

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

**Eine Untersuchung über die Niere des Sumatranashorns
(*Dicerorhinus sumatrensis* Cuv.)
und die des weißen oder stumpfnasigen Nashorns
(*Ceratotherium simum*)
sowie eine Erwähnung der Niere bei einigen anderen Säugetieren
und Bemerkungen über ältere Korrosionspräparate
von Säugetiernieren**

Von

Thydsen Meinertz

Mit 29 Abbildungen

(Eingegangen am 16. April 1974)

A) Einleitung

Das hier behandelte Exemplar des Sumatranashorns stammt aus „*Den zoologiske Have i København*“ und wurde, gleich nachdem es tot war, dem „Zoologischen Centralinstitut“ daselbst überliefert. Die Bauchhöhle wurde mit Formalin gefüllt, welches die Eingeweide hart machte und die weitere Arbeit erschwerte. Nachdem die Nieren entfernt waren, wurde eine Injektion mit säurefestem Plast, *Tenol Zement Nr. 7*, in die Gefäße und in den Ureter vorgenommen. Auf Grund des formalingehärteten Gewebes wurde die Injektion nicht ganz zufriedenstellend, ergab jedoch die Grundlage für eine genügende Vergleichung mit der Niere bei *Diceros bicornis* (MEINERTZ 1972). Im folgenden Jahr erhielt das Institut ein Exemplar vom weißen Nashorn. Die Nieren sowie die Gefäße und der Ureter von diesem Tier wurden sofort mit *Tenol Zement Nr. 7* injiziert. Dieses Ergebnis war außerordentlich zufriedenstellend und entsprach recht genau den Verhältnissen bei *Diceros bicornis*.

B) Befunde

I. Das Sumatranashorn (*Diceroelhinus sumatrensis*)

Gewicht: Linke Niere 0,73 kg, rechte Niere 0,63 kg.

Größe: Linke Niere 23 cm lang, 12 cm breit und 5,5 cm dick (an der dicksten Stelle). Rechte Niere: 21 cm lang, 11 cm breit und 5 cm dick (ebenfalls an der dicksten Stelle).

Im Gegensatz zu der Niere bei *Diceros bicornis* ist sie beim Sumatranashorn von zahlreicheren und bedeutend kleineren Lappen aufgebaut. Beim *Diceros bicornis* sind somit 30 bis 40 Lappen auf der Oberfläche ersichtlich (MEINERTZ 1972; Abb. 1 bis 4), während beim Sumatranashorn bis zu 90 Lappen vorkommen. Die Lappen beider Arten sind lediglich auf der einen Seite der Niere aufgezählt. Ferner kann hervor gehoben werden, daß die Furchen bei *Diceros bicornis* tief sind, und daß die Bindegewebesepten zwischen die Lappen eindringen. Beim Sumatranashorn sind die Furchen niedrig oder sogar undeutlich, und die Lappen lassen sich nur schwer voneinander trennen. Auch hier ist die Rede von einer komplizierten Recessusniere. Das eigentümliche Aussehen der Niere dieser beiden Arten gibt Anlaß zu folgenden Bemerkungen: Eine frühere, von mir noch nicht erwähnte Vermutung, ist bei der Untersuchung der Niere bei *Dicerorhinus* (und *Ceratotherium simum*) bestärkt worden. Meine Vermutung ist kurz gesagt diese, daß die Niere ursprünglich eine längliche, spindelförmige Niere gewesen sein könnte. Das kraniale und das caudale Ende mußten sich dann während der phylogenetischen Entwicklung in medialer Richtung gebogen und sich gegen den primären Hilus hingelegt haben. Abb. 1 und 2 unterstützen in hohem Grade diese Vermutung (schon J. H. CHIEWITZ war einer ähnlichen Auffassung mit Hinblick auf die dreieckige Niere des Pferdes [1897]). Bei *Diceros* sind dieselben topographischen Verhältnisse vorhanden, jedoch stärker konzentriert, und die Endteile sind mit dem mittlerem Teil der Niere fester zusammengewachsen.

Linke Niere: Von der ventralen Fläche gesehen bilden das kraniale und das caudale Ende zusammen mit dem mittelsten Teil eine ausgeprägte, scharfe T-förmige Furche, in welcher loses Bindegewebe vorkommt (Abb. 2). Diese Furche ist – im Gegensatz zum Verhältnis bei *Diceros* (MEINERTZ 1972; Abb. 2) – deutlich auf der Dorsalseite der Niere markiert (Abb. 1 in dieser Abhandlung). Auf der Dorsalseite ist der Hilus im Mittelfeld zwischen den beiden Nierenenden zu sehen. Abgesehen von einem zarten caudal verlaufenden Zweig teilt sich die kräftige V. renalis erst im Hilus. Die A. renalis teilt sich bereits vor den umgebogenen Nierenenden. Hier wird ein caudal um die V. renalis verlaufender Zweig abgegeben. Der Hauptzweig teilt sich erst in der Furche zwischen dem umgebogenen, kranialen Nierenende und dem Mittelfeld, und zwar mit zwei Zweigen zu der kranialen Hälfte der Niere und einem zur mittleren und einem Zweig zur caudalen Hälfte (Abb. 5). Der Ureter geht vom Hilus caudal vor der V. renalis und dorsal vor den beiden caudal verlaufenden Zweigen aus, beziehungsweise von A. renalis und V. renalis (man vergleiche übrigens Abb. 2 MEINERTZ [1972] mit der hier gezeigten Abb. 1).



Abb. 1. *Dicerorhinus sumatrensis*, Cuv. Einzel Niere von der Dorsalseite gesehen. A: A. renalis, - V: V. renalis, - U: Ureter. a: Zweig der A. renalis, - v: Zweig der V. renalis, - k: kraniales Ende der Niere

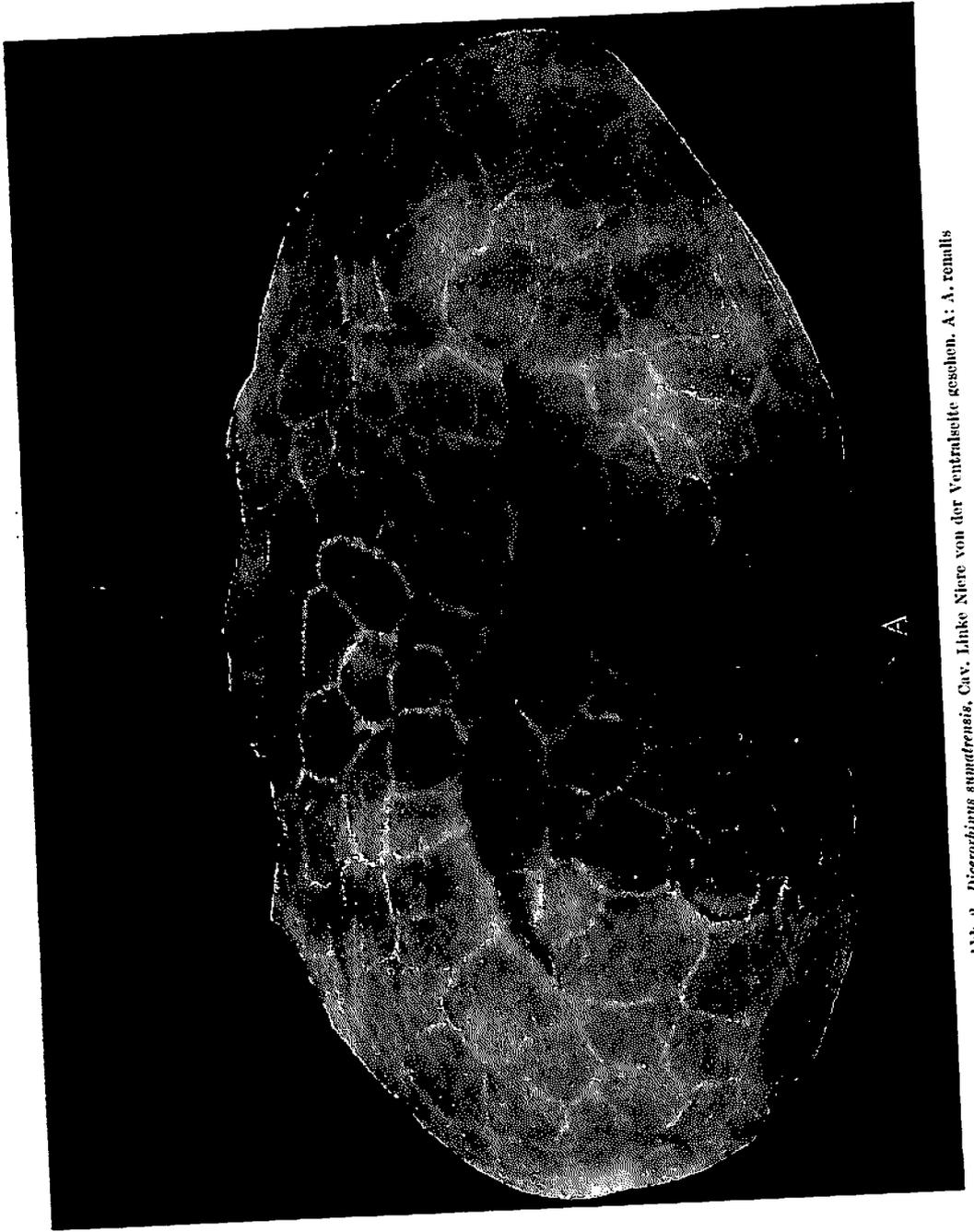


Abb. 2. *Dicerorhinus sumatrensis*, Cav. Linke Niere von der Ventralseite gesehen. A: A. renalis



Abb. 3. *Dicerorhinus sumatrensis*, Civ. Rechte Niere von der Dorsalseite gesehen. A: A. renalis, - V: V. renalis, - U: Ureter. Vorderes Ende der Niere nach links

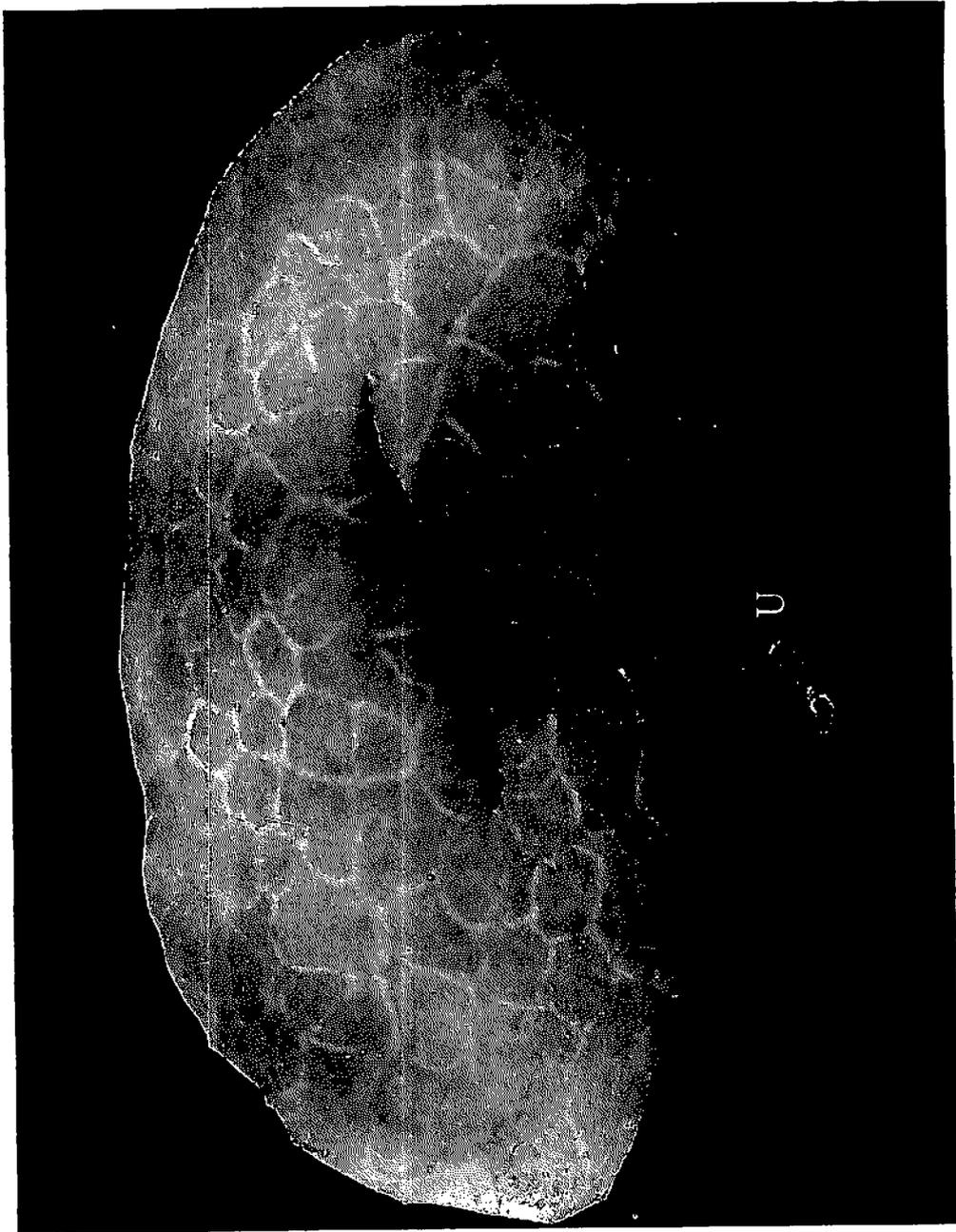


Abb. 4. *Dicerorhinus sumatrensis*, Cav. Rechte Niere von der Ventralseite gesehen. U: Ureter, Vorderes Ende der Niere nach rechts

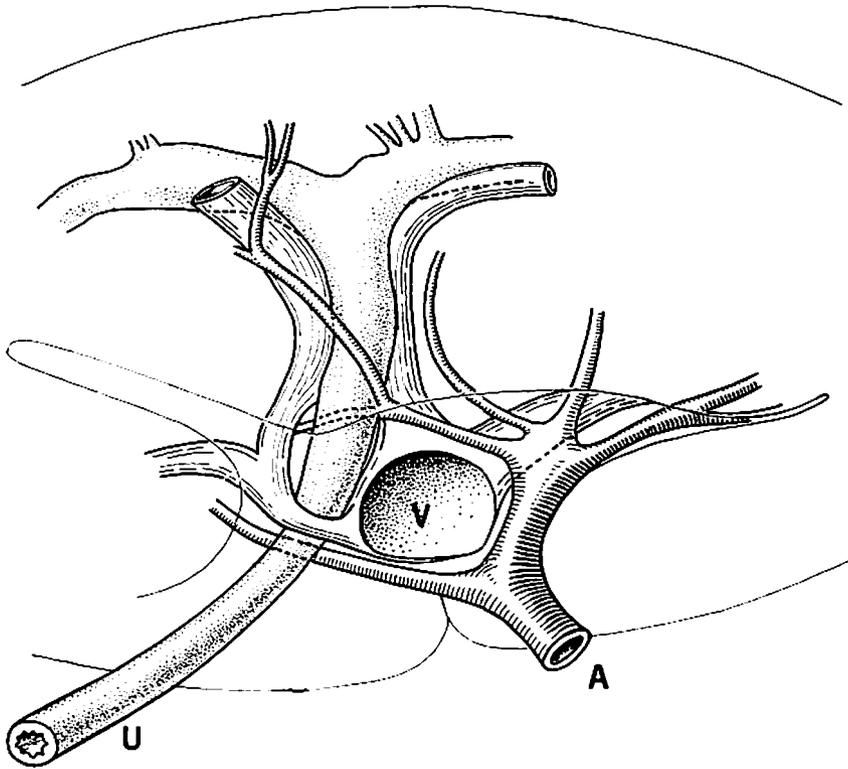


Abb. 5. *Dicerorhinus sumatrensis*, Cuv. Linke Niere von der Dorsalseite gesehen. A: A. renalis. - V: V. renalis, - U: Ureter; vorderes Ende der Niere nach rechts

Rechte Niere: Auf der ventralen Fläche ist zu ersehen, daß die T-förmige Furche einen kürzeren Querstrich im „T“ hat als der auf der linken Niere. Die Furche weicht von der Niere bei *Diceros* dadurch ab, daß der Querstrich im „T“ nicht gebogen ist (Abb. 4). Diese Furche ist ebentalls auf der Dorsalseite zu sehen, ist aber etwas kürzer als die Furche auf der linken Niere (Abb. 3). Die kräftige V. renalis sendet einen recht kräftigen Zweig ventral um den Ureter bis zum caudalen Teil der Niere herum, wonach er sich im Hilus verzweigt. Die A. renalis dringt ungeteilt zwischen das Mittelfeld der Niere und deren umgebogenes kraniales Ende ein. Hier sendet sie einen Zweig ventral um die V. renalis, aber dorsal um den Ureter herum, bevor sie sich im Hilus verzweigt. Der Ureter geht vom Hilus zwischen dem Mittelfeld und dem caudalen, umgebogenen Nierenende aus.

Wenn es sich um plastinjizierte Nieren handelt, werden diese normalerweise in konzentrierte Salzsäure gelegt, wobei die organischen Stoffe korrodieren. Das korrodierte Gewebe wird danach vorsichtig in fließendem Wasser weggespült. Hiernach können die mit Plast gefüllten Hohlräume untersucht und ihre topographischen Verhältnisse klargelegt werden. Von der Plastinjektion in die Nieren bei *Dicerorhinus* war von vornherein zu erwarten, daß sie teilweise unzufriedenstellend verlaufen

würde, daher wurde nur die am besten injizierte Niere korrodiert, und zwar die rechte, während die linke erst einer gewöhnlichen Präparation unterzogen wurde.

Die Auspräparierung des Nierenbeckens und der großen Gefäße ergab, daß der Ureter (das Nierenbecken) sich bei *Diceros* in einen kranialen und einen caudal verlaufenden Zweig teilt (Tubi maximi). Die V. renalis hat 3 Hauptäste: einen caudalen, einen kranialen sowie einen zusammen mit dem Ureter lateral verlaufenden Zweig (Abb. 5). Nach dieser Feststellung wurden beide Nieren korrodiert.

Das Korrosionspräparat

Linke Niere: Es zeigte sich nach der Korrosion, daß die V. renalis voll koagulierten Blutes gewesen war. In der A. renalis waren lediglich die in Abb. 5 gezeigten Hauptzweige mit Plast gefüllt, dagegen war der Ureter in seiner ganzen Ausdehnung gefüllt worden, ebenfalls die meisten primären Ausläufer zu Gruppen von Lappen, einige zeigten lediglich Spuren davon. Die meisten dieser primären Ausläufer sind recht dick, aber sehr kurz (Abb. 6 A).

Rechte Niere: Der Ureter und das Nierenbecken waren wie in der linken Niere mit Plast gefüllt, während das distale Ende von dem caudal verlaufenden Teil des Nierenbeckens nicht ganz ausgefüllt war. Es wurden kurze primäre Ausläufer vom Nierenbecken gefunden, genau wie in der linken Niere. Die Gefäße waren beinahe mit Plast gefüllt, besonders die Arterien. Der Verlauf der Gefäße ist auf Abb. 6 B gezeigt. Die großen Venen zum mittelsten Teil der Niere sind gegen beide Zweige im Nierenbecken angeklebt, was recht eigentümlich erscheint. Der Abfluß von den einzelnen Lappen zum Nierenbecken konnte nicht festgestellt werden, aber es ist zu vermuten, daß er dem bei *Diceros* konstatierten Verhältnis entspricht. Ebenso wie dieser hatte jeder Nierenlappen sein eigenes arterielles Versorgungsgebiet; es ist somit festgestellt worden, daß es keine Verbindung zwischen den Arterienverzweigungen in dem einzelnen Nierenlappen und den Verzweigungen im benachbarten Lappen gab.

Von der kranialen Verzweigung des linken Nierenbeckens gehen 16 größere Ausläufer aus, von der caudalen Verzweigung 8 und von der Verzweigungsstelle 2 Ausläufer. Von der kranialen Verzweigung des rechten Nierenbeckens gehen 14 und von der caudalen 6 Ausläufer aus (die Spitze der Verzweigung fehlt), und von der Verzweigungsstelle selbst geht ein kräftiger Ausläufer mit 3 sekundären Zweigen aus. Von den beiden Nierenbecken gehen ferner verschiedene kurze und zarte Ausläufer aus. An einem Teil dieser Ausläufer waren noch sehr zarte Verlängerungen sowie Büschel bewahrt, offenbar Reste von den fadenförmigen, an den Enden unterbrochene Verlängerungen. Es sind die mit Plast gefüllten Sammelröhren der Lappen (Renculi), welche sich dicht gegen das Nierenbecken anlegen, genau wie es bei *Diceros bicornis* der Fall ist.

Einzelne von den primären Ausläufern waren länger und dünner als die übrigen. Einige von diesen teilten sich in 2 bis 3 zartere Zweige, sind somit sekundäre oder tertiäre Ausläufer. Diese waren ohne Zweifel Abflüsse für Urin von den vom Nierenbecken am fernsten gelegenen Renculi. Trotz des gewissermaßen unvollständigen

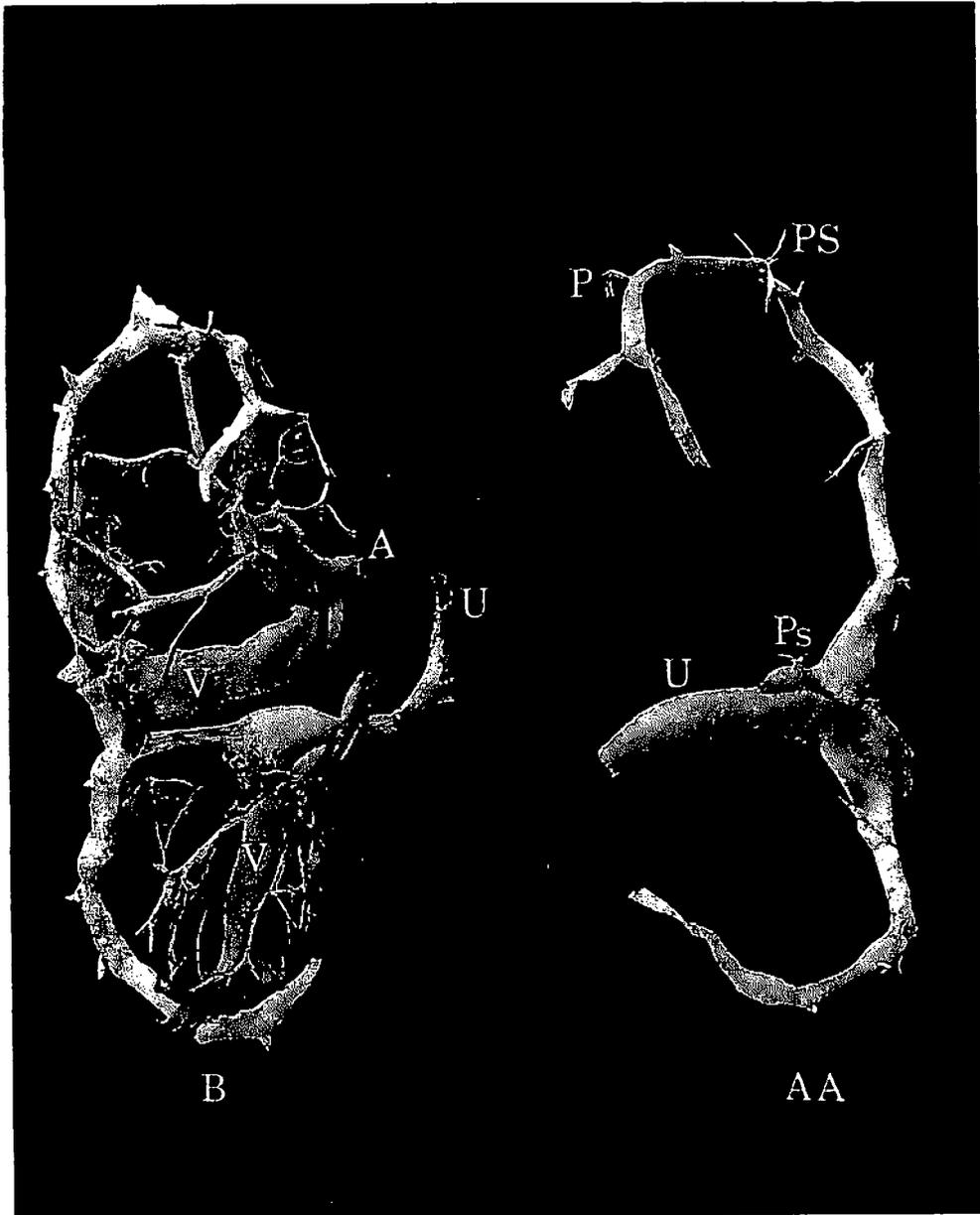


Abb. 6. *Dicerorhinus sumatrensis*, Cuv. Korrosionspräparat der Nieren. - B. und AA sind bzw. rechte und linke Niere. Vorderes Ende der Niere nach oben im Bild. - A: A. renalis, - V: V. renalis, - U: Ureter. - P: zeigt einen ungeteilten (primären) Ausläufer des Tubus maximus, - PS: einen primären Ausläufer mit 3 sekundären Ausläufern, welche mit einigen Sammelröhren enden. - P. s.: Einen primären Ausläufer, der mit 2 sekundären endet. Die meisten der übrigen Ausläufer sind primär

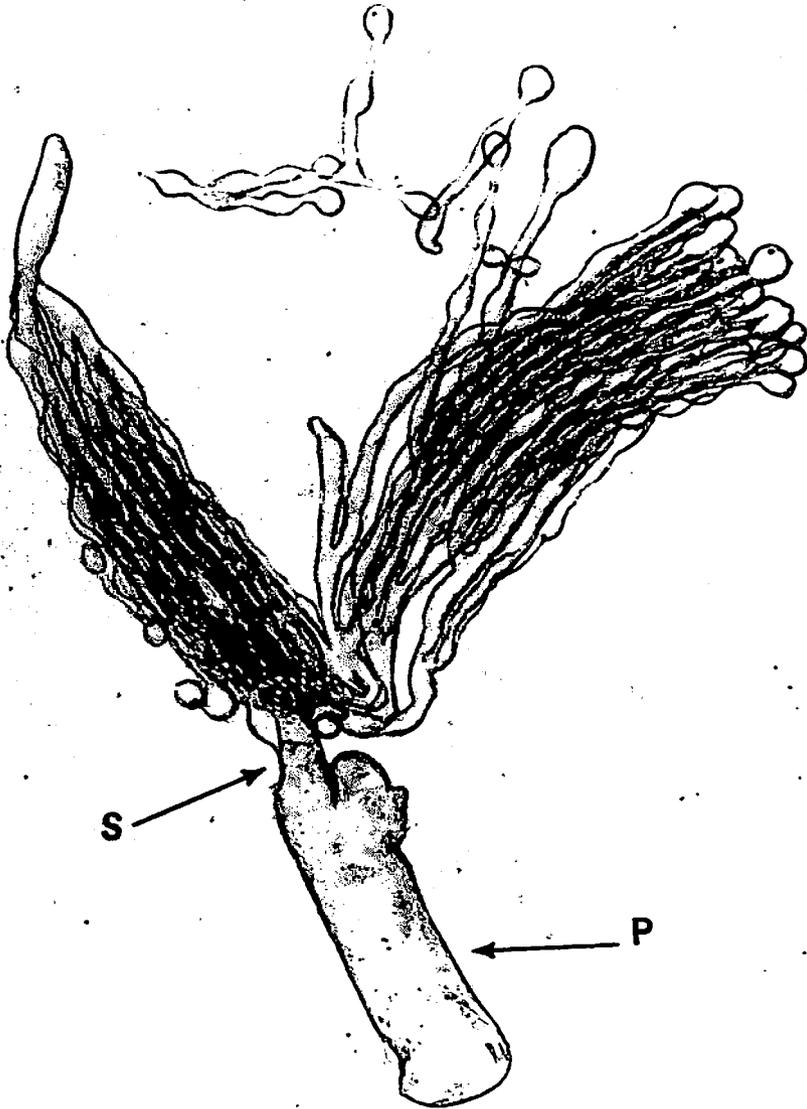


Abb. 7. *Dicerorhinus sumatrensis*, Cuv. Partielles Korrosionspräparat der Niere. P: ein primärer Ausläufer des Tubus maximus. - S: ein sekundärer Ausläufer mit einem Büschel von Sammelröhren an der Spitze, rechts von diesem sieht man die Basis eines abgebrochenen sekundären Ausläufers



Abb. 8. *Dicerorhinus sumatrensis*, Cuv. Korrosionspräparat. Ein kleines Büschel von Sammelröhren; zeigt wie diese vor dem Eingang in einen Ausläufer vom Tubus maximus zusammenlaufen

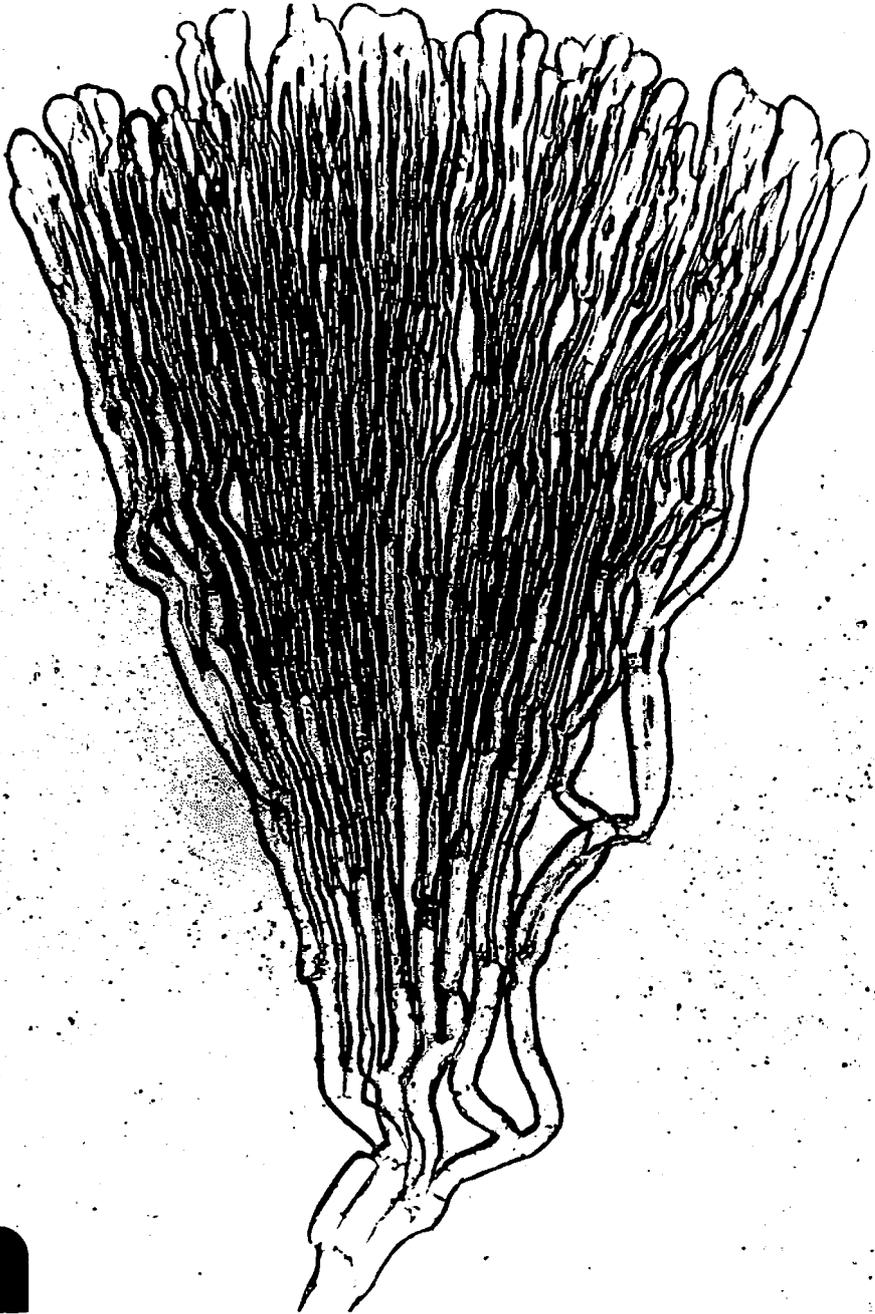


Abb. 9. *Diceros bicornis* L. Korrosionspräparat. Zeigt ein kleines Büschel von zusammenlaufenden Sammelröhren (wie bei *Dicerorhinus* im Abb. 8)

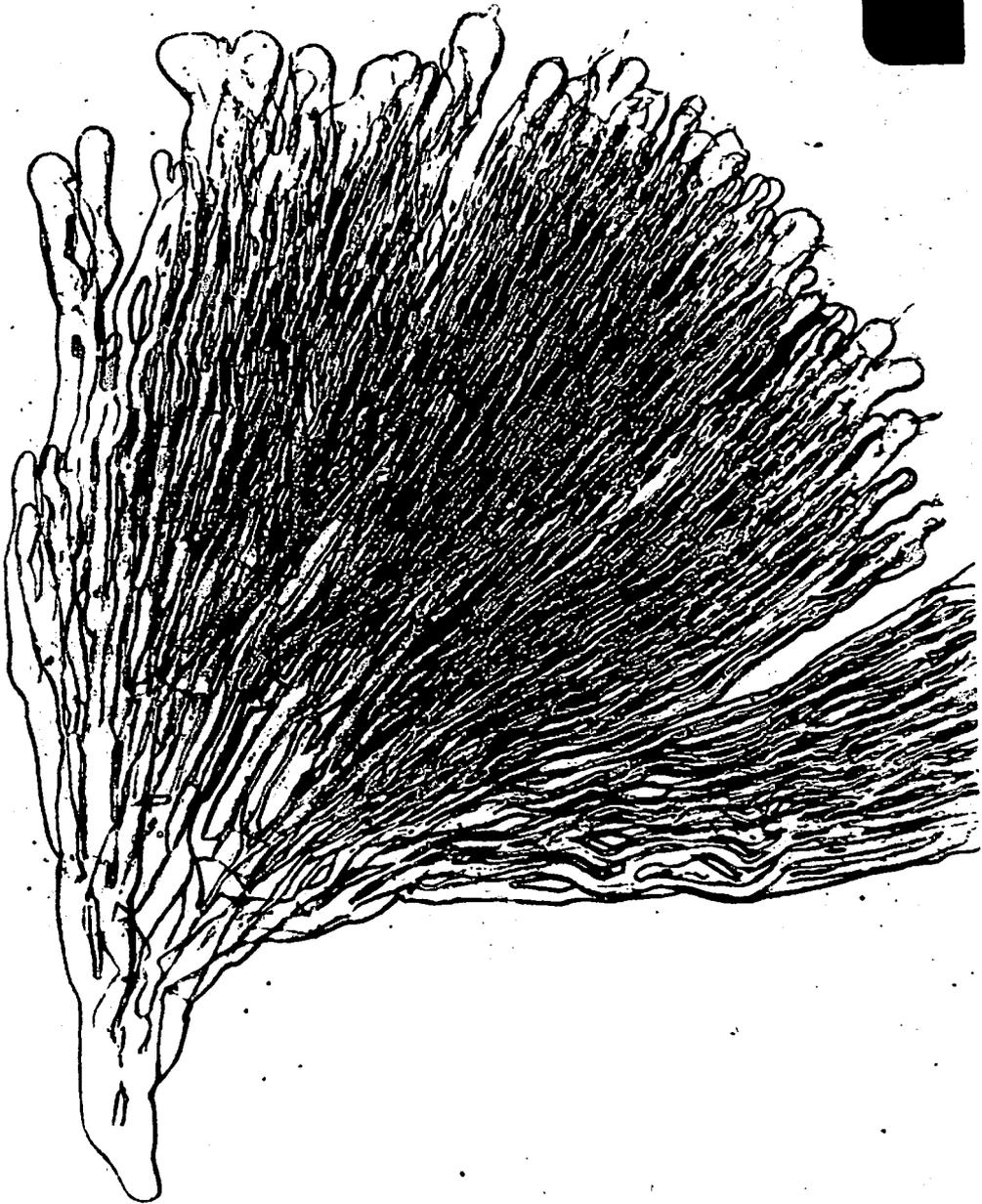


Abb. 10. *Diceros bicornis* L. Korrosionspräparat. - Zeigt ein Büschel von zusammenlaufenden Sammelröhren. Die in den Abb. 7 bis 10 gezeigten Büschel von Sammelröhren machen nur einen kleinen Teil von sämtlichen Sammelröhren aus, welche in einen Ausläufer des Tubus einmünden

Korrosionspräparates läßt sich aus dem obigen schließen, daß die Nieren bei *Dicerorhinus* vom selben Typ sind wie die bei *Diceros*, nur von dem letztgenannten dadurch abweichend, daß hier eine weit größere Anzahl von Renculi vorhanden sind. Die meisten von den primären samt einzelnen von den sekundären Ausläufern können auf Abb. 6 beobachtet werden.

Die fadenförmigen Verlängerungen, welche an einem Teil der Ausläufer, sowohl an den primären als auch an den sekundären und tertiären gefunden wurden, sind Abgüsse von Sammelröhren. Eine Vergleichung mit diesen und den Sammelröhren bei *Diceros*, im Präparat unter Deckglas und durch das Mikroskop photographiert, zeigt eine sehr klare Übereinstimmung (Abb. 7 bis 10). Bei beiden Tierarten sieht man, daß die Sammelröhren sich mehr oder weniger gruppenweise zu etwas größeren Kanälen sammeln, bevor sie in das Nierenbecken einmünden. Man sieht somit, daß die Sammelröhren von den primären oder sekundären Ausläufern des Nierenbeckens aufgefangen werden, ferner ist zu sehen, daß ein Stück vom primären Ausläufer in einem der Präparate mitenthalten ist (Abb. 7). Es ist jedoch zu bemerken, daß die in den Figuren gezeigten Sammelröhren nur einen geringen Teil der vielen Röhren ausmachen, welche in einen einzelnen Ausläufer vom Tubus maximus einmünden.

II. Das weiße oder stumpfnasige Nashorn (*Ceratoherium sinum*)

Gewicht: Linke Niere 0,75 kg, rechte Niere 0,65 kg.

Größe: Linke Niere 25 cm lang, 13 cm breit, 4 cm dick. Rechte Niere 18 cm lang, 13,5 cm breit und 4,5 cm dick (an der dicksten Stelle).

In bezug auf die Anzahl von sichtbaren Lappen auf der Oberfläche entspricht die Niere des weißen Nashorns der Niere bei *Diceros bicornis*, indem auf der linken beziehungsweise auf der rechten Niere etwa 43 und 37 Lappen vorkommen, die jedoch nicht alle voneinander völlig getrennt sind. Das kraniale und caudale Ende der Niere sind gegen den Hilus eingebogen.

Linke Niere: Auf der ventralen Fläche bilden die umgebogenen Nierenenden eine T-förmige Furche. Diese Furche ist auf der Dorsalseite deutlicher markiert als auf der Niere bei *Diceros bicornis*. Vene und Arterie verzweigen sich stark, bevor sie im sekundären Hilus in die Niere eindringen (Abb. 11 und 12).

Rechte Niere: Diese Niere ist kürzer und geschlossener als die linke. Die Ventralseite zeigt ebenfalls eine T-Furche, deren Querstrich im „T“ kürzer ist als der auf der linken Niere. Die Gefäße und der sekundäre Hilus sind grundsätzlich wie die auf der linken Niere (Abb. 13 und 14).

Das Korrosionspräparat

Linke Niere: Sowohl auf der Dorsal- als auch auf der Ventralseite sind verschiedene von den einzelnen „Renculi“ mittels der feineren Gefäßverzweigungen angedeutet. Gegen die Ventralseite gesehen erblickt man zuerst (ventral) A. renalis, danach V. renalis und dorsal den Ureter (Abb. 15). Das Nierenbecken endet kranial und caudal in einer medial gedrehten Spirale, genau wie bei *Diceros bicornis* und dem Sumatra-



Abb. 11. *Ceratotherium simum*. Linke Niere von der Ventralseite gesehen. U: Ureter, - A: A. renalis. Der T-förmige Einschnitt fast ohne gebogene Enden des wangerichten Strichs im T



Abb. 12. *Genaloderium sinitum*. Linke Niere, von der Dorsalseite gesehen. U: Ureter, V: V. renalis, A: A. renalis. Der Ilius erstreckt sich bis in die Mitte der Niere. Die Lappen sind erkennbar



Abb. 13. *Ceratotherium siumu*. Rechte Niere, von der Ventralseite gesehen. U: Ureter, A: A. renalis. Der T-förmige Einschnitt mit nach unten gebogenen vorderen Enden des waagrechten Strichs im T

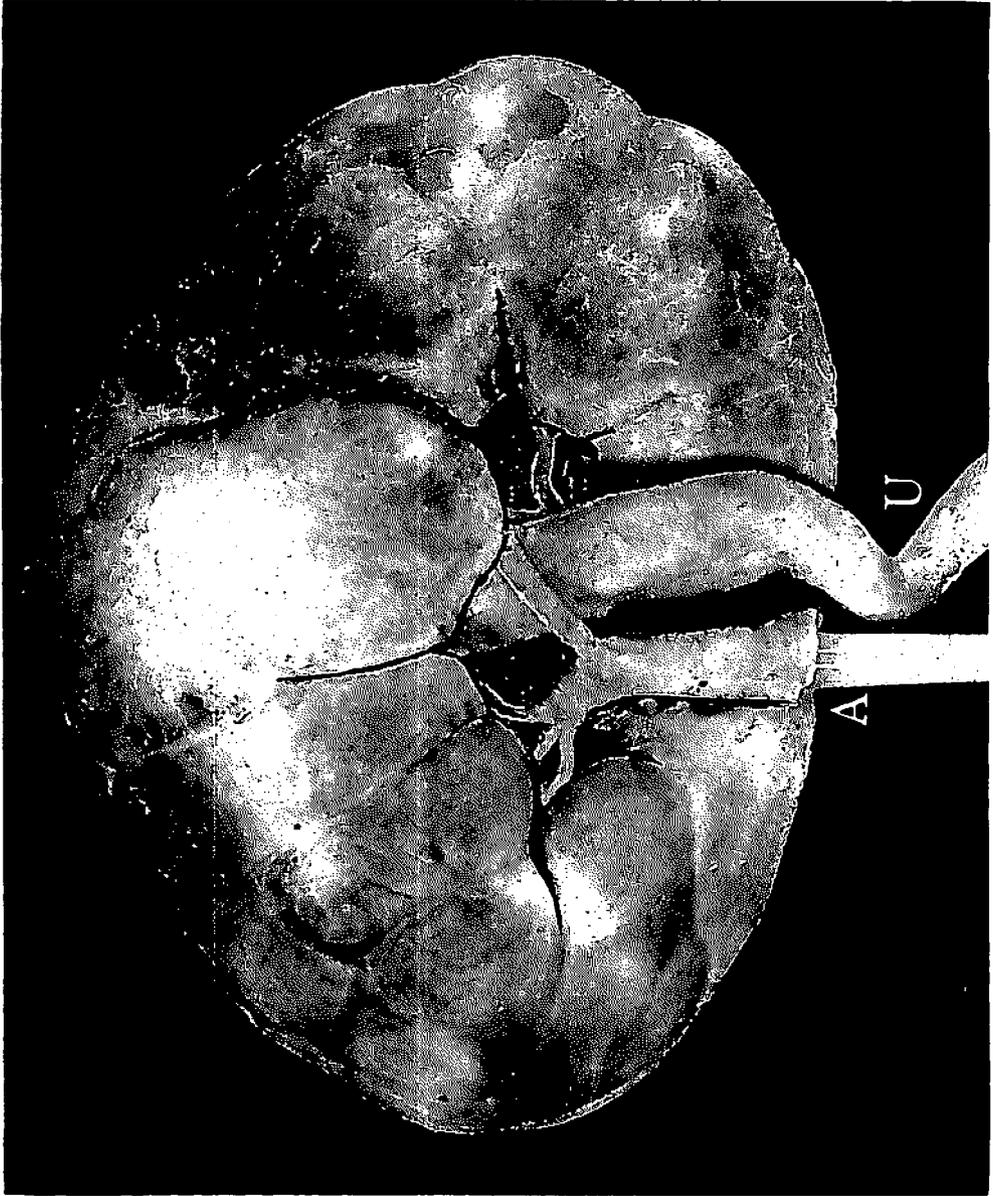


Abb. 14. *Ceratotherium siumum*. Rechte Niere, von der Dorsalseite gesehen. U: Ureter, A: A. renalis. Die Lappen sind erkennbar

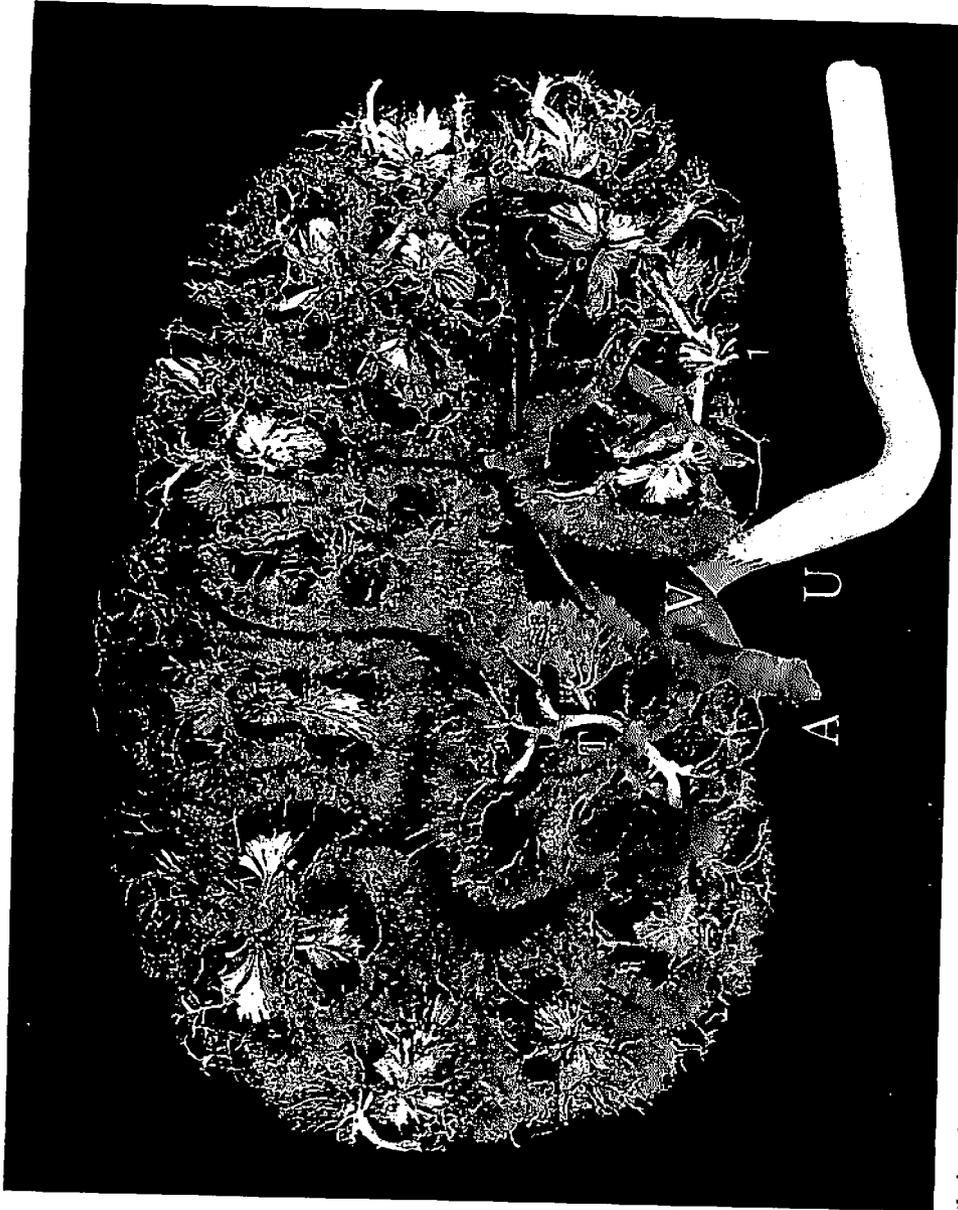


Abb. 15. *Ceratotherium simum*. Korrosionspräparat der linken Niere, von der Ventralseite gesehen. U: Ureter, A: A. renalis, 1: Ein Büschel von Sammelröhren, welche auf der Spitze des Ausläufers oder direkt auf dem Tubus sitzen. T = Tubus maximus

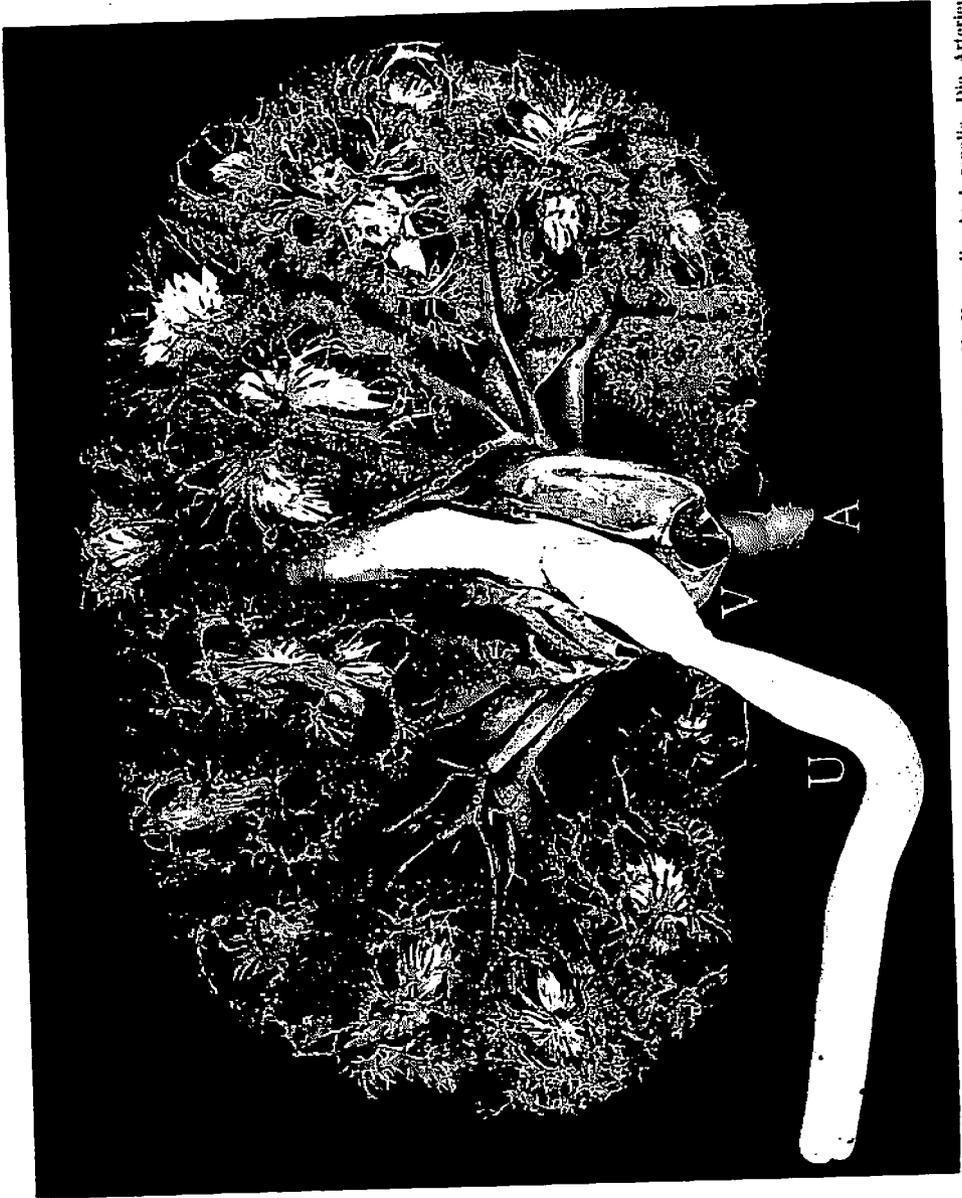


Abb. 16. *Ceratotherium siumum*. Korrosionspräparat der linken Niere, von der Dorsalseite gesehen. U: Ureter, V: V. renalis, A: A. renalis. Die Arterien und Venen in jedem Lappen drängen nicht in das Gebiet des benachbarten Lappens ein (wie in der typischen Renicullinere)

nashorn. Die sekundären Ausläufer vom Nierenbecken sind verhältnismäßig kürzer als bei *Diceros* (Abb. 15 und 16).

Auf der rechten Niere ist die Lage der Gefäße und des Ureters dieselbe wie auf der linken Niere (Abb. 17 und 18). Der Plast ist in die Sammelröhre eingedrungen, so daß auf dem Korrosionspräparat ein dichtes Büschel auf jeder sekundären Verzweigung des Beckens zu sehen ist, ganz wie es bei *Diceros bicornis* der Fall ist (MEINERTZ 1972: Abb. 10). Die Verwendung des Wortes „Renculi“ muß hier mit Vorbehalt genommen werden. Es ist lediglich die Rede von Lappen, die auf der intakten Niere den Eindruck einer Renculiniere hervorrufen. In Wirklichkeit zeigen die Korrosionspräparate, daß hier die Rede von einer komplizierten Recessusniere ist (MEINERTZ 1972: S. 532).

III. Andere Säugetiere

Tapirus indicus: In meiner Abhandlung über die Nieren bei Säugetieren (MEINERTZ 1969) ist die Niere beim Schabrackentapir (Recessusniere) ganz kurz behandelt, im wesentlichen weil das Material wenig für eine Plastinjektion geeignet war. Die jetzt vorhandene linke Niere hat wie die vorhergehende eine gewöhnliche Nierenform. Die Injektion von Nierenbecken und Arterie war besonders gut gelungen. Die Arterie teilte sich im Nierenbecken in 3 kräftige Zweige, und diese teilten sich sofort in der Niere, je in 2 Zweige; ihre Verzweigungen sind gleichmäßig über die ganze Niere verteilt (Abb. 19). Die Injektion im Nierenbecken war ebenfalls wohl gelungen (Abb. 20). Der Ureter führt zu einem kurzen und erweiterten Becken und setzt sowohl in kranialer als auch in caudaler Richtung seinen Lauf in einem engen Kanal (Tubus maximus) fort. In diese Tubi maximi münden an allen Seiten zahlreiche Sammelröhren aus. Auf dem erweiterten mittleren Teil des Nierenbeckens findet man ein kräftiges lateral gerichtetes Büschel von Sammelröhren. Es ist somit hier die Rede von einer typischen Recessusniere, an welcher nicht wie beim Pferd die kleinsten Andeutungen von Ausläufern vom Becken vorkommen.

Equus asinus: Ein etwa 60jähriges Präparat der Nieren einer kleinen Eselstute wurde mir neulich zwecks näherer Untersuchung überlassen. Diese Nieren erinnern in ihrer Form an die Pferdenieren. In groben Zügen sind sie ausgeprägter dreieckig als die des Pferdes. Kraniales und caudales Ende sind gegen den Hilus eingebogen, welcher infolgedessen in einer tiefen Einbuchtung gelagert ist. Diese Einbuchtung gegen den Hilus findet man außer bei Pferd und Esel auch bei *Diceros bicornis* und *Dicerorhinus sumatrensis*, weniger ausgesprochen bei *Tapirus indicus*.

Die linke Niere von genannter Eselstute hat eine deutliche Einschnürung auf ihrem kranialen Ende; eine solche Einschnürung kommt nicht an der rechten Niere vor. Die A. renalis ist in ihrer Ausformung recht abweichend. Im Hilus geht der Hauptstamm allerdings in die Niere hinein, aber bevor er den Eingang (im Hilus) erreicht, gibt er mehrere kleinere Zweige ab, welche in die eingebogenen Nierenenden eingehen; in Abb. 21 ist deren vermuteter Ursprung von der Aorta gezeigt. Die V. renalis geht ungeteilt in den Hilus hinein; hier teilt sie sich in einen kräftigen kranialen und einen caudalen Zweig. Der Ureter kann bis an den Boden des Hilus und ein Stückchen in das Nierengewebe verfolgt werden. Hier setzt er sich als ein caudal und ein

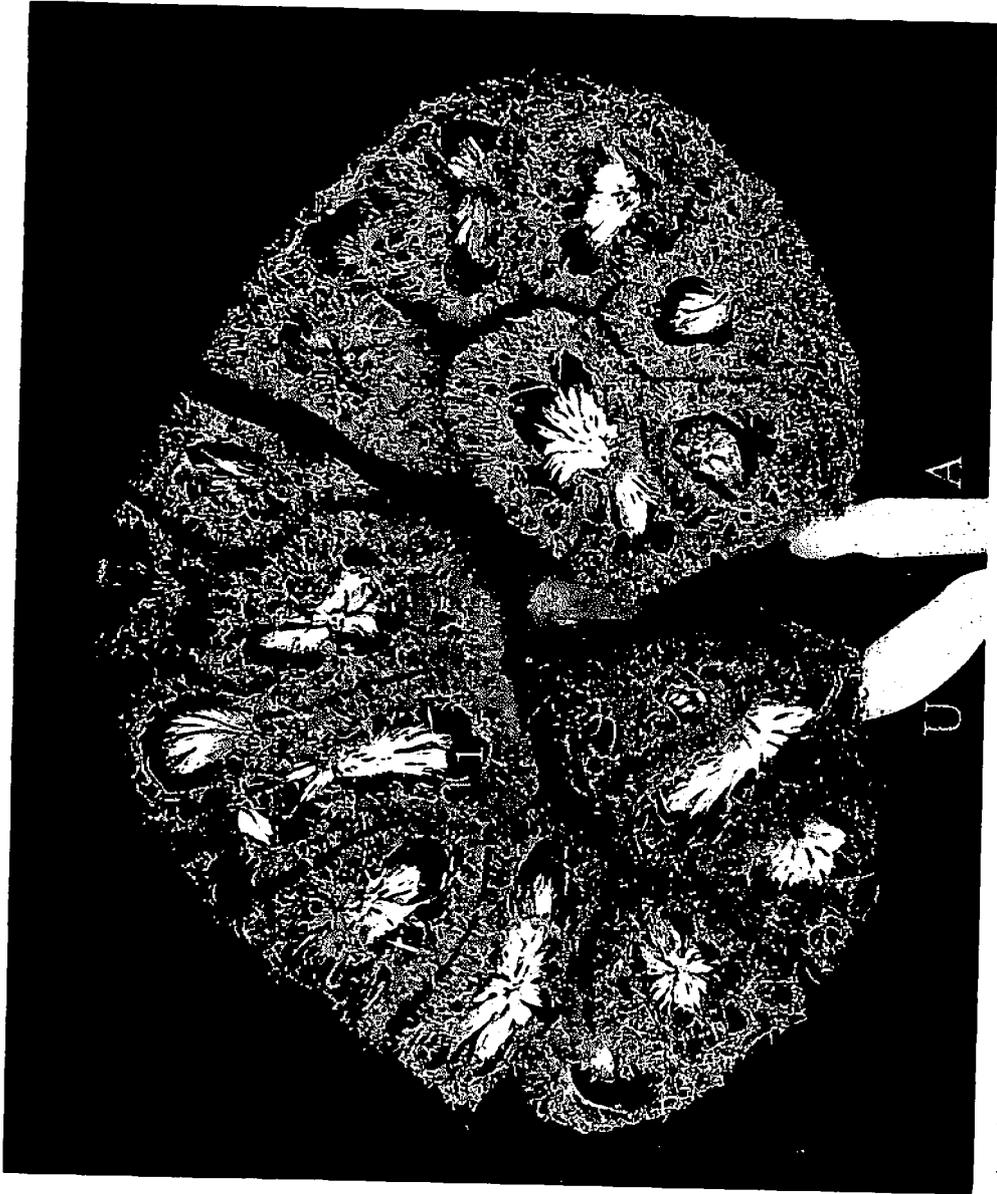


Abb. 17. *Ceratotherium simum*. Korrosionspräparat der rechten Niere, von der Ventralseite gesehen. U: Ureter, A: A. renalis. Die feheren Gefäßverzweigungen sind rund um einen Teil der Sammelrohrschale entfernt, um diese zu zeigen

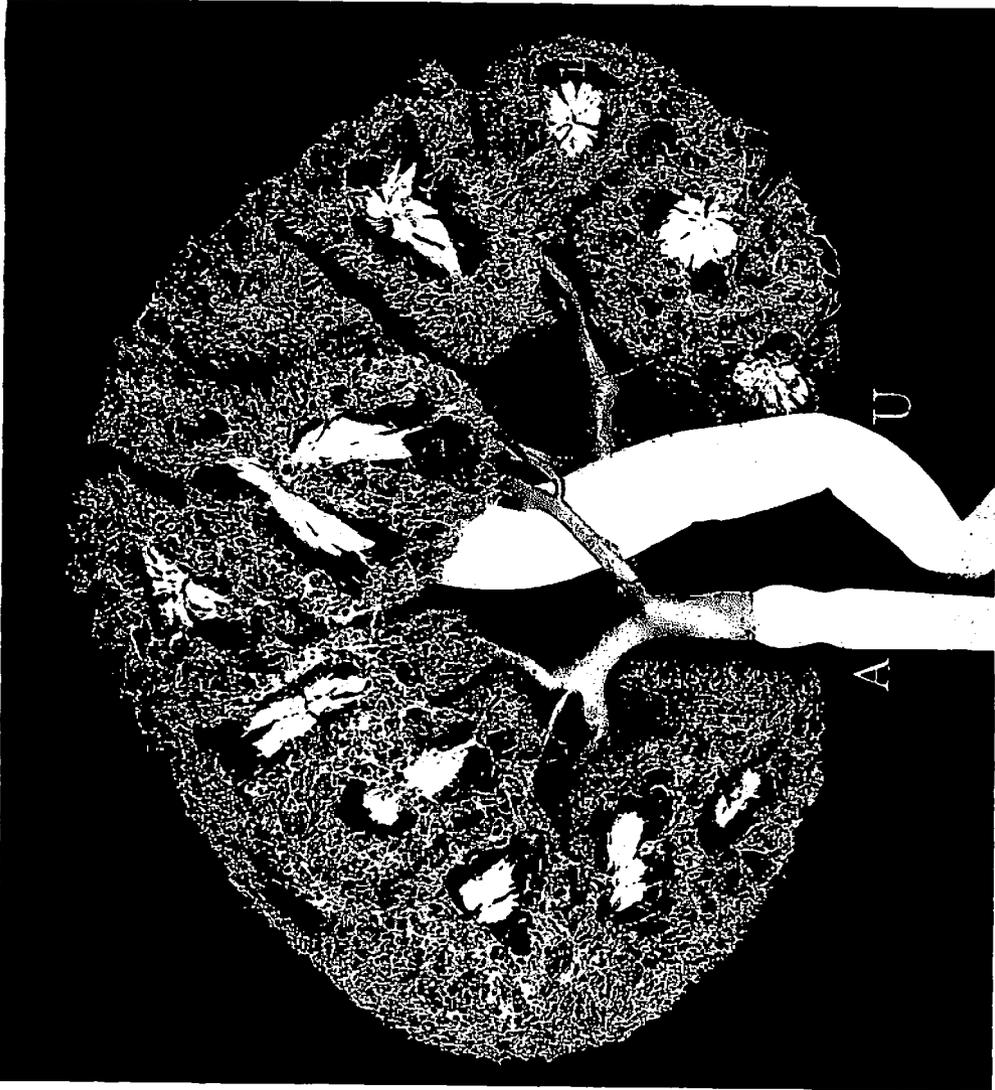


Abb. 18. *Ceratotherium sibiricum*. Korrosionspräparat der rechten Niere, von der Dorsalseite gesehen. U: Ureter, A: A. renalis. Die Büschel von Sammelröhren sind freigelegt



Abb. 19. *Tapirus indicus*. Korrosionspräparat der linken Niere. U: Ureter. A: A. renalis. T: Tubuli maximus und Nierenbecken. 1: Büschel von Sammelröhren

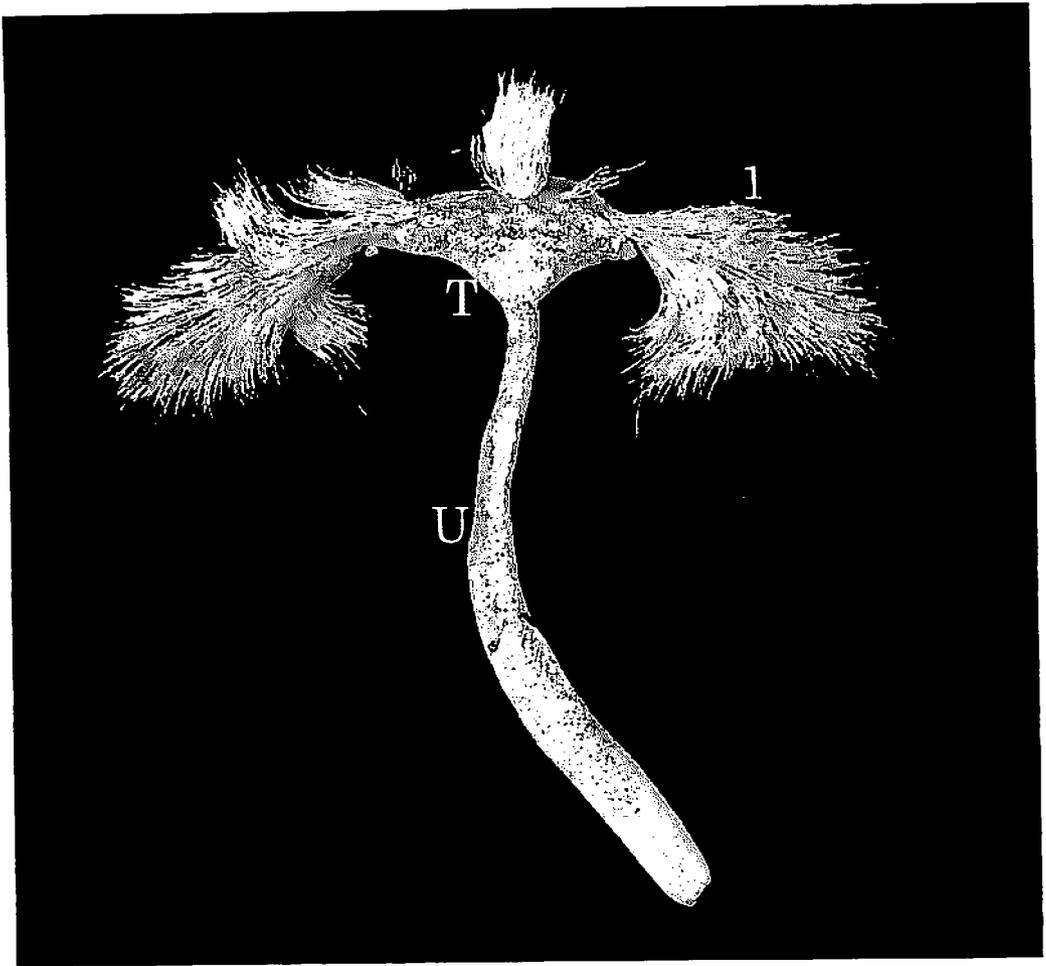


Abb. 20. *Tapirus indicus*, Korrosionspräparat der linken Niere. U: Ureter, T: das Nierenbecken und Tubii maxiaii, 1: Büschel von Sammelröhren

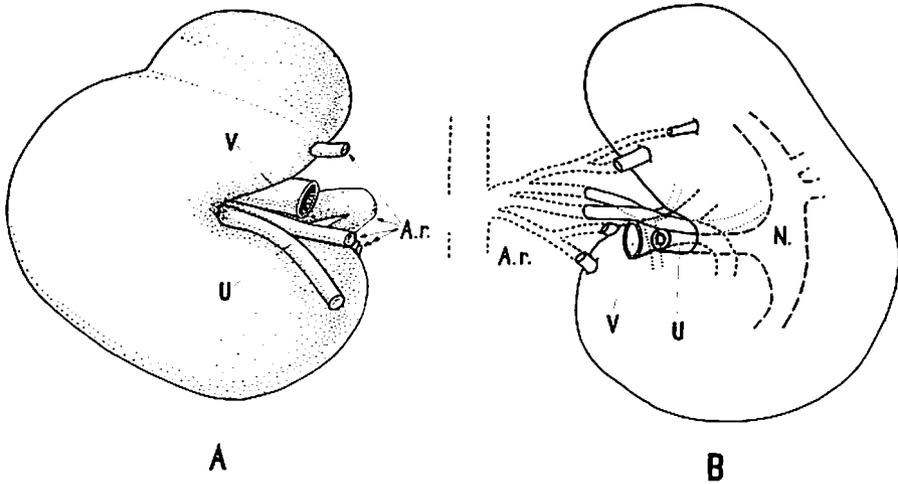


Abb. 21. *Equus asinus*. Die Nieren von der Dorsalseite gesehen. A: linke, B: rechte Niere. U: Ureter, A. r.: A. renalis, V: V. renalis

kranial verlaufender Tubus maximus fort. Gleichfalls wie beim Pferd entstanden hier ein paar Ausläufer, jedoch spaltenförmig.

Elephas indicus: Vor ein paar Jahren erhielt unser Institut eine Niere (rechte) von einem kurz zuvor verendeten indischen Elefanten. Es wurde eine Injektion in den Ureter und in die A. renalis vorgenommen. Das Nierenbecken (Recessusnieren) hat grundsätzlich dieselbe Ausformung, wie meine frühere Untersuchung erwiesen hat (MEINERTZ 1969). Der Ureter teilt sich in 2 kurze, kräftige Zweige, die sich nochmals in 2 und danach wieder in 2 oder 3 weitere Zweige teilen. Es wurden Büschel von Sammelröhren an den Enden der Verzweigungen festgestellt (Tubi maximi). Die Nierenarterie teilt sich ebenfalls in 2 Zweige, und diese verzweigen sich wieder und gehen zusammen mit den Verzweigungen des Nierenbeckens in die Niere hinein (Abb. 22).

Phocaena communis: Renculiniere. Lediglich die rechte Niere stand zur Verfügung (wurde im frischen Zustand 1972 geliefert). Diese war 10 cm lang, 6 cm breit und 3 cm dick mit geradem Medialrand und konvexem Lateralrand. Die Oberfläche zeigte – wie es bei *Globicephalus* der Fall war – zahlreiche kleine Lappen, welche durch dünne Bindegewebesepten getrennt waren. Der Ureter geht vom caudalen Ende der Niere aus. Die Gefäße dringen in dessen kraniales Ende ein.

Ureter und A. renalis wurden mit *Tensol Zement* injiziert, und das Korrosionspräparat wies grundsätzlich dieselben topographischen Verhältnisse auf, wie sie bei den früher erwähnten Walen vorkommen (MEINERTZ 1969) nur im kleineren Maßstab: Jeder Renculus mit einer Papille und mit eigenem Arterienkorb war ohne kapilläre Verbindung mit den anstoßenden Renculi durch Bindegewebesepten.

Ursus maritimus: Renculiniere. Ein älteres Spirituspräparat von der linken Niere. 12 cm lang, 8 cm breit und 4 cm dick, mit mittelgroßen Lappen und kräftigen Binde-



Abb. 22. *Elephas indicus*. Korrosionspräparat der rechten Niere. A: A. renalis; U: Uroter und Tubuli maximi; an einzelnen Stellen erscheinen Büschel von Sammelröhren. Bruch an kaudalem und caudalem Tubulus maximus

gewebesepeten zwischen den Lappen (Renculi). Im Korrosionspräparat wurden in jeder Kleinniere eine Papille und ein Arterienkorb gefunden.

Okapi Jonstoni: In meiner früheren Abhandlung habe ich die Vermutung geäußert, daß die Niere des Okapi möglicherweise eine Übergangsform zwischen einer Leisteniere und einer komplizierten Papillenniere sein könnte. Eine spätere Nachprüfung durch Plastinjektion von einem Paar besonders gut geeigneter Nieren ergab, daß es sich bei diesen nur um wohlentwickelte Leistenieren handelte. In jeder Niere gingen vom Becken 8 Ausläufer sowohl zum ventralen als auch zum dorsalen Teil der Niere aus. Bis jetzt ist die Plastmasse nie in die Sammelröhre einer Leisteniere eingedrungen, aber in der vorliegenden rechten Niere wurde ein einzelnes Büschel von Sammelröhren gefunden (Abb. 23).

Camelus bactrianus L., Korrosionspräparate: Die Injektion wurde an beiden Nieren eines neugeborenen zweihöckerigen Kamels vorgenommen. Typische Leisteniere; linke Niere hatte 7 Ausläufer vom Nierenbecken sowohl gegen die dorsale als auch die ventrale Seite; rechte Niere hatte 7 dorsale und 8 ventrale Ausläufer. Von beiden Nierenbecken ging medial von jedem Ende ein kleiner, aber sehr deutlich zu sehender Ausläufer aus (Abb. 24). Sowohl die Arterien- als auch die Venenzweige waren – ganz wie bei anderen Säugetieren mit Leisteniere – von den Ausläufern umschlossen.

Giraffe camelopardalis: Fohlen, Leisteniere, Längendurchschnitt zeigt 11 bis 12 Ausläufer vom Nierenbecken sowohl in dorsaler als auch in ventraler Richtung. Auf der Oberfläche der Niere wurden 8 bis 9 sehr niedrige Querfurchen beobachtet.

Die Niere von einem Giraffenembryo: Die eine Niere 5 cm lang, 2,7 cm breit und 3 cm dick. Die andere Niere 6,5 cm lang, 2,5 cm breit und 3 cm dick. Auf der Oberfläche sind 8 bis 11 scharfe, unregelmäßige Querfurchen zu sehen. Jede Furche bezieht sich auf einen der 10 Ausläufer von jeder Seite des Nierenbeckens (Abb. 25).

Ovibos moschatus: Die Niere hat dieselbe Form wie die in meiner früheren Abhandlung erwähnte Leisteniere, es muß jedoch hinzugefügt werden, daß die vorliegende Niere ebenso dick wie breit ist. Ein Frontalschnitt erwies, daß sich in dieser Leisteniere 7 Ausläufer von der einen Seite und 6 Ausläufer von der anderen Seite des Nierenbeckens befanden.

Viverra viverra: Allgemeine Nierenform. 4 cm lang und 2 cm breit, die Leiste konkav und recht kurz. 3 kurze Ausläufer von jeder Seite des Nierenbeckens.

Phascolomys Wombat: Niere etwa 5,5 cm lang, 3 cm breit und 2 cm dick. Leisteniere mit schwach konkav und kurzer Leiste. Zwei undeutliche, kurze und breite Ausläufer auf jeder Seite der Leiste.

Myrmecophaga jubata: Korrosionspräparat. 4 bis 5 kurze Ausläufer auf jeder Seite des Nierenbeckens, sowohl auf der rechten als auch auf der linken Niere. In den vorliegenden Nieren konnte nicht wie in der früher erwähnten Niere (MEINERTZ 1969) eine hervortretende Papille konstatiert werden, dagegen aber eine lange niedrige Papille im Typ einer Leisteniere ähnelnd. Hier liegt wieder ein Beispiel von einem Übergang zwischen den beiden Nierentypen vor.

In der linken Niere wurde ebenfalls wie beim *Okapi* ein einzelnes Büschel von Sammelröhren an dem einen Ende der langen Papille gefunden.

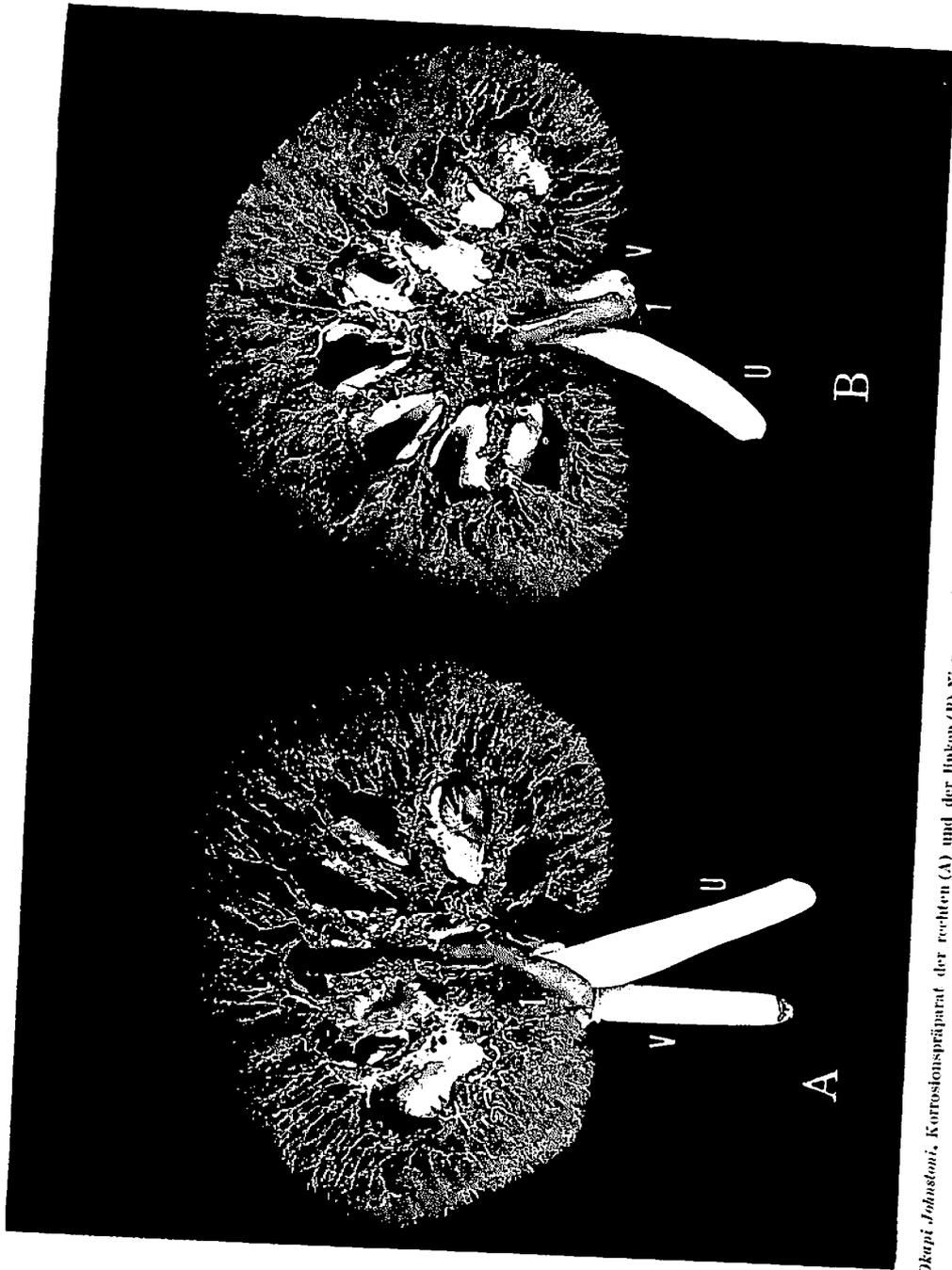


Abb. 23. Okapi *Johanson*, Korrosionspräparat der rechten (A) und der linken (B) Niere, von der Dorsalseite gesehen. U: Ureter, V: V. renalis, I: A. renalis, Ein Teil der Gefäße entfernt, um den Abgang des Beckens zu zeigen

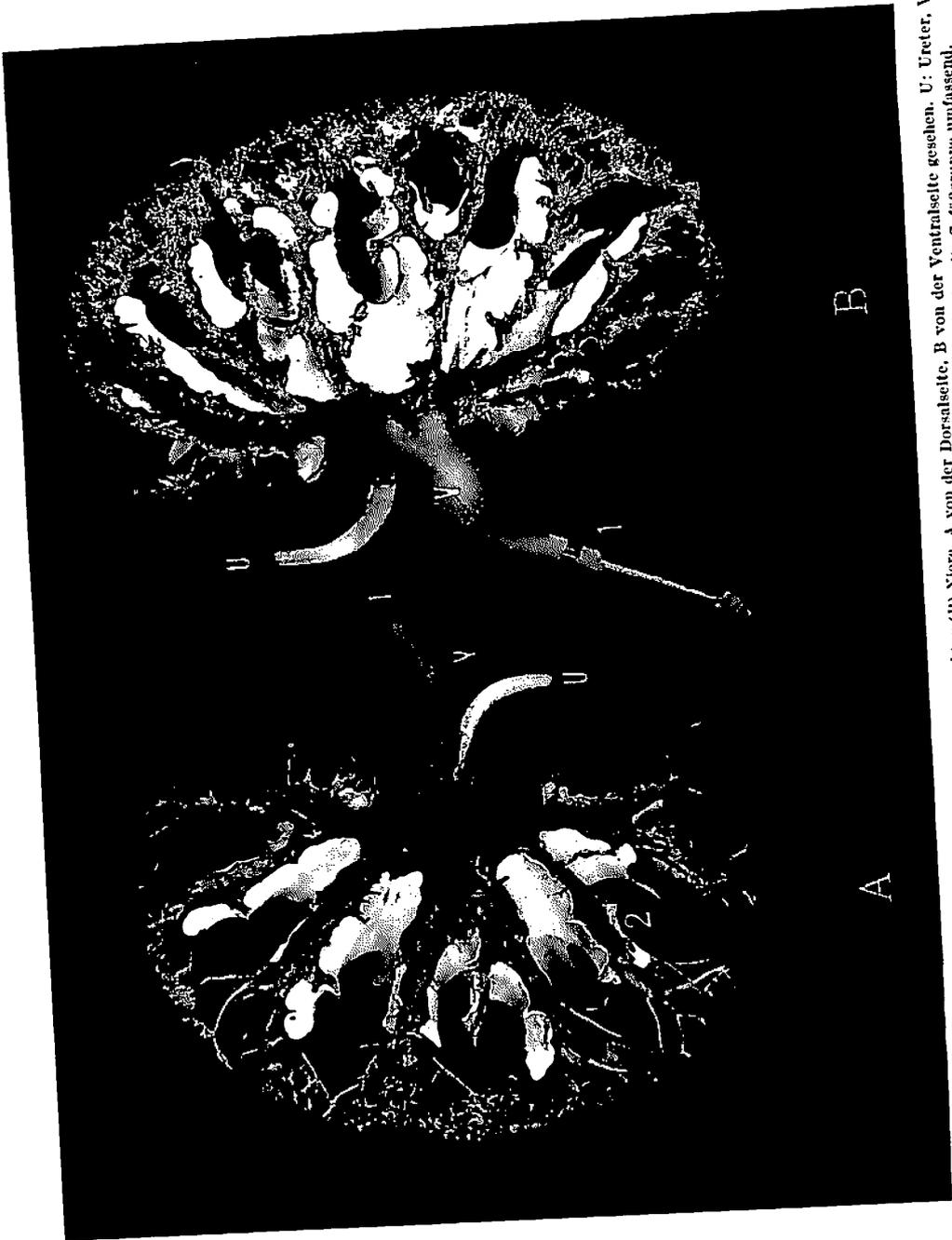


Abb. 24. *Canctus bacciferus* L. Korrosionspräparat der linken (A) und der rechten (B) Niere. A von der Dorsalseite, B von der Ventralseite gesehen. U: Ureter, V: V. renalis. 2: Nierenbeckenausläufer, die Gefäßgruppe umfassend.

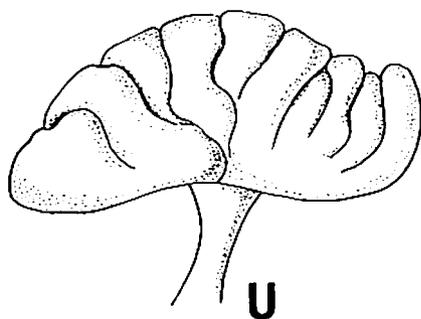


Abb. 25. *Giraffa camelopardalis*. Niere von einem Foetus. U: Ureter. Die Oberfläche mit Querfurchen

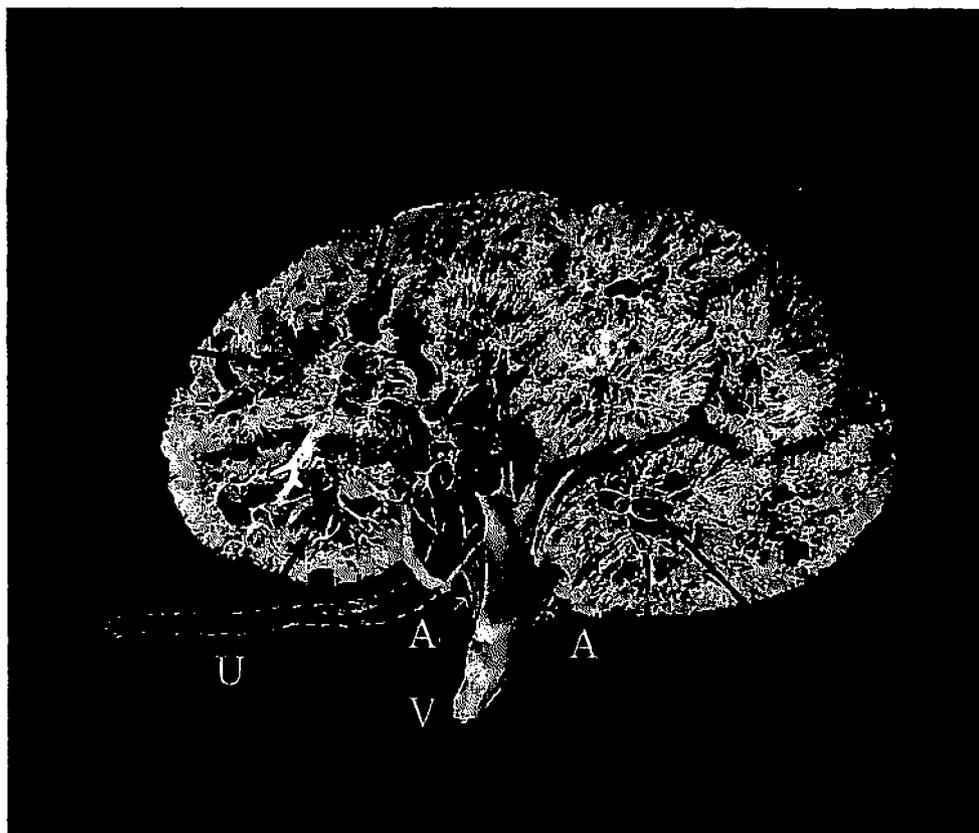


Abb. 26. *Ursus arctos*. Korrosionspräparat (CHEWITZ 1896). Rechte Niere. U: Ureter (Plast schwarz), A: A. renalis (Plast rot), V: V. renalis (Plast weiß). Die Pfeile zeigen je ein Calyx. Die Venengruppen markieren die Renuli

Viscacia viscacia Mol. (*Langostomus trichodactylos* Brook) oder Pampashase: Typische Papillenniere. Das Korrosionspräparat zeigte folgendes: Vom rechten Nierenbecken gingen in ventraler Richtung 3 und in dorsaler Richtung 4 Ausläufer aus. Vom linken Nierenbecken gingen beziehungsweise 5 und 4 Ausläufer aus. In der Mitte der lateralen Fläche des Nierenbeckens wurde ein kreisförmiges Feld mit deutlichen Spuren von Ausmündungen der Sammelröhre gefunden.

Ältere Korrosionspräparate von Nieren der Säugetiere

(Präparate hergestellt von J. H. CHIEWITZ)

Vor etwa zwei Jahren empfing unser Institut von „*Den kgl. Veterinär- und Landbohjskole*“ einen Teil älterer Korrosionspräparate. Sämtliche Präparate, die in Alkohol aufbewahrt waren, stammten aus der Zeit um 1895 bis 1897. Die Injektionsmasse in Ureter und Nierenbecken war schwarz, in den Arterien rot und in den Venen weiß gefärbt.

Diese Korrosionspräparate verdienen an dieser Stelle erwähnt zu werden, da eine Analyse hiervon meine späteren Untersuchungen unterstützt, teils auch, weil sie hervorragend ausgeführt sind. Ihre einzige Schwäche ist, daß sie als Trockenpräparate leichter verwittern als die Präparate, welche mit modernen Plastemitteln hergestellt sind.

Diese Präparate sind von J. H. CHIEWITZ hergestellt und teilweise von ihm beschrieben und bewertet worden (CHIEWITZ 1897). CHIEWITZ' Abhandlung ist vorwiegend eine histologisch-embryologische Untersuchung. Die Korrosionspräparate als solche sind nur ganz kurz beschrieben, weshalb ich im folgenden versuchen werde, sie in Relation zu meinen Untersuchungen zu bringen.

Bedauerlicherweise habe ich erst, nachdem meine erste Abhandlung über Säugetiernieren veröffentlicht war (eingegangen bei der Redaktion im Mai 1967, herausgegeben in *Morph. Jb.* **113** [1969]), Gelegenheit gehabt, mich mit den beiden ausgezeichneten Nierenabhandlungen von WROBEL (1963, 1965) zu beschäftigen und dadurch auch mit der Arbeit von CHIEWITZ. Die Vorarbeit zu meiner Abhandlung hat sich über mehrere Jahre erstreckt und ist sozusagen als eine Sammelarbeit zu bezeichnen. Mit Rücksicht auf WROBELS Arbeit muß ich hervorheben, daß sowohl seine als auch meine Korrosionspräparate, welche die Niere der Giraffe und des Seelöwen (*Pinnipedia*) betreffen, die gleichen topographischen Verhältnisse aufweisen.

I. Renculinieren

Cetacea: *Phocaena communis*: Beide Nieren in A. renalis und V. renalis sowie Ureter injiziert. Die Niere ist eine typische Renculinieren und entspricht grundsätzlich der Niere bei *Globicephalus melas* (MEINERTZ 1969: Abb. 1). Die Gefäße dringen in das kraniale Ende der Niere ein, und der Ureter verläßt nahe dem caudalen Ende die Niere.

Ursidae: *Ursus arctos* L., Brauner Bär: Rechte Niere in A. renalis, V. renalis und Ureter injiziert. Die Niere ist eine typische Renculinieren. Die Vene teilt sich im Hilus in 8 Zweige und die Arterie in 2 Stämme am Eingang zum Hilus. Von diesen

Stämmen teilt sich der kraniale in 4 und der caudale Stamm in 3 Zweige, bevor sie sich in kleinere Zweige auflösen. Ureter (das Nierenbecken) gibt zu jedem Lappen einen Kanal ab. An seinem blinden Ende unschließt jeder Kanal eine Papille. Schwarzer Bär: Keine weiteren Auskünfte, um welche Art es sich handelt. Typische Renculiniere, in *A. renalis*, *V. renalis* und Ureter injiziert. Die kräftige Vene teilt sich sofort im Hilus. Die Arterie teilt sich in 2 Zweige am Eingang des Hilus. Ureter (das Nierenbecken) sendet einen Kanal in jeden Nierenlappen, und ein Teil dieser Lappen enthält mehr als eine Papille. Die Niere ist aus etwa 30 Lappen zusammengesetzt, von welcher jeder seine selbständige Gefäßversorgung hat.

Mustelidae: *Lutra vulgaris*: Präparat defekt, aber es ging aus dem Nierenbecken hervor, daß es sich hier um eine Renculiniere handelt (MEINERTZ 1969).

Pinnipedia: *Phoca vitulina*: Rechte Niere in *A. renalis*, *V. renalis* und Ureter injiziert. Die Niere ist eine typische Renculiniere. Das oberflächliche Venennetz ist wohlentwickelt. Jeder Renculus hat seine selbständige Gefäßversorgung und eigene Papille. Die Arterie teilt sich in 2 Zweige vor dem Eingang zum Hilus – linke Niere genau wie die rechte (Abb. 27). Die dritte Niere war nur in die Arterie und in den Ureter injiziert worden. Gemeinsam für alle drei Nieren ist, daß das oberflächliche Venennetz im Vergleich mit dem inneren (s. übrigens MEINERTZ 1969: Abb. 8 bis 10) außerordentlich wohlentwickelt ist, ganz wie das der untersuchten *Felidae*.

2. Unvollständige Renculiniere

Suidae: *Dicotyles torquatus*. Präparat defekt. In *V. renalis* und Ureter injiziert. Die Vene teilt sich im Hilus in 3 Zweige. Die Injektion des Nierenbeckens ist unvollständig, scheint aber frühere Untersuchungen zu bestätigen (MEINERTZ 1969).

3. Leistenniere

Carnivora: *Procyon concolor*: Niere in *V. renalis* und in den Ureter injiziert. Die Vene teilt sich in 3 Zweige. Leistenniere. Das Nierenbecken mit einer Andeutung von 4 + 4 Ausläufern (weniger gegliederte Injektion).

Felidae: *Felis leo* L.: Rechte Niere in *V. renalis*, *A. renalis* und Ureter injiziert. Die Niere ist eine typische Leistenniere, und das Nierenbecken hat 4 Paar spaltenförmige Ausläufer. Die Vene teilt sich in der Nähe vom Eingang zum Hilus in 3 Hauptzweige. Diese teilen sich hier in viele dünnere Zweige, von welchen 3 auf die ventrale und 3 auf die dorsale Oberfläche der Niere hinausgehen. Die übrigen Zweige (4 + 4) gehen in die Niere hinein und verlaufen wie die Arterienzweige an den spaltenförmigen Ausläufern des Nierenbeckens. Die Arterie teilt sich ebenfalls nahe dem Eingang zum Nierenbecken, jedoch nur in 2 Hauptzweige, der eine zur ventralen, der andere zur dorsalen Hälfte der Niere. Die 2 Hauptzweige teilen sich je in 4 Zweige und verlaufen zusammen mit der entsprechenden Anzahl von Venenzweigen an den spaltenförmigen Ausläufern entlang in die Niere hinein (Abb. 28 und 29 AA). *Felis tigris* L.: Linke Niere in *V. renalis* und Ureter injiziert. Die Niere ist eine typische Leistenniere, während die Tigerniere, wie in meiner früheren Abhandlung erwähnt (MEINERTZ 1969: Abb. 43) eine Papillenniere mit langer, niedriger Papille ist. Vom Nierenbecken gehen

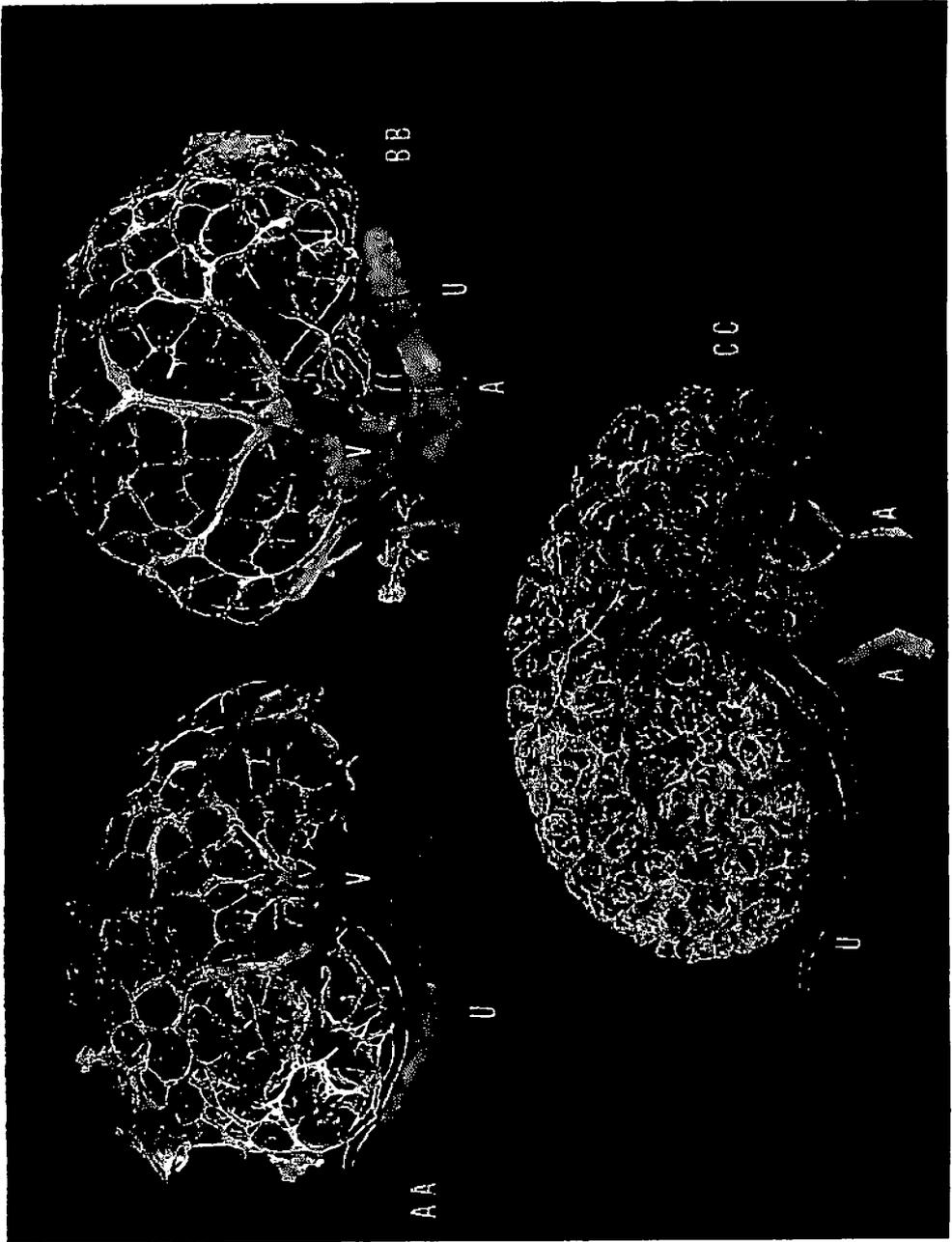


Abb. 27. *Phoca citadina*. Kottrosionspräparater (CHIEWITZ 1896). AA: rechte Niere, - BB: linke Niere, - CC: Eine andere rechte Niere, nur injiziert in Ureter (Plast schwarz) und A. renalis (Plast weiß). A: A. renalis, U: Ureter, V: V. renalis. In AA und BB zeigt die Niere Venenverzweigungen in der Nierenkapsel

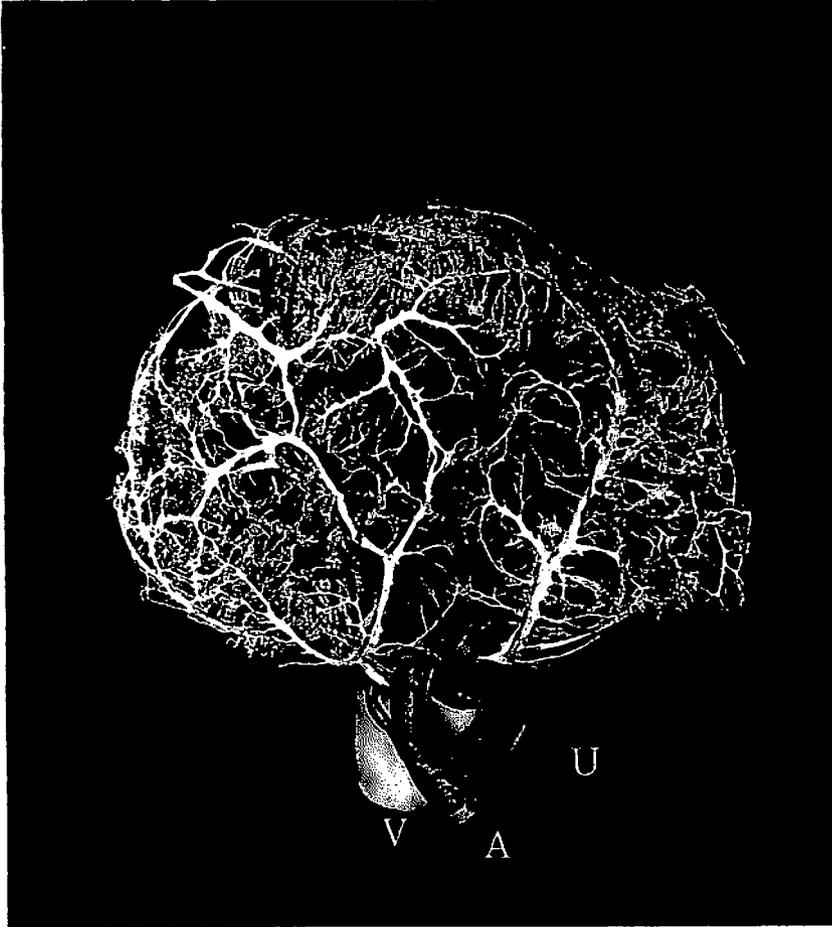


Abb. 28. *Felis leo*. Korrosionspräparat (CHIEWITZ) der rechten Niere von der Dorsalseite gesehen. U: Ureter (Plast schwarz) – V: V. renalis (Plast weiß) – A: A. renalis (Plast rot). Man sieht Venenverzweigungen in der Nierenkapsel

4 dorsale und 4 ventrale spaltenförmige Ausläufer aus, genau wie bei *Felis leo*. Die Nierenvene teilt sich in 2 Zweige, bevor diese den Eingang des Hilus erreichen. Der ventrale Zweig ist am kräftigsten und teilt sich sofort im Hilus in 8 kleinere Zweige, wovon 4 auf die Oberfläche der Niere hinaustreten (Pfeil in Abb. 20 C), während die übrigen 4 in die Niere hineingehen. Dieselbe Verteilung der Venenzweige findet man auch in der dorsalen Hälfte der Niere. Die Venenzweige in der Niere verlaufen zusammen mit den spaltenförmigen Ausläufern des Nierenbeckens (Abb. 29 C). *Felis concolor* L.: Rechte Niere in V. renalis und Ureter injiziert. Der Eingang der Vene und des Ureters im Hilus wie bei Löwe und Tiger, und es liegt wie bei diesen eine Leisten- niere mit 4 spaltenförmigen Ausläufern vom Nierenbecken vor. Sowohl auf der Ventral- als auch auf der Dorsalseite sind 4 oberflächliche Venen zu finden (Pfeil in Abb. 29 B). Die inneren Venen laufen an den spaltenförmigen Ausläufern des Nieren-

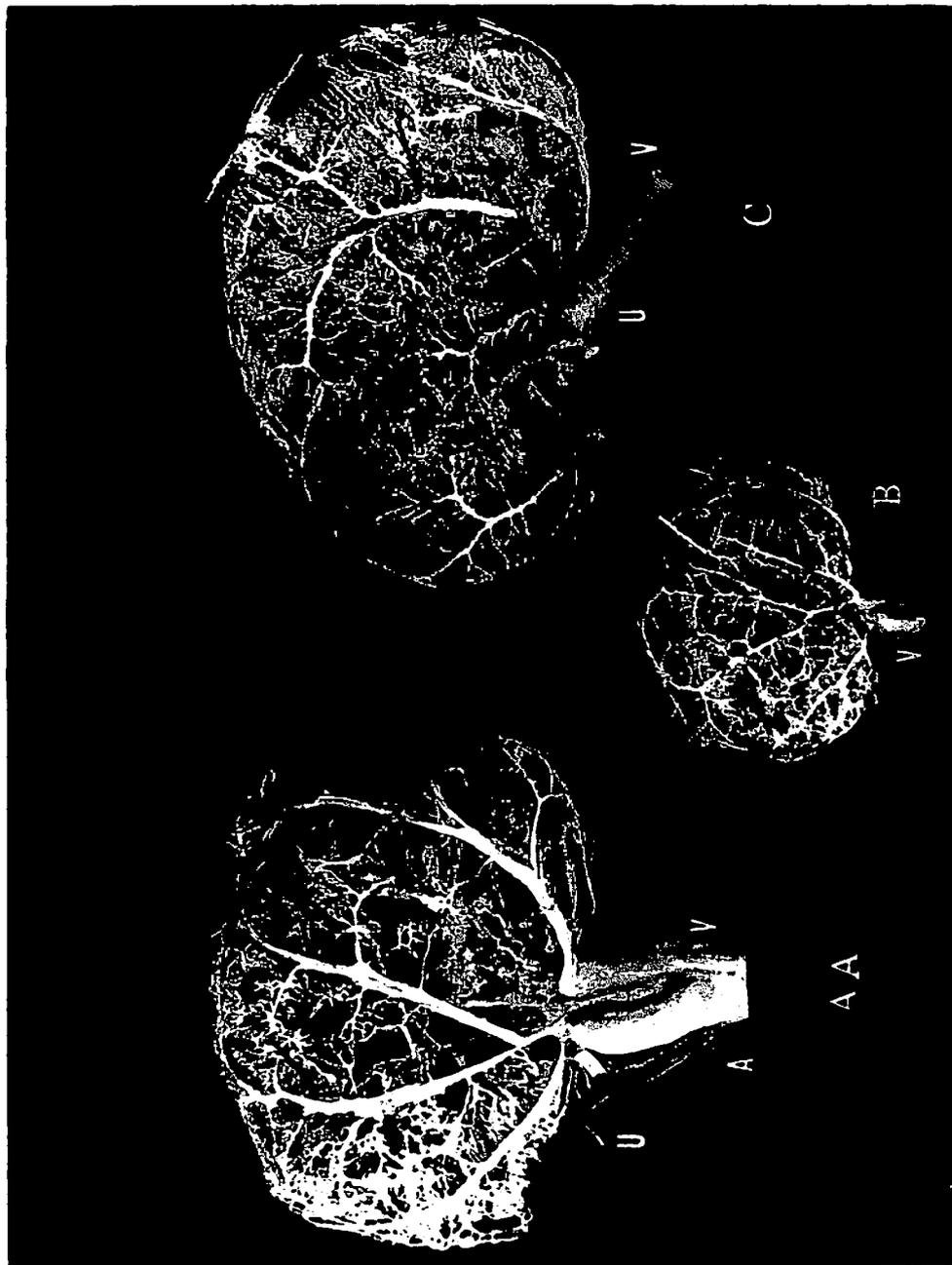


Abb. 29. Korrosionspräparate (CHNEWITZ). AA: *Felis leo*, die Ventralseite der rechten Niere. — B: *Felis concolor*, Ventralseite der rechten Niere. — C: *Felis tigris*, die Ventralseite der linken Niere. U: Ureter. A: A. renalis. V: V. renalis. Die Pfeile zeigen Venenverzweigungen in der Nierenkapsel

beckens entlang. In meiner Abhandlung (MEINERTZ 1969) ist die Niere als eine Papillenniere mit niedriger Papille angegeben. Es scheint somit, daß einige Variationen in der Ausformung innerhalb derselben Art bei der Fam. *Filidae* vorkommen können, wie es hier den Tiger und den Puma betreffend gezeigt ist. Außerdem muß auf das oberflächliche Venennetz, welches für *Filidae* und *Phocidae* typisch ist, hingewiesen werden (Abb. 29 B).

C. Zusammenfassende und abschließende Bemerkungen

In der vorliegenden Abhandlung ist ein Teil von Säugetiernieren behandelt worden: diese Abhandlung ergänzt meine früheren Arbeiten über die Niere der Säugetiere (MEINERTZ 1969, 1972). Von diesen müssen besonders die Niere beim Sumatranashorn (*Dicerorhinus sumatrensis* Cuv.), beim weißen Nashorn (*Ceratotherium simum*), bei *Tapirus indicus*, *Elephas indicus* und *Camelus bactrianus* L. genannt werden. Außerdem ist ein Teil von älteren Korrosionspräparaten (hergestellt von J. H. CHIEWITZ etwa 1896) in meine Untersuchung einbezogen und in Relation zu dieser gestellt worden. Es handelt sich um die Niere vom *Cetacea*, *Ursidae*, *Mustelidae*, *Pinnipedia*, *Suidae* und *Carnivora* (*Felidae*).

Die zusammenfassenden und konkludierenden Bemerkungen meiner früheren Arbeiten über die Säugetierniere (MEINERTZ 1965, 1972) werden festgehalten, aber Visionen theoretischer Art melden sich. Man muß sich vorstellen können, daß sich die Metanephroskanäle während der embryonalen Entwicklung mit den Verzweigungen des sekundären Harnleiters verbinden. Bei den verschiedenen Säugetieren ereignet sich während deren weiterer Entwicklung entweder eine Vermehrung der Verzweigungen (*Cetacea*, *Pinnipedia*) oder eine Reduktion der Verzweigungen des sekundären Harnleiters (die einfache Papillenniere). Zur Übersicht kann folgendes gesagt werden: *Sus domestica* hat als 3,5 cm langes Embryo, als mittelgroßes Embryo und als erwachsenes Tier eine im Äußeren glatte und ungeteilte Niere und im Inneren (das Embryo) 6 kurze Vertiefungen vom Nierenbecken, jeder mit einer Papille endend. *Homo sapiens* hat als Erwachsener eine glatte Niere mit nur sehr schwachen Andeutungen von einzelnen Querfurchen, während die Embryonalnieren (zwei 2,5 cm lange Nieren) ausgeprägt querlappig ist. In ihrem Inneren wurden 10 bis 11 Ausläufer vom Becken gefunden, alle mit Papillen. Bei diesen beiden Formen ist die Rede von einer auf der Oberfläche glatten „unvollständigen“ Renculiniere. Bei *Bovidae* findet man denselben Nierentyp, aber mit einer deutlich gelappten Oberfläche. Die Lappen sind groß und eventuelle Bindegewebesepthen sind schwach. Die Lappen können 1 bis einige Kleinbecken (Nierenkelch, *Calix renis*) enthalten. Vermehren sich die Verzweigungen vom Nierenbecken, erscheint die typische Renculiniere, wie man sie bei *Cetacea*, *Ursidae*, *Mustelidae* und *Pinnipedia* findet; gleichzeitig verstärken sich die Bindegewebesepthen zwischen den Lappen, so daß diese sich leicht trennen lassen und ihren eigenen, selbständigen Arterien- und Venenkorb bekommen.

Bei einer Reduktion der embryonalen Verzweigungen im sekundären Harnleiter entstehen die Leistenniere, die Papillenniere und die Recessusnieren. Es ist im Prinzip kein Unterschied zwischen der Papillen- und Leistenniere. In der Papillenniere ist

das Nierenbecken kurz: in der Leistenniere geht vom zentralen Teil des Beckens eine kranial und eine caudal verlaufende Erweiterung aus, welche mit den Tubi maximi in der Niere des Pferdes verglichen werden kann. In der Papillenniere führen alle Sammelröhren an die Spitze der öfter deutlich hervortretenden Papille. In der Leistenniere münden alle Sammelröhren in die ganze Ausdehnung der Leiste ein. Es muß aber betont werden, daß alle möglichen Übergänge zwischen den beiden Nierenformen vorkommen, so daß es auf einem Befund beruht, in welche Kategorie man die betreffende Niere einordnen muß. In meiner früheren Abhandlung (MEINERTZ 1969: Abb. 43 A) habe ich nachgewiesen, daß die untersuchte Tigerniere eine ausgeprägte Papillenniere war, während die Tigerniere in der hier vorliegenden Arbeit eine ausgeprägte Leistenniere ist (auch in der Literatur als Leistenniere erwähnt), ebenso wie die hier bei *Felis leo* und *Felis concolor* erwähnte Niere. Bei der letztgenannten Art fand ich (MEINERTZ 1969) eine niedrige Papille. *Felis catus* ist die einzige der von mir untersuchten *Felidae*, welche stets eine Papillenniere aufweisen konnte. Bei *Antidorcas marsupialis* ist die Niere eine Übergangsform zwischen Leisten- und Papillenniere (MEINERTZ 1969: Abb. 29). Andere Annäherungen an weniger ausgeprägte Übergangsformen könnten genannt werden, in solchem Falle ist die Leiste konvex. Bei Formen mit gerader oder konkaver Leiste werden kaum Übergänge zur Papillenniere als ein einheitlicher Typ vorkommen, dessen äußerste Grenze nach der einen Seite beispielsweise die Papillenniere bei *Felis catus* bildet. Die äußerste Grenze der anderen Seite bildet die Niere mit der konkaven und langen Leiste zum Beispiel bei *Giraffidae*, *Camelidae* oder *Bovidae*. Es darf erwähnt werden, daß auf der äußeren Fläche der Leistenniere des öfteren mehr oder weniger deutlich radiäre gegen den Hilus verlaufende Furchen erscheinen (MEINERTZ 1969 Abb. 33 A, *Ovis aries*, Abb. 45, *Felis tigris*). Diese radiären Furchen sind bei Embryonen (und Neugeborenen) mehr ausgeprägt als bei den vorgenannten Nieren, wie es auf der Niere des hier erwähnten Giraffenembryos zu beobachten ist (Abb. 16). Hierzu muß noch erwähnt werden, daß diese radiären Furchen in Relation zu den Pyramiden im Inneren der Niere stehen.

Die Recessusnieren sind dadurch gekennzeichnet, daß vom zentralen Teil des Nierenbeckens ein *Tubus maximus* sowohl in caudaler als auch in kranialer Richtung ausgeht. In diese Tubi maximi münden sämtliche Sammelröhren direkt aus, wie es hier bei *Tapirus indicus* gezeigt ist (Abb. 19 und 20), und auch wie es aus meiner früheren Abhandlung (MEINERTZ 1969: Abb. 51) bezüglich des Pferdes hervorgeht. Die Niere des Elefanten weicht dadurch ab, daß der Ureter im Hilus sich in mehrere kräftige Tubi maximi teilt, auf deren Enden die Sammelröhren einmünden (MEINERTZ 1969: Abb. 55). Dasselbe geht aus der Untersuchung einer später erworbenen Elefantenniere hervor (Abb. 22), welche ebenfalls in der vorliegenden Arbeit erwähnt ist. Bei den Nashörnern ist die Niere eine hochspezialisierte Recessusnieren.

Zusammenfassung

Wenn sich während der Embryonalentwicklung die Metanephroskanäle mit dem sekundären Harnleiter verbinden, können sich die bereits vorhandenen Verzweigungen der Anzahl nach ändern. Im Falle der Vermehrung (*Cetacea*, *Pinnipedia*) entsteht die Renculinniere, im Falle der Verminderung dagegen Leistennieren, Papillennieren oder Recessusnieren. Papillen- und Leistennieren sind nicht prin-

ziell verschieden, so daß Übergangsformen beobachtet werden. Die Recessusniere ist durch den kranio-caudalen Tubus maximus ausgezeichnet, dessen Zentrum das Nierenbecken ist. Er nimmt alle Sammelröhren auf. Die Nashörner haben hochspezialisierte Recessusniere.

Summary

During the embryonic development the tubules of the metanephros unite with the secondary ureter and simultaneously the number of ramifications may be changed. In the case of increase the kidney of the renculus type arises but in the case of decrease the kidney of the type of crest or papilla or recess takes rise. Papilla and crest type of kidney on principle are not different from one another so that transitional forms may be observed. The kidney of the recess type shows the tubus maximus which is a duct going from the central part of the renal pelvis against the cranial and caudal kidney pole. The tubus maximus takes up all of the collecting tubules. The rhinoceros kidney in generality is a excessively specialized one of the recess type.

Schrifttum

- BROCK, A. J. P. VAN DEN, G. J. VAN OORDT und G. C. HIRSCH: Urogenitalsystem: Harnorgane. In: BOLK, L., E. GÖPPERT, E. KALLIUS und W. LUBOSCH: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Bd. 5. Berlin/Wien: Urban & Schwarzenberg 1938.
- CHIEWITZ, J. H.: Beobachtungen und Bemerkungen über Säugetiernieren. Arch. Anat. Entwickl.-gesch., Suppl. Bd. (1897) 80–106.
- ELLENBERGER, W., und H. BAUM: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Berlin: Hirschwald 1932.
- FREUND, L.: Der eigenartige Bau der Sirenniere. Verh. 8. Internat. Zool.-Kongr. Graz 1910.
- GERHARD, U.: Zur Morphologie der Säugetierniere. Verh. dt. Zool. Ges. (1911).
- HOCHSTETTER, F.: Toldts Anatomischer Atlas. 18. Aufl. Berlin/Wien 1940.
- HUREAU, J., J.-P. CHEVREL, J. H. ALEXANDRE et J.-P. LASSAU: Considérations sur le plan général d'organisation du rein mammifères. C. R. Ass. Anat. **132** (1966) 518–539.
- MEINERTZ, T.: Eine vergleichende Untersuchung über die Säugetierniere, besonders im Hinblick auf die Nierentypen, das Nierenbecken und die Verzweigungen der größeren Gefäße. Gegenbaurs morph. Jahrb. **113** (1969) 78–146.
- – Eine Untersuchung über die Niere des spitzschnäuzigen Nashorns *Diceros bicornis* L. sowie Bemerkungen über die Niere einzelner anderer Säugetiere. Gegenbaurs morph. Jahrb. **115** (1972) 531–542.
- RAUBER, A., und F. KOPF: Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen. 15. Aufl. Bd. 2. 1939.
- WROBEL, K. H.: Untersuchungen über die Blutversorgung der Niere des Seelöwen (*Zalophus californianus*). Z. Anat. Entwickl.gesch. **123** (1963) 577–588.
- – Das Nierenbecken der Giraffe. Z. Säugetierkd. **30** (1965) 233–241.

Dr. THYDSEN MEINERTZ
 Universitetets institut
 for sammenlignende anatomi
 Universitetsparken 15
 DK – 2100 København (Dänemark)

Aus dem Anatomischen Institut der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg zu Halle (Saale)
(Direktor: Prof. Dr. Dr. J.-H. Scharf)

Ein ALGOL-Programm zum multiplen Mittelwertvergleich^{1,2}

Von

Jürgen Peil

Mit 1 Abbildung und 1 Ausschlagtafel

(Eingegangen am 17. April 1974)

I. Einleitung

In dieser Arbeit wird ein anwendungsbereites ALGOL-Programm zur Durchführung multipler Mittelwertvergleiche zusammen mit den für den Benutzer notwendigen Informationen bezüglich Regie und Datenanordnung mitgeteilt. Die ALGOL-Formulierung basiert auf dem von SCHARF (1967) für den ZRA 1 programmierten Algorithmus, wie er in SCHARF et al. (1969) publiziert wurde. Auf die Angabe eines Testbeispiels und seine numerische Durchführung kann an dieser Stelle verzichtet werden, das von SCHARF et al. (1968) und SCHARF et al. (1969) angegebene Zahlenmaterial kann verwendet werden, um das Programm (auf eventuelle Loch- bzw. Übersetzungsfehler) zu testen. Es soll darauf verwiesen werden, daß in manchen Fällen eine Kombination des hier mitgeteilten Programms mit einer anschließenden Durchführung einer McCALL-Transformation, s. PEIL (1974), vorteilhaft ist, welche unsymmetrische empirische Häufigkeitsverteilungen in symmetrische und damit zumindest näherungsweise normalverteilte überführt.

2. Mathematisch-statistische Problemstellung

Der Vergleich von Stichprobenmittelwerten wird im Rahmen der Auswertung von Meßergebnissen sehr häufig durchgeführt, meist in der routinemäßig-standardisierten Form des *t*-Tests. Dem Vergleich liegt in der Regel die Nullhypothese zugrunde, daß zwei Mittelwerte (im statistischen Sinne) gleich seien, und eine aktuelle Prüfung

¹ Diese Arbeit wurde im Rahmen des Forschungsverbandes Arbeitsmedizin der DDR durchgeführt.

² Herrn Dipl.-Math. U. GROMANN, ORZ der MLU Halle, sei herzlich Dank gesagt für die rechen-technische Hilfe und Unterstützung beim Umgang mit dem R 300 des ORZ.