl. Abb. 3) von hinten gesehen.

Höhe des Hinterrandes der Lam. trans. ant. findet die Anheftung der Cartilago paraseptalis an das Septum statt, wobei zwischen beiden eine Vorknorpelschicht deutlich sichtbar ist (Textabb. 4a). Der Unterrand des nunmehr, wie oben erwähnt, ziemlich gleichmäßig dünn werdenden Septums springt jetzt winkelig nach unten vor, um später (etwa entsprechend der Lage der Cartilago alaris) eine mehr wellige Form zu erlangen.

Noch weiter nach vorn wird das Septum noch dünner und hat beinahe in seiner ganzen Höhe die Form einer gleichmäßig dicken, quer getroffenen Lamelle. Nur unten verbreitert sich plötzlich diese Platte und bekommt einen ganz geradlinigen Unterrand. Den schräg abgestumpften Seiten des dreieckigen Unterrandes des Septums sind die beiden Paraseptalknorpel, wie vorher beschrieben, eng angeschmiegt und zwar hauptsächlich mit ihrer oberen horizontalen Platte. Noch weiter oralwärts ist die untere Verbreiterung des Septums noch stärker entwickelt und die Verwachsung mit der Horizontalplatte des Paraseptalknorpels eine innigere geworden. Etwa 20 Schnitte weiter verschwindet die vorknorpelige Grenze zwischen den beiden erwähnten Elementen und die bereits vorher vom übrigen Paraseptalknorpel freigewordene Horizontalplatte stellt jetzt einen Bestandteil des Septums vor (Textabb. 4c). Hier sind wir fast an das vordere Ende der knorpeligen Nasalregion gelangt. Nun bekommt die Septumlamelle selbst eine neue Gestalt: oben dünn, wird sie ganz allmählich nach unten dicker, um sich plötzlich gegen den Unterrand mächtig zu verdicken. Die untere Partie des Septums besitzt jetzt die Umrisse eines Trapezes, welches mit ihrer breiten Basis nach oben gerichtet ist (Textabb. 4d). Der Unterrand ist selbst nach oben konvex. An der Stelle nun, wo vom Tectum nasi sehr wenig geblieben ist, erscheint das Septum etwas dicker als vorher, während die Trapezform der Unterpartie allmählich schwindet und an ihrer Stelle eine Kreuzfigur übrig bleibt. Nach dem Verschwinden der seitlichen Arme dieser Figur sowie des Tectum nasi finden wir auf den vordersten Schnitten nur ein dünnes keilförmiges Septum, dessen Unterrand gabelförmig in zwei Äste geteilt ist (Textabb. 4e). Das äußerste Ende der Septumplatte entbehrt auch dieser Differenzierung.

Der subcerebrale, vom übrigen Teil durch den Vorderrand des Frontale abgegrenzte Teil der Nasenkapsel wird von der Lamina cribrosa, Foramen cribrosum und Cupula nasi posterior gebildet. Fast die ganze *Lamina cribrosa* wird durch eine gemeinsame große Öffnung, das Foramen cribrosum (Textabb. 10), derart durchlöchert, daß von der eigentlichen Lamina nur ihr medialster Teil als eine unbedeutende knorpelige Verdickung auf der dorso-lateralen Seite des Septum nasi nachbleibt. Diese Verdickung nimmt nach vorn hin an Breite zu, verbindet sich am oralen Rande des Foramen cribrosum mit dem Paries nasi, um so die vordere Begrenzung dieser Öffnung zu bilden. Medial wird das Foramen



cribrosum vom oben erwähnten Rand der Lamina cribrosa begrenzt. Sein lateraler Rand wird im vorderen Teil vom dorsalen Rande des Paries nasi, im hinteren von der Cupula nasi posterior gebildet. Die kaudale Ecke des Foramen cribrosum wird von einer Knorpelplatte verschlossen, welche den dorsalen Teil der hinteren Spitze der Cupula nasi posterior mit dem oberen Abschnitt des Septum nasi verbindet. Diese Platte stellt die einzige Verbindung des subcerebralen Nasenkapselabschnittes mit dem Septum nasi dar.

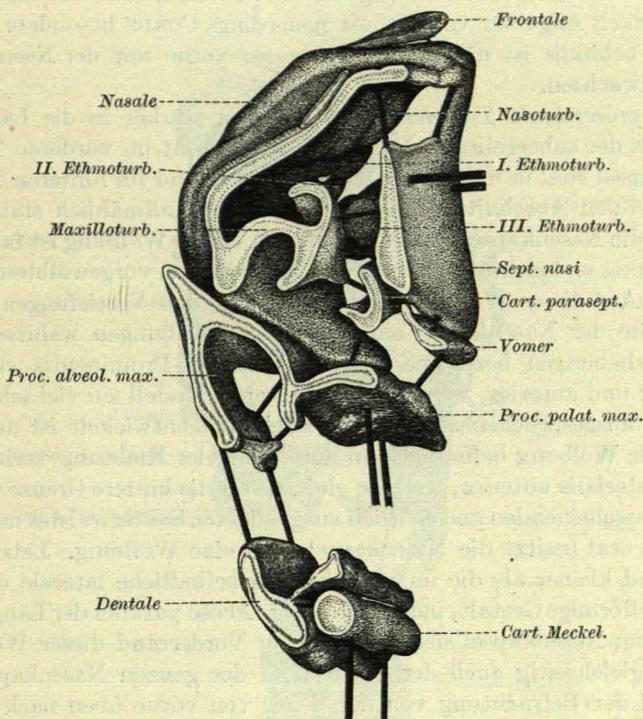


Abb. 7. Modellabschnitt E (vgl. Abb. 3) von vorne und medial gesehen.

Die *Cupula nasi posterior* besitzt von der Seite betrachtet (Textabb. 11) die Form eines sich nach hinten ziemlich stark verjüngenden Dreiecks, dessen Basis in der Längsfurche des die Cupula vom übrigen Teil der Nasenkapsel trennenden Sulcus lateralis posterior liegt. Unten setzt sich die Seitenwand der Cupula in eine schmale Platte, die Lamina posterior, fort. Nur auf den hintersten sieben Schnitten ist die *Cupula nasi posterior* noch allseitig knorpelig verschlossen, je weiter jedoch nach vorne wir unsere Schnittserie verfolgen, desto weniger bleibt von der medialen und ventralen (Lamina transversalis posterior) Wand übrig.

4\*

Unmittelbar über dem Sulcus lateralis posterior befindet sich der kaudale Rand der *Commissura sphenoethmoidalis*, die das kleine, an unserem Modell noch sichtbare Vorderende der Ala orbitalis mit dem dorsalen, kaudalen Teil des Paries nasi verbindet. Zwischen der Ala orbitalis und der lateralen Fläche der Cupula nasi posterior bleibt eine längliche Spalte: die Fissura orbitonasalis (Textabb. 10). Bekanntlich kommt diese Fissura in deutlicher Ausbildung beim Kaninchen (M. VORR), *Trichosurus* (R. BROOM) und *Perameles* (E. CORDS) vor, während bei *Dasyurus* die entsprechende Gegend ein abweichendes Verhalten zeigt, wie es nach Angaben von BROOM neuerdings CORDS besonders betont. Die Ala orbitalis ist nämlich bei *Dasyurus* vorne mit der Nasenkapsel ganz verwachsen.

Der *präcerebrale Teil der Nasenkapsel* ist stärker in die Länge gezogen als der *subcerebrale*. Das Tectum nasi geht im vorderen Teil der Nasenkapsel steil in den Paries nasi über, während im hinteren Teil des präcerebralen Abschnittes dieser Übergang nur allmählich stattfindet. Hier ist die Nasenkapsel stark aufgeblasen. Diese Wölbung ist fast halbkugelförmig und richtet sich mit ihrer am weitesten vorgewölbten Fläche lateral. Auf dieser Wölbung sind auch einige den Vertiefungen an der Innenseite der Nasenkapsel entsprechende Erhebungen wahrnehmbar. Diese Erhebungen bezeichne ich mit VORR als Prominentia superior, posterior und anterior, wenn auch an unserem Modell sie viel schwächer als dort ausgesprochen sind. Ebenso schwach entwickelt ist auch der vor dieser Wölbung befindliche, in dorsoventraler Richtung verlaufende Sulcus lateralis anterior, welcher gleichzeitig die hintere Grenze des hier länglich erscheinenden und deutlich ausgebildeten Sakterwulstes markiert.

Ganz oral besitzt die Nasenkapsel noch eine Wölbung. Letztere ist bedeutend kleiner als die im kaudalen Teil befindliche laterale und hat eine löffelförmige Gestalt, indem ihre lange Achse parallel der Längsachse der ganzen Nasenkapsel sich richtet. Der Vorderrand dieser Wölbung, welcher gleichzeitig auch der Vorderrand der ganzen Nasenkapsel ist, fällt (bei der Betrachtung von der Seite) von vorne oben nach hinten unten ab, und zwar bis zur Basis des Flügelknorpels. *Wenn auch unsere vordere Wölbung relativ noch schwach entwickelt ist und weder einen keilförmigen Vorsprung der unteren Partie seines Vorderrandes, noch ähnliche Konturen wie beim erwachsenen Tier aufweist, so dürfte seine Identität mit der bei dem adulten Tier oberhalb des Processus alaris gelegenen typischen Auftreibung des Seitenwandknorpels wohl ohne Zweifel angenommen werden.* Gerade diese Stelle des knorpeligen Nasenskelettes wird von JACOBI wie folgt charakterisiert: „Buccalwärts tritt der dorsale Seitenwandknorpel mit seinem zentralen Gegenstück in Verbindung durch eine dickwandige Aufwölbung, die auch äußerlich die Elchnase hinter dem Nasenloch wie aufgeblasen erscheinen läßt.“ Wir können also konsta-

tieren, daß dieses typische Merkmal der Gattung *Alces* bereits auf dem vorliegenden Stadium deutlich markiert ist.

Nach vorne von oben erwähntem Sulcus lateralis anterior hin zweigt sich vom unteren Teil der Seitenwand der Nasenkapsel eine fast sagittal verlaufende Platte ab: die *Lamina transversalis anterior* (Textabb. 5,

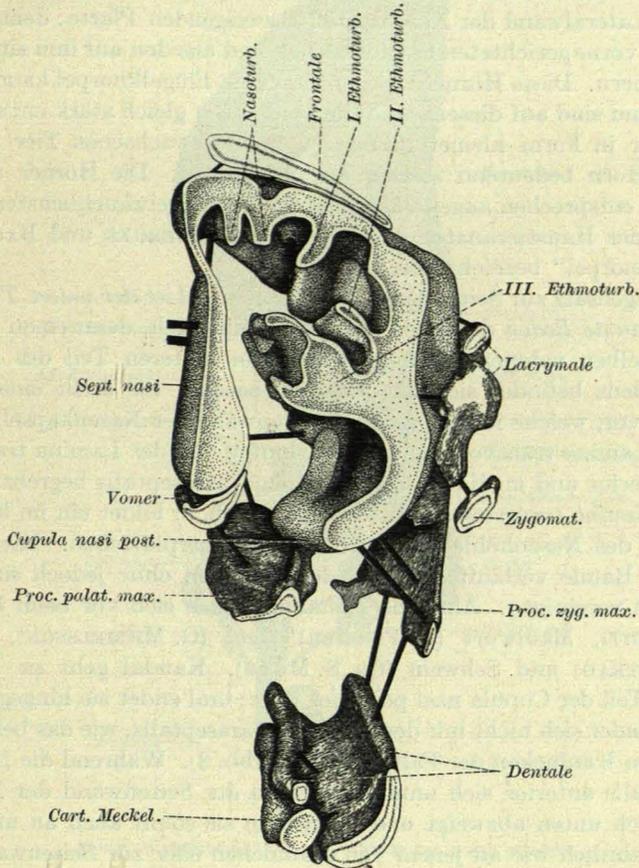


Abb. 8. Modellabschnitt E (vgl. Abb. 3 u. 7) von hinten und medial gesehen.

11 und 12). Diese in der Seitenansicht knieartig nach vorne gebogene Platte ist von oben nach unten und schwach von hinten außen nach vorne unten gerichtet. Mit ihrem schmalen Vorderende setzt sie sich homokontinuierlich in den Paraseptalknorpel fort.

Weiter nach vorne zweigt sich noch ein Gebilde, die *Cartilago alaris* (Textabb. 11, 12) ab. Ihrer Lage nach entspricht sie vollkommen derjenigen beim erwachsenen Tier. Wie das auf der schon erwähnten Ab-

bildung von JACOBI deutlich zu sehen ist, zweigt sich die *Cartilago alaris* von der Knorpelkapsel seitlich, und nicht von vorne, wie es bei anderen Ruminantia der Fall ist, ab. Solche seitliche Abzweigung bietet auch unser Modell. Ihrer Form nach ist die *Cartilago alaris* ebenfalls derjenigen des erwachsenen Tieres ähnlich, nur ist sie beim Embryo im allgemeinen schwach entwickelt. Sie besteht aus einer sich vom unteren Teil der Lateralwand der Nasenkapsel abzweigenden Platte: dem lateral und nach vorne gerichteten Flügelknorpel, und aus den auf ihm sitzenden Querhörnern. Diese Hörner zweigen sich vom Flügelknorpel kaudal und oral ab und sind auf diesem Stadium beide noch gleich stark entwickelt, und zwar in Form kleiner Fortsätze. Beim erwachsenen Tier ist das vordere Horn bedeutend stärker als das hintere. Die Hörner unseres Knorpels entsprechen augenscheinlich den in den gebräuchlichsten Lehrbüchern der Haustieranatomie (MARTIN, ELLENBERGER und BAUM) als „Ansatzknorpel“ bezeichneten Gebilden.

Im Gegensatz zur Seitenfläche der Nasenkapsel ist der *untere Teil oder der sogenannte Boden* derselben gar nicht einheitlich, denn einen großen Teil desselben nehmen Öffnungen ein. Im hinteren Teil des Nasenkapselbodens befindet sich die *Fenestra basalis*. Sie stellt eine große Öffnung vor, welche lateral von der Seitenwand der Nasenkapsel, vorne von der *Lamina transversalis anterior*, hinten von der *Lamina transversalis posterior* und medial von der *Cartilago paraseptalis* begrenzt wird.

Die *Lamina transversalis posterior* (Textabb. 9) bildet ein im kaudalen Teil des Nasenhöhlenbodens liegendes Querplättchen. Mit ihrem medialen Rande verläuft sie längs dem Septum, ohne jedoch sich mit diesem zu vereinigen. Ähnliche Zustände finden sich vor beim Kaninchen (VOIT), Maulwurf (E. FISCHER), Igel (G. MICHELSSON), Hund (M. OLMSTEAD) und Schwein (CH. S. MEAD). Kaudal geht sie in den hinteren Teil der *Cupula nasi posterior* über; oral endet sie hingegen frei und verbindet sich nicht mit der *Cartilago paraseptalis*, wie das beispielsweise beim Kaninchen der Fall ist (VOIT, Abb. 2). Während die *Lamina transversalis anterior* sich unmittelbar von der Seitenwand der Nasenkapsel nach unten abzweigt und kann man sie somit auch an unserem Schädel, ähnlich wie an jenem von Kaninchen eher zur Seitenwand als zum Boden der Nasenkapsel zählen, gehört die *Lamina transversalis posterior* unmittelbar zum Nasenhöhlenboden.

Die sich auf dem Boden der Nasenkapsel hinziehende, die *Fenestra basalis* von der medialen Seite begrenzende, *Cartilago paraseptalis* (JACOBSONII) (Textabb. 5, 6, 7) beginnt am oralen Ende der Nasenkapsel und endet im kaudalen Viertel des präcerebralen Abschnittes dieser Kapsel, wobei sie stets dem ventralen Teile des Septum nasi anliegt. In seinem mehr kaudalen Teile stellt dieser Knorpel eine nur wenig tiefe Rinne dar, indem sie durch zwei Platten, von denen die mediale bedeutend höher

gelegen ist als die laterale, gebildet wird. Die Öffnung dieser Rinne richtet sich lateral und nach oben. In oraler Richtung wird die laterale Platte allmählich höher. In diesem offenen Zustande verläuft der Knorpel bis zur Mitte des präcerebralen Abschnittes der Nasenkapsel. Hier kommen beide Platten miteinander in Berührung und bilden einen ge-

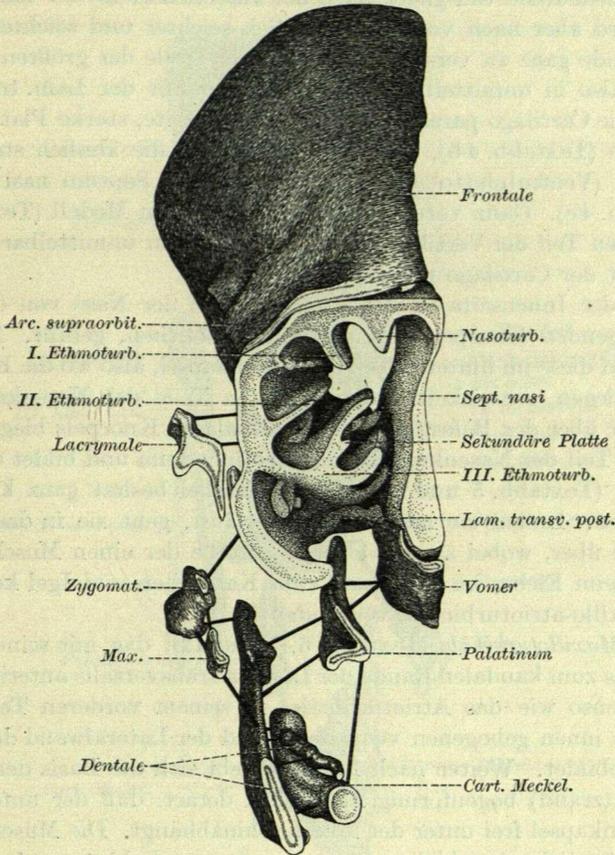


Abb. 9. Modellabschnitt *F* (vgl. Abb. 3) von vorne gesehen.

schlossenen Kanal. Er ist nur auf einer kurzen Strecke zu beobachten. Weiter nach vorne wird die Verbindung zwischen der lateralen und medialen Platte wiederum unterbrochen. Aus einem Kanal verwandeln sie sich jetzt in eine tiefe, mit ihrer Öffnung lateral und nach oben schauende Rinne, wobei die laterale Platte immer niedriger wird, während der Oberrand der medialen Platte einen kleinen lateralen Vorsprung erhält, welcher ebenfalls allmählich niedriger wird, um auf der Höhe des Überganges des vertikalen Vorderrandes der Lam. transv. ant. in ihren

horizontalen Arm (Knickungsstelle) zu verschwinden. Weiter nach vorne wird die Knorpelwandung des JACOBSONSchen Organs auf einer kurzen Strecke mehrmals verschiedentlich unterbrochen, um dann sich wieder in eine Rinne zu verwandeln. Jedoch schaut sie jetzt mit ihrer Mündung direkt nach unten, also beinahe in entgegengesetzter Richtung als vorhin. Sie ist bedeutend tief gleich nach der Insertionsstelle der Lam. transv. ant., wird aber nach vorne zu merklich seichter und seichter, um am Vorderende ganz zu verschwinden. An der Stelle der größten Tiefe der Rinne, also in unmittelbarer Nachbarschaft mit der Lam. trans. ant., zweigt die Cartilago paraseptalis dorsal eine breite, starke Platte lateralwärts ab (Textabb. 4b), welche allmählich in die ähnlich starke Ausbreitung (Ventralplatte) des Ventralrandes des Septum nasi übergeht (Textabb. 4c). Ganz vorne sehen wir an unserem Modell (Textabb. 11) noch einen Teil der Vertikalplatte des Septums in unmittelbarer Verbindung mit der Cartilago paraseptalis.

Von der Innenseite ist die Knorpelkapsel der Nase von den in sie hineinragenden Knorpelvorsprüngen, den Conchen, gefüllt. Besonders stark sind diese im hinteren Teil der Nasenkapsel, also wo die Ethmoturbinalia liegen, entwickelt. Im vordersten Teile der Nasenkapsel, unmittelbar über der Befestigungsstelle des alaren Knorpels biegt sich der ventrale Teil der Nasenkapselwand nach innen um und bildet das *Atrioturbinale* (Textabb. 5 und 12). Diese Muschel besitzt ganz kleine Abmessungen. Indem sie nach hinten verläuft, geht sie in das Maxilloturbinale über, wobei an der Übergangsstelle der einen Muschel in die andere beim Elche, im Gegensatz zum Kaninchen und Igel keine *Incisura maxillo-atrrioturbinalis* vorhanden ist.

Das *Maxilloturbinale* (Textabb. 6, 7 und 12), das mit seinem oralen Rande bis zum kaudalen Rande der Lamina transversalis anterior reicht, wird, ebenso wie das Atrioturbinale, in seinem vorderen Teile durch den nach innen gebogenen ventralen Rand der Lateralwand der Nasenkapsel gebildet. Weiter nach hinten erhebt sich die Basis der Muschel (ihr Ansatzrand) bogenförmig nach oben derart, daß der untere Rand der Nasenkapsel frei unter der Muschel hinabhängt. Die Muschel selbst ist ursprünglich eine kleine Platte, weiter nach hinten wird sie allmählich höher, und läßt bereits auf dem vorliegenden Stadium wahrnehmen, daß sie ähnlich dem erwachsenen Zustande aus einer an der Wand der Nasenkapsel befestigten Grundplatte und aus auf dieser sitzenden Platten, einer nach oben und einer nach unten gerichteten, besteht. Auf dem ungefähr durch die Mitte der Muschellänge gehenden Schnitt erscheint sie T-förmig, wobei der obere Balken dieses Buchstaben in der Hauptsache von oben medial nach unten lateral gerichtet ist. Die obere Platte der Muschel ist größer als die untere. Sie erhebt sich nach oben, bildet eine kleine Biegung lateral und dann schwach nach

unten. Die untere Platte zeigt eine deutliche laterale Neigung. Das Maxilloturbinale verläuft vom hinteren Teil der Lam. transv. ant. bis an das Niveau des Vorderrandes des Lacrymale, welcher in seiner Lage ziemlich genau dem hinteren freien Ende der Cartilago paraseptalis entspricht.

Das *Nasoturbinale* (Textabb. 7 und 8) fußt an der dorsalen Wand der Nasenkapsel. Es stellt eine gestreckte, im oberen Teil der Nasenkapsel

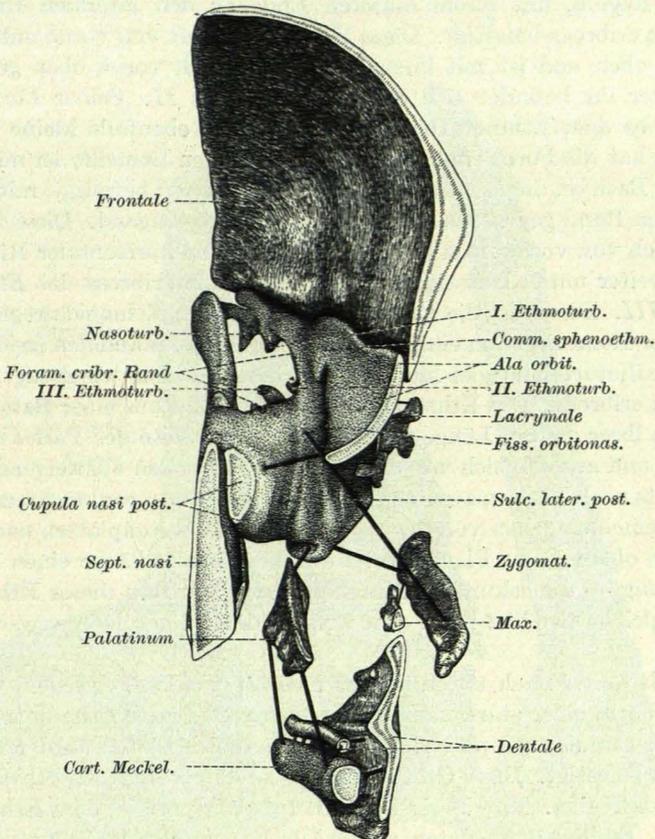


Abb. 10. Modellabschnitt *F* (vgl. Abb. 3 und 9) von hinten gesehen.

verlaufende, hügelartige Erhebung dar. Das vordere Ende dieser Erhebung befindet sich ungefähr über der Stelle, wo das Maxilloturbinale sich in die obere und untere Platte gliedert. Seine Hügelgestalt behält das Nasoturbinale bis an die hintere Grenze bei, um alsbald in der Form einer ziemlich stark vorspringenden Kante in der Nähe der Lamina cribrosa aufzuhören.

Was nun die Ethmoidalregion (Textabb. 7—10) anbelangt, so muß zunächst erwähnt werden, daß in der nachfolgenden Beschreibung die

Reihenfolge der Turbinalia dem in dem Handbuch von M. WEBER angenommenen Modus entspricht. Somit geschieht die Numerierung der Muschel in der Richtung von oben nach unten.

Unter der Stelle, wo das Nasoturbinale seine Hügelform verändert, befestigt sich an die Seitenwand der Nasenkapsel das *erste Ethmoturbinale*. Dieses ist eine kleine Muschel, welche sich, ähnlich wie alle Muscheln dieser Region, mit ihrem hinteren Ende an den lateralen Rand der Lamina cribrosa befestigt. Diese Muschel verläuft von vorne unten nach hinten oben und ist mit ihrer Konvexität nach vorne oben gerichtet.

Unter ihr befindet sich das *Ethmoturbinale II*. Seiner Form nach gleicht es dem Ethmoturbinale I. Es besitzt ebenfalls kleine Dimensionen, hat die Form einer dünnen und schmalen Lamelle, ist mit seiner breiten Basis an die laterale Wand der Nasenkapsel befestigt, mit seinem medialen Rand gegen das Septum nasi frei vorspringend. Diese Muschel zieht sich von vorne nach hinten in vollkommen horizontaler Richtung. Noch weiter unten befestigt sich an die Lamina cribrosa das *Ethmoturbinale III*. Dieses ist die mächtigste Muschel der Ethmoidalregion. Ihr vorderer Rand liegt um einige Schnitte hinter dem kaudalen freien Ende des Maxilloturbinale; der hintere Rand befestigt sich, wie gesagt, an der Lamina cribrosa. Das Ethmoturbinale III besteht aus einer Basalplatte, die sich ihrer ganzen Länge nach an die innere Seite des Paries nasi befestigt, und aus den sich von dieser Platte nach oben abzweigenden und ihrerseits noch Platten zweiter Ordnung abgebenden, senkrechten Teilen. Im allgemeinen gehen von der Basalplatte zwei Seitenplatten nach oben ab. Die obere dieser Platten trägt auf ihrer Medianfläche einen kleinen Vorsprung — die sekundäre Muschelplatte. Der Bau dieses Ethmoturbinale gleicht also hier mehr oder weniger demjenigen beim erwachsenen Tier.

Noch weiter nach unten ist das *Ethmoturbinale IV* gelegen, welches sich in Form einer stark nach unten konvexen Platte nahe dem Unterand der Cupula nasi posterior hinzieht und sich hinten an der Lamina cribrosa befestigt. Ihrer Größe nach ist sie die zweitgrößte Muschel der Ethmoidalregion. Ihre Basis verläuft ungefähr parallel dem Ethmoturbinale I. Endlich ganz hinten, an der Übergangsstelle der Seitenwand der Cupula nasi posterior in ihren Boden (Lamina transversalis posterior), in ihrer Ausdehnung nur um weniges der Länge dieses Bodens nachstehend, zieht das kleine *Ethmoturbinale V* hin. Auf unseren Abbildungen ist diese Muschel leider nicht wahrnehmbar.

Zwischen dem ersten und zweiten, sowie zweiten und dritten Endoturbinale sind kleine Leisten an der Nasenwand vorhanden, welche wohl als schwach entwickelte Ectoturbinalia betrachtet werden müssen.

Das Verhältnis zwischen den Maxillo-, Naso- und Ethmoturbinalia entspricht auf diesem Stadium nicht demjenigen beim erwachsenen Tier

(vgl. den 1. Teil dieser Arbeit). Während im adulten Zustande das bis ans vordere Ende der Nasenhöhle reichende Nasoturbinale mächtig entwickelt ist, und die Ethmoturbinalia auf den hintersten unteren Abschnitt

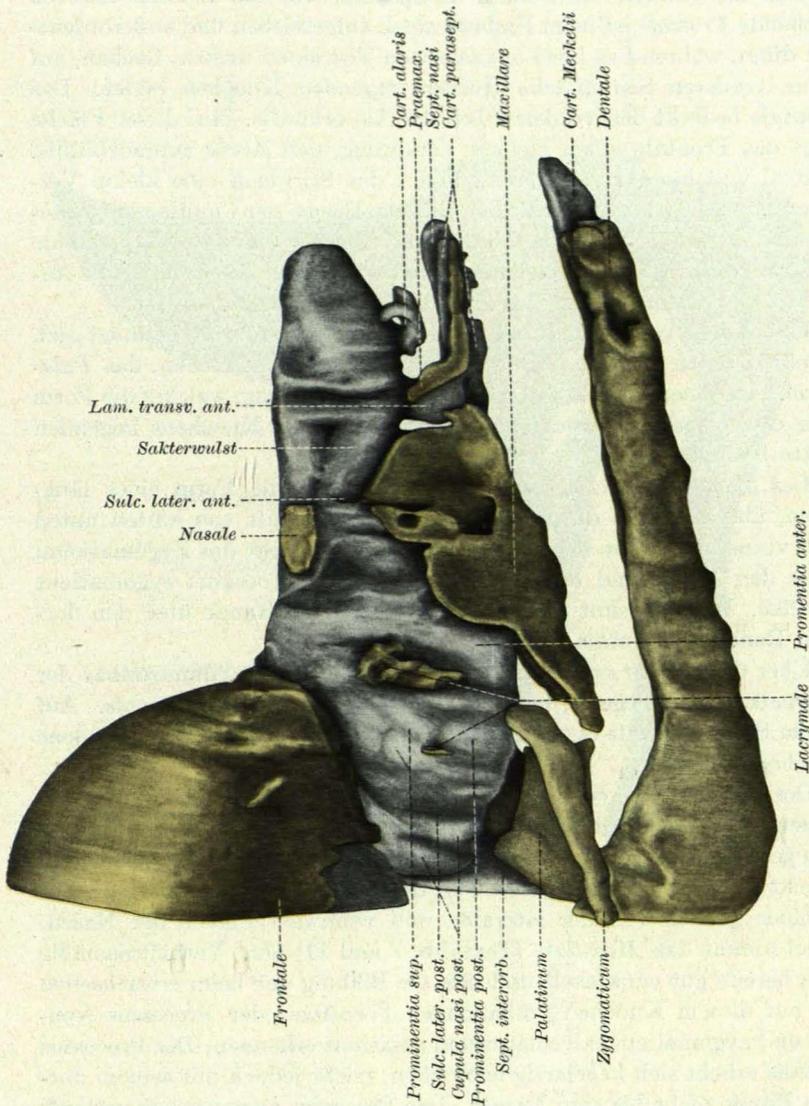


Abb. 11. *Alces alces* L. Embryo, Nasenspitze-Scheitellänge 22 mm. Modell der rechten Hälfte der Nasenregion. Laterale Ansicht.

1 Die Abbildungen 11 und 12 entsprechen in ihrer Größe etwa der halben Größe unseres Modells. Knorpelige Teile grau, Knochen gelb gehalten.

der Nasenhöhle beschränkt sind, begegnen wir bei unserem Embryo dem, relativ genommen, merklich stärker entwickelten Apparat der Ethmoturbinalia, während das Nasoturbinale noch unbedeutend erscheint.

### C. Die Knochenelemente.

Auf dem Entwicklungsstadium unseres Embryo hat kein einziges Knochenelement seine endgültige Entwicklung und Form erlangt.

Das mit seinem Vorderrand unmittelbar vor die Lamina cribrosa reichende *Frontale* ist beim Embryo stark aufgetrieben und außerordentlich dünn, während es beim erwachsenen Tier einen dicken, flachen, auf seiner vorderen Seitenfläche Hörner tragenden Knochen bildet. Das *Frontale* bedeckt den vorderen Teil der Ala orbitalis. Auf dieser Fläche trägt das *Frontale* einen kleinen Vorsprung, den *Arcus supraorbitalis*. Ventral und kaudal von diesem bildet das Stirnbein eine kleine Vertiefung, welche zusammen mit der äußeren Fläche der *Cupula nasi posterior* und der Ala orbitalis die hintere und mediale Wand der Augenhöhle zu formen hilft. Von unten und lateral wird dabei die Orbita von Anlagen des *Palatinum* und des *Zygomatium* begrenzt.

Unter dem ventralen Rand der *Cupula nasi posterior* befindet sich als ein ziemlich breiter, flacher, vertikal gestellter Knochen, das *Palatinum*. An seinem oralen Teil trägt es einen Vorsprung, welcher die Form einer dreieckigen, senkrecht zum übrigen Teil des Knochens liegenden Platte besitzt.

Das *Zygomatium* zeigt auf diesem Stadium die Form eines länglichen, überall gleich dicken Stäbchens und verläuft von hinten unten nach vorne oben. Mit seinem vorderen Rand bedeckt das *Zygomatium* etwas den Dorsalrand des hinteren Teiles des *Processus zygomaticus maxillae*. Hinten dehnt es sich mit seinem freien Rande über den dorsalen Rand des *Dentale* aus.

Über dem freien vorderen Ende des *Zygomatium*, unmittelbar der Knorpelkapsel anliegend, befindet sich die Anlage des *Lacrymale*. Auf diesem Stadium stellt es noch einzelne, untereinander nicht verbundene Knocheninseln dar.

Dorsal und oral vom *Lacrymale* liegt das *Nasale* in Form eines kleinen, viereckigen, durch einen großen Zwischenraum vom *Frontale* noch geschiedenen Plättchens. Es ist noch sehr schwach entwickelt und bedeckt nur einen ganz kleinen Teil der knorpeligen Nasenkapsel.

Einen großen Teil der lateralen und ventralen Fläche der Nasenkapsel nimmt das *Maxillare* (Textabb. 7 und 11) ein. Verhältnismäßig ist es bereits gut entwickelt und läßt die Bildung der beim erwachsenen Tier auf diesem Knochen vorhandenen Fortsätze: der *Processus frontalis* und *zygomaticus*, *alveolaris* und *palatinus* erkennen. Der *Processus frontalis* erhebt sich kegelartig nach oben, reicht jedoch mit seinem dorsalen Rande nicht bis zum *Nasale*. Der *Processus zygomaticus* verläuft in Form eines länglichen Fortsatzes nach hinten und wird in seinem dorsalen und kaudalen Teil vom oralen Rande des *Os zygomaticum* bedeckt. Der *Processus alveolaris* wird durch den in ihm befindlichen Al-

veolarraum für die Backenzähne in zwei Platten, die laterale und mediale, geteilt. Letztere beteiligt sich an der Bildung des knöchernen Mundhöhlendaches. Von der medialen Fläche dieser Platte zweigt sich nämlich

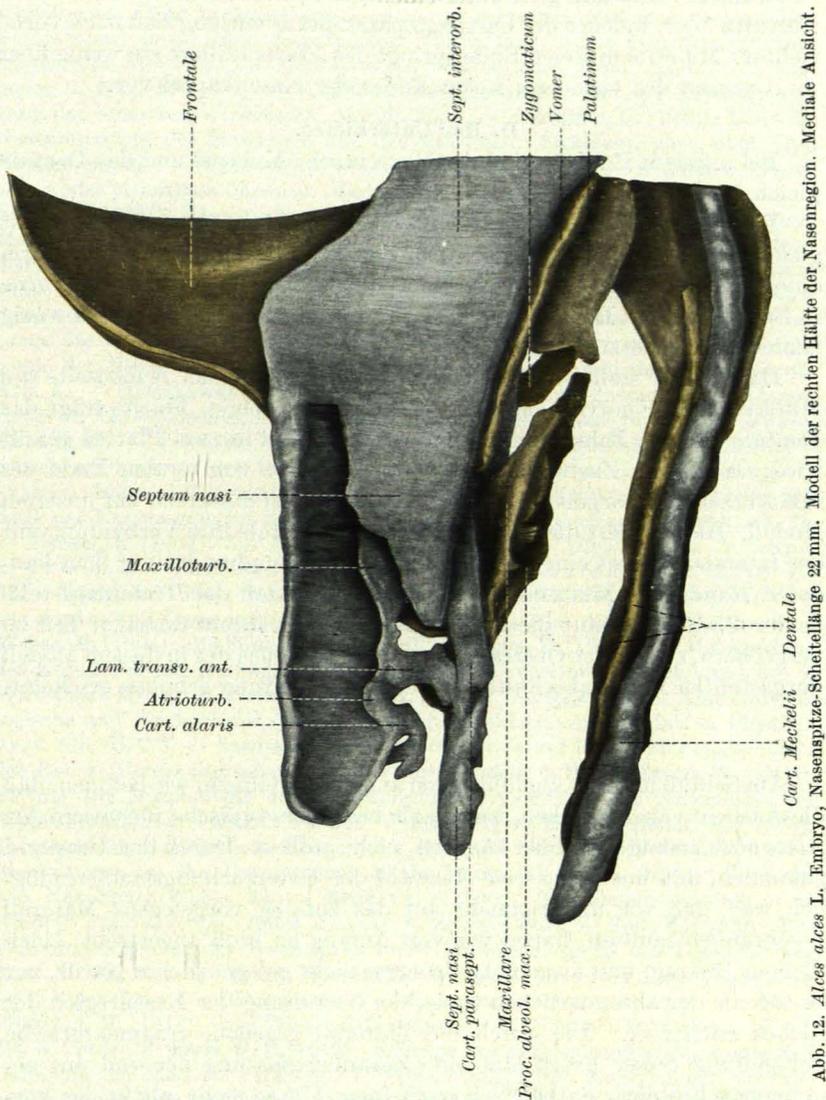


Abb. 12. *Alces alces* L. Embryo, Nasenspitze-Scheitellänge 22 mm. Modell der rechten Hälfte der Nasenregion. Mediale Ansicht.

der Processus palatinus maxillae ab. Als eine kleine Platte erstreckt sich dieser Fortsatz an der Ventralwand der Nasenkapsel und endet frei, ohne den Vorderrand des Os palatinum erreicht zu haben.

Vor dem Maxillare befindet sich ein dünner Knochen, die Anlage des *Praemaxillare*. Er besteht gleichsam aus zwei Fortsätzen. Der eine davon beginnt am Oberrand der *Lamina transversalis anterior*, verläuft nach unten vorne und geht unter einem stumpfen Winkel in den zweiten Fortsatz über, welcher der *Cartilago paraseptalis* entlang sich nach vorne richtet. Mit seinem freien Ende springt das *Praemaxillare* ein wenig über die Grenzen des vorderen, freien Endes der Nasenkapsel vor.

#### D. Der Unterkiefer.

Bei unserem Embryo sind der MECKELSche Knorpel und das Dentale gleich gut entwickelt.

Der MECKELSche *Knorpel* stellt einen in seiner ganzen Länge fast gleich dicker Knorpelstab dar. Auf den Schnitten besitzt er die Form eines drehrunden Gebildes. Der Knorpel verläuft von hinten nach vorne in Begleitung von Dentale und hört auf mit seinem freien Ende ein wenig früher als das letztere.

Das *Dentale* stellt einen langen Knochen dar, der der Außenseite des MECKELSchen Knorpels eng anliegt. Auf seiner oberen Fläche trägt das Dentale die tiefe Zahnrinne, durch welche es oben in zwei Platten geteilt wird. In diesem Zustande verläuft das Dentale vom oralen Ende des MECKELSchen Knorpels bis zum kaudalen Drittel desselben auf unserem Modell. Hier verliert die mediale Platte des Dentale ihre Verbindung mit der lateralen, bildet einen ziemlich feinen Stab und endet vor dem kaudalen Rande des MECKELSchen Knorpels. Hinter der Trennungsstelle beider Platten beginnt die Lateralplatte sich in ihrem dorsalen Teil zu vergrößern, so daß der Oberrand des kaudalen Teiles des in diesem Modell dargestellten Dentalabschnittes in schräger Richtung gehoben erscheint.

\* \* \*

Am Schluß unserer Ausführungen angelangt, müssen wir betonen, daß die Ausbeute an Tatsachen, welche als besonders typische für unsere Art *Alces alces* gedeutet werden könnten, nicht groß ist. Durch den Umstand gebunden, daß uns keine freie Auswahl der Untersuchungsstadien möglich war, daß wir uns vielmehr auf das zufällig vorgelegene Material beschränken mußten, haben wir von Anfang an bloß angestrebt, einen kleinen Beitrag, und zwar notgedrungen mehr gelegentlicher Natur, zur Ontogenie der absonderlichen typischen Gestaltung der Nasenregion des Elches zu liefern. Die durch das Material gegebene fragmentarische Behandlung dieser Frage läßt eine Zusammenfassung der von uns gewonnenen Einblicke entbehrlich erscheinen. Um so mehr, als in der vorliegenden Schrift die wichtigsten Feststellungen durch Kursiv hervorgehoben sind.

## Literatur.

- Rütimeyer, L. (1866): Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes in seinen Beziehungen zu den Wiederkäuern im Allgemeinen. Neue Denkschr. Schweiz. Ges. Naturwiss. 22. — Brandt, J. F. (1870): Beiträge zur Naturgeschichte des Elens in bezug auf seine morphologischen und paläontologischen Verhältnisse, sowie seine geographische Verbreitung, nebst Bemerkungen über die miocäne Flora und Insektenfauna des Hochnordens. Mém. Acad. St.-Petersbourg 7. Sér., 16. — Born, G. (1879): Die Nasenhöhle und der Tränennasengang der amnioten Wirbeltiere. Morph. Jb. 5. — Schwalbe, G. (1882): Über die Nasenmuscheln der Säugetiere und des Menschen. Sitzsber. phys.-ökol. Ges. Königsberg 23. — Hochstetter, F. (1891): Über die Bildung der inneren Nasengänge oder primitiven Choanen. Verh. anat. Ges., Erg.-H. z. Anat. Anz. 6. Jg. — Seydel, O. (1891): Über die Nasenhöhle der höheren Säugetiere und des Menschen. Morph. Jb. 17. — Keibel, F. (1893): Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie der Nase und des oberen Mundrandes (Oberlippe) bei Vertebraten. Anat. Anz. 8. — Stehlin, H. G. (1893): Zur Kenntnis der postembryonalen Schädelmetamorphosen bei Wiederkäuern. Basel. — Zuckerkandl, E. (1893): Anatomie der Nasenhöhle. — Spurgat, F. (1896): Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Nasen- und Schnauzenknorpel des Menschen und der Tiere. Morph. Arb. 5. — Mihalkowitsch, V. v. (1898): Nasenhöhle und Jacobsonisches Organ. Anat. H. 11. — Fischer, E. (1901): Das Primordialekranium von *Talpa europaea*. Ebenda 17. — Peter, K. (1901): Die Entwicklung des Geruchsorgans und Jacobsonischen Organs in der Reihe der Wirbeltiere. Hertwigs Handb. d. vergl. u. experim. Entw. d. Wirbeltiere 2, T. 2. — Beecker, A. (1903): Vergleichende Statistik der Nasenregion bei den Sauriern, Vögeln und Säugetieren. Morph. Jb. 31. — Fischer, E. (1903): Zur Entwicklungsgeschichte des Affenschädels. Z. Morph. u. Anthropol. 5. — Blendinger, W. (1904): Das Cribrum der Säugetiere. Morph. Jb. 32. — Rörig, A. (1904): Das Wachstum des Schädels von *Capreolus vulgaris*, *Cervus elaphus* und *Dama vulgaris*. Bibliotheca Medica Abt. A, H. 14. Stuttgart. — Weber, M. (1904): Die Säugetiere. 1. Aufl. — Gaupp, E. (1905): Die Entwicklung des Kopfskelettes. Hertwigs Handb. d. vergl. u. experim. Entwicklungslehre d. Wirbeltiere 3, Abt. 2. Jena. — Perna, G. (1906): Die Nasenbeine. Eine embryologische und vergleichend-anatomische Untersuchung. Arch. Anat. u. Physiol., Anat. Abt. H. 2/3. — Saeurai, T. (1906): Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Rehes (*Cervus capreolus*). Keibels Normentafeln 6. H. — Anton, W. (1908): Beitrag zur Morphologie des Jacobsonischen Organs und der Nasenhöhle der Cryptobronchiaten. Morph. Jb. 38. — Ellenberger, W. und Baum, H. (1908): Vergleichende Anatomie der Haustiere. 12. Aufl. Berlin. — Broom, R. (1909): Observations on the Development of the Marsupial Skull. Proc. of the Linn. Soc. New South Wales. 34. — Mead, Ch. S. (1909): The chondrocranium of an Embryo Pig *Sus scrofa*. Amer. J. Anat. 9. Zit. n. Cords. — Voit, M. (1909): Das Primordialekranium des Kaninchens unter Berücksichtigung der Deckknochen. Anat. H. 38, H. 3. — Anton, W. (1911): Die Nasenhöhle der Perennibranchiaten. (Ein Beitrag zur Phylogenese des Jacobsonischen Organs.) Morph. Jb. 44. — Olmstead, M. (1911): Das Primordialekranium eines Hundembryo. Anat. H. 43. Zit. n. Cords. — Frets, G. P. (1912): Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Ontogenie der Nase der Primaten. I. Beobachtungen und Bemerkungen zur Entwicklung der Nase bei einigen catarrhinen Affen, Säugern und dem Menschen. Morph. Jb. 44. — Martin, P. (1912): Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Stuttgart. — Matthes, E. (1912): Zur Entwicklung des Kopfskelettes der Sirenen. I. Regio ethmoidalis des Primordialekraniums von *Manatus latirostris*. Jena. Z. Naturwiss. 48. — Peter, K. (1912): Die Entwicklung der Nasenmuscheln bei

Mensch und Säugetier. Arch. mikrosk. Anat. **79**. — **Burlet, H. M.** (1913): Zur Entwicklungsgeschichte des Walschädels. Morph. Jb. **45**. — **Frets, G. P.** (1913): Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Embryologie der Nase der Primaten. Ebenda **45**. — **Gaupp, E.** (1913): Die Morphologie der Wirbeltiere. Die Kultur der Gegenwart T. III, Abt. IV. — **Peter, K.** (1913): Atlas der Entwicklung der Nase und des Gaumens beim Menschen mit Einschluß der Entwicklungsstörungen. Jena: G. Fischer. — **Frets, G. P.** (1914): Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Embryologie der Nase der Primaten. 3. Regio ethmoidalis des Primordialkraniums mit Deckknochen von catarrhinen Affen, Prosimiae und dem Menschen. Morph. Jb. **49**. — **Cords, E.** (1915): Über das Primordialkranium von *Perameles*. Anat. H. **52**, H. 1. — **Jacobi, A.** (1920): Die Nase des Elches (*Alces alces*). Anat. Anz. **52**. — **Matthes, E.** (1921): Primordialkranium von *Halicore dugong*. Z. Anat. **60**. — (1921): Neuere Arbeiten über das Primordialkranium der Säugetiere. Erg. Anat. **23**. — **Michelsson, G.** (1922): Das Chondrokranium des Igels (*Erinaceus europaeus*). Z. Anat. **65**, H. 4/6. — **Zietzschmann, O.** (1924): Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte der Haustiere. Abt. 3. Berlin. — **Limberger, R.** (1926): Beitrag zur Darstellung des Knorpelschädels vom Pferd. Morph. Jb. **55**. — **Weber, M.** (1927): Die Säugetiere. 2. Aufl. T. I.

# „VERSTÄNDLICHE WISSENSCHAFT“

I. BAND:

## Aus dem Leben der Bienen

Von Professor Dr. K. von Frisch

Direktor des Zoologischen Instituts an der Universität München

Mit 91 Abbildungen. X, 149 Seiten. 1927. Gebunden RM 4.20

Inhaltsübersicht:

Das Bienenvolk. — Die Bienenwohnung. — Die Ernährung des Bienenvolkes. — Die Bienenbrut. — Der Bienenschwarm. — Die Drohnenschlacht. — Die Arbeitsteilung im Bienenstaate. — Die Augen der Bienen. — Der Geruchsinn der Bienen. — Vom Riechen und Schmecken. — Wie die Bienen miteinander reden. — Das Orientierungsvermögen. — Die geistigen Fähigkeiten der Bienen. — Andere Insektenstaaten. — Von Einsiedlerbienen und von der Entstehung des Bienenstaates.

II. BAND:

## Die Lehre von der Vererbung

Von Professor Dr. R. Goldschmidt

Kaiser-Wilhelm-Institut für Biologie, Berlin-Dahlem

Mit 50 Abbildungen. VI, 217 Seiten. 1927. Gebunden RM 4.80

Inhaltsübersicht:

Einleitung. — Erbliche und nichterbliche Eigenschaften. — Die Geschlechtszellen und die Befruchtung. — Die Grundtatsachen der Mendelschen Vererbungsgesetze. — Weiteres über die Mendelschen Vererbungsgesetze. — Chromosomen und Mendelspaltung. — Weiteres über Chromosomen und Vererbung. — Geschlechtschromosomen und geschlechtsgebundene Vererbung. — Das Zusammenarbeiten der Erbfaktoren. — Summieren der Erbfaktoren. — Die Entstehung neuer Erbeigenschaften. — Die Vererbungsgesetze und der Mensch.

III. BAND:

## Einführung in die Wissenschaft vom Leben oder Ascaris

Von Professor Dr. R. Goldschmidt

Kaiser-Wilhelm-Institut für Biologie, Berlin-Dahlem

Zwei Teile. Mit 161 Abbildungen. XI, 168 Seiten u. IV u. Seiten 169—340  
1927. Jeder Band gebunden RM 4.40

Inhaltsübersicht:

Form, Farbe, Anpassung. — Leben und Zweckmäßigkeit. — Haut, Atmung. — Lymphe, Muskeln, Bewegung. — Nerven und Sinnesorgane. — Gehör- und Gleichgewichtssinn, das zentrale Nervensystem. — Erwerb der Nahrung. — Verdauung, Stoffwechsel, Ausscheidung. — Geschlecht, Fortpflanzung, Befruchtung. — Kern, Chromosomen, Geschlechtsbestimmung. — Mendelsche Gesetze und Vererbungslehre. — Entwicklungsgeschichte. — Sachregister.

IV. BAND:

## Das fossile Lebewesen

Eine Einführung in die Versteinerungskunde

Von Professor Dr. Edgar Dacqué

Konservator an der paläontologischen Staatssammlung in München

Mit 93 Textabbildungen. VII, 184 Seiten. 1928. Gebunden RM 4.80

Inhaltsübersicht:

I. Das Rohmaterial. 1. Die Versteinerung oder das Fossil. 2. Der Erhaltungszustand des Fossilmaterials. 3. Die Präparation und die Aufstellung. — II. Wissenschaftliche Paläontologie. 1. Das Bestimmen der Fossilreste. 2. Das Fossil als Zeitmarke. 3. Das Lebensbild der fossilen Form. 4. Die Verteilung der Lebensräume fossiler Formen. 5. Epochen der Lebensentfaltung. 6. Gesetzmäßigkeiten der Entwicklung. — III. Schlüsselschnitt. 1. Geschichtliches über die Versteinerungskunde. 2. Erdgeschichtliche Zeittabelle, Überblick über die Entfaltung des Tier- und Pflanzenreiches. 3. Zusammenfassende Bücher. — Sachverzeichnis.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Soeben erschienen:

# Einführung in die Biologie der Süßwasserseen

Von

Dr. **Friedrich Lenz**

Hydrobiologische Anstalt der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft  
in Plön (Holstein)

Mit 104 Abbildungen. VIII, 221 Seiten. 1928. RM 12.80; gebunden RM 14.—

(Bildet Band IX der „Biologischen Studienbücher“, herausgegeben von  
Professor Dr. Walther Schoenichen-Berlin)

## Inhaltsübersicht:

**I. Der Süßwassersee als Lebensraum (Physiographie des Sees):** Das Seebecken (Topographie des Sees). Das Wasser des Sees (Hydrographie des Sees). — **II. Die Besiedlung des Binnensees:** Die Region des freien Wassers (Pelagial): Das Plankton. Das Neuston. Das Pleuston. Das Nekton. Die Bodenregion (Benthal): Die Uferregion (Litoral). Die Tiefenregion (Profunda). — **III. Das Gesamtleben im See:** Die Biozöosen in ihren Zusammenhängen. Der See als Gesamtlebensgemeinschaft und als Lebens-einheit. Der See in Vergangenheit und Zukunft. — **IV. Die Seetypen.** Das natürliche System der Seen. Fischereiliche Seetypen. Geographische Seetypen und ihre Besiedlung. Seen von abweichendem Charakter. — Literatur. — Namen- und Sachverzeichnis.

## Die früher erschienenen Biologischen Studienbücher:

- Band I: **Praktische Übungen zur Vererbungslehre** für Studierende, Ärzte und Lehrer. In Anlehnung an den Lehrplan des Erbkundlichen Seminars von Professor Dr. Heinrich Poll von Dr. Günther Just, Kaiser Wilhelm-Institut für Biologie in Berlin-Dahlem. Mit 37 Abbildungen im Text. 88 Seiten. 1923. RM 3.50; gebunden RM 5.—
- Band II: **Biologie der Blütenpflanzen.** Eine Einführung an der Hand mikroskopischer Übungen von Professor Dr. Walther Schoenichen. Mit 306 Originalabbildungen. 216 Seiten. 1924. RM 6.60; gebunden RM 8.—
- Band III: **Biologie der Schmetterlinge.** Von Dr. Martin Hering, Vorsteher der Lepidopteren-Abteilung am Zoologischen Museum der Universität Berlin. Mit 82 Textabbildungen und 13 Tafeln. VI, 480 Seiten. 1926. RM 18.—; gebunden RM 19.50
- Band IV: **Kleines Praktikum der Vegetationskunde.** Von Dr. Friedrich Markgraf, Assistent am Botanischen Museum Berlin-Dahlem. Mit 31 Abbildungen. VI, 64 Seiten. 1926. RM 4.20; gebunden RM 5.40
- Band V: **Biologie der Hymenopteren.** Eine Naturgeschichte der Hautflügler von Dr. H. Bischoff, Kustos am Zoologischen Museum der Universität Berlin. Mit 224 Abbildungen. VIII, 598 Seiten. 1927. RM 27.—; gebunden RM 28.20
- Band VI: **Biologie der Früchte und Samen (Karpobiologie).** Von Professor Dr. E. Ulbrich, Kustos am Botanischen Museum der Universität Berlin-Dahlem. Mit 51 Abbildungen. VIII, 230 Seiten. 1928. RM 12.—; gebunden RM 13.20
- Band VII: **Pflanzensoziologie.** Grundzüge der Vegetationskunde.\* Von Dozent Dr. J. Braun-Blanquet, Montpellier. Mit 168 Abbildungen. X, 330 Seiten. 1928. RM 18.—; gebunden RM 19.40
- Band VIII: **Paläontologisches Praktikum.** Eine Anleitung für Sammler. Von Dr. phil. O. Seitz, Bezirksgeologe an der Preußischen Geologischen Landesanstalt Berlin und Professor Dr. phil. W. Gothan, Kustos an der Preußischen Geologischen Landesanstalt Berlin, a. o. Professor an der Techn. Hochschule, Honorarprofessor an der Universität Berlin. Mit 48 Abbildungen. IV, 173 Seiten. 1928. RM 9.60; gebunden RM 10.80

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

