

## Die Hypophyse des Nashorns (*Rhinoceros unicornis* L. u. *Diceros bicornis* L.)

Von H. OBOUSSIER, Hamburg

(Mit 9 Abbildungen)

Eingegangen 1. Januar 1956

3164

Zur Untersuchung standen mir zur Verfügung ein über 30 Jahre altes indisches Panzernashorn ♀ (*Rhinoceros unicornis* L., aus Nepal vor 30 Jahren von der Fa. C. HAGENBECK importiert), und ein noch nicht ausgewachsenes ( $M_2$  im Durchbruch,  $M_3$  noch nicht erkennbar) afrikanisches Nashorn ♀ (*Diceros bicornis* L., aus Afrika 9 Monate vor dem Tode von Fa. C. HAGENBECK importiert). Da im Schrifttum weder Angaben über die Gestaltung der Sella turcica noch über die Hypophysenform und -größe vorliegen, erscheint mir trotz des geringen Materials eine Mitteilung meiner Befunde berechtigt.

Die Schädel beider Arten unterscheiden sich besonders in der Region des vom Squamosum gebildeten Processus postglenoideus und Processus posttympanicus erheblich voneinander (vgl. Flower), doch will ich hier auf die äußeren Schädelmerkmale nicht eingehen, sondern mich auf den Situs cavi cranii, soweit er für die Hypophysenregion in Frage kommt, beschränken.

Der Situs cavi cranii des indischen Panzernashorns (Abb. 1 und 2) erscheint durch sekundäre Verknöcherungen im Bereich der Dura mater, in der Region des Tentoriums und an den medianen Rändern der Temporalgruben sowie median am Hinterrand der Hypophysengrube kompliziert. Berücksichtigt man diese sekundären Verknöcherungen nicht, so ergibt sich folgendes Bild. Die Basis der Partes temporales der Fossa cranii media und der caudale Abschnitt des Basioccipitale liegen fast auf der gleichen Ebene. Der vordere Abschnitt des Basioccipitale (1 in Abb. 2) ist durch ein sehr großes Foramen lacerum von der Hörregion völlig getrennt und fällt in das Basisphenoid übergehend zur Sellagrube hin ab. Ein Dorsum sellae fehlt. Daher hebt sich die Sella turcica nach caudal kaum ab. Auch eine laterale Begrenzung ist nicht erkennbar. Nur die steil zur Ebene der Foramina optica (4 in Abb. 2) aufsteigende vordere Begrenzung, die zugleich die Scheidewand für die austretenden Nerven III, IV, V darstellt, läßt die Tiefe der Sella (etwa  $2\frac{1}{2}$  cm) erkennen. Von der Ebene der Foramina optica

führt eine etwa  $\frac{1}{2}$  cm hohe Stufe zum frontalen Abschnitt der Schädelbasis, der wiederum sehr eben ausgebildet ist. Über die genauere Lage der Hypophyse geben erst die oben erwähnten sekundären Verknöcherungen, die seitlich der Hemisphärenbegrenzung

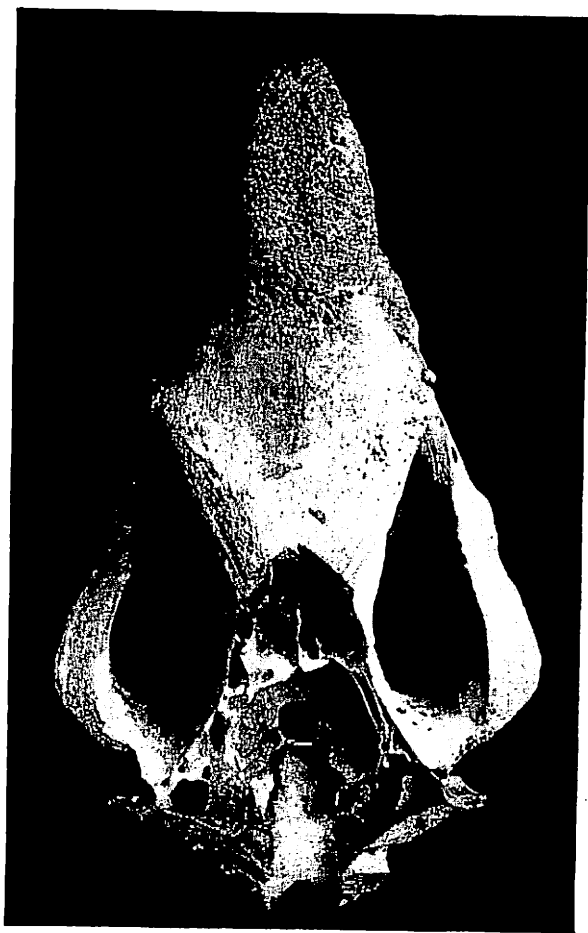


Abb. 1. Schädel von *Rhinoceros unicornis* ♀. Verg.  $\frac{1}{4}$  ×.

vorspringen (3 in Abb. 2) und caudal eine Brücke oberhalb des Vorderrandes des Basioccipitale bilden (2 in Abb. 2), eine Andeutung. Jedoch ist es unmöglich, auf Grund der Sellagestaltung auf die Größe der Hypophyse zu schließen. Bei der Präparation der Hypophyse wurde diese mit dem anhaftenden Bindegewebe aus der Grube herausgehoben. Dabei zeigte es sich, daß die Bindegewebskapsel caudal — ein bindegewebiges Dorsum vor der knöchernen Brücke bildend — etwa eine Dicke von 1 cm erreicht. Aber auch



Abb. 2. Schadelbasis von *Rhinoceros unicornis* ♀. Vergr.  $\frac{1}{2} \times$ . 1 = Basioccipitale. 2 = sekundäre Knochenbrücke. 3 = medianer Rand der Temporalgrube. 4 = Foramen opticum, 5 = Crista galli.



Abb. 3. Schädelbasis von *Dicerus bicornis* ♀. Vergr.  $\frac{1}{2} \times$ . 1 = Basioccipitale. 2 = Grenze Basioccipitale-Basisphenoid. 3 = Foramen opticum, 4 = Foramen opticum, 5 = Crista galli.

zum Basisphenoid hin bildet sie noch eine Unterlage von etwa 4 bis 5 mm. Nur nasal wird die Kapsel dünn, und schmiegt sich die Hypophyse enger der knöchernen Wandung an. Lateral ist die Stärke der Bindegewebsschicht ebenfalls nur gering, hier füllen die Gefäße des Circulus Willisii sowie die vorbeiführenden Carotiden und abgehenden Nerven (bes. V) die Schädelgrube aus. Ein Diaphragma sellae ist nicht ausgebildet, die Hypophyse wölbt sich gegen die Hirnbasis vor.

Noch weniger Anhaltspunkte für die Hypophysengröße bietet die Gestaltung der Schädelbasis des afrikanischen Nashorns (Abb. 3), selbst wenn man berücksichtigt, daß das Tier noch nicht voll erwachsen ist. Es stehen mir nämlich einige Vergleichsschädel (allerdings nicht eröffnet) zur Verfügung, die es ermöglichen, den Situs cavi cranii ungefähr zu beurteilen (s. dazu Abb. 4). Der

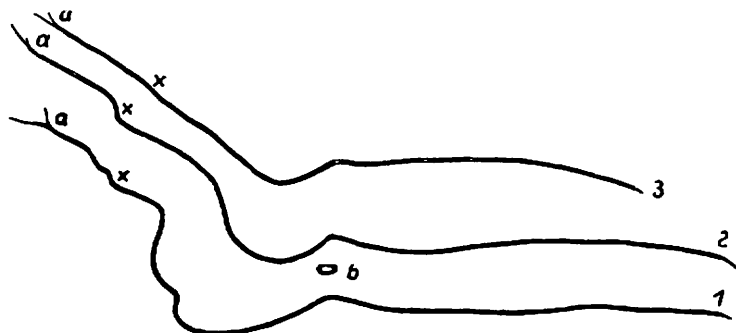


Abb. 4. Verlauf des Profils der inneren Schädelbasis, gezeichnet auf Grund von Röntgenaufnahmen. Vergr.  $\frac{1}{2} \times$ . 1 = *Rhinoceros unicornis*, 2 = *Diceros bicornis* ad., 3 = *Diceros bicornis* ♀ juv., a = Crista galli, x = Höhe des Foramen opticum, b = Brücke in Höhe des bindegewebigen Dorsums.

Hauptunterschied zwischen beiden Arten in bezug auf die Sella-region liegt darin, daß der für das indische Nashorn so charakteristische Steilabfall von der Ebene der Foramina optica (4 in Abb. 3) zur Sella fehlt, vielmehr ein schmaler nach den Seiten auslaufender First (3 in Abb. 3) allmählich zur Sella abfällt. Verbindet man den Hinterrand der Crista galli (5 in Abb. 3) mit dem Foramen occipitale durch eine Horizontale, so ergeben sich für die Schädelbasis beider Arten die in der Abbildung 4 wiedergegebenen Profile, die auf Grund von Röntgenaufnahmen der beiden untersuchten Schädel sowie eines ausgewachsenen Exemplars von *Diceros bicornis* gezeichnet wurden<sup>1</sup>. Ein wesentlicher Alterseinfluß auf die Gestaltung Basis liegt demnach nicht vor. Im übrigen erscheint die gesamte Basis des jüngeren afrikanischen Nashorns — bes. das

<sup>1</sup> Herrn Prof. Dr. R. Prévôt (Strahleninstitut des Universitätskrankenhauses Eppendorf) sei auch an dieser Stelle für die Herstellung der Röntgenaufnahmen gedankt.

Basioccipitale — breiter, doch läßt ein Vergleich mit ausgewachsenen Schädeln hier die Möglichkeit eines späteren Ausgleichs offen. — Die bindegewebige Kapsel der Hypophyse bzw. die Auskleidung der Sella ist außerordentlich stark entwickelt. Das bindegewebige Dorsum erreicht am Hinterrand eine Höhe von etwa 9 mm. Die Hypophyse selbst liegt etwa 8 mm davor (vgl. Abb. 5), mit der Mitte etwas vor der Grenze Basioccipitale/Basisphenoid (2 in Abb. 3). Hier an der tiefsten Stelle der Hypophysengrube wird die Bindegewebauflage dünn und schmiegt sich die Hypophyse mehr dem aufsteigenden First an.

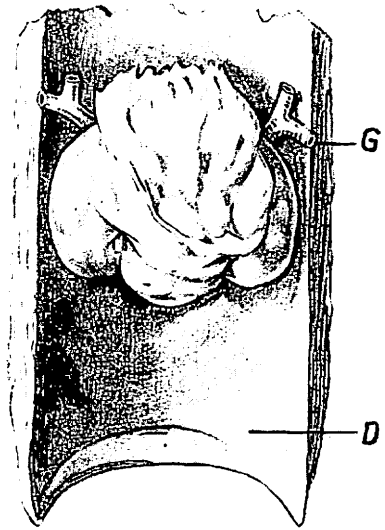


Abb. 5. Hypophyse von *Dicerus bicornis* ♀ in situ. Vergr. 2×. (Gez. Fritz Diehl.)  
G = Gefäß, D = Ansatzhöhe des Dorsum sellae.

Aus der bindegewebigen Sellaauskleidung lassen sich die in Alkohol gehärteten Hypophysen (Abb. 6 u. 7) verhältnismäßig leicht herauspräparieren, da nur zarte Bindegewebsfasern einen Kontakt zwischen der Oberfläche des Organs und dem umgebenden Bindegewebe vermitteln. Nur caudad unterhalb der Höhe des Dorsumansatzes tritt median ein größeres Gefäß von Bindegewebe begleitet in das Organ des indischen Nashorns ein (Abb. 6d). Bei dem afrikanischen Nashorn liegt dieser Gefäßeintritt tiefer, fast an der Ventralseite (Abb. 7a). Größere Kapillaren breiten sich von diesem Gefäß ausgehend an der Oberfläche der Hypophyse aus. Wie die spätere Untersuchung an Hand der Schnittserie ergab, liegt dort die Grenze zwischen Drüsenteil und Hirnteil.

Die Hypophyse des afrikanischen Nashorns zeigt eine fast kugelige Gesamtform, während die des indischen Nashorns, die wesentlich größer ist, sehr breit und hoch bei verhältnismäßig geringer Längenausdehnung ist (vgl. Abb. 6c u. 7b). Beide Arten besitzen eine starke Modellierung der Oberfläche und einen sehr weiten Trichteransatz, so daß man in der Dorsalansicht auf den Boden des Trichters blickt. Der Vorderlappen bildet seitlich zwei — beim indischen Nashorn sehr stark (Abb. 6a) — vorquellende Backen und läßt den Hinterlappen median frei. In der Ansicht von hinten zeigt eine leichte Querfurche die Höhe des Dorsumansatzes an. Die beim afrikanischen Nashorn darüber erkennbare

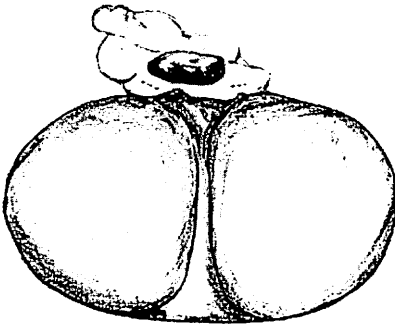


Abb. 6a.

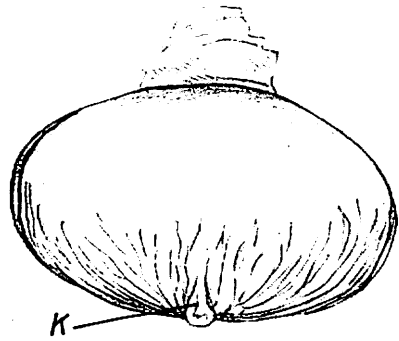


Abb. 6b.

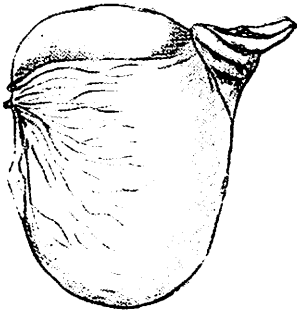


Abb. 6c.

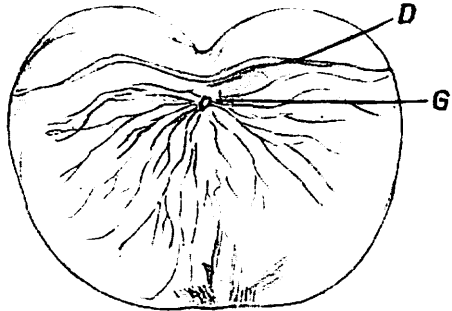


Abb. 6d.

Abb. 6. Hypophyse von *Rhinoceros unicornis* ♀. a = dorsal, b = ventral, c = lateral, d = caudal. Vergr. 2 ×. G = Gefäß, D = Ansatzhöhe des Dorsum sellae, K = kielartige Anschwellung

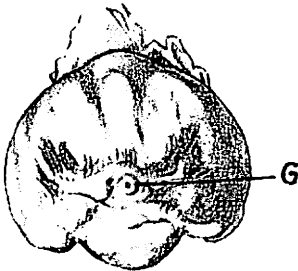


Abb. 7a.

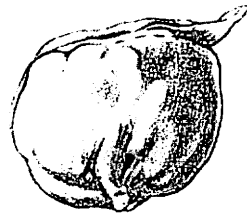


Abb. 7b.

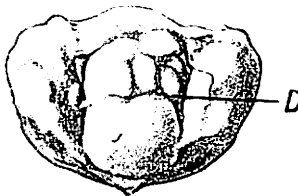


Abb. 7c

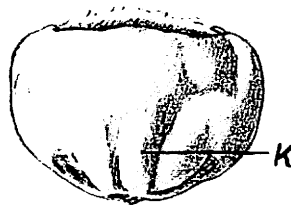


Abb. 7d.

Abb. 7. Hypophyse von *Dicerus bicornis* ♀. a = ventral, b = lateral, c = caudal, d = nasal. Vergr. 2 ×. (Gez. Fritz Diehl.) G = Gefäß, D = Ansatzhöhe des Dorsum sellae, K = kielartige Anschwellung.

eigenartige Modellierung ist bedingt durch eine lediglich oberflächliche Unterteilung des Hinterlappens. Die in der Ansicht von vorn (Abb. 7d) bei dieser Hypophyse sichtbare kielartige Anschwellung in der Mitte des Vorderlappens entspricht einigen Drüsenzellsträngen des Vorderlappens, die durch zarte Bindegewebsfasern vom eigentlichen Vorderlappen getrennt sind (auf der schematischen Abb. 8 u. 9 etwas übertrieben). Bei dem indischen Nashorn finden wir die gleiche Gestaltung etwas weiter ventral. Ob die Formunter-

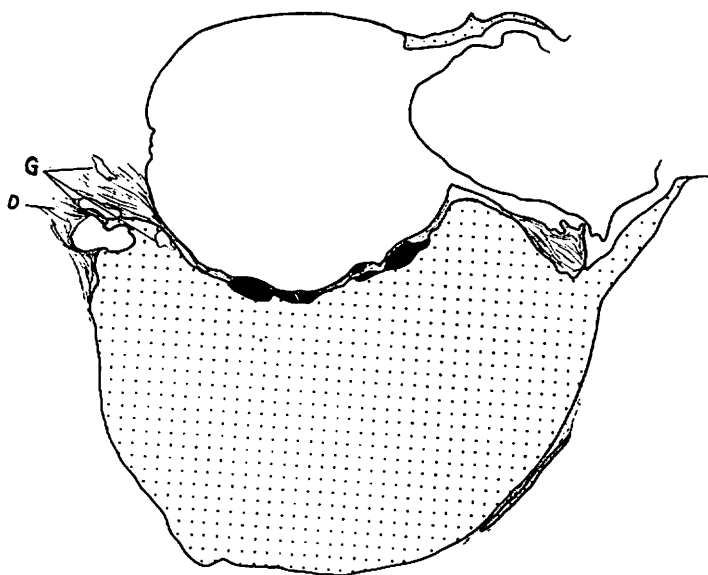


Abb. 8. Sagittalschnitt durch die Hypophyse von *Rhinoceros unicornis* ♀. D = Dorsumansatz. G = Gefäße; Vorderlappen und Pars tuberalis punktiert. Cysten der „Zwischenzone“ schwarz. Vergr. 5×.

schiede der Hypophysen beider Arten durch den Altersunterschied erklärt werden können, bleibt fraglich; ein sehr starkes Wachstum des Vorderlappens besonders im nasalen und lateralen Abschnitt könnte vielleicht eine gewisse Angleichung bringen (vgl. w. u. Größe des VL).

An den medianen Schnittbildern (Abb. 8 u. 9) ist trotz der äußeren Plastik weder im Bereich des Vorderlappens noch des Hinterlappens eine tiefgreifende Gliederung zu erkennen. Ein Vergleich der medianen Schnittbilder läßt den Unterschied zwischen den Arten sofort erkennen. Beim indischen Nashorn liegt der Vorderlappen ventral, beim afrikanischen Nashorn nasal. Im übrigen stimmen jedoch beide weitgehend überein: Weiter Trichteransatz, obwohl der Hohlraum des dritten Ventrikels nicht in den Hinter-

lappen hineingreift; der Hinterlappen vom Vorderlappen getrennt durch eine besonders im Oberflächenbereich stärker ausgebildete Bindegewebsschicht, die eindringende Gefäße begleitet. Etwa in der Mitte des Organs ist diese Schicht recht dünn und kaum stärker als die bei anderen Tierarten sonst auftretende Begrenzung der Drüsenzellstränge des Vorderlappens bzw. der Umhüllung des Hinterlappens. Dorsal (bzw. nasal beim indischen Nashorn) geht sie jedoch wieder in ein lockeres Bindegewebe über, welches Abstand schafft zwischen Trichterwandung und Vorderlappen. Im Bereich der Pars tuberalis tritt das Bindegewebe wieder zurück,

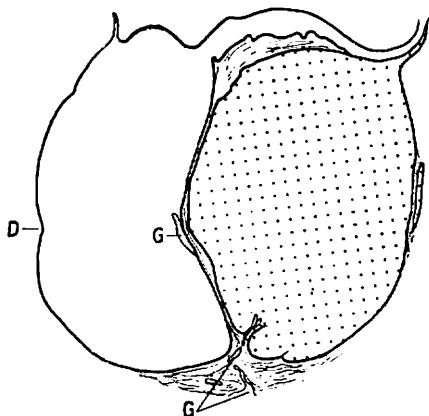


Abb. 9. Sagittalschnitt durch die Hypophyse von *Diceros bicornis* ♀. D = Dorsumansatz, G = Gefäße; Vorderlappen und Pars tuberalis punktiert. Vergr. 5×.

so daß die Pars tuberalis bes. nasal deutlich ausgeprägt ist; beim indischen Nashorn umgreift die Pars tuberalis den Trichteransatz völlig.

Entsprechend den Befunden bei anderen Tierformen, die eine stärkere Bindegewebsschicht zwischen Hinterlappen und Vorderlappen aufweisen (Elefant, Manis, Trichechus, Tatusia vgl. Oboussier 1948, Herlant), fehlt ein ausgeprägter Mittellappen auch beim Nashorn. Lediglich im medianen Bereich finden sich einige Drüsenzellstränge, deren Charakter nicht eindeutig feststellbar ist. Sie erinnern an die „Umschlagszone“ im Übergang zwischen Vorderlappen und Mittellappen (vgl. Romeis, S. 286). Ich möchte sie jedoch nicht unbedingt als Mittellappenspuren auffassen. Beim indischen Nashorn finden sich in diesem medianen Grenzbereich zahlreiche größere kolloidgefüllte Cysten, deren Wandungen z. T. mit Flimmerepithel, z. T. mit kubischem Epithel ausgekleidet sind. Sie erinnern damit an die Rathkeschen Cysten in der Zwischenzone des Menschen (Romeis [S. 303—306]), doch läßt der histologische Erhaltungszustand eine sichere Diagnose nicht zu.



Der Vorderlappen zeigt keine strukturellen Besonderheiten. Die Verteilung der Zelltypen ist etwa gleichmäßig, besondere eosinophile Zonen treten nicht hervor.

Zur Ermittlung der Größe der beiden Organanteile (Hinterlappen und Vorderlappen + Trichterlappen) wurden die Hypophysen über Methylbenzoat Benzol in Paraffin eingebettet und in eine sagittale Schnittserie von 10  $\mu$  Schnitt-dicke zerlegt; Färbung: Azan nach Heidenhain. Zur Rekonstruktion wurden die Schnitte bei 15facher Vergrößerung gezeichnet und planimetriert. Ein Teil der Schnitte des indischen Nashorns mußte aus technischen Gründen bei nur 10facher Vergrößerung gezeichnet werden. Die Werte wurden entsprechend umgerechnet. Die Organwägungen aus Alkohol (mit anhaftenden Bindegewebsresten) ergaben vor der Einbettung folgende Werte (in g):

	Alkohol 80%	90%	96%	100%	frisch berechnet (s. Text)
ind. Nashorn	3.90	3.83	3.70	3.63	4.81
afr. Nashorn	0.94	0.92	—	0.82	1.23

Wie in meiner früheren Arbeit (1948, S. 213) angegeben, beträgt die Abnahme vom Frischgewicht bis zum 80% Alkohol bei Fuchs und Schwein nach verschiedener Konservierung durchschnittlich 23,3%, so daß ein Zuschlag von 30,5% das Frischgewicht annähernd wiedergibt. Dies würde demnach bei den beiden Formen für das freipräparierte Organ mit Trichteransatz und Bindegewebsresten Frischgewichte wie oben angegeben von etwa 4,81 bzw. 1,23 g ergeben. Der wirklich ermittelte Rekonstruktionswert ergibt 2,806 bzw. 0,699 g. Es ist daher (wie beim Elefanten und den Musteliden; OBOUSSIER 1948) ein Zuschlag von 70% erforderlich, um die Schrumpfung annähernd auszugleichen.

Es ergeben sich für die beiden Hypophysen danach die in der folgenden Tabelle angeführten Größenwerte. Mit in die Tabelle aufgenommen sind zum Vergleich Organwerte großer Tierformen (vgl. OBOUSSIER 1948 u. 1955), bzw. solche, die ähnliche Hypophysenwerte erreichen.

Tabelle

	KG kg	Wbs. cm	Hirn g	Hyp. mg	VL mg	ML mg	HL mg
Hirsch ♂ <sub>1</sub> . . . . .	110	—	347	962.076	776.474	90.236	95.366
Hirsch ♂ <sub>2</sub> . . . . .	125	—	350	1053.841	888.625	71.613	93.603
Mähnenrobbe ♂ . . . . .	~ 250	154.5	455	1391.605	1139.988	71.499	180.218
Diceros ♀ . . . . .	~ 1000	156	688	1094.888	864.484	—	230.404
Rhinoceros ♀ . . . . .	~ 2000	211.5	786	4281.270	3945.621	39.513	296.136
Giraffe ♀ . . . . .	~ 950	—	655	3233.378	3016.619	48.653	163.106
Elefant ♀ . . . . .	~ 2500	~ 215	4635	8052.583	6897.675	—	1154.908

Abkürzungen: KG = Körpergewicht, Wbs = Länge der trockenen Wirbelsäule von Dens epistrophei — Sacrum einschließlich; Hyp. = Hypophyse, Frischgewicht berechnet; VL = Vorderlappenfrischgewicht; ML = Mittellappenfrischgewicht; HL = Hinterlappenfrischgewicht; ~ = geschätzt. Die Körpergewichte der beiden Nashörner wurden geschätzt auf Grund von Angaben in der Literatur und von Herrn Prof. Dr. H. HEDIGER, Zoologischer Garten Zürich, dem ich dafür nochmals danke.)

Das Gewicht der Gesamthypophyse (ohne Bindegewebe) beträgt auf Grund solcher Berechnung beim afrikanischen Nashorn 1094.888 mg, wovon 864.484 mg, d. h. 79 %, auf den Vorderlappen einschließlich der Pars tuberalis entfallen, und 230.404 mg auf den Hinterlappen. Diese Größe der Hypophyse wird unter den bisher von mir untersuchten Arten schon erreicht von an „Körpergröße“ weit unterlegenen Formen, wie z. B. Rothirsch ♂<sub>2</sub>. Die Mähnenrobbe ♂ hat trotz des weit geringeren Körpergewichtes schon wesentlich höhere Hypophysenwerte. Bei dem indischen Nashorn ist hingegen die Hypophyse — insbesondere der Vorderlappen — wesentlich stärker ausgebildet und mit 4281.270 mg gut halb so groß wie die des Elefanten (8052.583 mg). Es entfallen davon 92,16 % auf den Vorderlappen, während beim Elefanten der Vorderlappenanteil nur 85,6 % beträgt.

Bei der Betrachtung der Organgewichte relativ zum Körpergewicht und zur Körperlänge oder für den Hinterlappen zum Hirngewicht zeigt sich für den Vorderlappen des afrikanischen Nashorns die geringe Ausbildung besonders deutlich, während der Wert für das indische Nashorn sich weit besser in die Reihe der übrigen Werte einordnet.

	mg VL/kg KG	mg VL/cm Wbs	mg HL/g Hirn
2 Hirsche ♂ Du.	7.08	—	0.27
Mähnenrobbe ♂	4.55	7.37	0.39
Diceros ♀	0.86	5.79	0.36
Rhinoceros ♀	1.97	18.65	0.37
Giraffe ♂	3.17	—	0.26
Elefant ♀	2.76	33.02	0.25

Worauf der so erhebliche Unterschied in der Vorderlappenausbildung bei den doch verhältnismäßig einander nahe stehenden Arten beruht, bleibt fraglich. Den Altersunterschied allein dafür verantwortlich zu machen, halte ich für unberechtigt, denn nach meinen bisherigen Erfahrungen (1948) über den Alterseinfluß auf die Organgröße zeigt die Hypophyse zum Körpergewicht ein negativ allometrisches Wachstum, und dürften sich daher bei der Beziehung auf das Körpergewicht für das afrikanische Nashorn eher zu hohe als zu niedrige Organwerte ergeben. Inwieweit ein Einfluß der Haltung im Zoologischen Garten in Frage kommt (vgl. 1940 Füchse) ist nicht zu entscheiden. Zwar lebte das indische Nashorn 30 Jahre im Zoologischen Garten, das afrikanische nur 9 Monate, jedoch ist der Zeitraum allein nicht maßgebend. Das Alter des indischen Nashorns beim Einfangen ist nicht näher bekannt, während das afrikanische zweifellos während der Hauptwachstumsperiode in Gefangenschaft geriet, so daß hier eine Be-

einflussung der Organgröße eher möglich gewesen ist. Daß nicht eine falsche Schätzung des nicht genau ermittelten Körpergewichtes die Ursache ist, zeigt die Berechnung bei geringerem Gewicht (Diceros nur 700 kg — 1.23 mgVL/kg KG; Rhinoceros nur 1500 kg — 2.63 mgVL/kg KG). Um den Wert von etwa 2 mg VL je kg KG zu erreichen, müßte das Tier nur etwa 400 kg gewogen haben. Aber auch die Beziehung auf die Wirbelsäulenlänge gibt für das afrikanische Nashorn wesentlich zu niedrige Werte.

Der Bereich der „Zwischenzone“ ist nur bei dem indischen Nashorn quantitativ faßbar. Bei der Berechnung wurden Cysten und Gefäße einbezogen. Der Wert beträgt 39.515 mg.

Der Hinterlappen zeigt relativ zum Hirn bei beiden Arten eine etwa gleiche Ausprägung: 0.36 bzw. 0.37 (ind. Nashorn) mg HL/g Hirn.

Gleichfalls untersucht wurden die Rachenhäute aus der Region des Basisphenoids. Weder makroskopisch noch mikroskopisch (Schnittserie 10  $\mu$ , Azan gefärbt) waren Spuren einer Rachendachbildung erkennbar.

### Schrifttum

- FLOWER, W. H.: On some cranial and dental characters of the existing species of Rhinoceroses. Proc. zool. Soc. London, 1876<sub>2</sub>.
- HERLANT, M.: Anatomie et histophysiologie comparée de l'hypophyse antérieure chez les Mammifères. Ann. d. l. Société Royale Zoologique de Belgique **82**<sub>2</sub> (1951).
- OROUSSI, H.: Über den Einfluß der Domestikation auf die Hypophyse. Zool. Anz. **132** (1940).
- Über die Größenbeziehung der Hypophyse und ihrer Teile bei Säugetieren und Vögeln. Roux' Arch. f. Entw. mech. **143** (1948).
- Weitere Untersuchungen über die Größenbeziehungen der Hypophyse und ihrer Teile bei Säugern. Roux' Arch. f. Entw. mech. **147** (1955).
- ROMES, B.: Die Hypophyse. Hdb. d. mikr. Anat. d. Menschen. Herausgegeben von W. v. MÖLLENDORF, Bd. VI, Teil 3. 1940.

## Über den chemischen Sinn der Schaben *Phyllodromia germanica* und *Periplaneta americana*

Von SONJA VOLTZ, Mainz

(Mit 3 Abbildungen)

Eingegangen 1. August 1955

Unsere physiologischen Kenntnisse vom Geschmackssinn der Wirbellosen sind noch recht lückenhaft. Dies gilt auch für die relativ gut bearbeiteten Insekten, bei denen Untersuchungen über den Geschmackssinn nur von einigen Hymenopteren, Coleopteren, Lepidopteren und Saltatorien vorliegen. Über den chemischen