

# DIE OHR-REGION DER PAULCHOFFATIIDAE (MULTITUBERCULATA, OBER-JURA)

von

Gerhard HAHN\*

## INHALT

	Seite
Übersicht, Abstract, Résumé .....	156
Einleitung .....	156
Material .....	157
Paulchoffatiidae, gen. et sp. indet. ....	157
<i>Pseudobolodon oreas</i> HAHN, 1977 .....	158
<i>Pseudobolodon</i> n. sp. ....	158
<i>Kuehneodon dryas</i> HAHN, 1977 .....	159
? <i>Paulchoffatia delgadoi</i> KÜHNE, 1961 .....	159
Anatomie .....	160
Orientierung und Nomenklatur .....	160
Ventral-Ansicht .....	162
Occipital-Ansicht .....	166
Dorsal-Ansicht .....	167
Lateral-Ansicht .....	170
Merkmals-Bewertung .....	170
Zur systematischen Stellung des Morrison-Petrosums .....	174
Ohr-Region und Hinterhaupts-Region der Paulchoffatiinae .....	175
Zusammenfassung .....	177
Summary .....	179
Conclusions .....	180
Dank .....	182
Literatur .....	182
Tafel-Erklärungen .....	183

\* Institut für Geologie und Paläontologie der Philipps-Universität, Universitäts-Gebiet Lahnberge,  
Hans-Meerwein-Straße, D-3550 Marburg.

**Schlüssel-Wörter:** Multituberculata, Paulchoffatiidae, Petrosum, Ober-Jura,  
Portugal.

**Key-words:** Multituberculata, Paulchoffatiidae, Petrosal, Upper Jurassic, Portugal.

**Mots-clés:** Multituberculata, Paulchoffatiidae, Pétreux, Jurassique supérieur,  
Portugal.

## ÜBERSICHT

Das Petrosum der Paulchoffatiidae HAHN, 1969 wird beschrieben und mit demjenigen jüngerer Multituberculaten und dem anderer mesozoischer Säugetiere verglichen. Das "Morrison petrosal", beschrieben von Prothero (1983), wird gleichfalls diskutiert; es gehört wahrscheinlich zu den Multituberculaten. Die von Hahn (1987) entworfene Rekonstruktion der Ventral-Seite des Paulchoffatiinae-Schädels wird ergänzt um die Ohr-Region und die Hinterhaupts-Region.

## ABSTRACT

The petrosal of the Paulchoffatiidae HAHN, 1969 is described and compared with that of younger multituberculates and of other Mesozoic mammals. The "Morrison petrosal", described by Prothero (1983), is also discussed; it probably belongs to the multituberculates. The reconstruction of the ventral side of the Paulchoffatiinae-skull, given by Hahn in 1987, is completed by addition of the otic and the occipital region.

## RÉSUMÉ

Le petrosal de Paulchoffatiidae HAHN, 1969 est décrit et comparé avec celui de multituberculés plus récents et d'autres mammifères mésozoïques. Le "Morrison petrosal" décrit par Prothero (1983) est également discuté; il appartient probablement à un multituberculé. La reconstruction de la face ventrale du crâne des Paulchoffatiinae présentée par Hahn en 1987 est complétée par la région otique et l'arrière-crâne.

## EINLEITUNG

In Hahn (1987) konnten einige wesentliche Bereiche am Schädel der Paulchoffatiinae HAHN, 1971 aus dem Unter-Kimmeridgium Portugals (Grube Guimarota bei Leiria) neu beschrieben bzw. re-interpretiert werden, so die Gaumen-Region, Jochbogen und Jugale sowie die Schädel-Basis. Es war möglich, den Schädel der Paulchoffatiinae in Ventral-Ansicht weitgehend zu rekonstruieren. Ausgespart blieben noch die Ohr-Region und die Hinterhaupts-Region. Die Analyse des Petrosums wird hiermit vorgelegt. Als Basis der Bearbeitung dient die vortreffliche Darstellung dieser Schädel-Region an den Kreide-Multituberculaten aus der Gobi und den U.S.A. durch Kielan-Jaworowska *et alii* (1986), mit deren Hilfe nun das weitaus schlechter erhaltene Guimarota-Material interpretiert werden kann. Die in Hahn (1969) gegebene erste Teil-Analyse des Paulchoffatiiden-Petrosums wird damit ergänzt bzw. berichtigt.

Die von Hahn (1987) vorgenommene Schädel-Rekonstruktion kann nunmehr vervollkommen werden. Die Darstellung der Ohr-Region fußt auf den hier vorgestellten Untersuchungen am Petrosum. Die Darstellung der Hinterhaupts-Region hingegen mußte weitgehend aus Hahn (1969) übernommen werden, da neues geeignetes Material nicht aufgefunden werden konnte.

Sämtliche hier beschriebene Schädel-Reste werden nach Abschluß der Bearbeitung der Guimarota-Multituberculaten unter den Katalog-Nummern V.J. 110-155, 399-155, 450-155, 460-155 und 467-155 im Museu dos Serviços Geológicos in Lissabon / Portugal aufbewahrt.

## MATERIAL

Es liegen insgesamt 5 Petrosa von Paulchoffatiidae zur Untersuchung vor. Nur eines von ihnen ist isoliert erhalten und von allen Seiten zugänglich. Die übrigen befinden sich im Kontakt zu anderen Schädel-Knochen und sind nur von einer oder von 2 Seiten sichtbar. In Tabelle 1 ist zusammengestellt, welche Seiten bei den einzelnen Exemplaren beschrieben werden können. Keines der vorliegenden Petrosa zeigt die schöne Erhaltung, wie sie bei dem Material von Kermack (1963), Kermack *et alii* (1981) und Kielan-Jaworowska *et alii* (1986) vorliegt. Die Foramina sind bei den Paulchoffatiidae aus der Grube Guimarota im Regelfall mit kohligter Matrix gefüllt, die auch Teile der Knochen-Oberfläche bedeckt und nur teilweise entfernt werden konnte. In anderen Bereichen ist die Knochen-Oberfläche zerstört, wesentliche Details sind nicht mehr zu beobachten. Schließlich weisen die Petrosa — wie die meisten Schädel-Reste aus der Grube Guimarota — mehr oder weniger starke postmortale Verdrückungen auf. Diese haben vor allem die Region des Sulcus facialis betroffen, der eine schwächezone darstellt und bei keinem Exemplar noch vollständig erhalten ist. Bedingt durch diese Beeinträchtigungen kann die Deutung nicht an allen Stellen so zweifelsfrei erfolgen, wie es wünschenswert wäre, und Fehlinterpretationen an der einen oder anderen Stelle sind nicht überall auszuschließen.

TAXON	Katalog- Nummer	ventral	occipital	dorsal	lateral
Paulchoffatiidae, gen. et sp. indet.	V.J. 467-155	+	+	+	+
<i>Pseudobolodon oreas</i> HAHN, 1977	V.J. 460-155	+		+	
<i>Pseudobolodon</i> n. sp.	V.J. 450-155	+	+		
<i>Kuehneodon dryas</i> HAHN, 1977	V.J. 399-155	+			
? <i>Paulchoffatia delgadoi</i> KÜHNE, 1961	V.J. 110-155	+		+	

Tabelle 1. — Zusammenstellung der 5 vorliegenden Petrosa von Paulchoffatiidae HAHN, 1969 mit den jeweils sichtbaren Flächen.

## Paulchoffatiidae, gen et sp. indet.

(Taf. 1, 6, 8, 10)

Es handelt sich um ein isoliertes rechtes Petrosium, V.J. 467-155, von etwa 5 mm Länge im vorliegenden Zustand. Es ist damit um mehr als die Hälfte kürzer als das Petrosium von ?*Catopsalis joyneri* SLOAN & VAN VALEN 1965 aus der Ober-Kreide Nord-Amerikas, das Kielan-Jaworowska *et alii* (1986) beschrieben haben. V.J. 467-155 ist das beste vorliegende Exemplar; es ist nur wenig verdrückt. Jedoch ist der vordere Abschnitt unvollständig erhalten. Das Promontorium ist vorn aufgebrochen, der Bereich der Fossa semilunaris ist weitgehend zerstört, der Bereich des Sulcus facialis vor dem Foramen nervi facialis fehlt. Von der Region des "Porus acusticus internus" sind nur Reste erhalten. Auf den hinteren Abschnitt der Dorsal-Fläche ist ein Stück der abgerissenen und umgebogenen Schädel-Basis aufgeschoben und erhalten geblieben. Es handelt sich dabei um Reste des Basisphenoids (bs) und der Foramina carotica (fct), der Pterygoide (pt) und des Vomers (v) (siehe Taf. 6, 8 und 10). Die ursprünglich ventral gerichtete Fläche dieser Knochen-Platte ist nunmehr nach oben, in dorsale

Richtung, gekippt und überdeckt den Hinterrand der Fossa subarcuata (fsa) und des Sinus prooticus (spo). Daß es sich tatsächlich um einen Rest der Schädel-Basis handelt, geht zweifellos aus dem Vergleich der Schädel-Basis von *Pseudobolodon oreas* hervor (siehe Hahn 1981: Abb. 1a-b, Hahn 1987: Abb. 2). Die Lage-Beziehungen von Vomer und Foramina carotica stimmen völlig überein, sogar die Sutura-Linie zwischen Basisphenoid und Pterygoid ist auch bei dem isolierten Exemplar angedeutet. V.J. 467-155 ist das einzige Exemplar, das von allen Seiten zugänglich ist; es ist das einzige Exemplar, das die Lateral-Seite zeigt.

*Pseudobolodon oreas* HAHN, 1977

(Taf. 2, 9)

Es liegt ein in 2 Teile zerfallener, annähernd vollständiger, aber stark verdrückter Schädel vor, V.J. 460-155. Der größere vordere Teil umfaßt die gesamte Schnauzen-Region mit der Bezahnung bis hin zur stark zerstörten Schädel-Basis; er ist noch unbeschrieben. Der kleinere hintere Teil besteht aus dem abgerissenen rechten Occipital-Bereich mit Squamosum, Petrosium und gleichfalls einem Anteil der Schädel-Basis. Diese wurde in Hahn (1987: 163-171, Taf. 4 Fig. 3, Abb. 3) beschrieben.

Vom Petrosium sind der mediale Bereich der Ventral-Seite (Promontorium und die Region dahinter) sowie der mediale Bereich der Dorsal-Seite mit den Durchtritts-Öffnungen des N. acusticus und des N. facialis erhalten. Der Sulcus facialis und alle weiter lateral folgenden Anteile des Petrosiums sind von der Fossa glenoidalis (fg) überdeckt, die bis zur Fenestra vestibuli (fv) aufgeschoben ist. Die seitliche Schädel-Wand davor und die Lamina anterior sind zusammengedrückt und nicht mehr analysierbar. Auf der Dorsal-Seite verbergen Reste der Schädel-Kapsel den lateralen Bereich des Petrosiums; von der Fossa semilunaris (fsl) und der Fossa subarcuata (fsa) ist eben noch der mediale Rand sichtbar. Die Länge des erhaltenen Petrosium-Bereiches (vom Vorderrand des Promontoriums bis zum Hinterrand der Fossa muscularis hyoidei) beträgt 6,25 mm.

*Pseudobolodon* n. sp.

(Taf. 3-4, Taf. 7 Fig. 1)

Exemplar V.J. 450-155 gehört zu einer neuen, noch unbeschriebenen Art von *Pseudobolodon*, die sich im Zahnbau von *Ps. oreas* unterscheidet. Es handelt sich auch hier um einen in 2 Teile zerbrochenen Schädel. Der größere vordere Teil umfaßt die Schnauzen-Region mit dem Gebiß. Das Infraorbital-Foramen ist in Hahn (1985: 8-9, Taf. 2 Fig. 3a-b) beschrieben worden. Der kleinere hintere Teil umfaßt das Schädeldach (Parietale) sowie Anteile der Schädel-Seitenwand und des Hinterhauptes bis hin zum Condylus occipitalis einschließlich der Ohr-Region. Halbwegs gut analysierbar ist jedoch nur die rechte Seite. Hier sind Seitenwand, Hinterwand und Teile des Ventral-Bereiches fast in eine Ebene gedrückt. Der entsprechende Bereich der linken Schädelseite ist zerbrochen und in den Raum der Hirnhöhle gedrückt, so daß beide Schädelwände aneinander gepreßt sind. Vom Petrosium sind die Ventral-Seite und die Occipital-Seite sichtbar. Nur das Promontorium ist ventral gerichtet. Der übrige, laterale Bereich des Petrosiums ist zur Seite hochgebogen und lateral gestellt, bewahrt jedoch die gesamte Lamina anterior mit allen wichtigen Einzelheiten. Die Occipital-Wand des Petrosiums stößt in stumpfem Winkel auf die Lateral-Wand und befindet sich annähernd in einer Ebene mit dem Parietale. Die Länge des Petrosiums beträgt etwa 6 mm.

Das Parietale liegt oberhalb des Petrosums und ist relativ gut erhalten. Crista sagittalis und Crista lambdoidea sind vorhanden und treten deutlich hervor. In der vorliegenden Erhaltung ist zwischen dem Parietale oben, dem Petrosum vorn und dem Condylus occipitalis unten der Knochen aufgebrochen und gibt den Blick in eine Höhlung frei, die durch einen vom Petrosum-Rand nach hinten ziehenden Grat unterteilt ist (siehe Taf. 7 Fig. 1). Im unverdrückten Zustand hat diese Höhlung auf der Occipital-Wand des Schädels im unteren Bereich gelegen und gehörte wahrscheinlich dem Exoccipitale an. Es ist möglich, daß es sich um einen Teil der Cavitas condylaris handelt, deren oberer Anteil bei *Chulsanbaatar* (siehe Kielan-Jaworowska *et alii* 1986: Abb. 12) sich in ähnlicher Lage befindet. Bei *Pseudobolodon* sp. ist allerdings keine Fortsetzung dieser Höhlung nach unten in den Condylus occipitalis feststellbar. Der C. occipitalis ist von beträchtlicher Größe; linke und rechte Hälfte sind nach vorn U-förmig gegeneinander gepreßt, das nach hinten gerichtete Foramen magnum ist zu einem länglichen Schlitz deformiert. Der Bereich des Squamosums ist zerstört, der Processus zygomaticus squamosi ist abgerissen. Im Bereich zwischen dem Parietale oben und dem Petrosum unten sind nur kleine Knochensplitter vorhanden, die eine Analyse dieser Region nicht gestatten.

*Kuehneodon dryas* HAHN, 1977  
(Taf. 5)

Der Holotypus von *K. dryas*, V.J. 399-155, ist wiederum ein in 2 Teile zerbrochener Schädel. Der vordere Teil mit der Bezahnung wurde in Hahn (1977: 169-172, Taf. 2 Fig. 4, Abb. 5-6, 7b) dargestellt. Der hintere Teil umfaßt die rechte Ohr-Region in Ventral-Ansicht und den in Einzelteile zerbrochenen Jochbogen. Dieser wurde in Hahn (1987: 161-163, Taf. 2 Fig. 2) behandelt. Die Schädel-Basis ist so stark zerstört, daß eine Analyse dieses Bereiches nicht mehr möglich ist. Das Petrosum ist von den Knochen der Umgebung gelöst und um 90° gedreht. Sein Vorderrand zeigt nach innen gegen die Schädel-Achse, sein Hinterrand ist gegen die Fossa glenoidalis gerichtet. Die Länge des Promontoriums beträgt etwa 5 mm.

?*Paulchoffatia delgadoi* KÜHNE, 1961  
(Taf. 7 Fig. 2)

Die Ohr-Region des wahrscheinlich zu *P. delgadoi* gehörenden Schädels V.J. 110-155 wurde von Hahn (1969: 25-27, Taf. 7 Fig. 22-23, Taf. 8 Fig. 26, Abb. 9, 11a-b) dargestellt. Die damals gegebene Interpretation stimmt mit den jetzt vorliegenden Befunden soweit überein, wie es sich um die Ventral-Seite des Petrosums handelt. Für die Dorsal-Ansicht und das aufgerissene Cavum vestibuli ist für eine Reihe von Details jedoch eine Korrektur mit Neu-Interpretation nötig. Folgende Einzelheiten sind davon betroffen:

1. Die im Boden des Cavum vestibuli (cv) befindliche Öffnung (1969: frv) ist eine postmortal entstandene Beschädigung; die Fenestra vestibuli mündet nicht hier aus.
2. Die medial neben dem Cavum vestibuli befindliche Höhlung (am) (1969: cv') beherbergt die Ampulla des lateralen Bogenganges.
3. Die vor dem Cavum vestibuli gelegene, gut erhaltene Knochen-Platte (pe) ist der antero-mediale Bereich des Petrosums, unter der sich die Cochlea befindet. Der diesen Bereich lateral begrenzende Knochen-Steg (1969: ohne Bezeichnung) stellt nicht die äußere Begrenzung der Ohr-Region dar, sondern es ist die Taenia clin-orbitalis (tco). Außerhalb dieses Bereiches (vor "foi" in Hahn 1969: Abb. 11) liegt,

nur angedeutungsweise erhalten, die Fossa semilunaris des Cavum epiptericum (fsl). Dieser Befund geht hervor aus dem Bau der Schädel-Basis bei *Pseudobolodon oreas* (siehe Hahn 1981: Abb. 4) und bei *Morganucodon* (siehe Kermack *et alii* 1981: Abb. 100). Durch die seichte Quer-Rinne vor dem Cavum vestibuli (nv) (1969: dg) verlief wahrscheinlich der N. facialis, um im Foramen nervi facialis (fnf) (1969: foi) auf die Ventral-Fläche des Petrosums auszutreten.

4. Der längs der Lateral-Wand des Cavum vestibuli nach hinten verlaufende Kanal (1969: cr1) ist wahrscheinlich der Canalis prooticus (cpo). Seine Ausmündung auf der Dorsal-Seite des Petrosums und sein dortiger weiterer Verlauf durch den Sinus prooticus sind nicht erhalten.

Diese hier gegebenen Abänderungen der ursprünglichen Interpretation stehen in Übereinstimmung mit dem Bau der neu aufgefundenen Petrosa von Paulchoffatiiden und dem der jüngeren Multituberculaten aus der Ober-Kreide. Sie werden bei der Beschreibung der Dorsal-Seite (siehe: 167-169) entsprechend diskutiert und verglichen.

## ANATOMIE

### ORIENTIERUNG UND NOMENKLATUR

Am isolierten "trisolcaten" Petrosum *sensu* MacIntyre (1972: Abb. 1) können 4 Flächen unterschieden werden. Eine ist bei normaler Schädel-Haltung nach unten gerichtet und auf der Ventral-Seite des Schädels sichtbar (Fläche 1); eine andere blickt zur Hinterwand des Schädels (Fläche 2); die dritte ist schräg nach innen und oben gerichtet und dem Hirnraum zugewandt (Fläche 3); die letzte schließlich ist nach außen zur Seitenwand des Schädels gerichtet (Fläche 4). Die Bezeichnung dieser Flächen in der Literatur ist uneinheitlich, wie folgende Übersicht zeigt:

Fläche 1 = Ventral-Ansicht: "lateral aspect" bei Kermack (1963), "tympanal side" bei MacIntyre (1972), "ventral view" bzw. "external surface" bei Kermack *et alii* (1981), "ventral aspect" bei Kielan-Jaworowska *et alii* (1986).

Fläche 2 = Occipital-Ansicht: "lambdoid side" bei MacIntyre (1972), "posterior view" bei Kermack *et alii* (1981), "occipital aspect" bei Kielan-Jaworowska *et alii* (1986).

Fläche 3 = Dorsal-Ansicht: "internal (endocranial) view" bei Simpson (1937), "medial aspect" bei Kermack (1963), "cerebellar side" bei MacIntyre (1972), "dorsal view" bzw. "cranial surface" bei Kermack *et alii* (1981), "antero-medial aspect" bei Kielan-Jaworowska *et alii* (1986).

Fläche 4 = Lateral-Ansicht: "squamosal side" bei MacIntyre (1972), "lateral view" bei Kermack *et alii* (1981), "lateral aspect" bei Kielan-Jaworowska *et alii* (1986).

In der folgenden Diskussion werden die Begriffe "Ventral-Ansicht", "Occipital-Ansicht", "Dorsal-Ansicht" und "Lateral-Ansicht" verwendet.

Die Nomenklatur für die anatomischen Details am Säugetier-Schädel differiert gleichfalls stark zwischen einzelnen Autoren. Es ist daher sehr verdienstvoll, daß Kielan-Jaworowska *et alii* (1986: 577-602) eine Zusammenstellung der wichtigsten Termini technici mit Erläuterungen geben. Ihnen wird hier weitgehend gefolgt (siehe Tab. 2). Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß auch MacPhee (1981: 45-65) eine ähnliche Übersicht mit entsprechenden Erläuterungen gibt. Er geht von rezenten Insectivora und Primaten aus und kommt zu teilweise anderen Bezeichnungen als Kielan-Jaworowska *et alii* (1986).

al	= Alisphenoid	fsu	= Foramen supraglenoidale
am	= Ampulla	fv	= Fenestra vestibuli
av	= Aquaeductus vestibuli	i	= Incisivus
bo	= Basioccipitale	j	= Jugale
bs	= Basisphenoid	la	= Lamina anterior ossis petrosi
c	= Caninus	ll	= Lamina lateralis
cas	= Canalis ascendens	m	= Molar
cc	= Crus commune	mx	= Maxillare
cho	= Choanen	nv	= Rinne für den Nervus facialis
cl	= Cochlea	p	= Prämolare
co	= Condylus occipitalis	pa	= Palatinum
cpa	= Cavitas paroccipitalis	pai	= Porus acusticus internus
cpo	= Canalis prooticus	pac	= Porus acusticus internus cochlearis
csa	= Canalis semicircularis anterior	pav	= Porus acusticus internus vestibularis
csi	= Canalis semicircularis lateralis	pe	= Petrosum
cv	= Cavum vestibuli	pif	= Porus internus nervi facialis
fc1	= Foramen accessorium	po	= Promontorium
fc2	= Foramen condyloideum <i>s. str.</i>	pm	= Prämaxillare
fco	= Fenestra cochleae	ppr	= Processus promontorii
fct	= Foramen caroticum	prp	= Processus paroccipitalis
fg	= Fossa glenoidalis	pt	= Pterygoid
fi	= Foramen incisivum	pzm	= Processus zygomaticus maxillaris
fj	= Foramen jugulare	pzs	= Processus zygomaticus squamosi
fm	= Foramen magnum	rc	= Recessus cochlearis
fma	= Foramen masticatorium	re	= Recessus epitympanicus
fmh	= Fossa muscularis hyoidei	sac	= Sulcus aquaeducti cochleae
fmm	= Fossa muscularis major	sf	= Sulcus facialis
fnf	= Foramen nervi facialis	sm	= Sulcus medialis
fnv	= Foramen nervi vidiani	spo	= Sinus prooticus
fog	= Fossa glenoidalis	sq	= Kontakt-Fläche für Squamosum
foi	= Foramen ovale inferium	tco	= Taenia clino-orbitalis
fpa	= Foramen palatinum minus	v	= Vomer
fpi	= Foramen palatinum major	l	= ? Vascular-Foramen
fpg	= Foramen postglenoidale		
fpr	= "Foramen promontorii"		
fpt	= Fossa posttemporalis		
fsa	= Fossa subarcuata		
fsc	= Fossa scaphoidea		
fsl	= Fossa semilunaris		

Tabelle 2. – Zusammenstellung der bei der Beschreibung des Paulchoffatiiden-Schädels benutzten Abkürzungen.

## VENTRAL-ANSICHT

(Taf. 1-5)

Der vollständige Umriß des Petrosums ist nicht erhalten, da keines der 5 vorliegenden Exemplare unbeschädigt bzw. unverdrückt ist. In Anbetracht der in Ventral-Ansicht deutlich sichtbaren Lamina anterior ist jedoch eine unregelmäßig gerundete Form anzunehmen, wie das Hell-Creek-Petrosum (siehe Kielan-Jaworowska *et alii* 1986: Abb. 8a) bzw. *Trioracodon ferox* (OWEN, 1871) (siehe Kermack 1963: Abb. 3) zeigen. Der mehr dreieckige Umriß mit dorsal aufgebogener Lamina anterior, wie er für *?Catopsalis joyneri* (SLOAN & VAN VALEN, 1965) (siehe Kielan-Jaworowska *et alii* 1986: Abb. 1c) charakteristisch ist, trifft für das Petrosum der Paulchoffatiidae nicht zu.

Das am deutlichsten hervortretende Merkmal auf der Ventral-Seite des Petrosums bei den Paulchoffatiidae ist das Promontorium (po). Es ist bei 4 der 5 vorliegenden Exemplare mehr oder weniger vollständig erhalten; nur bei dem isolierten Petrosum V.J. 467-155 ist die vordere Region abgerissen (siehe Taf. 1 a-b). Die Betrachtung von vorn gibt den Blick in die Höhlung der Cochlea (Recessus cochlearis [rc], siehe Taf. 8 a-b) frei. Sie ist elliptisch im Querschnitt; die Längsachse ist von medio-ventral nach latero-dorsal (gegen das Crus commune) gerichtet. Im vorliegenden Erhaltungs-Zustand liegen 2 größere Knochensplitter in der Höhlung, von denen der größere quer liegt und der kleinere aufrecht steht.

In Aufsicht ist das Promontorium kastenförmig gestaltet mit steil abfallenden Flanken und schwach gerundeter Oberfläche. Es verjüngt sich nach vorn nur wenig und ist annähernd doppelt so lang wie breit. Seine Länge beträgt bei *Pseudobolodon oreas* 4 mm, die Breite 2 mm (siehe Taf. 2 a-b); das Promontorium von *Kuehneodon dryas* ist knapp 5 mm lang (siehe Taf. 5 a-b). Die vordere Begrenzung ist gerundet, jedoch bei den einzelnen Exemplaren unterschiedlich gestaltet. Im antero-lateralen Bereich ist als sehr charakteristisches Merkmal eine stumpfe, gratartige Erhebung vorhanden (Processus promontorii [ppr]), die etwa 1/4 der Länge vom Vorderrand des Petrosums bis zum Beginn der Fenestra vestibuli einnimmt. Bei *Pseudobolodon* n. sp. ist dieser Processus auf halbe Länge erhalten, lediglich im vorderen Drittel ist seine Oberfläche etwas beschädigt (siehe Taf. 3 a-b). Bei *Ps. oreas* ist nur das hintere Drittel vorhanden, die übrigen Anteile sind abgebrochen (siehe Taf. 2 a-b). Bei *?Paulchoffatia delgadoi* ist gleichfalls nur der hintere Bereich erhalten (siehe Hahn 1969: Abb. 9). Bei *Kuehneodon dryas* ist der antero-laterale Abschnitt des Promontoriums beschädigt, der P. promontorii ist nicht überliefert (siehe Taf. 5 a-b). Die Bedeutung dieses Processus ist unbekannt. Er findet sich bei keiner anderen Gattung mesozoischer Mammalier. *Sloanbaatar* zeigt am Vorderende des Promontoriums eine hakenförmige Einkrümmung in laterale Richtung (siehe Kielan-Jaworowska 1971: Abb. 9, 12b), die aber wahrscheinlich mit dem P. promontorii der Paulchoffatiidae nicht identisch ist. Zwischen dem P. promontorii und dem Medial-Rand ist die Oberfläche des Promontoriums bei *Ps. oreas* sanft eingemuldet.

Im Bereich hinter dem P. promontorii befindet sich bei *Ps. oreas* und bei *?P. delgadoi* (siehe Taf. 2 a-b bzw. Hahn 1969: Abb. 9) eine gerundete, foramenartige Öffnung (fpr) auf dem Promontorium; sie liegt bei der ersten Form etwas weiter vorn als bei der zweiten. Bei *Pseudobolodon* n. sp. und bei *K. dryas* ist sie nicht ausgebildet. Kleine, der Blutversorgung dienende Öffnungen können bei *Triconodon* (siehe Kermack 1961: Abb. 3) und bei *Morganucodon* (siehe Kermack *et alii* 1981: Abb. 81B, 82A, 83) auftreten. Sie gehören dem Circum-Promontorium-Plexus an, sind deutlich kleiner als die bei den beiden Paulchoffatiiden vorhandenen Öffnungen und liegen weiter hinten und mehr auf den Flanken. Bei Multituberculaten werden derartige Durchtritte nicht erwähnt. So ist es wahrscheinlich, daß es sich bei der Öffnung fpr der Paulchoffatiidae um postmortal entstandene Frakturen handelt, obschon die Ränder der

Öffnungen gerundet sind und nicht den Eindruck von Bruchrändern machen. Im übrigen ist die Oberfläche des Promontoriums im mittleren Bereich eben.

Im hinteren Abschnitt wölbt sich das Promontorium konvex hervor. Bei V.J. 467-155, bei ?*P. delgadoi* und bei *K. dryas* ist die Oberfläche im übrigen glatt. Bei *Ps. oreas* ist ein schwacher Längs-Grat oberhalb der Fenestra cochleae angedeutet, bei *Ps. n. sp.* ist er deutlich ausgebildet (siehe Taf. 2-3).

Auf der Medial-Seite wird das Promontorium von einem Sulcus medialis (sm) begleitet. Er ist am besten erhalten bei *K. dryas* (siehe Taf. 5 a-b). Vorn ist er flach und wenig vom Promontorium abgesetzt, nach hinten zu wird die Medial-Wand des Promontoriums zunehmend steiler, der Unterschied zwischen Promontorium und S. medialis wird deutlicher. Eine randliche Einbuchtung wie bei *Morganucodon* (siehe Kermack *et alii* 1981: Abb. 72D-E: inf. pet. s.) ist bei *K. dryas* nicht zu erkennen, allerdings ist der Rand des S. medialis hier auch etwas beschädigt. Bei ?*P. delgadoi* ist der S. medialis im Hinterabschnitt des Promontoriums erhalten (siehe Hahn 1969: Abb. 9). Bei *Ps. n. sp.* liegt er auf voller Länge vor, ist aber gegen das Promontorium hochgedrückt und zeigt eine wulstartige, postmortal entstandene Beschaffenheit (siehe Taf. 3 a-b). Bei *Ps. oreas* und bei V.J. 467-155 ist der S. medialis abgebrochen. Die Anwesenheit eines S. medialis ist wahrscheinlich ein plesiomorphes Merkmal, das bei früh-mesozoischen Mammaliern allgemein vorhanden war, sich bei jüngeren Multituberculaten aber nicht mehr findet.

Die Lateral-Wand des Promontoriums fällt steil ab. An ihrer Basis greift buchtartig die Fossa muscularis major (fmm) in die Wand ein. Sie befindet sich neben dem hinteren Bereich des Promontoriums, kurz vor der Fenestra vestibuli, von der sie durch einen schmalen Knochen-Steg getrennt ist. Ihre Länge beträgt etwa 1/3 der Promontorium-Länge. Bei *Ps. n. sp.* und bei *K. dryas* ist sie auf volle Länge erhalten, bei *Ps. oreas* und bei V.J. 467-155 ist nur der hintere Abschnitt erhalten (siehe Taf. 1-5). Zumeist ist sie mit Matrix gefüllt. Bei *K. dryas* jedoch fehlt diese; hier ist zu sehen, daß es sich um eine sehr tiefe Grube handelt, die in Länge und Größe den Verhältnissen bei ?*C. joyneri* und dem Hell-Creek-Petrosum entspricht. Während bei *K. dryas* und V.J. 467-155 die Lateral-Wand des Promontoriums im Bereich der F. m. major etwas eingebuchtet ist, so daß diese auch in der Aufsicht hervortritt, fehlt eine solche Einbuchtung bei *Ps. oreas* und *Ps. n. sp.* Die F. m. major ist bei diesen beiden Arten nur in der Seiten-Ansicht deutlich erkennbar. Eine Rinne für die Arteria stapediale, die bei ?*C. joyneri* vom Promontorium herab gegen die Fenestra vestibuli zieht, ist bei den Paulchoffatiidae nicht ausgebildet.

Am Hinterrand des Promontoriums befinden sich auf der Lateral-Seite die Fenestra vestibuli und auf der Medial-Seite die Fenestra cochleae. Die F. cochleae (fco) ist eine horizontal gestellte, ovale Öffnung in der Hinterwand des Promontoriums, in der Aufsicht teilweise von diesem verdeckt. Bei den meisten Exemplaren ist sie mit Matrix gefüllt, bei *Ps. oreas* jedoch ist sie frei und gut erhalten (siehe Taf. 2 a-b). Sie ist — wie bei allen Multituberculaten — nicht in Fenestra rotunda und Canaliculus cochleae unterteilt, sondern stellt eine einheitliche Öffnung dar. Von ihr aus verläuft eine seichte Rinne medialwärts; es handelt sich hierbei um den Sulcus aquaeducti cochleae (sac), der zur Bucht des Foramen jugulare (fj) zieht. Die Verhältnisse in diesem Bereich sind ähnlich wie bei den jüngeren Multituberculaten und den anderen Atheria ausgebildet.

Die Fenestra vestibuli (fv) fällt durch ihre Größe auf. Es handelt sich um eine gerundete, vertikal gerichtete Öffnung, die durch eine jeweils dünne Knochen-Barre vorn von der Fossa muscularis major und hinten von der Fossa muscularis hyoidei getrennt ist. Bei V.J. 467-155 und ?*P. delgadoi* ist sie in vollem Umfang erhalten, allerdings mit Sediment gefüllt (siehe Taf. 1 a-b und Hahn 1969: Abb. 9). Bei *Ps. oreas* und *K. dryas* ist sie teilweise vom Squamosum überschoben, bei *Ps. n. sp.* fehlt ihre laterale Umrandung. Eine entsprechend große F. vestibuli findet sich nur wieder bei

dem Morrison-Petrosum. Bei den jüngeren Multituberculaten ebenso wie bei *Morganucodon* und *Trioracodon* ist diese Öffnung merklich kleiner.

Der postero-mediale Bereich des Petrosums hinter dem Promontorium ist durch die tiefe Fossa muscularis hyoidei (fmh) gekennzeichnet. Es handelt sich um eine tiefe, gerundete Höhlung im Boden des Petrosums ungefähr vom Umfang der F. vestibuli. Bei *Ps. oreas* ist sie frei von Matrix und in ihrer gesamten Tiefe sichtbar (siehe Taf. 2 a-b). Auf der Lateral-Seite wird sie von der aufgeschobenen Fossa glenoidalis squamosi berührt. Bei *Ps. n. sp.* ist die F. m. hyoidei etwa zur Hälfte mit Matrix gefüllt und außerdem von der nach vorn umgebogenen Knochenmasse hinter der Fossa halb verdeckt (siehe Taf. 3 a-b). Die schmale Scheidewand zwischen dieser Fossa und der F. vestibuli ist nur teilweise erhalten. Bei V.J. 467-155 ist die F. m. hyoidei völlig mit Sediment gefüllt, die Begrenzung zur F. vestibuli fehlt völlig (siehe Taf. 1 a-b). Bei den beiden übrigen Exemplaren ist die F. m. hyoidei nicht erhalten. Bei den jüngeren Multituberculaten, bei *Morganucodon* und den Triconodonta ist die F. m. hyoidei kleiner und abweichend angeordnet (siehe: 173-174). Übereinstimmung in Lage, Größe und Tiefe mit den Paulchoffatiidae zeigt sie aber bei dem Morrison-Petrosum, wodurch die Zugehörigkeit dieses Petrosums zu den Multituberculaten wahrscheinlich wird.

Bei V.J. 467-155 ist der Knochen in der postero-medialen Ecke, hinter der F. m. hyoidei, aufgerissen und gibt den Blick in eine Höhlung frei, die sich im Inneren weiter in laterale Richtung erstreckt. Es handelt sich hierbei um die Cavitas paroccipitalis (cpa), die von *Nemegtbaatar* und anderen Formen der Ober-Kreide bekannt ist, und die bei *Lambdopsalis* in extremer Weise hervorgehoben ist. Dieses den Multituberculaten eigentümliche Merkmal ist also bereits im Ober-Jura ausgebildet (siehe Taf. 1 a-b).

Lateral neben dem Promontorium erstreckt sich der Sulcus facialis von vorn nach hinten über das Petrosum. Dieser Bereich ist bei allen vorliegenden Exemplaren schlecht erhalten. Es handelt sich um eine Schwächezone auf dem Petrosum, an der dieses bei postmortaler Beanspruchung einknickt, so daß die Lamina lateralis den S. facialis mehr oder weniger weit überdecken und unmittelbar an das Promontorium stoßen kann. Das ist der Fall bei *K. dryas* und *Ps. n. sp.* (siehe Taf. 4-5). Bei *Ps. oreas* ist der Bereich des S. facialis (und der gesamte weitere Lateral-Bereich) vom Squamosum überschoben und zusammengedrückt worden, bei *?P. delgadoi* ist er nicht mehr erhalten. Nur bei V.J. 467-155 ist der S. facialis (sf) teilweise erhalten und kann beschrieben werden (siehe Taf. 1 a-b). Er ist hier als schwach eingemuldet, teilweise mit Matrix bedeckte Rinne von der Fossa muscularis major vorn bis zum Hinterrand der Fenestra vestibuli verfolgbar. Im Bereich neben dem Promontorium ist er horizontal gerichtet, dahinter biegt er nach unten ab. Er endet hinten am Processus paroccipitalis (prp). Sein weiterer Verlauf nach hinten wird bei der Beschreibung der Lamina lateralis diskutiert. Vorn ist unmittelbar neben der F. m. major, von dieser nur durch einen dünnen Knochen-Steg getrennt, ein sehr kleiner Porus mit erhöhtem, umlaufendem Rand erkennbar. Er befindet sich genau dort, wo bei *?C. joyneri* das kleine Foramen nervi facialis ("facial canal foramen") liegt, und es ist daher wahrscheinlich, daß es sich auch bei V.J. 467-155 um das F. n. facialis (fnf) handelt. Der Bereich davor ist bei keinem Exemplar erhalten. Über den Hiatus fallopii und die Rinne für den Nervus vidiani können keine Angaben gemacht werden.

Lateralwärts vom S. facialis folgt die Lamina lateralis (ll), ein sehr deutlich hervortretendes Merkmal am Petrosum der Paulchoffatiidae. Sie ist bei V.J. 467-155, bei *Ps. n. sp.* und bei *K. dryas* erhalten (siehe Taf. 1 a-b, 4-5). Ihr höchster und zugleich schmalster Bereich befindet sich am Hinterrand des Petrosums. Hier ist in der Lateral-Wand eine Öffnung vorhanden, die entweder schlitzartig (V.J. 467-155, *K. dryas*) oder gerundet (*Ps. n. sp.*) entwickelt ist und bei der es sich nach dem Vergleich mit jüngeren Multituberculaten nur um das Foramen supraglenoidale (fsu) handeln kann. Am Hinterrand der L. lateralis ist bei *Ps. n. sp.* eine Öffnung sichtbar, das F.

postglenoidale (fpg); bei V.J. 467-155 liegt es in der Occipital-Wand, bei *K. dryas* ist seine Lage unklar (siehe bei Occipital-Ansicht: 166). Nach vorn verflacht sich die *L. lateralis* und schiebt eine Knochen-Platte bis zum Rand des *S. facialis* vor. Bei V.J. 467-155 ist diese Platte durch einen Längs-Bruch von der eigentlichen *L. lateralis* abgetrennt und medial abwärts gedrückt worden, so daß sie jetzt in gleiche Höhe und nicht mehr — wie ursprünglich wahrscheinlich — im Niveau über dem *S. facialis* liegt. Ihr vorderer Bereich ist schwach eingemuldet; es dürfte sich um den *Recessus epitympanicus* (re) handeln. Bei *K. dryas* und *Ps. n. sp.* sind von dieser Knochen-Platte nur Reste erkennbar (siehe Taf. 4-5), die gleichfalls der Region des *R. epitympanicus* zuzurechnen sind und den *S. facialis* in der vorliegenden Erhaltung völlig überdecken, so daß ihr Rand die *F. m. major* berührt. Die Öffnung des *Canalis prooticus* ist nicht sichtbar. Sie ist wahrscheinlich unter der eben beschriebenen Knochen-Platte verborgen.

Der *Processus paroccipitalis* (prp) ist nur bei V.J. 467-155 erhalten, und auch hier ist seine Oberfläche beschädigt (siehe Taf. 1 a-b). Jedoch ist seine steil abfallende vordere Begrenzung erhalten. Zwischen seiner Lateral-Wand und der *L. lateralis* ist eine schmale, rinnenartige, jetzt mit Matrix gefüllte Eintiefung angedeutet, die zum Hinterrand des *Petrosums* zieht. Hierbei dürfte es sich um den postero-lateralen Anteil des *Sulcus facialis* (sf) handeln. Der Bereich zwischen dem oben beschriebenen vorderen Abschnitt des *S. facialis* und dem eben diskutierten hinteren Abschnitt des sf ist unklar. Die Region unmittelbar vor dem *P. paroccipitalis* ist im vorliegenden Zustand mit Matrix gefüllt bzw. sie wird von der herabgedrückten medianen Knochen-Platte an der *L. lateralis* verstellt, so daß der Verlauf des *S. facialis* hier nicht verfolgt werden kann. Die *Fossa muscularis minor* ist nicht sichtbar, da von Matrix verdeckt.

Die Gesamt-Konfiguration von *L. lateralis* und Umgebung entspricht keinem der jüngeren *Multituberculaten* völlig. In Lage und Form der *L. lateralis* ist die Ähnlichkeit zu *Kamptobaatar* und *Sloanbaatar* groß (siehe Kielan-Jaworowska 1971: Abb. 12a-b). Jedoch befindet sich bei diesen Gattungen das *F. postglenoidale* auf der Ventral-Seite des *Petrosums* an der Median-Wand der *L. lateralis*, während es bei den *Paulchoffatiidae* entweder ventral am Hinterrand der *L. lateralis* liegt oder auf die Occipital-Wand verlagert ist. Bei ?*C. joyneri* tritt die *L. lateralis* weniger deutlich hervor als bei den *Paulchoffatiidae*, außerdem befindet sich das *F. supraglenoidale* in außergewöhnlicher Position auf der Lateral-Wand nach vorn verlagert. Mit dem Hell-Creek-*Petrosum* stimmen Form und Höhe der *L. lateralis* überein sowie die Lage des *F. supraglenoidale*, jedoch verläuft hier der *S. facialis* in seinem hinteren Bereich durch einen geschlossenen Kanal, und es ist ein echtes *Foramen stylomastoideum* ausgebildet. Die Lateral-Wand von V.J. 467-155 zeigt einen deutlich entwickelten gratartigen Vorsprung im Bereich der Ansatz-Fläche für das *Squamosum* (sq, siehe Taf. 1 a-b). Bei ?*C. joyneri* ist ein ähnlicher Vorsprung an entsprechender Stelle vorhanden.

Die *Lamina anterior ossis petrosi* (la) ist bei *Ps. n. sp.*, *K. dryas* und V.J. 467-155 mehr oder weniger vollständig erhalten. Sie liegt im vorliegenden Zustand bei allen 3 Exemplaren mit der *L. lateralis* und dem Bereich des *S. facialis* in einer Ebene. Die beiden zuerst genannten Exemplare sind stark verdrückt, bei V.J. 467-155 ist die postmortale Beeinflussung jedoch gering. Es kann daher davon ausgegangen werden, daß — ähnlich wie beim Hell-Creek-*Petrosum* — der antero-laterale Bereich des *Petrosums* auch bei den *Paulchoffatiidae* nur wenig aufwärts gerichtet war. Bei allen 3 Exemplaren gut sichtbar ist das *Foramen ovale inferium* (foi); auch das *Foramen masticatorium* (fma) ist gut erhalten. Beide Foramina liegen bei V.J. 467-155 nahe am Vorderrand der *L. anterior* nebeneinander (siehe Taf. 1 a-b); bei *K. dryas* sind sie etwas gegeneinander versetzt (siehe Taf. 5 a-b); dieser Zustand ist postmortal entstanden, da die *L. anterior* bei diesem Exemplar mehrmals gebrochen ist. Das *F. ovale inferium* ist

die größere Öffnung von beiden. Sie befindet sich in der vorderen Fortsetzung der L. lateralis. Das etwas kleinere F. masticatorium liegt lateral außerhalb des Bereiches der L. lateralis. In ihrer Größe, ihrer Lage zueinander und ihrer Position gegenüber der L. lateralis stimmen die Verhältnisse bei den Paulchoffatiidae sehr gut mit der Ausbildung bei dem Hell-Creek-Petrosum überein.

Die vordere Begrenzung des Petrosums ist teilweise bei *Ps. oreas*, teilweise bei *Ps. n. sp.* erhalten. *Ps. oreas* zeigt den ventralen Kontakt zwischen Promontorium und der Fossa scaphoidea des Pterygoids (fsc, siehe Taf. 2 a-b). Beide Knochen stehen in unmittelbarem Kontakt miteinander und zeigen, daß in diesem Bereich keine Öffnung vorhanden ist. Das Foramen caroticum (fct), das gleichfalls erhalten ist, befindet sich bei den Paulchoffatiidae noch auf dem Basisphenoid (bs), wie von Hahn (1981) beschrieben. Bei *Ps. n. sp.* gibt es eine Z-förmig gebogene Sutura am Vorderrand des Petrosums, die erkennen läßt, daß hier ein Stück des davor folgenden Knochens erhalten ist (siehe Taf. 4 a-b). Es wird sich hierbei, entsprechend den Verhältnissen bei *Kamptobaatar*, um Reste des Alisphenoids (al) handeln.

#### OCCIPITAL-ANSICHT

(Taf. 6, Taf. 7 Fig. 1)

Die Occipital-Fläche des Petrosums ist überliefert bei V.J. 467-155 und bei *Pseudobolodon n. sp.* Bei V.J. 467-155 ist die Oberfläche stellenweise beschädigt, jedoch ist der Knochen unverdrückt. Bei *Ps. n. sp.* ist ein deutliche postmortale Verdrückung eingetreten.

Bei V.J. 467-155 ist die Occipital-Fläche des Petrosums angenähert quadratisch im Umriß. Der Ventral-Rand ist gekennzeichnet durch je einen vorspringenden Bereich jederseits und eine dorsal gerichtete Einbuchtung dazwischen. Der ventro-mediane Vorsprung zeigt die aufgerissenen Cavitas paroccipitalis (cpa). Dahinter tritt, bei etwas gekippter Lage, das Promontorium (po) mit der Fenestra vestibuli (fv) auf der lateralen und der F. cochleae (fco) auf der medialen Seite hervor (siehe Taf. 6 a-b). Der ventro-laterale Vorsprung entspricht dem Processus paroccipitalis (prp) und dem höchsten Punkt der Lamina lateralis (ll). Über dem P. paroccipitalis ist ein kleines Foramen sichtbar (1), das einem Blutgefäß zum Durchtritt gedient haben dürfte. Kielan-Jaworowska *et alii* (1986) geben für *?C. joyneri* "vascular foramina" in ähnlicher Lage an. In der zwischen den beiden Vorsprüngen befindlichen Einbuchtung liegt die Fossa muscularis hyoidei, deren Hinterrand weggebrochen ist.

Oberhalb des Vascular-Foramens (1) befindet sich bei V.J. 467-155 ein Foramen am Rand der Kontakt-Fläche für das Squamosum (sq), von dem aus eine Rinne aufwärts (cas) bis zu der sehr großen Fossa posttemporalis (fpt) zieht. Bei *Ps. n. sp.* liegt ein entsprechendes Foramen am Hinterrand der Lamina lateralis noch auf der Ventral-Seite des Petrosums, und erst die wiederum von diesem Foramen ausgehende Rinne biegt auf die Occipital-Seite um, um dort zur Fossa posttemporalis zu ziehen (siehe Taf. 7 Fig. 1). Der Vergleich mit den jüngeren Multituberculaten zeigt, daß es sich bei dem Foramen um das F. postglenoidale (fpg) handelt und bei der von dieser Öffnung ausgehenden Rinne um den Canalis ascendens. Bei V.J. 467-155 ist die Lage-Beziehung wie bei *?C. joyneri*, bei *Ps. n. sp.* hingegen liegt das F. postglenoidale in ähnlicher Position wie das Foramen stylomastoideum bei dem Hell-Creek-Petrosum.

In der mediale Hälfte der occipitalen Petrosum-Wand ist die sehr große Fossa posttemporalis (fpt) das beherrschende Element. Sie ist annähernd gerundet bei V.J. 467-155, jedoch deutlich höher als breit bei *Ps. n. sp.* Ihr tief eingesenkter Boden ist bei beiden Exemplaren teilweise herausgebrochen und gibt den Durchtritt in die Fossa

subarcuata frei. Die Wand zwischen F. posttemporalis und F. subarcuata ist sehr dünn und wurde wahrscheinlich auch in intakten Zustand vom Canalis posttemporalis durchport. In lateraler Richtung dehnt sich die F. posttemporalis so weit aus, daß der Canalis ascendens von ihr unterbrochen wird. Oberhalb der F. posttemporalis setzt sich der C. ascendens bei beiden Exemplaren bis zum Dorsal-Rand des Petrosums fort. Der Bau von F. posttemporalis und C. ascendens bei den Paulchoffatiidae steht im Gegensatz zu den Ausführungen durch Kielan-Jaworowska *et alii* (1986: 578), wonach der C. ascendens nur bei Formen mit kleiner F. posttemporalis bis zum F. postglenoidale zieht, bei solchen mit großer F. posttemporalis aber durch diese hindurch zur Fossa subarcuata verläuft. Bei V.J. 467-155 erstreckt sich der C. ascendens in ganz ähnlicher Lage und Länge wie bei ?*C. joyneri* längs der Kontakt-Fläche zum Squamosum von unten nach oben über die Occipital-Fläche des Petrosums. Bei *Ps. n. sp.* ähneln die Verhältnisse denen beim Hell-Creek-Petrosum. Leider ist dessen Occipital-Fläche unbekannt, so daß über die Größe der F. posttemporalis keine Aussagen vorliegen.

Unterhalb der F. posttemporalis, zwischen dieser und der Cavitas paroccipitalis, wölbt sich der Knochen bei V.J. 467-155 gegen den Betrachter vor. Hier ist der Canalis semicircularis lateralis (csl) zu suchen. In der linksseitigen Umrandung der F. posttemporalis ist der Knochen von der Cavitas paroccipitalis bis zum Canalis ascendens bei diesem Exemplar stark zerstört und zeigt nicht mehr seine ursprüngliche Oberfläche.

#### DORSAL-ANSICHT

(Taf. 7 Fig. 2, Taf. 8-9)

Die dorsale Seite des Petrosums ist bei 3 Exemplaren sichtbar, jedoch bei keinem von ihnen vollständig erhalten. Bei V.J. 467-155 ist der vordere Anteil im Bereich der Fossa semilunaris beschädigt (siehe Taf. 8 a-b); bei *Ps. oreas* ist der laterale Bereich verdeckt (siehe Taf. 9 a-b); bei ?*P. delgadoi* schließlich ist die dorsale Wand teilweise abgerissen, so daß das Cavum vestibuli und der Canalis semicircularis lateralis offen liegen (siehe Taf. 7 Fig. 2). Durch Kombination aller 3 Exemplaren läßt sich jedoch eine Vorstellung vom Gesamt-Bereich der Dorsal-Seite gewinnen.

Die dorsale Fläche des Petrosums ist deutlich konkav eingemuldet. Alle 3 Exemplare zeigen eine große, in der postero-medialen Region gelegene Fossa subarcuata (fsa). Bei V.J. 467-155 ist ihr Hinterrand von dem aufgeschobenen Knochen-Anteil des Basisphenoids verdeckt (siehe Taf. 8 a-b; bs). Die F. subarcuata selbst ist frei von Matrix und läßt ihre beträchtliche Tiefe erkennen. Der Boden ist teilweise herausgebrochen und gibt den Blick zur Fossa posttemporalis frei. Bei *Ps. oreas* ist die F. subarcuata nur teilweise erkennbar; ihre laterale Begrenzung ist unter Knochenresten der Hirnkapsel verborgen; sie ist mit Matrix gefüllt. Bei ?*P. delgadoi* stellt sie eine tiefe Höhlung dar, die vom Canalis semilunaris lateralis umgeben wird.

Am medialen Rand der F. subarcuata ist sowohl bei V.J. 467-155 als auch bei *Ps. oreas* eine von hinten nach vorn gerichtete rinnenartige Einsenkung erkennbar (siehe Taf. 8-9; av). Die gleichartige Ausbildung bei beiden Exemplaren zeigt an, daß nicht eine durch die Erhaltung bedingte zufällige Erscheinung vorliegt. Es dürfte sich vielmehr um die Ausmündung des Aquaeductus vestibuli handeln, die in ähnlicher Lage auch bei *Morganucodon* (siehe Kermack *et alii* 1981: Abb. 72D) und *Triconodon mordax* (siehe Kermack 1963: Abb. 7) zu beobachten ist, allerdings etwas weiter vorn liegt. Bei *Ptilodus* befindet sich eine entsprechende Öffnung (beschrieben als "endocranial aperture of the endolymphatic duct" durch Simpson [1937: Abb. 8]) an

derselben Stelle wie bei den Paulchoffatiiden. Für ?*C. joyneri* und das Hell-Creek-Petrosum wird der A. vestibuli nicht erwähnt.

Der Canalis semicircularis lateralis (csl) umzieht die F. subarcuata in gleichbleibenden Abstand. Er beginnt, wie ?*P. delgadoi* sehr schön zeigt, auf der Medial-Seite mit der neben dem Cavum vestibuli gelegenen, tief eingesenkten Ampulla (siehe Taf. 7 Fig. 2; am) und endet auf der Lateral-Seite in einem sich verflachenden und verbreiternden Bereich unterhalb des Crus commune. Bei *Ps. oreas* tritt die Oberfläche des C. s. lateralis als leichte Aufwölbung hervor. Hinter dem Crus commune ist der Knochen beschädigt und der Kanal ist (neben dem Aquaeductus vestibuli) auf kurze Entfernung entblößt (siehe Taf. 9; csl). Bei V.J. 467-155 ist der C. s. lateralis zum großen Teil durch das aufgeschobene Basisphenoid verdeckt. Auf der Medial-Seite tritt er auch hier als deutlich erkennbare Aufwölbung in der Umrandung der F. subarcuata hervor. Das Crus commune (cc) ragt bei V.J. 467-155 steil empor und ist an der Spitze angeschnitten. Bei *Ps. oreas* ist diese Region viel flacher und das C. commune tritt kaum hervor. V.J. 467-155 erinnert damit an das Hell-Creek-Petrosum, *Ps. oreas* aber eher an ?*C. joyneri*. Auf der Lateral-Seite der F. subarcuata ist ein steil emporragender, an der Spitze angeschnittener Sporn vorhanden, der sich unmittelbar vor der aufgeschobenen Knochenmasse des Basisphenoids befindet (siehe Taf. 8 a-b; csa). Ein entsprechender Sporn findet sich in gleicher Lage bei dem "Kelvin petrosal" aus der Unter-Kreide der U.S.A. (siehe Prothero 1983: Abb. 1c). Es handelt sich wahrscheinlich um den Basal-Bereich des Canalis semicircularis anterior. Bei dem Hell-Creek-Petrosum liegt der Anschnitt des csa mehr außen (siehe Kielan-Jaworowska *et alii* 1986: Abb. 8b), hinter dem hier kurzen Sinus prooticus.

Die dorsale Wand des Cavum vestibuli (cv) tritt als Aufwölbung zwischen dem Bereich der F. subarcuata hinten und dem Bereich des "Porus acusticus internus" vorn hervor. Bei ?*P. delgadoi* ist sie völlig weggebrochen, so daß die Höhlung des C. vestibuli freiliegt (siehe Taf. 7 Fig. 2). Bei *Ps. oreas* fehlt ein Stück der Wand im vorderen Bereich. Das Cavum vestibuli ist eine tiefe rechteckige, etwas quer verlängerte Höhlung mit vertikal stehender Vorderwand und Hinterwand. Der Boden ist aufgerissen, was durch Hahn (1969: 25-26) zu Fehlinterpretationen geführt hat. In der Vorderwand ist unten eine Öffnung zu beobachten, die in den Recessus cochlearis (rc) führt. Gegenüber der Ampulla des C. s. lateralis ist nur eine dünne Wand von geringer Höhe vorhanden, so daß das C. vestibuli und der Raum für die Ampulla als Einheit hervortreten.

Der Canalis prooticus (cpo) verläuft lateral am C. vestibuli vorbei nach hinten. Bei ?*P. delgadoi* ist sein Boden im vorderen Abschnitt erhalten. Sein hinterer Anteil ist abgerissen. Sein Austritt auf die dorsale Fläche des Petrosums ist jedoch bei V.J. 467-155 zu sehen. Sein Porus liegt neben dem C. vestibuli. Es schließt sich ein tief eingemuldeter Sinus prooticus (spo) an, der hinten unter der Knochenmasse des Basisphenoids verschwindet (siehe Taf. 8 a-b). Bei *Ptilodus* und bei ?*C. joyneri* ist er in ähnlicher Weise wie bei V.J. 467-155 entwickelt; bei dem Hell-Creek-Petrosum ist er sehr viel kürzer.

Ein echter Porus acusticus internus (pai) im Sinne eines eingesenkten Feldes für die Durchtritte des Nervus acusticus und des N. facialis ist bei den Paulchoffatiiden noch nicht entwickelt. Alle 3 Öffnungen liegen viel mehr nebeneinander auf der undifferenzierten Oberfläche des Petrosums ähnlich wie bei *Morganucodon*. Hier ist ein deutlicher Gegensatz zwischen den jüngeren Multituberculaten mit pai und den Paulchoffatiiden ohne einen solchen zu beobachten. Die 3 Öffnungen sind annähernd in einem ungleichseitigen Dreieck angeordnet. Der relativ große Porus internus nervi facialis (pif) befindet sich vor dem Porus acusticus internus vestibularis (pav); der Porus acusticus internus cochlearis (pac) liegt medial neben den pav. Bei *Ps. oreas* sind

die Verhältnisse in diesem Bereich am besten überschaubar (siehe Taf. 9 a-b). Jedoch ist die Wand zwischen den beiden Öffnungen des P. a. internus weggebrochen. Da auch ein Stück der Wand des C. vestibuli fehlt, sieht man durch die Nerven-Durchtritte direkt in den Recessus cochlearis bzw. das C. vestibuli. Bei V.J. 467-155 ist der Bereich des pif abgerissen. Von den beiden Durchtritten des N. acusticus ist nur die Hinterwand mit einem Teil der Seitenwand erhalten, unmittelbar daneben befindet sich die aufgerissene Höhlung der Cochlea (rc). Bei ?*P. delgadoi* befinden sich 2 Öffnungen auf der abgerissenen Deckel-Platte des C. vestibuli (pif und pac, siehe Hahn 1969: Abb. 11b, dort als pf und pv bezeichnet), pac hingegen liegt auf der Gegenplatte vor dem C. vestibuli an der Basis der Cochlear-Höhle, in welche hinein pac führt (siehe Taf. 7 Fig. 2). Der Verlauf des N. facialis durch das Petrosum ist bei ?*P. delgadoi* angedeutet. Er tritt durch pif vom Hirnraum her in das Petrosum ein, wendet sich sodann wahrscheinlich in laterale Richtung, folgt der vor dem C. vestibuli erkennbaren schwachen rinnenartige Einsenkung im Boden des Knochens und tritt zwischen Promontorium und Fossa semilunaris im Foramen nervi facialis (fnf) auf der Ventral-Seite des Petrosums aus. Die bei ?*P. delgadoi* mit fnf bezeichnete, halbwegs erhaltene Öffnung entspricht in ihrer Lage diesen Verhältnissen, wie von den jüngeren Multituberculaten bekannt ist.

Der Bereich der Fossa semilunaris (fsl) ist bei keinem Exemplar in seiner ursprünglichen Gestalt überliefert. Bei *Ps. oreas* ist nur der mediale Rand erkennbar; der Rest ist von Matrix bzw. Knochen-Bruchstücken der Hirnhöhle verdeckt. Bei V.J. 467-155 ist die dorsale Wand in dieser Region abgebrochen; der Raum der F. semilunaris ist mit kleinen Knochensplittern angefüllt. Von der Ventral-Seite her sind, wie S. 165-166 beschrieben wurde, die Reste des Foramen ovale inferior und des F. masticatorium sichtbar. Bei ?*P. delgadoi* ist der Bereich der F. semilunaris antero-lateral vor dem C. vestibuli angedeutet; jedoch sind Außenwand und Boden stark zerstört, Foramina sind nicht mehr erkennbar. Auf der medialen Seite ist das Cavum epiptericum, dem die F. semilunaris angehört, durch eine gratartige Knochen-Kante (tco) gegen zentralen Hirnraum abgegrenzt (siehe Taf. 7 fig. 2). Diese Kante setzt vor der als Foramen nervi facialis gedeuteten Öffnung ein und verläuft von dort aus schräg antero-medial nach vorn bis zum Vorderrand des erhaltenen Schädel-Bruchstücks. Die Verhältnisse in dieser Region entsprechen damit weitgehend denen bei *Morganucodon* mit der Ausnahme, daß der Boden des Cavum epiptericum bei den Paulchoffatiiden geschlossen ist. Denn auch bei *Morganucodon* ist eine entsprechende Kante zwischen dem C. epiptericum und dem zentralen Hirn-Bereich vorhanden (siehe Kermack *et alii* 1981: Abb. 72D, 100); sie trägt keinen Namen. Sie stellt die Fortsetzung der Taenia clino-orbitalis nach hinten dar, indem sie am Hinterrand der Fossa hypophyseos nach postero-lateral umbiegt. Sie wird daher hier auch als Taenia clino-orbitalis (tco) bezeichnet. Der bei ?*P. delgadoi* medial der T. clino-orbitalis erhaltene Knochen-Abschnitt dürfte, nach dem Vergleich mit *Morganucodon*, noch insgesamt dem Petrosum angehören. Der vor dieser Region folgende Abschnitt der Schädel-Basis mit der Fossa hypophyseos ist bei *Ps. oreas* erhalten und wurde in Hahn (1981) dargestellt. Bemerkenswert ist, daß eine entsprechende Fortsetzung der Taenia clino-orbitalis nach hinten bis auf das Petrosum bei den jüngeren Multituberculaten nicht mehr vorhanden ist. Weder bei ?*C. joyneri* noch bei dem Hell-Creek-Petrosum ist eine entsprechende Knochen-Kante zwischen der F. semilunaris und dem medianen Petrosum-Bereich sichtbar. Die T. clino-orbitalis ist offenbar auf den Bereich der Fossa hypophyseos beschränkt worden (siehe Kielan-Jaworowska *et alii* 1986: Abb. 28-29).

LATERAL-ANSICHT  
(Taf. 10)

Die Lateral-Seite des Petrosums kann nur bei V.J. 467-155 studiert werden. Sie zeigt eine betont dreieckige Form mit annähernd gerader Ventral-Wand sowie Occipital-Wand und konkav eingemuldeter Dorsal-Wand. Damit unterscheidet sich das Petrosum der Paulchoffatiidae sehr deutlich von demjenigen von ?*C. joyneri*, das in Lateral-Ansicht viel höher und kompakter ist, und auch von demjenigen von *Morganucodon*, das durch die lateral gestellte Lamina anterior gekennzeichnet ist.

Der postero-ventrale Bereich ist durch eine sehr kräftig in laterale Richtung vorragende Kante gekennzeichnet, die gebogen von hinten-oben nach vorn-unten zieht; sie trennt den Occipital-Bereich vom Dorsal-Bereich. Hinter hier liegt die Kontaktfläche für das Squamosum (sq). Auf der Hinterwand sind als flache Eindellungen die Lage des F. postglenoidale (fpg) und der Fossa posttemporalis (fpt) angedeutet. Unmittelbar sichtbar sind beide Öffnungen ebenso wie der sie verbindende Canalis ascendens (cas) in Lateral-Ansicht nicht.

In der postero-ventralen Ecken des Petrosums tritt die Hinterkante der Lamina lateralis (ll) hervor. Sie begleitet den gesamten Ventral-Rand des Petrosums und endet vorn an der dorso-ventral zusammengedrückten Fossa semilunaris (fsl). An ihrem Ventral-Rand ist das als Längs-Schlitz entwickelte F. supraglenoidale (fsu) deutlich sichtbar. Über diesem, von ihm durch die eingangs erwähnte lateral vorragende Kante getrennt, ist der Sinus prooticus (spo) sichtbar, der von der Ausmündung des Canalis prooticus (cpo) aus schräg nach hinten und oben zieht und unter der aufgeschobenen Masse des Basisphenoids (bs) verschwindet. Darüber ist die Höhlung der Fossa subarcuata (fsa) mit dem Aquaeductus vestibuli (av) sichtbar. Vor der F. subarcuata tritt als hochgelegener Punkt das Crus commune (cc) hervor; lateralwärts davon, dem Beschauer zugewandt, liegt die Oberfläche des Cavum vestibuli (cv). Nach vorn fällt die dorsale Begrenzung des Petrosums zur Lamina anterior steil ab. Medialwärts hinter ihr sind Reste der Cochlear-Region (cl) sichtbar.

### MERKMALS-BEWERTUNG

Soll entschieden werden, welche Evolutions-Höhe die Paulchoffatiidae in Hinblick auf die Ausgestaltung ihrer Ohr-Region erreicht haben, so sind eingehende Vergleiche mit anderen mesozoischen Säugetieren unterschiedlicher Ordnung nötig. In Hinblick auf Vergleichs-Material ist folgende Situation gegeben.

1. Morganucodonta: Das Petrosum von *Morganucodon watsoni* KÜHNE, 1949 und *M. oehleri* RIGNEY, 1963 ist in allen Einzelheiten bekannt und abgebildet worden; siehe Kermack *et alii* (1981: Abb. 71-73, 75, 77-83). *Morganucodon* stammt aus dem Rhäto-Lias und ist somit älter als die Paulchoffatiidae.
2. Triconodonta: Die Ohr-Region ist untersucht worden von *Trioracodon ferox* (OWEN, 1871) und *Triconodon mordax* OWEN, 1859. Zur ersten Gattung siehe Kermack (1963: Abb. 1, 3, 5-6), zur zweiten Kermack (1963: Abb. 7-10). Das Petrosum von *T. ferox* ist ferner abgebildet in Kielan-Jaworowska (1971: Abb. 12c) und Kermack & Kermack (1984: Abb. 8.4). Beide Gattungen stammen aus dem hohen Ober-Jura und sind nur wenig jünger als die Paulchoffatiidae.
3. Docodonta: Vom gleichen Fundpunkt wie die hier beschriebenen Paulchoffatiidae sind Schädelreste von Docodonta bekannt. Sie sind jedoch noch nicht beschrieben, so daß sie hier zum Vergleich nicht zur Verfügung stehen.

4. Multituberculata: Aus der Unterordnung der Taeniolabidoidea ist der Bau der Ohr-Region von annähernd einem halben Dutzend Gattungen aus der Ober-Kreide der Gobi und der U.S.A. bekannt. Zu nennen sind: *Kamptobaatar kuczynskii* KIELAN-JAWOROWSKA, 1970 (siehe Kielan-Jaworowska 1971: Abb. 4, 12a), *Sloanbaatar mirabilis* KIELAN-JAWOROWSKA, 1970 (siehe Kielan-Jaworowska 1971: Abb. 9, 12b), *Chulsanbaatar vulgaris* KIELAN-JAWOROWSKA, 1974 (siehe Kielan-Jaworowska *et alii* 1986: Abb. 6), *Nemegtbaatar gobiensis* KIELAN-JAWOROWSKA, 1974 (siehe Kielan-Jaworowska *et alii* 1986: Abb. 20), *Catopsalis joyneri* SLOAN & VAN VALEN, 1965 (siehe Kielan-Jaworowska *et alii* 1986: Abb. 1a-d, 1A-D) sowie die Hell-Creek-Petrosa 1-2 (siehe Kielan-Jaworowska *et alii* 1986: Abb. 8a-b, 8A-B, 9A-B). Aus der Unterordnung der Ptilodontoidea ist bisher nur die Ohr-Region von *Ptilodus montanus* DOUGLASS, 1908 durch Simpson (1937: Abb. 7-8) näher beschrieben worden. Diese Form gehört bereits dem Paläozän an.
5. Theria: Auch hier liegen Untersuchungen vor allem von Kielan-Jaworowska an mehreren Proteutheria aus der Ober-Kreide der Gobi vor. Zu nennen sind: *Barunlestes butleri* KIELAN-JAWOROWSKA, 1975 (siehe Kielan-Jaworowska & Trofimow 1980: Abb. 2), *Asioryctes nemegtensis* KIELAN-JAWOROWSKA, 1975 (siehe Kielan-Jaworowska 1981: Abb. 3), *Kennalestes gobiensis* KIELAN-JAWOROWSKA, 1969 (siehe Kielan-Jaworowska 1981: Abb. 6-9) und *Zalambdalestes lechei* GREGORY & SIMPSON, 1926 (siehe Kielan-Jaworowska 1984: Abb. 1). Hingewiesen sei auch auf das isolierte "Ferungulaten-Petrosum" aus der Ober-Kreide von Montana, das von MacIntyre (1972: Abb. 4-5) beschrieben und abgebildet worden ist.
6. Petrosa unbekannter systematischer Stellung: Hier sind zu nennen die beiden von Prothero (1983) beschriebenen Petrosa. Das "Morrison petrosal" (siehe Prothero 1983: Abb. 1a-b) stammt aus dem Ober-Jura. Wegen seiner großen Ähnlichkeit mit dem Petrosum der Paulchoffatiiden wird es in einem gesonderten Abschnitt diskutiert (siehe: 174-175). Das "Kelvin petrosal" (siehe Prothero 1983: Abb. 1c-d) aus der Unter-Kreide ist so fragmentarisch erhalten, daß es zu einem näheren Vergleich nicht brauchbar ist.

Werden die Paulchoffatiidae nach dem Bau ihrer Ohr-Region mit den unter 1-5 aufgeführten Formen verglichen, so lassen sich zahlreiche ihrer Merkmale leicht in 3 Kategorien gruppieren, in Synplesiomorphien, Synapomorphien und Autapomorphien. Unter Synplesiomorphien werden hier solche Merkmale verstanden, die bei allen ursprünglichen Mammaliern im Mesozoikum vorhanden sind, bei den jüngeren Multituberculaten aber nicht mehr auftreten und damit als Primitiv-Merkmale aller Säugetiere gedeutet werden können. Als Synapomorphien werden solche Merkmale zusammengefaßt, die sich bei den Paulchoffatiidae und allen jüngeren Multituberculaten finden, also für die Diagnose der Ordnung "Multituberculata" von Bedeutung sind. Als Autapomorphien schließlich werden diejenigen Merkmale gewertet, die nur bei den Paulchoffatiidae (und wahrscheinlich auch bei den Plagiaulacidae, siehe: 175) vorliegen, somit also die Unterordnung "Plagiaulacoidea" kennzeichnen.

Als wichtigste Synplesiomorphien sind die Anwesenheit des Sulcus medialis und das Fehlen eines eingesenkten Porus acusticus internus zu nennen. Der Sulcus medialis findet sich bei den Morganucodonta ("m.fl.pet." *sensu* Kermack *et alii* 1981), Triconodonta, Proteutheria und dem "Ferungulaten-Petrosum", also offenbar bei allen ursprünglichen Mammaliern. Bei den ober-cretazischen Taeniolabidoidea tritt er nicht mehr auf, auch für *Ptilodus* wird er nicht angegeben. Daraus folgt, daß bei den Plagiaulacoidea der mediale Ast der Arteria carotis interna noch wie bei den genannten Gruppen am Medial-Rand des Petrosums entlang über den Sulcus medialis nach vorn

verlief (siehe Kielan-Jaworowska 1981: 56-59). Bei den modernen Multituberculata hat die Arteria carotis interna ihren Verlauf geändert, wahrscheinlich im Zusammenhang mit der Verlegung des Foramen carotis vom Basisphenoid nach außen. Ihr genauer Verlauf im hinteren Schädel-Bereich ist unbekannt (siehe Kielan-Jaworowska *et alii* 1986: 563, 586).

Die Durchtritts-Öffnungen der beiden Äste des Nervus acusticus und des N. facialis vom Hirnraum in das Petrosum sind bei den Taeniolabidoidea und bei *Ptilodus* in eine gemeinsame Grube eingesenkt, den Porus acusticus internus. Bei den Paulchoffatiidae fehlt ein derartiger eingetiefter P. ac. internus noch völlig. Alle 3 Nerven-Durchtritte liegen auf gleicher Höhe mit der Umgebung nebeneinander auf der konkav gewölbten Dorsal-Fläche des Petrosums. Den gleichen Zustand zeigen *Morganucodon* (siehe Kermack *et alii* 1981: Abb. 71b-c) und *Triconodon* (siehe Kermack 1963: Abb. 7). Bei *Trioracodon* ist eine schwache gemeinsame Einmündung für alle 3 Nerven-Durchtritte angedeutet (siehe Kermack 1963: Abb. 1). Einen ähnlichen Evolutions-Zustand zeigt *Kennalestes*, während bei dem "Ferungulaten-Petrosum" der P. ac. internus bereits deutlich ausgebildet ist. Bei dem "Morrison-Petrosum" ist die Situation, soweit erkennbar, ähnlich wie bei den Paulchoffatiidae. Es folgt aus dieser Zusammenstellung, daß die nicht eingesenkten Nerven-Durchtritte den primitiven Ausgangs-Zustand darstellen, von dem aus sich bei den Triconodonta, Multituberculata und Theria unabhängig voneinander ein Porus acusticus internus entwickelt. Die Paulchoffatiidae verkörpern hierbei zusammen mit *Morganucodon* den ursprünglichsten überlieferten Zustand.

Als wichtigste Synapomorphien aller Multituberculaten, die bereits bei den Paulchoffatiidae ausgebildet sind, können genannt werden: 1) die Unterteilung des Foramen ovale in F. ovale inferium und F. masticatorium; 2) die Anwesenheit von Cavitas paroccipitalis und wahrscheinlich auch C. condylaris; 3) der Verlauf der Blutgefäße im Ohr-Bereich; 4) die Lage des Aquaeductus vestibuli und 5) der Bau des Cavum epiptericum.

Foramen ovale inferium und F. masticatorium liegen bei den Paulchoffatiidae nebeneinander vorn auf der Lamina anterior bereits in ähnlicher Position wie bei *Nemegtbaatar*. Beide Foramina sind in Ventral-Ansicht deutlich sichtbar, die Lamina anterior ist lateral nur wenig aufwärts gebogen. Sie entspricht damit den Verhältnissen bei dem "Hell-Creek-Petrosum". Bei den anderen Taeniolabidoidea ist die Lamina anterior lateral stärker dorsal gekrümmt (siehe Kielan-Jaworowska *et alii* 1986: 555-556), möglicherweise in Abhängigkeit von der Körpergröße und zunehmender Spezialisierung der Kau-Muskulatur. Danach ist die Lage der Lamina anterior bei den Paulchoffatiidae als ursprünglich zu deuten. Bei *Morganucodon* ist die Lamina anterior lateral stark hochgebogen (siehe Kermack *et alii* 1981: Abb. 72D), bei *Trioracodon* ist sie eher horizontal gestellt (siehe Kermack 1963: Abb. 1). Offenbar zeigen die Ordnungen der mesozoischen Mammalier in diesem Merkmal stärkere Abweichungen untereinander in Abhängigkeit von der Konfiguration des Hirn-Schädels und der Ausgestaltung der Kau-Muskulatur.

Die Anwesenheit von Knochen-Hohlräumen im Bereich des Petrosums (Cavitas paroccipitalis) und des Occiputs (Cavitas condylaris) bei den Multituberculaten ist noch nicht lange bekannt. Ihre extreme Ausbildung bei *Lambdopsalis bulla* CHOW & QI, 1978 hat zuerst die Aufmerksamkeit auf dieses Merkmal gelenkt. Durch Kielan-Jaworowska *et alii* (1986) konnte es in weniger extremer Ausprägung auch bei anderen Taeniolabidoidea aus der Ober-Kreide nachgewiesen werden. Wie das isolierte Paulchoffatiiden-Petrosum zeigt (siehe Taf. 1: cpa) ist eine C. paroccipitalis auch schon bei den Malm-Multituberculaten vorhanden. Auch eine C. condylaris war vielleicht schon entwickelt (siehe Taf. 7 Fig. 1). Die Ausbildung dieser Knochen-Hohlräume ist

also offenbar ein sehr altes, früh angelegtes Merkmal, das alle Multituberculaten kennzeichnet.

Der Verlauf des Blutgefäß-Systems im Bereich des Petrosums kann bei den Paulchoffatiiden nicht so gut studiert werden wie bei den von Kielan-Jaworowska *et alii* (1986) studierte Taxa. Die schlechtere Erhaltung und die Verfüllung der meisten Foramina mit Matrix verhindern eine entsprechend exakte Analyse. Die Anwesenheit der für die jüngeren Multituberculaten typischen Durchtritts-Öffnungen für Blutgefäße — Foramen postglenoidale, Foramen supraglenoidale, Fossa posttemporalis, Sinus prooticus — an entsprechender Stelle auch bei den Paulchoffatiidae läßt aber darauf schließen, daß das Blutgefäß-System bereits ähnlich entwickelt war wie bei den jüngeren Multituberculaten. Dabei ist wie bei diesen bereits eine auffällige Variabilität in der Position des F. posttemporale zu beobachten. Es kann auf der Ventral-Seite des Petrosums liegen (bei dem isolierten Petrosum innerhalb der Paulchoffatiidae, bei *Ptilodus* innerhalb der Ptilodontoidea, beim "Hell-Creek-Petrosum" in Form des Foramen stylomastoideum) oder auf die Occipital-Wand verlagert sein (bei *Pseudobolodon* n. sp. innerhalb der Paulchoffatiidae und bei *?Catopsalis joyneri* innerhalb der Taeniolabidoidea). Der Sulcus facialis ist — soweit ersichtlich — bei den Paulchoffatiidae offen, ein F. stylomastoideum ist nicht ausgebildet. Die Fossa posttemporalis ist bei allen Paulchoffatiidae groß und im Kontakt mit der Fossa subarcuata, obgleich der Canalis ascendens bis zum Foramen postglenoidale verläuft. In diesem Merkmal scheinen sich die Paulchoffatiidae ursprünglicher als die jüngeren Multituberculaten zu verhalten, wobei freilich einschränkend berücksichtigt werden muß, daß die Occipital-Wand bei dem "Hell-Creek-Petrosum" nur unzureichend bekannt ist. Der Aquaeductus vestibuli mündet bei den Paulchoffatiidae weit hinten auf der Medial-Wand der Fossa subarcuata aus. Das ist bei *Ptilodus* ebenso (siehe Simpson 1937: Abb. 8B), so daß wahrscheinlich auch dieses Merkmal charakteristisch für alle Multituberculaten insgesamt ist.

Der Boden des Cavum epiptericum ist bei allen Multituberculaten geschlossen und durch die Taenia clino-orbitalis vom zentralen Hirnraum abgegrenzt, in sehr deutlichem Gegensatz zu den Verhältnissen bei *Morganucodon*, wo eine große ventrale Öffnung im Cavum epiptericum vorhanden ist. Das Promontorium steht an seinem Vorder-Ende bei den Paulchoffatiidae mit dem Pterygoid (Fossa scaphoidea) in direktem Kontakt, da das F. caroticum noch medial auf dem Basisphenoid liegt. Bei den Taeniolabidoidea ist das F. caroticum dergestalt nach außen verlagert, daß es sich vor dem Promontorium befindet und dieses von der unmittelbaren Berührung mit der Fossa scaphoidea trennt. Die Situation bei *Ptilodus* bedarf der Neu-Untersuchung.

Als Autapomorphien der Paulchoffatiidae sind die Form des Promontoriums, die Anwesenheit des Processus promontorii und die sehr große Fossa muscularis hyoidei zu nennen. Das Promontorium der Paulchoffatiidae ist langgestreckt, annähernd parallel-seitig begrenzt, und es ist sehr deutlich aus seiner Umgebung hervorgewölbt. Dadurch unterscheidet es sich merklich von dem eher flachen, nur wenig hervortretenden Promontorium der Taeniolabidoidea. Bei *Morganucodon* und den Triconodonta ist das Promontorium nach vorn sehr viel stärker verschmälert als bei den Paulchoffatiidae und gleichfalls weniger deutlich hervorgewölbt. Der Processus promontorii auf dem Vorderabschnitt des Promontoriums ist ein völlig auf die Paulchoffatiidae beschränktes Merkmal. Die Fossa muscularis hyoidei weicht von den jüngeren Multituberculaten durch ihre enorme Größe und Tiefe sowie ihre Lage ab. Es handelt sich um eine vertikal gerichtete, sehr tiefe Einsenkung von der Größe der Fenestra vestibuli. Sie liegt unmittelbar hinter dieser und ist von ihr nur durch einen dünnen Knochensteg getrennt. Bei den Taeniolabidoidea, z.B. *?Catopsalis joyneri*, ist die F. m. hyoidei sehr viel flacher und weiter zur Medial-Seite gerückt, so daß sie sich

mehr hinter der Fenestra cochleae als hinter der F. vestibuli befindet. Für *Ptilodus* wird sie nicht angegeben, was dafür spricht, daß es sich um eine flache, nur wenig hervortretende Eindellung handeln dürfte. Bei *Morganucodon* ist die F. m. hyoidei eine kleine, nach vorn in den Knochen hineinragende Höhlung (siehe Kermack *et alii* 1981: Abb. 72E), die sich gleich weit entfernt von der F. vestibuli und der F. cochleae befindet. Bei *Trioracodon ferox* ist die F. m. hyoidei als quer verlaufende, seichte Rinne entwickelt, die der F. cochleae stärker genähert ist als der F. vestibuli (siehe Kermack & Kermack 1984: Abb. 8.4A).

Zusammenfassend kann somit festgestellt werden, daß im Bau des Petrosums bei den Paulchoffatiidae in den wesentlichen Merkmalen bereits die typische Ausbildung der Multituberculaten erreicht ist, die späterhin nur noch wenig abgeändert wird. In 2 Merkmalen verhalten sie sich ursprünglicher als diese und zeigen hierin einen undifferenzierten Zustand primitiver obertriassisch-jurassischer Mammalier. Vor allem im Bau des Promontorium schließlich lassen sich auch einseitige, nur bei ihnen beobachtete Spezialisierungen erkennen, die weder bei den jüngeren Multituberculaten noch bei den Morganucodonta oder Triconodonta zu beobachten sind. Sie sind für die Kennzeichnung der Familie, vielleicht auch der Unterordnung Plagiaulacoidea, brauchbar.

## ZUR SYSTEMATISCHEN STELLUNG DES MORRISON-PETROSUMS

(Abb. 1)

Im Jahre 1983 beschreibt Prothero das erste bisher aufgefundene, isolierte Petrosom eines Säugetieres aus dem Malm (Morrison-Formation) der U.S.A. Seine systematische Zugehörigkeit bleibt offen. Prothero diskutiert seine Stellung bei den Triconodonta, Docodonta, Morganucodonta und primitiven Theria; eine Zugehörigkeit zu den Multituberculata schließt er aus. Dieser Ausschluß aus den Multituberculaten war solange berechtigt, wie nur die jüngeren, cretazischen und alt-tertiären Formen zum Vergleich zur Verfügung standen. Mit der Kenntnis über den Bau des Petrosums bei den Paulchoffatiiden ändert sich die Situation, und ein Vergleich zwischen ihnen und dem Morrison-Petrosom erscheint angebracht.

Das Morrison-Petrosom ist nur unvollständig erhalten. Es fehlt der gesamte laterale Bereich (Lamina lateralis und Lamina anterior) ebenso wie der Vorder-Abschnitt des Promontoriums. Seine Dorsal-Seite ist zudem im Bereich zwischen der Fossa subarcuata und dem Bereich des Porus acusticus internus beschädigt, so daß ein Vergleich auf die Ventral-Seite beschränkt bleiben muß (siehe Prothero 1983: Abb. 1a-b).

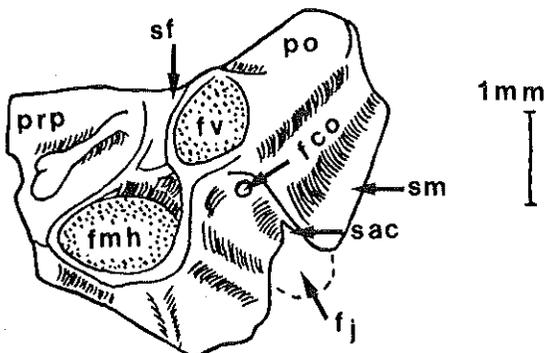


Abb. 1. — Plagiaulacidae, gen. et sp. indet. = "Morrison-Petrosom" *sensu* Prothero (1983).

Isoliertes rechtes Petrosom, Nr. 104830, American Museum of Natural History, Ventral-Ansicht. — Malm (Morrison-Formation); Bone Cabin Draw, Wyoming, U.S.A. — Umgezeichnet nach Prothero (1983: Abb. 1b). Erklärung der Abkürzungen in Tab. 2.

Die Ventral-Seite des Morrison-Petrosums zeigt eine große Ähnlichkeit zu dem Petrosum der Paulchoffatiidae. Diese Ähnlichkeit erstreckt sich auf die Form des Promontoriums, die Ausbildung des Sulcus medialis sowie Umriß und Lagebeziehungen von Fenestra vestibuli und Fossa muscularis hyoidei zueinander.

Das Promontorium ist kastenförmig im Umriß (soweit erhalten) und hoch gewölbt. Es entspricht völlig der Form bei allen beschriebenen Paulchoffatiiden. Sein vorderer Abschnitt ist nicht erhalten, so daß über die Anwesenheit eines Processus promontorii am Vorderende keine Aussage möglich ist. Der sich nach hinten verbreiternde Sulcus medialis entspricht den Verhältnissen bei *Kuehneodon dryas*; er ist bei dem Morrison-Petrosum vielleicht etwas breiter als bei *Kuehneodon*. Die Fenestra vestibuli ist groß, gerundet im Umriß und sehr tief. Sie zeigt damit die gleiche Morphologie wie bei dem isolierten Paulchoffatiidae-Petrosum und *Pseudobolodon oreas*. Unmittelbar hinter der Fenestra vestibuli folgt bei dem Morrison-Petrosum die sehr große Fossa muscularis hyoidei. Sie ist tief eingesenkt und im Umriß gerundet, etwas größer als die F. vestibuli. Auch hier besteht eine völlige Übereinstimmung mit dem isolierten Paulchoffatiiden-Petrosum, *Pseudobolodon oreas*, *Ps. n. sp.* und *Kuehneodon dryas*. Bei dem Morrison-Petrosum befindet sich die Fossa muscularis hyoidei unmittelbar vor dem steil abfallenden Hinterrand des Petrosums. Ähnlich ist die Situation bei *Pseudobolodon oreas*, wohingegen bei dem isolierten Petrosum der Abstand zum Hinterrand größer ist. Eine Differenz zwischen dem Morrison-Petrosum und den Paulchoffatiidae besteht in der Lage der Fenestra cochleae. Bei dem Morrison-Petrosum ist sie sehr weit nach innen verlagert und der Fenestra vestibuli stark genähert, so daß nur eine sehr schmale Knochen-Brücke beide Öffnungen voneinander trennt. Damit im Zusammenhang ist der Sulcus aquaeducti cochleae tief eingeschnitten. Bei den Paulchoffatiiden liegt die F. cochleae weiter außen; der Abstand zwischen ihr und der F. vestibuli ist größer, der Sulcus aquaeducti cochleae ist kürzer und weniger betont. Der mittlere Abschnitt des Sulcus facialis neben der F. vestibuli ist bei dem Morrison-Petrosum und dem isolierten Paulchoffatiidae-Petrosum gleichartig ausgebildet. Da der mediale Hinterrand des Morrison-Petrosums unbeschädigt ist, kann über die Anwesenheit einer Cavitas paroccipitalis keine Aussage getroffen werden.

Die oben dargestellte Übereinstimmung zwischen dem Morrison-Petrosum und dem Petrosum der Paulchoffatiidae ist so groß, daß eine Verwandtschaft zwischen ihnen sehr wahrscheinlich ist. Das bedeutet, daß das Morrison-Petrosum zu einem Taxon der Plagiaulacidae gehören dürfte, die aus der Morrison-Formation bekannt sind, also *Ctenacodon* MARSCH, 1879 oder *Psalodon* SIMPSON, 1926. Es zeigt weiter, daß das Petrosum bei beiden Familien — Paulchoffatiidae und Plagiaulacidae — sehr ähnlich gestaltet ist und die meisten für die erste Familie beschriebenen Details wahrscheinlich auch für die zweite Familie gelten. Der einzige bemerkenswerte Unterschied zwischen ihnen betrifft — soweit der Vergleich möglich ist — die etwas abweichende Lage der Fenestra cochleae. Damit kann die Aussage getroffen werden, daß der hier dargestellte Bau des Petrosums der Paulchoffatiidae im großen und ganzen für alle Plagiaulacoidea gelten dürfte.

## OHR-REGION UND HINTERHAUPTS-REGION DER PAULCHOFFATIINAE

(Taf. 11)

In Hahn (1987: Abb. 4) wurde der Schädel der Paulchoffatiinae in Ventral-Ansicht rekonstruiert. Die Ohr-Region und die Hinterhaupts-Region wurden dabei ausgespart, weil das Petrosum noch nicht analysiert war. Mit der jetzt vorliegenden

Kenntnis kann auch diese Region dargestellt werden, so daß ein vollständiger Überblick über die Ventral-Seite des Schädels bei den Paulchoffatiinae gegeben werden kann.

Die Rekonstruktion des hinteren Schädel-Abschnittes ergibt eine breite, gerundete Form mit weit hinten befindlichen Fossae glenoidales (fog). Das geht hervor aus dem Umriss des erhaltenen Schädel-Teiles bei *Kuehneodon dryas* (siehe Taf. 5) und der Lage der F. glenoidalis außen neben der Fenestra vestibuli (fv) und der Fossa muscularis hyoidei (fmh) bei *Pseudobolodon oreas* (siehe Taf. 2). Auch der Schädel-Rest von *?Paulchoffatia delgadoi* (Hahn 1969: Taf. 5 Fig. 20) unterstützt diese Ansicht. Damit erinnert der hintere Schädel-Bereich der Paulchoffatiinae im Umriss an *Ptilodus* (siehe Simpson 1937: Abb. 6), nicht aber an diejenigen der asiatischen Taeniolabidoidea: *Sloanbaatar*, *Chulsanbaatar*, *Nemegtbaatar*. Bei ihnen befindet sich die Fossa glenoidalis weiter vorn, und die hintere Schädel-Begrenzung ist stärker semi-elliptisch geformt. *Taeniolabis* allerdings zeigt ein abweichendes Verhalten mit annähernd gerader hinterer Begrenzung-Linie des Schädels (siehe Simpson 1937: Abb. 3a-b).

Das Petrosium nimmt jederseits einen bedeutenden Anteil am Aufbau des Paulchoffatiinae-Schädels ein. Das Promontorium (po) tritt betont hervor, was durch die Anwesenheit des Processus promontorii (ppr) noch unterstützt wird. Das Promontorium stößt vorn unmittelbar an die Fossa scaphoidea (fsc), wie vor allem *Pseudobolodon oreas* (siehe Taf. 2) zeigt. Das Foramen caroticum (fct) liegt noch medial auf dem Basisphenoid (bs). Bei den jüngeren Multituberculaten sind Promontorium und Fossa scaphoidea durch das zwischen ihnen gelegene, nach außen verlagerte F. caroticum getrennt, wie *Nemegtbaatar* und *Chulsanbaatar* zeigen. Bei *Morganucodon* verhindert die große Öffnung im Boden des Cavum epiptericum den Kontakt zwischen Promontorium und F. scaphoidea.

Die Lamina anterior des Petrosiums ist in Ventral-Ansicht breit dargestellt, entsprechend dem Befund am Material und im Gegensatz zur Mehrzahl der jüngeren Multituberculaten. Sowohl das Foramen ovale inferior (foi) als auch das Foramen masticatorium (fma) sind in Ventral-Ansicht zu sehen. Das Promontorium ragt weiter nach vorn vor als die Lamina anterior; ihre vordere Begrenzung liegt etwa am Hinterrand des Processus promontorii, wie *Pseudobolodon* n. sp. deutlich zeigt (siehe Taf. 4). Bei den jüngeren Multituberculaten liegen Vorderrand von Promontorium und Lamina anterior auf ungefähr gleicher Höhe, wie *Nemegtbaatar* und *Chulsanbaatar* zeigen. Die Lamina lateralis (ll) tritt deutlich hervor. Das Foramen postglenoidale (fpg) ist auf der gegebenen Rekonstruktion an ihrem hinteren Ende eingetragen, entsprechend den Verhältnissen bei *Pseudobolodon* n. sp. (siehe Taf. 4) und bei *Ptilodus*. Es sei jedoch daran erinnert, daß dieses Foramen bei dem isolierten Petrosium V.J. 467-155 auf der Hinterwand des Petrosiums liegt wie bei *?Catopsalis joyneri*. Stets auf der Lateral-Seite der Lamina lateralis befindet sich das Foramen supraglenoidale (fsu), auf ihrer Medial-Seite der Recessus epitympanicus (re). Der Verlauf des Sulcus facialis (sf) ist als schraffierter Bereich angedeutet; Details in seinem Bereich wurden nicht eingetragen, da dieser Abschnitt bei allen vorliegenden Exemplaren ungenügend erhalten ist. Die Fenestra cochleae (fco) mündet schlitzartig am Hinterrand des Promontoriums aus und ist in Ventral-Ansicht kaum sichtbar, im Gegensatz zu der großen Eintiefung der Fenestra vestibuli (fv) und der Fossa muscularis hyoidei (fmh), die den Raum zwischen dieser und dem Hinterrand des Petrosiums ausfüllt. Der Bereich des Basioccipitales (bo) ist bei keinem der neu vorliegenden Exemplare besser erhalten als bei *?Paulchoffatia delgadoi* (siehe Hahn 1969: Taf. 5 Fig. 20, Abb. 11a), so daß auf dieses hier zurückgegriffen werden muß. Danach zeigt das Foramen jugulare (fj) ein ursprüngliches Verhalten. Es ist dicht an die Fenestra cochleae gerückt, eine Fossa jugularis fehlt wahrscheinlich. Das Foramen condyloideum ist zweigeteilt in das F. c.

*sensu stricto* (fc2) und das Foramen accessorium (fc1). Der Condylus occipitalis (co) ist groß und tritt kräftig gewölbt hervor, wie *Pseudobolodon* n. sp. zeigt (siehe Taf. 4 a).

Im Gesamt-Habitus ähnelt der hintere Schädel-Bereich der Paulchoffatiinae mehr *Ptilodus* als den asiatischen Taeniolabidoidea. Das spricht dafür, daß, im Vergleich zur gemeinsamen Wurzel-Gruppe, die Ptilodontoidea die ursprünglichere, die Taeniolabidoidea aber die stärker abgewandelte Gruppe sind. Daß der hier dargestellte Bau des hinteren Schädel-Abschnittes in den großen Zügen wahrscheinlich für alle Plagiaulacoidea gilt, geht hervor aus der Struktur des Morrison-Petrosums, wie oben dargestellt wurde. Es kann somit davon ausgegangen werden, daß im Bereich des Hirn-Schädels der Zustand der Paulchoffatiinae die gemeinsame Ausgangs-Situation wiedergibt, von der aus Ptilodontoidea und Taeniolabidoidea sich in unterschiedliche Richtungen entwickelt haben.

### ZUSAMMENFASSUNG

Das Petrosum der Paulchoffatiidae ist in 5 Exemplaren bekannt. Eines von ihnen liegt isoliert vor; Gattung und Art sind unbekannt. Die übrigen Petrosa sind im Zusammenhang mit anderen Schädel-Abschnitten überliefert und gehören zu *Pseudobolodon oreas* HAHN, 1977, *Pseudobolodon* n. sp., *Kuehneodon dryas* HAHN, 1977 und *?Paulchoffatia delgadoi* KÜHNE, 1961 (beschrieben durch Hahn [1969], hier neu interpretiert).

Das Petrosum der Paulchoffatiidae ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- 1) Das Promontorium tritt deutlich hervor, ist annähernd parallel-seitig begrenzt und trägt an seinem Vorderende eine eigenartige Erhebung, die hier Processus promontorii genannt wird.
- 2) Auf der Medial-Seite wird das Promontorium von einem Sulcus medialis begleitet.
- 3) Auf der Lateral-Seite ist eine große Fossa muscularis major ausgebildet, die sich eng an die Wand des Promontoriums schmiegt.
- 4) Die Fenestra cochleae öffnet sich waagrecht am postero-medialen Ende des Promontoriums; von ihr zieht der Sulcus aquaeducti cochleae abwärts zum Foramen jugulare.
- 5) Die Fenestra vestibuli ist groß und gerundet, sie liegt am postero-lateralen Ende des Promontoriums.
- 6) Est ist ein sehr große und tiefe Fossa muscularis hyoidei vorhanden; sie liegt unmittelbar hinter der Fenestra vestibuli, von der sie nur durch einen dünnen Knochensteg getrennt ist.
- 7) Im postero-medialen Bereich ist der Knochen des aufgebrochenen Petrosums hohl, eine Cavitas paroccipitalis ist entwickelt. (Eine Cavitas occipitalis ist wahrscheinlich auch vorhanden, siehe Taf. 7 Fig. 1).
- 8) Der Sulcus facialis ist schlecht erhalten, die meisten seiner Einzelheiten sind nicht mehr überliefert; lediglich das Foramen nervi facialis ist wahrscheinlich bei einem Exemplar sichtbar (siehe Taf. 1).
- 9) Der Processus paroccipitalis ist gleichfalls nur bruchstückhaft überliefert (siehe Taf. 1).
- 10) Die Lamina lateralis ragt hinten deutlich empor, nach vorn flacht sie sich ab; auf der Medial-Seite bildet sie den Recessus epitympanicus aus.
- 11) Das Foramen supraglenoidale befindet sich an der erhöhten Lateral-Wand der Lamina lateralis.
- 12) Das Foramen postglenoidale liegt entweder hinter der Lamina lateralis auf der

- Ventral-Seite des Promontoriums (bei *Pseudobolodon* n. sp., siehe Taf. 4), oder es befindet sich auf seiner Occipital-Wand (bei dem isolierten Petrosum, siehe Taf. 6).
- 13) Die Lamina anterior ossis petrosi ist groß und lateral nur wenig aufwärts gebogen; sie wird vom Foramen masticatorium und vom Foramen ovale inferium durchgebrochen.
  - 14) Auf der Hinterwand des Petrosums ist eine sehr große und tiefe Fossa posttemporalis vorhanden, die im Kontakt zur Fossa subarcuata steht.
  - 15) Der Canalis ascendens beginnt am Foramen postglenoidale und verläuft von diesem aufwärts über die Hinterwand des Petrosums, wobei er den Bereich der Fossa posttemporalis kreuzt.
  - 16) Die Fossa subarcuata ist tief eingesenkt und umgeben vom Canalis semicircularis lateralis.
  - 17) Der Aquaeductus vestibuli öffnet sich schlitzartig auf der postero-medialen Wand der Fossa subarcuata wie bei *Ptilodus*.
  - 18) Die Foramina für den Nervus acusticus und den N. facialis befinden sich auf der Dorsal-Seite des Petrosums nicht in einer gemeinsamen Eintiefung; ein echter Porus acusticus internus ist noch nicht entwickelt.
  - 19) Das Cavum vestibuli ist als tiefe Höhlung ausgebildet, wie in Hahn (1969) beschrieben.
  - 20) Der Canalis prooticus mündet lateral neben der Fossa subarcuata aus; der Sinus prooticus ist lang und tief eingesenkt
  - 21) Der hintere Abschnitt des Cavum epiptericum, die Fossa semilunaris ist auf der Ventral-Seite geschlossen und vom zentralen Hirn-Bereich durch die Taenia clin-orbitalis abgetrennt.

In der Ausbildung der Merkmale 7, 13, 17, 21 und auch 11, 12, 14, 15, 20 (zusammen den Verlauf des Blutgefäß-Systems betreffend) ähneln die Paulchoffatiidae den jüngeren Multituberculaten, wie von Kielan-Jaworowska *et alii* (1986) beschrieben; diese Merkmale können daher als Synapomorphien der gesamten Ordnung betrachtet werden, die sich schon vor dem Ober-Jura entwickelt haben. Die Merkmale 2 und 18 verharren auf einem ursprünglicheren Zustand, als die jüngeren Multituberculaten ihn zeigen; sie können als Synplesiomorphien gewertet werden, wie sie bei den Säugetieren des älteren Mesozoikums (Ober-Trias bis Jura) gefunden werden. Die Paulchoffatiidae erinnern in der Ausbildung dieser Merkmale an *Morganucodon*. Die Merkmale 1 und 6 stellen Autapomorphien der Paulchoffatiidae dar, wie sie sich weder bei jüngeren Multituberculaten noch bei anderen Gruppen der mesozoischen Säugetieren finden; sie sind von Bedeutung für die Familie-Diagnose.

Das von Prothero (1983) beschriebene "Morrison petrosal" ähnelt demjenigen der Paulchoffatiidae in den meisten der erhaltenen Details (Form des Promontoriums, Anwesenheit des Sulcus medialis, Bau der Fenestra vestibuli und der Fossa muscularis hyoidei); lediglich der kleinere Zwischenraum zwischen F. vestibuli und F. cochleae ist ein abweichendes Merkmal. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß dieses Petrosum gleichfalls zu den Multituberculaten gehört, und zwar zu den Plagiaulacidae, der einzigen aus der Morrison-Formation bekannten Familie. Damit kann davon ausgegangen werden, daß der hier für die Paulchoffatiidae dargestellte Bau des Petrosums auch für die Plagiaulacidae gültig ist und somit die Plagiaulacoidea insgesamt kennzeichnet.

In Hahn (1987, Abb. 4) ist eine Rekonstruktion des Paulchoffatiinae-Schädels in Ventral-Ansicht entworfen worden; sie wird hier um die Bereiche der Ohr-Region und der Hinterhaupt-Region ergänzt (siehe Taf. 11). Der hintere Schädel-Bereich ist

gerundet, mit weit hinten befindlicher Fossa glenoidalis. Damit erinnert der Schädel der Paulchoffatiinae in dieser Region mehr an *Ptilodus* als an die asiatischen Taeniolabidoidea, bei denen die Fossa glenoidalis weiter vorn liegt und der Umriß der Occipital-Region stärker semi-elliptisch wirkt.

## SUMMARY

The petrosal of the Paulchoffatiidae is known from 5 specimens, one of which is an isolated bone of an unknown genus and species. The others are in contact with parts of the skull, and belong to *Pseudobolodon oreas* HAHN, 1977, *Pseudobolodon* n. sp., *Kuehneodon dryas* HAHN, 1977 and ?*Paulchoffatia delgadoi* KÜHNE, 1961 (described in Hahn [1969]; re-interpreted herein).

The petrosal of the Paulchoffatiidae is characterized by the following features:

- 1) The promontorium is prominent, nearly parallel-sided in shape and has a peculiar crest, here called processus promontorii, at its anterior tip.
- 2) Medially, the promontorium is accompanied by a sulcus medialis.
- 3) Laterally, a large fossa muscularis major is pressed against the wall of the promontorium.
- 4) The fenestra cochleae opens horizontally at the postero-medial end of the promontorium, and a sulcus aquaeducti cochleae slopes down from it to the jugular foramen.
- 5) The fenestra vestibuli is large, rounded, and placed at the postero-lateral corner of the promontorium.
- 6) A very large and deep fossa muscularis hyoidei is present, placed directly behind the fenestra vestibuli, separated from it by a thin bar of bone.
- 7) At its postero-medial corner, the broken petrosal is hollow, and a cavitas paroccipitalis is evolved (a cavitas occipitalis is perhaps also present, see pl. 1 fig. 1).
- 8) The sulcus facialis is badly preserved, most of its details remain unknown; only the facial nerve foramen is possibly visible in one specimen (see pl. 1).
- 9) Also the rudimentary paroccipital process is preserved in only one specimen (see pl. 1).
- 10) The lateral flange is well raised at its posterior end and flattened anteriorly; on its medial side it forms the epitympanic recess.
- 11) The supraglenoid foramen is placed at the raised lateral wall of the lateral flange.
- 12) The postglenoid foramen is placed either on the ventral side of the posterior part of the lateral flange (in *Pseudobolodon* n. sp., see pl. 4), or in the occipital wall (in the isolated petrosal, see pl. 6).
- 13) The anterior lamina ossis petrosi is large, directed dorso-laterally, and pierced by the foramen masticatorium and the foramen ovale inferium.
- 14) On the occipital wall, a very large and deep post-temporal fossa is present, being in contact with the subarcuate fossa.
- 15) The ascending canal begins at the postglenoid foramen, is directed upwards across the posterior wall of the petrosal and crosses the region of the post-temporal fossa.
- 16) The subarcuate fossa is deeply impressed and surrounded by the lateral semi-circular canal.
- 17) The aquaeductus vestibuli opens slit-like on the postero-medial wall of the subarcuate fossa, as in *Ptilodus*.
- 18) The internal foramina of the acoustic nerve and the facial nerve do not pierce the

dorsal face of the petrosal in a joint depressed area; a real porus acusticus internus has yet to evolve.

- 19) The cavum vestibuli is a deep hollow as described in Hahn (1969).
- 20) The prootic canal opens at the lateral side of the subarcuate fossa; the prootic sinus is large and deeply impressed.
- 21) The posterior part of the cavum epiptericum (the fossa semilunaris) is closed ventrally and separated from the center of the brain by the raised taenia clinorobitalis.

In the structure of the features 7, 13, 17, 21, and also 11, 12, 14, 15, 20 (dealing together with the vascular system), the Paulchoffatiidae resemble the younger multituberculates, as described by Kielan-Jaworowska *et alii* (1986); therefore, these features are synapomorphies of the whole order, having evolved before the upper Jurassic. The features 2 and 8 remain on a more primitive stage of evolution than in the younger multituberculates. They are apparently synplesiomorphies characterizing the upper Triassic and Jurassic mammals, being evolved in a very similar degree in *Morganucodon* as in the Paulchoffatiidae. The features 1 and 6 are autapomorphies of the Paulchoffatiidae, present neither in modern multituberculates nor in other groups of Mesozoic mammals; they are of diagnostic importance for the family.

The "Morrison petrosal", described by Prothero (1983), is very similar to that of the Paulchoffatiidae in most of its known details (shape of the promontorium, presence of a sulcus medialis, structure of the fenestra vestibuli and of the fossa muscularis hyoidei); it differs only in the shorter distance between fenestra vestibuli and fenestra cochleae. Therefore, it is probable that it belongs to the multituberculates, the Plagiaulacidae, which is the only family known from the Morrison Formation. With that, it is very probable that the structure of the petrosal, as described herein, is valid for the Plagiaulacoidea as a whole.

The reconstruction of the ventral side of the Paulchoffatiinae skull (see Hahn 1987: fig. 4), is now modified by addition of the ear region and the occipital region (see pl. 11). The posterior part of the skull is rounded in shape, with the glenoid fossae placed far behind. This part of the skull is thus more similar to *Ptilodus* than to the Asiatic Taeniolabidoidea, where the glenoid fossae are placed more anteriorly and the shape of the occipital region is more semi-elliptically.

## CONCLUSIONS

Le pétreux des Paulchoffatiidae est connu par 5 exemplaires. L'un d'eux est isolé, son appartenance générique et spécifique est inconnue. Les autres pétreux sont encore reliés à des restes du crâne et appartiennent à *Pseudobolodon oreas* HAHN, 1977, *Pseudobolodon* n. sp., *Kuehneodon dryas* HAHN, 1977 et ?*Paulchoffatia delgadoi* KÜHNE, 1961 (décrit *in* Hahn [1969] et réinterprété ici).

Le pétreux des Paulchoffatiidae est caractérisé par les structures suivantes:

- 1) Le promontoire est fortement développé, ses côtés sont parallèles et il porte à l'extrémité antérieure une crête particulière, nommée ici processus promontorii.
- 2) Du côté médial le promontoire est accompagné d'un sulcus medialis.
- 3) Du côté latéral une grande fossa muscularis major se serre étroitement contre la paroi du promontoire.
- 4) La fenestra cochleae s'ouvre horizontalement à l'extrémité postéro-médiale du promontoire et un sulcus aquaeducti en descend vers le foramen jugulare.

- 5) La fenestra vestibuli est grande et arrondie, elle se trouve à l'angle postéro-latéral du promontoire.
- 6) Une très grande et profonde fossa muscularis hyoidei est présente; elle est située immédiatement derrière la fenestra vestibuli et n'en est séparée que par une étroite barre osseuse.
- 7) Un pétreux endommagé montre que la région postéro-médiale est creuse, une cavitas paroccipitalis y est développée. (Une cavitas occipitalis est probablement également présente, voir pl. 7 fig. 1).
- 8) Le sulcus facialis est mal conservé, la plupart de ses détails restent inconnus; seul le foramen du nerf facial est probablement visible sur un exemplaire (voir pl. 1).
- 9) Le processus paroccipitalis n'est également préservé que partiellement (voir pl. 1).
- 10) La lamina lateralis s'élève nettement à l'arrière tandis qu'elle s'aplanit vers l'avant; du côté médial elle forme le recessus epitympanicus.
- 11) Le foramen supraglenoïdale s'ouvre dans la paroi latérale surélevée de la lamina lateralis.
- 12) Le foramen postglenoïdale est situé soit derrière la lamina lateralis sur la face ventrale du promontoire (chez *Pseudobolodon* n. sp., voir pl. 4), soit sur la paroi occipitale (sur le pétreux isolé, voir pl. 6).
- 13) La lamina anterior ossis petrosi est grande et orientée dorso-latéralement; elle est percée par le foramen masticatorium et le foramen ovale inferium.
- 14) Sur la paroi occipitale du pétreux se trouve une très grande et profonde fossa posttemporalis qui est en contact avec la fossa subarcuata.
- 15) Le canalis ascendens débute au foramen postglenoïdale et s'élève à travers la paroi postérieure du pétreux en croisant la région de la fossa posttemporalis.
- 16) La fossa subarcuata est profondément enfoncée et entourée par le canalis semicircularis lateralis.
- 17) L'aquaeductus vestibuli s'ouvre par une fissure sur la paroi postéro-médiale de la fossa subarcuata comme chez *Ptilodus*.
- 18) Les orifices du nerf auditif et du nerf facial ne percent pas la face dorsale du pétreux dans une dépression commune; un véritable porus acusticus internus n'est pas encore développé.
- 19) Le cavum vestibuli a l'aspect d'une profonde cavité, comme décrit in Hahn(1969).
- 20) Le canalis prooticus débouche latéralement à côté de la fossa subarcuata; le sinus prooticus est long et profondément enfoncé.
- 21) La partie postérieure du cavum epiptericum (la fossa semilunaris) est fermée du côté ventral et séparée de la région centrale du cerveau par les taenia clino-orbitalis.

Par les caractères 7, 13, 17, 21 et aussi 11, 12, 14, 15, 20 (qui concernent ensemble la disposition du système vasculaire), les Paulchoffatiidae ressemblent aux multituberculés plus récents, comme ceux décrits par Kielan-Jaworowska *et alii* (1986); ces caractères peuvent donc être considérés comme des synapomorphies de l'ensemble de l'ordre, qui se sont développées déjà avant le Jurassique supérieur. Les caractères 2 et 18 demeurent à un niveau évolutif plus primitif que celui des multituberculés plus récents; ils représentent des synplésiomorphies communes aux mammifères du Mésozoïque inférieur (du Trias supérieur au Jurassique). Les Paulchoffatiidae ressemblent par l'état de ces caractères à *Morganucodon*. Les caractères 1 et 6 correspondent à des autapomorphies des Paulchoffatiidae, qui ne se trouvent ni chez les multituberculés plus récents, ni chez d'autres groupes de mammifères mésozoïques; ils ont une importance diagnostique pour la famille.

Le "Morrison petrosal", décrit par Prothero (1983), ressemble au pétreux des Paulchoffatiidae par la plupart des détails connus (forme du promontoire, présence du

sulcus medialis, structure de la fenestra vestibuli et de la fossa muscularis hyoidei); il en diffère seulement par la distance moindre entre la fenestra vestibuli et la fenestra cochleae. Il est donc très probable que ce pétreux appartient également aux multituberculés et plus particulièrement aux Plagiaulacidae, seule famille présente dans la Morrison Formation. C'est pourquoi on peut admettre que la structure du pétreux décrite ici pour les Paulchoffatiidae est également valable pour les Plagiaulacidae et caractérise ainsi l'ensemble des Plagiaulacoidea.

La reconstruction de la face ventrale du crâne des Paulchoffatiinae publiée par Hahn (1987: fig. 4) est complétée ici par la région otique et l'arrière-crâne (voir pl. 11). La région postérieure du crâne est arrondie, les cavités glénoïdes sont placées très à l'arrière. Les Paulchoffatiinae ressemblent donc par cette partie du crâne plus à *Ptilodus* qu'aux Taeniolabidoidea asiatiques chez lesquels les cavités glénoïdes sont situées plus antérieurement et le contour de la région occipitale est plutôt semi-elliptique.

#### DANK

Für anregende Diskussionen über den Bau der Ohr-Region bei den mesozoischen Säugetieren danke ich Frau Prof. Dr. Z. Kielan-Jaworowska / Warschau sowie den Herren Prof. Dr. J.A. Hopson / Chicago und Prof. Dr. G.T. MacIntyre / New York. Die Übersetzung der Zusammenfassung in das Französische besorgte Herr Prof. Dr. B. Krebs / Berlin; auch ihm sei hiermit gedankt. Das Material wurde wiederum von Frau E. Drescher / Berlin in bewährter Weise präpariert und von Herrn J. Kirsch / Marburg fotografiert; beiden sei gleichfalls an dieser Stelle für ihre Mithilfe gedankt. Schließlich gebührt mein Dank auch wieder der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die das Unternehmen "Guimarota" finanziert hat, und dem Grabungs-Team des Instituts für Paläontologie an der Freien Universität Berlin, das das Material geborgen hat.

#### LITERATUR

- CHOW Minchen & QI Tao, 1978. – Paleocene mammalian fossils from the Nomogen Formation of Inner Mongolia. *Vertebr. palasiat.*, 16 (2): 77-85, Taf. 1-2; Peking.
- CLEMENS, W.A. & KIELAN-JAWOROWSKA, Z., 1979. – Multituberculata. In LILLEGRAVEN, J.A., KIELAN-JAWOROWSKA, Z. & CLEMENS, W.A. (Eds.), Mesozoic mammals, the first two-thirds of mammalian history: 99-149, Abb. 6-1 bis 6-9, Tab. 6-1 bis 6-2; Berkeley (Univ. California Press).
- HAHN, G., 1969. – Beiträge zur Fauna der Grube Guimarota Nr. 3. Die Multituberculata. *Palaeontographica*, A, 133 (1/3): 1-100, Abb. 1-85, Tab. 1-20, Taf. 1-10, Stuttgart.
- HAHN, G., 1977. – Neue Schädel-Reste von Multituberculaten (Mamm.) aus dem Malm Portugals. *Geologica et Palaeontologica*, 11: 161-186, Abb. 1-11, Tab. 1-2, Taf. 1-3; Marburg.
- HAHN, G., 1981. – Zum Bau der Schädel-Basis bei den Paulchoffatiidae (Multituberculata; Ober-Jura). *Senckenbergiana lethaea*, 61 (3/6): 227-245, Abb. 1-4, Tab. 1, Taf. 1; Frankfurt am Main.
- HAHN, G., 1985. – Zum Bau des Infraorbital-Foramens bei den Paulchoffatiidae (Multituberculata, Ober-Jura). *Berliner geowiss. Abh.*, (A), 60: 5-27, Abb. 1-17, Tab. 1, Taf. 1-3; Berlin.
- HAHN, G., 1987. – Neue Beobachtungen zum Schädel- und Gebiss-Bau der Paulchoffatiidae (Multituberculata, Ober-Jura). *Palaeovertebrata*, 17 (4): 155-196, Abb. 1-8, Tab. 1-2, Taf. 1-5; Montpellier.
- KERMACK, K.A., 1963. – The cranial structure of the triconodonts. *Phil. Transact. roy. Soc. London*, (B), 246 (727): 83-103, Abb. 1-14, Taf. 2-6; London.

- KERMACK, D.M. & KERMACK, K.A., 1984. – The evolution of mammalian characters: I-X, 1-149, Abb. 1.1 bis 9.5, Tab. 1.1 bis 8.1; London (Croom Helm) und Washington (Kapitan Szabo Publ.).
- KERMACK, K.A., MUSSETT, F. & RIGNEY, H.W., 1981. – The skull of *Morganucodon*. *Zool. J. Linnean Soc.*, 71 (1): 1-158, Abb. 1-105, Tab. 1; London.
- KIELAN-JAWOROWSKA, Z., 1971. – Skull structure and affinities of the Multituberculata. Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions - part III. *Palaeont. polon.*, 25: 5-41, Abb. 1-14, Taf. 1-5; Warschau.
- KIELAN-JAWOROWSKA, Z., 1981. – Evolution of the therian mammals in the late Cretaceous of Asia. Part IV. Skull structure in *Kennalestes* and *Asioryctes*. Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions - part IX. *Palaeont. polon.*, 42: 25-78, Abb. 1-12, Tab. 1-2, Taf. 3-19; Warschau.
- KIELAN-JAWOROWSKA, Z., 1984. – Evolution of the therian mammals in the late Cretaceous of Asia. Part V. Skull structure in Zalamdalestidae. Results of the Polish-Mongolian Palaeontological Expeditions - part X. *Palaeont. polon.*, 46: 107-117, Abb. 1, Taf. 14-17; Warschau.
- KIELAN-JAWOROWSKA, Z., PRESLEY, R. & POPLIN, C., 1986. – The cranial vascular system in taeniolabidoid multituberculate mammals. *Phil. Transact. roy. Soc. London*, (B), 313 (1164): 525-602, Abb. 1-33, Taf. 1-9; London.
- KIELAN-JAWOROWSKA, Z. & TROFIMOW, B.A., 1980 – Cranial morphology of the Cretaceous eutherian mammal *Barunlestes*. *Acta palaeont. polon.*, 25 (2): 167-185, Abb. 1-2, Tab. 1, Taf. 1-8; Warschau.
- MACINTYRE, G.T., 1972. – The trisulcate petrosal pattern of mammals. *Evol. Biol.*, 6: 275-303, Abb. 1-8; New York.
- MACPHEE, R.D.E., 1981. – Auditory regions of primates and eutherian insectivores. *Contrib. Primatology*, 18: I-XV, 1-282, Abb. 1-68, Tab. 1-21; Basel.
- MIAO Desui & LILLEGRAVEN, J.A., 1986. – Discovery of three ear ossicles in a multituberculate mammal. *Nat. geogr. Res.*, 2 (4): 500-507, Abb. 1-2; Washington.
- PROTHERO, D.R., 1983. – The oldest mammalian petrosals from North America. *J. Paleont.*, 57 (5): 1040-1046, Abb. 1-2; Tulsa/Oklahoma.
- SIMPSON, G.G., 1937. – Skull structure of the Multituberculata. *Bull. amer. Mus. natur. Hist.*, 73 (8): 727-763, Abb. 1-9; New York.

## TAFEL-ERKLÄRUNGEN

### TAFEL 1

Paulchoffatiidae, gen. et sp. indet.

Isoliertes rechtes Petrosum, V.J. 467-155, Ventral-Ansicht. — Lusitanien (Unter-Kimmeridgium); Kohlen-Grube Guimarota bei Leiria, Portugal.

a) Stereo-Photopaar;  $\times 9,6$ .

b) Zeichnerische Darstellung; Erklärung der Abkürzungen in Tab. 2.

### TAFEL 2

*Pseudobolodon oreas* HAHN, 1977

Hinterer Schädel-Bereich der rechten Seite, V.J. 460-155, Ventral-Ansicht. Die Fossa

glenoidalis ist bis gegen das Promontorium über das Petrosum geschoben, die Stirn-Höhle ist aufgerissen. Siehe auch Hahn (1987: Taf. 4 Fig. 3). — Lusitanien (Unter-Kimmeridgium); Kohlen-Grube Guimarota bei Leiria, Portugal.

a) Stereo-Photopaar;  $\times 7,5$ .

b) Zeichnerische Darstellung des sichtbaren Petrosum-Bereiches und der davor befindlichen, nach links gedrückten Schädel-Basis; Erklärung der Abkürzungen in Tab. 2.

## TAFEL 3

*Pseudobolodon* n. sp.

Stark verdrücktes Fragment des rechten hinteren Schädel-Bereiches, V.J. 450-155, Blick auf das Promontorium. — Lusitanien (Unter-Kimmeridgium); Kohlen-Grube Guimarota bei Leiria, Portugal.

a) Stereo-Photopaar;  $\times 7,8$ .

b) Zeichnerische Darstellung des Promontoriums und des dahinter befindlichen Bereiches; Erklärung der Abkürzungen in Tab. 2.

## TAFEL 4

*Pseudobolodon* n. sp.

Stark verdrücktes Fragment des rechten hinteren Schädel-Bereiches, V.J. 450-155, Blick auf die Lamina anterior ossis petrosi. — Lusitanien (Unter-Kimmeridgium); Kohlen-Grube Guimarota bei Leiria, Portugal.

a) Stereo-Photopaar;  $\times 7,8$ .

b) Zeichnerische Darstellung; Erklärung der Abkürzungen in Tab. 2.

## TAFEL 5

*Kuehneodon dryas* HAHN, 1977.

Rechter hinterer Schädel-Bereich des *Holotypus*, V.J. 399-155, Ventral-Ansicht. Der Bereich des Petrosums ist gegenüber dem Squamosum um  $90^\circ$  gedreht. Siehe auch Hahn (1987: Taf. 2 Fig. 2). — Lusitanien (Unter-Kimmeridgium); Kohlen-Grube Guimarota bei Leiria, Portugal.

a) Stereo-Photopaar;  $\times 7,0$ .

b) Zeichnerische Darstellung des Petrosums; Erklärung der Abkürzungen in Tab. 2.

## TAFEL 6

Paulchoffiidae, gen. et sp. indet.

Isoliertes rechtes Petrosum, V.J. 467-155, Occipital-Ansicht. — Lusitanien (Unter-Kimmeridgium); Kohlen-Grube Guimarota bei Leiria, Portugal.

a) Stereo-Photopaar;  $\times 8,5$ .

b) Zeichnerische Darstellung; das Petrosum ist etwas mehr als in Fig. a nach oben gekippt zur besseren Darstellung des ventralen Bereiches; Erklärung der Abkürzungen in Tab. 2.

## TAFEL 7

Lusitanien (Unter-Kimmeridgium); Kohlen-Grube Guimarota bei Leiria, Portugal.

Fig. 1. — *Pseudobolodon* n. sp.

Stark verdrücktes Fragment des rechten hinteren Schädel-Bereiches, V.J. 450-155, Blick auf die Occipital-Wand. Deutlich zu erkennen sind im Zentrum die große Fossa posttemporalis, die darunter befindliche Höhlung der Cavitas occipitalis sowie am rechten Bildrand der verdrückte Condylus occipitalis. — Stereo-Photopaar;  $\times 7,7$ .

Fig. 2. — ?*Paulchoffatia delgadoi* KÜHNE, 1961.

Rechtes Petrosium in Dorsal-Ansicht mit aufgerissenem Cavum vestibuli, V.J. 110-155;  $\times 21$ . — Umgezeichnet nach Hahn 1969: Abb. 11a (siehe Hahn 1969: Taf. 5 Fig. 20, Taf. 7 Fig. 22, Abb. 11a). Erklärung der Abkürzungen in Tab. 2.

## TAFEL 8

Paulchoffatiidae, gen. et sp. indet.

Isoliertes rechtes Petrosium, V.J. 467-155, Dorsal-Ansicht. — Lusitanien (Unter-Kimmeridgium); Kohlen-Grube Guimarota bei Leiria, Portugal.

a) Stereo-Photopaar;  $\times 8,0$ .

b) Zeichnerische Darstellung; Erklärung der Abkürzungen in Tab. 2.

## TAFEL 9

*Pseudobolodon oreas* HAHN, 1977

Hinterer Schädel-Bereich der rechten Seite, V.J. 460-155, Blick auf die Dorsal-Fläche des Petrosiums sowie Teile der Schädel-Basis und der Hirn-Höhle. — Lusitanien (Unter-Kimmeridgium); Kohlen-Grube Guimarota bei Leiria, Portugal.

a) Stereo-Photopaar;  $\times 6,7$ .

b) Zeichnerische Darstellung der Dorsal-Seite des Petrosiums, soweit sichtbar; Erklärung der Abkürzungen in Tab. 2.

## TAFEL 10

Paulchoffatiidae, gen. et sp. indet.

Isoliertes rechtes Petrosium, V.J. 467-155, Lateral-Ansicht. — Lusitanien (Unter-Kimmeridgium); Kohlen-Grube Guimarota bei Leiria, Portugal.

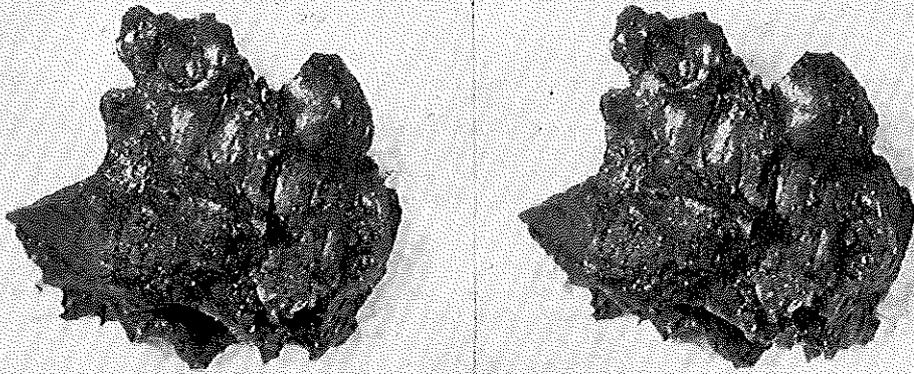
a) Stereo-Photopaar;  $\times 8,7$ .

b) Zeichnerische Darstellung; Erklärung der Abkürzungen in Tab. 2.

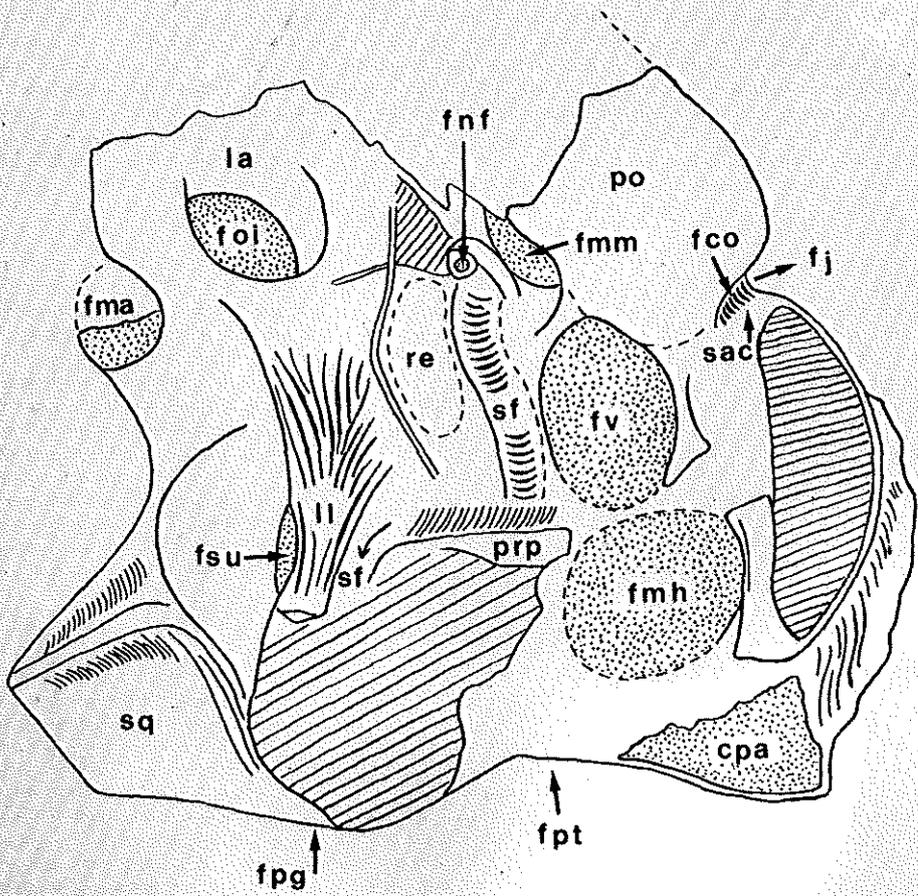
## TAFEL 11

Paulchoffatiinae, gen. et sp. indet.

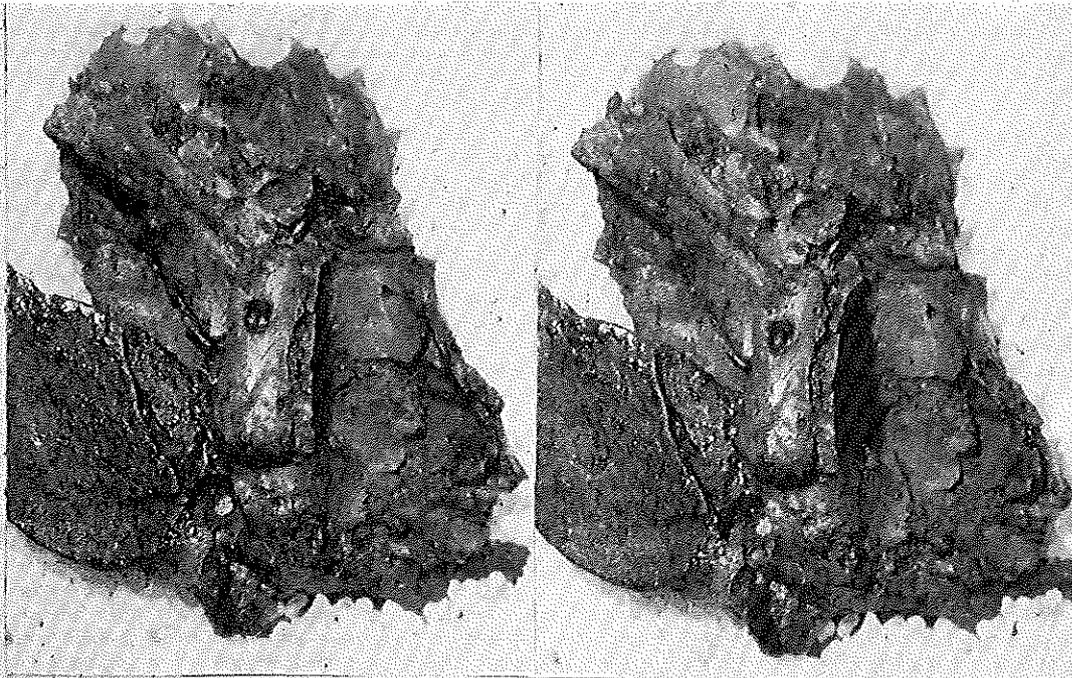
Rekonstruktion der Ventral-Seite des Schädels (siehe auch Hahn 1987: Abb. 4); etwa  $\times 7$ . — Lusitanien (Unter-Kimmeridgium); Kohlen-Grube Guimarota bei Leiria, Portugal. Erklärung der Abkürzungen in Tab. 2.



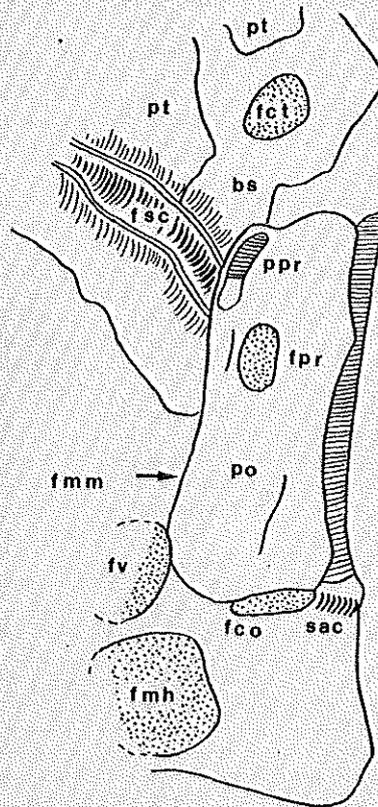
a



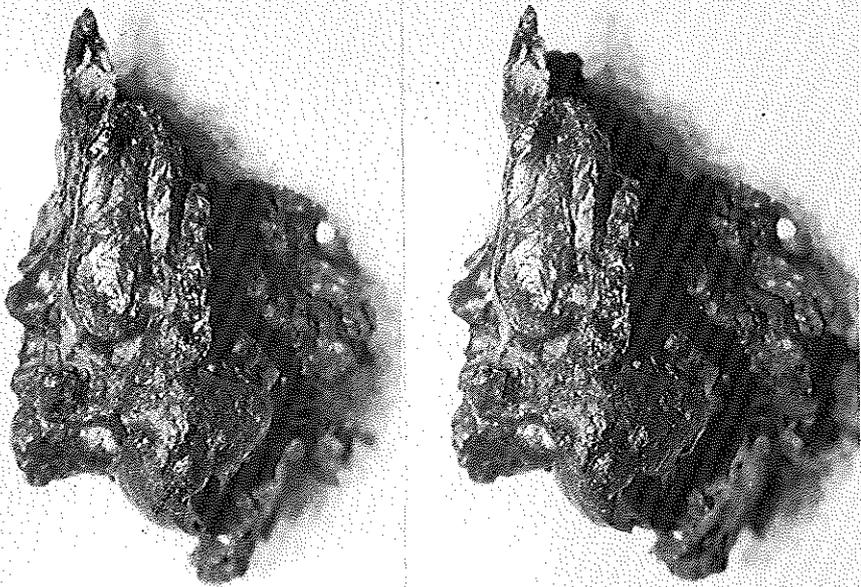
b



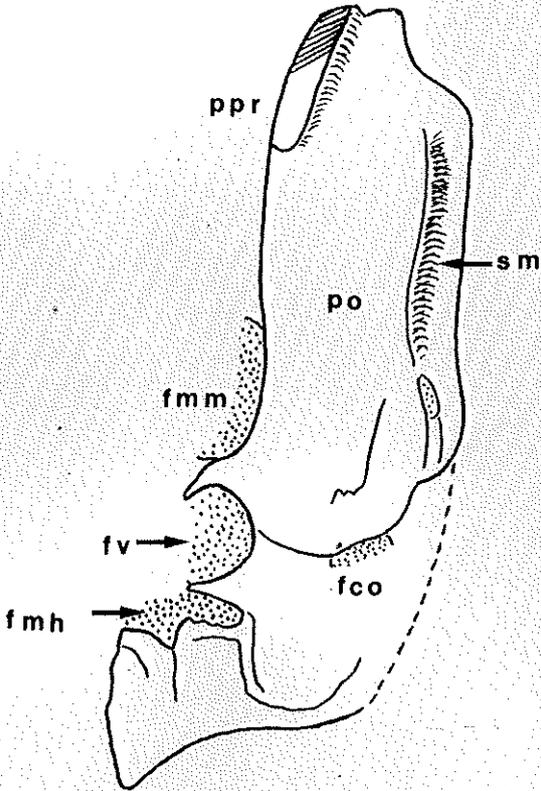
a



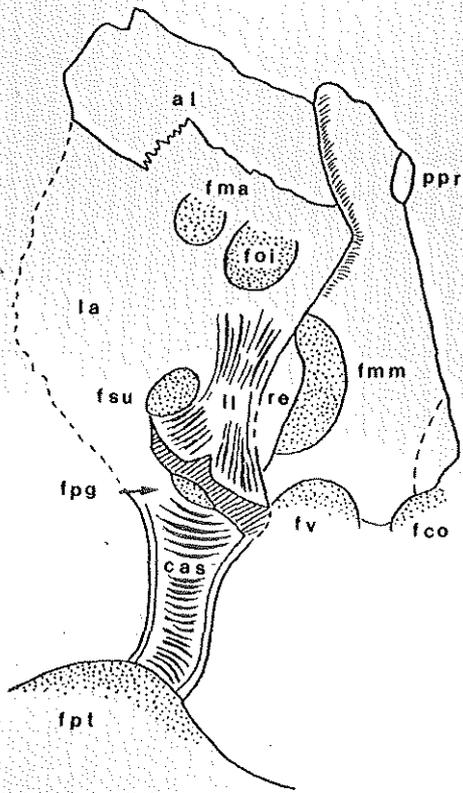
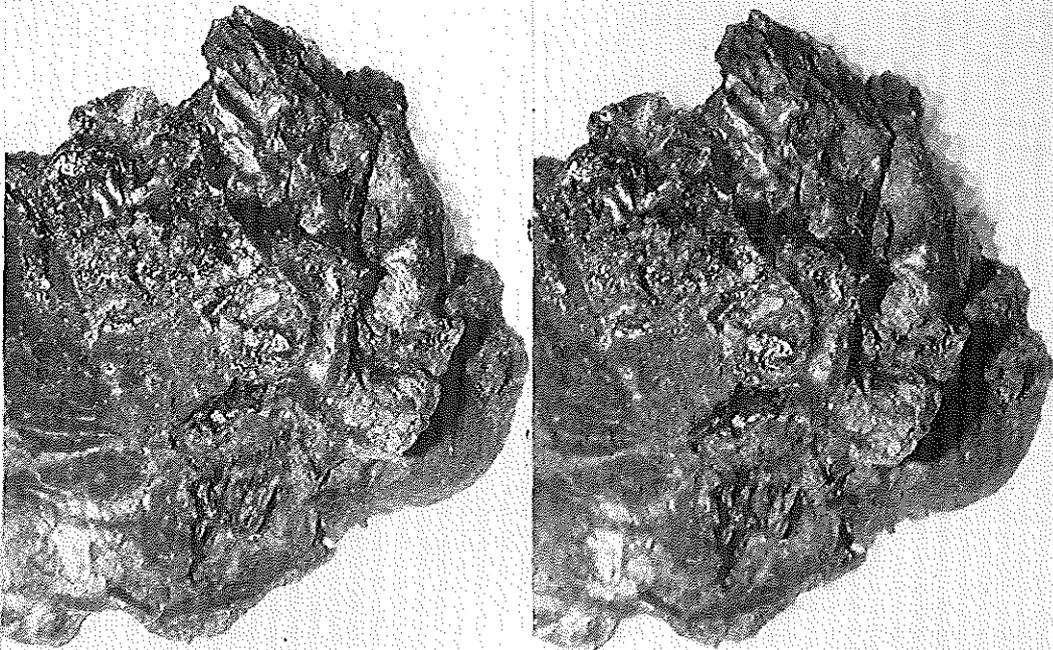
b



a



b

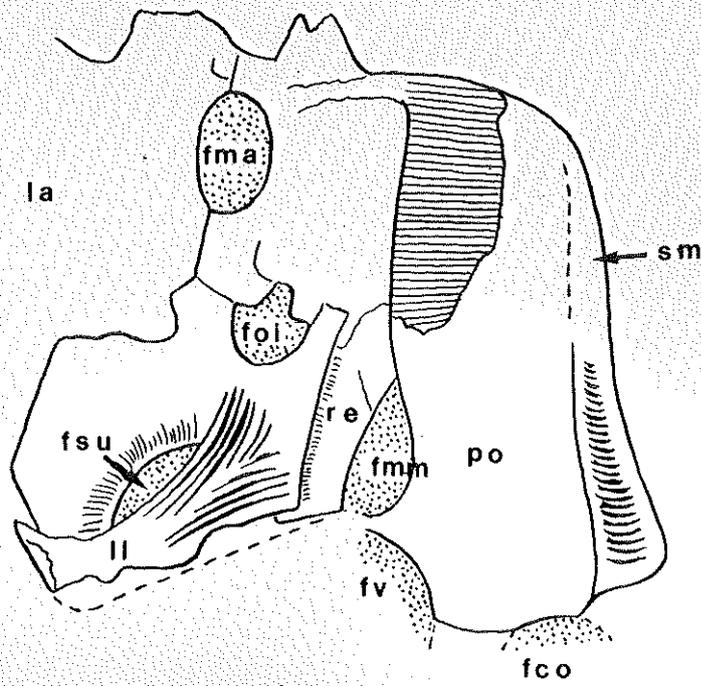


a

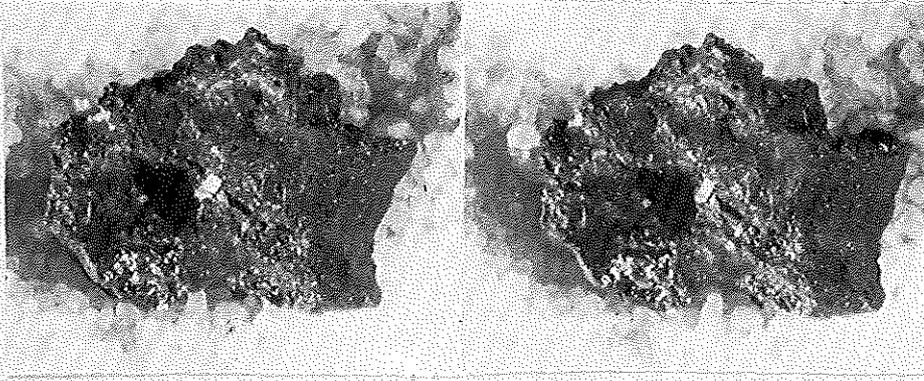
b



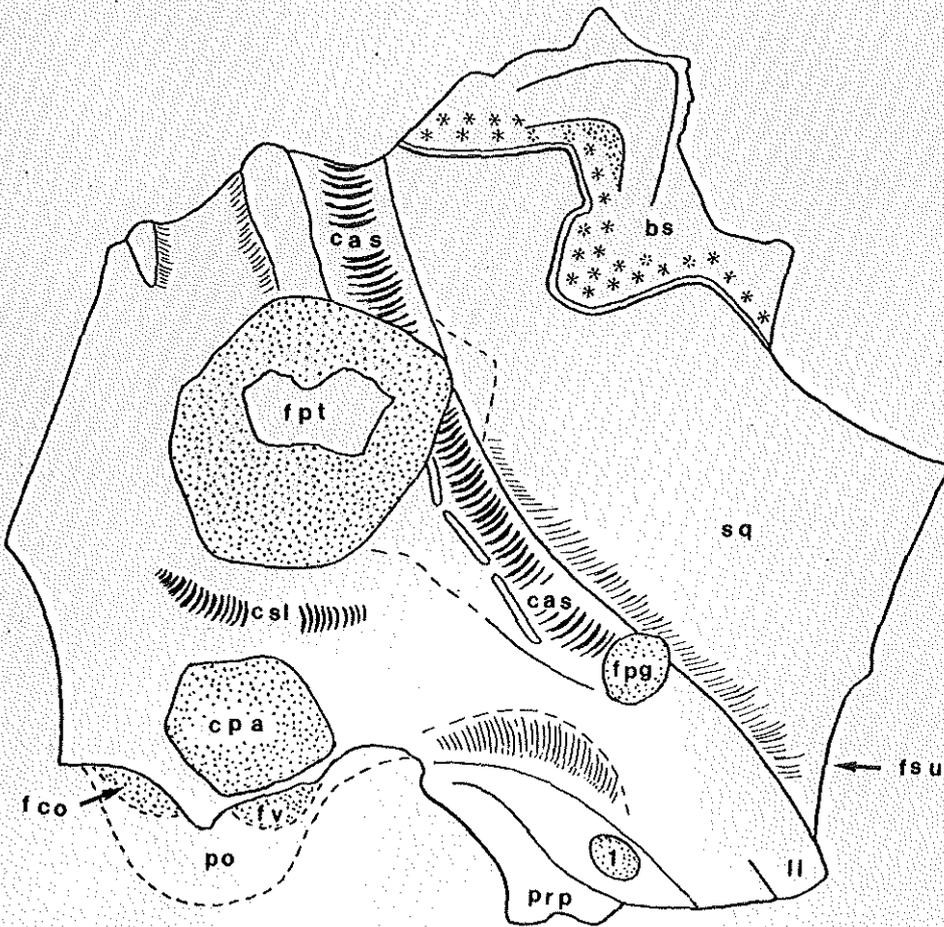
a



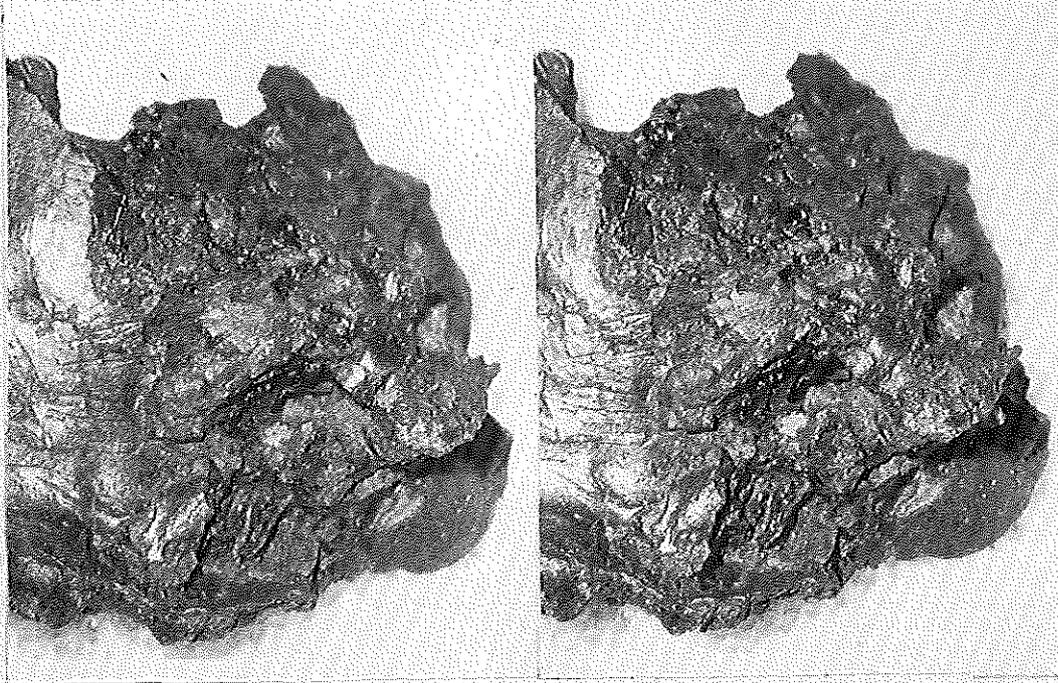
b



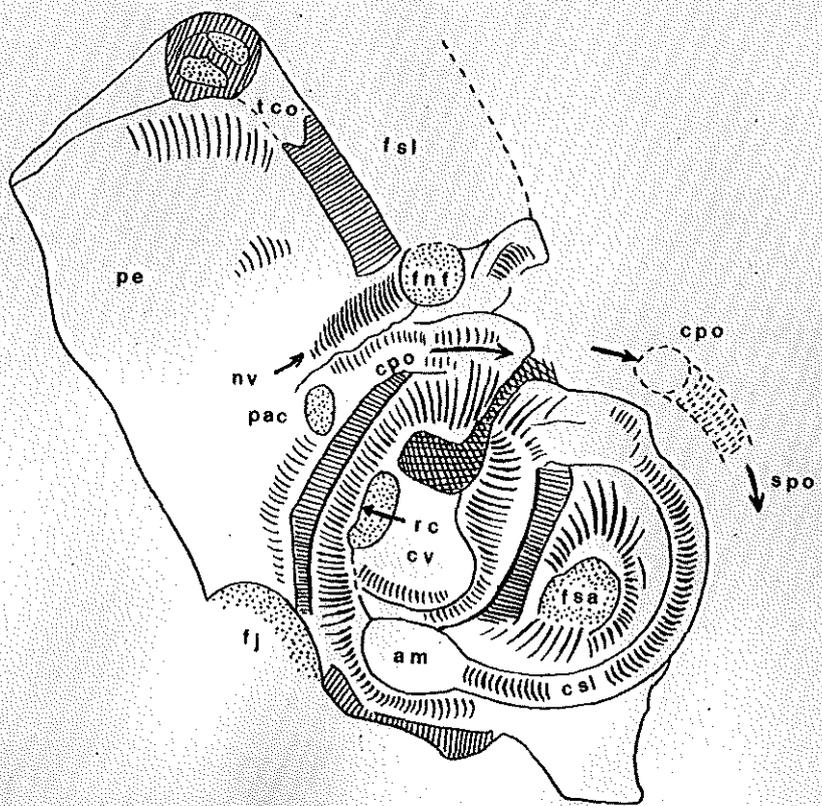
a



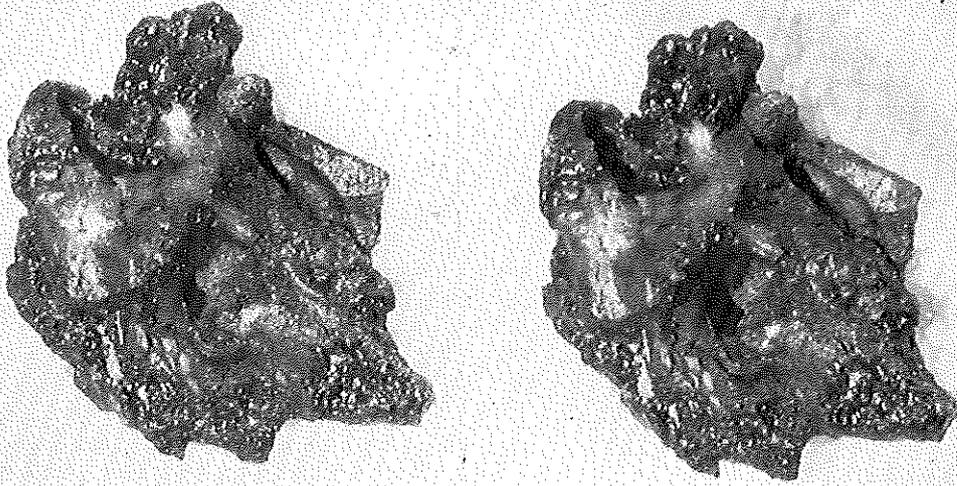
b



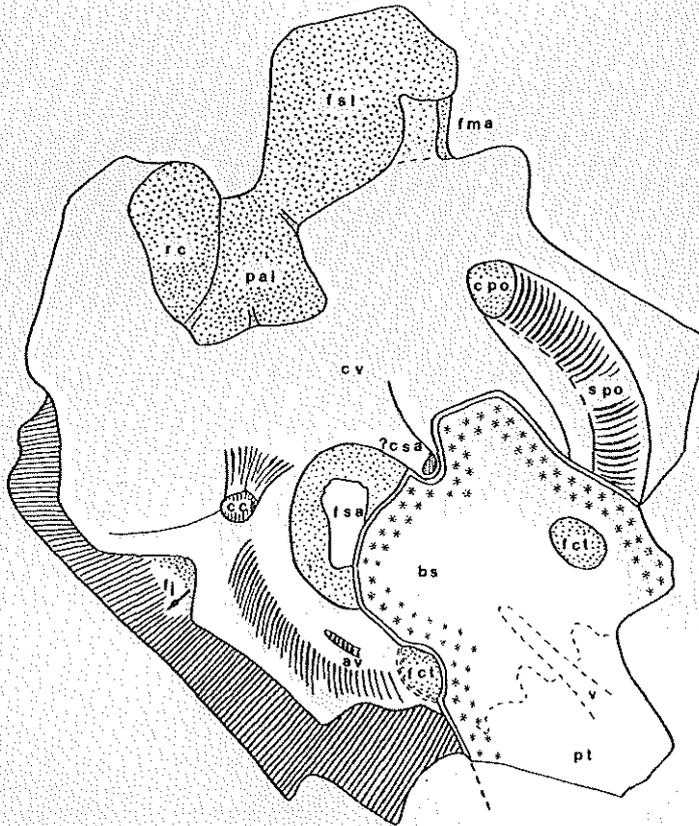
1



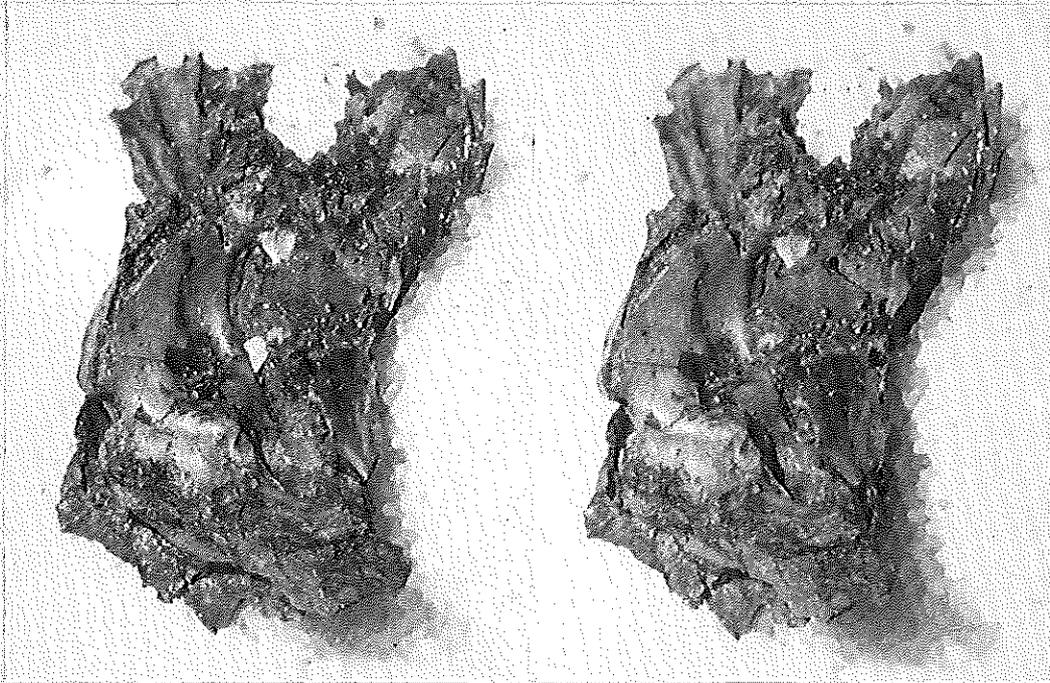
2



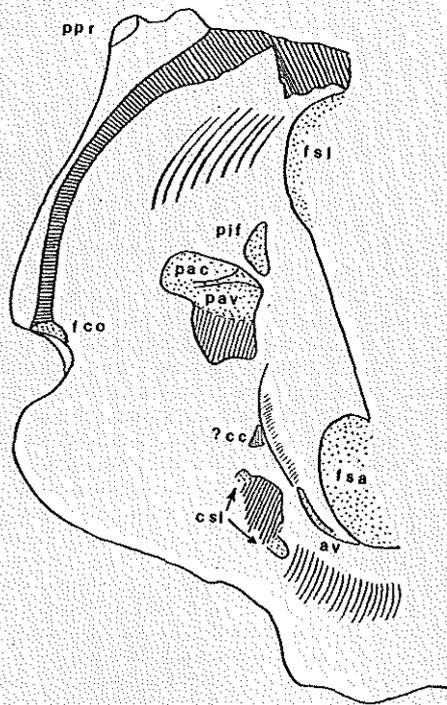
a



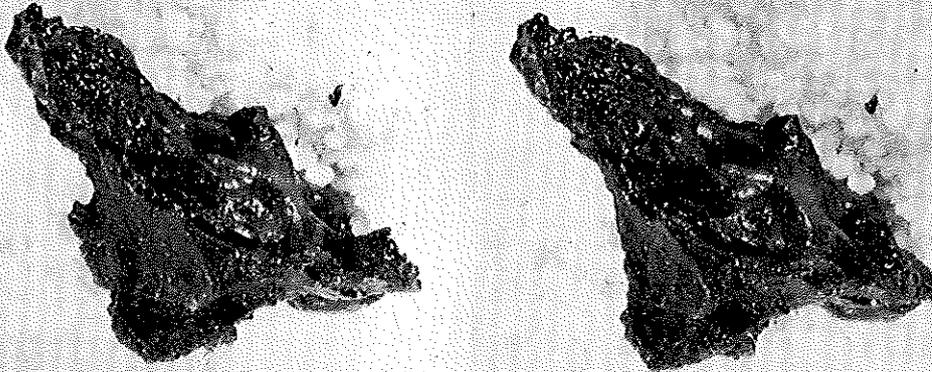
b



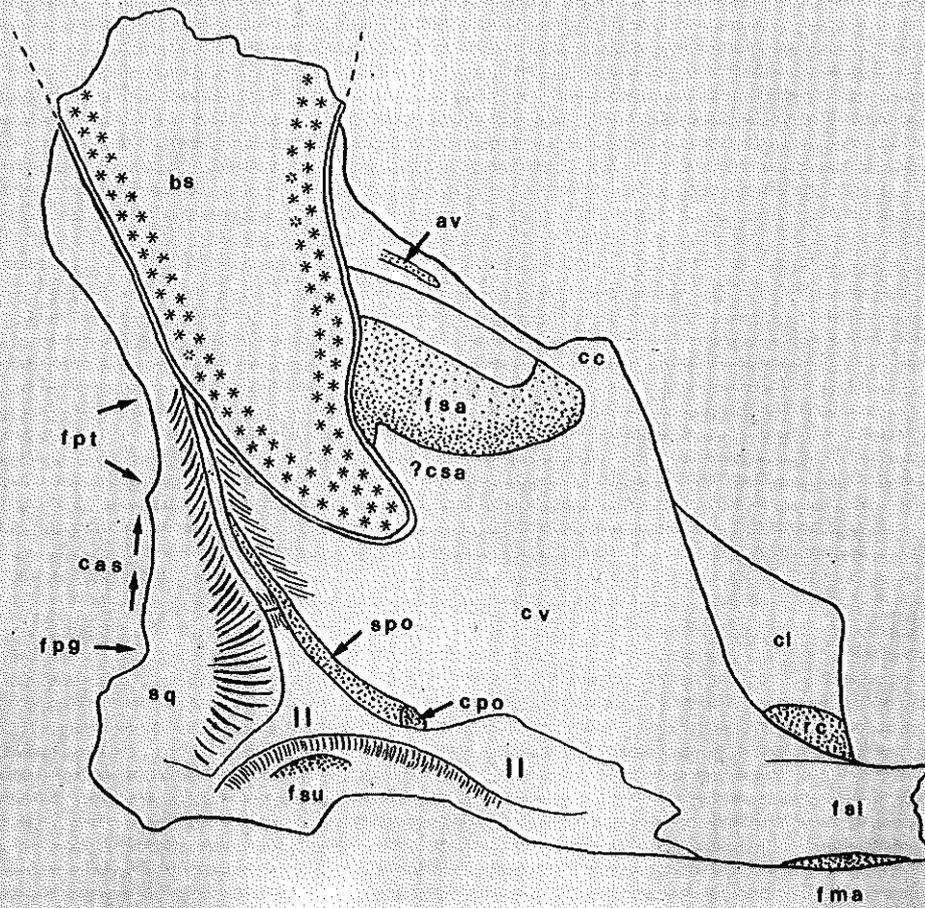
a



b



a



b

