

Aus dem Institut für vergleichende Anatomie der Universität Kopenhagen (Dänemark)

## Eine topographische Untersuchung über die Facialismuskeln beim Nashorn, *Diceros bicornis* (L.)

Von

Thydsen Meinertz

Mit 17 Abbildungen

(Eingegangen am 23. August 1971)

### Inhaltsverzeichnis

Einleitung .....	206
Technik und Material .....	207
Die oberflächliche Facialismuskulatur beim Nashorn, <i>Diceros bicornis</i> (L.) .....	207
I. Sphincter colli superficialis .....	207
II. Platysma und seine Derivate .....	208
A. Platysma .....	208
1. Platysma cervicale .....	208
2. Platysma myoides .....	208
B. Die retro-auriculäre Muskulatur .....	209
1. Die cervico-auriculäre Muskulatur .....	209
2. Mm. auriculares proprii .....	209
III. Sphincter colli profundus und seine Derivate .....	214
1. Pars auris .....	214
2. Die Pars intermedia und ihre Derivate .....	214
A. Die praeauriculäre Muskulatur .....	214
1. Die oberflächliche Muskelschicht .....	215
2. Die tiefe Muskelschicht .....	217
B. Die orbito-nasale Muskulatur .....	219
1. Pars palpebralis .....	219
2. Die Orbicularis-oculi-Platte .....	220
3. M. naso-labialis .....	221
C. Die Pars oris und ihre Derivate .....	222

### Einleitung

Diese Untersuchung muß als eine Fortführung meiner früheren Untersuchungen über das Facialisgebiet der Säugetiere betrachtet werden. Die früheren Untersuchun-

gen umfassen zahlreiche Nager (s. Literaturverzeichnis), den grönländischen Moschusochsen und den Elch. Das afrikanische Nashorn, *Diceros bicornis* L., weicht in topographischer Hinsicht zum Teil von den früher von mir untersuchten Säugetierarten ab. Diese Ursache rührt von der eigentümlichen Gestaltung des Schädels her, welche erheblich von der gewöhnlichen, typischen Form abweicht. In diesem Zusammenhang wird auf folgendes hingewiesen: Das kräftige, stark hervorragende Nasenbein, die beiden gewaltigen Hörner, die sehr kräftigen Jochbogen, die ansteigende Stirn, die flache, senkrechte und stark zusammengepreßte Nackenpartie sowie auf den sehr tief liegenden und von den umgebenden Knochen fast verdeckten knöchernen Gehörgang (Druck- und Verschiebungerscheinungen). Diese abweichende Form des Schädels hat eine dementsprechende, abweichende Gestaltung und Differenzierung von den oberflächlichen Facialismuskeln verursacht, und zwar in solchem Grade, daß Schwierigkeiten bei der Identifizierung und Vergleichung mit früher untersuchten Säugetierarten entstehen.

#### Technik und Material

Bei meinen früheren Untersuchungen über das Facialisgebiet der Nager habe ich die von mir entwickelte Salpetersäuremethode verwendet (MEINERTZ 1932, 1935, 1941), welche freilich nicht an einem so gewaltigen Kopf wie dem des *Nashorns* verwendet werden konnte. Die Methode konnte im großen und ganzen bei meinen Untersuchungen über den grönländischen *Moschusochsen* und den *Elch* auch nicht verwendet werden. Hinsichtlich dieser beiden Arten war Salpetersäure jedoch verwendbar, um eine Einwirkung auf einzelne Fokker zu erzielen, bei welchen es von Wichtigkeit war, die Innervationsverhältnisse klarzulegen.

Der Kopf stammt von einem alten Tier aus dem Zoologischen Garten in Kopenhagen. Er wurde etwa auf der Mitte des Halses abgeschnitten. Vom Frühjahr 1969 bis in den Oktober hinein wurde der Kopf im Kühlraum (bei  $-20^{\circ}\text{C}$ ) aufbewahrt. Zu diesem Zeitpunkt konnte die Untersuchung angefangen werden. Da der Kopf auf Grund des großen Gewichts und in Ermangelung eines Aufzuges nicht von den Fixierwannen zum Präparationspodium transportiert werden konnte, wurde der Kopf auf einen tischhohen Rollwagen, der auch als Präparationspodium diente, gelegt, und nach ausgeführter Arbeit wurden sowohl der Wagen als auch der Kopf im Kühlraum bei einer Temperatur von  $0$  bis  $-2^{\circ}\text{C}$  aufbewahrt. Die Präparation war beschwerlich, denn trotz aller Sorgfalt neigte die Oberfläche dazu, schleimig zu werden.

In bezug auf den Zustand des Materials soll hier gleich darauf aufmerksam gemacht werden, daß die Aufbewahrung im Kühlraum mit Hinblick auf spätere Präparation nicht zu empfehlen ist. Es stellte sich nämlich heraus, daß die Nerven in einem so schlechten Zustande waren, daß es nicht mehr möglich war, eine Untersuchung über ihren Verlauf vorzunehmen. Dagegen ließ sich der Ursprung einzelner Muskeln sowie deren Verlauf und Anheftung feststellen. Die Einteilung der Muskelgruppen ist auf Grund eigener Erfahrung bei meinen früheren Untersuchungen vorgenommen worden.

#### Die oberflächliche Facialismuskulatur des Nashorns (*Diceros bicornis* L.)

##### I. Sphincter colli superficialis

Es muß der primitive Sphincter colli gewesen sein, welcher die Grundlage der Facialismuskulatur bei den Säugetieren gebildet hat. HUBER hat mit seiner Untersuchung des Hundes gezeigt, daß diese Facialmuskulatur in 3 Schichten gebildet sein könnte: Sphincter colli superficialis, Platysma und seine Derivate und Sphincter colli profundus und seine Derivate.

Der echte Sphincter colli superficialis war bei allen von mir untersuchten Säugetieren, mit Ausnahme von Kaninchen und Hasen, nicht vorhanden (MEINERTZ 1935a, 1935b, 1936a, 1936b). Bei dem hier untersuchten Nashorn ist ebenfalls keine Spur von dieser Muskelplatte zu finden.

## II. Platysma und seine Derivate

### A. Platysma

#### 1. Platysma cervicale

Das Platysma besteht z. B. bei allen von mir untersuchten Nagern aus einer tiefen Schicht Platysma cervicale und einer superficiellen Schicht Platysma myoides (MEINERTZ 1941). Dasselbe Verhältnis findet man beim Elch, bei welchem das Platysma cervicale als ein schmales Muskelband in engster Anknüpfung an die tiefe cervico-auriculäre Muskelschicht auftritt (MEINERTZ 1956). Beim grönländischen Moschusochsen ist das Platysma cervicale verschwunden. Das gleiche ist beim Nashorn der Fall.

#### 2. Platysma myoides

Das Platysma myoides (Abb. 1, 12, 15 und 16) hat bei dem untersuchten afrikanischen Nashorn eine einfache typische Gestaltung. Es entspringt im Bindegewebe an

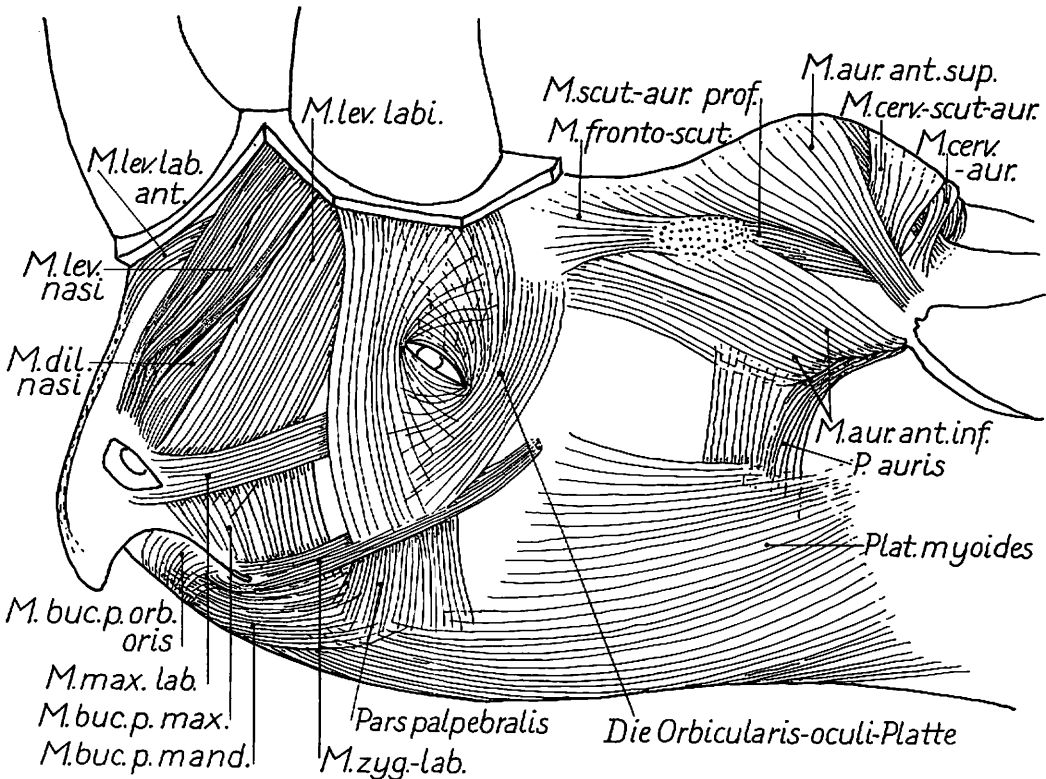


Abb. 1. Nashorn, *Diceros bicornis*: Die oberflächliche Facialismuskulatur an der linken Seite des Kopfes

der Seite des Halses ventral zum Ohr. Der Ursprung erstreckt sich ein wenig auf die Unterseite des Halses hinein, hier ein wenig weiter nach hinten. Wie bei vielen anderen Säugetieren (z. B. der Wasserratte, Eichhörnchen, Marmota und Elch) sind die Fasern im dorsalen Teil der Muskelplatte gegen das Auge gerichtet, aber die Schicht ist hier dünner, und die Fasern streben hier mehr auseinander, während der ventrale Teil der Muskelplatte dicker und kräftig ist. Das mittlere Fasernfeld passiert über den *M. masseter* und endet im ventralen Teil der Backe zusammen mit den Fasern des *M. buc. p. mandibularis*. Der ventrale Teil der Platte verläuft am Rande des Unterkiefers und ist an diesem, von der genannten Pars mandibularis verdeckt, befestigt (Abb. 14 und 15).

#### B. Die retro-auriculäre Muskulatur

Die retro-auriculäre Muskulatur besteht beim Nashorn aus sehr kräftigen Muskeln, welche auf die typischen 3 Schichten verteilt sind. Sie entspringen hinten auf dem Schädel, vorn nahe der mittleren Linie, weiter nach hinten zieht sich die mediale Grenze des Ursprungs etwas in laterale Richtung und geht in das Bindegewebe über der Nackenmuskulatur hinein. Dagegen sind nur einzelne Spuren der *Mm. auriculares proprii* zu finden, was vermutlich damit zusammenhängt, daß der Ohrknorpel in der basalen Hälfte sehr kräftig sowie steif und ziemlich unbiegsam ist.

##### 1. Die cervico-auriculäre Muskulatur

1. Schicht: *M. cervico-scutulo-auricularis*, *M. cervico-auricularis*
2. Schicht: *M. cervico-auricularis medius*
3. Schicht: *M. cervico-auricularis anterior profundus*,  
*M. cervico-auricularis posterior profundus*.

##### 2. *Mm. auriculares proprii*

*Cartilago auriculae*

*Mm. transversi et obliqui*

1. Schicht (Abb. 2 bis 9): Die 1. Schicht besteht aus 2 Muskeln, welche teilweise im selben Niveau liegen: *M. cervico-scutulo-auricularis* und *M. cervico-auricularis*.

*M. cervico-scutulo-auricularis* (Abb. 2 bis 6, 8 und 9): *M. cervico-scutulo-auricularis* ist eine breite, kräftige und nach hinten zentimeterdicke Muskelplatte, nach vorn dünn und mit einigen kurzen, ausgebreiteten Fasern in der Nähe der Anheftung auf der *Cartilago scutularis*. Sie entspringt im Bindegewebe am Schädel und auf den Nackenmuskeln lateral vor der Mittellinie. Der Muskel ist hier mit kräftigen Sehnenfasern versehen, verläuft in lateraler Richtung mit ungefähr parallelen Fasern und befestigt sich an der Unterseite sowie auf der Kante des hintersten 2. Fünftel der *Cartilago scutularis* (Abb. 2, 3, 7 und 8). Die am tiefsten in der Muskelplatte liegenden Fasern sowie einzelne Fasern im caudalen Rande sind nicht mit der *Cartilago scutularis* verbunden, sondern setzen bis an den Ohrknorpel fort (Abb. 8), wo sie sich auf dessen medialer, sich nach vorn wendenden Fläche auf der Strecke zwischen  $a_5$  und  $a_6$  befestigen.

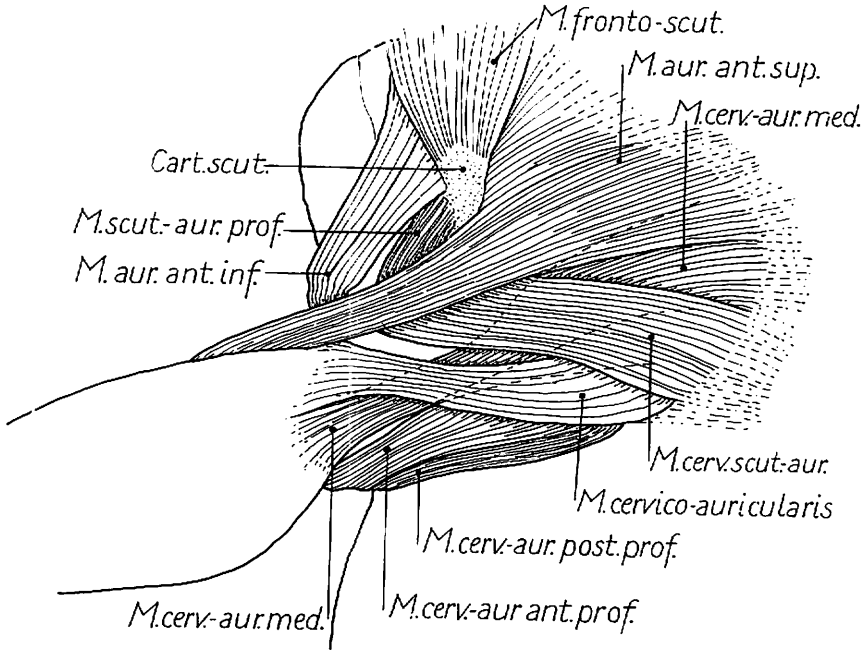


Abb. 2. Nashorn: Die retro-auriculären sowie die prae-auriculären Facialismuskeln an der linken Seite des Kopfes

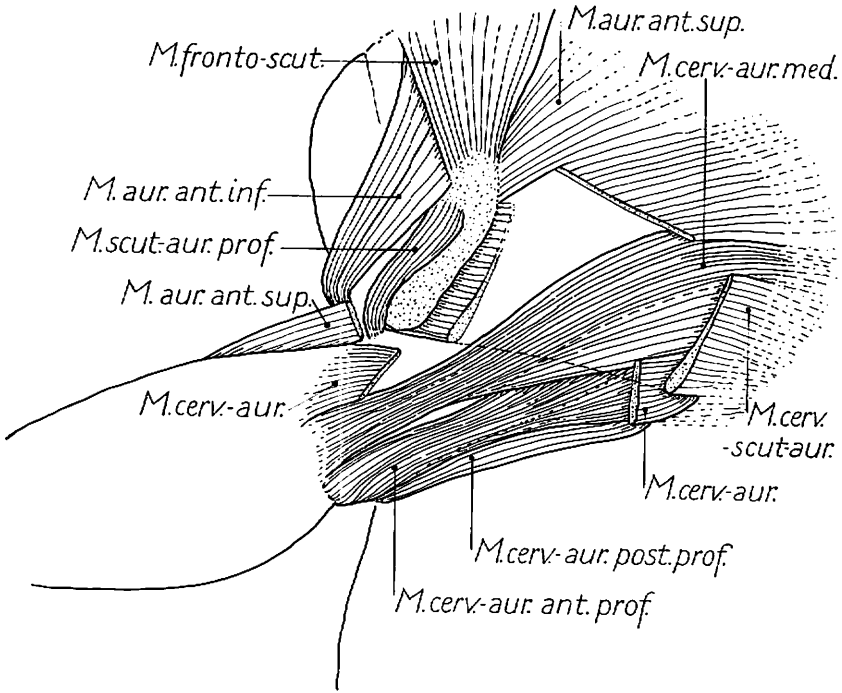


Abb. 3. Nashorn: Die retro-auriculären und prae-auriculären Facialismuskeln an der linken Seite des Kopfes. Es sind Stücke des M. aur.-ant. sup., M. cerv.-scut.-aur. und M. cerv.-aur. herausgeschnitten

*M. cervico-auricularis* (Abb. 2 bis 9): *M. cervico-auricularis* ist schmaler als der *M. cervico-scutulo auricularis*. Er entspringt teils am Bindegewebe auf dem Schädel, teils hinter dem Geniekkamm des Occipitale. Im Ursprung ist dessen vorderste Ecke vom *M. cerv.-scut.-aur.* verdeckt und hier mit diesem in muskulärer Verbindung. Die Muskelfasern verlaufen schwach divergierend in lateraler Richtung auf der medialen Fläche des Ohrknorpels, wo sie sich hinter (medial vor) dem *M. auricularis ant. sup.* anheften.

2. Schicht (Abb. 2): *M. cervico-auricularis medius*: *M. cervico-auricularis medius* entspringt im Bindegewebe auf dem Schädel zusammen mit und unter den 2 Muskeln in der ersten Schicht. Der vorderste Teil des Muskels erreicht im Ursprung den *M. auricularis ant. sup.* und geht ein wenig unter ihn. Hier ist er im Winkel zwischen diesem und dem *M. cerv.-scut.-aur.* zu beobachten. Der Muskel ist nach vorn kräftig, der hintere Teil besteht zum Teil aus ausgebreiteten Fasern, welche im Ursprung mit den beiden Muskeln in der ersten Schicht verschmelzen. Die Muskelfasern verlaufen stark konvergierend in lateraler Richtung und heften sich an die mediale Fläche zum Ohrknorpel caudal vor der Anheftung des *M. cerv.-auricularis* (Abb. 3, 5, 6 und 9).

3. Schicht (Abb. 2, 3, 4 und 8): Die dritte Schicht besteht aus 2 kräftigen, tiefliegenden Muskeln: *M. cervico-auricularis anterior profundus et posterior profundus*.

*M. cervico-auricularis anterior profundus* (Abb. 2 bis 6 und 8): *M. cervico-auricularis anterior profundus* ist eine breite und außergewöhnlich kräftige, etwa 1 cm dicke Muskelplatte. Diese entspringt zusammen mit dem *M. cerv.-scut.-aur.*, *M. cerv.-aur.* und *M. cerv.-aur.-med.*, und ist teilweise von ihnen verdeckt. Die Fasern ziehen parallel auf die Hinterseite des Ohrknorpels und heften sich näher der Basis des Ohr-

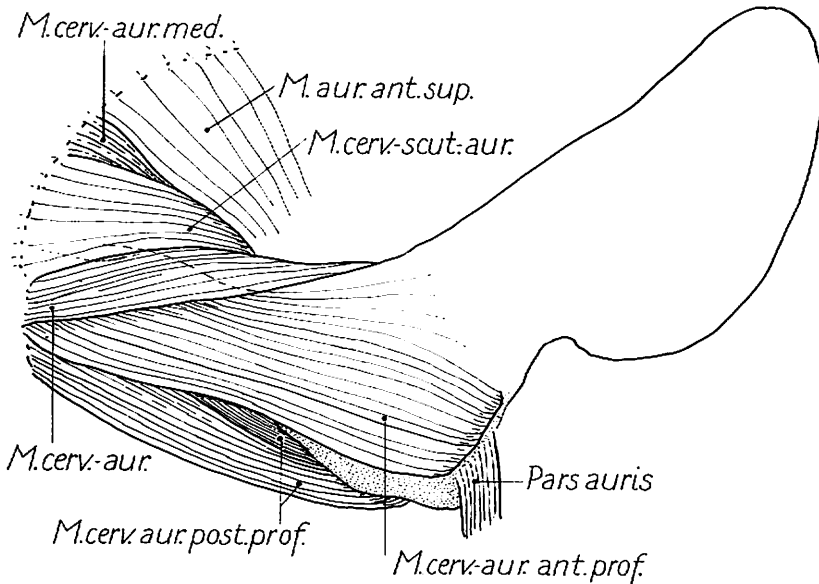


Abb. 4. Nashorn: Die tiefen retro-auriculären Muskeln an der rechten Seite des Kopfes von hinten gesehen. Das gepunktete Feld markiert ein Stück vom Ohrknorpel

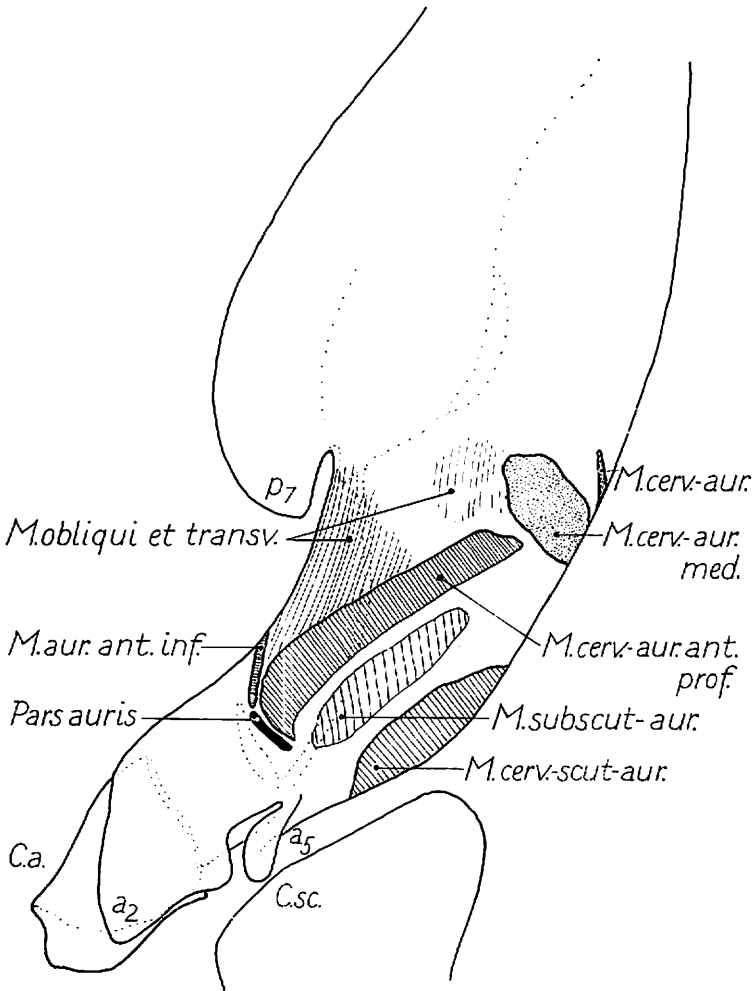


Abb. 5. Nashorn: Die mediale Fläche des linken Ohrknorpels mit eingezeichneten Muskelanheftungen.  $a_2$  und  $a_5$  sind beziehungsweise Anteron 2 und 5;  $p_7$  = Posteron 7; C. sc. — Cartilago scutularis

knorpels an als der *M. cerv.-aur. med.* Die Anheftung ist lang, etwa 9 cm und befindet sich in der Längsrichtung des Ohrknorpels (Abb. 5 und 6). Der basale Teil der Anheftung trifft mit dem Ursprung der *Pars auris* und der vordersten Portion des *M. auricularis ant. inf.* zusammen. Die hinterste, dünne Fasernschicht im *M. cerv.-aur.-med.* kann nicht von dem vordersten Teil des hier erwähnten Muskels getrennt werden.

*M. cervico-auricularis posterior profundus* (Abb. 2 bis 6 und 9): *M. cervico-auricularis posterior profundus* entspringt im Bindegewebe an der Seite des Halses, hier von dem proximalen Teil des *M. cerv.-aur. ant. prof.* verdeckt. Er ist ein dicker und kräftiger Muskel, welcher basal hinten um den Ohrknorpel verläuft und sich auf der lateralen Seite des äußeren Gehörganges nahe dem Anteron 5 befestigt. Der Muskel

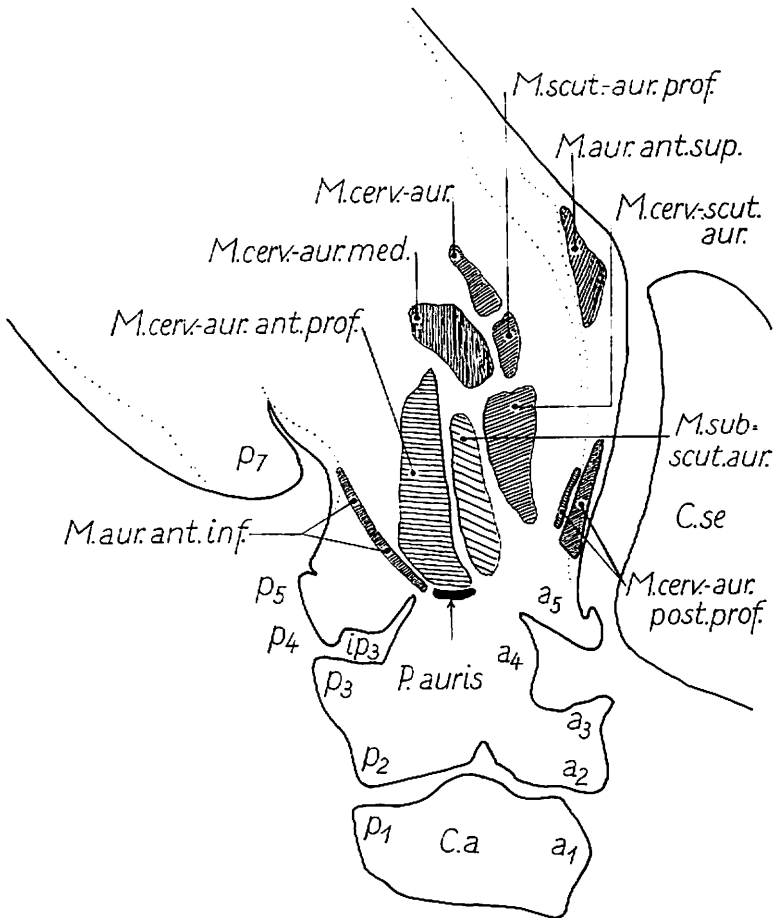


Abb. 6. Nashorn: Die mediale ausgebreitete Fläche des linken Ohrknorpels mit eingezeichneten Muskelanheftungen: C. sc. = Cartilago scutularis; C. A. = Cartilago annularis; a<sub>1</sub> bis a<sub>5</sub> = Anteron 1 bis 5; p<sub>1</sub> bis p<sub>7</sub> = Posteron 1 bis 7; ia<sub>1</sub> = Incisura anterior 1; ip<sub>1</sub> = Incisura posterior 1

ist distal in 2 dicht aneinander liegende Portionen geteilt. Die vorderste oder obere Portion zieht mit einer schmalen, sehnigen Anheftung in den a<sub>5</sub> ein. Die hintere (untere) und kräftigste Portion hat eine solide muskuläre Befestigung, welche längs dem freien Rande auf a<sub>5</sub>, nahe dem unteren Teil der Befestigung des M. cerv.-scut. aur. (Abb. 6) gelagert ist.

*Mm. auriculares proprii* (Abb. 5): *Mm. auricularis proprii* sind zart gebaute Muskeln oder Muskelzüge, welche ausschließlich dem Ohrknorpel angeknüpft sind. Sie bestehen aus *Mm. transversi et obliqui*.

*Cartilago auriculae* (Abb. 6 und 10): Hier wird die von Boas eingeführte Nomenklatur verwendet. Die älteren Bezeichnungen: Tragusplatte, Antitragus und Spina helieis werden durch Posteron 4, Posteron 5 und Anteron 5 ersetzt. Es gibt eine kräftig abgerundete dreieckige Cartilago scutularis, die Cart. annularis ist typisch,



Anteron 5 zart, Posteron 5 und 4 nicht deutlich getrennt oder der ganze Lappen muß wie Post. 4 betrachtet werden. Dasselbe Verhältnis findet man bei Post. 2 und 3 (Post. 2) und bei Anteron 2 und 3 (ant. 2).

*Mm. transversi et obliqui* (Abb. 5): *Mm. transversi et obliqui* bestehen aus 2 zarten Muskelstreifen, deren Fasern in der Längsrichtung des Ohres verlaufen. Der schwächste Muskelzug ist lateral vor der Befestigung des *M. cerv.-aur. med.* gelagert. Der andere Muskelzug liegt zwischen der Befestigung des *M. cerv.-aur. ant. prof.* und der Basis des *Incisura posterior* 6.

### III. Sphincter colli profundus und seine Derivate

Sphincter colli profundus und seine Derivate umfassen, wie bei allen früheren von mir untersuchten Säugetieren, weit den größten Teil des Facialisgebietes. Diese Muskelgruppe wird beim Nashorn nur in 4 Abschnitte geteilt, da eine Pars cervicalis nicht vorkommt: 1. Pars auris, 2. Pars intermedia, 3. Pars palpebralis und 4. Pars oris.

Bei vielen Nagern bildet der Sphincter colli profundus, seine Derivate ausgenommen, eine mehr oder weniger zusammenhängende Muskelplatte, welche in Pars auris, Pars intermedia, Pars palpebralis et Pars oris aufgeteilt wird. Beim Elch (*Cervus alces*) ist die Pars intermedia verschwunden, während Pars auris und Pars palpebralis vorhanden sind, und bei dem grönländischen Moschusochsen (*Ovibos moschatus*) sind diese 2 Portionen ebenfalls vorhanden, aber die Pars intermedia ist bei dem erwachsenen Tier ganz verschwunden, beim Embryo wurde auf der einen Seite eine Muskelportion, P. intermedia, in Verbindung mit P. auris gefunden (MEINERTZ 1954). Dagegen war der dorsale Teil, die „Intermediärplatte“ der P. intermedia vorhanden.

Beim Nashorn ist weder der dorsale noch der ventrale Teil der Pars intermedia zu finden, wenn nicht die vordersten Muskelfasern in der Pars auris als der reduzierte Teil der Pars intermedia ventralis (Abb. 1 und 12) betrachtet werden können.

#### 1. Pars auris (Abb. 1, 4, 5, 6, 12 und 13)

Die Pars auris ist eine relativ zarte Muskelplatte, deren caudaler Teil mit einer dünnen Sehnenplatte, von der medialen Seite des Ohrknorpels ausgeht, etwa distal vor und in der Mitte zwischen  $ia_4$  und  $ip_3$  (Abb. 5 und 6). Diese Portion muß als die eigentliche Pars auris angesehen werden. Der übrige und breiteste Teil geht mit einer dünnen Facie oder Sehnenplatte vom Bindegewebe an der äußeren Fläche des caudalen Teils des *M. auricularis anterior inferior* aus. Dieser Teil der Muskelplatte kann als der stark reduzierte Teil von der Pars intermedia ventralis angesehen werden. Sämtliche Muskelfasern verlaufen in ventraler Richtung über die Seite des Halses hinab und enden im Bindegewebe unter dem oberen caudalen Teil des Plastysma.

#### 2. Die Pars intermedia und ihre Derivate (Abb. 1 bis 3, 5 bis 13)

Sämtliche Derivate der P. intermedia sind von der jetzt verschwundenen Pars intermedia dorsalis (auch die Intermediärplatte genannt) abgeleitet.

##### A. Die praeauriculäre Muskulatur (Abb. 1 bis 3, 5 bis 13)

Zu dieser Muskulatur gehören im großen und ganzen die Muskeln, welche zwischen dem Ohr und dem Auge liegen. Die Muskeln können in eine oberflächliche und eine

tiefe Schicht gruppiert werden. Diese Gruppierung beruht oft bei einigen der untersuchten Tiere auf einem subjektiven Befund.

### 1. Die oberflächliche Muskelschicht

Die oberflächliche Muskelschicht besteht aus folgenden Muskeln, von welchen ein Paar recht große Muskelplatten bildet: *M. auricularis anterior superior*, *M. fronto-scutularis*, *M. auricularis anterior inferior*, *M. scutulo-auricularis anterior inferior*.

*M. auricularis anterior superior* (Abb. 1 bis 3, 6 bis 8): *M. auricularis ant. sup.* ist eine ziemlich komplizierte Muskelplatte. Die ganze Platte entspringt mit einer Sehnenplatte, welche lateral vor der Mediallinie am Schädel fest angeheftet ist. Auf der linken Seite zieht sich der weitaus größte Teil der Muskelplatte im stark konvergierenden Fasernverlauf auf den Ohrknorpel zu und befestigt sich dort am Anteron 6. Der vorderste Teil der Platte ist mit einer langen Anheftung an der äußeren Seite der *Cartilago scutularis* befestigt, und zwar längs des Randes, etwa an der Hälfte des Knorpels (Abb. 11).

*M. fronto-scutularis* (Abb. 7, 8, 11 bis 13): *M. fronto-scutularis* entspringt vom Schädel latero-caudal vor dem hintersten Horn. Die Fasern verlaufen konvergierend in caudaler Richtung und heften sich außen an die vorderste, unterste Ecke der *Cartilago scutularis* an. Auf der linken Seite erscheint der Muskel recht selbständig (Abb. 7),

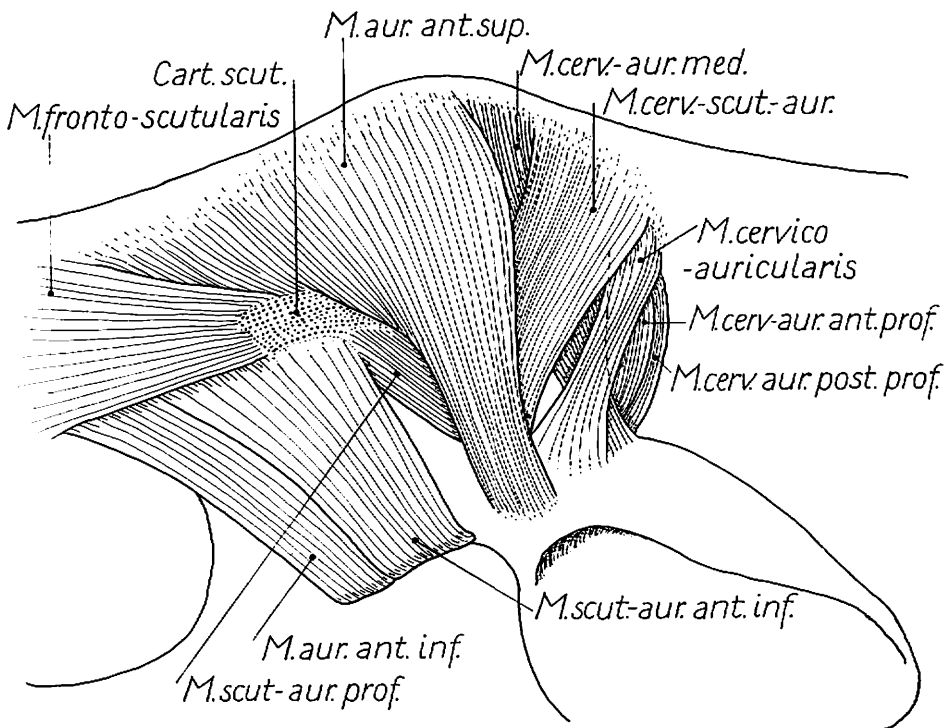


Abb. 7. Nashorn: Die prae-auriculäre und retro-auriculäre Muskulatur an der linken Seite des Kopfes

während er auf der rechten Seite eine Fortsetzung des *M. aur. ant. sup.* (Abb. 12, 13) darzustellen scheint.

*M. auricularis anterior inferior* (Abb. 1 bis 3, 7 bis 9, 12, 13): *M. auricularis anterior inferior* ist sowohl auf der linken als auch auf der rechten Seite in 2 Portionen geteilt. Auf der linken Seite (Abb. 1, 7, 8) verlaufen sie zusammenhängend gegen die Befestigung im Ohrknorpel. Auf der rechten Seite (Abb. 12, 13) erscheinen die 2 Portionen als völlig selbständige Muskeln. Beide Portionen heften sich an die äußere (laterale) Seite des Ohrknorpels, die hinterste Portion auf Posteron 5 und 6, die vorderste Portion erreicht die Basis von der Incisura  $p_3$  (Abb. 6).

Die vorderste Portion entspringt sehnig, gemeinsam mit den vordersten Muskelfasern in der hintersten Portion (Abb. 14<sup>6</sup>, 15<sup>6</sup>) auf dem Schädel zwischen dem Auge und dem hintersten Horn. Der übrige größte Teil der hintersten Portion entspringt außen auf der *Cartilago scutularis* (Abb. 11, hier *M. scut.-aur. ant. inf.* genannt) zwischen den Anheftungen des *M. fronto-scut.* und *M. scut.-aur. prof.* sowie auf der Kante und etwas auf der Unterseite der *C. scut.* Der Teil, welcher nicht von der *Cartilago scutularis* ausgeht, ist teilweise von dem *M. fronto-scutularis* verdeckt.

Auf der rechten Seite wurden erhebliche Abweichungen von der obigen Darstellung festgestellt (Abb. 12, 13). Der Muskel ist deutlich in 2 selbständige Muskeln geteilt, von welchen der hinterste *M. scutulo-auricularis ant. inferior* und der vorderste *M. aur.*

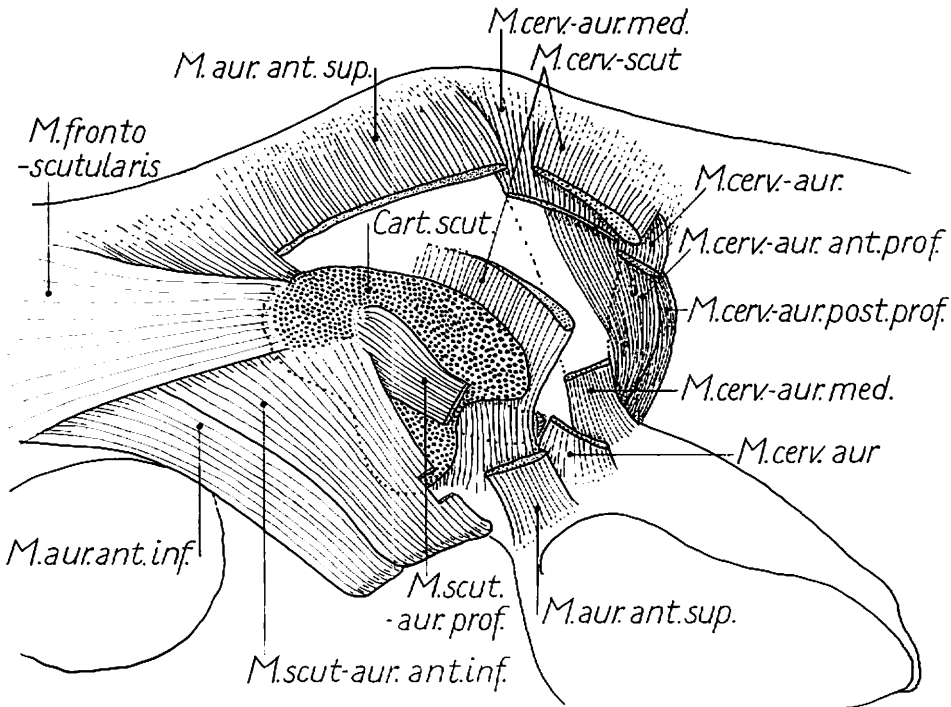


Abb. 8. Nashorn: Die prae-auriculäre und retro-auriculäre Muskulatur an der linken Seite. Es sind Stücke aus der oberen und medialen Schicht herausgeschnitten, um die profunde retro-auriculäre Muskelschicht zu zeigen

ant. inf. genannt werden darf. Die Insertion dieser Muskeln ist wie die auf der linken Seite auf  $p_5$  und  $p_6$  gelegen, aber die Anheftung des *M. scut. aur. ant. inf.* ist in ihrer Ausdehnung nur etwa ein Drittel der Anheftung des *M. aur. ant. inf.* Der *M. scut.-aur. ant. inf.* entspringt von der *Cart. scut.*, wie auf der linken Seite gezeigt wurde.

Die vorderste Portion entspringt auf dem Schädel zwischen dem Orbitalbogen und dem hintersten Horn. Auf ihrem Wege gegen die Anheftung sind die Muskelfasern am dorsalen Rande an der *Cart. scut.* verbunden. Vor der *Cart. scut.* scheint die Platte eine laterale Fortsetzung des *M. fronto-scutularis* (Abb. 12, 13) zu bilden. In der vorderen Hälfte der Muskelplatte sind zahlreiche kräftige Sehnenfasern eingesprengt.

## 2. Die tiefe Muskelschicht

Die tiefe Muskelschicht besteht aus: *M. zygomatico-labialis*, *M. scutulo-auricularis profundus*, *M. subcutulo-auricularis* und *M. trago-helicinus*.

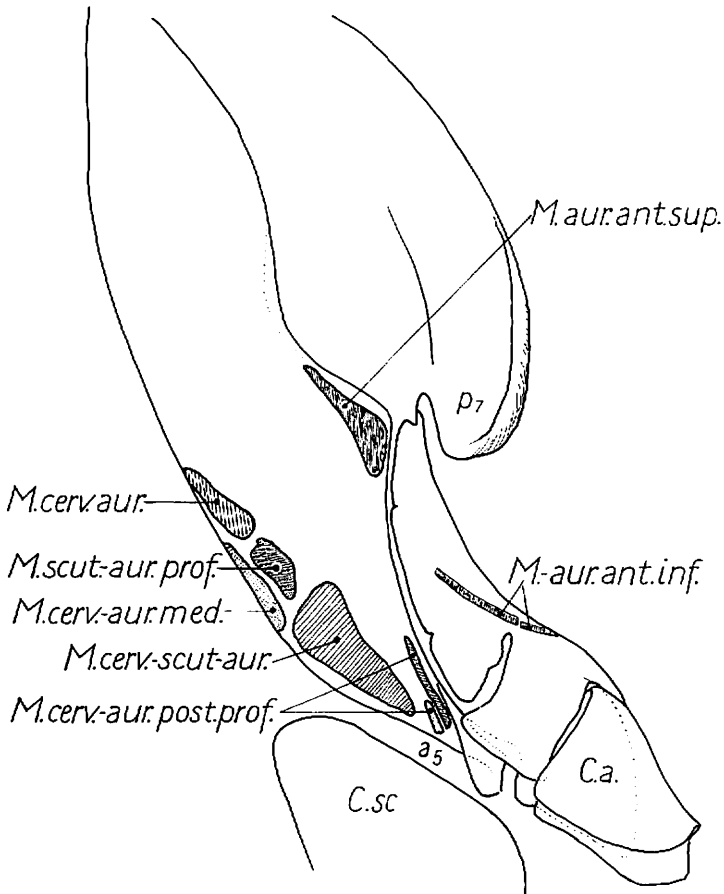


Abb. 9. Nashorn: Die laterale Seite des linken Ohrknorpels mit eingezeichneten Muskelanheftungen.  $a_5$  = Anteron 5;  $p_7$  = Posteron 7; C. a. = Cartilago annularis; C. sc. = Cartilago scutularis

*M. zygomatico-labialis* (Abb. 1, 12, 14<sup>9</sup>, 15<sup>9</sup>, 16): *M. zygomatico-labialis* entspringt vom Jochbogen ventrocaudal vor dem Auge, verläuft mit parallelen Fasern in oraler Richtung und inseriert in der Haut um den Mundwinkel herum.

*M. scutulo-auricularis profundus* (Abb. 7, 8, 13): *M. scutulo-auricularis profundus* entspringt einem stark konzentrierten Feld mitten auf der äußeren Fläche der Cartilago scutularis (Abb. 11a). Er verläuft mit schwach konvergierenden Fasern nach hinten unter den *M. aur. ant. sup.* und heftet sich an die mediale Fläche des Ohrknorpels an, etwa im Niveau der Anheftung dieses Muskels (Abb. 6, 9).

*M. subscutulo-auricularis* (Abb. 5, 6, 11): *M. subscutulo-auricularis* entspringt auf der Unterseite der Cartilago scutularis. Der Ursprung erstreckt sich fast über die ganze laterale Hälfte des Knorpels. Der Muskel verläuft mit parallelen Fasern in Richtung gegen den Ohrknorpel. Die hintersten 4 Fünftel heften sich basal an die mediale Seite des Ohrknorpels, zwischen der Befestigung des *M. cerv.-aur. ant. prof.* und des *M. cerv.-scut.-aur.* Das vorderste eine Fünftel der Fasern verläuft weiter nach hinten

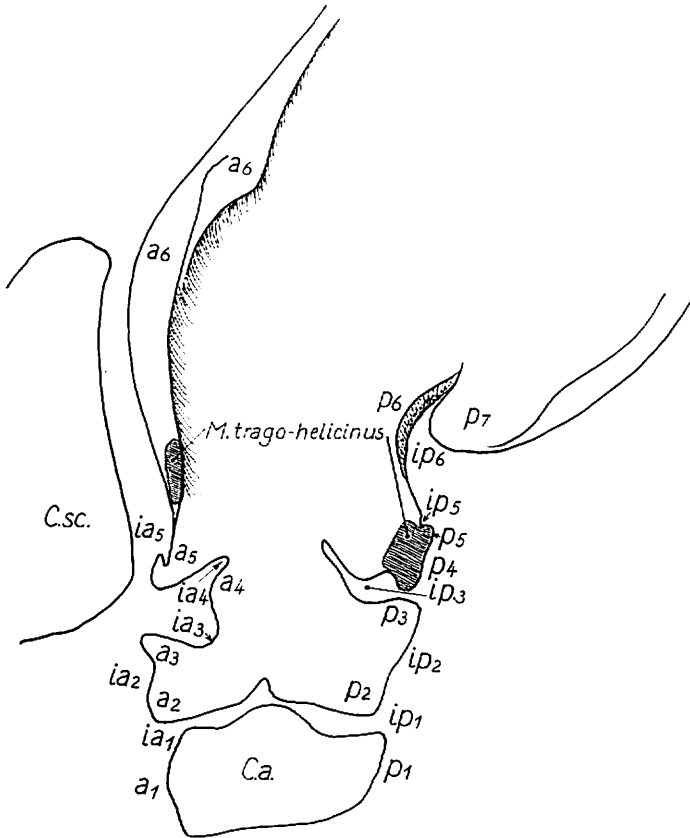


Abb. 10. Nashorn: Linker Ohrknorpel ausgebreitet und von der Innenseite gesehen. p<sub>1</sub> bis p<sub>7</sub> = Posteron 1 bis 7; a<sub>1</sub> bis a<sub>6</sub> = Anteron 1 bis 6; ip<sub>1</sub> bis ip<sub>6</sub> = Incisura posterior 1 bis 6; ia<sub>1</sub> bis ia<sub>6</sub> = Incisura anterior 1 bis 5; C. a. = Cartilago annularis; C. sc. = Cartilago scutularis

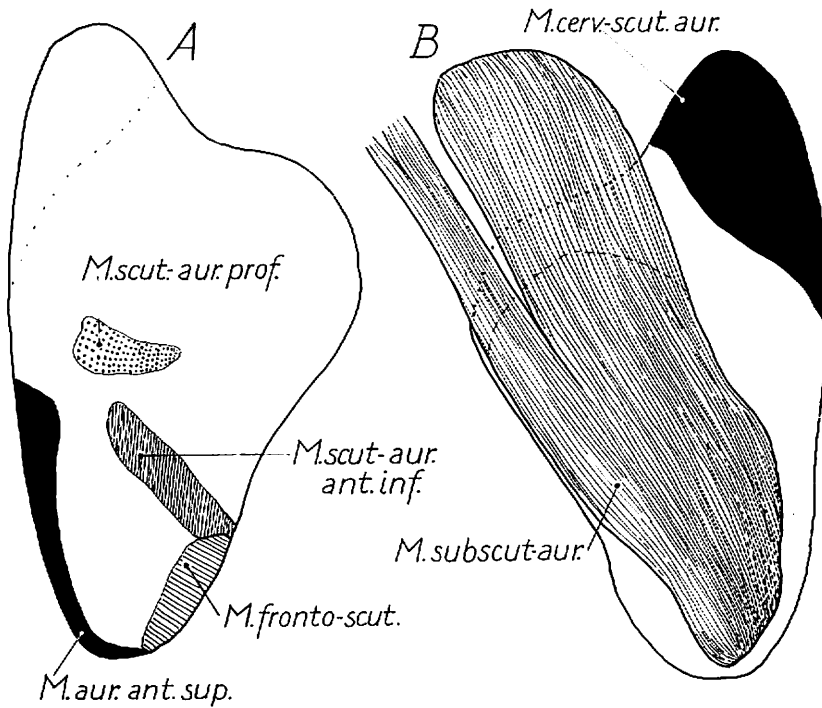


Abb. 11. Nashorn: Cartilago scutularis. A: von der Außenseite gesehen, mit eingezeichneten Muskelursprüngen. B: von unten gesehen: die punktierte innere Linie zeigt die Grenze des Muskelursprunges, die äußere punktierte Linie markiert den freien Rand des Knorpels

und befestigt sich im Bindegewebe an der Unterseite der hintersten Portion des *M. cerv.-aur. post. prof.*

*M. trago-helicinus* (Abb. 10): *M. trago-helicinus* gehört zu den lateralen *Mm. auricularis proprii*. Er ist ein zarter Muskel, welcher auf der Innenseite der Post. 4 und 5 entspringt und sich an die eingebogene Kante des Ant. 5 befestigt.

## B. Die orbito-nasale Muskulatur

### 1. Pars palpebralis (Abb. 1, 12, 16)

Die Pars palpebralis entspringt wie beim Elch (MEINERTZ 1956) und dem grönländischen Moschusochsen (MEINERTZ 1954) im Bindegewebe innerhalb und zwischen den Orbicularis oculi-Fasern im unteren Augenlid, d. h. im Bindegewebe um den Jochbogen herum. Der Muskel ist höchstens etwa  $\frac{3}{4}$  cm dick und verläuft mit gleichmäßig divergierenden Fasern in ventraler Richtung über die Backe hinab, gerade vor dem *M. masseter* und innerhalb des *M. zygomatico-labialis*. Die Fasern befestigen sich im Bindegewebe der Backe zusammen mit den vordersten Fasern von dem *Platysma myoides*. Die Muskelplatte hat keine Verbindung mit der Pars intermedia, die, wie früher erwähnt, stark reduziert ist.

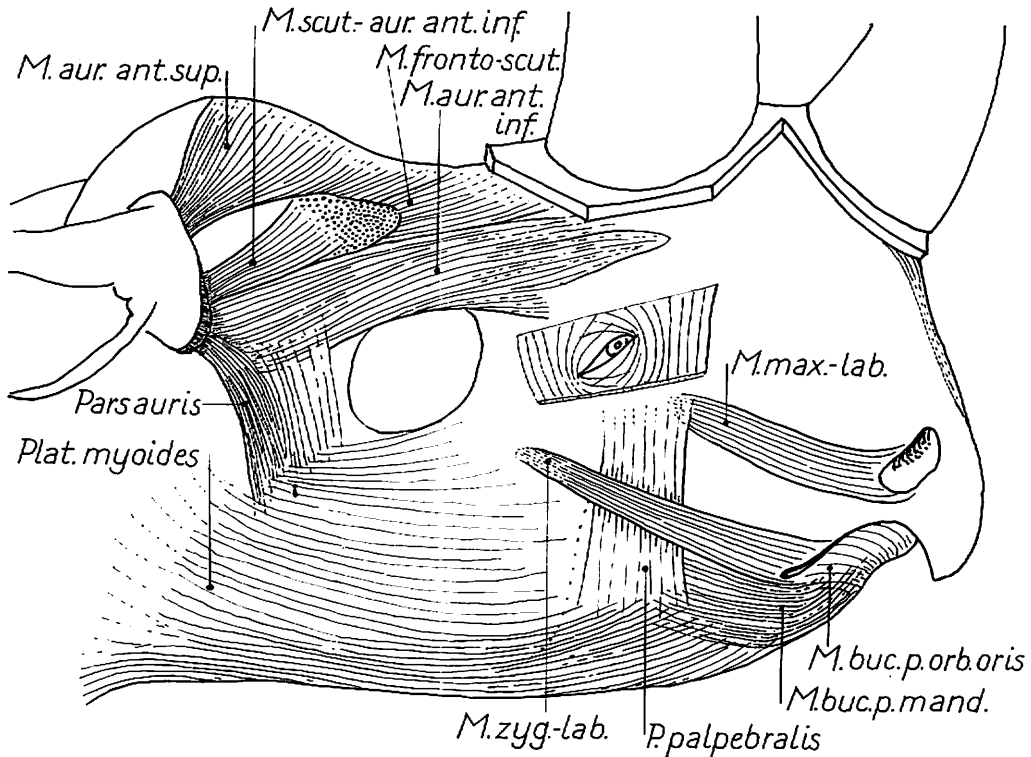


Abb. 12. Nashorn: Die rechte Seite des Kopfes. Die Topographie der prae-auriculären Muskeln weicht etwas von der linken Seite ab

## 2. Die Orbicularis-oculi-Platte (Abb. 1, 14 bis 16)

Diese Muskelplatte beim Nashorn ist im Vergleich mit denen, welche man bei vielen von mir untersuchten Säugetieren beobachten kann, lediglich einer geringfügigen Differenzierung unterworfen. Es ist somit hier kein *M. retractor anguli* zu finden und der bei dem grönländischen Moschusochsen und beim Elch (MEINERTZ 1954, 1956) vorkommende *M. frontalis (orbitalis)* ist nur in Form von einzelnen Muskelfasern zugegen, welche im obersten Augenlid enden. Sowohl diese Muskelfasern als auch der größte Teil des *M. orbicularis-oculi* entspringen von dem Schädel gegen und lateral vor dem 2. Drittel des hintersten Horns (Abb. 1, 15, 16). Eine kleinere, caudale Portion entspringt aus der Fascia *M. temporalis*. Die Muskelfasern vor dem Auge verlaufen in dorso-ventraler Richtung und reichen ein wenig über den *M. zygomatico-labialis* hinab. Die erwähnte caudale Portion verläuft in ventro-oraler Richtung und ein Teil der Fasern in den 2 Portionen kreuzen sich unter dem Auge. Die Fasern, die nächst den Augenwinkeln liegen, biegen teils in das obere, teils in das untere Augenlid ein. Im Augenlid und dessen nächster Umgebung sind nur zerstreute Fasern zu finden. Der übrige Teil der Muskelplatte ist 0,5 bis 1 cm dick.

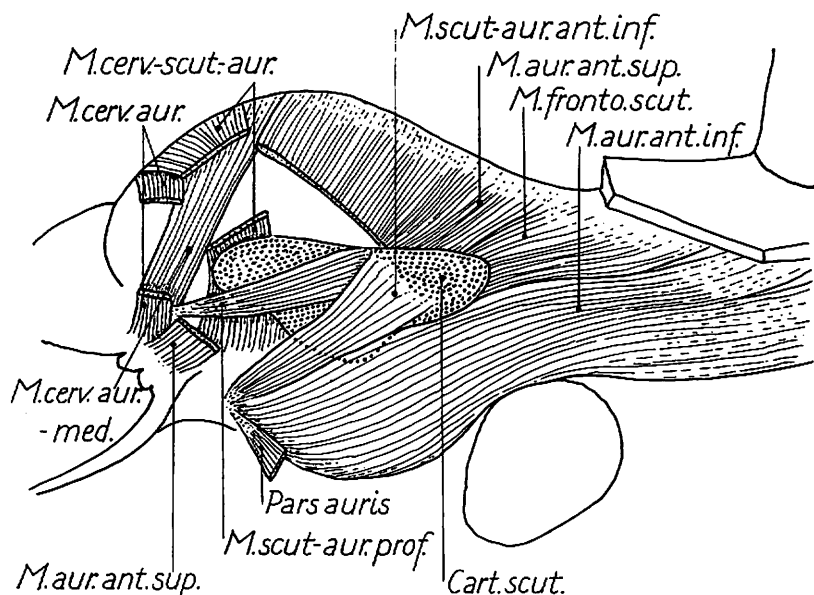


Abb. 13. Nashorn: Die prae-auriculären Muskeln der rechten Seite zeigen Abweichungen von den entsprechenden Muskeln der linken Seite

### 3. M. naso-labialis

M. naso-labialis besteht aus 2 Muskeln, von welchen der hinterste die Oberlippe hebt, der vorderste das Feld um den vordersten Teil des Nasenloches. Sie werden M. levator labii und M. levator nasi genannt.

*M. levator labii* (Abb. 1, 14 bis 16): M. levator labii und M. levator nasi haben gemeinsam ein dorsales Ursprungsfeld, welches sich von der Hinterkante des vorderen Horns bis an die Mitte des hintersten Horns erstreckt, von dort schwingt sich das Feld in latero-ventraler Richtung ein Stück nach unten bis vor die Orbita (Abb. 14, 15). M. levator lab. (2) geht von dem hintersten unteren Teil des Ursprungsfeldes, der M. lev. nasi (2') von dem vordersten, oberen Teil aus. Die Fasern im M. levator lab. verlaufen parallel in ventro-oraler Richtung und dringen in die Oberlippe hinter dem Nasenloch ein. Er ist wie der nachfolgende Muskel sehr kräftig und bis zu 2 cm dick.

*M. levator nasi* (Abb. 1, 14 bis 17): M. levator nasi hängt im Ursprungsgebiet mit dem M. lev. lab. zusammen. Er besteht auf der linken Seite des Kopfes (Abb. 16) aus 4 Muskelbündeln, welche gegen das Nasenloch als zylindrische, später als verflachte Sehnen fortsetzen. Auf der rechten Seite weicht der M. lev. nasi dadurch ab, daß hier 8 Muskelbündel vorkommen, ein jedes sich als einzelne Sehne fortsetzend. Während der vorgenannte Muskel die Oberlippe hebt, hebt der M. lev. nasi das Feld, welches um den vordersten Teil des Nasenloches liegt. Die hier erwähnten 2 Levatoren sollen möglicherweise dem M. bucco-nasolabialis vieler Nager entsprechen (z. B. Wasserratte, Eichhörnchen, Marmota, Altagulus) (MEINERTZ 1941 b).



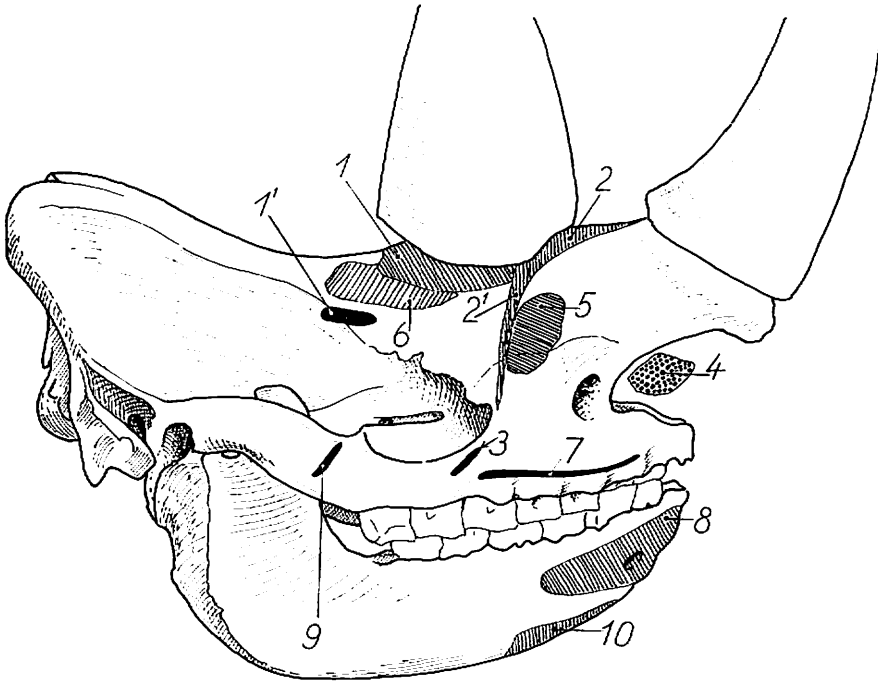


Abb. 14. Nashorn: Die rechte Seite des Cranium, die Muskelursprünge zeigend. 1 = Ursprung der Orbicularis-oculi-Platte; 1' = Ursprung an der Fascie des M. temporalis für den caudalen Teil der Orbicularis-oculi-Platte; 2 = Ursprung für M. levator labii; 2' = Ursprung für M. levator nasi; 3 = Ursprung für M. maxillo-lab.; 4 = Ursprung für M. dilatator nasi; 5 = Ursprung für M. levator lab. ant.; 6 = Ursprung für M. aur. ant. inf.; 7 = Ursprung für M. buc. p. max.; 8 = Ursprung für M. buc. p. mand.; 9 = Ursprung für M. zyg. lab.; 10 = Befestigung für Platysma myoides

### C. Die Pars oris und ihre Derivate

Die gesamte Schnauzenmuskulatur mit Ausnahme des M. levator labii et nasi ist von der Sph. col. prof. pars oris abgeleitet. Es ist ein recht kompliziertes Muskelsystem, welches folgende Muskeln umfaßt: P. oris, M. maxillo-labialis, M. dilatator nasi, M. levator labii anterior, M. naso-labialis profundus, M. bucinatorius.

*Sphincter colli profundus pars oris*: Es kommt hier keine oberflächliche Pars orbicularis oris vor, wie es zum Beispiel beim grönländischen Moschusochsen, beim Elch und bei den meisten von mir untersuchten Nagern der Fall ist.

*M. maxillo-labialis* (Abb. 1, 12, 14 bis 16): M. max. lab. ist ein kräftiger etwa 2 cm dicker Muskel, der ventral vor der Orbita auf dem vordersten Ende des Jochbogens (Abb. 14<sup>3</sup>, 15<sup>3</sup>), hier von dem vordersten Teil der Orbicularis oculi-Platte gedeckt, entspringt. Der Ursprung ist sehnig, die Muskelfasern verlaufen parallel in nasaler Richtung und sind in der Haut um den lateralen Teil des Nasenloches befestigt.

*M. dilatator nasi* (Abb. 1, 14 bis 16): Der M. dilatator nasi ist gleich dem M. levator labii und M. levator nasi ein breiter Muskel. Diese 3 Muskeln scheinen bei oberflächlicher Betrachtung aus einer einzelnen Muskelplatte zu bestehen, aber der M. dilatator nasi zeigte sich während der Präparation als ein selbständiger Muskel, welcher unter

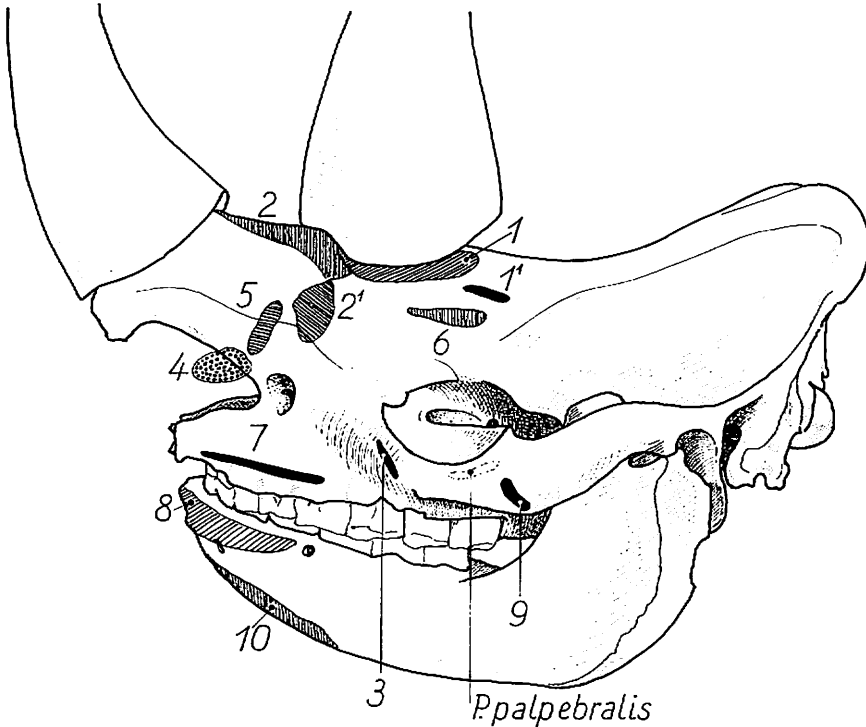


Abb. 15. Nashorn: Die rechte Seite des Cranium mit Muskelsprüngen. 1 bis 10 wie Abb. 14. Die Form gewisser Muskelsprünge sowie deren Lage weichen auf den beiden Seiten etwas voneinander ab

dem *M. lev. lab.* entspringt. Der Ursprung bildet ungefähr ein kreisförmiges Feld, welches auf der rechten Seite lateral auf dem Nasenknorpel, dicht am *Os maxillare*, liegt, auf der linken Seite rückt das Feld etwas auf den Knochen ein (Abb. 14<sup>4</sup>, 15<sup>4</sup>). Der Muskel ist in der ventralen breiten Spalte zwischen *M. lev. labii* und *M. lev. nasi* sichtbar und die Fasern verlaufen gleichmäßig divergierend gegen das äußere Nasenloch und enden hier im Bindegewebe entweder direkt oder in Sehnenfasern übergehend.

*M. levator labii anterior* (Abb. 1, 14 bis 17): *M. lev. lab. ant.* ist ein kräftiger, flacher, etwas kegelförmiger Muskel, welcher eine abweichende Formung hat. Er entspringt auf dem Schädel innerhalb des dorsalen Teils des *M. lev. labii* etwas ventral vom vordersten Teil des hintersten Horns. Das Ursprungsfeld (Abb. 14<sup>5</sup>) auf der linken Seite kommt mit dem Ursprungsfeld des *M. lev. lab.* in Berührung. Wenn der breite, kegelförmige nach vorn gerichtete Teil des Muskels sich an der Vorderkante des *M. levator nasi* zeigt, ist er sehr schlank, beinahe zylindrisch geworden und verläuft an der Basis des Horns entlang. Etwas lateral vor der Mitte des vordersten Horns biegt der Muskel beinahe rechtwinklig ab und verläuft größtenteils als Sehne gegen die Rüsselspitze. Hier breiten sich die Sehnenfasern aus und gehen schwach divergierend in das Bindegewebe und in die Haut der Rüsselspitze (Abb. 17).

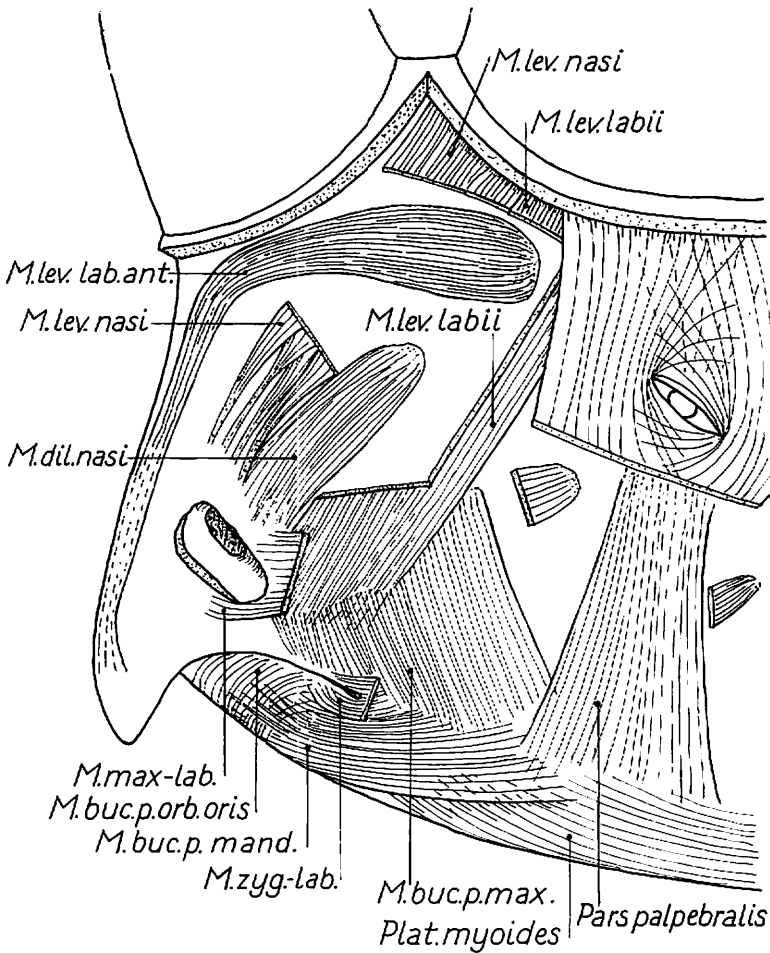


Abb. 16. Nashorn: Die linke Seite der Schnauzenpartie. Es sind Stücke aus *M. lev. nasi* und aus *M. lev. labii* sowie aus *M. max-lab.* und *M. zyg-lab.* herausgeschnitten, um die darunter liegenden Muskeln zu zeigen

*M. naso-labialis profundus* (Abb. 17): Der *M. naso-labialis prof.* besteht aus einer komplizierten, ziemlich dicken Muskelmasse, welche von vorn gesehen, sich von der Rüsselspitze bis zu dem vordersten Horn erstreckt. Die Pars orbicularis oris ist wahrscheinlich in dieser Masse integriert. Die Richtung der Muskelfasern variiert. Ein Teil dringt in die Haut ein und wird durchschnitten, wenn man die Haut entfernt. Andere Fasern verlaufen in medio-lateraler Richtung den Oberlippenrand entlang gegen die Nasenöffnung. Etwas oberhalb der Nasenlöcher ist die Muskelschicht dünn und verläuft ausschließlich in medio-lateraler Richtung unter den distalen Teil des *M. levator nasi*.

*M. bucinatorius* (Abb. 1, 12, 14 bis 16): *M. bucinatorius* ist von weit einfacherer Gestaltung als dieselbe Muskelplatte bei den Nagern und auch einfacher als die des

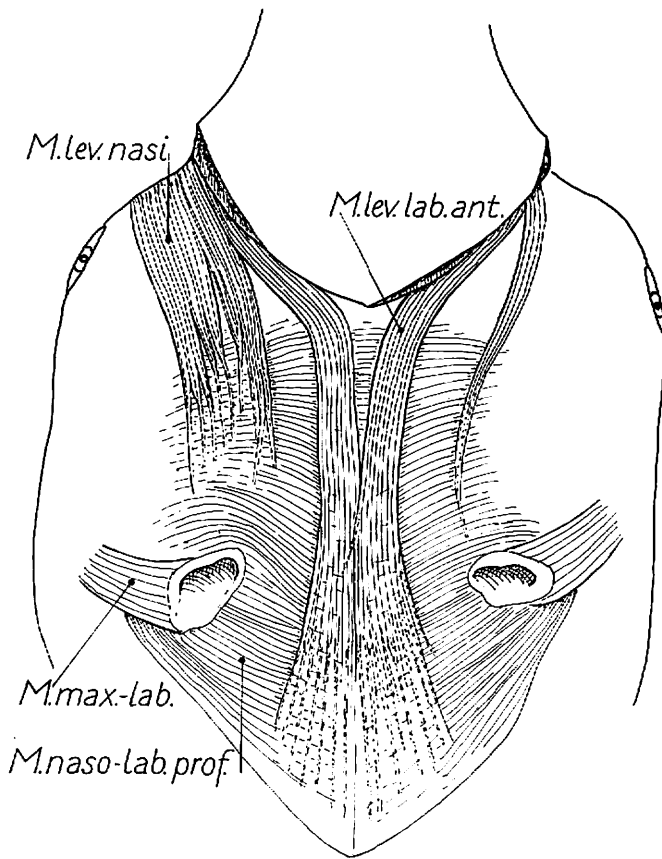


Abb. 17. Nashorn: Die Schnauze von vorn gesehen, das charakteristische Gepräge des *M. lev. lab. ant.* zeigend, siehe auch Abb. 16

Elches und des grönländischen Moschusochsen: *M. buc. pars maxillaris*, *M. buc. pars mandibularis*, *M. buc. pars orbicularis oris*.

*M. buc. pars maxillaris* (Abb. 1, 14, 15, 16): Pars maxillaris ist eine flache Muskelplatte, welche in dem vordersten Teil der lateralen Mundwand gelagert ist. Sie entspringt auf dem Os maxillare oberhalb der vordersten Hälfte der Zahnreihe (Abb. 14<sup>7</sup>, 15<sup>7</sup>). Die Fasern in dem vordersten Teil der Platte dringen in die Oberlippe ein; der hinterste Teil befestigt sich im Bindegewebe der Backe, teilweise vom *M. zygomatico-labialis* und teils von der Pars palpebralis verdeckt. Ventral nach vorn stoßen die Muskelfasern mit Fasern der Pars mandibularis und dem Platysma myoides zusammen.

*M. buc. pars mandibularis* (Abb. 1, 12, 16): Die Pars mandibularis entspringt auf dem vordersten Teil des Unterkiefers ein wenig ventral vor der Zahnreihe (Abb. 14<sup>8</sup>, 15<sup>8</sup>). Am Ursprung kommen Teile von kurzen Sehnenfasern zum Vorschein. Die Muskelfasern verlaufen gleichmäßig nach hinten und etwas aufwärts und inserieren ventral, zusammen mit der Pars maxillaris, im Bindegewebe der Backe.

*M. buc. pars orbicularis oris* (Abb. 1, 12, 16): Pars orb. oris scheint als der erste Teil der Pars mandibularis vorzukommen. Eine Differenzierung ist jedoch zu beobachten u. a. an der Richtung der Muskelfasern. Sie verlaufen von der Ventralseite des Unterkiefers in dorso-caudaler Richtung gegen den Rand der Unterlippe. Ein Teil von den hinteren Fasern gehen entweder unter oder zwischen die Fasern der *P. mandibularis*.

### Zusammenfassung und abschließende Bemerkungen

Wie in der Einleitung erwähnt, bezieht sich diese Untersuchung nur auf die topographischen Verhältnisse der Facialismuskulatur, da eine mißglückte Fixierung es unmöglich machte, eine Untersuchung des *N. facialis* vorzunehmen. Es geht aus der Muskeltopographie hervor, daß die beim Nashorn von den anderen Säugetieren abweichende Gestaltung des Schädels eine der Ursachen sein muß, die bei gewissen Muskelgruppen eine spezielle Ausformung hervorruft. In diesem Zusammenhang können die Pars oris-Gruppe sowie die prae-auriculäre Muskulatur hervorgehoben werden. Es muß ferner erwähnt werden, daß die Gruppierung der Muskeln vorgenommen wurde, ohne daß ich mich auf die Nervenversorgung stützen konnte, also ausschließlich auf Grund meiner Erfahrungen, welche ich bei vielen früheren Untersuchungen über das Facialisgebiet der Säugetiere gemacht habe. Es kann daher nicht für unmöglich gehalten werden, daß eventuelle spätere Untersuchungen dazu Anlaß geben könnten, Änderungen in der Gruppierung der einzelnen Muskeln zu fordern.

### Anhang

Kurz nach der Übersetzung dieser Abhandlung übersandte ROGER SABAN mir seine Abhandlung: „La musculature de la tête et du cou chez *Rhinoceros unicornis* Linné 1758.“

Dieses hat folgende Bemerkungen erforderlich gemacht: In der Muskeltopographie des einhörigen und des zweihörigen Nashorns findet man eine recht große Übereinstimmung, doch können in mancher Hinsicht deutliche Unterschiede nachgewiesen werden. Es trifft z. B. in bezug auf das *Platysma myoides* und einen Teil der Muskeln der Schnauze zu. Hier müssen auch ein paar Bemerkungen bezüglich des von SABAN genannten *M. platysma cervicale* eingeschoben werden. Dieser Muskel ist aus folgenden zwei Gründen nicht in meine Abhandlung aufgenommen worden. Erstens fand ich die Topographie dieses Muskels so abweichend von der Topographie des *Plat. cervicale* bei den vielen von mir früher untersuchten Säugetierarten, daß ich es nicht wagte, ihn als *Plat. cervicale* zu identifizieren. Zweitens war ich – wie früher erwähnt – außerstande, die Zugehörigkeit dieses Muskels mittels des *N. facialis* festzustellen, weil dessen Zustand für eine Untersuchung ungeeignet war. Da SABAN auch nicht die Nervenversorgung der Muskeln untersucht hat, ist es immer noch eine offene Frage, ob dieser Muskel ein Facialismuskel sei. Es kann zugleich erwähnt werden, daß der *M. mandibulo-auricularis* beim *Rhinoceros unicornis* identisch mit dem *Sph. colli pars auris* bei *Diceros bicornis* sein muß.

SABAN und ich haben nicht dieselbe Nomenklatur benutzt, aber die einzelnen Muskelindividuen lassen sich trotzdem durch Vergleich der Figuren in seiner und meiner Abhandlung leicht identifizieren. Das Wertvollste bei diesen beiden Abhandlungen liegt darin, daß man nunmehr Kenntnis über die Facialismuskulatur sowohl beim afrikanischen als auch beim indischen Nashorn erworben hat.

### Schrifttum

- BOAS, J. E. V.: Anat. Anz. **30** (1907) 434-442.  
 – Ohrknorpel und äußeres Ohr der Säugtiere. Kopenhagen 1912.  
 ELLENBERGER, W., und H. BAUM: Systematische und topographische Anatomie des Hundes. Berlin 1891.  
 – Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Berlin 1915.  
 HUBER, E.: Gegenbaurs morph. Jahrb. **52** (1922/23) 1-110, 353-414.

MEINERTZ, T.: Gegenbaurs morph. Jahrb. **69** (1932) 110–220.

– Gegenbaurs morph. Jahrb. **75** (1935a) 15–61.

– Gegenbaurs morph. Jahrb. (1935b) 1–51.

– Gegenbaurs morph. Jahrb. **77** (1936a) 124–178.

– Gegenbaurs morph. Jahrb. (1936b) 400–418.

– Medd. om Grönland **131** (1941a) 1–77.

– Zool. Jahrb., Abt. Anat. **67** (1941b) 119–270.

– Gegenbaurs morph. Jahrb. **87** (1942) 254–324.

– Z. Anat. Entwickl.gesch. **112** (1943a) 105–135.

– Gegenbaurs morph. Jahrb. **88** (1943b) 397–467.

– Z. Anat. Entwickl.gesch. **112** (1943c) 350–381.

– Gegenbaurs morph. Jahrb. **89** (1944a) 313–370.

– Z. Anat. Entwickl.gesch. **113** (1944b) 1–38.

– Gegenbaurs morph. Jahrb. **90** (1951) 105–147.

– Medd. om Grönland **107** (1954) 1–60.

– Gegenbaurs morph. Jahrb. **96** (1956) 523–598.

NIKOLAI, N.: Gegenbaurs morph. Jahrb. **93** (1953) 321–363.

SABAN, R.: Gegenbaurs morph. Jahrb. **115** (1970) 418–443.

Doz. Dr. THYDSEN MEINERTZ  
Universitetets Institut for sammenlignende  
Anatomi  
Universitetsparken 15  
København (Dänemark)

*Aus der Abteilung für Klinische Hämatologie und Gerinnungsforschung (Leiter: Prof. Dr. E. Perlück †)  
der Medizinischen Klinik der Karl-Marx-Universität Leipzig  
(Direktor: Prof. Dr. R. Emmrich)*

## **Methodische Hinweise zur histologischen Präparation von Knochen- und Knochenmarkbiopsien mit der Paraffintechnik**

Von

**D. Schneider, P. Schwenke, H. Schwenke und H. Berger**

Mit 11 Abbildungen

(Eingegangen am 19. Juli 1971)

Nachdem BARTELHEIMER (1953) die Knochenbiopsie am ventralen Beckenkamm in die klinische Praxis einführte, wurde vielerorts, insbesondere von hämatologischer Seite, mit der systematischen histobiopsischen Knochen- und Knochenmarkuntersuchung begonnen. Die inzwischen vorliegende Literatur hebt das beträchtliche Interesse hervor, Veränderungen des Markgewebes als Ganzes zu erfassen (2, 5–12, 15, 18). BURKHARDT schuf mit einer der Elektronenmikroskopie entlehnten neuzeitlichen Hartschnittechnik (3, 4), die Ultradünn- sowie Serienschnitte bis  $0,1\ \mu\text{m}$  erlaubt, einen weiteren, qualitativ entscheidenden Fortschritt, der eine Vielfalt neuer und aktueller Ausblicke zum „Reaktionsbild des Knochenmarkhistions“ (LETTERER) aufzeigt (5, 6, 7). Jedoch stehen der Dünnschnitt-Mikrotomie des unentkalkten markhaltigen Knochens in ihrer Verbreitung als Routineverfahren u. a. die sehr erheblichen finanziellen Aufwendungen entgegen (Hochleistungsmikrotom). Damit scheint der Anlaß gegeben, die Frage nach der praktischen Aussage der konventionellen Paraffintechnik zu stellen. Es soll deshalb im folgenden die von uns seit Jahren geübte präparative Methodik mit dem Ziel geschildert werden, einige feingewebliche Differenzierungsmöglichkeiten am entkalkten und paraffineingebetteten Knochenmarkschnitt aufzuzeigen.

### **Material und Methodik**

Seit 1966 wurden an der Medizinischen Universitätsklinik Leipzig 400 Myelotomien mit nachstehender Technik und Präparation durchgeführt. Bei dem dabei untersuchten gemischtinternistischen Krankengut lag die Betonung auf hämatologischen Fragestellungen. Die Trepanationen erfolgten am ventralen Beckenkamm mit der Barthelheimer-Stanze in Lokalanästhesie. Zur Biopsie