

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 44 (1951)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Bericht der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft 30. Jahresversammlung : Sonntag, den 30. September 1951 in Luzern  
**Autor:** [s.n.]  
**Kapitel:** C: Wissenschaftlicher Teil  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-161443>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

§§ 12 erhält folgende Fassung:

Der Sekretär-Kassier führt das Protokoll und betreut das Archiv; er besorgt das Rechnungswesen und führt das Mitgliederverzeichnis.

*Der Redaktor bereitet den Jahresbericht für den Druck vor.*

Diese Statutenänderung wird von der Versammlung einstimmig beschlossen.

Die Statutenänderung hat die Neuwahlen eines Sekretär-Kassiers und eines Redaktors zur Folge. Auf Antrag des Vorstandes werden für den Rest der Amtsperiode gewählt: als Sekretär-Kassier cand. geol. FRITZ BURRI (Biel, Kt. Bern), und als Redaktor: Dr. HANS SCHAUB (Basel).

Die Versammlung stimmt ferner dem Vorschlage des Vorstandes zu, dass Dr. HANS SCHAUB einstweilen auch die Verwaltung des TOBLER-Fonds der S.P.G. weiterführe.

6. Verschiedenes: a) Herr Prof. PEYER legt die beiden neu erschienenen Bände der Schweizerischen Paläontologischen Abhandlungen vor, die beide je eine umfangreichere Arbeit enthalten, nämlich:

Band 67: H. G. STEHLIN † & S. SCHAUB: *Die Trigonodontie der simplicidentaten Nager*. Mit 620 Figuren im Text.

Band 68: H. SCHAUB: *Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches mit besonderer Berücksichtigung der paleocaenen und untereocaenen Nummuliten und Assilinen*. Mit 1 Tabelle, 9 Tafeln und 336 Figuren im Text.

b) Die Versammlung nimmt Kenntnis vom Bericht der *Kommission der S.N.G. für die Herausgabe der Schweizerischen Paläontologischen Abhandlungen* über die Verwendung der Zinsen des Dr. AUGUST TOBLER-Fonds der S.P.G.: „Die zur Subvention aus den Zinsen des Tobler-Fonds vorgesehene Arbeit von HANS SCHAUB, *Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches mit besonderer Berücksichtigung der paleocaenen und untereocaenen Nummuliten und Assilinen*, ist im August 1951 erschienen. An die Druckkosten hat der AUGUST TOBLER-Fonds einen Beitrag von Fr. 3000.— geleistet.“

Entsprechend einem Vorschlage der genannten Kommission beschliesst die Versammlung, die bis Ende 1951 aufgelaufenen Zinsen des TOBLER-Fonds der im Druck befindlichen Arbeit von E. KUHN, *Askeptosaurus italicus* NOPSCA (PEYER, Triasfauna Fasc. XVII) zukommen zu lassen.

Basel, im Oktober 1951.

Der Sekretär: H. SCHAUB.

### C. Wissenschaftlicher Teil

1. – SAMUEL SCHAUB (Basel). **Soergelia n. gen., ein Caprine aus dem thüringischen Altpleistocaen.** Mit 4 Textfiguren und 2 Tafeln (XI und XII).

In einer Liste der Säugetiere aus den altdiluvialen Sanden von Süssenborn (Thüringen) führt W. SOERGEL 1939 einen „Ovicaprinen, n. gen. n. sp.“ auf, dessen Beschreibung in Aussicht gestellt wird, aber nie erschienen ist. Die Funde stammen aus den dreissiger Jahren und umfassen Schädelteile, Backenzahnreihen und einige Skeletteile, die offenbar alle zu einer und derselben Ruminantierform gehören. Das beste Fundstück aber, ein beinahe vollständiger Gehirnschädel mit beiden Hornzapfen, ist nicht in Süssenborn, sondern am Kappelberg bei Rastenberg a. d. Finne (Thüringen) entdeckt worden. Laut mündlicher Mitteilung W. SOERGELS stammt es aus Auemergeln über alter Terrasse (Ilmkiese), die eine Stufe älter als Süssenborn sind. Das Original des Schädels vom Kappelberg ist von SOERGEL seinerzeit nach Basel gebracht worden, wo es, glücklicherweise, sofort abgegossen worden ist. Bei

der Zerstörung des Geologischen Instituts in Freiburg i. Br. ist es vernichtet worden, so dass heute nur noch die in Tafel XI, Figur 2–4 und 5, abgebildeten Abgüsse existieren. Dagegen blieben die Fundstücke von Süssenborn erhalten und liegen heute im Naturhistorischen Museum in Basel.

### **Bovidae GRAY 1821**

#### **Caprinae GILL 1872**

#### *Soergelia elisabethae* n. gen. n. sp.

Typus: Mus. Basel D 376 Stirnbein mit Hornzapfen; Schädelbasis mit den Condyli occipitis; Maxilla sin.  $M_3$ – $P_3$ . Taf. XI, Fig. 1, Taf. XII, Fig. 4–6.

Fundort: Altpleistocaene Schotter von Süssenborn (Thüringen).

Hypodigma: Mus. Basel D 493 2 Hornzapfenfragmente; D 493 a Stirnbeinfragment; D 377 Mand. dext.  $M_3$ – $P_1$ ; D 438 Mand. dext. – fragmente mit  $M_3$ ,  $P_{1-2}$ ; D 378, 440, 441 Vertebrae cervicales; D 373, 367, 442–444 Metatarsalcanons bzw. Fragmente von solchen.

Museum für Urgeschichte Weimar Süss. 5651 linker Metacarpalcanon.

Alle Belege von Süssenborn (Thüringen).

Mus. Basel D 459 Abguss eines Gehirnschädels mit den Hornzapfen. Kappelberg bei Rastenberg (Thüringen).

Diagnose: Caprine von der Grösse eines kleinen Rindes. Schädel mit starker Achsenknickung und aufgeblähter Frontalzone. Basioccipitale nicht quadratisch wie bei *Ovis*, sondern nach vorn verschmälert. Hornzapfen kurz und plump, stark nach aussen spreizend, abwärts und vorwärts gekrümmt, ohne Anzeichen einer spiralförmigen Drehung. Zwischen der Basis des Hornzapfens und dem Rand der Orbita eine charakteristische Grube. Gebiss ovin, aber Prämolarrreihe länger als bei Schafen.  $M_3$  inf. mit starkem Talon. Vorder- und Hinterlobus der Molaren ähnlich.  $P_1$  inf. mit geschlossener Innenwand und kurzem, wenig abgetrenntem Hinterlobus. Extremitäten plump gebaut.

Derivatio nominis: Das Genus *Soergelia* ist dem Andenken des allzufrüh dahingegangenen Dr. WOLFGANG SOERGEL (1887–1946), Ordinarius für Geologie in Freiburg i. Br., gewidmet.

Die Species benenne ich zu Ehren der Gattin des Verstorbenen, Dr. med. ELSBETH SOERGEL in Freiburg.

#### Beschreibung und Vergleich:

Taf. XI, Figur 1 stellt den hinteren Teil des Stirnbeins des Typus mit dem beinahe vollständigen linken Hornzapfen und einem basalen Fragment des rechten dar.

Die Hornzapfen sind im Verhältnis zur Körpergrösse klein, kurz und sehr plump gebaut. Sie spreizen stark nach auswärts und bilden mit der Stirnfläche einen Winkel von ca.  $140^\circ$ . Sie biegen sich nach unten und nach vorn. Die Länge des besser erhaltenen Hornzapfens, dem nur die äusserste Spitze fehlt, misst entlang der grossen Krümmung 176 mm. Seine Basis bildet eine Ellipse von 82:69 mm, deren grosse Achse schräg von hinten innen nach vorn aussen gerichtet ist. Von der Mitte an wird der Querschnitt ungefähr kreisförmig. Die Unterseite des Hornzapfens trägt zahlreiche Rillen; die Oberseite ist weniger gefurcht. Von einer Torsion ist nichts zu sehen. Im Innern sind die Hornzapfen kompakt; ihre Basis aber sowie das ganze Stirnbein ist stark pneumatisiert. Das Stirnbein selbst ist stark geknickt. Seine Vorderfläche bildet mit der zum Parietale abfallenden Hinterfläche einen Winkel von ca.  $107^\circ$ . Vor den Hornzapfen liegt beiderseits eine deut-

lich eingesenkte Grube, die den Schafen fehlt. Die Stirnbreite zwischen diesen Gruben misst 98 mm. Leider sind sowohl die Orbitalränder als auch die Partie mit den Foramina supraorbitalia weggebrochen.

Zum Typus gehören zwei Occipitalfragmente mit der Schädelbasis (Taf. XII, Fig. 6). Diese besitzt nicht die bei Schafen übliche quadratische Form, sondern verschmälert sich von hinten nach vorn. Unmittelbar vor dem basalen Ausschnitt des Foramen magnum liegt eine tiefe Grube, die weder bei Caprini noch bei *Megalovis* vorkommt. Höchstens *Ovibos* besitzt etwas Ähnliches, unterscheidet sich aber in den übrigen Merkmalen deutlich von *Soergelia*. Die Fläche des Basisoccipitale ist ziemlich eben; die Tubercula pharyngea bilden zwei kräftige Erhebungen in den nach vorn zusammenlaufenden Seitenkanten des Knochens.

Vom Gesichtsschädel ist nur die in Tafel XII, Figur 5, dargestellte Partie der Maxilla über den Prämolaren erhalten. Sie zeigt immerhin ein wichtiges Merkmal: Das Foramen infraorbitale liegt über dem hintersten Prämolaren, dem  $M_1$  viel mehr genähert als bei Schafen.

Der Typus wird aufs glücklichste ergänzt durch das in Tafel XI, Figur 2–5, abgebildete Dokument vom Kappelberg bei Rastenberg. Es besteht aus dem beinahe intakten Gehirnschädel. Seine Hornzapfen stehen etwas weiter auseinander und sind etwas kürzer als beim Typus. Sie neigen sich auch mehr nach aussen; ihr Abstand ist etwas grösser. Der Winkel zwischen Vorderfläche und Parietalzone des Frontale beträgt ca.  $103^\circ$ . Die letztere ist hinter den Hornzapfen 74,5 mm breit. Die grösste Breite des Occiput ist ca. 124 mm, diejenige der Condylus 90 mm. In der Tafelfigur 5 ist die Gehirnkapsel ohne die Hornzapfen dargestellt, um die grosse Aufblähung des Frontale zu zeigen. Auf jeden Fall besass *Soergelia* eine starke Knickung der Schädelachse, welche Beziehungen zu *Ovibos* ausschliesst.

Von gleichaltrigen Formen fällt für einen Vergleich mit *Soergelia* der von NEWTON aus dem Forest Bed als *Ovis Savini* beschriebene Hornzapfen in Betracht. Das Basler Museum besitzt einen durch ein Modell des linken Hornzapfens ergänzten Abguss dieser Form, der keinerlei Ähnlichkeit mit *Soergelia* zeigt. Sowohl NEWTON (1880) als auch LYDEKKER (1898) haben festgestellt, dass die Hornstellung von *Ovis Savini* ähnlich ist wie bei Mouflons. Ausserdem sind die Hornzapfen gedreht und tragen an ihrer Innen- und Hinterseite eine sehr starke und zwei schwächere Furchen.

Im Villafranchien drängt sich aus verschiedenen Gründen ein Vergleich mit dem ungefähr gleich grossen *Megalovis latifrons* SCHAUB auf. Leider wird er erschwert durch den Erhaltungszustand des einzigen bisher entdeckten Gehirnschädels (im Pariser Museum), der stark deformiert ist. Immerhin steht fest, dass die Hornzapfen von *Megalovis* beinahe am Hinterrand der Frontalia liegen. Die winklig verlaufende Lambdoidnaht reicht in der Mittellinie bis zwischen die Hornzapfen. Bei *Soergelia* dagegen ist diese Naht gestreckt; die Basis der Hornzapfen ist ca. 40–50 mm von ihr entfernt. Ausserdem ist das Frontale von *Soergelia* stärker pneumatisiert als das von *Megalovis*. Dazu kommt die völlig verschiedene Gestalt der Schädelbasis, die bei der Form von Senèze eher an die der Schafe anklingt.

Gebiss: Der in Tafel XII, Figur 4 und 5, abgebildete Oberkiefer des Typuschädels zeigt, dass dieser von einem Individuum stammt, das soeben den Zahnwechsel abgeschlossen hat.  $M_3$ ,  $P_2$  und  $P_3$  sind nur ganz wenig angekauft,  $P_1$  gar nicht. Die Molaren besitzen die für Schafe charakteristischen länglichen Umrisse.  $M_2$  ist länger als  $M_1$ , aber nicht in dem Masse wie bei *Ovibos*. Die Rippen der Aussenwände sind sehr kräftig entwickelt; besonders die Mittelfalte ragt stark über die Aussenwand vor. Die Prämolarrreihe, deren relative Länge ca. 60% der Molarreihe beträgt, ist länger als bei Schafen, bei denen wir 44–53% feststellen. Die Prämo-

laren sind auch entsprechend kräftig gebaut, verhalten sich aber unter sich ähnlich wie bei Schafen. Von dem ungefähr gleich grossen Gebiss von *Megalovis* ist die Oberkieferzahnreihe von *Soergelia* leicht zu unterscheiden. *Megalovis* besitzt kürzere Molaren mit plumperen Umrissen, einen breiteren  $P_1$  und einen massiveren  $P_3$ . Eigenartig sind die Ähnlichkeiten mit dem Gebiss aus Honan, das ich seinerzeit als (?) *Megalovis Wimani* beschrieben habe. Diese Form, die ich unter Vorbehalt – die Hornzapfen sind noch nicht bekannt – zu *Megalovis* gestellt habe, stimmt in den Molaren gut mit *Soergelia* überein, hat aber doch den kräftig gebauten  $P_3$  von *Megalovis*. Auch  $P_1$  ist etwas robuster gebaut.

Ein Ruminantier, der in der Grösse ebenfalls mit *Soergelia* übereinstimmt, ist *Capra Rozeti* POMEL (1844) aus dem Altpleistocaen von Malbattu bei Issoire. Ich kenne diese Form nur nach den Photographien des Gipsabgusses der Oberkieferzahnreihe, welcher im Britischen Museum aufbewahrt wird. Das Original POMELS ist verschollen. Die Aufnahmen zeigen deutlich, dass *Capra Rozeti* plumpere Molaren mit weniger schlankem Umriss und einen hochkronigen  $P_1$  besass und sich durch diese Merkmale von *Soergelia* deutlich unterscheiden lässt.

*Maße der Oberkieferzähne:*

Max. sin. D 376:

$M_1$  Länge der Aussenwand an der Kaufläche 26,7

$M_2$  Länge der Aussenwand an der Kaufläche 30,6

$M_3$  Länge der Aussenwand an der Kaufläche 28,5

42 mm unter dem Kronengipfel verlängert sich  $M_3$  auf 32 mm. In demselben Niveau sind die beiden vorderen Molaren auf 26,7 bzw. 20,5 mm verkürzt.

$M_{1-3}$  = 84,5 mm

$P_1$  Länge 17,8;  $P_2$  = 17,2;  $P_3$  = 15 mm

$P_{1-3}$  = 50,8 mm

Länge der ganzen Zahnreihe  $M_3$ - $P_3$  direkt gemessen = 133 mm

An der in Tafel XII, Figur 1–3, abgebildeten Mandibel sind leider die beiden vorderen Prämolaren nur mit ihren Wurzeln erhalten. Die Zahnreihe stammt von einem etwas älteren Individuum als die Maxilla. Die Prämolarreihe ist weniger verkürzt als bei *Ovis Poloi* und dürfte wie bei *Ammotragus* etwa halb so lang gewesen sein wie die Molarreihe.  $P_1$  zeichnet sich durch die auch im Bereich des Hinterlobus völlig geschlossene Innenwand und den kurzen Hinterlobus aus, der labial nur durch eine seichte Furche, lingual durch eine flache Einsenkung abgegliedert ist.

Die Molaren fallen durch ihre schlanken Umrisse und die geringen Unterschiede zwischen Vorder- und Hinterlobus auf. Sie tragen auf der Labialseite kräftige Vorder- und Hinterfalten. Die starken Mittelfalten von *Ammotragus* fehlen; die Innenflächen der Zähne besitzen an beiden Loben deutliche Rippen, die durch eine breite, flache Rinne getrennt sind und in der Ansicht von oben noch weniger hervortreten als bei *Ovis Poloi*.  $M_3$  besitzt einen sehr gut entwickelten dritten Lobus, der wurzelwärts ebenso gross ist wie die beiden vorderen Loben.

Von *Megalovis latifrons* unterscheidet sich das Mandibulargebiss von *Soergelia* durch die kürzeren und weniger plumpen Prämolaren und die viel weniger massiven Molaren. Der zuletzt genannte Unterschied besteht auch gegenüber *Megalovis Wimani*, der ausserdem einen  $P_1$  mit weniger geschlossener Innenwand und viel schärfer abgegliedertem Hinterlobus besitzt. Beide *Megalovis*-arten haben zudem einen zweiwurzigen  $P_3$ ; derjenige von *Soergelia* dagegen ist einwurzlig und hatte anscheinend eine kurze Krone.

*Maße der Unterkieferbackenzähne:*

Mand. dext. D 377:

 $M_3$  Länge 37 mm;  $M_2 = 27,8$  mm;  $M_1 = 23$  mm;  $P_1 = 19,5$  mmDie angegebene Länge von  $M_1$  ist nicht zuverlässig, da der Zahn durch eine starke Berührungsusur am vorderen Ende beträchtlich verkürzt ist. $M_{3-1} = 85,3$  mm;  $P_{1-3} = \text{ca. } 41$  mmLänge der ganzen Zahnreihe  $M_3-P_3 = \text{ca. } 132$  mm

Mandibelfragmente D 438:

 $P_1$  Länge = 18,2 mm;  $P_2 = 14,7$  mm $M_3 = 36,5$  mm

Von Extremitätenknochen liegen bisher nur Metapodien und Fragmente von solchen vor, die allem Anschein nach *Soergelia* zugeteilt werden müssen.

Der in Figur 1 abgebildete Metacarpalcanon, der einzige Beleg dieses Knochens, ist auf der Volarseite unvollständig und hat zudem an beiden Gelenkenden durch Abrollung sehr gelitten. Einzelheiten der Facetten lassen sich deshalb nicht feststellen. Der Canon erinnert in Grösse und Umriss an denjenigen von *?Megalovis Wimani* SCHAUB, besass aber einen weniger schlanken Schaft. Über die Breite des proximalen Gelenkendes lässt sich nichts Genaueres aussagen, dagegen hat es den Anschein, als ob die distalen Rollen plumper gebaut waren als bei *Megalovis*.

Der Metatarsalcanon, Fig. 2-4, erreicht die Grösse des Canons eines kleinen Rindes, lässt sich aber mit Leichtigkeit von einem solchen unterscheiden. Das Proximalende ist nicht verbreitert; seine beiden Hauptfacetten liegen nicht im gleichen Niveau. Diejenige für das Cubonaviculare ist beträchtlich höher gelegen als diejenige für die Cuneiformia. Das Merkmal ist konstant und bei drei weiteren Proximalenden von Metacarpalcanons nachgewiesen. Die dorsale Rinne des Schafts ist in dessen Mitte gut ausgeprägt, verflacht sich aber distalwärts. Das in diesem ausgeflachten Teil liegende mediane Foramen ist beinahe obliteriert. Das distale Ende des Knochens ist beträchtlich verbreitert; seine Gelenkrollen sind sehr stark, relativ grösser als bei *Ibex*. Auf der Plantarseite divergieren ihre Laufkiele ähnlich wie bei diesem nach oben. Auch der Ausschnitt zwischen den beiden Rollen verbreitert sich proximalwärts.

*Maße der Metapodien:*

Metacarpalcanon D 458:

Totallänge 180 mm (eher etwas mehr)

Proximale Breite 48 mm (eher etwas mehr)

Distale Breite 51,5 mm

Kleinste Schaftbreite 35 mm

Längenbreitenindex 19

Metatarsalcanon D 373:

Totallänge ..... 217,5 mm

Proximale Breite ..... 43,7 mm

Distale Breite der Diaphyse..... 54,2 mm

Breite der distalen Condylis ..... 56,1 mm

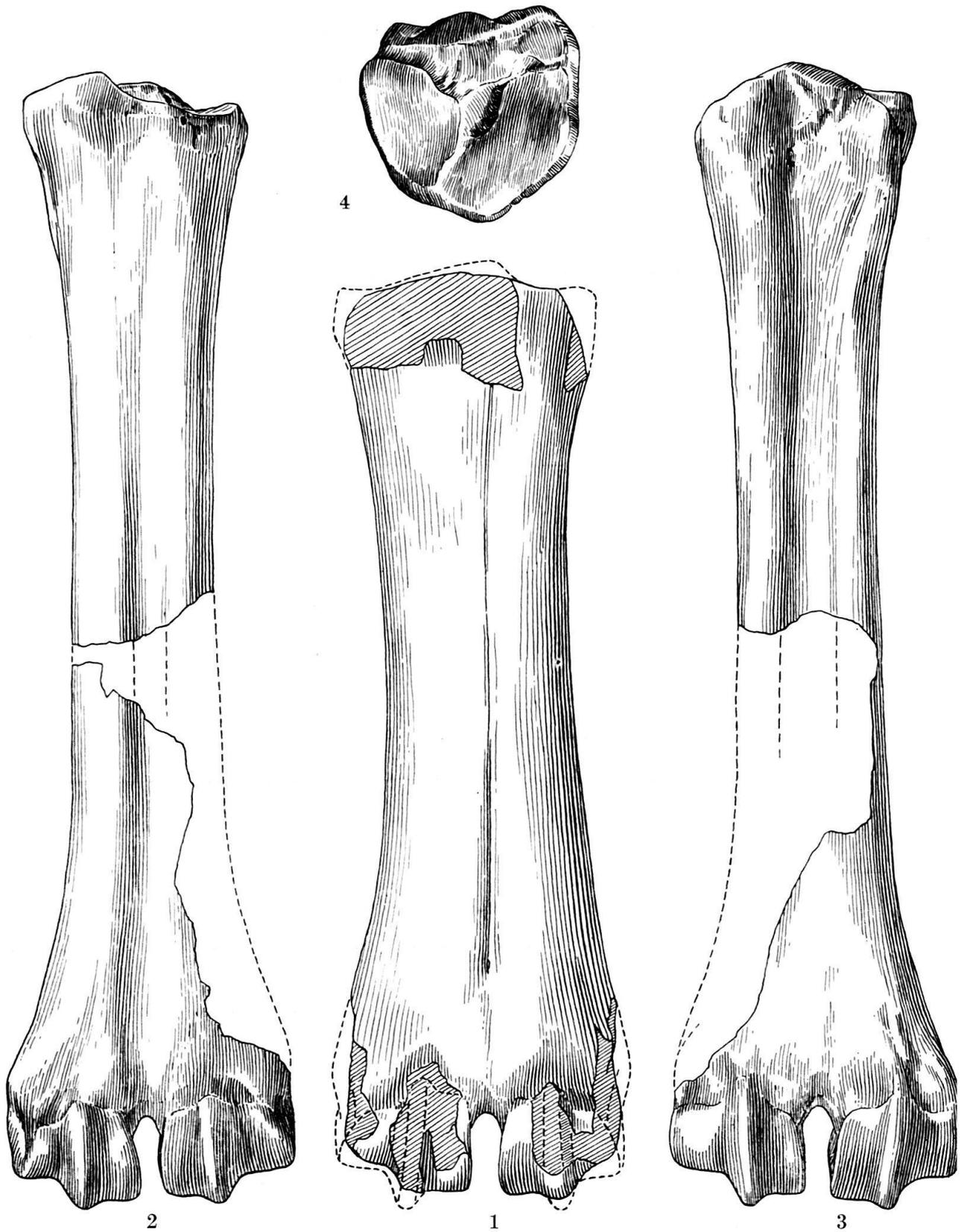
Kleinste Schaftbreite ..... 27 mm

Längenbreitenindex ..... 12,5

Breite des Condylus für dig. III .. 27 mm

Breite des Condylus für dig. IV... 24,6 mm

Über die systematische Stellung von *Soergelia* lässt sich vorläufig nur feststellen, dass es sich um einen Vertreter der Unterfamilie Caprinae (GILL, 1872)



*Soergelia elisabethae* n. gen. n. sp.

Fig. 1. Linker Metacarpalcanon. Mus. Weimar Süss. 5651

Fig. 2-4. Rechter Metatarsalcanon. Mus. Basel D 373.

Fig. 2, Dorsalansicht; Fig. 3, Plantaransicht; Fig. 4, Proximalende von oben.

handelt, der sich am ehesten im Tribus Caprini (SIMPSON, 1945) unterbringen lässt. Nähere Beziehungen zu einem Genus dieses Tribus scheinen ausgeschlossen zu sein. Die bedeutende Körpergrösse, die eigentümliche Stellung der kurzen Hornzapfen, die Form der Schädelbasis und die plumpen Extremitäten sichern *Soergelia* ihren besonderen Platz unter den Caprini.

### Literatur

- LYDEKKER, R. (1898): *Wild Oxen, Sheep and Goats of all Lands living and extinct*. London.
- POMEL, A. (1844): *Note sur un bouc fossile découvert dans les terrains meubles des environs d'Issoire (Puy-de-Dôme)*. C. r. Acad. Sci. 19.
- SCHAUB, S. (1923): *Neue und wenig bekannte Cavicornier von Senèze*. Eclogae geol. Helv. 18.
- (1937): *Ein neuer Cavicornier aus dem Oberpliocaen von Honan*. Bull. geol. Inst. Upsala 27.
- (1943): *Die oberpliocaene Säugetierfauna von Senèze und ihre verbreitungsgeschichtliche Stellung*. Eclogae geol. Helv. 36.
- SIMPSON, G. G. (1945): *The Principles of Classification and a Classification of Mammals*. Bull. Amer. Mus. nat. Hist. 85.
- SOERGEL, WOLFGANG (1939): *Unter welchen klimatischen Verhältnissen lebten zur Bildungszeit der altdiluvialen Kiese von Süssenborn Rangifer, Ovibos und Elephas trogontherii in Mittel- und Norddeutschland?* Z. D. geol. Ges. 91.
- TOBIEN, H. (1950): *Wolfgang Soergel † (1887—1946). Ein Nachruf*. Jber. Mitt. Oberrh. geol. Ver. [N.F.] 32, 1943/50.
- WÜST, E. (1900): *Untersuchungen über das Pliozän und das älteste Pleistozän Thüringens usw.* Abh. Naturf. Ges. Halle 23.

### Tafelerklärungen:

Taf. XI. *Soergelia elisabethae* n. gen. n. sp.

Fig. 1. Stirnbein des Typus von vorn. Mus. Basel D 376

Fig. 2–5. Abguss des Gehirnschädels vom Kappelberg bei Rastenburg (Thüringen)

Fig. 2, von vorn; Fig 3, von hinten; Fig 4, von der Seite; Fig. 5, derselbe Gehirnschädel ohne Hornzapfen, von der Seite

Tafel XII. *Soergelia elisabethae* n. gen. n. sp.

Fig. 1: Unterkiefer von innen

Fig. 2: Unterkiefer von aussen

Fig. 3: Unterkiefergebiss von der Kaufläche, Typus

Fig. 4: Oberkiefergebiss von der Kaufläche, Typus

Fig. 5: Oberkiefer von aussen

Fig. 6: Schädelbasis des Typus

2. — ERICH THENIUS (Wien): **Gazella cf. deperdita aus dem mitteleuropäischen Vindobonien und das Auftreten der Hipparionfauna.** Mit 5 Textfiguren.

### Einleitung

Im Jahre 1937 beschrieb STEHLIN aus dem oberen Vindobonien (Sarmatien) vom Crêt-du-Loche einen Knochenzapfen<sup>1)</sup> einer Gazelle, den er wegen seiner Ähn-

<sup>1)</sup> Mit DIETRICH (1950, p. 10) verwende ich hier an Stelle des Ausdruckes Hornzapfen die Bezeichnung Knochenzapfen.

lichkeit mit der im süd- und südosteuropäischen Pontien (s. l.)<sup>2)</sup> recht häufigen Gazelle als *Gazella cf. deperdita* bezeichnete. Gewisse Unterschiede liessen eine Identifizierung nicht zu; die Übereinstimmung in den wichtigsten Zügen zeigte jedoch, „dass man ihn zuversichtlich, wenn nicht zu dieser Spezies selbst, so doch in deren nächste Verwandtschaft verweisen darf“ (STEHLIN 1936, p. 301). Gleichzeitig bezog STEHLIN auch einen etwas schlechter erhaltenen Knochenzapfen aus der Spaltenfüllung von La Grive–St-Alban (Isère) sowie einen P<sup>4</sup> gleicher Provenienz, auf diese Form.

Da beide Lokalitäten sicher vindobonischen Alters sind, bekommt das Auftreten einer *deperdita*-artigen Gazelle als Angehörige der sogenannten Pikermifauna besondere Bedeutung, was durchaus in Einklang mit den seinerzeitigen Feststellungen von STROMER (1928) und SICKENBERG (1929) zu stehen schien, die beide bisher unbekannt gebliebene Antilopen aus dem europäischen Vindobonien beschreiben (*Miotragocerus monacensis* und „*Tragocerus*“/*Austroportax/latifrons*). Es war daher durchaus verständlich, wenn STEHLIN (1936, p. 301) schrieb: „Die ersten Gazellen der *deperdita*-Gruppe haben also unsere Gegenden schon während des obersten Vindobonien erreicht“. Eine derartige Feststellung musste gerade für den stratigraphisch Interessierten, den Geologen, von besonderer Bedeutung sein, schien doch damit die Pikermifauna nicht plötzlich zu Beginn des Pontien (s. l.), sondern langsam in Europa eingedrungen zu sein.

Nun konnte der Verfasser (1950a) auf Grund von Untersuchungen über die Säugetierfaunen des Wiener Beckens nachweisen, dass in Österreich und darüber hinaus in ganz Mitteleuropa (Ungarn als Mischregion ausgenommen) zur Zeit des Pontien (s. l.) an Stelle der Pikermifauna eine vorwiegend aus Waldformen zusammengesetzte Hipparionfauna existierte. Diese Feststellung schien in direktem Gegensatz zu obigen Ergebnissen zu stehen. Es war daher notwendig, der Gazelle des mitteleuropäischen Vindobonien erneute Aufmerksamkeit zuzuwenden, umso mehr als dem Verfasser neues Material zur Verfügung stand.

Bereits anlässlich der Untersuchungen über die Cerviden des Wiener Jungtertiärs konnte der Verfasser (1948, p. 300) die Anwesenheit einer Gazelle im österreichischen Vindobonien konstatieren. Da mir bereits damals Bedenken an einer direkten Verwandtschaft bzw. engen morphologischen Beziehung zu der pontischen *G. deperdita* aufstiegen, eine ausführliche Untersuchung dieser Frage damals jedoch unterbleiben musste, verzichtete ich auf eine spezifische Bestimmung dieser Form.

<sup>2)</sup> Um Missverständnisse zu vermeiden, seien hier einige Bemerkungen über die in dieser Notiz verwendeten stratigraphischen Begriffe hinzugefügt. Während in der deutschsprachigen Literatur der Begriff des Unter-Pliozäns dem Pontien (im weiteren Sinne) entspricht, wird dieses von den französischen Autoren als Miocène supérieur dem Miozän zugerechnet. Somit wird einerseits die Mio-Pliozängrenze zwischen Sarmatien und Pontien, andererseits zwischen Pontien und Astien (Piacentien) gezogen, je nachdem welchen Faktoren man grösseren Wert beimisst, sofern man nicht das Pontien als eigene Stufe ausscheidet. – Wie bereits an anderer Stelle ausgeführt (s. PAPP & THENIUS 1949, p. 768 ff.), wird auch der Begriff Pontien in verschiedenem Umfang gebraucht, indem entweder das gesamte „Unter-Pliozän“ (= Miocène supérieur) (= Pontien s. l.) oder bloss der jüngste Horizont desselben (= Pontien s. str.) darunter verstanden wird. Es wurde daher in der genannten Arbeit der Begriff Pannonien verwendet, dessen Definition auf den Congerienschichten des pannonischen Beckens beruht. Diese entsprechen nach den neuesten Erkenntnissen dem (süd-russischen) Chersonien, Mäotien und Pontien (s. str.) und sind dem sogenannten (*Mastodon*) *longirostris*-Horizont äquivalent. Auf die neuerdings durch CRUSAFONT (1951) versuchte, etwas abweichende Parallelisierung kann an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden. – Bei Verwendung des Begriffes Pontien ist daher, um Missverständnisse auszuschalten, stets zu bemerken, ob im weiteren oder engeren Sinne gebraucht.

Nun hat sich das Material in der Zwischenzeit überdies vermehrt, so dass eine genügende Grundlage zur Untersuchung dieser Frage gegeben schien. Von dieser Form, die ich bisher aus Klein-Hadersdorf bei Poysdorf und aus Nikolsburg (Tschechoslowakei) feststellen konnte, liegen mehrere Knochenzapfen verschiedener Altersstadien vor.

### Die Altersstellung der Fundschichten

Die Reste aus Klein-Hadersdorf bei Poysdorf (Niederösterreich) stammen aus verschiedenen Sandgruben (Mattner und Bauer), die, wie ich schon seinerzeit (1948, p. 300) ausführte, altersgleich sind und den sogenannten „Gründer Schichten“ angehören. Auf Grund neuerer Erkenntnisse (Vertebrata und Evertebrata) ist den Fundschichten tortonisches Alter zuzuschreiben (vgl. auch SIEBER 1949).

Die Knochenzapfen aus Nikolsburg (Tschechoslowakei) fanden sich in den Sandgruben Schmid und der Sand- und Schottergrube Czujan (= Fürstenallee). Über letztere berichtet bereits JÜTTNER (1938, p. 216), der sie als miozän betrachtet. Auf Grund der Vertebratenreste muß ich sie als jungvindobonisch ansehen. Ähnliches gilt für die Schmidische Sandgrube, die heute nicht mehr aufgeschlossen ist, von der aber eine Faunula im Naturhistorischen Museum Wien aufbewahrt wird, die neben *Gazella* folgende Formen umfasst:

*Amphicyon* cf. *major*,  
Felide indet. (? Machairodontine),  
*Euprox furcatus*,  
*Chalicotherium* cf. *grande*,  
*Brachypotherium* cf. *brachypus* und  
*Dinotherium* sp.

Aus der Czujanschen Grube sind bisher folgende Wirbeltierreste bekannt geworden:

Cervide indet.,  
*Chalicotherium grande*,  
*Brachypotherium* cf. *brachypus*,  
*Dicerorhinus* sp.,  
*Mastodon angustidens austrogermanicus*,  
*Testudo* sp. und  
*Trionyx* sp.

Sämtliche aus beiden Lokalitäten bekannt gewordenen Formen sind für das Vindobonien kennzeichnend. *Euprox furcatus* und *Mastodon angustidens austrogermanicus*, das ich im Gegensatz zu SCHLESINGER (1917) als eigene Unterart und nicht als Übergangsform von *M. angustidens* zu *M. longirostris* betrachte, sprechen zusammen mit dem Feliden<sup>3)</sup> für jüngeres Vindobonien (Tortonien und Sarmatien). *Euprox furcatus* und *Brachypotherium brachypus* gehören zusammen mit der Gazelle zu einer ökologisch einheitlichen Gruppe, die ich bereits an anderer Stelle (1951) als „Trockenstandortselemente“ bezeichnet habe, und die für offenes Gelände sprechen.

Demnach gehören also auch die Lokalitäten des Wiener Beckens (Klein-Hadersdorf und Nikolsburg), von denen bisher die Gazelle nachgewiesen ist, dem oberen Vindobonien an, womit sich die Horizontbeständigkeit dieser Form, die, wie im folgenden noch ausgeführt wird, mit der durch STEHLIN beschriebenen identisch ist, bestätigt.

<sup>3)</sup> Machairodontinen sind bekanntlich mehrfach aus dem jüngeren Vindobonien beschrieben worden (vgl. KRETZOI 1929).

### Beschreibung der Reste

Materialliste<sup>4</sup>): 1 Knzpf. juv., P (W); 1 Knzpf. juv., N, Schmid (NMW); 1 Knzpf. ? ♀, P, Mattner (W); 1 Knzpf. ? ♀, P (Mattner) (Z); 2 Knzpf. ? ♂ u. ♀, N, Czujan (W); 2 Knzpf. ♂, P, Mattner (RG); 1 Knzpf. fgmt., P (Z); 1 Knzpf. fgmt., P, Mattner (W); 1 Knzpf. fgmt., P, Bauer (W).

Wie aus der Liste des vorliegenden Materiales hervorgeht, umfassen die Knochenzapfen verschiedene Altersstadien und rühren vermutlich auch von beiden Geschlechtern her, soweit dies auf Grund von Analogieschlüssen über rezente Form festzustellen möglich ist. Entsprechend dieser Unterschiede ist das Material bei folgender Beschreibung in drei Gruppen gegliedert:

I. Meist grosse Exemplare mit kräftig ausgebildeten Rugositäten, gedrungene Knochenzapfen; erwachsene Individuen (cfr. ♂).

II. Mitteltgrosse Exemplare mit schwächer entwickelten Rugositäten, durchschnittlich schlankeren Knochenzapfen als bei I.; erwachsene Individuen (cfr. ♀).

III. Kleine Exemplare mit noch nicht abgeschlossenem Knochenzapfenwachstum, Knochenzapfenoberfläche porös; juvenile Individuen.

Gruppe I: Von diesem Stadium liegen mir drei Knochenzapfen vor, von denen zwei individuell zusammengehören. Der einzelne stammt aus Nikolsburg, die beiden anderen aus Klein-Hadersdorf.

Die kompakten Knochenzapfen umfassen die dorsale Umrandung der Orbita und den zwischen den Knochenzapfen gelegenen Abschnitt der Frontalia, wodurch eine Orientierung der Schädelzapfen möglich ist. Die mit ihrem Längsdurchmesser schräg zur Schädellängsachse gestellten Knochenzapfen sind gleichmässig nach rückwärts gekrümmt und zeigen im Profil einen konvexen Vorder- und einen konkaven Hinterrand. Sie divergieren leicht nach aussen. Der Querschnitt ist oval mit der Längserstreckung in annähernd antero-posteriorer Richtung. Das Foramen supraorbitale, das einfach oder durch eine Knochenspanne geteilt sein kann, liegt vorne an der Basis der Knochenzapfen. Der im lebenden Zustand vom Horn bedeckte Teil zeigt sehr kräftige Längsfurchen und -wülste, die parallel zur Krümmung verlaufen. An der Basis sind sie besonders stark abgesetzt. Ihr Proximalrand reicht kaudal weiter stirnwärts als seitlich oder vorne. Der Supraorbitalrand springt nicht stark, aber deutlich vor. Kaudal ist an der Knochenzapfenbasis eine schwache Grube vorhanden. Das massive Frontaldach ist eben bzw. erhebt sich median im Bereich der Nahtlinie etwas über das sonstige Niveau. Die innere Öffnung des Canalis supraorbitalis ist einfach oder doppelt, variiert also wie das Foramen supraorbitale. Der Knochenzapfen erhebt sich direkt über der Orbita. Median sind als Erhebungen die Furchen der Hirnhemisphären festzustellen.

Der Knochenzapfen selbst ist am Beginn der Rugositäten etwas verdickt und verjüngt sich mehr oder weniger gleichmässig gegen distal. Vorliegenden Exemplaren fehlen die Spitzen (s. Fig. 1). Eine Torsion ist nicht festzustellen. Vor der Basis der Knochenzapfen ist das Frontale schwach pneumatisch.

Gruppe II: Dieses Stadium ist durch weitgehend vollständige und drei nur in Fragmenten erhaltenen Knochenzapfen vertreten. Wie bei den eben besprochenen Knochenzapfen sind auch diese von beiden Fundorten vertreten.

Die Knochenzapfen sind gegenüber denen von Stadium I schlanker und scheinen auch etwas länger gewesen zu sein. Mangels vollständig erhaltener Exemplare ist

<sup>4</sup>) Die Abkürzungen bedeuten: In Klammern: NMW = Naturhist. Museum Wien; RG = Sammlung Ritter-Gulder; W = Sammlung Weinfurter; Z = Sammlung Zapfe. Ferner: Knzpf. = Knochenzapfen; fgmt. = Fragment; juv. = juvenil; P = Klein-Hadersdorf bei Poysdorf; N = Nikolsburg.

dies jedoch nicht mit Material zu belegen. Die Rugositäten treten an sämtlichen Exemplaren bedeutend schwächer hervor als bei Gruppe I, ohne dass dies etwa einer Abrollung zugeschrieben werden kann. Die Furchung selbst ist nicht so eng, und die Rugositäten setzen sich an der Basis kaum merklich ab. Im übrigen stimmen die Reste vollkommen mit den obigen überein, bloss dass an zwei Exemplaren die kaudale Basalgrube deutlicher ausgebildet ist. Auch hier lassen sich Exemplare mit

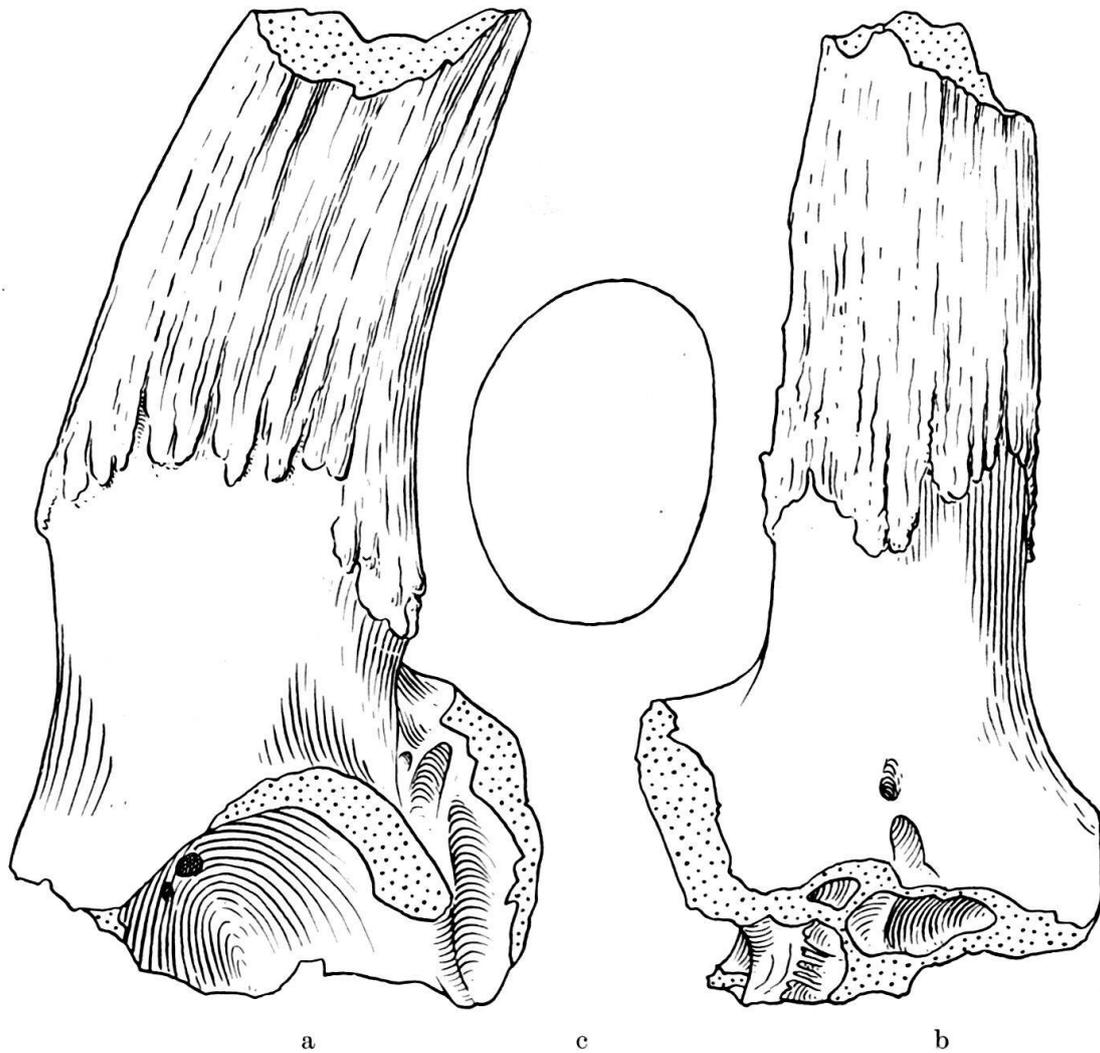


Fig. 1. *Gazella stehlini* n. sp.

Knochenzapfen sin. Sarmatien von Nikolsburg (Czujansche Sandgrube).

Holotypus. ♂ Ind. Sammlung WEINFURTER.

a) von außen, b) von vorne innen c) Querschnitt basal.  $\frac{1}{1}$  nat. Gr.

einem und zwei Foramina supraorbitalia unterscheiden, wobei der Abstand beider variieren kann. Stellung und Querschnitt der Knochenzapfen stimmen mit denen von Gruppe I überein, so dass als einzige Unterschiede – abgesehen von den etwas geringeren Dimensionen – schlankere und mit schwächeren Rugositäten versehene Knochenzapfen geltend gemacht werden können. Eine Torsion lässt sich auch hier nicht beobachten (s. Fig. 2).

Bemerkenswert ist, dass die in stark fragmentärem Zustand überlieferten Stücke sämtlich in gleichem Umfang erhalten sind, indem sie Reste des Frontale und basale

Abschnitte des Knochenzapfens umfassen. Es scheint dies ein ähnlicher, durch den Transport in fließendem Wasser bedingter Erhaltungs-„endzustand“ zu sein, wie die „Reststücke“ von *Dicroceros*- und *Euprox*-geweihen aus den gleichen Schichten.

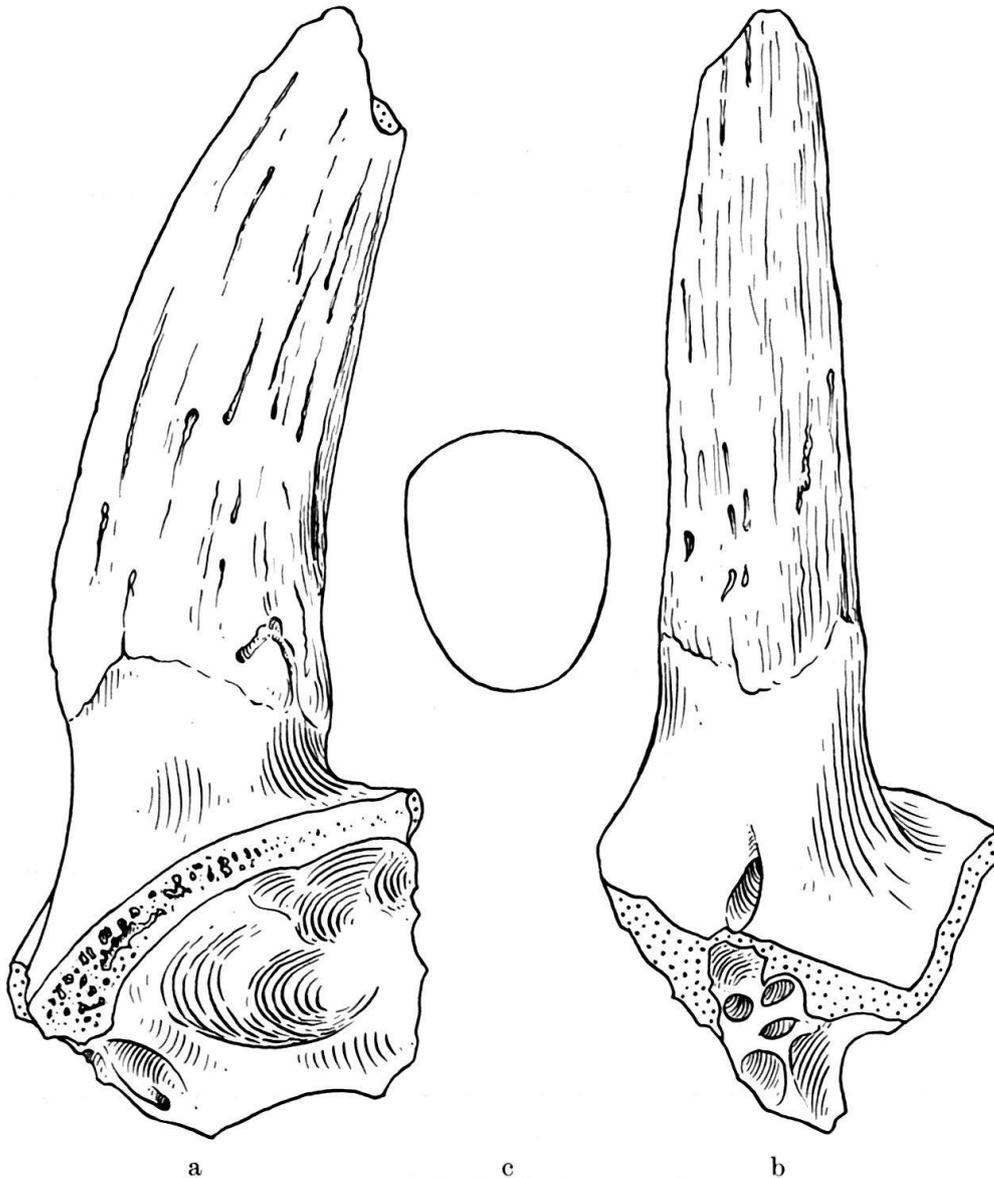


Fig. 2. *Gazella stehlini* n. sp. Knochenzapfen dext. Tortonien von Klein-Hadersdorf (Mattners Sandgrube). ♀ Ind. Sammlung ZAPFE.

a) von innen, b) von vorne, c) Querschnitt basal.  $\frac{1}{4}$  nat. Gr.

Gruppe III: Von diesem Stadium sind mir bloss zwei Knochenzapfen überliefert, von denen der kleinere und auch dem Erhaltungszustand nach zweifellos jüngere aus Klein-Hadersdorf, der etwas grössere aus Nikolsburg stammt. Letzteren kann ich nur mit Vorbehalt auf diese Art beziehen (s. Fig. 4).

Der kleinere Knochenzapfen (s. Fig. 3), dem die Spitze fehlt und der an der Basis noch die Orbitalumrandung erkennen lässt, ist knapp über 50 mm lang und stammt demnach von einem sehr jungen Individuum. Dafür spricht auch die poröse Gesamtoberfläche des Knochens. Der Knochenzapfen besitzt basal rundlich-ovalen

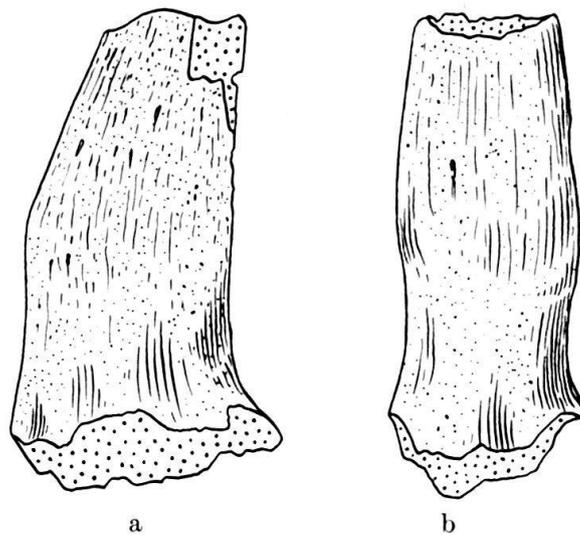


Fig. 3. *Gazella stehlini* n. sp. Knochenzapfen dext. Tortonien von Klein-Hadersdorf (Mattners Sandgrube). Juveniles Individ. Sammlung WEINFURTER.

a) von innen, b) von vorne innen,  $\frac{1}{1}$  nat. Gr.

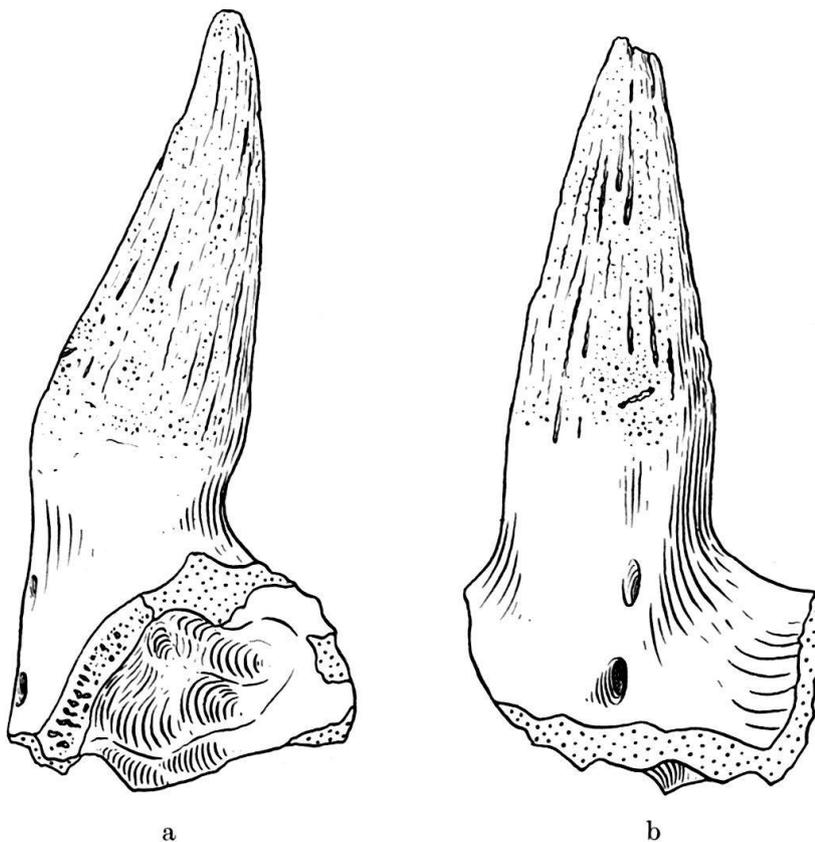


Fig. 4. *Gazella cf. stehlini* n. sp. Sarmatien von Nikolsburg (Sandgrube Schmid). Naturhistorisches Museum Wien, Geol.-Paläont. Abt. 1900.

a) von innen, b) von vorne innen.  $\frac{1}{1}$  nat. Gr.

Querschnitt, der distal noch rundlicher wird. Er besteht aus dem gleich starken Basisabschnitt und dem dazu etwas abgeknickten Knochenzapfen, der beim lebenden Tier von der Hornscheide bedeckt ist. Am Übergang ist eine leichte Verdickung zu beobachten. Der Knochenzapfen lässt eine Krümmung fast vermissen und zeigt eigentlich bloss die erwähnte Knickung. Allerdings muss gesagt werden, dass die Kaudalfläche des Knochenzapfens distal etwas beschädigt ist. Demnach kann auf Grund der Dimensionen, des Querschnittes und der Ausbildung des Knochenzapfens an sich sowie der Fundumstände halber kaum ein Zweifel über die spezifische Zugehörigkeit zu oben beschriebener Form bestehen.

Der etwas grössere, gleichfalls von einem juvenilen Individuum stammende Knochenzapfen aus Nikolsburg (s. Fig. 4) ist vollständig erhalten und umfasst den gesamten Knochenzapfen, die dorsale Orbitalumrandung und das Frontale bis zur Mediannaht. Es sind zwei Foramina supraorbitalia entwickelt. Innen mündet der Canalis supraorbitalis mit einer Öffnung. Vorne sind Frontalsinus erkennbar. Der Knochenzapfen selbst besitzt an der Basis weitgehend rundlichen Querschnitt und verbreitert sich etwas an der Ansatzstelle der Rugositäten. Er zeigt in ähnlicher Weise die Abknickung wie bei dem oben beschriebenen Jugendexemplar aus Klein-Hadersdorf, ohne jedoch die für das Stadium II und I als charakteristisch hervorgehobene Rückwärtskrümmung aufzuweisen. Die Oberfläche des Knochenzapfens ist porös, ein typisches Kennzeichen für juvenile Individuen. Auch die mediane Frontalnaht war noch vollkommen frei. In Anbetracht der fehlenden Rückwärtskrümmung (in diesem Stadium!) scheint eine Identifizierung mit den übrigen Formen etwas gewagt. Da jedoch die sonstigen Merkmale – bis auf den etwas rundlicheren Knochenzapfenquerschnitt – mit obiger Form übereinstimmen, beziehe ich auch diesen Knochenzapfen (wenn auch mit Vorbehalt) auf die erwähnte Gazelle. Bemerkenswerterweise lässt nämlich auch der juvenile Knochenzapfen aus Klein-Hadersdorf eine Rückwärtskrümmung vermissen, so dass darin möglicherweise bloss eine Jugenderscheinung zu erblicken ist. Denn dass beide einer anderen Art zugehören sollten, scheint mir sehr unwahrscheinlich, da von keiner der beiden Lokalitäten ein anderer Bovide bekannt geworden ist. Bekanntlich ist der Knochenzapfen sehr bildungsfähig, wie u. a. auch die Gattung *Miotragocerus* zeigt (THENIUS 1948 a, vgl. auch DÜRST 1926). Vielleicht ist gerade in diesem Verhalten ein Hinweis auf Stammformen gegeben, wofür nämlich auch der mehr rundliche Knochenzapfenquerschnitt sprechen würde.

Diesen rein deskriptiven Bemerkungen seien noch einige über die Variabilität und damit auch über den vermuteten geschlechtlichen Dimorphismus hinzugefügt.

Während das Stadium III eine Gliederung in zwei Gruppen nicht erkennen liess, lassen sich die adulten Exemplare auf zwei voneinander proportionell und dimensionell verschiedene Gruppen verteilen, die ich auf Grund von Beobachtungen an rezenten Gazellen als weibliche und männliche Individuen betrachte.

Wie ein grösseres, auch in geschlechtlicher Hinsicht determiniertes, rezentes Material einzelner Gazellen lehrt – der folgende Vergleich beruht auf *Gazella dorcas* L. – zeigen die Geschlechter im Bau der Knochenzapfen recht beachtliche Unterschiede, die jeden Paläontologen veranlassen würden, mindestens zwei Arten darauf zu begründen<sup>5)</sup>.

Ganz allgemein gesprochen liegen die geschlechtlichen Unterschiede vornehmlich in den Dimensionen, den Proportionen und der Ausbildung der Rugositäten an den Knochenzapfen. Zur Illustrierung dieser Tatsache bilde ich nebenstehend (siehe

<sup>5)</sup> Bekanntlich gibt es unter den Gazellen Arten, bei denen beide Geschlechter gehört sind, neben solchen, denen nur im männlichen Geschlecht Hörner zukommen.

Fig. 5) je einen Knochenzapfen eines männlichen und eines weiblichen Individuums von *Gazella dorcas* im gleichen Grössenverhältnis ab. Während der Knochenzapfen im männlichen Geschlecht relativ massig gebaut und mit starken Rugositäten versehen ist, treten diese bei den weiblichen Tieren weitgehend zurück; der zumindest gleichlange Knochenzapfen ist bedeutend schlanker und auch etwas stärker gekrümmt. Auch die bei dieser Art in der Hornscheide vorhandene Torsion ist am Knochenzapfen der Weibchen besser kenntlich.

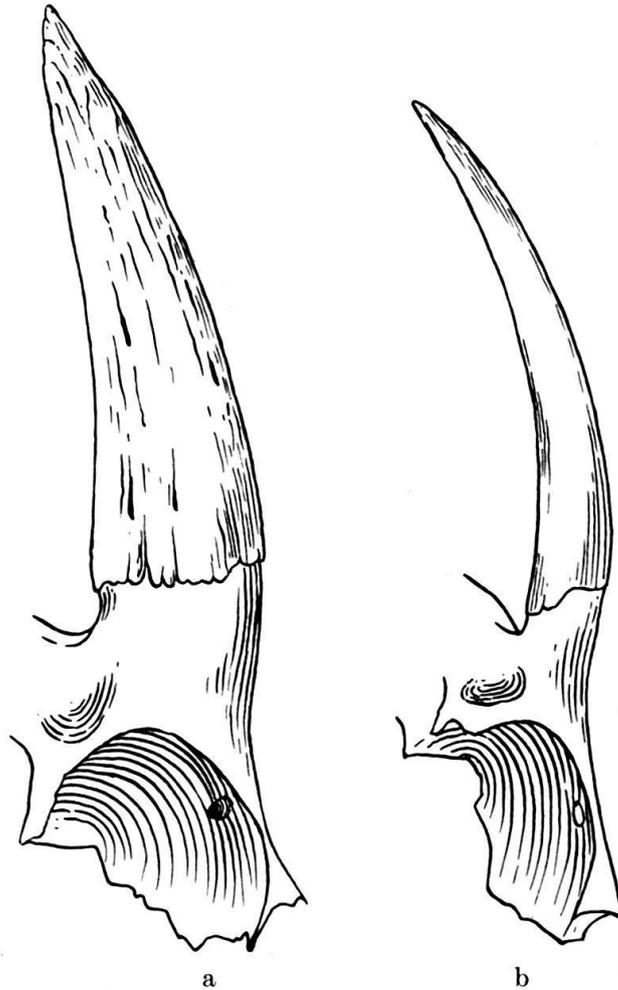


Fig. 5. *Gazella dorcas* (L.). Knochenzapfen dext. rezent.  
a) ♂ Ind., b) ♀ Ind. Verkleinert.

Analoge Erscheinungen lassen sich auch an fossilem Material, sofern es eben umfangreich genug ist, beobachten.

Aus diesen Bemerkungen dürfte zur Genüge hervorgehen, dass die festgestellten Abweichungen an den besprochenen fossilen Knochenzapfen untereinander in den Bereich der individuellen Variabilität fallen bzw. als Geschlechtsunterschiede ihre zwanglose Erklärung finden.

#### Vergleich mit anderen Boviden

Wie schon aus der Beschreibung ersichtlich, kommen die hier beschriebenen Reste den durch STEHLIN bekannt gemachten Knochen aus dem schweizerischen

und dem französischen Vindobonien so nahe, dass ich mich bei folgendem Vergleich im wesentlichen auf diese Form und *Gazella deperdita* beschränken kann.

Sämtliche der durch STEHLIN hervorgehobenen Merkmale treffen wir an unsren Exemplaren wieder, wie Stellung und Krümmung der Knochenzapfen, ihr Querschnitt, den Verlauf der Rugositäten, Lage des Foramen supraorbitale usw. Gleichzeitig lässt jedoch das Material aus dem Wiener Becken erkennen, dass einzelne Merkmale einer gewissen Variabilität unterworfen sind (Zahl der Foramina supraorbitalia) oder sich bloss bei den als männlich erkannten Individuen finden (z. B. Verdickung des Knochenzapfens am Beginn der Rugositäten). Auf Grund obiger Übereinstimmungen, zu denen noch die relative Dicke der Frontalia, Lage und Ausbildung der Orbitalbegrenzung kommt, muss angenommen werden, dass die durch STEHLIN (1937) beschriebene Form mit unsren Resten identisch ist.

Die Exemplare aus dem Wiener Becken lassen nunmehr die eigentliche Durchschnittsgrösse erkennen, die wesentlich über der auf Grund der bisherigen Reste angenommenen liegt. Ferner dürfte das Exemplar vom Crêt-du-Loche wegen der Ausbildung der Rugositäten, der „basalen“ Verdickung und der gedrungenen Gesamtgestalt des Knochenzapfens als männliches Individuum zu betrachten sein. Dass der Rest keinem völlig erwachsenen Tier angehört, beweist die noch erkennbare Nahtfläche am Frontale.

Auf Grund unsrer nunmehr etwas vollständigeren Kenntnis gestaltet sich ein Vergleich mit anderen fossilen Boviden etwas anders. Schon die Dimensionen lassen erkennen, dass die vindobonische Form unmöglich mit *Gazella deperdita* des Pontien identifiziert werden kann, da sie bedeutend grösser ist. Weitere Unterschiede liegen in den bereits durch STEHLIN angeführten Merkmalen.

Damit dürfte, da auch nach STEHLIN ausser *G. deperdita* keine andere Spezies in Betracht kommt, die spezifische Selbständigkeit der vindobonischen Form erwiesen sein. Dazu kommt noch, dass vindobonische Gazellen bisher nicht<sup>6)</sup> beschrieben worden sind, wie überhaupt die Gruppe der „Aegodontia“ bisher aus dem Miozän nur äusserst spärlich belegt ist. Es sind dies praktisch bloss die zur Gattung *Oioceras* gestellten Arten, *O. (?) grangeri* und *O. (?) noverca* aus der Tung-Gur-Formation der Mongolei (s. PILGRIM 1934). Diese unterscheiden sich u. a. durch die gedrehten Knochenzapfen.

Mit Feststellung der eigentlichen Dimensionen dieser Art kann auch der bei STEHLIN (1937, p. 12) erwähnte und auf diese Art bezogene P<sup>4</sup> aus La Grive-St-Alban nicht darauf bezogen werden. Viel eher scheint mir dieser der Gattung *Eotragus* anzugehören, die durch eine Art vom gleichen Fundort belegt ist (Knochenzapfen) und von der ich dank der Freundlichkeit von Herrn Prof. Dr. J. VIRET, Lyon, einen Gipsguss besitze.

Weit eher glaube ich die bei DEPÉRET (1887, Tafel XII, Fig. 2) auf *Protragocerus chantrei* bezogenen Mandibulargebissreste dieser Art zurechnen zu können. Eine solche Zahnreihe liegt mir in einem guten Abguss vor. Die wesentlichen Kennzeichen liegen in dem hypsodonten Bau der Zähne, dem glatten Schmelz und der ausgesprochen bovinen Innenwandstellung der Innen-, „höcker“ an den M inf. (vgl. THENIUS 1950b, p. 222), deren Kronen aber noch deutlich von der Wurzel abgesetzt sind. Das Talonid des M<sub>3</sub> ist geschlossen, indem eine mit zunehmender Abkauung verschwindende trichterförmige Vertiefung entwickelt ist. Diese Vermutung wird durch das Vorkommen von typisch tragocerinen Mandibularzähnen vom gleichen Fundort

<sup>6)</sup> Die bei PILGRIM (1939, 1941, p. 159) erwähnten Gazellen gehören dem Pliozän an. Von ihnen kommt ? *Gazella superba* aus Hasnot morphologisch und dimensionell unsrer Form am nächsten.

bestätigt, die somit auch morphologisch den richtig auf *Protragocerus chantrei* bezogenen Oberkieferzähnen entsprechen und die gleichfalls tragocerines Gepräge besitzen. Dies ist bei den Mandibularmolaren durch den oberflächlich gerunzelten Schmelz, die geringe Hypsodontie und die im oberen Zahndrittel feststellbare „cervine“ Innenwandstellung gegeben.

Damit kommen wir nun zur nomenklatorischen Seite dieser Studie. Wie oben festgestellt werden konnte, kann die Form mit keiner der bisher beschriebenen Formen vereint werden, so dass sie neu benannt werden muß. In Würdigung der Verdienste des Altmeisters der Säugetierpaläontologie, Dr. H. G. STEHLIN, um diese Form, bezeichne ich diese als *Gazella stehlini* n. sp.

### ***Gazella stehlini* n. sp.**

Diagnose: Art der Gattung *Gazella*; grösser als *G. deperdita*. Knochenzapfen von längsovalen Querschnitt, schräg zur Schädellängsachse gestellt, mässig gekrümmt und nach aussen divergierend aber ohne Torsion. Kräftiges Frontaldach, Rugositäten der Knochenzapfen hinten weiter proximalwärts reichend als seitlich.

Holotypus: Knochenzapfen sin., Sammlung WEINFURTER, Wien (s. Fig. 1).

Locus typicus: Nikolsburg, Czujansche Schottergrube (Tschechoslowakei).

Stratum typicum: Sarmatien.

Derivatio nominis: Dr. H. G. STEHLIN zu Ehren.

### **Die phylogenetische Bedeutung von *Gazella stehlini* n. sp.**

Durch den bereits durch STEHLIN (1937) erbrachten Nachweis einer vindobonischen Gazelle bestätigt sich die schon von SCHLOSSER (1903, p. 135) ausgesprochene Vermutung, dass gazellenartige Formen bereits in präpontischer Zeit existiert haben müssen. Allerdings entspricht gerade unsere Form nicht den Erwartungen, da sie weder kleiner ist, noch ein wesentlich primitiveres Gebiss besitzt. *Gazella stehlini* n. sp. kommt schon der Dimensionen wegen nicht als Vorläufer geologisch jüngerer Gazellen in Betracht.

Auffällig ist das plötzliche Erscheinen dieser Art im Tortonien und das Verschwinden mit dem Ende des Vindobonien. Womit letzteres wahrscheinlich in Zusammenhang zu bringen sein dürfte, ist im folgenden Abschnitt auseinandergesetzt. Ersteres lässt immerhin erkennen, daß *G. stehlini* n. sp. keine autochthone Form darstellt, sondern eingewandert sein muss. Dafür spricht vielleicht weniger die Ausbildung des Knochenzapfens als das bereits typisch „ägodonte“ Gebiss, das wir auf diese Form beziehen. Es sei hier bloss daran erinnert, das allgemein als primäres Entstehungszentrum der ägodonten Boviden Zentralasien angenommen wird (vgl. PILGRIM 1941, DIETRICH 1950).

Bemerkenswert ist ferner das Auftreten von Knochenzapfen bei beiden Geschlechtern. Bedeutet doch dies, dass auch die weiblichen Individuen gehört waren, was bekanntlich innerhalb der rezenten Gazellen nicht für alle Arten zutrifft. Vom stammesgeschichtlichen Standpunkt aus ist diese Beobachtung jedenfalls nicht ganz uninteressant. Ob jedoch diese Feststellung verallgemeinert werden darf, nach der die primitiven Gazellen in beiden Geschlechtern gehört waren, kann vorläufig nicht entschieden werden.

Weiters lassen die beiden Knochenzapfen der juvenilen Individuen recht interessante Schlussfolgerungen zu. So scheint der juvenile Knochenzapfen einen rundlicheren Querschnitt besessen zu haben als bei alten Individuen; ausserdem scheint die gleichmässige Rückwärtskrümmung gefehlt zu haben. Möglicherweise deutet

dies auf Vorfahrenformen hin, deren Knochenzapfen gestreckt waren und weitgehend rundlichen Querschnitt besessen haben. Derartige Knochenzapfen finden sich bei *Eotragus*, einer gleichfalls vindobonischen Bovidengattung wieder, die bekanntlich zu den Boodontiern gezählt wird (vgl. PILGRIM 1939, SIMPSON 1945). Wenn damit auch keineswegs einer direkten Abstammung von *Eotragus*-Arten das Wort geredet sein soll, so gibt uns *Gazella stehlini* n. sp. immerhin dadurch einen gewissen Hinweis auf die Stammformen und damit auch auf eine gemeinsame Abstammung beider Bovidengruppen.

Unter diesem Gesichtspunkt betrachte ich es als durchaus möglich, dass sich die Boviden mit beginnendem Miozän (Burdigalien) von „cervidenartigen“ Formen abgespalten und im Laufe dieser Zeitperiode sich in die „Ägodontia“ und „Boodontia“ differenziert haben, ohne dass Deutungen wie Grossmutationen usw. herangezogen werden müssen.

### ***Gazella stehlini* n. sp. und das Auftreten der Hipparionfauna in Europa**

Nachdem kurz die stammesgeschichtliche Bedeutung dieser Form erörtert wurde, muss ich noch einige, in stratigraphischer und ökologischer Hinsicht interessante Bemerkungen hinzufügen.

Wie die Funde aus dem Wiener Becken zeigen, ist *G. stehlini* n. sp. bisher bloss aus dem Tortonien und Sarmatien bekannt geworden. Diese in stratigraphischer Hinsicht recht erfreuliche Feststellung ist naturgemäss eng mit der Frage nach deren Ursache verknüpft. Wie schon aus obigem hervorgeht, ist an einen phylogenetischen Zusammenhang mit Formen der zeitlich folgenden Fauna nicht zu denken und die STEHLINSche Ansicht, darin einen Vorläufer der Hipparionfauna zu erblicken, meines Erachtens unzutreffend.

Interessanterweise ist *G. stehlini* n. sp. an ihren bisherigen Fundstellen stets mit Formen vergesellschaftet, die ich ihres ökologischen Verhaltens nach als Bewohner „trockener“ Standorte (im Gegensatz zu Braunkohlenformen) kennzeichnen möchte (vgl. THENIUS 1948, p. 302; 1951). Wie noch an anderer Stelle ausführlich dargelegt werden soll, erreichen diese „Trockenstandortselemente“, zu denen als wichtigste *Listriodon splendens*, *Euprox furcatus* und *Brachypotherium brachypus* zu zählen sind, im jüngeren Vindobonien des Wiener Beckens ihre optimale Entwicklung und Verbreitung, was in Zusammenhang mit der regressiven Tendenz im Sarmatien zu stehen scheint. Demgegenüber weist die Fauna des Pannonien im Wiener Becken ausgesprochenen Waldcharakter auf; die „Trockenstandortselemente“ sind verschwunden und mit ihnen *G. stehlini* n. sp., oder sie treten nur vereinzelt auf. Auch die Flora spricht in diesem Sinne (vgl. BERGER 1950). Interessant ist das Fehlen von sarmatischen Braunkohlen im Wiener Becken, dagegen das Auftreten von tortonischen und pannonischen Kohlenlagern. Letzteres steht in Zusammenhang mit der pannonischen Transgression.

Wie ich bereits (1950a, 1951) betonen konnte, spricht vieles für ein gänzlich Fehlen der sogenannten Pikermifauna im mitteleuropäischen Pannonien (= Pontien s. l.), da dieses Gebiet damals vorwiegend bewaldet war und damit der Pikermifauna der entsprechende Lebensraum, nämlich ausgedehnte Steppengebiete, gefehlt haben. Es erweist sich daher als zweckmässig, die pontische Säugetierfauna Mitteleuropas bloss als Hipparionfauna zu bezeichnen. Diese hat nach unserer bisherigen Kenntnis Europa nicht in präpontischer Zeit erreicht (vgl. PAPP & THENIUS 1949).

Wie aus dem dargelegten hervorgeht, kann das Vorkommen von *Gazella stehlini* n. sp. gleichfalls nicht als Vorbote der Hipparionfauna gedeutet werden.

### Zusammenfassung

Es werden Knochenzapfen einer Gazelle aus tortonischen und sarmatischen Ablagerungen des Wiener Beckens beschrieben. Diese, durch STEHLIN erstmalig und von ihm mit *Gazella deperdita* des Pontien (s. l.) (= Miocène supérieur = Unter-Pliozän) in Zusammenhang gebrachte Form, wird auf Grund morphologischer Merkmale als eigene Art, *Gazella stehlini* n. sp., abgetrennt.

In phylogenetischer Hinsicht ist das Auftreten eines ägodonten Boviden im Vindobonien sehr interessant. Die vermutliche Herkunft dieser Bovidengruppe wird kurz gestreift. Ein direkter stammesgeschichtlicher Zusammenhang mit pontischen Arten ist nicht zu belegen.

Stratigraphisch und auch ökologisch wird diese Art dadurch bemerkenswert, dass sie auf Tortonien und Sarmatien beschränkt, ein sogenanntes „Trockenstandortselement“ bildet, die für das jüngere Vindobonien des Wiener Beckens sehr kennzeichnend sind. Ihr Fehlen im Pontien (s. l.) erklärt sich aus ökologischen Gründen, indem das Klima – durch die pannonische Transgression – im Wiener Becken und auch in Mitteleuropa wieder feuchter geworden ist, der geeignete Lebensraum also praktisch nicht vorhanden war. Ferner kann *Gazella stehlini* n. sp. auch aus morphologischen Gründen nicht als Vorläufer der (pontischen) Hipparionfauna in Europa angesehen werden.

#### Knochenzapfenmaße (in Millimetern):

Art und Fundort	Knochenzapfen (L = Länge, B = Breite)					
	juvenil		adult ♀		adult ♂	
	L	B	L	B	L	B
<i>Gazella stehlini</i> n. sp. Klein-Hadersdorf . . . . .	22.4	20.0	29.0	22.8	37.2	31.6
<i>Gazella stehlini</i> n. sp. Nikolsburg . . . . .	23.1	21.7	30.5	24.1	37.2	26.0
<i>Gazella stehlini</i> n. sp. Crêt-du-Loele . . . . .	–	–	–	–	31.7	26.7
<i>Gazella stehlini</i> n. sp. La Grive–St-Alban . . . . .	–	–	30.6	+23.9	–	–
<i>Gazella deperdita</i> Baltavar . . . . .	–	–	24.2	20.5	27.0	25.0
<i>Gazella deperdita</i> Pikermi . . . . .	–	–	–	–	27.0	22.5

Für Überlassung einzelner Fundstücke sei auch an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. O. KÜHN, seinerzeitigem Direktor der Geol.-Paläont. Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien, sowie den Herren Dozenten Dr. H. ZAPPE, A. GULDER, O.-Insp. O. RITTER und Dipl.-Kfm. E. WEINFURTER, sämtliche Wien, bestens gedankt. Für Vergleichsmaterial aus der Zool. Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien spreche ich den Herren Prof. Dr. STROUHAL und Dr. G. ROKITANSKY auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus.

#### Literaturverzeichnis

- BERGER, W. (1950): *Die Pflanzenreste aus den unterpliozänen Congerienschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien*. Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 159 (Wien).
- CRUSAFONT-PAIRÓ, M. (1951): *El sistema miocénico en la depresión española del Valles-Penedes*. Int. geol. Congr., rep. 18th sess. (London 1948).

- DIETRICH, W. O. (1950): *Fossile Antilopen und Rinder Äquatorialafrikas (Material der Kohl-Larsen'schen Expeditionen)*. Palaeontographica [A] 99 (Stuttgart).
- DÜRST, J. U. (1926): *Das Horn der Cavicornier*. Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. 63 (Basel).
- JÜTTNER, K. (1938): *Das Neogen des unteren Thayalandes*. Verh. geol. B.-Anst. Wien.
- KRETZOI, M. (1929): *Materialien zur phylogenetischen Klassifikation der Aeluroideen*. Xe Congr. int. Zool. Budapest 1927, Sect. 8, Paléozoologie et Zoogéographie (Budapest).
- PAPP, A. & THENIUS, E. (1949): *Über die Grundlagen der Gliederung des Jungtertiärs und Quartärs in Niederösterreich*. Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 158 (Wien).
- PILGRIM, G. E. (1934): *Two new species of sheep-like antelope from the Miocene of Mongolia*. Amer. Mus. Novitates 716 (New York).
- (1939): *The fossil bovidae of India*. Paleont. Indica [N. S.] 24 (Calcutta).
- (1941): *The dispersal of the Artiodactyla*. Biolog. Rev. 16 (Cambridge).
- SCHLESINGER, G. (1917): *Die Mastodonten des k. k. naturhistorischen Hofmuseums*. Denkschr. naturhist. Hofmus. 1 (Wien).
- SCHLOSSER, M. (1903): *Die fossilen Säugethiere Chinas*. Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-phys. Kl. 22 (München).
- SICKENBERG, O. (1929): *Eine neue Antilope und andere Säugetierreste aus dem Obermiozän Niederösterreichs*. Palaeobiologica 2 (Wien).
- SIEBER, R. (1949): *Die Turritellidae des niederösterreichischen Miozäns*. Anz. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 7 (Wien).
- SIMPSON, G. G. (1945): *The principles of classification and a classification of mammals*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 85 (New York).
- STEHLIN, H. G. (1936): *Eine Gazelle aus dem Schweizerischen Vindobonien*. Verh. Schweiz. Naturf. Ges. 117 (Aarau).
- (1937): *Notice sur une cheville de Gazelle trouvée dans le Miocène lacustre du Crêt-du-Loche, suivie de remarques de mammifères recueillis antérieurement les couches lacustres du vallon de La Chaux-de-Fonds*. Mém. Soc. paléont. Suisse 60 (Basel).
- STROMER, E. (1928): *Wirbeltiere im obermiozänen Flinz Münchens*. Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-phys. Abt. 32, Abh. 1 (München).
- THENIUS, E. (1948a): *Zur Kenntnis der fossilen Hirsche des Wiener Beckens*. Ann. naturhist. Mus. Wien 56.
- (1948b): *Über die Entwicklung des Hornzapfens von Miotragocerus*. Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 157 (Wien).
- (1950a): *Die Säugetierfauna aus den Congerenschichten von Brunn-Vösendorf bei Wien*. Verh. geol. B.-Anst. Wien.
- (1950b): *Die tertiären Lagomeryciden und Cerviden der Steiermark*. Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. 159 (Wien).
- (1951): *Die jungtertiäre Säugetierfauna des Wiener Beckens in ihrer Beziehung zu Stratigraphie und Ökologie*. Erdöl-Ztg. 67 (Wien).

3. F.-ED. KOPY (Bâle): **Le Putois d'Eversmann fossile en Suisse et en France**. Avec 2 figures dans le texte.

On trouve décrite, dans le «Manuel de Mammalogie» de LESSON (1827), la 379<sup>e</sup> espèce dans les termes suivants: «Marte d'Eversmann, *Mustela Eversmanii* (sic): ce putois, trouvé par M. EVERSMANN, entre Orembourg et Bukkara, est peut-être une variété du putois commun; son pelage est d'un jaune clair à pointes des poils brunes seulement sur les lombes; la poitrine et les pieds sont bruns; la queue est d'une teinte égale partout...» Les auteurs ultérieurs ont précisé les particularités ostéologiques. La forme fossile fut mentionnée d'abord par KOKEN, comme probable. Puis WURM (1913) en trouva le premier crâne fossile à Mauer. Enfin SOERGEL (1917) précisa minutieusement les caractères morphologiques et métriques: étranglement postorbitaire très marqué, mesurant de 10 à 14 mm, dernières molaires supérieure

et inférieure relativement et absolument plus petites que chez le putois ordinaire, longueur de la table jugale supérieure relativement plus forte, massiveté de la mandibule dont la hauteur, prise entre la dernière pm et  $m_1$ , dépasse 9 mm, ouverture du nez plus basse, etc.

Tant en Suisse qu'en France les gisements quaternaires du putois d'EVERSMANN sont restés assez rares. Il est certain qu'à côté de la forme d'EVERSMANN existait un mustélide plus proche de *Putorius (Foetorius) putorius*, sinon identique à celui-ci. NEWTON (1899) et plus tard REYNOLDS (1911) ont décrit, provenant de la fente à ossements d'Ightham en Angleterre, une *Mustela robusta*. Mais les deux crânes publiés sont bien différents et celui de NEWTON nous semble très proche du putois des steppes. Une nouvelle étude de ces pièces nous paraît souhaitable. Nous laissons ici la question de la *Mustela robusta* de KORMOS, qui serait d'après SOERGEL un putois des steppes, chose difficile à vérifier.

La première trouvaille en Suisse a été faite par M. C. LÜDIN, dans la Kohlerhöhle du Kaltbrunnental. Les pièces trouvées n'ayant jamais été décrites, nous leur consacrerons plus bas quelques mots. La faune concomitante comprenait le cheval, le bouquetin, le renne, l'ours des cavernes, etc., et les instruments indiquaient le magdalénien, bien que, au début, il ait été question d'aurignacien.

Nous avons signalé nous-même la présence de cet animal dans la caverne II de Saint-Brais, dans la couche à *Ursus spelaeus*, sous forme d'un humérus bien conservé de 44 mm de longueur. Un examen comparatif de cette pièce, fait avec M. S. SCHAUB, nous a conduit à l'attribuer plutôt au putois d'EVERSMANN qu'à l'ordinaire.

Les caractères morphologiques qui nous semblent permettre, à notre avis, de distinguer l'humérus du putois des steppes de l'ordinaire sont les suivants: le premier est un peu plus tourmenté et moins droit que le second; en vue de face, les petites crêtes, qui descendent des côtés du *tuberculum majus* pour se réunir sur la diaphyse, déterminent un méplat mieux marqué chez le premier, et la crête médiale est plus prononcée; le *tuberculum minus* fait une saillie plus nette. En vue postérieure: la *fossa olecrani* est plus nettement découpée, à bords plus abruptes chez le putois des steppes que chez l'ordinaire.

Quelque temps plus tard, MM. SCHAUB et JAGHER (1945) étaient de nouveau en présence d'un fragment d'humérus identique, trouvé dans une caverne près de Liesberg, dans la vallée de la Birse, avec une faunule qui, avec l'ours des cavernes et l'hyène, etc., pourrait fort bien être moustérienne.

Ces trois stations, qui occupent une zone restreinte du Jura bernois, sont jusqu'à présent les seules qui aient donné en Suisse du putois des steppes. Elles sont sans doute würmiennes, bien qu'il soit impossible de préciser davantage. Mais il est intéressant de constater que les trois gisements se trouvent en dehors de la surface des glaciers alpins lors de leur plus grande étendue rissienne, et à plus forte raison, würmienne.

En France, la première mention du putois des steppes fossile provient de HARLÉ (1912) qui l'a trouvé avec le spermophile et le lemming à collier ainsi que le renne, à la station préhistorique de l'abri de Teyjat (Dordogne). Il s'agit d'un crâne «qui présente, dit l'auteur, à un haut degré la forme étranglée en arrière des orbites, qui, lorsqu'elle est accusée, différencie ce putois de celui de notre pays, d'après la plupart des auteurs». Cette description sommaire n'est malheureusement accompagnée d'aucune mensuration. Mais on peut admettre que ce paléontologiste éprouvé ne s'est pas trompé.

Quelques années plus tard, G. DUBOIS (1921) signale à Cambrai la présence d'un putois qui pourrait être celui des steppes, en compagnie de *Spermophilus*

*rufescens*, *Arvicola nivalis*, *Myodes lemnus*, *Hyaena spelaea*, *Leucocyon lagopus*, etc. dans la couche à la base de l'ergeron que l'auteur parallélise avec le moustérien. Sa description est toutefois assez réticente: «*Putorius Godoni* n. sp. Putois très différent du putois commun actuel et présentant des affinités d'une part avec le *Putorius Eversmanni* LESS., des steppes du sud-est de la Russie; d'autre part avec le *P. nigripes* AUD. & BACHM. des prairies de la région du Missouri aux Etats-Unis. Cette espèce est représentée à Saint-Druon par une tête entière bien conservée et un fragment de tête; les très légères différences ostéologiques que j'ai pu constater entre le type de Cambrai et les deux formes également voisines de ce type *P. Eversmanni* et *P. nigripes* m'ont empêché de l'assimiler à l'un ou à l'autre de ces deux espèces. La forme *P. Godoni* sera décrite et figurée dans un travail ultérieur...»

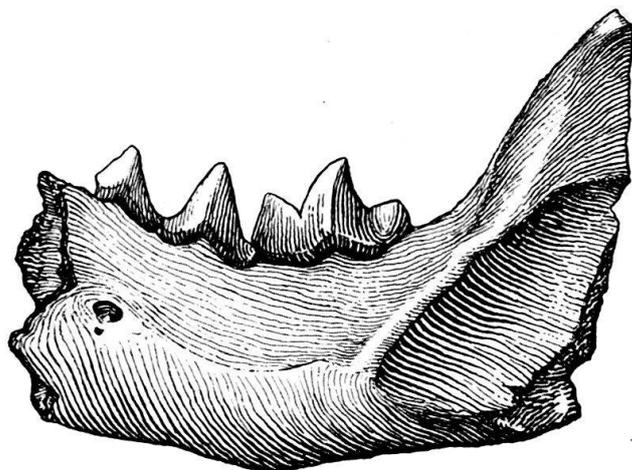


Fig. 1. Mandibule gauche du putois fossile d'EVERSMANN du Kaltbrunnental. Gross. 2×.

Pour autant que nous le sachions, ce travail annoncé n'a jamais paru, de sorte que nous restons trop peu renseignés sur le putois de Cambrai, mais on peut supposer qu'il appartient à l'espèce d'EVERSMANN, sans en être absolument certain.

Depuis lors, cette espèce n'avait plus été signalée en France. Or, le Pr G. GOURY ayant bien voulu nous soumettre le matériel osseux de la caverne de Soyons, près de Valence, sur le Rhône, nous y avons trouvé un reste de mustélide sous forme d'un fragment de mandibule portant encore la dernière pm et la première m. La hauteur de la pièce entre ces deux dents est remarquable et comporte 9,1 mm, ce qui permet d'attribuer avec une grande probabilité ce vestige au putois des steppes. La faune concomitante est aussi conforme. Nous avons en effet, dans cette station moustéro-aurignacienne, constaté la présence de l'ours brun et de celui des cavernes, du loup et du renard, de l'isatis et du renard commun, du chamois, du bouquetin, du cerf, du renne, etc.

M. le Comte BÉGOUEN a bien voulu nous donner à l'étude des restes de glouton et de putois trouvés dans la caverne des Trois-Frères, en Ariège, dans le cône d'éboullis qui a aussi fourni des restes de renne, de bison, etc. Nous avons déjà décrit (1951) un crâne complet de glouton (voir BÉGOUEN & KOPY). Un des crânes de putois, avec sa mandibule, présentait aussi tous les caractères de l'espèce d'EVERSMANN, bien que sous une forme moins exagérée que le crâne de Mauer, décrit par WURM, auquel nous le comparons dans le tableau ci-contre.

Les pièces du Kaltbrunnental comportent:

- a) un fragment de maxillaire gauche sans dents,
- b) une mandibule droite incomplète avec les deux dernières pm et la première m.

c) une demi-mandibule gauche incomplète avec les deux dernières pm et la carnassière.

Ces trois vestiges semblent avoir appartenu au même animal. Les deux demi-mandibules ne diffèrent pas sensiblement. Nous avons mesuré et reproduit la gauche.

Dimensions du calvarium	<i>P. Eversmanni</i> Trois-Frères mm	<i>P. Eversmanni</i> Mauer mm	<i>P. putorius</i> moderne mm
Longueur maximum du profil.....	68,2	—	65,0
Lo. basilaire (prosthion-basion).....	65,3	70	62,0
Diamètre aux canines.....	19,2	20,0	16,5
Diam. aux apophyses post-orbitaire.....	25,0	26,9	21,5
Etranglement post-orbitaire.....	13,1	10,0	16,2
Diamètre bizygomatique.....	43,6	51,0	36,5
Diamètre aux trous auditifs.....	32,5	34,8	29,5
Diamètre maximum de l'occiput.....	39,6	40,1	34,6
Diamètre du trou du nez.....	8,7	—	7,5
Longueur de la table dentaire (c-m <sub>1</sub> ).....	17,5	—	16,6
Longueur de la carnassière.....	8,3	—	7,6
Lo. bucco-palatinal de m <sub>1</sub> .....	5,7	—	6,1
Largeur du talon de m <sub>1</sub> .....	3,0	—	3,6

Dimensions de la mandibule	<i>P. Eversmanni</i> Trois-Frères mm	<i>P. Eversmanni</i> Kaltbrunnnt. mm	<i>P. putorius</i> moderne mm
Longueur (gonion-infradentale).....	43,7	—	39,5
Ecartement des branches.....	30,0	—	31,5
Hauteur entre pm post. et m <sub>1</sub> .....	9,4	11,2	7,0
Longueur de la table dentaire (c-m <sub>2</sub> ).....	27,0	—	23,5
Longueur de la table jugale.....	21,4	21,6	18,6
Longueur de la carnassière.....	9,2	9,4	8,1
Longueur de m <sub>2</sub> .....	1,8	1,5 ?	2,2

Nous comparons ci-contre les principales dimensions du crâne des Trois-Frères avec celui de Mauer et un crâne de putois moderne, mâle, qu'on peut considérer comme une honnête moyenne et qui provient d'Interlaken. Puis, la mandibule de Kaltbrunnental avec celles des Trois-Frères et du putois moderne.

Si l'on compare les deux crânes de la photographie, on voit que le putois fossile se distingue surtout du moderne par la plus grande largeur de la gueule et le plus fort rétrécissement postorbitaire. A notre avis, le fort développement de la gueule se rencontre aussi chez d'autres putois quaternaires et est moins caractéristique que l'étranglement postorbitaire qui n'est surpassé que par l'espèce *Vormela peregusna* GÜLD. D'après HENSEL, cet étranglement comporte chez le putois ordinaire récent 14,5 à 18,2 mm. chez les mâles, et chez le putois des steppes récent 10,6 à 14,1 mm. Il faut tenir compte du fait que les putois d'EVERSMANN fossiles sont un peu plus forts que les récents. Le fossile de Mauer n'a que 10,3 mm et fournit le minimum connu à ce jour, bien que sa longueur basilaire du crâne soit de 70 mm, et celui de Weimar a un étranglement de 12,0 mm.

A la mandibule, la hauteur entre la dernière pm et m<sub>1</sub> est caractéristique. Chez le putois ordinaire, cette hauteur ne dépasse guère 8 mm. SOERGEL a mesuré 8,4 à

9,3 mm chez le putois des steppes récent. Chez un putois, fossile ou non, une hauteur de mandibule de 9 mm indique presque toujours la forme d'EVERSMANN. Nous croyons cependant que cette hauteur est aussi fonction de l'âge du sujet, comme c'est le cas chez les ursidés, bien que jusqu'à présent les auteurs n'aient pas tenu compte de ce facteur.

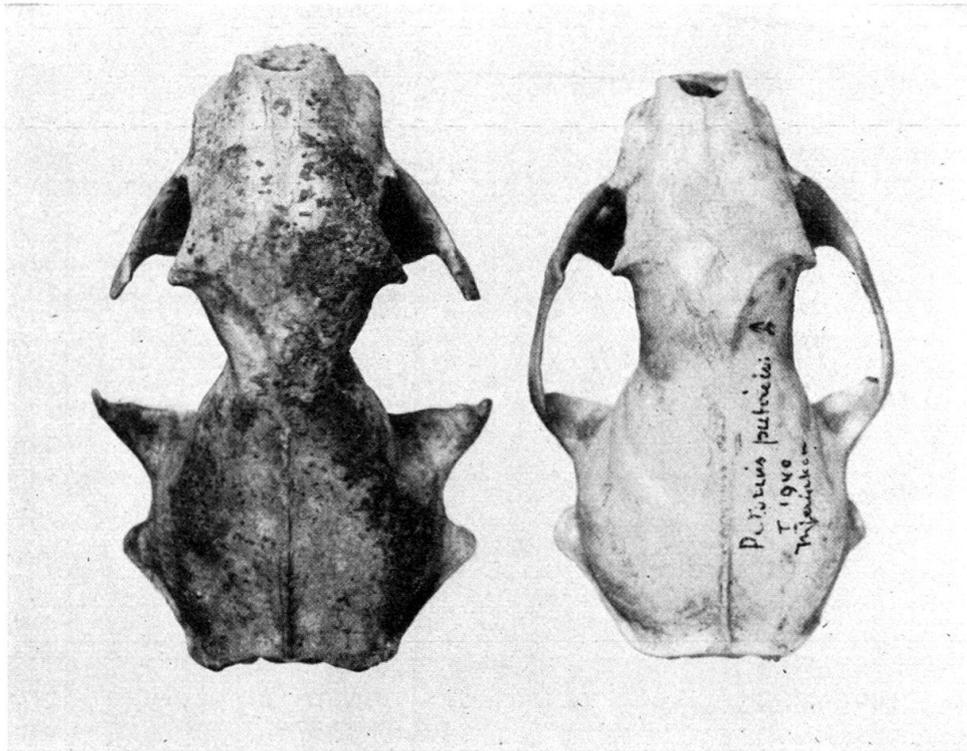


Fig. 2. A gauche, crâne du putois fossile d'EVERSMANN de la caverne des Trois-Frères. A droite, putois ordinaire mâle. Grandeur naturelle.

### Bibliographie

- BÉGOUEN & KOPY (1951): Bull. Soc. Préhist. de l'Ariège, 5, p. 49—68.  
 DUBOIS (1921): Acad. Sci., 170, p. 850—1.  
 HARLE (1912): C. r. Soc. géol. France, p. 118.  
 LESSON (1827): Manuel Mammalogie, p. 144.  
 LUDIN (1938): Jb. S. G. U. 30, p. 61—4.  
 NEWTON (1899): Quart. J. Geol., p. 419—29.  
 REYNOLDS (1911): Palaeontogr. Soc.  
 SCHAUB S. & JAGHER (1945): Eclogae geol. Helv., 38, p. 621.  
 SOERGEL (1917): Z. Dtsch. geol. Ges., 69, p. 139—181.  
 WURM (1913): Jb. Mitt. Oberrh. geol. Ver., 3, p. 62—78.

4. — F.-ED. KOPY (Bâle): **Un nouveau gisement à *Ursus deningeri* von Reich.** Avec 1 figure dans le texte.

Le gisement de Jagsthausen, dans le Wurtemberg, a donné, en plus des ursidés, des restes plutôt rares d'un très grand lion et d'un *Canis* de la taille de *Canis neschersensis*. Les géologues allemands le font remonter au delà du Würm (cf. HORNUNG 1936). Le P<sup>r</sup> BERCKHEMER, de Stuttgart, a bien voulu confier à

l'étude du Musée de Bâle, 371 ossements d'ours. Il s'agit surtout de dents jugales, chaque dent étant représentée environ une douzaine de fois, de nombreux os du tarse et du métatarse, ainsi que du carpe et du métacarpe. Les os longs ne sont représentés que par quelques extrémités. Nous avons comparé ces pièces avec *U. etruscus*, *U. arctos* et *U. spelaeus*, ainsi qu'avec les descriptions et les photographies d'*U. deningeri*. Grâce à l'amabilité de M. ZAPFE, de Vienne, il nous a aussi été possible de faire connaissance avec la denture d'*U. deningeri hundsheimensis*.

La plupart des ossements présentent un curieux mélange de caractères arcto-étruscoïdes et de spéléoïdes. La table ci-contre oriente sur la longueur des dents de l'ursidé de Jagsthausen et des *U. etruscus*, *U. deningeri* et *U. spelaeus*.

	<i>Etruscus</i> mm	<i>Deningeri</i> mm	<i>Jagsthausen</i> mm	<i>Spelaeus</i> mm
Pm. sup. ....	12,8	16,0	17,6	18,6
M <sub>1</sub> sup. ....	21,7	26,3	25,7	29,2
M <sub>2</sub> sup. ....	33,0	41,8	40,8	44,4
Table jugale sup. ....	67,5	84,1	84,1	92,8
Pm. inf. ....	13,6	14,9	14,6	15,0
M <sub>1</sub> inf. ....	24,1	25,1	27,4	28,9
M <sub>2</sub> inf. ....	24,0	26,7	28,0	28,8
M <sub>3</sub> inf. ....	19,0	23,5	24,2	27,5
Table jugale inf. ....	80,7	90,2	94,2	100,2
Total des 2 tables ....	160,9	174,3	178,3	188,9

Notre matériel ne comportait aucune autre pm. que les postérieures et l'examen attentif de celles-ci ne permit pas de découvrir des surfaces d'usure indiquant la présence d'une pm. antérieure immédiatement adjacente. Notre ursidé semble donc sous ce rapport se comporter comme l'ours des cavernes.

Pm inférieure: Sur 10 dents une seule a les deux racines fusionnées. La longueur oscille entre 12 et 15 mm, la largeur entre 8 à 9 mm. L'indice  $100 \times \text{largeur} / \text{longueur} = 61,5$ . Cette dent est plus petite de très peu que chez l'ours des cavernes, mais moins épaisse, plus cependant que chez les autres espèces. Le protoconide est bien développé et assez aigu. Les quelques tubercules accessoires sont peu développés et variables.

M<sub>1</sub> inférieure: 10 dents donnent une longueur de 25 à 30,5 mm, une largeur maximum de 11 à 14,5, au trigonide 9,5 à 11,6. Indice = 46,7. Cet indice est le plus bas des espèces comparées, *Deningeri* n'ayant d'après VON REICHENAU que 49, chiffre semblable à celui de l'ours des cavernes. Le talonide est moins large que chez ce dernier, de sorte que la dent est moins étranglée en son milieu. Les surfaces interne et externe convergent plus vers le haut que chez *U. spelaeus*. Même constatation aux surfaces antérieure et postérieure. Le paraconide se rapproche de la verticale. La crête reliant méta et endoconide est moins profondément découpée que chez *U. spelaeus*. La surface interne de la dent est caractéristique: la région de l'endoconide est occupée par trois tubercules marginaux qui vont en décroissant régulièrement de l'arrière à l'avant, alors qu'*U. etruscus* n'en porte qu'un, *U. arctos* deux, et *U. spelaeus* trois à cinq dont deux sont plus grands que les autres et habituellement de force égale. L'hypoconide est flanqué du côté interne d'un tubercule accessoire qui peut même être un peu plus haut que l'hypoconide lui-même. Le paraconide se dirige en haut et moins en avant que chez *U. spelaeus*.

$M_2$  inférieure: 11 dents donnent une longueur de 25 à 31 mm, une largeur devant de 14,4 à 17, derrière de 15,3 à 18 mm. Le lobe postérieur n'est jamais plus étroit que l'antérieur. Les cuspidés sont bien développées et un peu plus aiguës que chez *U. spelaeus*. Ici aussi les quatre parois de la dent convergent plus vers le haut que dans l'espèce spéléenne. La dent rappelle beaucoup la description qu'a donnée

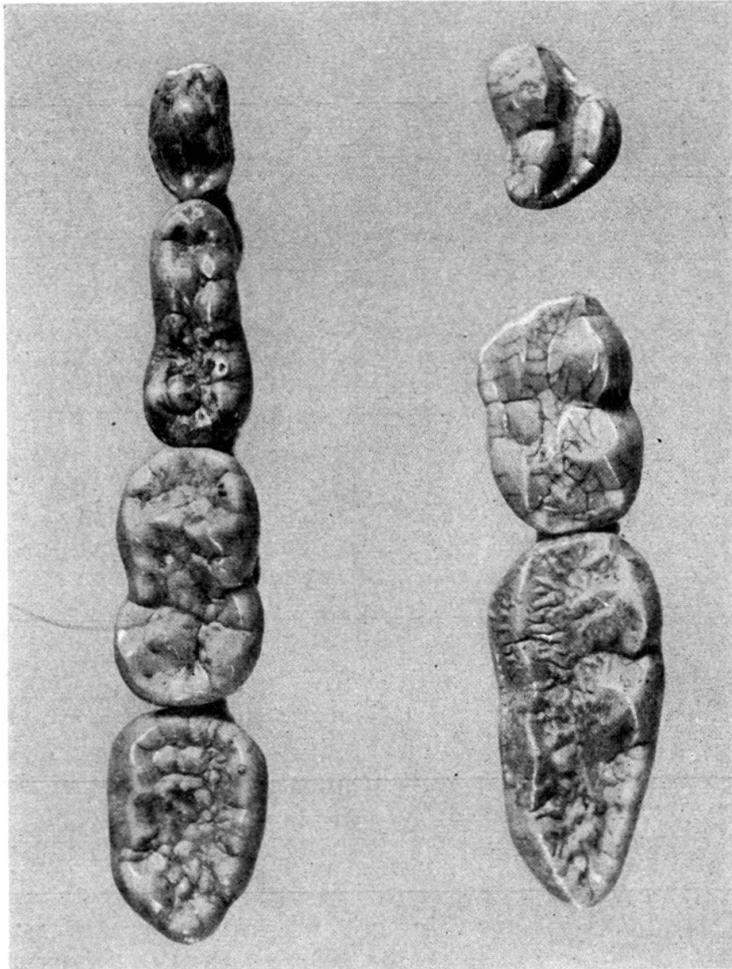


Fig. 1. Denture compilée d'*Ursus deningeri suevicus*.

A gauche série jugale inférieure gauche. A droite les deux molaires supérieures gauches et la prémolaire supérieure droite. Grandeur naturelle. Photo du Musée (K. ROTHPLETZ).

SOERGEL pour *U. deningeri*. Il y a aussi un dédoublement de l'hypoconide. Le bourrelet basilaire de la paroi interne est moins développé que chez l'ours des cavernes; la crête reliant proto- et métaconide est plus coupante, alors que dans la dernière espèce elle se décompose en tubercules globuleux.

$M_3$  inférieure: 11 pièces donnent une longueur de 21,5 à 30,5 mm, une largeur de 16,3 à 19,7 mm, un indice de 74,4. La longueur est intermédiaire entre celle d'*U. spelaeus* avec 27,5 et celle d'*U. Deningeri* avec 23,5 mm. Cette dent est plus symétrique que celle d'*U. spelaeus*, chez qui la symétrie est surtout troublée par deux bosses que fait le contour, l'une interne (linguale), correspondant à une différenciation d'une partie de la racine commune, l'autre postéro-externe. Seule cette

dernière, faiblement marquée, se retrouve chez notre ursidé. La polytuberculie de la surface masticatrice est semblable dans les deux espèces.

Pm supérieure: Remarquablement forte dans notre matériel et à peine plus courte que celle de l'ours des cavernes. 9 pièces donnent une longueur de 17 à 22,4 mm, une largeur de 11 à 14 mm, un indice de 78, alors que ce dernier est de 85 pour 9 dents de *Deningeri* d'après VON REICHENAU.

Le contour externe de la dent est ici nettement concave, plus que chez toutes les espèces comparées. La cuspidé antérieure, paracône, est moins verticale que chez l'ours des cavernes, chez lequel la crête antérieure a une pente plus rapide. Chez notre ursidé, la crête du paracône marque avec celle du métacône un angle largement ouvert en dehors, d'environ 165 degrés, alors que chez l'ours des cavernes les deux crêtes sont sensiblement sur la même droite, comme aussi chez trois dents de Hundsheim que j'ai pu examiner.

Le tubercule accessoire qui se trouve derrière le métacône en relation avec le cingulum, et qui reste très petit chez *Arctos* et *Etruscus*, est ici mieux marqué et devient parfois aussi fort que le métacône. Chez l'ours des cavernes une crête relie presque toujours le métacône avec la cuspidé interne, deutérocône. L'absence de cette crête est constante chez l'ursidé de Jagsthausen, où le deutérocône est nettement séparé, caractère éminemment arcto-étruscoïde, des cuspidés externes. La pm. nous semble être, avec la  $m_1$  inf. la dent la plus caractéristique. Toutes deux se laissent aisément distinguer des autres espèces d'ours.

$M_1$  supérieure: 15 dents ont une longueur de 23,5 à 27,2 mm, une largeur de 15 à 18,5 devant, et derrière de 14,7 à 18,8 mm, avec un indice de 66,1. Les faces, interne et surtout externe convergent plus vers le bas, caractère arctoïde, que chez *U. spelaeus*, de sorte que les cuspidés, para- et métacône, ont une situation moins marginale que chez ce dernier. Pour juger de ce caractère il faut faire abstraction du cingulum interne, qui est surtout développé chez l'espèce spéléenne. Les petits tubercules situés respectivement devant le paracône et derrière le métacône sont bien développés, de sorte que la dent est plus longue du côté externe que de l'interne, comme déjà chez *U. deningeri*. Le petit tubercule situé entre le protocône et le métaconule est moins bien développé que chez l'ours des cavernes et se rapproche ainsi du groupe *Etruscus-Arctos*. Le champ situé au milieu de la couronne, entre métacône et métaconule, est seulement ridulé et non granuleux comme chez l'ours des cavernes. Avec un indice de 66,1, notre dent est aussi trapue que celle de l'ours spéléen (66,0), mais moins que chez *U. deningeri* v. REICH (69,2), *U. deningeri hundsheimensis* ZAPFE (70,1), *U. taubachensis* (74,8) et *U. etruscus* (73,7).

$M_2$  supérieure: 7 dents peuvent être mesurées. La longueur va de 37,6 à 43,2 mm, la largeur maximum de 18,5 à 22,0, mesurée derrière le métacône, de 17 à 19,5 soit environ 1 mm de moins que devant. Indice = 48,8. Cette dent est intermédiaire entre celle de l'ours des cavernes et celle de l'ours brun, tant par ses caractères morphologiques que par ses dimensions. Chez notre ursidé la surface masticatrice est parfois même plus compliquée que chez *U. spelaeus*, mais les tubercules sont un peu plus aigus et la partie postérieure de la couronne présente un état plutôt ridulé que granuleux. Le gauchissement de la surface masticatrice, si caractéristique chez *U. spelaeus*, n'est qu'ébauché chez l'ours de Jagsthausen.

Pour la comparaison des os des pattes nous avons à notre disposition, en plus de pattes d'ours brun, un pied vrai d'*U. etruscus*, une main inédite et presque complète d'*U. süssenbornensis* SOERGEL, du musée de Stuttgart, et plusieurs pattes tout à fait authentiques de l'ours des cavernes.

Os du carpe. Le scapholunaire est intermédiaire entre *Arctos* et *Spelaeus* en ce qui concerne la courbure de l'articulation tibiale. L'échancrure de la face articulaire postérieure est marquée comme chez l'ours brun et plus que chez l'ours des cavernes, mais l'apophyse portant l'articulation pour le pyramidal est courte comme chez ce dernier ursidé.

Magnum. Chez l'ours brun et celui de Süssenborn la hauteur totale est plus forte que la plus grande longueur de l'articulation pour le 3<sup>e</sup> métacarpien. Chez l'ours des cavernes ces dimensions sont égales. Sous ce rapport notre ursidé est hyperspéléoïde, la hauteur de l'os étant souvent plus petite.

Unciforme: Relativement haut chez l'ours brun et aplati chez celui des cavernes. A Jagsthausen intermédiaire.

Pyramidal: Intermédiaire tant par la morphologie que par la taille.

Même remarque pour le trapèze, très variable chez les ursidés. La surface articulaire pour le 1<sup>er</sup> métacarpien est moins rectangulaire que chez l'ours des cavernes et peut se rapprocher du triangle comme chez l'ours brun.

Os du tarse. Calcaneum: Surface articulaire antérieure spéléoïde, c.-à-d. plutôt rectangulaire qu'arrondie et à grand axe se rapprochant de l'horizontale. Chez l'ours étrusque la plus grande largeur de l'articulation médiale est plus forte que celle de l'articulation postérieure. C'est le contraire chez l'ours spéléen. Notre ursidé est plutôt spéléoïde sous ce rapport. SOERGEL a déjà fait ressortir que la partie postérieure de l'articulation postérieure, chez l'ours brun, ne s'élève pas beaucoup au-dessus de l'os, alors que chez l'ours des cavernes il y a un socle véritable. L'ours de Jagsthausen est sous rapport arcto-étruscoïde. Les dimensions indiquées par Zapfe pour la forme de Hundsheim sont semblables aux nôtres.

Astragale: Notre ursidé présente à la surface inférieure de l'articulation la forte coudure arcto-étruscoïde, en creux, mais il se rapproche et même dépasse l'ours des cavernes par l'aplatissement de la surface articulaire supérieure.

Métacarpe et métatarse: Nous ne connaissons naturellement les proportions des métapodes que par des moyennes. On sait que dans la main de l'ours spéléen les longueurs, en passant du premier au cinquième, croissent très rapidement, plus que chez l'ours brun (VON SIVERS, KOPY). En exprimant la longueur du premier rayon en pourcent de celle du cinquième, on obtient les chiffres suivants: chez deux ours bruns 85 à 92%, chez *l'arctos* fossile de DUBOIS 85, chez celui de Maspino 84,3, à Jagsthausen 78,6, à Süssenborn 77,3, chez *U. spelaeus* 73,2.

Au pied cette différence est moins marquée: *Etruscus*, Jagsthausen et *Spelaeus* donnent 65 à 67 %, mais deux *Arctos* récents 75%.

Les nombreuses phalanges unguéales frappent par leurs dimensions: elles sont courtes et hautes. Si l'on compare la hauteur mesurée directement devant la manchette osseuse avec la longueur totale, on obtient les indices:

<i>U. arctos</i>	longueur = 46,5 mm	hauteur = 15,3 mm	indice = 33%
<i>U. spelaeus</i>	42,7 mm	17,0 mm	40%
<i>Jagsthausen</i>	35,2 mm	18,1 mm	51%

Pour l'ursidé de Jagsthausen il s'agit naturellement de moyennes car il est impossible de distinguer les phalanges unguéales du pied de celles de la main. Pour les autres ursidés nous avons pris chaque fois une forte main et un faible pied, pour avoir une moyenne. Ici aussi notre ursidé se montre hyperspéléoïde.

En résumé, nous avons à Jagsthausen un ursidé un peu plus petit que l'ours des cavernes et qui, malgré la persistance de caractères nettement arcto-étruscoïdes, a parfois évolué plus loin que ce dernier. Il appartient au groupe *Deningeri*, mais n'est pas identique à la forme de Mosbach (*U. deningeri* s. str.). Il nous semble

légitime d'en faire une sous-espèce spéciale: *U. deningeri suevicus* n. subsp., l'adjectif devant marquer l'origine wurtembergeoise, et les pièces se trouvant au musée de Stuttgart. Cette sous-espèce ne paraît pas être l'ancêtre immédiat de l'ours des cavernes, mais plutôt se trouver sur un rameau latéral.

### Bibliographie abrégée

- DUBOIS, G. (1926): Ann. Soc. géol. Nord. 51, p. 174.  
 HORNUNG, H. (1936): Jber. Mitt. Oberrh. geol. Ver., 25, p. 76.  
 KOBY, F.-E. (1945): Verh. Naturf. Ges. Basel. 56, p. 58.  
 REICHENAU, VON (1906): Abh. grossh. hess. geol. Landesanstalt Darmstadt, 4. II.  
 SOERGEL, W. (1926): N. Jb. Mineral. etc. Beilh. LIV.  
 SIVERS, VON. W. (1931): Palaeobiologica. 4.  
 ZAPFE, H. (1946): Jb. geol. Bundesanstalt, Heft 3 und 4.

### 5. – RENÉ LAVOCAT (Paris)<sup>1)</sup>: Sur les affinités de quelques carnassiers de l'Oligocène d'Europe, notamment du genre *Plesictis* et du genre *Proailurus*.

J. HOUGH (1948) fait de *Plesictis* un Procyonidé et considère ce groupe des Procyonidés comme la souche des Mustélidés. Or la comparaison de *Plesictis* avec *Mustela foina* montre des ressemblances très étroites. L'ossification est moins poussée dans *Plesictis*, mais il en est de même dans *Paleogale mustelina* comparé à *Mustela erminea*. Or *Paleogale mustelina* est un Mustélidé incontestable, comme aussi *Potamothereium*. Les cloisonnements de la partie dorsale (interne) de la bulle sont les mêmes. Il semble que même la fosse supraméatale, que J. HOUGH considère comme typiquement procyonidée, de *Plesictis*, se retrouve dans *Mustela foina*, mais séparée du méat par une cloison horizontale (ce qui est conforme à la tendance générale à l'ossification de la bulle dans *M. foina*). Le sulcus facialis est semblable à celui de *M. foina*. En conclusion, par l'ensemble de ses caractères craniens et dentaires, *Plesictis* est un Mustélidé typique archaïque. Les Procyonidés ne sont pas la souche des Mustélidés, mais un rameau aberrant (par les caractères dentaires) dérivé des Mustélidés vrais, dont ils sont d'ailleurs très proches, comme le montre la présence dans *Plesictis* de certains caractères que l'on croyait particuliers aux Procyonidés.

Le genre *Proailurus* (*P. lemanensis*, *P. Julieni*) a été rangé par SCHLOSSER, puis par VIRET dans les Mustélidés, avec *Stenogale*, auquel en 1914 TEILHARD avait rattaché *P. Julieni*. TEILHARD place les deux genres dans sa branche viverrienne. PILGRIM, suivi par G. G. SIMPSON, en fait des Félidés. Par les caractères basicrâniens, *P. lemanensis* est très proche de *P. Julieni*, lui-même assez voisin de *Palaeoprionodon* ou de *Stenoplesictis*, étudié en détail par J. PIVETEAU. On remarque notamment la facette d'appui sur le rocher de la cloison transversale de la bulle. Les caractères observés sont très viverriens, très différents du type mustélidé déjà bien individualisé lui aussi. Le museau est plus élevé dans *P. Julieni* que dans *Palaeoprionodon*, plus encore dans *P. lemanensis*, nettement félinode en ce point. La réduction de la dentition se manifeste dès *Palaeoprionodon* (ou *Stenoplesictis*, où elle est signalée par J. PIVETEAU).

<sup>1)</sup> Laboratoire de Paléontologie des Hautes Etudes, Muséum d'Histoire naturelle.

Même si l'on admet que les Félidés soient dérivés de *P. lemanensis*, les faits ci-dessus invitent à maintenir les *Proailurus* dans les Viverridés, la modification de la base du crâne, beaucoup plus importante à mon sens que celle de la dentition, n'étant pas encore intervenue. *Cryptoprocta*, un peu moins féline que *P. lemanensis*, ne dérive peut-être pas de lui, mais pourrait dériver de *P. Julieni* (G. G. SIMPSON suggère *Palaeoprionodon*). Mais on ne peut exclure l'idée d'un développement parallèle à Madagascar même à partir des Viverridés de cette île.

---

6. – JOHANNES HÜRZELER (Basel): **Über Anthropodus rouvilléi de Lapouge.**  
Kein Manuskript eingegangen.

---

7. – J. HÜRZELER (Bâle): **Contribution à l'étude de la dentition de lait d'*Oreopithecus bambolii* Gervais.** Avec 7 figures dans le texte.

Dans la nouvelle description de la denture d'*Oreopithecus bambolii*, j'ai signalé que la mandibule type de ce primate montrait encore in situ la dernière molaire de lait gauche, la  $D_1$ , lorsqu'elle fut remise à P. GERVAIS aux fins d'examen (v. J. HÜRZELER 1949, p. 5, note 4)<sup>1)</sup>. En dégageant les prémolaires et les  $M_3$  encore logées dans les alvéoles, la dent de lait fut enlevée. Celle-ci a été figurée trois fois par GERVAIS<sup>2)</sup>. Cependant ces figures ne concordent pas entre elles et sont difficiles à comprendre sans le secours de l'original. C'est pourquoi j'ai renoncé, en 1949, à parler de la structure de la  $D_1$  d'*Oreopithecus*. Aussi bien cette dent n'avait pu être retrouvée dans les collections de l'Institut géologique de l'Université de Florence et passait pour perdue. Au printemps de 1951, cette dent égarée a été retrouvée au Laboratoire de Paléontologie du Museum National d'Histoire Naturelle de Paris. Grâce à la grande amabilité du Prof. C. ARAMBOURG, il m'est possible de figurer encore une fois ici cette pièce intéressante et de la décrire.

Dans nos figures 1–2, la dent retrouvée est figurée par les faces occlusale, linguale et labiale. De toutes les figures de GERVAIS mentionnées ci-dessus, c'est encore celle de 1876, pl. V, fig. 1 (in situ) qui est la plus fidèle. Malheureusement, la dent n'est plus complète aujourd'hui. La plus grande partie de la cuspide externe postérieure a été brisée. En outre, la petite colline du bord antérieur, qui correspond au paraconide des molaires est un peu défectueuse. De plus, la dent est assez fortement usée. Néanmoins, les éléments les plus importants se laissent bien reconnaître. La  $D_1$  mandibulaire d'*Oreopithecus*, longue de 0,00804, mesure 0,00484 de largeur au «trigonide». Le contour basilaire affecte une forme irrégulière en haricot; la face linguale est convexe, la labiale concave. Dans la partie antérieure on reconnaît un trigonide formé de trois cuspides, d'une robuste cuspide externe correspondant au protoconide des molaires, d'une cuspide antéro-interne au bord antérieur, formant le «paraconide», et d'une cuspide interne postérieure très volumineuse, le métaconide des molaires. Le «protoconide» occupe une position

---

<sup>1)</sup> Je compte les molaires de lait et les prémolaires d'arrière en avant comme dans tous mes travaux.

<sup>2)</sup> 1° *Journal de Zoologie*, 1872, vol. I, pl. XIV, fig. 2, in situ et inversée.

2° *Zoologie et Paléontologie générales*, 1876, vol. II, pl. V, fig. 1, in situ et inversée.

3° *Ibid*, fig. 1a, isolée et grossie.

sensiblement plus antérieure que le «métaconide». Ce fait répond à la disposition anthropomorphe de ces deux cuspides, qui se manifeste nettement chez les molaires permanentes d'*Oreopithecus*, surtout chez  $M_1$ . Au contraire, chez les Cynomorphes, le «protoconide» est en face du «métaconide» ou même quelque peu postérieur vis-à-vis de ce dernier (v. fig. 5). Entre «protoconide» et «paraconide», la crête de liaison montre une petite usure. Dans la fossette du trigonide, on reconnaît encore quelques rides d'émail. Une autre crête unit le «paraconide» au «métaconide»; elle est entaillée, de sorte que la fossette du trigonide est ouverte lingualement. Les relations entre «protoconide» et «métaconide» sont indistinctes, en raison de la forte usure. Au talonide, une forte cuspide interne postérieure correspond à l'entoconide des molaires; elle est aussi fortement usée. A l'extrémité postérieure de la dent se trouvent deux petites cupules, une linguale plus faible, une autre labiale nettement plus forte. Ces deux cupules sont indiquées par erreur comme usures sur les figures de GERVAIS. Entre elles, sur le bord postérieur, un léger renflement se manifeste, qui correspond visiblement à l'hypoconulide des molaires<sup>3</sup>). Donc la cupule linguale est l'équivalent de la fovea posterior des molaires. Celle-ci se retrouve chez la  $D_1$  mandibulaire d'un Dryopithecine du sidérolithique de Salmendingen (Allemagne du Sud) (v. fig. 3)<sup>4</sup>). Par contre, elle n'est pas développée sur la  $D_1$  de *Pliopithecus* (v. fig. 4)<sup>5</sup>). Ce comportement différent de deux Anthropomorphes incontestables mérite l'attention. En tirer des conclusions me paraît pour l'instant prématuré. De la cuspide externe postérieure, l'«hypoconide», seul le versant lingual est conservé. Ce dernier montre une saillie en direction de l'«entoconide». Une saillie analogue est également présente à l'«entoconide». Ces deux nervures de l'émail sont nettement séparées par un sillon qui part de la cupule labiale au bord postérieur et conduit à la fossette du talonide. Il ne peut être question d'une liaison «hypoconide – entoconide», comme il en existe chez les Cynomorphes (v. fig. 5). On est en présence simplement de rides d'émail très accentuées de la fossette du talonide, comme on en rencontre occasionnellement chez d'autres Anthropomorphes non douteux. En fait de cingulum, il n'y a qu'un petit reste conservé à l'avant, à l'extérieur du «protoconide» en plus de la cupule labiale.

Ainsi la  $D_1$  mandibulaire d'*Oreopithecus* est, comme de coutume, molarisée. Quel chemin *Oreopithecus* a-t-il suivi pour atteindre ce résultat? C'est ce que nous ignorons pour l'instant. Ceci est d'ailleurs vrai pour tous les Anthropomorphes, et la différence précédemment évoquée du comportement de leurs dents relativement à la fovea posterior donne à croire que les Anthropomorphes n'ont peut être pas tous molarisé leur dernière dent de lait suivant le même processus. C'est pourquoi il n'est pas permis d'employer purement et simplement les termes conventionnels de protoconide, paraconide, métaconide, etc. qui désignent les tubercules des molaires permanentes, pour les appliquer aux cuspides des molaires de lait. Nous ne savons pas, en effet, si ces dernières sont réellement homologues des formations topographiquement correspondantes des molaires permanentes. L'exemple des Suidés, chez qui d'après H. G. STEHLIN (1899) non seulement les molaires, mais encore les prémolaires postérieures, et la dernière dent de lait évoluent vers la quadrituberculie, mais la réalisent par trois voies entièrement différentes, nous invite à la prudence dans l'appréciation des dentitions de lait dont nous ne connaissons pas la phylogénie.

<sup>3</sup>) Mesoconide chez M. SCHLOSSER, O. ABEL, AD. REMANE et autres.

<sup>4</sup>) La figure donnée par M. SCHLOSSER 1902, pl. I, fig. 14 n'est à ce point de vue ni très claire, ni exacte. Celle de F. WEIDENREICH 1937, pl. XXXVI, fig. 344c, n'est autre qu'une pitoyable caricature de cette dent très bien conservée.

<sup>5</sup>) Une odontologie détaillée de *Pliopithecus* paraîtra incessamment.

S'il est permis de tirer une conclusion du modeste document qui vient d'être figuré à nouveau, c'est bien à mon avis que cet élément de la dentition d'*Oreopithecus* parle lui aussi en faveur du rattachement de ce primate du Pontien de Toscane aux Anthropomorphes. Il ne peut pas être question de rapprochement avec les Cynomorphes, ni même d'une forme de passage avec ces derniers<sup>6</sup>).

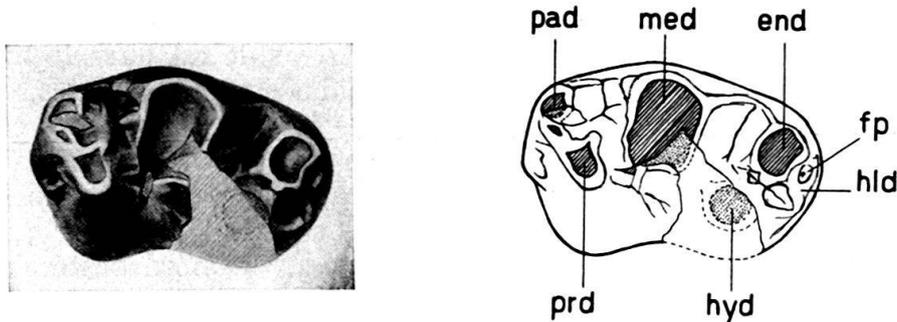


Fig. 1. *Oreopithecus bambolii* GERVAIS.

D<sub>1</sub> inf. sin., face occlusale. —  $\frac{4}{1}$  gr. nat. — Pontien. — Monte Bamboli, Prov. Grosseto, Toscane. — Laboratoire de Paléontologie, Museum National d'Histoire Naturelle de Paris (appartenant à la mandibule type, I. G. F. 4335 de la collection de l'Institut géologique de l'Université de Florence). pad = «paraconide», med = «métaconide», prd = «protoconide», end = «entoconide», hyd = «hypoconide», hld = «hypoconulide», fp = fovea posterior.

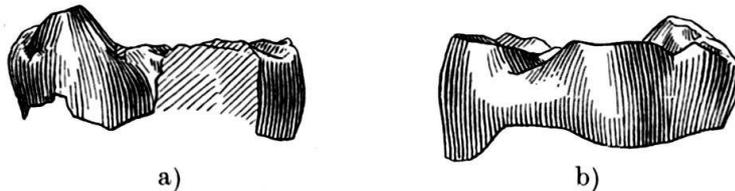


Fig. 2. *Oreopithecus bambolii* GERVAIS.

D<sub>1</sub> inf. sin. a) face labiale, b) face linguale. —  $\frac{4}{1}$  gr. nat. — Monte Bamboli, Prov. Grosseto, Toscane. — Lab. Paléont. Museum National d'Hist. Naturelle de Paris.

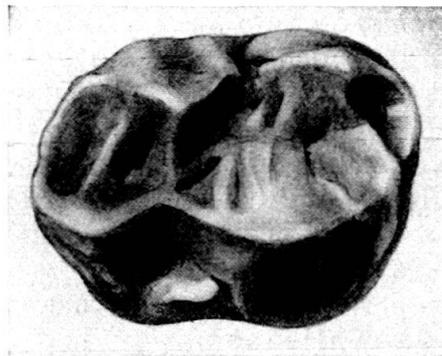


Fig. 3. *Dryopithecus* spec. (*D. rhenanus* POHLIG).

D<sub>1</sub> inf. sin. vue occlusale. —  $\frac{4}{1}$  gr. nat. — ? Pliocène (sidérolithique). — Salmendingen (Allemagne du Sud — Coll. Stuttgart.

<sup>6</sup>) Combien tenaces sont les préjugés, c'est ce que nous voyons dans l'exemple d'*Oreopithecus*. Dans le Zoological Record, vol. 86, Sect. 18, 1949 paru en Août 1951, R. W. HAYMAN range à nouveau *Oreopithecus* parmi les Cercopithecidae.

Comme suite à cette constatation, je rappellerai encore une fois la principale différence entre la structure des molaires d'Anthropomorphes et de Cynomorphes. Je crois en avoir d'autant plus le droit que l'on tente constamment de jeter un pont entre les deux groupes des singes de l'ancien monde dits catarrhiniens, savoir les Cynomorphes (Cercopithecidae in G. G. SIMPSON 1945), d'une part, et les Anthropomorphes (Hominoidea in G. G. SIMPSON 1945), d'autre part. Ou bien l'on cherche à faire dériver la structure des molaires de l'un des groupes (Cynomorphes), de celle de l'autre.

La plus récente tentative en ce sens est celle de AD. REMANE (1951). Cet auteur veut expliquer la formation des molaires supérieures bilophodontes des Cynomorphes, avec l'aide des molaires de lait correspondantes, à partir des molaires quadrituberculaires des Anthropomorphes chez qui, comme REMANE le remarque avec raison, le plan primitif trituberculaire est encore très reconnaissable. Au cours de ses spéculations, *Oreopithecus* joue à nouveau un rôle important.



Fig. 4. *Pliopithecus antiquus* GERVAIS.  
D<sub>1</sub> inf. sin. vue oclusale.  
4/1 gr. nat. - Vindobonien sup.  
Göriach, Styrie.  
Coll. Joanneum Graz, n° 2104.



Fig. 5. *Macaca Majori* AZZAROLI.  
D<sub>1</sub> inf. sin. vue oclusale. - 4/1 gr. nat.  
Pléistocène. - Sardaigne. - Institut géologique  
de l'Université de Florence  
(Coll. CH. E. FORSYTH-MAJOR), n° 2040.

Comme REMANE le constate lui même, «des variations si diverses du système des molaires se montrent chez les Anthropoïdes, que pour chacun des modes de formation possibles de la bilophodontie on pourrait trouver également une anomalie à l'appui». Mais cette phrase peut aussi bien s'appliquer aux molaires et aux molaires de lait des Cynomorphes.

Le point de départ de REMANE est avant tout la supposition que la dentition de lait conserve à l'occasion des caractères primitifs et permet des conclusions sur les molaires permanentes des ancêtres. Mais cette proposition est inadmissible. La dentition de lait d'une forme ne peut en toute logique donner d'indications certaines que relativement à la dentition de lait des ancêtres directs. Si nous voulons en tirer des conclusions sur la structure des molaires persistantes de ces ancêtres, nous franchissons une frontière, celle qui en anatomie comparée sépare les molaires de lait des molaires permanentes. On sait que ces deux catégories de dents suivent chacune leurs propres lois évolutives; aussi des conclusions tirées de l'une ne peuvent être reportées à l'autre qu'avec la plus grande prudence. Sans doute, il existe, comme on l'a vu plus haut, une tendance générale de la dernière molaire de lait à prendre une structure quadrituberculaire, c'est-à-dire à ressembler aux molaires permanentes qui elles aussi, partant du plan primitif trigonodonte, sont en marche vers le même but. Mais ce dernier peut être atteint, comme l'exemple des Suidés nous l'apprend, de plusieurs façons différentes. Ce que AD. REMANE a montré, c'est donc tout au plus le chemin qu'ont suivi les molaires de lait des Cynomorphes pour se molariser. Les molaires permanentes des

Cynomorphes ont-elles emprunté la même voie, et pouvons-nous parler d'homologie? Cela, c'est une autre question<sup>7)</sup>.

Cette tendance à jeter un pont entre les deux groupes de Primates catarrhiniens est compréhensible. Elle s'appuie sur une indication tirée de l'anatomie comparée et une autre de la biologie, à savoir la concordance dans la formule dentaire et la concordance (grosso modo) de l'habitat. Mais d'autres données de l'anatomie comparée non moins importantes, par exemple le mode de placentation différent, vont à l'encontre de l'idée de relations étroites entre les deux groupes de Primates catarrhiniens. Je reconnais qu'il n'est pas facile d'apprécier exactement la valeur phylétique de ces différences anatomiques.

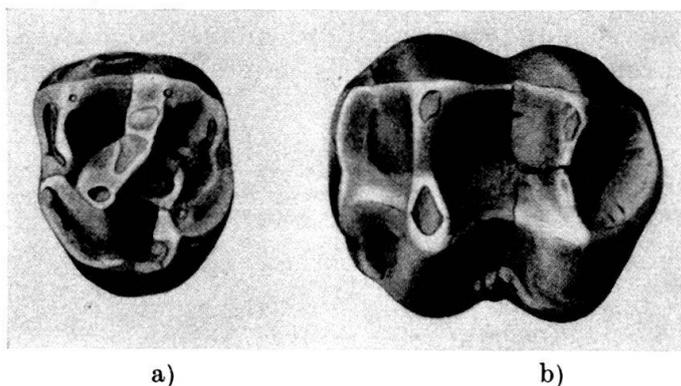


Fig. 6. a) *Pliopithecus antiquus* GERVAIS.

M<sub>1</sub> sup. dext. (fig. inversée), vue occlusale. –  $\frac{4}{1}$  gr. nat. – Vindobonien sup. – Stein a. Rhein, Schaffhouse. – Musée d'Hist. nat. de Bâle, O.S.M. 931, Coll. Dr. E. VON MANDACH.

b) *Dolichopithecus rusciniensis* DEPÉRET.

M<sub>2</sub> sup. sin. vue occlusale. –  $\frac{3}{1}$  gr. nat. – Pliocène inf. – Serrat d'en Vaquer p. Perpignan. – Musée d'Hist. nat. de Bâle, Rss. 54. – (Cliché ex J. HÜRZELER 1949, fig. 14.)

Une différence dont la valeur phylétique puisse être appréciée objectivement, me semble bien être celle qui a trait à la structure des molaires permanentes. J'ai déjà en 1949 attiré l'attention sur la différence entre les molaires du haut des catarrhiniens cynomorphes et anthropomorphes. Depuis j'ai examiné de nouveaux matériaux dans ce sens; mon point de vue en a été renforcé, mais je ne suis cependant pas en mesure de porter un jugement définitif.

Les Anthropomorphes sont tous, à n'en pas douter, des «hypoconifères», c'est-à-dire que le tubercule postéro-interne de leurs molaires supérieures dérive certainement du bourrelet basal. C'est donc un hypocône vrai (v. fig. 6). Chez les Cynomorphes, l'origine de cette cuspidé est incertaine, et nous devons, comme je l'ai montré en 1949, envisager trois possibilités différentes:

1° Le tubercule postéro-interne est un hypocône vrai qui a acquis secondairement une liaison avec le protocône et le métacône.

2° Ce tubercule est un pseudhypocône qui a acquis secondairement une liaison avec le métacône.

3° Ce tubercule n'est qu'un métaconule renforcé et repoussé du côté lingual (comme chez les Euartiodactyles de STEHLIN).

<sup>7)</sup> C'est une erreur de supposer comme le fait AD. REMANE que, par une calcification précoce ou tardive des bourgeons dentaires, des stades différents du développement phylétique se trouvent fixés. On n'en a aucune preuve.

Le fait que les Artiodactyles p. ex. ont réalisé la structure quadrangulaire de leurs molaires par trois voies différentes, n'est plus guère mis en doute aujourd'hui, mais trop souvent oublié. On sait que la très grande majorité des Artiodactyles, et avant tout leurs représentants actuellement vivants, ont le tubercule postéro-interne de leurs molaires supérieures formé par la cuspidé intermédiaire postérieure, le métaconule (v. H. G. STEHLIN 1910, pp. 1134 et seq.). Parmi ces Euartiodactyles, *Listriodon splendens* LARTET s'est constitué des molaires bilophodontes; celles-ci ressemblent beaucoup à celles de certains Cynomorphes. Il est également très probable que le tubercule interne postérieur des Périssodactyles n'est pas une formation basilaire, mais dérive du métaconule (v. M. SCHLOSSER 1890, p. 247, et H. G. STEHLIN 1905, pp. 566 et seq.). Là aussi, le type bilophodonte se rencontre,

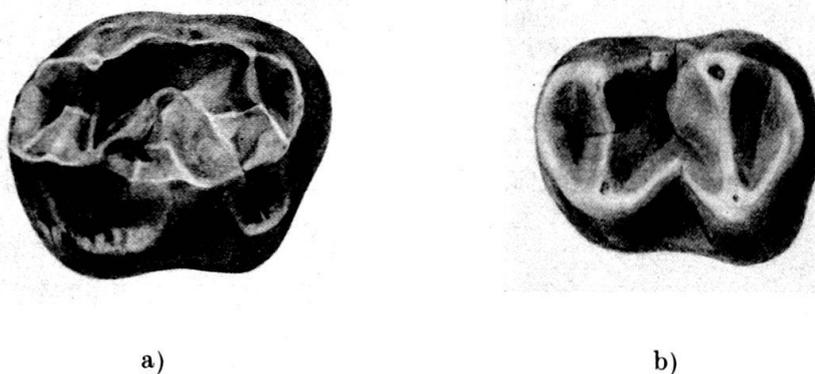


Fig. 7. a) *Pliopithecus antiquus* GERVAIS.

M<sub>2</sub> inf. sin. vue oclusale -  $\frac{4}{1}$  gr. nat. - Vindobonien sup. - Görriach, Styrie. - Coll. Joanneum Graz, n<sup>o</sup> 16.

b) *Semnopithecus monspessulanus* GERVAIS.

M<sub>2</sub> inf. dext. (fig. inversée), vue oclusale. -  $\frac{4}{1}$  gr. nat. - Pliocène inf. - Montpellier. - Musée d'Hist. Nat. de Bâle, M.P. 881.

p. ex. chez *Chasmothorium*, *Tapirus*, etc. Aussi je considère tout à fait du domaine des possibilités que chez les Cynomorphes également, le tubercule interne postérieur des molaires supérieures se soit formé par le renforcement et le déplacement du côté lingual du métaconule, hypothèse sur laquelle M. SCHLOSSER (1890) a déjà attiré l'attention. Mais ceci n'est pas davantage une preuve que les autres indices.

Seule la connaissance de la phylogénie du groupe peut fournir la preuve de la voie choisie. Malheureusement, celle-ci est encore, pour ce qui concerne les Cynomorphes, entièrement obscure. Même les plus anciens représentants du groupe que l'on connaisse (*Mesopithecus pentelicus* du Pontien, c.-à-d. un contemporain d'*Oreopithecus*) sont déjà des Cynomorphes typiques.

La réalité d'une différence de structure entre les molaires supérieures, quelles qu'en soient les modalités, me semble aussi découler du manque de conformité entre les molaires inférieures des deux groupes de Primates catarrhiniens. Celui-ci est heureusement plus facile à interpréter. Chez les Cynomorphes qui n'ont généralement pas d'hypoconulide distinct, l'entoconide est réuni à l'hypoconide<sup>8)</sup>, d'où résultent des molaires bilophodontes (v. fig. 7 b). Au contraire, chez les Anthro-

<sup>8)</sup> Ceci ne s'applique pas à M<sub>3</sub>, qui en sa qualité de dent terminale obéit à des lois un peu différentes.

pomorphes, l'hypoconulide est le plus souvent bien développé, et l'entoconide, pour autant qu'il se relie à une autre cuspidé, est rattaché à l'hypoconulide (v. fig. 7 a)<sup>9</sup>).

Ces dissemblances étant posées, demandons-nous quelle valeur phylétique on peut leur accorder. En ce qui concerne les molaires inférieures, je ne les crois pas fondamentales. Il est possible que l'un des deux types (celui des Anthropomorphes) puisse passer à l'autre (celui des Cynomorphes), encore que ce passage n'ait pas été prouvé jusqu'ici. Mais s'il devait se confirmer que la cuspidé postéro-interne des molaires supérieures des Cynomorphes n'est pas un hypocône vrai, il en découlerait des conséquences importantes au point de vue systématique. Les Cynomorphes et les Anthropomorphes ne pourraient se rattacher qu'à une forme ancestrale indifférente, à une forme qui ne peut se situer qu'à la racine de tout le système phylétique des Primates. On peut même se demander si cette forme serait reconnaissable comme Primate!

Certains rapprochements ou conformités dans le squelette des membres constatés entre Cynomorphes et Anthropomorphes, comme on en connaît aussi chez les différents groupes d'Artiodactyles, n'y changent rien. Il s'agit dans ces cas soit de traits primitifs qui se manifestent un peu partout, soit de convergences qui ne peuvent servir à fonder des relations de parenté. Dans tous les cas, les différences dans la structure des molaires mentionnées plus haut seront d'une haute signification pour apprécier les rapports de parenté entre les Cynomorphes et Anthropomorphes. On doit se pénétrer de cette idée que ce sont moins les caractères de concordance que ceux de discordance qui déterminent le degré de parenté. Deux groupes sont apparentés dans la mesure autorisée par les caractères qui présentent entre eux le plus grand écart phylétique<sup>10</sup>).

Pour terminer, je rappellerai une particularité d'*Oreopithecus* qui n'a pas été suffisamment soulignée dans la notice de 1949. La prémolaire antérieure de la mandibule ( $P_2$ ) est bien bituberculée. Elle possède une cuspidé externe et une interne, qui sont presque de même hauteur. Ce caractère n'est pas bien rendu dans la fig. 6 de la notice de 1949.

### Ouvrages cités

- COLBERT, E. H. (1937): *A new Primate from the Upper Eocene Pondaung Formation of Burma*. Amer. Museum Novitates, no. 951.
- HÜRZELER, J. (1949): *Neubeschreibung von Oreopithecus bambolii Gervais*. Schweiz. Paläont. Abh. 66.
- REMANE, AD. (1951): *Die Entstehung der Bilophodontie bei den Cercopithecidae*. Anat. Anzeiger 98.
- SCHLOSSER, M. (1890): *Die Differenzierung des Säugetiiergebisses*. Biolog. Centralblatt, 10.
- (1902): *Beiträge zur Kenntniss der Säugethierreste aus den süddeutschen Bohnerzen*. Geol. u. Palaeontolog. Abh. (herausgegeben von E. KOKEN [N.F.] 5.

<sup>9</sup>) D'après mon expérience personnelle, et d'après la conception de la plupart des auteurs, l'hypoconulide fait partie du plan primitif trigonodonte, du stade de la dent tuberculo-sectoriale. Ce stade phylétique a été visiblement parcouru par tous les Primates. Aussi on comprend difficilement que E. H. COLBERT (1938) puisse parler d'un «début d'hypoconulide» («incipient hypoconulid») chez *Amphipithecus mogaungensis*. On le comprend d'autant moins, qu'*Amphipithecus* s'est déjà sensiblement éloigné du stade trigonodonte pur. Aussi bien l'attribution de cette forme de l'Eocène de Birmanie aux Primates et particulièrement aux Anthropeidea me paraît très douteuse.

<sup>10</sup>) Zwei Formen (oder Gruppen) sind einander so nahe verwandt, als es die Eigenschaften mit dem grössten phyletischen Abstand erlauben.

- SIMPSON, G. G. (1945): *The Principles of Classification and a Classification of Mammals*. Bull. Amer. Museum Natural History 85.
- STEHLIN, H. G. (1899): *Über die Geschichte des Suiden-Gebisses*. Abh. schweiz. paläont. Ges. 26.
- (1905): *Die Säugetiere des schweizerischen Eocaens. – Dritter Teil: Lophiotherium – Schlussbetrachtungen über die Perissodactylen*. Abh. Schweiz. Paläont. Ges. 32.
- (1910): *Die Säugetiere des schweizerischen Eocaens. – Sechster Teil: Catodotherium – Schlussbetrachtungen über die Artiodactylen*. – Abh. Schweiz. Paläont. Ges. 36.
- WEIDENREICH, F. (1937): *The Dentition of Sinanthropus pekinensis: A comparative odontography of the Hominids*. Palaeontologia Sinica, [N. S.], D, 1.

---

8. – JOHANNES HÜRZELER (Basel): **Zur Odontologie von Pliopithecus antiquus Gervais**. Erscheint in den Schweizerischen Paläontologischen Abhandlungen.

---

9. – JEAN VIRET (Lyon) et HELMUTH ZAPFE (Vienne): **Sur quelques Soricidés miocènes**. Avec 12 figures dans le texte.

L'étude des Soricidae miocènes de la faune de Neudorf a. d. March ayant nécessité une confrontation avec les espèces des gisements de l'Europe occidentale, espèces encore mal connues ou même inédites, il nous a semblé préférable de mettre en commun nos documents, afin d'apporter une contribution, si modeste soit-elle, à l'histoire des Soricidae fossiles.

Dans son travail sur la phylogénie des Soricidae (1940), H. G. STEHLIN a souligné le fait que si dès l'Aquitaniens le type *Sorex* est déjà pleinement réalisé, il s'exprime sous une forme archaïque, comparativement aux types modernes: Dans les mandibules, les seuls documents fossiles qui nous parviennent avec une certaine fréquence, vu la fragilité du crâne, cet archaïsme se manifeste par l'allongement de la branche horizontale, non tronquée à l'avant comme chez les formes actuelles, par une « grande incisive » moins volumineuse, implantée un peu obliquement dans la mandibule, par des « unicuspidés » plus grêles et plus nombreuses.

Les formes miocènes dont il va être question se situent dans une position assez intermédiaire entre les deux stades précédents. La mandibule a tendance à se raccourcir, le nombre des dents intermédiaires à se réduire. Vu l'imperfection de nos connaissances sur la phylogénie de ces petits insectivores, les coupures génériques ne sont pas faciles à établir. Elles ne pourront l'être raisonnablement que lorsqu'on disposera d'un matériel abondant et bien conservé, et d'une plus riche documentation. C'est pourquoi nous emploierons, comme l'a fait STEHLIN pour le *S. antiquus*, le nom de *Sorex* dans une acception très large.

### Soricidae GRAY 1821

#### Soricinae MURRAY 1866

#### *Sorex* (s. l.) *grivensis* DEPÉRET

*Sorex pusillus*, race *grivensis* DEP. (Arch. Mus. Lyon, t. V, 1892).

*Sorex pusillus*, race *grivensis* DEP. in GAILLARD (Ibid., t. VII, 1899).

DEPÉRET, puis GAILLARD, dans leurs études sur la faune de la Grive St-Alban, ont fait connaître successivement la mandibule, puis l'humérus et un fragment de palais de ce Soricidé. Bien qu'il y ait au moins deux Soricidae dans la faune de la

Grive, l'attribution de ces documents à l'espèce ci-dessus ne fait pas de doute, car elle représente 95% des restes de Soricidae du gisement. Le nombre des mandibules conservées au Musée et à l'Université de Lyon, mandibules dont 9 sur 10 sont brisées en avant de  $P_4$  ou de  $M_1$ , atteint environ 200.

Les arguments invoqués par DEPÉRET (l. c. p. 45) pour rapporter le Soricidé commun à la Grive à l'espèce *pusillus* v. MEY. de l'Aquitaniens de Weissenau, sont plutôt faibles. La taille est voisine dans les deux formes. La longueur  $P_4$ - $M_3$  mesure 4,25 à 4,50 mm sur les sujets de la Grive contre 4 mm sur ceux de Weissenau. La branche montante, le dentition seraient comparables, surtout la forme de  $P_4$ , pourvue en arrière de la pointe principale d'un denticule accessoire peu élevé. Nous ne sommes pas de cet avis. A en juger par le dessin de SCHLOSSER (1887/88) qui sont des copies des originaux de v. MEYER, la partie postérieure de la mandibule est plus forte chez l'espèce aquitaniens, la branche montante est plus développée d'avant en arrière, l'apophyse coronoïde a son bord antérieur couché en arrière et non subvertical comme chez l'espèce miocène. Pour les caractères dentaires, qui ne s'appliquent pas au même sujet que la mandibule édentée dont il vient d'être question, il y a peu à retenir des dessins de v. MEYER si ce n'est que  $M_2$  paraît sensiblement plus faible que  $M_1$ , ce qui n'est pas le cas du Soricidé de la Grive, ainsi qu'il ressort du dessin même donné par DEPÉRET (1892, pl. I, fig. 24).

Pour ces raisons et pour d'autres encore, nous considérons que l'espèce *pusillus* v. MEY. est mal définie. STEHLIN (1940, p. 299, note infrapag.) n'est pas éloigné de croire que les noms de *S. antiquus* POM., *S. ambiguus* POM., *S. pusillus* v. MEY. s'appliquent à des documents aquitaniens qui ont appartenu à une seule et même espèce.

Aussi, nous pensons qu'il convient de séparer la forme de la Grive des Soricidae aquitaniens et de donner au terme de *grivensis* une valeur spécifique.

Mandibule et dentition inférieure. GAILLARD n'a rien ajouté à la description de la mandibule donnée par DEPÉRET. Ces auteurs n'avaient pas eu l'occasion d'observer une dentition inférieure intacte; tous deux parlent de deux dents unicuspidés entre les molaires et la grande incisive. C'est F. MAJOR (1904, p. 423) qui a le premier signalé l'existence d'une prémolaire vestigiale entre les deux dents unicuspidés. Cette prémolaire est en effet très rarement en place, soit qu'elle ait disparu lors de la destruction des ligaments dentaires, soit qu'elle ait été entraînée lors du lavage de l'argile au tamis, mais non sur le vivant, car son alvéole est visible sur toutes les mandibules, sans exception. Il est d'ailleurs à noter que si la couronne est minuscule, la racine est normalement développée. Une dent vestigiale tout à fait semblable et située également sous la grande prémolaire inférieure, a été signalée depuis par H. G. STEHLIN chez *S. antiquus* en 1940, de sorte que nous sommes amenés de nouveau à comparer la mandibule de la Grive avec le *Sorex* de l'Aquitaniens de la Limagne, aujourd'hui bien connu.

Sans doute, aucune confusion n'est possible, ce dernier ayant une dent de plus à la mandibule. Néanmoins les ressemblances entre les deux espèces sont frappantes. Dans les deux cas, la branche horizontale de la mandibule est de hauteur modérée; elle est un peu plus courte chez *S. grivensis*, car elle porte une dent de moins. Il en résulte que le foramen mentale est sous la racine postérieure de  $P_4$ , et que le bord antérieur de cette dent est sur la même verticale que le bord postérieur de la grande incisive. Chez l'espèce aquitaniens le foramen est en avant de la racine postérieure de  $P_4$ , et le bord antérieur de cette dent est toujours un peu en arrière de la grande incisive. La branche montante est aussi un peu moins développée dans le sens antéro-postérieur chez *S. grivensis*. Il s'ensuit que la fosse ptérygoïdienne sur la face linguale a la forme d'un triangle plus étiré en hauteur. Dans les deux espèces, le

foramen dentale s'ouvre assez en arrière, non loin de l'apophyse articulaire. En général le bord antérieur de la branche montante chez *S. grivensis* fait avec la branche horizontale un angle voisin de 90°. Il est un peu couché en arrière chez *S. antiquus*.

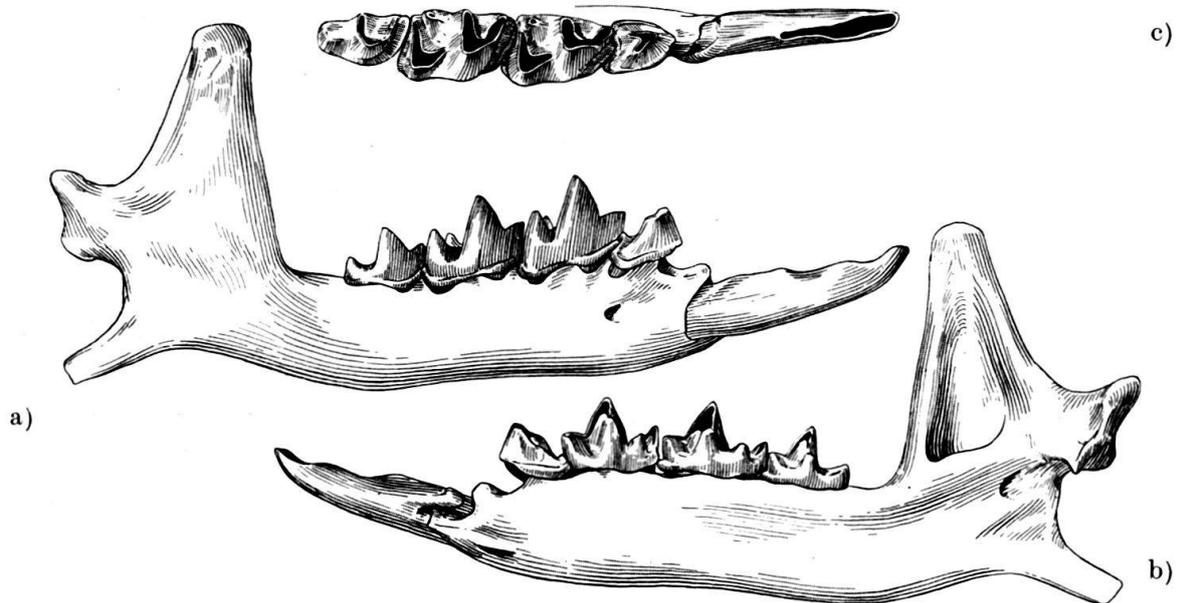


Fig. 1. *Sorex grivensis* DEPÉRET. Mandibule droite.  
Mus. Lyon. L. Gr. 253 combinée, pour la partie en avant de P<sub>4</sub>, avec L. Gr. 251.  
a) Face externe; b) face interne; c) vue occlusale. Env. 8:1.

La taille de l'espèce miocène est un peu plus forte: longueur des 3 molaires: 3,5–3,6 mm chez *S. grivensis* contre 3,25 mm chez *S. antiquus*. Chez ces deux espèces, les molaires inférieures ont un cachet assez primitif; elles sont trapues, avec un trigonide relativement court et un talonide qui est un peu plus développé transversalement chez *S. grivensis*. Ici le bourrelet basal externe est moins continu que chez *S. antiquus*. M<sub>3</sub> a un trigonide un peu plus long que le talonide. Ce dernier va s'effilant en arrière en une pointe unique reliée au trigonide par deux crêtes. P<sub>4</sub> a même structure dans les deux cas. C'est une dent bien plus élancée que chez les formes modernes. Elle paraît un peu plus robuste chez *S. grivensis*. Son bord antérieur surplombe et recouvre plus ou moins la dent vestigiale. La première unicuspid est une dent basse, bien développée, dont le bord antérieur venait chevaucher légèrement le bord postérieur de la grande incisive comme chez *S. antiquus*. La grande incisive s'allonge et se renforce chez l'espèce miocène. Néanmoins, son bord supérieur montre, comme chez *S. antiquus*, deux dentelures précédées d'un petit crochet terminal assez grêle.



Fig. 2. *Sorex grivensis* DEPÉRET. Fragment de mandibule droite montrant les trois unicuspidés et la première molaire, face externe.  
Mus. Lyon L. Gr. 252. Env. 8:1.

Dentition supérieure. C. GAILLARD a figuré l'unique fragment de palais connu. Il a donné la longueur de la série dentaire I<sup>2</sup>–M<sup>2</sup>: 6 mm et souligné l'existence entre la grande incisive et P<sup>4</sup> de cinq unicuspidés. Comparé avec *S. antiquus*, les rapports des diamètres antéro-postérieurs et transverses des molaires sont semblables. M<sup>1</sup> et

M<sup>2</sup> sont sensiblement d'égale force, et M<sup>3</sup> a même degré de réduction dans les deux cas. La seule différence appréciable réside dans la grande prémolaire. GAILLARD avait déjà noté son contour quadrangulaire chez *S. grivensis*. Le bord antérieur de cette dent forme avec le bord lingual un angle bien plus net, et d'autre part, il est presque perpendiculaire au bord externe, alors qu'il lui est plus ou moins oblique chez *S. antiquus*. De plus, chez ce dernier, le talon a tendance à s'étirer en arrière et à venir circonscrire le protocône de M<sup>1</sup> sur le bord lingual.

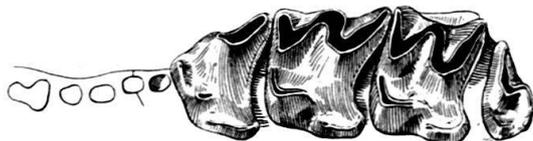


Fig. 3. *Sorex grivensis* DEPÉRET. Maxillaire gauche.  
Mus. Lyon. L. Gr. 250, combiné avec les alvéoles du palais L. Gr. 193. Env. 8:1.

C. GAILLARD avait proposé pour *S. grivensis* la formule dentaire suivante:

$$I \frac{4}{1} C \frac{1}{0} P \frac{2}{2} M \frac{3}{3}$$

Il nous semble que l'existence de 4 incisives chez les *Sorex* serait un cas unique chez les Euthériens. Malgré les recherches des embryologistes dont certains voudraient attribuer cinq incisives à nos Soricidés, nous ne pensons pas que ces petits insectivores dont la dentition est certes originale, soient des êtres aussi exceptionnels<sup>1)</sup>, et nous préférons attribuer à l'espèce *S. grivensis* l'une des formules suivantes qui entrent dans le schéma général:

$$I \frac{3}{1} C \frac{1}{1} P \frac{3}{2} M \frac{3}{3} \text{ ou bien } I \frac{3}{2} C \frac{1}{0} P \frac{3}{2} M \frac{3}{3}$$

La dent vestigiale de *S. grivensis* avait été interprétée par F. MAJOR comme une I<sub>3</sub>. La considération du cas du *S. antiquus* aquitainien et du *S. dehmi* miocène où il existe deux unicuspidés entre la dent vestigiale et la grande incisive conduit à abandonner cette hypothèse. Quant à l'interprétation de C. GAILLARD qui considérait la première unicuspide comme une prémolaire, elle n'est plus acceptable depuis la découverte de la dent vestigiale; elle conduirait en effet à admettre que la réduction des prémolaires s'est fait sentir d'abord sur la pénultième, ce qui serait encore un cas extraordinaire. Parmi les formes actuelles, *Myosorex varius* SMUTS possède aussi entre deux unicuspidés une dent excessivement réduite que DOBSON (1882, pl. 25, fig. 1) avait tendance à interpréter comme une C(?). Si nous admettons la conclusion de STEHLIN (1940, p. 306) que la grosse dent couchée à l'avant de la mandibule chez les Soricidae est réellement la deuxième incisive, la dent vestigiale de *S. antiquus* et par suite celle de *S. grivensis* ne peut être la canine.

Il est à remarquer que *S. grivensis* est un Soricidé à dents blanches. Nous ne pensons pas que la coloration primitive des pointes a pu disparaître par suite de la fossilisation, car elle s'est très bien conservée sur l'*Heterosorex* du même gisement. Néanmoins, tant par la structure des molaires supérieures et inférieures, que par la forme de la grande incisive inférieure seule connue, cette espèce est voisine de *S. antiquus*, espèce à dents pigmentées, ayant même dentition en haut et simplement une unicuspide de plus à la mandibule, cette dernière étant un peu plus allongée.

Ainsi la distinction des Crocidurinae, Soricidae à dents blanches pourvus d'une M<sub>3</sub> à quatre pointes, et des Soricinae, formes à dents pigmentées, pourvus d'une M<sub>3</sub> à cinq pointes, n'est pas applicable aux formes fossiles.

<sup>1)</sup> Cf. WINGE 1941, p. 102.

*Sorex grivensis* a été rencontré également au Mont-Ceindre, mais il y est rare. De Sansan, nous connaissons quelques fragments de mandibules avec deux ou trois molaires, de structure identique, mais de taille légèrement plus faible. Longueur  $M_1-M_3$ : 3,3 mm au lieu de 3,5–3,6 mm. La partie antérieure manque. Jusqu'à nouvel ordre, nous inscrivons cette forme sous le nom de *Sorex* aff. *grivensis*. DE VILLALTA et CRUSAFONT ont signalé la présence de l'espèce à Hostalets de Pierola (1943). Mais le fragment de mandibule répondant n'a que les trois molaires qui mesurent 4 mm. Il pourrait aussi bien avoir appartenu à *S. dehmi*, de même taille.

*Sorex dehmi* n. sp.

Cette nouvelle espèce est rare à la Grive, où elle avait passé inaperçue. Par contre, c'est la plus fréquente au Mont-Ceindre (fente de Vieux-Collonges), ainsi que dans le gisement de Neudorf (horizons B, C, D).

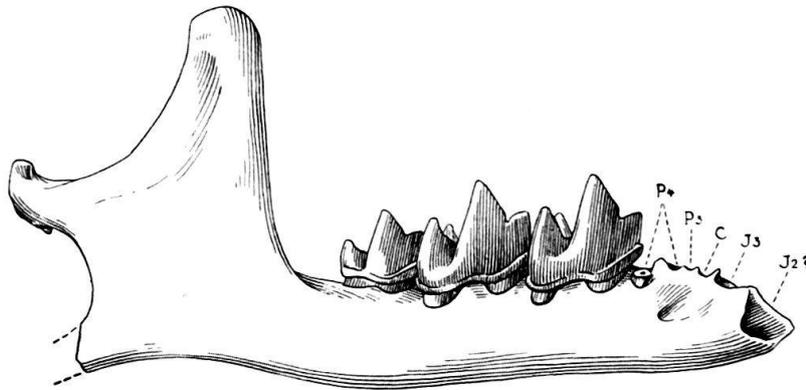


Fig. 4. *Sorex dehmi* n. sp. Mandibule droite, face externe. Mus. Lyon L. Gr. 260. Env. 8:1.

La taille est un peu supérieure à celle de l'espèce précédente: Longueur  $M_1-M_3$ : 3,8–4, mm contre 3,5–3,6 mm chez *S. grivensis*.

La mandibule est modérément longue, avec foramen mentale en dessous de  $P_4$ , occupant habituellement une position un peu plus antérieure que chez *S. grivensis*. Branche montante plutôt large à la base, son bord antérieur faisant avec la branche horizontale un angle supérieur à un droit. Sur la face labiale, la fosse ptérygoïdienne forme une dépression triangulaire à base plus longue que chez *S. grivensis*. Surtout, le foramen dentaire occupe une position médiane, assez éloignée de l'apophyse articulaire. Ce dernier caractère, plus frappant que la différence de taille, a été mis à profit par l'un de nous pour séparer les mandibules de cette espèce du lot où elles étaient mélangées avec celles de l'espèce précédente. Toutes les fois que les mandibules ainsi repérées au premier coup d'œil avaient leur partie antérieure conservée, on a pu constater l'existence de quatre unicuspidés, au lieu de trois chez *S. grivensis*.

La dentition inférieure comprend des molaires robustes, trapues, la première se signalant par son talonide très élargi. Ces dents sont construites comme celles de *Crocidura*, mais avec un trigonide plus court dont les pointes forment un V plus fermé. Il n'y a pas de prépondérance marquée de la première sur la deuxième.  $M_3$  est plutôt forte. Son talonide n'a qu'une pointe postérieure relativement basse, mais il est plus creux que celui de *Crocidura*. Unicuspidés assez grêles, au nombre de quatre comme chez *S. antiquus* et imbriquées comme chez ce dernier.  $P_4$  a une

pointe principale haute, dépassant le paraconide de  $M_1$ ; en avant sa couronne est excavée à la base pour abriter la pénultième unicuspidé à couronne vestigiale. Cette dent est biradiculée avec une racine postérieure forte, transverse, et une antérieure petite, cylindrique, qui vient s'implanter au sommet d'un petit promontoire osseux. Cachée sous le bord antérieur de  $P_4$ , l'unicuspidé vestigiale repose sur la deuxième unicuspidé que nous interprétons comme la canine. C'est une dent petite, à couronne prémolariforme, oblique, sans pointe accessoire. Si quelque lecteur doute qu'une canine d'insectivore puisse être aussi réduite, nous l'invitons à examiner la



Fig. 5. *Sorex dehmi* n. sp. Mandibule droite, vue occlusale. Mus. Lyon. MC. 231. Env. 8:1.

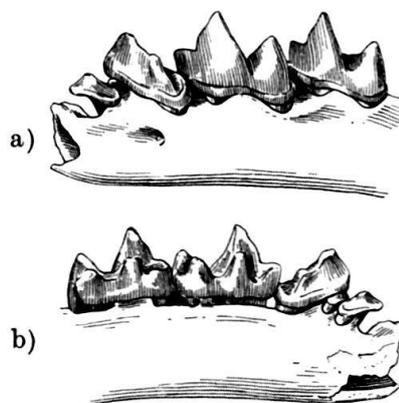


Fig. 6. *Sorex dehmi* n. sp. Fragment de mandibule gauche montrant les trois dernières unicuspidés en place ainsi que les deux premières molaires.

Mus. Lyon. MC. 230. a) Face externe; b) face interne. Env. 8:2.

mandibule d'un petit Erinacéidé stampien, *Plesiosorex soricinoides* (VIRET 1946, fig. 1). En avant, se voit l'alvéole de la première unicuspidé, obliquement creusée dans la mandibule. C'était une dent plus forte que la précédente, qui devait reposer en partie sur l'arrière de la grande incisive. Cette dernière n'est connue que sur un fragment de mandibule de Neudorf; c'est une dent courte et robuste, à la muraille externe trilobée. Son insertion bien en avant de  $P_4$ , lui confère un cachet primitif.

Dentition supérieure. Le gisement de Neudorf a fourni un fragment de maxillaire avec  $M^1$ - $M^2$  droites, rapporté à cette espèce pour des raisons de statistique. En effet, dans cette localité, *S. dehmi* est quatre fois plus fréquent que *S. gracilidens*. Nous lui attribuons aussi, avec un point de doute, deux fragments de maxillaires de Vieux-Collonges. Le premier porte une dentition à cachet de *Crocidura* avec une unicuspidé antérieure longue, à deux racines soudées, une dernière prémolaire à la pointe principale haute; il possédait seulement quatre unicuspidés comme chez *Pachyura*. Le deuxième fragment porte  $M^1$  in situ. C'est une dent développée transversalement, au bord externe oblique, au métacône bien plus fort que le paracône. Nos réserves sont dues à la taille de ces documents qui semblent un peu faibles pour *S. dehmi*. Il est certain que *S. grivensis* est hors de cause. Peut-être s'agit-il d'une autre espèce? Les restes de maxillaires sont toujours en nombre infime par rapport aux mandibules.

A Neudorf, où cette espèce est la plus commune, on a trouvé également quelques os des membres, 4 humérus longs de 8 mm qui ne se laissent pas distinguer de ceux de *S. grivensis*, si ce n'est par leur taille un peu supérieure. Longueur totale du fémur: env. 8, du tibia: env. 10.

Aucune confusion n'est possible entre *S. dehmi* et les autres Soricinae miocènes. A Sansan, LARTET a signalé deux espèces, toutes deux à dents colorées, *S. prevostianus* avec deux unicuspidés à la mandibule, et *S. desnoyersianus* dont le nombre des unicuspidés est inconnu, mais remarquable par ses molaires à couronne très basse et fortement comprimée latéralement.

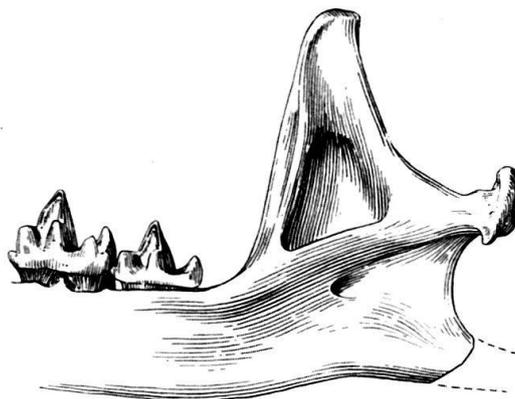


Fig. 7. *Sorex dehmi* n. sp.

Fragment de mandibule droite, face interne, montrant la position avancée du foramen dentaire (comparer avec la fig. 1b). Mus. Lyon. MC. 231. Env. 8:1.

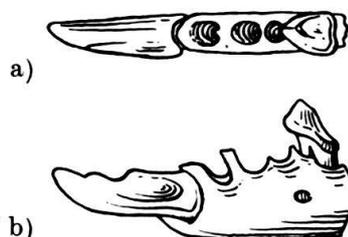


Fig. 8. *Sorex dehmi* n. sp. Fragment antérieur de mandibule gauche portant la grande incisive. Neudorf. Coll. H. ZAPFE (Vienne). a) Profil externe; b) vue occlusale. Env. 8:1.

### *Sorex gracilidens* n. sp.

Ce Soricidé est jusqu'ici spécial à Neudorf. Le meilleur document est la mandibule gauche ci-contre (fig. 9), malheureusement brisée en avant de  $P_4$ .

La branche horizontale est plutôt haute et montre un foramen mentale assez grand, en dessous de  $P_4$ . La branche montante, bien développée en longueur, montre une large fosse ptérygoïdienne sur la face linguale. L'apophyse articulaire particulièrement robuste, est basse par rapport à la rangée dentaire comme chez les *Sorex* récents.

Les dents conservées frappent tout d'abord par le contour mince, effilé, de leur couronne. Les molaires sont de taille progressivement décroissantes de l'avant à l'arrière. Elles sont bien caractérisées par l'allongement insolite de leur trigonide. L'angle formé par les trois pointes de celui-ci est très ouvert du côté lingual, à la

façon de  $M_1$  de *Sorex araneus* L. Le métaconide de  $M_1$  est faible et accolé au protoconide. En contraste avec la forme soricinoïde des deux premières molaires, la réduction de  $M_3$  est poussée comme chez les Crocidures. Mais la dent la plus remarquable est la dernière prémolaire, biradiculée, avec une couronne en forme de cône élevé, aplati, sans pointe accessoire, avec un simple bourrelet basal, comme on n'en connaît pas jusqu'ici chez les Soricidae. Cette dent est implantée presque verticalement; elle ne chevauchait pas la dent précédente à la manière des espèces miocènes et actuelles.

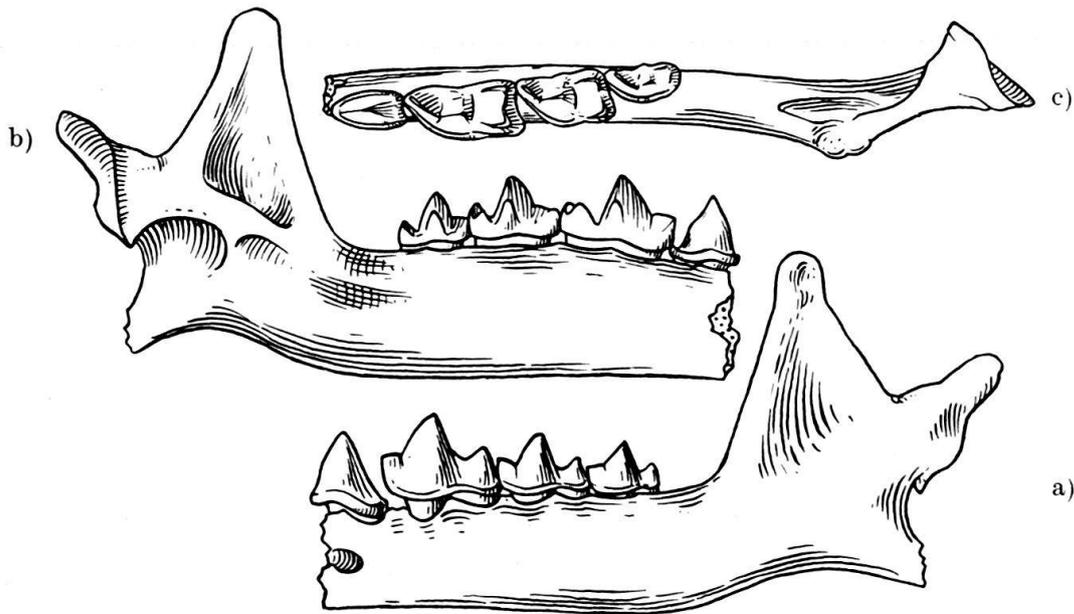


Fig. 9. *Sorex gracilidens* n. sp. Mandibule gauche portant  $P_4$ - $M_3$ . Neudorf. Coll. H. ZAPPE (Vienne). a) Face externe; b) face interne; c) vue occlusale. Env. 8:1.

Une telle combinaison de caractères, mais surtout la forme de  $P_4$ , autorise à croire qu'il s'agit d'un nouveau sous-genre ou même d'un nouveau genre de Soricidé, malgré l'allure classique de la mandibule. Cependant, les documents actuels ne permettent pas d'établir la formule dentaire et ne sont pas suffisants pour définir le genre avec exactitude. Il faut attendre un matériel plus complet.

Les mesures sont les suivantes: Longueur  $P_4$ - $M_3$ : 4,6. mm;  $M_1$ - $M_3$ : 3,7 mm. Hauteur de la mandibule sous  $P_4$ : 1,3, sous  $M_2$ : 1,4 mm. Plus grande largeur de  $M_1$ : 0,78, de  $M_2$ : 0,73 mm.

Cette forme serait-elle identique à *S. desnoyersianus* LART. dont cet auteur a souligné la gracilité des molaires? Mais celles de *S. gracilidens* n'ont pas l'émail coloré et leur couronne ne peut être qualifiée de très basse. En l'absence de types ou de topotypes, nous aurions tort de réunir sous un même nom deux espèces insuffisamment définies. Au Musée de Bâle, une mandibule de Sansan, Ss 994, a été autrefois déterminée par STEHLIN comme *S. desnoyersianus*. Les molaires sont des dents normales de *Sorex*, et la dernière prémolaire ressemble plutôt à celle de *S. grivensis*. Entre elle et la grande incisive à 4 dentelures, il y a deux alvéoles dont une petite, cachée sous  $P_4$ , qui semble bien correspondre à la prémolaire vestigiale. Pour notre part, vu la taille (longueur  $M_1$ - $M_2$ : 2,36 mm), nous aurions plutôt rapporté la pièce Ss 994 à *S. grivensis*. On voit combien notre connaissance des Soricidae miocènes laisse encore à désirer.

**Sous-famille des Heterosoricinae nom. n.***Heterosorex* GAILLARD 1915*Heterosorex sansaniensis* (LARTET) sp.

- 1851 *Sorex sansaniensis* LARTET  
 1885 *Trimylus schlosseri* ROGER  
 1887 *Sorex (Crocidura) schlosseri* ROGER in SCHLOSSER  
 1891 *Sorex schlosseri* ROGER in FILHOL (Sansan)  
 1915 *Heterosorex delphinensis* GAILLARD

Cet intéressant insectivore n'est pas très fréquent dans les gisements miocènes, sauf peut-être à Sansan. A la Grive, il semble avoir été particulièrement rare; les seuls documents connus sont la mandibule et le crâne facial, types du genre *Heterosorex* GAILLARD. Ce sont de beaucoup les restes les plus complets qui nous soient parvenus.

Tout d'abord une question de nomenclature se pose.

C. GAILLARD a bien eu connaissance de la diagnose de LARTET sur *S. sansaniensis* (1915, p. 11). Il a admis que les grands Soricidae fossiles de Sansan et de la Grive devaient être voisins, mais qu'ils différaient par la structure de leur incisive inférieure, dentelée chez celui-ci, non dentelée chez celui-là, au point d'appartenir à deux genres différents. Conclusion imprudente, car cet auteur n'avait pour toute comparaison que la courte diagnose de LARTET.

Il est en effet curieux de constater que ni FILHOL, ni GAILLARD n'ont pensé à identifier *S. sansaniensis* LART. et *S. schlosseri* ROGER. Dans son travail sur Sansan, FILHOL déclare avoir recueilli au cours de ses fouilles deux mandibules de *S. schlosseri* (l. c. p. 30). A la page précédente, il prétend n'avoir pas retrouvé trace de *S. sansaniensis* LART. à l'exception de deux fragments de mandibules édentées. Nous avons eu plus de chance que FILHOL, comme on le verra plus loin.

Qu'est-ce donc que *Sorex schlosseri*? En 1885, ROGER a décrit et figuré une mandibule provenant du Flinz de Bavière sous le nom de *Trimylus schlosseri*, sans s'occuper de synonymie. Cette pièce est tout à fait insuffisante pour permettre la création d'un genre. Elle manque de branche montante, et ne porte aucune dent, exception faite de la grande incisive que ROGER prend pour la canine. Ce document est si bien déchiffrable que l'auteur a confondu la face interne avec l'externe! ROGER eut été bien en peine de trouver un terme de comparaison. Il pensait avoir affaire à un carnassier, et, vu la petite taille, à un insectivore, mais (à cause de la canine) non à un Soricidé. En fait, son document aurait dû être enregistré sous l'étiquette: Insectivore, gen. et sp. indet.

C'est seulement SCHLOSSER qui, ayant eu l'original en mains et l'ayant figuré à nouveau (1887, p. 123) a reconnu qu'il s'agissait d'un Soricidé. Mais le document était si peu expressif qu'il l'a simplement attribué à un Crocidure, *Sorex (Crocidura) schlosseri*. Personne n'admettra qu'un paléontologiste de la classe de SCHLOSSER n'ait pas été capable de créer un genre nouveau pour cet insectivore, s'il avait eu en mains les éléments d'appréciation.

Plus récemment, E. STROMER (1928, p. 13) a reconnu avec sagacité l'identité probable de *Trimylus schlosseri*, *Heterosorex delphinensis*, *Sorex sansaniensis*. Il considère que contrairement à l'opinion de GAILLARD, on ne peut séparer ces deux derniers d'après une dentelure de l'incisive, caractère variable. Il estime insuffisante la diagnose de LARTET, et, prenant acte de la disparition probable du type de *S. sansaniensis*, écarte cette espèce. Néanmoins, il reconnaît qu'il est passablement osé, si l'on tient compte de la médiocrité des documents de Reischenau et de Gross-

lappen, de choisir le nom de ROGER pour des raisons de priorité. L'incertitude de STROMER se serait rapidement dissipée s'il s'était trouvé comme l'un de nous, en présence de restes d'insectivores de Sansan à déterminer. Ce Soricidé est si original par sa taille, par ses molaires épaisses à cachet particulier, pourvues d'un très fort bourrelet basal, que la diagnose un peu sommaire de LARTET suffit à son identification. D'autre part, le Museum de Paris conserve une petite boîte ronde et plate où sont collés quelques restes de petits insectivores, rongeurs et oiseaux de Sansan. A l'intérieur du couvercle se voit une liste des pièces écrite de la main de LARTET. La mention *Sorex sansaniensis* s'applique à un fragment de mandibule portant  $M_1$  et  $M_2$ . C'est probablement là un des types de LARTET. Si GAILLARD avait pu confronter ce document avec son *Heterosorex*, il aurait été frappé par le cachet des molaires si semblable sur les deux mandibules, et aurait été amené à donner moins d'importance à l'ondulation d'une crête d'émail qui ne rappelle que de loin les dentelures de l'incisive des *Sorex* modernes.

Nous estimons donc que, malgré la taille légèrement plus faible du sujet de la Grive, il y a identité spécifique entre les deux formes, et que le nom de *sansaniensis* a la priorité.

Quant au nom de genre, nous retenons celui d'*Heterosorex* pour les raisons suivantes:

ROGER a outrepassé ses droits en donnant un nom de genre à un document qui ne se prêtait pas à une diagnose. Certes, une diagnose originale peut être complétée dans la suite; elle ne doit cependant pas renfermer des erreurs graves.

Le type d'*Heterosorex* ne provient pas de la même localité que celui de *Trimylus*. L'identité des deux genres est possible, même probable. Elle ne pourra jamais être démontrée, par suite de l'insuffisance du type de *Trimylus*.

Enfin, le nom choisi par ROGER ne signifie rien. En principe, tous les Mammifères euthériens sont des *Trimylus*. On comprend que, dans ces conditions, SIMPSON, dans sa classification des Mammifères (1945), ait passé ce nom sous silence et retenu celui d'*Heterosorex*.

C. GAILLARD (1915) n'a pas manqué de faire ressortir les caractères originaux de son nouveau genre, fondé sur deux documents remarquables (L. Gr. 209 a et b), auquel aucun document nouveau n'est venu s'ajouter, si ce n'est la connaissance de la grande incisive supérieure, trouvée à Neudorf et à Sansan. Mais cet auteur a insisté surtout sur les caractères dentaires qui, malgré leur cachet particulier, classent incontestablement ce genre parmi les Soricidae. Tout le prouve, les molaires supérieures quadratiques avec leurs denticules sélénodontes, la réduction de  $M^3$ , la robustesse de la grande prémolaire supérieure munie d'un fort talon, que précèdent trois petites dents unicuspidées, évidemment chevauchantes, et une grande incisive puissante, qui, pour n'avoir pas le talon habituel des incisives de *Sorex*, n'en est pas moins une pince puissante, à la pointe bifide, comme chez *Beremendia fissidens* PETÉNYI. Sans doute, GAILLARD a bien fait de souligner le bloc formé par les quatre dernières dents jugales qui viennent en contact sur toute leur largeur. Pareillement, à la mandibule, les trois molaires ont bien un type classique d'insectivore. Ce qui frappe d'abord, c'est le fort développement de leur bourrelet basal, et aussi une certaine exodaenodontie (HÜRZELER 1944) surtout marquée chez  $M_1$  dont le côté labial surplombe le vide; mais à un examen plus attentif, ce sont les tubercules eux-mêmes, moins coniques, moins élancés que ceux des Soricinae. Les pointes du trigonide ne sont pas beaucoup plus hautes que celles du talonide. Enfin, la crête postérieure du talonide joint directement l'hypoconide à l'entoconide, de sorte que le creux du talonide est sans issue à l'angle postéro-interne. En avant des molaires, deux petites unicuspidées non encore rencontrées en place, séparent  $M_1$  de la grande

incisive. Cette dernière est particulièrement puissante. Couchée un peu obliquement par rapport à l'axe horizontal de la mandibule, et la couronne se recourbant vers le haut, son alvéole s'ouvre très en arrière sur la face labiale, en dessous de la pointe principale de  $M_1$ , ce qui a pour effet de reporter le foramen mentale très en arrière, entre  $M_1$  et  $M_2$ , ou même sous la racine antérieure de cette dernière. Cette incisive a beau être typiquement soricoïde, elle se distingue cependant par sa grande épaisseur qui lui vaut d'avoir une section franchement triangulaire. Les deux faces latérales sont fortement émaillées, tandis que la face supérieure plus ou moins concave semble couverte d'émail mince, sauf vers la pointe. Sur la mandibule type

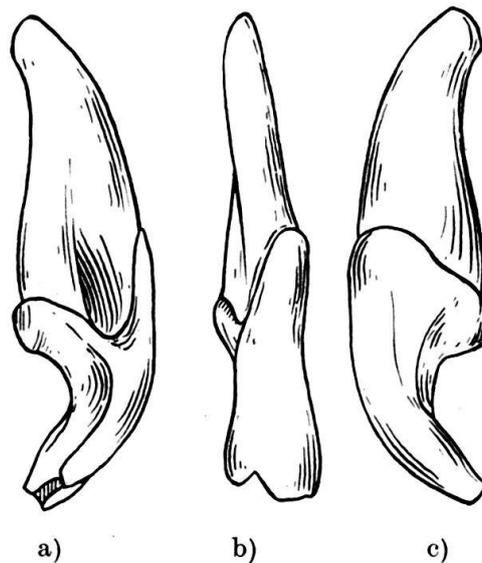
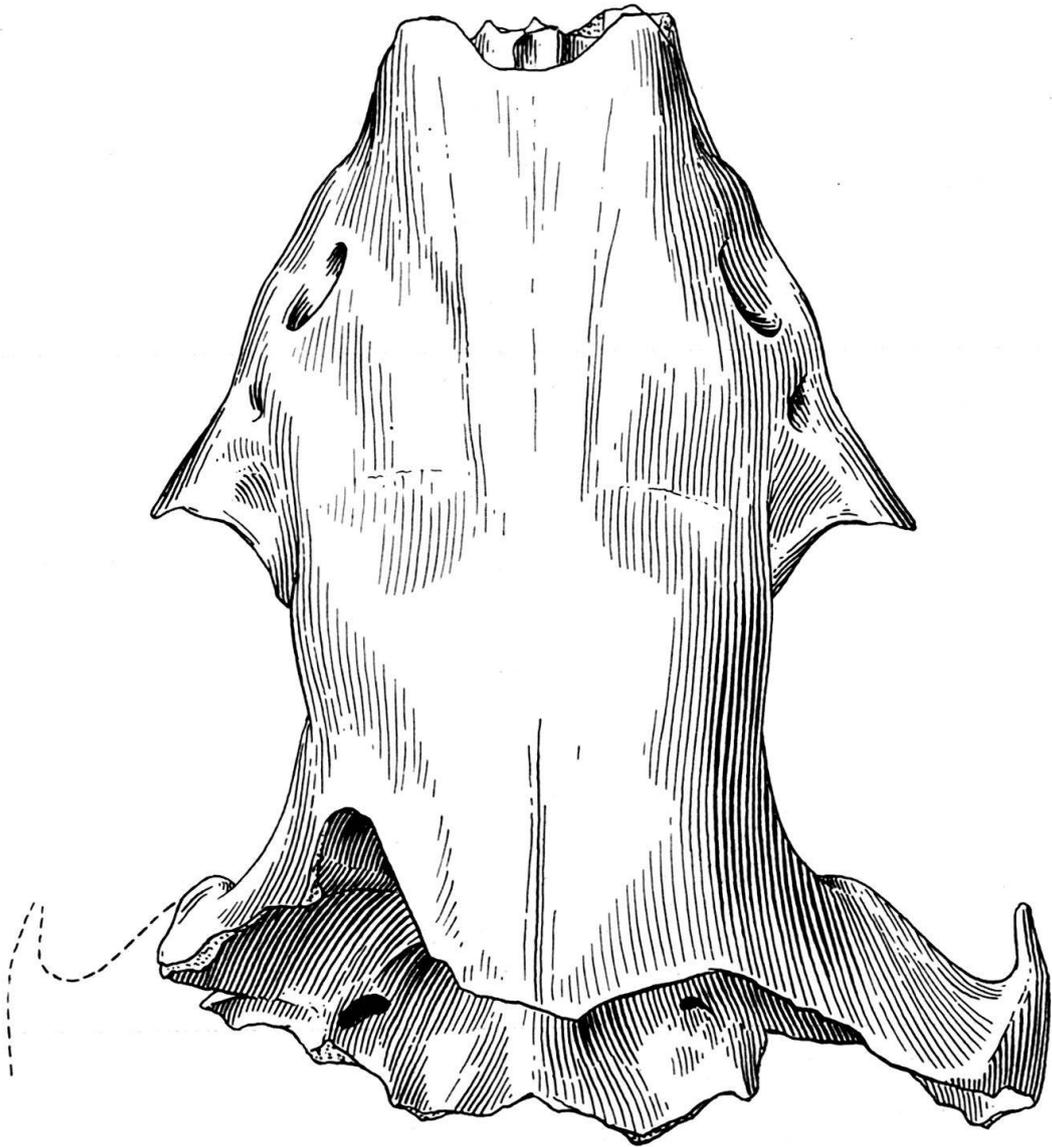


Fig. 10. *Heterosorex sansaniensis* LART. Grande incisive supérieure gauche. Neudorf. Coll. H. ZAPFE (Vienne). a) Face interne; b) face antérieure; c) face externe. Env. 8:1.

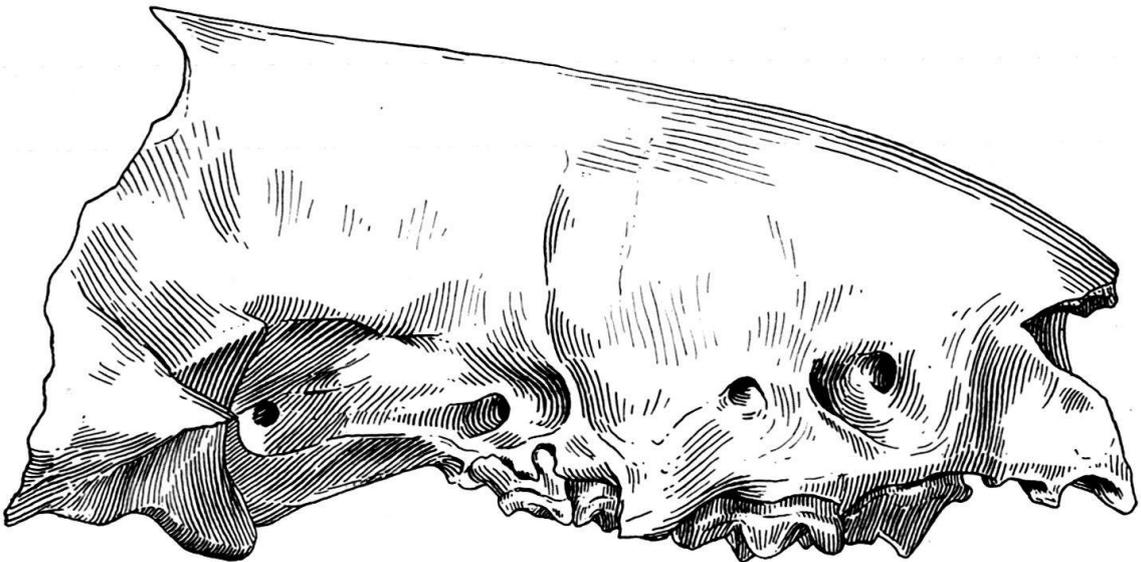
d'*Heterosorex*, la couche émaillée de la face externe se soulève en un rebord un peu ondulé que C. GAILLARD qualifie de double dentelure. D'après lui, ce bourrelet d'émail suffirait à séparer génériquement la grande musaraigne de la Grive de celle de Sansan où cette dentelure fait défaut. Il est regrettable que le gisement de la Grive n'ait fourni qu'un seul sujet, lequel peut présenter sous ce rapport une variation exceptionnelle; nous notons simplement que ni Sansan, ni Neudorf n'ont livré d'incisives à crénelure, bien que la saillie de la crête d'émail externe soit partout visible sur des dents fraîches. On verra plus loin que la faible crénelure de l'incisive chez la pièce type nous apparaît aujourd'hui comme un rappel ancestral, probablement individuel. Mais nous sommes bien certains que par l'ensemble des caractères anatomiques, les deux grandes musaraignes en question ne peuvent appartenir qu'à un seul et même genre, et malgré une légère différence de taille, qu'à une même espèce.

Mais GAILLARD n'a peut-être pas estimé à leur juste valeur les caractères crâniens qui sont plutôt exceptionnels pour un Soricidé.

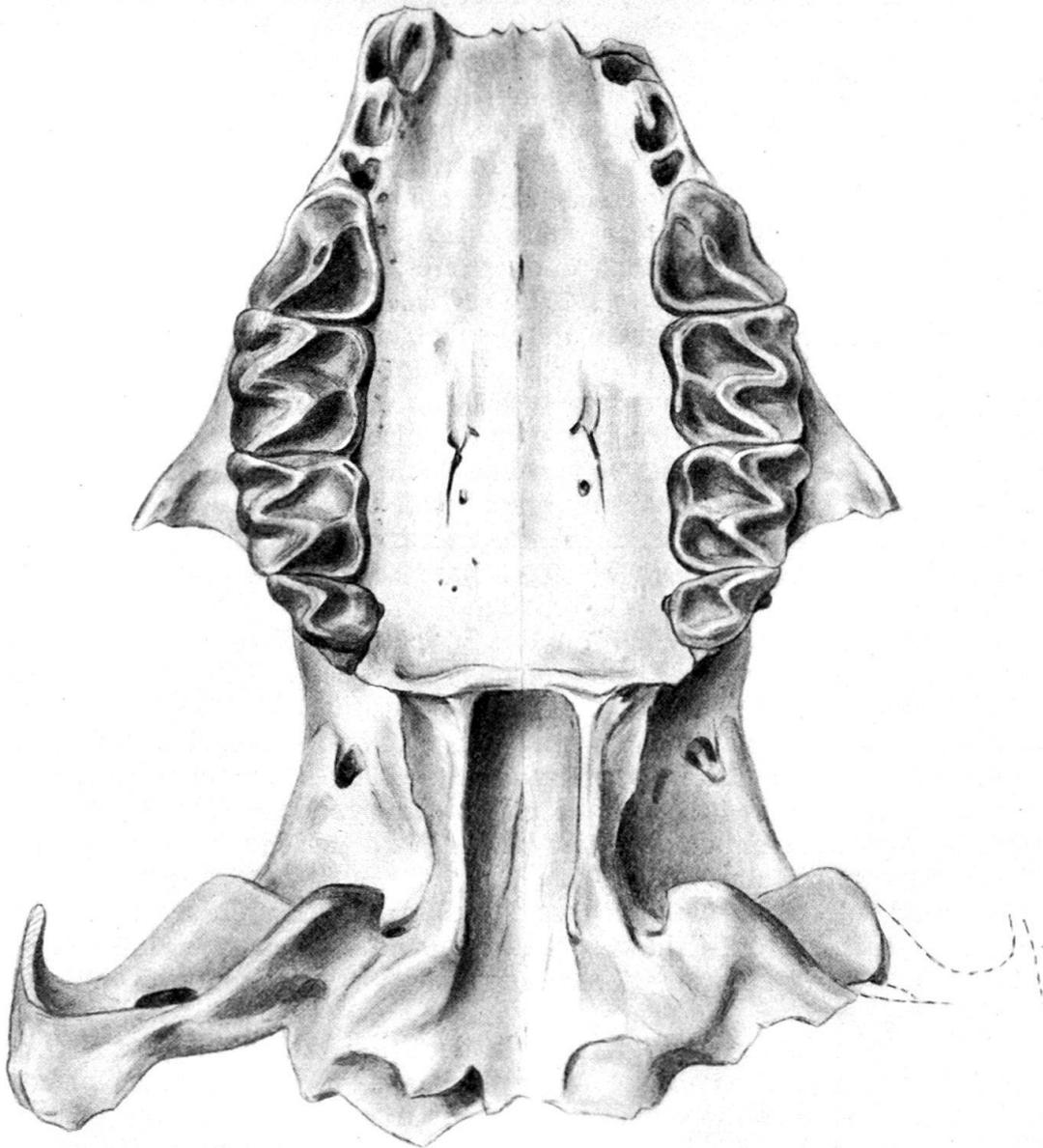
Le crâne type est un crâne facial où le bord incisif est déficient; il manque d'ailleurs peu de chose, car du côté droit, le bord postérieur de l'alvéole de la grande incisive vient à l'affleurement. Il suffit de comparer les figures 1 et 2 du travail de GAILLARD pour voir combien le museau d'*Heterosorex* de forme cylindrique, avec son échancrure nasale spacieuse, est différent de celui d'un Soriciné en forme de cône effilé. En norma lateralis, la hauteur du crâne d'*Heterosorex* rappelle plutôt



11 a)



11 b)



11c)

Fig. 11. *Heterosorex sansaniensis* LART. Génotype. Mus. Lyon L. Gr. 209a. Idem Gaillard 1915.  
a) Face dorsale; b) face externe; c) vue palatale. Env. 8:1.

un petit carnassier qu'un Soricidé; l'absence de cavité orbitaire proprement dite ne permet pas de confusion. On remarque encore la grande longueur du canal infra-orbitaire, assez exceptionnelle chez ces insectivores, mais qui se retrouve cependant chez *Beremendia*.

En arrière de la fosse temporale, comme GAILLARD l'a souligné, le crâne s'élargit brusquement, atteignant son plus grand diamètre au niveau de la racine postérieure de l'arc jugal. Mais un élargissement analogue se rencontre chez certains Soricidae actuels d'Asie, en particulier chez *Nectogale elegans* MILNE-EDW. Latéralement, la structure de cette fosse est typiquement soricoïde: la région articulaire, exceptionnellement robuste, est divisée en deux grandes surfaces qui se

rejoignent, l'inférieure fortement rejetée du côté médian, constituée par l'apophyse post-glénoïde, et l'autre supérieure et externe, formée par une large facette du temporal inclinée vers l'arrière et vers l'extérieur. C'est vers l'extrémité externe de cette deuxième facette que naît l'apophyse zygomatique, extrémité postérieure d'un arc jugal grêle comme celui des Taupes, mais bien plus court.

Si l'on ajoute à ces caractères ceux de la mandibule, la hauteur insolite de l'apophyse coronéide un peu déversée en dehors, la présence d'une fosse masséterine profonde sur la face externe, alors que la fosse ptérygoïdienne de la face interne manque totalement, l'existence sous  $M_1$  d'une crête pour le depressor labii inferioris bordant la forte dépression où apparaît à l'arrière le foramen mentale, enfin l'apophyse angulaire courte, comprimée latéralement et parcourue sur sa face interne par une crête musculaire, et qui rappelle bien plutôt l'apophyse d'un petit carnassier que celle d'un Soricidé, on pensera avec GAILLARD à une plus grande robustesse des muscles temporal et masseter, ce qui va de pair avec l'existence d'un arc jugal, à un moindre développement des ptérygoïdiens entraînant peut-être une réduction de la liberté de mouvements des deux branches de la mandibule.

Il y a là en tout cas un ensemble de caractères crâniens dont quelques uns sont autrement importants que ceux invoqués pour séparer les Soricinae des Crocidurinae. A eux seuls ils justifient la création d'une sous-famille, celle des Heterosoricinae. Résumons les en quelques mots: Soricidae à crâne facial large et haut, ne s'effilant pas vers l'avant. Boîte crânienne brusquement élargie au niveau de l'extrémité postérieure de l'arc jugal qui est ici conservé. Mandibule avec branche montante très haute, dépourvue de fosse ptérygoïdienne et rappelant les carnivores par sa fosse masséterine et son apophyse angulaire. A ces caractères crâniens, nous ajouterions volontiers un trait de la dentition: La grande incisive inférieure, très robuste, est implantée un peu obliquement, au lieu d'être couchée horizontalement comme les autres Soricidae.

*Heterosorex* n'est nulle part très abondant. Il a cependant été reconnu en France à Sansan, la Grive, le Mont-Ceindre, en Allemagne du Sud dans le Flinz de Munich, dans les lignites de Viehhausen; dans le bassin de Vienne à Neudorf; en Catalogne dans le Vallés-Panadés.

Voici quelques mesures relatives à la dentition mandibulaire d'*Heterosorex sansaniensis* qui ont l'inconvénient de n'avoir pas été relevées par le même auteur. Elles donnent une idée approximative des variations de taille et de proportions relatives des dents. A notre avis, il ne s'agit que de variétés géographiques, races locales d'une seule espèce. Sans doute, la mandibule de Viehhausen figurée par I. SEEMANN a une allure assez différente des autres. Il est possible que les déformations habituelles des os fragiles dans les lignites n'y soient pas étrangères. Aussi bien la branche montante, à en juger par les documents de Sansan, présente des variations de forme, de largeur, assez notables.

	La Grive <i>Heterosorex</i> sec. GAILLARD	Sansan « <i>Sorex</i> <i>schlosseri</i> » in FILHOL	Sansan Univ. Lyon	Neudorf a. d. March	Viehhausen sec. SEEMANN	Vallés-Panadés sec. DE VILLALTA et CRUSAFONT
longueur $M_1-M_3$	5,8	6	6	5,5	ca 5,2	5,5
longueur $M_1$ . .	2,2	2,5	2,6 2,5	2,6	2,2	2,4
longueur $M_2$ . .	1,9	2	2 2 2	1,5	2	1,9
longueur $M_3$ . .	1,7	1,5	1,6 1,6	1		1,2

Notre confrère J. HÜRZELER a récemment attiré notre attention sur un gros Soricidé oligocène, «*Sorex kinkelini*» ZINNDORF. Ce nom spécifique s'appliquant à une incisive isolée, fût-elle de musaraigne, est irrecevable. Cette dent montre, comme chez le type d'*Heterosorex*, une ondulation de la crête d'émail sur le côté labial. Mais voici qui est mieux. Grâce à la grande amabilité du Prof. L. FEY, le Musée d'Olten a bien voulu nous confier une mandibule probablement de la même espèce, venant du Stampien supérieur de Rickenbach am Born (Soleure). Nous figurons ici ce document de valeur. La hauteur de la mandibule, la puissance de la grande incisive dont la muraille externe est crénelée, la position du foramen mentale à

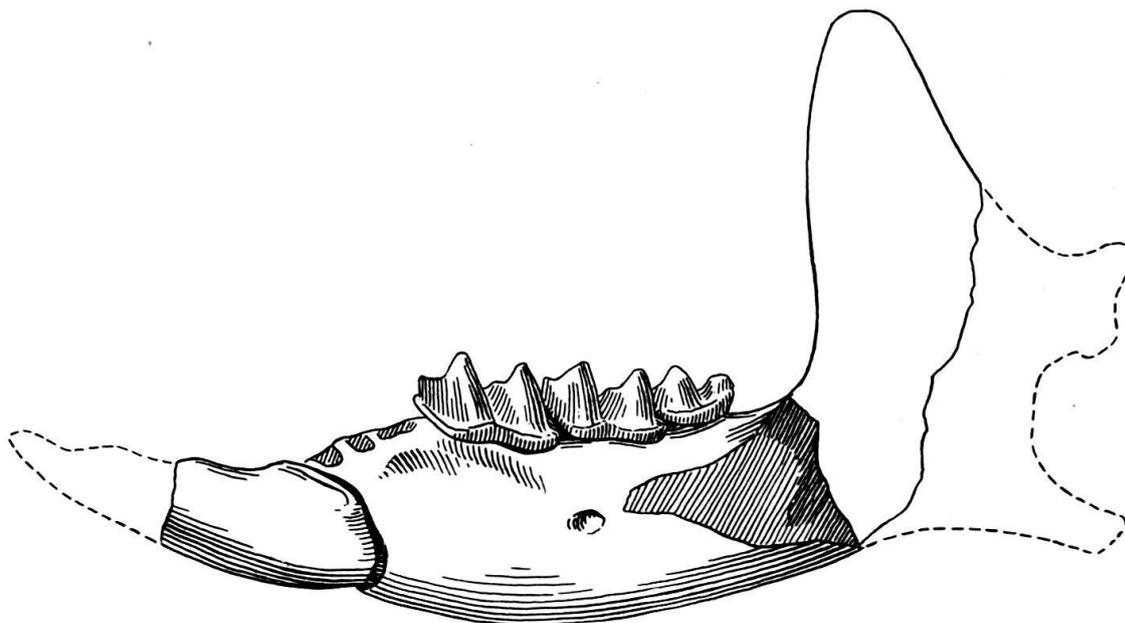


Fig. 12. *Heterosorex* aff. *Neumayri* SCHL. Mandibule gauche, vue externe. Stampien supérieur de Rickenbach (Soleure). Mus. Olten. Env. 8:1.

l'avant de  $M_2$ , la fosse du depressor lab. inf., l'allure des molaires avec leur trigonide à peine plus haut que le talonide, la réduction marquée de  $M_3$ , l'absence de fossette ptérygoïdienne à la branche montante (à en juger d'après l'empreinte de celle-ci), tous ces caractères ne laissent place à aucun doute: la mandibule de Rickenbach se situe sur le phylum *Heterosorex*. La longueur  $M_1$ - $M_3$  est de 4,5 mm. La présence de trois dents unicuspidées au lieu de deux est un caractère primitif qui à lui seul suffirait à justifier la séparation de la forme oligocène. La crénelation de l'incisive paraît ici plus marquée que chez le descendant miocène. Nous ne voyons pas pour l'instant, de raison valable pour créer une coupure générique.

Dans son travail de 1915, GAILLARD a rapproché *Heterosorex* de *Sorex Neumayrianus* SCHL., petite espèce de l'Aquitainien de Weissenau et d'Eckingen. Il n'est pas loin de penser que ce «*Sorex*» appartient à *Heterosorex* ou à un genre très voisin. Nous ne savons pas si de nouveaux documents de *Sorex Neumayrianus* ont été recueillis; nous sommes comme GAILLARD réduits à l'examen des dessins de SCHLOSSER qui laissent à désirer, comme tous les dessins grossis de son époque. Nous savons que la longueur des trois molaires est de 4,5 mm, comme à Rickenbach, que les molaires avaient des tubercules extérieurs de même hauteur au talonide et au trigonide (SCHLOSSER, l. c. pl. II, fig. 46), que la branche montante possédait une fosse masséterine, que le foramen mentale est situé très en arrière. SCHLOSSER

ne donne pas le nombre des unicuspidés; il suppose qu'il pouvait y en avoir deux, mais constate que les alvéoles mêmes sont indistinctes. D'autre part, nous ne voyons pas de raison d'attribuer à cette espèce la molaire isolée fig. 58, pl. III de SCHLOSSER.

Sans doute la mandibule combinée d'Eckingen (pl. II, fig. 60) a une branche horizontale qui paraît moins massive de celle d'*Heterosorex*, mais ce dessin est une restauration.

Nous sommes très tentés de rapprocher l'*Heterosorex* de Rickenbach avec celui de Weissenau-Eckingen. Ils ont même taille, même incisive à forte crénelation. Si le nombre des unicuspidés est le même, la forme stampienne pourrait s'appeler simplement *Heterosorex* aff. *Neumayrianus*.

Connait-on d'autres genres de cette sous-famille? Par les caractères mandibulaires on pourrait ranger ici le curieux *Amblycoptus oligodon* KORMOS 1926, forme beaucoup plus évoluée par son exodaenodontie combinée avec la disparition, en haut comme en bas, des arrière-molaires. Ce genre qui présente ainsi une étrange convergence avec les Dimylidés, n'est malheureusement pas suffisamment connu quant aux caractères du crâne, pour que son attribution aux Heterosoricinae soit certaine.

#### Ouvrages cités

- DEPÉRET, C. (1892): *La faune de Mammifères fossiles de la Grive St-Alban*. Arch. Mus. Lyon 5.
- DOBSON, G. E. (1882-90): *Monograph of the Insectivora*.
- FILHOL, H. (1891): *Etudes sur les mammifères fossiles de Sansan*. Ann. d. Sci. géol. 21.
- GAILLARD, C. (1899): *Mammifères miocènes nouveaux et peu connus de la Grive St-Alban*. Arch. Mus. Lyon 7.
- (1915): *Nouveau genre de Musaraignes dans les dépôts miocènes de la Grive St-Alban*. Ann. Soc. Linn. Lyon 62, 83.
- HÜRZELER, J. (1944): *Beiträge zur Kenntnis der Dimylidae*. Schweiz. Palaeont. Abh., 65.
- KORMOS, T. (1926): *Amblycoptus oligodon, eine neue Spitzmaus aus dem ungar. Pliozän*. Annales Mus. Nat. Hungar. 24, 352.
- LARTET, E. (1851): *Notice sur la colline de Sansan*.
- MAJOR, F. (1904): *Additional minute cheek-tooth in the mandibule of a tertiary Shrew*. Proc. Zool. Soc.
- ROGER, O. (1885): *Trimylus schlosseri*. Paläont. Mitt., p. 106.
- SCHLOSSER, M. (1887-88): *Die Affen, Lemuren usw. des europäischen Tertiärs*. Beitr. Pal. Österreichs, Ungarns und des Orients 6.
- SIMPSON, G. G. (1945): *The principles of Classification ...* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 85.
- STEHLIN, H. G. (1940): *Zur Stammesgeschichte der Soriciden*. Eclogae geol. helv. 33/2.
- STROMER, E. (1928): *Wirbeltiere im obermiocänen Flinz Münchens*. Abh. bayer. Akad. Wiss. 32.
- DE VILLALTA, J., & CRUSAFONT, M. (1943): *Los vertebrados del Mioceno continental de la cuenca Vallès-Panadés*. Bol. Inst. geol. y min. de Espana, 56.
- VIRET, J. (1946): *Sur un nouvel exemplaire de Plesiosorex soricinoides Bl.* Eclogae geol. helv. 39/2.
- WINGE, H. (1941): *The Interrelationships of the Mammalian genera*. Copenhagen.
- ZINNDORF, J. (1901): *Mitteilungen über die Baugrube des Offenbacher Hafens*. 37.-42. Ber. über die Tätigkeit des Offenbacher Vereins für Naturkunde.

---

10. – EMIL KUHN (Zürich): **Ein Ichthyosauruswirbel aus dem Rhät von Vallon de Novel (Valais)**. Kein Manuskript eingegangen.

---

11. – EMIL KUHN (Zürich): **Ein Sauropterygier aus dem Ducantal (Graubünden)**. Kein Manuskript eingegangen.

---

12. – EMIL KUHN (Zürich): **Pachypleurosaurus edwardsi (Cornalia) aus der ladinischen Stufe der Trias vom Monte San Giorgio (Tessin)**. Kein Manuskript eingegangen.

13. – HEINRICH BRÄM (Embrach): **Testudo cf. stehlini v. Reinach aus dem Stampien der Umgebung von Yverdon.**<sup>1)</sup> Mit 9 Textfiguren.

### Einleitung

Die nachfolgend beschriebene Schildkröte gelangte durch die Vermittlung von Herrn F. BURRI, cand. geol., Biel, an das Zoologische Museum Zürich. Sie wurde anlässlich geologischer Aufnahmen durch Herrn R. JORDI, cand. geol., in der Gegend von Method westlich Yverdon entdeckt. Der sandige graublau Mergel, in den sie eingebettet war, gehört ins Stampien. An der nämlichen Fundstelle sind noch eine Reihe weiterer Fossilien gefunden worden, die vorwiegend von Säugtieren stammen. Die Schildkröte befindet sich nun im Geologischen Institut der Universität Bern.

Da bis heute nur relativ wenige gut erhaltene *Testudo*-Spezies aus dem Oligozän und älteren Ablagerungen der alten Welt bekannt geworden sind, widme ich diesem Funde eine etwas ausführlichere Beschreibung. Die Frage nach der Genese der verschiedenen *Testudo*-Formen ist ja bis heute aus Mangel an fossilem Material noch nicht restlos gelöst. Momentan möchte ich mich jedoch nicht auf eine Diskussion dieser Probleme einlassen, sondern nur einen weiteren Beitrag dazu liefern.

Die notwendige Präparation besorgte Herr J. AICHINGER, paläontologischer Präparator am Zoologischen Museum Zürich. Herr J. MAYER-GRÄTER zeichnete die sorgfältig ausgeführten Abbildungen. Allen den Genannten möchte ich auch hier meinen herzlichen Dank für ihre Bemühungen aussprechen.

Vor allem aber möchte ich meinen tiefempfundenen Dank Herrn Prof. Dr. B. PEYER, Direktor des Zoologischen Museums Zürich, und Herrn P.-D. Dr. E. KUHN gegenüber zum Ausdruck bringen. Sie haben mir in freizügigster Weise gestattet, am Museum zu arbeiten. Sie ermöglichten mir die vorliegende Untersuchung und sind mir jederzeit mit Rat und Tat beigestanden.

### Erhaltungszustand

Bei den vorliegenden Überresten handelt es sich nur um eine Theca. Weder vom Schädel, noch von den übrigen Skelettknochen sind irgendwelche Spuren erhalten geblieben. Der Panzer wurde in natürlicher Lage, das Plastron unten, der Carapax oben, in das Sediment eingebettet. In diesem Zeitpunkte war das die einzelnen Knochen verbindende Gewebe durch die Verwesungsprozesse offenbar schon so weit zerstört, dass ein allgemeiner Zerfall begann. Das Gewölbe des Carapax brach zusammen und legte sich, indem es sich leicht auf die rechte Seite verschob, auf das Plastron. Im Hohlraum der Theca hatte sich noch kaum etwas Schlamm eingelagert, denn an vielen Stellen lagen die Knochen von Rücken- und Bauchseite direkt aufeinander; an andern Orten wieder war eine 1–2 mm dicke Zwischenschicht von Sediment eingelagert. Durch den später einsetzenden Schichtdruck noch gepresst, stellt heute das Fossil eine annähernd flachgedrückte Scheibe dar.

<sup>1)</sup> Dem Kuratorium der Georges- und Antoine-Claraz-Schenkung, insbesondere dessen Präsidenten, Herrn Dr. W. ZOLLINGER, möchte ich dafür danken, dass es die Herstellung der beigegebenen Abbildungen ermöglichte.

Möglicherweise schon vor und während der Einbettung in den Schlamm und dann später bei der Bergung sind leider verschiedene Teile verlorengegangen. Diese Verluste betreffen glücklicherweise nur den Carapax, dessen hinterer Abschnitt, etwa von der fünften Neuralplatte an, mit Ausnahme dreier Marginalia, links des 9. und 10., rechts des 10., nicht mehr erhalten ist. Die Nuchalplatte, die beiden

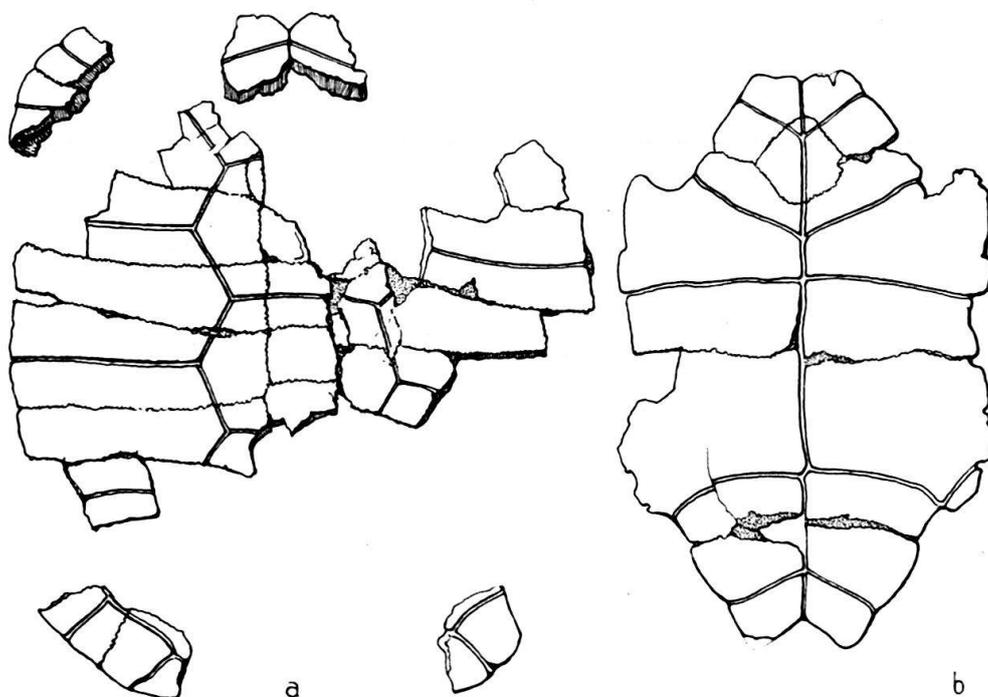


Fig. 1. *Testudo* cf. *stehlini* v. REINACH. Stampien von Method bei Yverdon.  
Zustand nach der Präparation. Geolog. Institut Bern.  
a) Carapax, b) Plastron. 1:2 nat. Grösse.

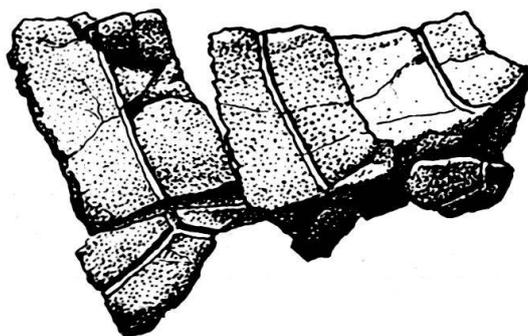


Fig. 2. *Testudo* cf. *stehlini* v. REINACH. Stampien von Method bei Yverdon.  
Marginalia 3-5 der rechten Seite. Geolog. Institut Bern. Nat. Grösse.

ersten Costalplatten und die zweite Neuralplatte liegen nur in Bruchstücken vor. Erfreulicherweise ist dagegen das Plastron in einem sehr guten Zustand. Nur einige kleine, unwesentliche Bruchstücke seiner Knochen fehlen.

Die Grenzen der Hornschilder sind nicht überall gleich deutlich zu erkennen. Besonders gut sichtbar sind diejenigen der Vertebralescuta untereinander sowie gegen die Costalscuta. Sie erscheinen hier als schwach über die Knochen vorstehende Wülste, zwischen denen eine vertiefte Furche verläuft. Auch auf dem Plastron sind sie im allgemeinen sicher nachweisbar.

Die wesentlicheren Verluste sind leider erst im Zusammenhang mit der Bergung eingetreten. Als nämlich das Fossil entdeckt worden war, wurde es sorgfältig von dem darüberliegenden, relativ weichen Gestein befreit. Nun wurde es mit Gips übergossen. Nachdem dieser Gipsüberguss sich verfestigt hatte, wurde es samt einem grösseren Stück des unterliegenden Gesteins geborgen. Während des Transportes löste sich aber der Gipsüberguss, und in Folge davon zerbrachen einzelne Knochen. Ihre Bruchstücke gingen grösstenteils verloren. Glücklicherweise ist aber dieser Gipsabguss noch erhalten, so dass man ihn nochmals mit Gips ausgiessen konnte und auf diesem Wege ein Modell des Zustandes im Momente der Auffindung erhielt. Dieser Abguss trägt Wesentliches zur Vervollständigung der Kenntnisse über den Carapax bei. Sofern im folgenden darauf Bezug genommen wird, wird das unter dem Stichwort „Gipsabguss“ geschehen.

Auf Grund des Vergleiches dieses Gipsabgusses mit dem Original kommt man zum Schluss, dass im Moment der Einbettung höchstens einige Marginalplatten fehlten. Wahrscheinlich sind aber auch diese erst im Zusammenhang mit der Entdeckung und Bergung verloren gegangen. Von den zerstörten Teilen liegen noch einige kleine Bruchstücke vor, deren frühere Lage nicht sicher bestimmt werden kann.

Die Tendenz der Theca, in ihre einzelnen Knochenelemente auseinanderzufallen, war, soweit das heute noch zu erkennen ist, am geringsten innerhalb der vorderen und seitlichen Marginalplatten. Hier folgen die Risse nicht immer den Suturen. Im übrigen ist dieser Zerfall ein sicherer Hinweis darauf, dass das Tier noch nicht vollständig ausgewachsen war.

### Der Carapax

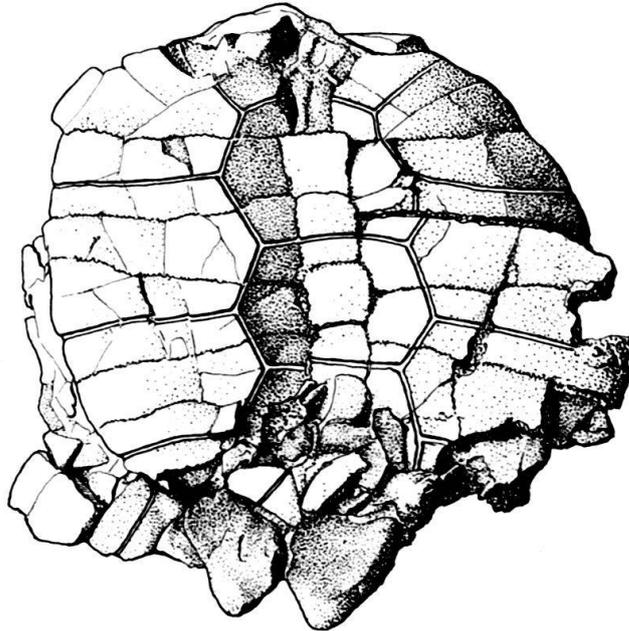


Fig. 3. *Testudo cf. stehlini* v. REINACH. Stampien von Method bei Yverdon.  
„Gipsabguss“. 1:2 nat. Grösse.

### Knochenplatten

Vom Nuchale ist nur der vordere Teil erhalten geblieben. Dieser Rest ist zudem nochmals entlang der Mittellinie in zwei Stücke zerfallen. Vorn in der Mitte zeigt das Nuchale eine ca. 3 mm tiefe und am Aussenrand 6 mm breite Einkerbung. Seine vollständige Gestalt ist nicht mehr mit Sicherheit festzustellen. Wahrscheinlich besass es die übliche hexagonale Form.

Das erste Neurale fehlt vollständig.

Vom zweiten Neurale ist heute nur noch ein kleines Stück aus der hintern linken Ecke erhalten. Der Gipsabguss zeigt, dass es beim Auffinden noch vollständig war. Es hatte eine fast quadratische Form. Die Breite am Vorderrande betrug 14 mm, diejenige am Hinterrande 13 mm. Entlang der Medianlinie mass es 14 mm.

Das dritte Neurale ist bis auf ein kleines belangloses Stück aus dem Vorderrande vollständig erhalten. Es ist ebenfalls fast quadratisch. Seine Länge beträgt 14 mm, seine Breite 13 mm.

Das vierte Neurale ist das einzige, das noch vollständig ist. Es ist auch tetragonal. Seine Breite beträgt 14 mm, seine Länge 11 mm.

Vom fünften Neurale ist nur die vordere Hälfte erhalten. Aus dem Gipsabguss lässt sich erkennen, dass es ebenfalls tetragonal war, wobei die Länge wahrscheinlich 14 mm und die Breite 13 mm betrug.

Von den übrigen Neuralia ist nichts mehr erhalten. Die Suturen zwischen den noch nachweisbaren Neuralia und zwischen ihnen und den Costalia verlaufen durchwegs annähernd geradlinig.

Von den Costalia sind heute nur noch das 3., 4. und 5. der linken Seite mehr oder weniger vollständig erhalten. Wie der Gipsabguss zeigt, war der Erhaltungszustand beim Auffinden bedeutend besser.

Erstes Costale rechts: Aus dem Gipsabguss lässt sich seine unregelmässige pentagonale Form recht gut erkennen. Median betrug seine Länge ca. 17 mm; seine grösste Länge ungefähr in der Mitte war ca. 22 mm. Seine Breite, gemessen entlang dem konvexen Hinterrand, war ca. 43 mm (Fadenmasse)<sup>2)</sup>.

Erstes Costale links: Von ihm ist ein etwas grösseres Stück erhalten als von dem der rechten Seite. Da sich aber aus dem Gipsabguss seine Grösse und Form nicht sicher erkennen lassen, soll auf nähere Angaben verzichtet werden. Wahrscheinlich war es das symmetrische Gegenstück zum rechtsseitigen.

Weitere Costalia: Soweit sie erhalten sind, geben die Abbildungen und die nachfolgende Tabelle über sie Auskunft.

Masse der Costalia (in mm)

Costale Nr.	Länge		Breite (Fadenmass, in der Mitte der Knochenplatte gemessen)
	median	lateral	
Rechts			
2	13	(20)	(48)
3	18	10	55
4	12	27	56
5	16?	—	—
Links			
2	(15)	21	(49)
3	16	(10)	(55)
4	12	(25)?	(55)
5	(14)?	—	(55)?

() Am Gipsabguss gemessen.

? Mutmasslich, da aus dem Gipsabguss nicht sicher feststellbar.

<sup>2)</sup> Als Länge der Costalia wird ihre Ausdehnung parallel zur Längsachse des Tieres, als Breite die Distanz senkrecht dazu bezeichnet.

Die Unterschiede in der Breite der Costalia der linken und der rechten Seite liegen innerhalb der normalen Variation. Teilweise mögen sie vielleicht auch von einer geringen Verschiedenheit des Schichtdruckes herrühren. Auf der rechten

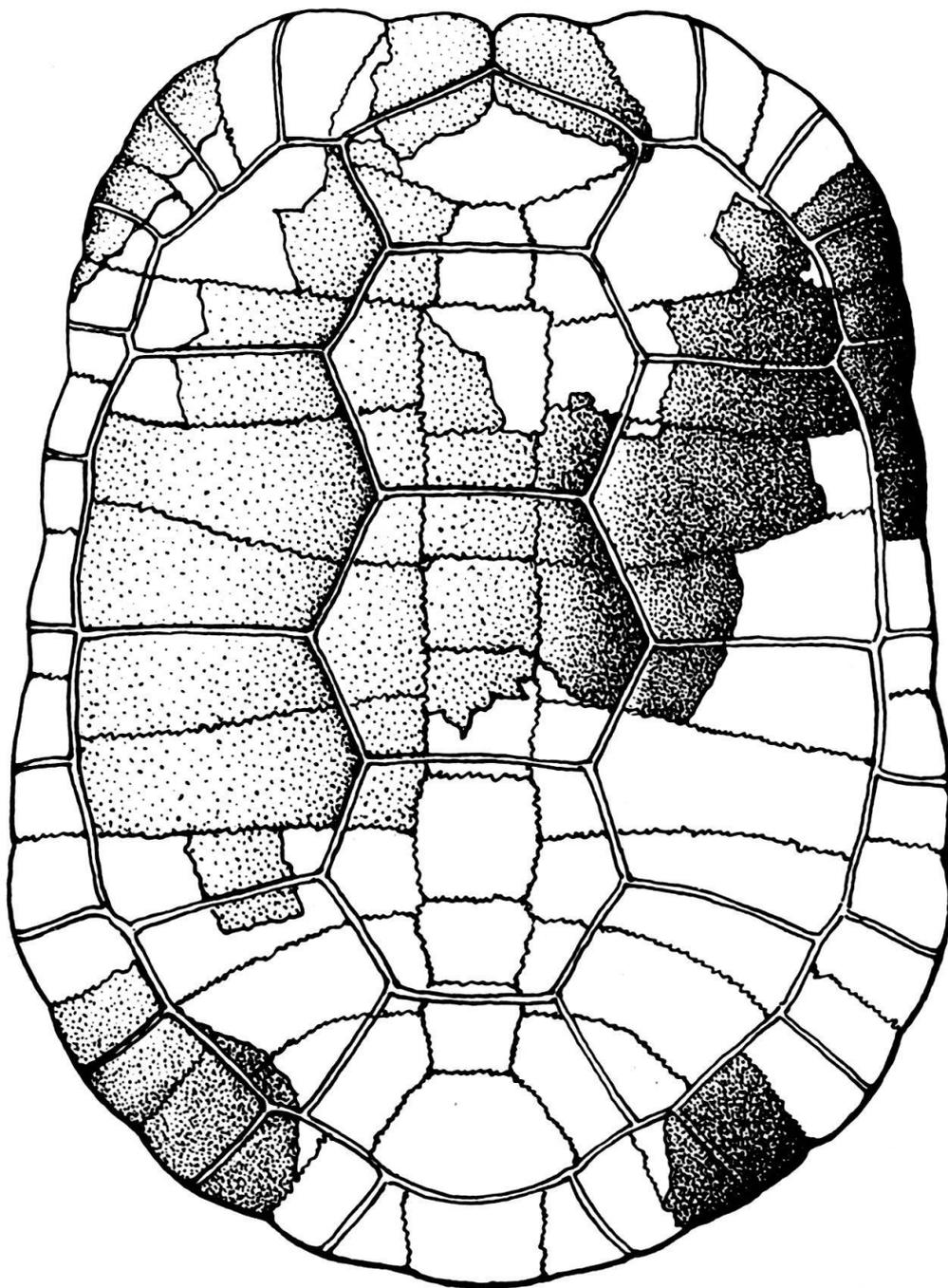


Fig. 4. *Testudo cf. stehlini* v. REINACH. Stampien von Mathod bei Yverdon. Rekonstruktion. Dorsalansicht. Die erhaltenen Teile sind punktiert wiedergegeben. Nat. Grösse.

Seite haben sie nämlich ihre ursprüngliche Wölbung noch etwas bewahrt, während sie auf der linken Seite vollständig flachgedrückt worden sind.

Es sei auch noch darauf hingewiesen, dass die Costalia neural liegen. Wo das stellenweise auf der rechten Seite scheinbar nicht zutrifft, handelt es sich um post-

mortale Verschiebungen. Deutlich erkennbar ist auch die keilförmige Gestalt der Costalia 2-5.

Ganz oder teilweise erhalten sind die Marginalia 2, 3, 4, 9 und 10 der linken, sowie 3, 4, 5 und 10 der rechten Seite. Sie waren, wie auch die erhaltenen Teile des Nuchale, einzeln oder gelegentlich bis zu dreien vereinigt, losgelöst vom übrigen Carapax, ins Sediment eingelagert. Sie hatten dabei sehr verschiedene Stellungen eingenommen. Einzelne waren in annähernd natürlicher Lage, andere hatten sich bis um 180° vertikal gedreht.

Bezüglich der Grösse und Form der einzelnen noch erhaltenen Marginalplatten sei auf die Abbildungen verwiesen.

Über das Pygale und Suprapygale lässt sich nichts feststellen, da der hintere Teil des Carapax vollständig fehlt.

### Hornschilder

Vom ersten Vertebralscutum sind auf dem Gipsabguss nur wenige Spuren auf den beiden Costalplatten sowie auf den Überresten des Nuchale zu erkennen. Es ist daher über seine Gestalt nichts Sicheres auszusagen.

Das zweite Vertebralscutum war offenbar hexagonal. Der vordere Rand verlief möglicherweise etwas konvex nach vorne; die anderen Ränder sind nahezu gerade. Die beiden seitlichsten Punkte, die sich je auf der zweiten Costalplatte befinden, dürften ca. 40 mm auseinandergelegen sein. Die Länge ist nicht mehr sicher feststellbar, da der vordere Rand über die fehlende erste Neuralplatte verlief.

Das dritte Vertebralscutum ist hexagonal. Sämtliche Ränder gegen die benachbarten Scuta verlaufen fast gerade. Die Distanz zwischen den seitlichsten Punkten auf den vierten Costalplatten beträgt 40 mm und diejenige zwischen dem vordersten und hintersten Punkt 30 mm.

Über das vierte Vertebralscutum lässt sich, da es weitgehend zerstört ist, nichts Sicheres aussagen.

Von den Costalscuta sind nur die Spuren des zweiten der linken Seite annähernd vollständig zu sehen. Von den übrigen ist im allgemeinen die laterale Begrenzung gegen die Marginalscuta nicht mehr zu erkennen. Dieses zweite Costalscutum der linken Seite ist annähernd pentagonal. Die grösste Breite beträgt 45 mm; die Länge, von der Mitte des Randes gegen das erste Costalscutum zur Mitte des Randes gegen das dritte Costalscutum gemessen, ergibt 29 mm. Der Rand gegen die Marginalscuta fällt, soweit das zu erkennen ist, mit der Sutura zwischen den Costalplatten und den Marginalplatten zusammen.

Ein Nuchalscutum fehlt. Wohl befindet sich gerade ein Bruch an der Stelle der Nuchalplatte, wo sich das Nuchalscutum befinden sollte. Die beiden Bruchränder passen aber vollständig zusammen, so dass sicher erkannt werden kann, dass kein Nuchalscutum ausgebildet war.

Marginalscuta: Ihre Grenzen gegen die Costalscuta sind im allgemeinen schlecht beobachtbar. Soweit sie sich erhalten haben, lassen sie erkennen, dass sie mehr oder weniger den Suturen der Marginal- und der Costalplatten folgten. Die untere Begrenzung im Gebiet der Brücke ist kaum mehr sicher feststellbar. Das, was von ihnen sonst noch nachgewiesen werden kann, ergibt sich aus den Abbildungen.

### Das Plastron

Das Plastron ist vollständig erhalten. Schon während der Einbettung ins Sediment haben sich jedoch die Knochen entlang ihren Suturen voneinander gelöst, so dass sie heute alle isoliert sind. Eine Ausnahme bildet nur das Gebiet der Brücke, wo die Brüche nicht immer den Rändern der Knochen entlang verlaufen. Durch

Zusammenfügen der einzelnen Teile kann man sich ein recht gutes Bild von der ehemaligen Gestalt des ganzen Bauchpanzers machen.

Der Vorderlappen ist trapezförmig. Der vordere kürzeste Rand ist an der Stelle, wo die Naht der beiden Gularscuta ihn schneidet, etwas eingekerbt. Symmetrisch

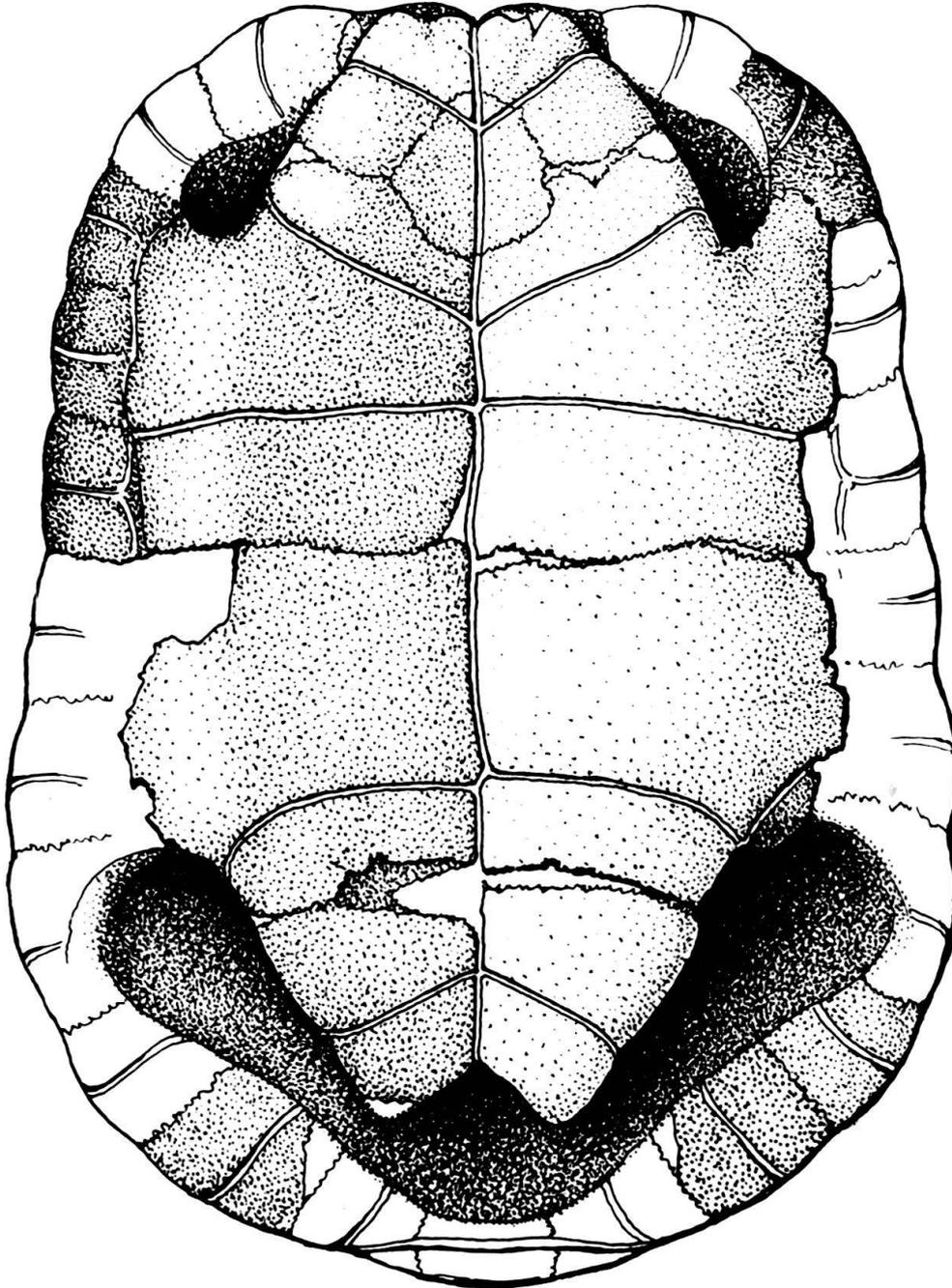


Fig. 5. *Testudo cf. stehlini* v. REINACH. Stampien von Mathod bei Yverdon. Rekonstruktion. Ventralansicht. Die erhaltenen Teile sind punktiert wiedergegeben. Nat. Grösse.

dazu zeigt er auf beiden Seiten eine schwache Einbiegung nach hinten. Die Distanz der äusseren, abgerundeten Ecken beträgt ca. 20 mm. Die seitlichen nach vorne in einem Winkel von 75° konvergierenden Ränder sind nur gering konvex. An der Grenze von Gular- und Humeralscuta sind sie etwas eingekerbt. Da durch den

Gesteinsdruck alles in eine Fläche gepresst wurde, lässt sich nicht mehr feststellen, wie stark das Vorderende des Vorderlappens nach oben gebogen war.

Vom mittleren Teil des Plastrons, zwischen Axillar- und Inguinalausschnitten, lässt sich ebenfalls die ursprüngliche Gestalt nicht mehr erkennen. Ob es in diesem Gebiet mehr oder weniger flach und eben oder etwas konkav war, bleibt daher eine offene Frage.

Die seitlichen Ränder des Hinterlappens sind stärker konvex als diejenigen des Vorderlappens. Dort wo sie von der Femoral-Analnaht geschnitten werden, sind sie etwas eingedellt. Nach hinten konvergieren sie unter einem Winkel von  $75^\circ$ . Der Analausschnitt ist weit und wenig tief. Seine Ränder divergieren nach hinten unter einem Winkel von  $105^\circ$ . Die beiden hintersten Spitzen des Plastrons sind ca. 20 mm voneinander entfernt.

Das Plastron bildet eine zusammenhängende feste Platte. Von einer Beweglichkeit des einen Abschnittes gegenüber dem anderen lässt sich nichts nachweisen. Ebenso war es in der Brücke durch Knochennähte fest mit dem Carapax verwachsen.

Die Gesamtlänge des Bauchpanzers, entlang der Mittelnahnt gemessen, beträgt 115 mm. Die antero-posteriore Ausdehnung der sternalen Brücke ist 70 mm oder ca. 61% der Plastronlänge.

### Knochenplatten

Von der Ventralseite betrachtet erscheinen die Epiplastra als unregelmässige, stark auseinandergezogene Fünfecke. Auf der oberen Seite sind sie wulstförmig verdickt. Vorn steigt dieser Epiplastralwulst langsam an; auf der hinteren Seite fällt er steil ab, ohne allerdings unterhöhlt zu sein. Median erhebt er sich 3 mm über den dahinterliegenden flachen Teil.

Das Entoplastron hat eine annähernd viereckige Gestalt. Seine Ecken sind allerdings mehr oder weniger abgestumpft. Besonders trifft das hinten zu, wo es deutlich gerundet ist. Die beiden lateralsten Punkte liegen 18 mm auseinander; die Länge beträgt 19 mm. Vorne verläuft jederseits die Gular-Humeralnaht ein kurzes Stück weit über das Entoplastron, wogegen es von der Humeral-Pectoralnaht nicht geschnitten wird.

Wie schon oben erwähnt, sind die Hyoplastra flachgedrückt. Ihre ehemalige seitliche Aufwölbung ist daher nicht feststellbar. Ebensowenig ist die Sutura gegen die Marginalia im Gebiet der Brücke sicher zu verfolgen, da in dieser Zone der Knochen von verschiedenen Brüchen durchzogen wird. Die Grenzfurchen zwischen Humeral- und Pectoralschildern sowie zwischen diesen und den Abdominalschildern lassen sich dagegen im medianen Teil deutlich erkennen. Andererseits sind die Scutargrenzen im Gebiet der Brücke nicht überall mehr nachweisbar. Spuren eines Axillarschildes lassen sich nicht sicher erkennen. Die gemeinsame Naht der beiden Hyoplastra ist 31 mm lang. Das rechte Hyoplastron hat eine Länge von 33 mm, das linke eine solche von 31 mm.

In bezug auf die ursprüngliche Gestalt, wie auch auf die Sichtbarkeit der Schildergrenzen, gilt für die Hypoplastra das nämliche wie für die Hyoplastra. Die gemeinsame Naht hat eine Ausdehnung von 32 mm. Das rechte Hypoplastron ist 36 mm und das linke 33 mm lang.

Die Xiphoplastra sind unregelmässig viereckig. Ihre gemeinsame Naht hatte eine mutmassliche Länge von 20 mm.

### Hornschilder

Über ihre Gestalt und gegenseitige Lage, soweit diese sicher zu erkennen ist,

sei auf die Abbildungen verwiesen. Entlang der medianen Grenzlinie gemessen, ergeben sich auf der linken Seite folgende Werte:

Gulare	11 mm	Abdominale	41 mm
Humerale	21 mm	Femorale	22 mm
Pectorale	9 mm	Anale	10 mm

### Grösse und Gestalt des Tieres

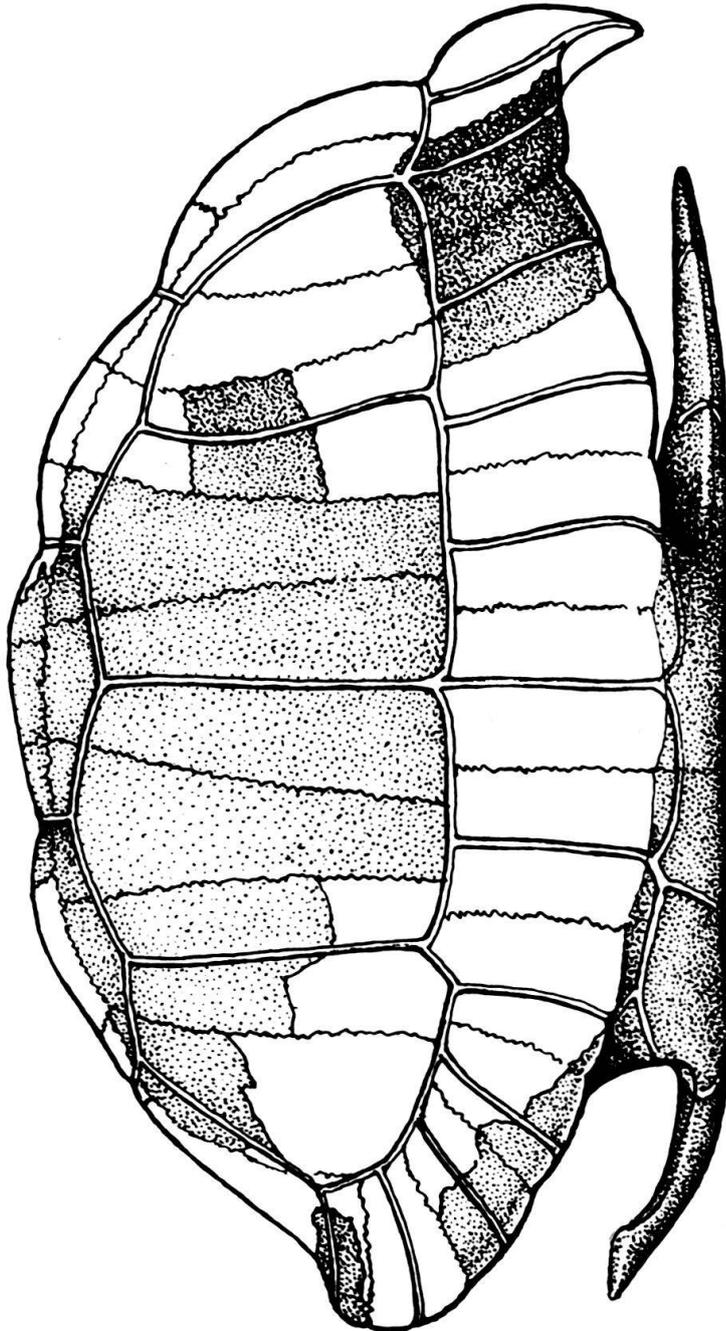


Fig. 6. *Testudo cf. stehlini v. reinach*. Stampfen von Mathod bei Yverdon. Rekonstruktion. Seitliche Ansicht. Die erhaltenen Teile sind punktiert wiedergegeben. Nat. Grösse.

Wie die vorangehende Beschreibung dartut, ist nur die Länge des Plastrons direkt messbar. Diese beträgt der Mittellinie entlang 115 mm. Die teilweise Zerstörung des Carapax erlaubt dagegen eine nur annähernde Bestimmung seiner ursprünglichen Masse. Legt man der Berechnung das Verhältnis zwischen Carapax

und Plastron rezenter Testudo-Arten zugrunde, so ergibt sich für den ersteren eine Länge von 130 bis 140 mm.

Da die Überreste vollständig plattgedrückt und zudem die seitlichen Partien stark zerstört sind oder fehlen, können über die Wölbung der Theca nur Vermutungen geäußert werden. Die Distanz der beiden lateralen Seiten der vierten Costalia beträgt etwa 125 mm. Bis zur Stelle, an der die Marginalia seitlich umbiegen, dürften jederseits mindestens noch 20 mm dazuzuzählen sein. So betrug das Fadenmass zwischen den seitlichen Umbiegungsstellen des Carapax auf der Höhe der vierten Costalia gemessen ca. 165 mm. Die mutmassliche Breite des Carapax beträgt an dieser Stelle ca. 100 mm. Nimmt man die Verhältnisse rezenter Testudo-Arten an, so ergibt sich eine Thecahöhe von 55 bis 65 mm. Das Nachformen der vorhandenen Fragmente mit Papier und die Übertragung dieser Papierformen auf ein Plastilinmodell führt ebenfalls zum gleichen Ergebnis.

Eine zu grosse Bedeutung soll allerdings diesen Zahlen nicht beigemessen werden. Falls die Theca nur wenig breiter war als angenommen, wäre sie auch entsprechend niedriger gewesen. Vermutlich sind sie aber doch annähernd richtig. Wie im folgenden noch zu zeigen ist, besteht eine weitgehende Übereinstimmung des Fossils mit *Testudo stehlini* v. REINACH. Wie das Typusexemplar beweist, hatte diese Art einen stark gewölbten Panzer. So sind der Rekonstruktion jene Verhältnisse zugrunde gelegt worden. Soweit auch diese keine Auskunft geben konnte, diente dem Zeichner eine ungefähr gleich grosse *Testudo graeca* L. als Vorbild.

### Systematische Stellung

Obschon das Tier wegen des Fehlens von Schädel und Extremitäten nur unvollständig bekannt ist, so erscheint doch eine genauere systematische Zuordnung möglich.

Innerhalb der Familie der *Testudinidae* wird folgenden Merkmalen besondere Bedeutung beigemessen: der Art und Weise der Verbindung von Carapax und Plastron; der Ausdehnung der Brücke (vgl. GILMORE 1916); der Gestalt von Neuralia und Costalia (vgl. SIEBENROCK 1909); dem Vorhandensein oder Fehlen eines Epiplastralwulstes; der Lage der humero-pectoralen Suture in bezug auf das Entoplastron (vgl. SZALAI 1930); der Grösse und Ausbildung des Plastrons, ob es sich um eine einheitliche feste Platte handle oder ob ein Teil gegenüber dem andern beweglich sei.

Diesen hier aufgezählten Merkmalen kann nicht die gleiche Bedeutung zuerkannt werden. Besonders häufig beobachtet man Abweichungen von der Norm innerhalb der Neuralreihe. Sobald man eine Anzahl Tiere der nämlichen Art untersucht, wird man darunter solche finden, bei denen einzelne Neuralplatten einen abweichenden Bau besitzen oder bei denen sogar deren Zahl variiert. Darauf weisen fast alle Autoren, die sich mit Schildkröten eingehender befasst haben, hin (vgl. z. B. H. v. MEYER 1867; SZALAI 1930; GLAESSNER 1933). Andererseits aber werden sie auch wieder zur Unterscheidung von Arten herangezogen, wie das durch WIMAN (1930) geschehen ist. Desgleichen, wenn auch weniger häufig, finden sich Gestaltunterschiede bei den Costalplatten. Am Plastron ist es besonders das Vorderende, dessen Umriss verschieden gestaltet sein kann, wobei Alter und Geschlecht offenbar eine Rolle spielen (vgl. z. B. SIEBENROCK 1905; GLAESSNER 1926; PEYER 1942). Dagegen ist die Ausbildung oder das Fehlen eines Epiplastralwulstes ein recht konstantes Merkmal. Auch die Lage der humero-pectoralen Suture zum Entoplastron unterliegt seltener Abweichungen. Die bewegliche oder feste Verbindung des Plastrons mit dem Carapax, sowie der einzelnen Teile des Plastrons

untereinander ist von grosser Bedeutung und eine sehr konstante Erscheinung. Eine Ausnahme bilden nur die Xiphiplastra. Diese können bei gewissen *Testudo*-Arten (z.B. *T. graeca* L.) beweglich oder fest mit den Hypoplastra verbunden sein. Es gibt Hinweise darauf, dass sich das am gleichen Tier im Laufe des Lebens ändern kann (STRAUCH, 1862).

Die Hornschilder, die ebenfalls zur Charakterisierung verwendet werden, leisten in vielen Fällen gute Dienste. Andererseits aber variieren auch sie manchmal sehr stark, wie das RÜTIMEYER (1873) betont oder R. E. COKER (1910) und J. KÄLIN (1945) an rezenten Schildkröten nachwies. Als relativ konstante Merkmale können die Anwesenheit oder das Fehlen eines Nuchalscutums sowie die Lage der Grenze zwischen Costal- und Marginalscuta in bezug auf die Suture zwischen Costal- und Marginalplatten angesehen werden.

So darf also bei der Bestimmung der isolierten Theca einer Schildkröte den Besonderheiten, die, wie die Erfahrung an rezenten Tieren zeigt, wahrscheinlich nicht regelmässig auftreten, keine zu grosse taxonomische Bedeutung zuerkannt werden.

Die beschriebene Schildkröte ist aus folgenden Gründen der Gattung *Testudo* LINNÉ zuzuordnen: Carapax und Plastron sind durch knöcherne Suturen fest miteinander verbunden. Axillar- und Inguinalpfeiler sind kurz und wenig kräftig, die Sternalkammern daher relativ klein. Die Costalia sind keilförmig. Soweit das heute noch feststellbar ist, scheinen die Grenzen der Costalscuta gegen die Marginalscuta mit denjenigen der Costalplatten und der Marginalplatten zusammenzufallen. Die Brücke ist breit. Sie ist eher etwas breiter als bei rezenten Formen. Bei 14 Exemplaren der Gattung *Testudo* aus der Sammlung des Zoologischen Museums der Universität Zürich, die sich auf 8 Arten verteilen, konnte ich, bezogen auf das Plastron, eine Brückenbreite von 53% berechnen<sup>3)</sup>. Beim Fossil beträgt sie 61%. Bei 21 Vertretern von *Emydinae* der nämlichen Sammlung liess sich eine mittlere Brückenbreite von nur 42% bestimmen. Ein Epiplastralwulst ist ausgebildet. Er ist jedoch schwächer als bei rezenten Formen. Die humero-pectorale Suture schneidet das Entoplastron nicht, sondern sie verläuft vollständig auf den Hyoplastra.

Die Neuralia dagegen, soweit sie vom Fossil bekannt sind, entsprechen nicht der Norm von *Testudo*. Diese vier hintereinanderliegenden fast quadratischen Neuralia (Nr. 2-5) finden sich aber auch nicht als auszeichnendes Merkmal bei einer andern Gattung. Wohl treten einzelne viereckige oder sogar quadratische Neuralia verschiedentlich auf. So sind z.B. normalerweise bei *Testudo* LINNÉ die Neuralia Nr. 3 und 5 viereckig. Es ist mir bis anhin nur ein Fall bekannt geworden, wo offenbar regelmässig eine Reihe von tetragonalen Neuralia auftritt (*Testudo ammon* ANDREWS). Da es sich daher um ein selten konstant auftretendes Merkmal handelt, andererseits aber gerade die Neuralreihe besonders häufig Variationen aufweist, möchte ich dieser Besonderheit keine wesentliche taxonomische Bedeutung beimessen.

Für die spezifische Zuordnung sind aus der grossen Zahl schon bekannter tertiärer *Testudo*-Arten in erster Linie die oligozänen altweltlichen, vorab die europäischen zu konsultieren. Obschon das Tier noch jugendliche Merkmale aufweist, ist es nicht wahrscheinlich, dass es sich um ein ganz junges Exemplar einer Riesenschildkröte handelt. Dagegen spricht unter anderem die schon teilweise Verwachsung der Suturen der seitlichen Marginalia sowie das Fehlen von Fontanellen.

<sup>3)</sup> Das Plastron ist der medianen Naht nach gemessen worden; also nicht bis zu den hintersten Spitzen der Xiphiplastra!

Die in erster Linie in Frage kommenden Arten der Gattung *Testudo* LINNÉ sind die folgenden:

*Testudo eury sternum* POMEL (1856) von St-Gérard-le-Puy (Allier) zeichnet sich laut F. M. BERGOUNIOUX (1935) durch ein Gelenk zwischen den Hyo- und Hypoplastra aus. Dieses Merkmal verweist sie in die Gattung *Ptychogaster* POMEL. Abbildungen von ihr finden sich bei P. GERVAIS (1859).

Die Originalarbeit über *Testudo lunellensis* DEPÉRET (1906) aus dem Unteroligozän von Katalonien war mir leider nicht zugänglich. Laut F. M. BERGOUNIOUX (1933) zeichnet sie sich durch eine relativ grosse Nuchalplatte und ein abgerundetes Entoplastron aus.

*Testudo denizoti* BERGOUNIOUX (1935) aus dem Stampien der Gegend von Toulouse ist nur unvollständig bekannt. Es fehlen das Plastron sowie hintere Teile des Carapax. Der Carapax ist 15 cm lang, 12,7 cm breit und 7,6 cm hoch. Das Marginalband verbreitert sich vorne stark; es steht zudem hier fast horizontal, so dass es die allgemeine Krümmung des Carapax unterbricht. Die knöchernen Neuralplatten sind, soweit zu erkennen, hexagonal. Die kürzeren lateralen Seiten liegen bald vorne, bald hinten. Nur die zweite Neuralplatte ist tetragonal. Die Costalia, die nicht keilförmig sind, zeigen ebenfalls sehr verschiedene Gestalt. Von den Hornschildern fällt das Nuchale auf. Es scheint eine Länge von 3 cm und eine Breite von 5 cm besessen zu haben.

Ebenfalls aus dem Stampien der Gegend von Toulouse ist *Testudo chailloti* BERGOUNIOUX (1935) bekannt geworden. Mutmasslich besitzt sie folgende Dimensionen: Länge 27 cm, Breite 26 cm, Höhe 13 cm. Die knöchernen Neuralplatten Nr. 2–5 sind hexagonal. Ihre Länge variiert von 2,2 bis 3,6 cm; die Breite von 4,2 bis 5,6 cm. Die Costalplatten scheinen leicht keilförmig zu sein. Da der vordere Teil der Theca teilweise zerstört ist, ist die Form der Neuralplatte nicht bekannt, und daher weiss man auch nichts über ein allfälliges Nuchalscutum. Auffällig ist die Lage des zweiten Neuralscutums. Es ist wie das dritte und vierte Neuralscutum regelmässig sechseckig, wogegen das erste Neuralscutum trapezförmig ist. Vorn liegt nämlich dieser zweite Neuralschild auf der vierten und hinten auf der sechsten Neuralplatte! Die mutmassliche Länge des Plastrons beträgt 25 cm. Die Epiplastra fehlen. Das Entoplastron ist gross, vorn zugespitzt, hinten abgerundet. Die humeropectorale Sutura schneidet es nicht. Die Pectoralscuta sind schmal; ihre gemeinsame mediane Grenze ist 1,5 cm lang. Die Länge der sternalen Brücke ist 13 cm. Im Gebiet der Brücke scheinen nur drei Marginalscuta an die Pectoral- und Humeralscuta zu grenzen. Die Xiphiplastra sind hinten abgerundet.

*Testudo riedli* HOERNES (1892) stammt aus dem Oligozän von Trifail. Erhalten ist im wesentlichen nur der Steinkern, dessen Ausmasse folgende sind: Länge 20 cm, Breite 17,3 cm, Höhe 9 cm. Die Costalplatten sind gering keilförmig; die 6. bis 9. Neuralplatte ist emydidenartig. Die Marginalplatten sind niedrig. Von der ersten und fünften Costalplatte gehen starke Knochenpfeiler zum Hyo- bzw. Hypoplastron, so dass grosse Sternalkammern entstehen, wie sie bei rezenten *Testudiniden* nicht beobachtet werden. Die beiden erhaltenen Xiphiplastra sind 5 bis 7 mm dick, was darauf schliessen lässt, dass der ganze Panzer von ungewöhnlicher Stärke war. Eine Abbildung ist der Originalarbeit leider nicht beigegeben.

*Testudo laurae* FÖRSTER & BECKER (1888) aus dem Unteroligozän der Umgebung von Mülhausen (Elsass) hat sich, nachdem vollständigeres Material gefunden worden ist, als zur Gattung *Ptychogaster* POMEL zugehörig erwiesen (v. REINACH 1900).

Aus dem ägyptischen Oligozän sind drei *Testudo*-Arten bekannt geworden:

*Testudo ammon* ANDREWS (1903, 1904, 1906). ANDREWS war der Meinung, dass *T. ammon* ANDR., wie auch die beiden im folgenden genannten Arten, aus eozänen Ablagerungen stammten. Spätere Untersuchungen wiesen aber deren oligozänes Alter nach (DACQUÉ 1912). Von *T. ammon* ANDR. sind mehrere Exemplare gefunden worden. Es ist eine Riesenschildkröte von annähernd 90 cm Carapaxlänge. Im Umriss ist die Theca fast rechteckig. Das Nuchalscutum ist klein. Nach DACQUÉ (1912) sind bei ihr die Neuralia 1 bis 5 in der Anlage alle tetragonal, zum Teil quadratisch. Durch Abstumpfung der Ecken werden Nr. 2, 4 und 5 späterhin sechs- bis achteckig. Die Neuralia 6 bis 8 sind sehr variabel und uncharakteristisch. Der Vorderrand der Epiplastra ist breit und abgestumpft. Ein schwacher Epiplastralwulst ist ausgebildet. Die Brücke ist kürzer als die halbe Länge des Plastrons.

Der Carapax von *Testudo beadnelli* ANDREWS (1906) ist ca. 75 cm lang. Er ist weniger breit und weniger aufgebogen, die Pygalregion weniger gekrümmt als bei *T. ammon* ANDR. Zudem ist er graziler gebaut. Die Länge der Brücke entspricht der halben Länge der Medianlinie des Plastrons. Der vordere und hintere freie Plastralteil ist daher kurz. Der Vorderlappen ist zugespitzt.

*Testudo isis* ANDREWS (1906) ist eine kleine, unvollständig bekannte Form, die bisher nur in einem Exemplar bekannt wurde. Der Carapax ist 38 cm lang. Die Neuralia sind alle sechseckig, wobei die vordere seitliche Grenze die kürzeste ist. Es ist ein kleines Nuchalscutum vorhanden. Das Plastronvorderende ist gerundet, aufgebogen und nicht wesentlich wulstförmig verdickt; das Hinterende hat einen breiten Analausschnitt. Die Analschildregion ist scharf abgesetzt gegen den femoralen Teil. Die Brückenlänge beträgt 50% der medianen Plastronlänge.

Aus dem Oligozän der Mongolei beschreibt GILMORE (1931) vier Arten aus der Gattung *Testudo*. Es sind dies:

*Testudo insolitus* MATTHEW & GRANGER ist eine Riesenschildkröte. Sie besitzt ein gut ausgebildetes Nuchalscutum. Die Epiplastra sind auf der oberen Seite wulstförmig verdickt, ohne dass ein nach hinten überhängender Rand ausgebildet wäre. Die Grenzen der Marginalschilder tragen jederseits einen aufgeworfenen Rand und dazwischen eine tiefe Furche. Diese Art der Schilderbegrenzung kann auch an der Schildkröte von Yverdon beobachtet werden. GILMORE weist darauf hin, dass sie auch bei der fossilen *Testudo laticunea* COPE sowie bei der rezenten *T. radiata* SHAW und *T. abingdonii* GÜNTHER aufträte. Die Humero-Pectoralfurche fällt mit der hintern Grenze des Entoplastrons zusammen.

*Testudo kaiseni* GILMORE (1931) ist eine mittelgrosse Schildkröte von ca. 40 cm Carapaxlänge. Die Epiplastra sind nicht bekannt. Das Entoplastron ist rhomboidal und wird in seinem hinteren Drittel von der Humero-Pectoralfurche geschnitten. Ein Nuchalscutum ist vorhanden.

*Testudo demissa* GILMORE (1931) ist eine ziemlich unvollständig bekannte Riesenschildkröte, deren wesentlichstes Merkmal die starke seitliche Einschnürung der Xiphiplastra an der Stelle, wo die Femoral-Analfurche den Rand schneidet, sowie die starke Abwärtsbiegung dieses hintersten Teiles, ist.

*Testudo nanus* GILMORE (1931) ist eine Schildkröte von ca. 16 cm Carapaxlänge. Ein Nuchalscutum ist vorhanden. Die Epiplastralrippe springt stark über die allgemeine Umrisslinie des Plastronvorderlappens vor. Wahrscheinlich, — es wird dies nicht ausdrücklich gesagt — waren die Epiplastra auch nur wulstförmig verdickt, ohne nach hinten überhängenden Rand. Das Entoplastron ist eiförmig und wird im vorderen Drittel von der Humero-Pectoralfurche geschnitten; anderseits wird es von den Gular-Humeralfurchen überhaupt nicht überquert.

Zum Vergleiche bleibt nur noch die aus dem schweizerischen Stampien stammende *Testudo stehlini* v. REINACH (1900). Zu dieser Art hat die Schildkröte von

Yverdon zweifellos die engsten Beziehungen. v. REINACH beschreibt sie, deren Typusexemplar sich im Naturhistorischen Museum Basel (Nr. UM 29) befindet, nur nebenbei in seiner Arbeit über die Schildkröten des Mainzer Tertiärbeckens.

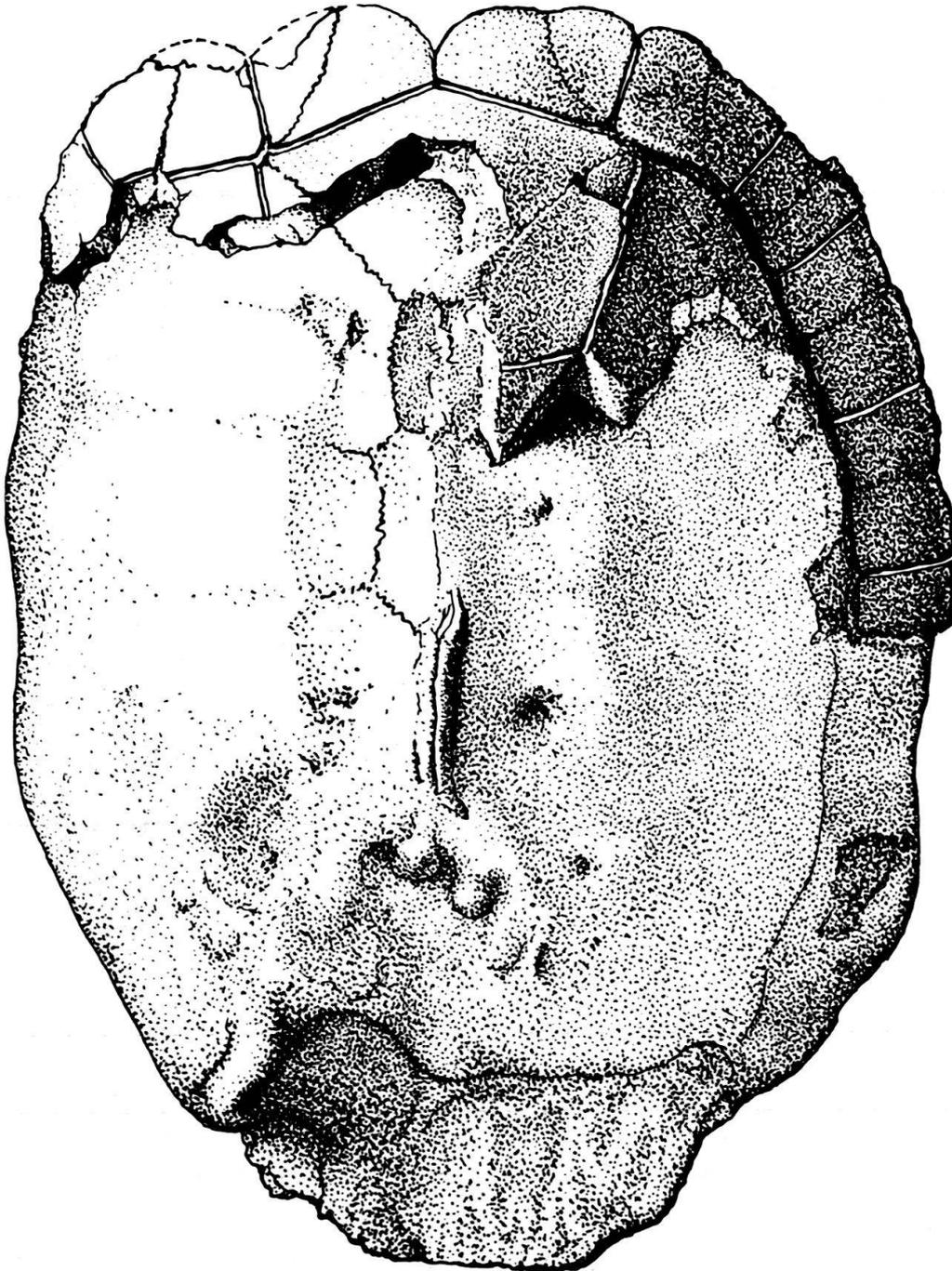


Fig. 7. *Testudo stehlini* v. REINACH. Stampfen von Oberbuchsiten (Solothurn).  
Typusexemplar. Dorsalseite. Museum Basel UM 29. Nat. Grösse.

Dank dem freundlichen Entgegenkommen von Herrn Dr. S. SCHAUB, für das ich auch an dieser Stelle herzlich danken möchte, war es mir möglich, das Original in Zürich zu untersuchen und von ihm Zeichnungen anfertigen zu lassen.

v. REINACH gibt folgende kurze Beschreibung:

„In die Nähe von *Testudo pyrenaica* gehört auch die im Baseler paläontol. Museum befindliche *Testudo stehlini* n.sp., die bisher die irrige Bezeichnung *Kinixys* sp. trug. Sie stammt aus der unteren Blättermolasse (Langhien) von Ober-

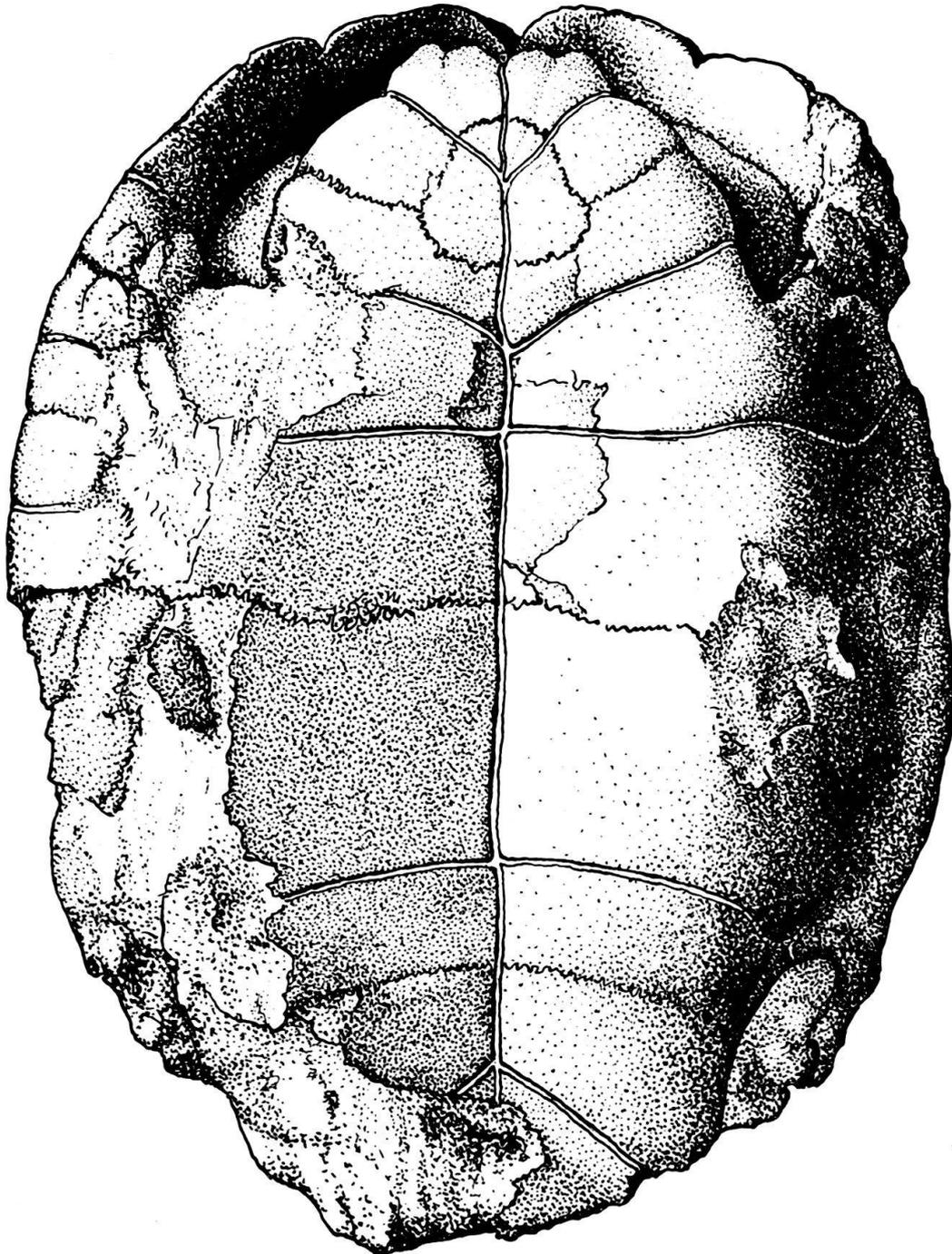


Fig. 8. *Testudo stehlini* v. REINACH. Stampfen von Oberbuchsiten (Solothurn).  
Typusexemplar. Ventralseite. Museum Basel UM 29. Nat. Grösse.

buchleiten. Erhalten ist das ganze Plastron bis auf hintere Teile des Xiphiplastrons, weiter ein kleiner Teil der vorderen Knochenplatten des Carapax und ein Teil des Hohlabdrucks von dessen Innenseite. Das Stück ist breit, seitlich gut gerundet, dabei stark gewölbt; Länge ca. 150 mm, Breite 100 mm, Höhe 90 mm. Seine Zu-

gehörigkeit zu *Testudo* ist schon dadurch nachweisbar, dass die Grenzen der Pleuralen gegen die Peripheralen sich mit denen der Lateralen gegen die Marginalen decken. Das II. Neurale ist achtseitig, das III. vierseitig, die Form der übrigen Neuralen ist nicht mehr mit Sicherheit zu bestimmen. Die II. und III. und anschei-

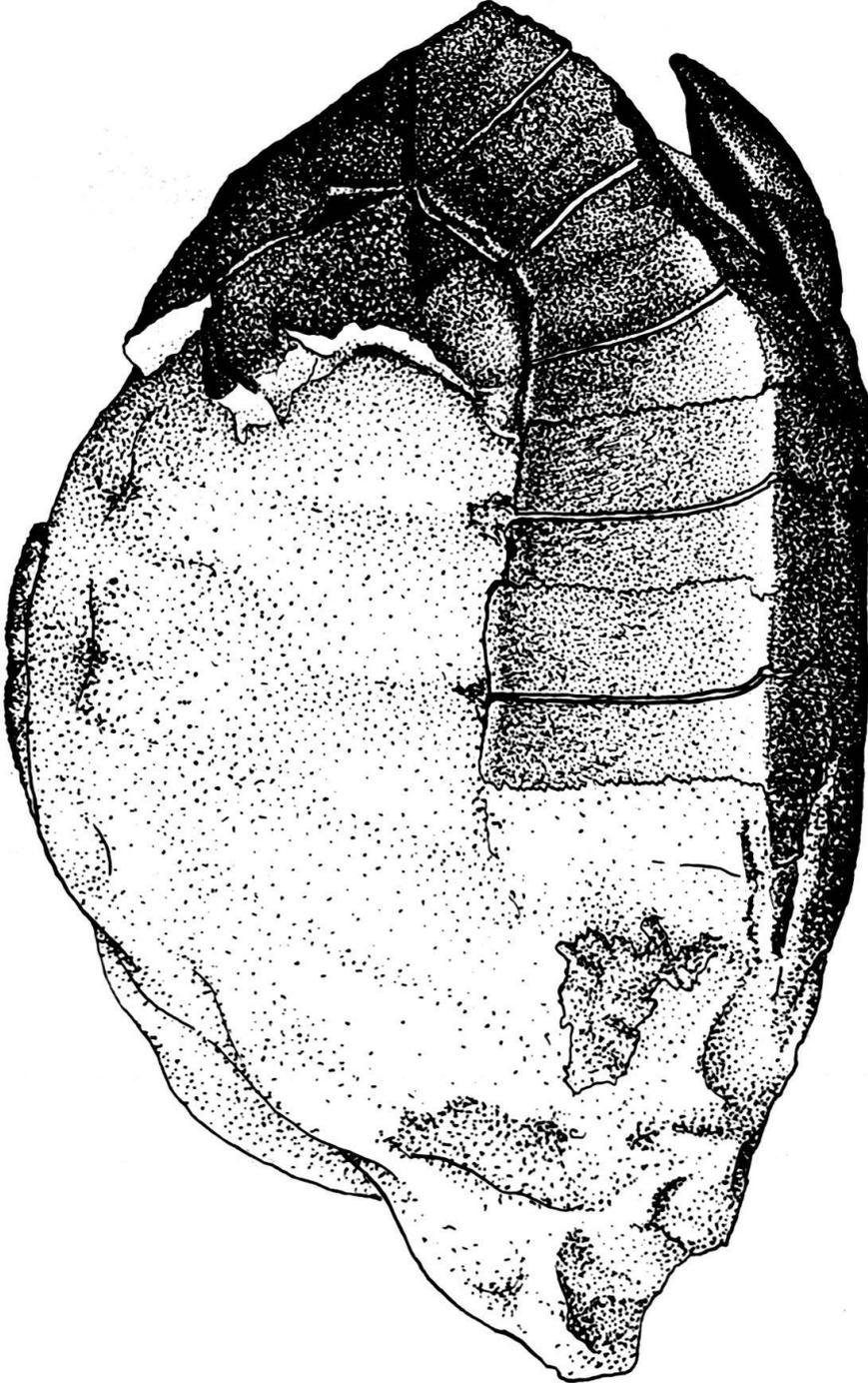


Fig. 9. *Testudo stehlini* v. REINACH. Stampfen von Oberbuchsitzen (Solothurm).  
Typusexemplar. Seitliche-Ansicht. Museum Basel UM 29. Nat. Grösse.

nend auch die IV. und V. Peripheralen sind keilförmig ausgebildet. Ein Cervicalschild ist nicht vorhanden gewesen, die beiderseitigen ersten Marginalen stossen unmittelbar aneinander. Die Brücke ist lang. Das Entoplastron ist oval und breiter als lang. Der hintere Teil des Plastrons war wohl nicht beweglich; es ist wenigstens kein direkter oder indirekter Nachweis dafür vorhanden. Die kürzesten Plastral-schilder mit 11 mm an der Mittellinie sind die Femoralia.“

Ergänzend sei beigelegt, dass der Fundort nicht Oberbuchleiten, sondern Oberbuchsiten (SO) heisst. Die genannte „untere Blättermolasse“ wird heute dem Stampien zugeordnet.

Soweit ein Vergleich der beiden Fossilien möglich ist, zeigt er mannigfache Übereinstimmung. Die etwas geringere Grösse des Panzers des Tieres aus der Umgebung von Yverdon erklärt sich aus dem verschiedenen Alter. Am Carapax fehlt bei beiden ein Nuchalscutum. Der wesentlichste Unterschied beruht in der Gestalt der Neuralknochen. Soweit das beim Tier von Oberbuchsiten noch zu erkennen ist, entsprach die Konstruktion der Neuralreihe ziemlich der allgemein üblichen der Gattung. Es scheint allerdings, dass die Breite der Neuralia eher etwas weniger stark variiert hat, als es sonst üblich ist. Demgegenüber besitzt das Tier von Yverdon die schon früher beschriebenen rechteckigen Neuralknochen. Der Carapax von *T. stehlini* v. REINACH ist stark gewölbt. Wie die Rekonstruktion das wahrscheinlich macht, ist das auch der Fall beim Tier von Yverdon. Zu berücksichtigen ist, dass bei ersterem die Wölbung des Panzers offenbar postmortal noch etwas verstärkt worden ist.

Die beiden Plastra entsprechen sich sowohl in der Gesamtform wie auch in derjenigen der einzelnen Knochen und der sie bedeckenden Hornschilder. Die Abweichungen gehen nicht über das hinaus, was an verschiedenen Individuen rezenter Arten zur Beobachtung gelangt.

Obschon einzelne Autoren, wie z. B. der schon früher genannte C. WIMAN (1930), die Gestalt der Neuralia zur Charakterisierung der Art verwendeten, möchte ich im Falle der Schildkröte von Yverdon nicht so weit gehen. Die Übereinstimmung der übrigen Merkmale ist so gut, dass es sich doch sehr wahrscheinlich nur um eine individuelle Abweichung handelt. So bezeichne ich die Schildkröte aus der stampischen Molasse Yverdons als *Testudo* cf. *stehlini* v. REINACH. Sollten weitere Funde die Konstanz des abweichenden Baues der Neuralreihe zeigen, dann erst wäre die spezifische Selbständigkeit wahrscheinlich.

Die von v. REINACH noch erwähnte *T. pyrenaica* DEPÉRET (1895) aus dem Pliozän des Roussillon hat gewisse gemeinsame Züge mit *T. stehlini* v. REINACH. Sie beziehen sich auf die Gesamtgestalt sowie auf einzelne Merkmale, wobei in diesem Zusammenhang wohl am wesentlichsten ist, dass das Nuchalscutum fehlt und dass die Breite der Neuralia nicht so stark variiert, wie es sonst bei der Gattung üblich ist.

### Zitierte Literatur

- ANDREWS, C. W. (1903): *A preliminary note of a Landtortoise from the upper eocene of the Fayûm, Egypt*. Geol. Surv. Dep. Cairo.
- (1904): *Note on the gigantic Land Tortoise (Testudo Ammon Andr.) from the upper eocene of Egypt*. Geol. Mag. Dec. 5, 1.
- (1906): *A descriptive catalogue of the tertiary Vertebrata of the Fayûm, Egypt*, based on the collection of the Egyptian Government in the geological Museum, Cairo, and on the collection in the British Museum (Natural History) London.
- BERGOUNIOUX, F. M. (1935): *Contribution à l'étude paléontologique des Cheloniens fossiles du bassin d'Aquitaine*. Mém. Soc. Géol. France [N. S.] 11, Fasc. 2-3.
- COKER, R. E. (1910): *Diversity in the scutes of Chelonia*. J. Morphol. 21.
- DACQUÉ, E. (1912): *Die fossilen Schildkröten Ägyptens*. Geol. u. paläont. Abh. [N. F.] 10.
- DEPÉRET, CH. (1895): *Animaux pliocènes du Roussillon*. Mém. Soc. Géol. France, Paléont. T.V.
- FÖRSTER, B., & BECKER, H. (1888): *Über Schildkrötenreste aus dem Unter-Oligozän des Sundgaves*. Mitt. Com. geol. Landes-Untersuchung v. Elsass-Lothringen 1.
- GERVAIS, P. (1859): *Zoologie et Paléontologie Françaises*.

- GILMORE, CH. (1916): *The fossil Turtles of the Uinta Formation*. Mem. Carnegie Mus. 7, No. 2 (Pittsburgh).  
 — (1931): *Fossil Turtles of Mongolia*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 59.
- GLAESSNER, M. F. (1933): *Die Tertiärschildkröten Niederösterreichs*. Jb. Mineral. usw. Beilg. 69.
- HOERNES, R. (1892): *Neue Schildkröten aus Steierischen Tertiärablagerungen*. Verh. k. k. Geol. R.-A., Wien.
- KÄLIN, J. (1945): *Zur Morphogenese des Panzers bei den Schildkröten*. Acta anat. 1, Fasc. 1/2.
- MEYER, H. VON (1867): *Naturgeschichte der Vorwelt*. Palaeontogr. 15.
- PEYER, B. (1942): *Fossile Riesenschildkröten aus der obern Süßwassermolasse der Umgebung von Zürich*. Schweiz. paläont. Abh. 63.
- POMEL, A. (1856): *Catalogue méthodique et descriptif des Vertébrés fossil découvert dans le bassin hydrographique supérieur de la Loire et surtout dans la vallée de son affluent principal l'Allier*.
- REINACH, A. VON (1900): *Schildkrötenreste im Mainzer Tertiärbecken und in benachbarten ungefähr gleichaltrigen Ablagerungen*. Abh. Senckenb. Naturf. Ges. 28.
- RÜTIMEYER, L. (1873): *Die fossilen Schildkröten von Solothurn und der übrigen Juraformation. Mit Beiträgen zur Kenntnis von Bau und Geschichte der Schildkröten im allgemeinen*. N. Denkschr. Schweiz. Ges. 25 (Zürich).
- SIEBENROCK, F. (1909): *Synopsis der rezenten Schildkröten*. Zool. Jb. Suppl. 10.
- STAESCHE, K. (1931): *Die Schildkröten des Steinheimer Beckens. A: Testudinidae*. Palaeontogr. Suppl. 8, Teil 2.
- STRAUCH, A. (1862): *Chelonologische Studien*. Mem. Acad. Sci. St. Petersburg [7e Sér.] 5, No. 7.
- SZALAI, T. (1930): *Bionomische und methodologisch-systematische Untersuchungen an rezenten und fossilen Testudinaten*. Palaeobiologica 3.
- WIMAN, C. (1930): *Fossile Schildkröten aus China*. Pal. Sinica, Peking [Ser. C] 4.

14. — MOSHE AVNIMELECH and H. STEINITZ (Hebrew University, Jerusalem):  
**On Fish-Remains in the Continental Neogene of the Jordan Valley (Israel).**  
 With 5 figures.

*Abstract:* Occurrence of Clupeid-like fish-remains in the continental Miocene and of *Cichlidae* in the continental Pliocene of Middle Jordan Valley is recorded. Conclusions concerning the history of these two families and the palaeogeography of corresponding times are presented.

During 1950, whilst surveying the gypsum quarries of Gesher, on the western shores of the River Jordan, on the way from Beth-Shean (Besan) to Tiberias, the senior author observed two fish-bearing horizons, occurring, one in lacustral and the other in fluvio-lacustral beds of Neogene age. The geological history of this region was presented in detail by L. PICARD in his paper published in 1932; later, in 1943, he modified the stratigraphical dating of some of the events and formations, and accordingly the rocks of Gesher-area should be assigned mainly to Miocene and partly to Pliocene, all of continental origin. We refer to these two works for further details.

The older fish-bearing horizon occurs in the gypsum series. This is of Miocene age, probably corresponding to the Lower Pontian or even Sarmatian stage of Eastern Europe. The gypsum itself appears in irregular beds of changing thickness or as isolated masses, as if subsequently broken and rounded by abrading action of waves. The gypsum beds and masses are under- and overlain by white, yellowish and greyish marl beds. It is in one of these marl beds, in a quarry 2 km north from the Gesher-settlement that a fragment of a fish skeleton was found by a worker and submitted to the senior author by a member of the settlement, Mr. Y. ATTERMAN. This fragment (fig. 1) consists of a caudal half of the skeleton, 50 mm long and 15 mm broad. The skeletal bones are probably slightly silicified and phosphatized;

below the skeleton-layer the inner side of the skin of the fish can be seen, evidently silicified, so that only the underside of the scales are discernable. The marl, embedding the skeleton, contains many microscopic fragments of limestone and gypsum, a few clear angular quartz-grains and some tiny aggregates of pyrite, as well as a very few remnants of falciform fish teeth, hollow at the base, and about 0,3 mm long, which for the moment remain undetermined.

The skeleton fragment, examined by the junior author, is the posterior half of a teleostean fish and consists of the whole of the caudal vertebral column with a bifurcated tail fin in position (fig. 1). Anterior to the tail only a small number of

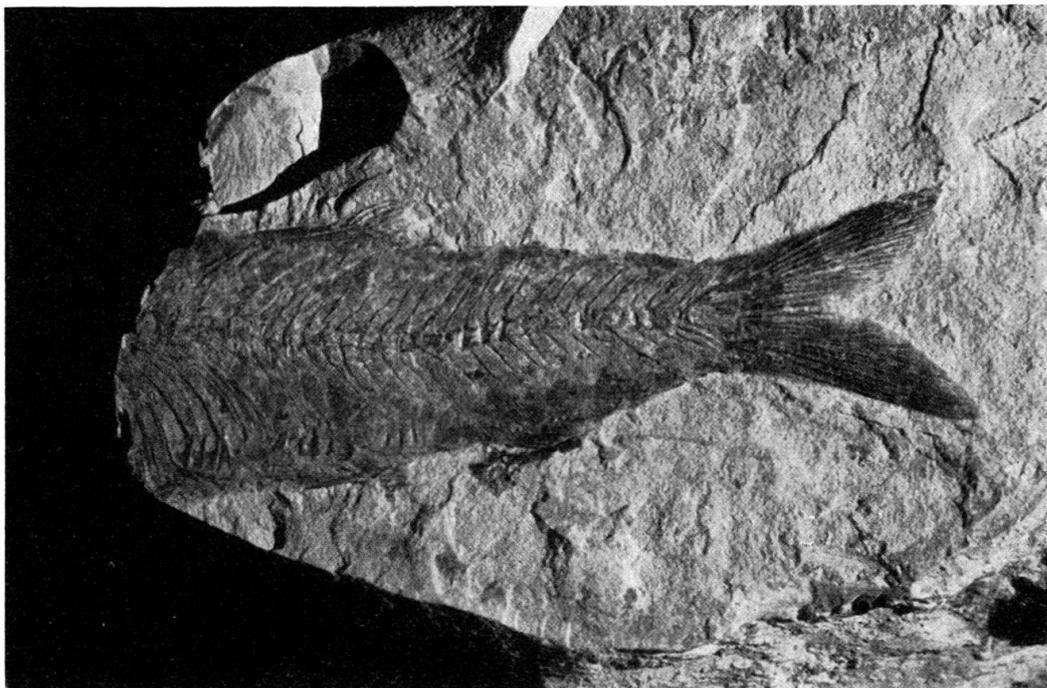


Fig. 1. Fragment of fish skeleton (? Clupeid).  $\times 1.8$   
Continental Miocene, Gypsum quarries of Gesher, Middle Jordan Valley.

precaudal vertebrae are preserved. Of the fins the caudal, the anal and one pelvic are present. But while the first two fins are fairly well preserved, the pelvic fin is badly distorted. Cycloid scales of the underlying right body-side can be discerned. A preliminary examination of the 50 mm long skeleton fragment permits the recognition of the following details: caudal vertebrae – approx. 20–25; precaudal vertebrae – 5–7; the dorsal fin comprises 2–3 simple rays followed by 9–11 branched ones; the anal fin has about 15 rays. With the material at hand it is, for the time being, impossible to determine definitely the family of the fish. The bones arranged in a row at the ventral side of the specimen before and above the pelvic fin and between the latter and the anal fin are a feature to be scrutinized in further analysis. A similar character is known from the Clupeids<sup>1</sup>).

The other fish-bearing horizon is situated higher in the stratigraphical succession. The outcrop was observed on the southern slope of the prominent Jebel

<sup>1</sup>) Thank is due to Dr. B. SCHAEFFER, American Museum of Natural History, New York, for his advice. Dr. SCHAEFFER had before himself only a photoprint (fig. 1) of the specimen and suggested the *Clupeidae* as a possibility.

Muntar hillock, only a small distance north of the settlement. In this spot excavations executed in connection with the construction of a water-tower revealed a series of sandy, conglomeratic (often with basalt-pebbles), limonitic and loamy beds. The beds dip strongly ( $55^\circ$ ) to the SE. Some of them are extremely rich in molluscan-remains, mainly of *Melanoides* and *Melanopsis* genera. At least one of the beds is crowded with megascopically recognizable fish-remains, consisting of spines and parts of the skull. The rock is a yellowish, limonitic marl, richly stained with black manganese.

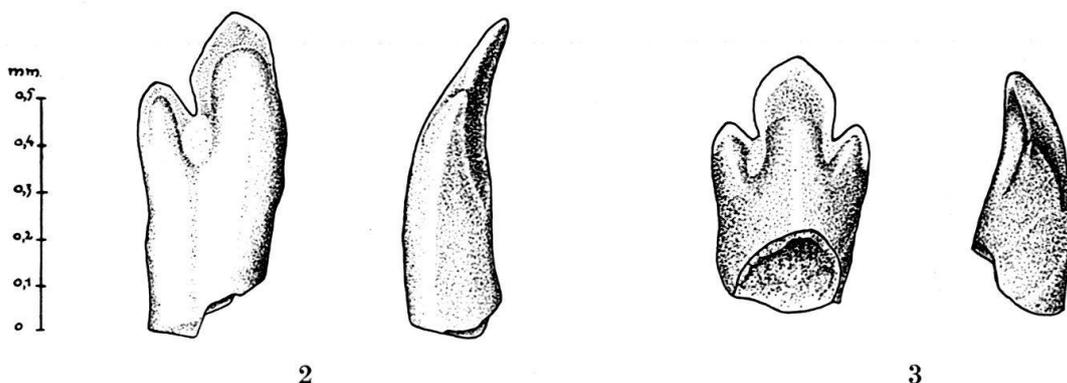


Fig. 2. Cichlid, "a"-type: jaw-tooth from the anterior row, frontal and side-view (comparable with *Tilapia zillii* GÉRVAIS). Continental Pliocene, Gesher.

Fig. 3. The same: jaw-tooth from the hind row. The same origin.

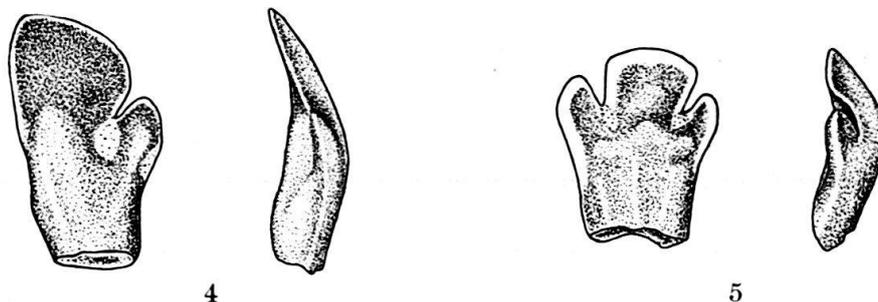


Fig. 4. Cichlid, "b"-type: jaw-tooth from the anterior row, frontal and side-view. Continental Pliocene, Gesher.

Fig. 5. The same: jaw-tooth from the hind-row. The same origin.

The direct contact of these beds with the foregoing formation is obscured and the structure of the hillock is much complicated by faults and volcanism. Nevertheless it is clear that they are younger than the gypsum beds largely appearing on the western slopes of the hillock, and also younger than the basalt cover. Through their position and faunal character they are exactly comparable with PICARD'S Levantian, e.g. Upper Pliocene.

The residue examined by the junior author contains very numerous minute fish teeth and fragments of fin spines and of flat bone elements of the skull covering. No vertebrae were found. The more or less complete teeth belong, without doubt, to Cichlid fishes. The teeth are partly derived from the jaws, partly from the pharyngeal bones. The anterior row of the jaws is well represented by teeth bearing two unequal cusps (fig. 2, 4). Tricuspid teeth of the hind rows are smaller but more numerous (fig. 3, 5). Teeth of at least two different Cichlid species can be

distinguished: a) strong, sturdy, moderately bent ones with an almost round shaft (fig. 2, 3); b) more finely built ones with a more or less elliptic shaft, bent and nearly spoon-shaped at the crown (fig. 4, 5). Among the pharyngeal teeth, too, a more coarse and a more delicate type can be distinguished: they may be connected accordingly with the two types of jaw teeth. Whereas the first type of teeth has a certain similarity with those of the living *Tilapia zillii* GERVAIS, there is no living Cichlid in this country the teeth of which are similar to the second type. – This is the first record of fossil Cichlid from the Near-East.

This occurrence of fish-remains in the continental Miocene and Pliocene was not previously observed in Israel and little is known on their occurrence in adjoining countries.

The occurrence in the Galilean Pliocene of the African family of the *Cichlidae* suggests Pliocene or possibly older continental intercommunications, enabling fresh-water faunas of these times to migrate from one region to the other.

It will be of great interest and scientific value for both – palaeontology and geology – to trace in detail the occurrence of these two or possibly also other fish-families in the various parts and horizons of the Neogene formations in the Jordan-Dead Sea rift-valley, which has obviously served during long times as a way of intercontinental migrations.

The accompanying drawings were executed by Miss L. SEMMEL and the photo by Mr. Z. HERZ.

#### References

- PICARD, L. (1932): *Zur Geologie des mittleren Jordantales*. Zt. dtsch. Palästina-Ver., 55.  
 — (1943): *Structure and Evolution of Palestine*. Bull. Geol. Dept. Hebr. Univ., Jerusalem, 4, No 2–4.

#### 15. – ROLF F. RUTSCH (Bern): **Die paläogeographische Bedeutung der Fauna von Iquitos im oberen Amazonasbecken.**

Im oberen Amazonasbecken ist 1867 durch J. ORTON eine eigenartige Molluskenfauna entdeckt worden, die später als „Fauna von Iquitos“ oder „Fauna von Pebas“ eine gewisse Berühmtheit erlangt hat<sup>1</sup>). Aus der umfangreichen Literatur (ORTON, GABB, HARTT, CONRAD, WOODWARD, AGASSIZ, DALL, MEEK, BOETTGER, ETHERIDGE, KATZER, MAURY, DE OLIVEIRA ROXO, GARDNER usw.) seien hier nur die Dissertation von LEONARD DE GREVE (1938) und die Studie von W. RÜEGG & A. ROSENZWEIG (1949) besonders hervorgehoben, da sie u. a. eine gute Übersicht der bisherigen Arbeiten über die Fauna von Iquitos/Pebas bieten.

Die sowohl in systematischer wie ökologischer und paläogeographischer Hinsicht eigenartige Fauna weist einen ausgesprochen endemischen Charakter auf. Eine Reihe von Genera und sozusagen alle Arten sind bis jetzt nur aus dem Amazonasbecken bekannt. Als besonders charakteristisch kann die Gattung *Pachydon* (= *Anisothyris*), eine Verwandte der Corbuliden, gelten, die durch 12 Arten vertreten ist. Weder das Alter noch die Entstehungsweise der Iquitos- (Pebas-) Schichten, die man heute aus einem Gebiet von ca. 450 Meilen Längenausdehnung und ca. 50 Meilen Breite kennt, sind eindeutig abgeklärt. Es handelt sich sicher nicht um eine rein marine, und offensichtlich auch nicht um eine rein limnische Fauna;

<sup>1</sup>) Als Übersichtskarte vergleiche man J. A. BROGGI, 1945, und C. LISSON & B. BOIT, 1942.

die meisten Autoren neigen dazu, sie als brackisch zu interpretieren. Dies würde ihren hochgradig endemischen Charakter erklären, der ja solchen ökologisch stark spezialisierten Faunen gemeinsam ist.

In bezug auf das Alter schwanken die Deutungen zwischen Paleozän bis Pliozän, wobei die Mehrzahl der Bearbeiter heute eine Zuweisung zum Pliozän befürwortet (vgl. z.B. W. RÜEGG, 1947, RÜEGG & ROSENZWEIG, 1949).

Besonderes Interesse hat seit langem die paläogeographische Bedeutung dieser Fauna erweckt. Ihr offenbar brackischer – vielleicht ästuariner – Charakter verlangt eine mehr oder weniger direkte Beziehung zu einem Meere. H. A. PILSBRY (1944, S. 143) charakterisiert sie, zusammen mit ähnlichen Ablagerungen des Magdalena-Tales und des Cuenca Beckens, wie folgt:

„All of these deposits appear to have been laid down under estuarine conditions, perhaps roughly comparable to the estuary of the Rio de la Plata; not far above sea level and in fresh water, but near enough salt water to encourage the more adaptable marine groups, such as *Neritidae*, *Potamidinae*, *Corbulidae*, and *Driessenidae*, to meet and mingle with mollusks of purely fresh water families.“

Die meisten Autoren nahmen an, der Anschluss sei nach Osten, also nach dem Gebiet des heutigen Atlantik, zu suchen. Dieser Deutung hielt man entgegen, im ganzen Gebiet des Untern Amazonas, auf einer Strecke von rund 3000 km, seien keine marinen Tertiärablagerungen bekannt, die als Verbindung zwischen Atlantik und den Schichten von Iquitos gelten könnten. Man hat daher nach anderen Beziehungen gesucht.

Als erster hat wohl FR. KATZER (1903) eine neue Auffassung vertreten. Nach ihm muss das Meer, an dessen Rand sich die Iquitos-Schichten abgelagerten, nicht im Osten, sondern im Westen gesucht werden. Die Entwässerung des Amazonasbeckens erfolgte nach dem Pazifik in der Richtung des heutigen Golfs von Guayaquil.

G. STEINMANN (1929) zweifelt, dass das Meer von Osten oder Westen ins obere Amazonasgebiet gelangte und denkt eher an eine Verbindung mit dem Karibischen Meere im Norden. Auf Grund gewisser Ähnlichkeiten in der Fauna der Antillen mit derjenigen von Iquitos vermutet auch M. G. DE OLIVEIRA ROXO (1935), das Antillenmeer habe sich über Venezuela ins Gebiet des heutigen Oberen Amazonas erstreckt.

Sichere Beweise für die eine oder andere Auffassung lagen bisher nicht vor.

Vor einiger Zeit hat der Verfasser durch die Mene Grande Oil Company Molluskensammlungen aus Venezuela zugesandt erhalten, die geeignet sind, neues Licht auf diese Fragen zu werfen<sup>2)</sup>. Die Funde stammen aus den Staaten Falcón, Guarico und Aragua und wurden von Herrn Dr. P. LEUZINGER gesammelt:

### Genus *Pachydon* GABB, 1868 (Syn. = *Anisothyris* CONRAD, 1871)

Genotyp: *Pachydon obliqua* GABB

#### *Pachydon carinatus* CONRAD

1871 *Pachydon carinatus*: CONRAD, American Journ. Conch., 6, p. 197, pl. 10, fig. 7.

1871 *Anisothyris carinata*: WOODWARD, Ann. Mag. Nat. Hist. (4) 7, p. 106, pl. 5, fig. 6.

1872 *Anisothyris carinata*: HARTT, Am. Journ. Sci. a. Arts (3) 4, p. 55.

<sup>2)</sup> Der Verfasser dankt den Herren Dr. H.H. RENZ und Dr. H. D. HEDBERG für die Überlassung dieser Materialien und die Erlaubnis zur Publikation. Ebenso danke ich Herrn P. D. Dr. E. KUHN vom Zool. Museum der Universität Zürich für die Zusendung von Vergleichsmaterialien von Iquitos (Coll. BLUNTSCHLI & PEYER; Belegmaterial zur Dissertation L. DE GREVE).

- 1872 *Corbula (Anisothyris) carinata*: DALL, Am. Journ. Conch., 7, p. 89.  
 1878 *Anisothyris carinata*: BOETTGER, Jahrb. K. K. geol. Reichsanstalt Wien, 28, p. 501, Taf. 14, Fig. 23–27.  
 1879 *Anisothyris carinata*: ETHERIDGE, Quart. Journ. Geol. Soc. London, 35, p. 83.  
 1924 *Anisothyris carinatus*: DE OLIVEIRA ROXO, Bol. Serv. geol. min. Brasil, 11, p. 44.  
 1929 *Anisothyris carinata*: STEINMANN (1929), p. 206.  
 1938 *Anisothyris carinata*: DE GREVE (1938), 61, S. 43, Taf. 9, Fig. 1–3, 6–7.  
 1942 *Anisothyris carinata*: LISSON (1942), p. 260.

Die Art ist durch zahlreiche, relativ gut erhaltene Exemplare vertreten, die mit den mir vorliegenden Vergleichsexemplaren von Iquitos (Coll. DE GREVE) vorzüglich übereinstimmen. Damit ist diese Spezies zum ersten Male ausserhalb des heutigen Amazonasgebietes nachgewiesen.

Die am besten erhaltenen Funde stammen aus der „La Puerta formation“ der Quebrada Uca (Zulia, Miranda, Nr. L. 2534, Serial Nr. B – 312 Coll. Dr. P. LEUZINGER).

Andere vielleicht zu *P. cuneata* zu stellende *Pachydon*-Funde liegen vor aus der Yucales formation der Santa Ines group von Monagas, Guarico (Nr. A-7514, A-6547, A-6549, A-6550, A-6548) und vom Distrikt Urdaneta, State of Aragua (Nr. B-1386).

Über die stratigraphische Stellung der Funde berichtet mir Herr Dr. H. H. RENZ, dass sie wahrscheinlich nicht älter als Obermiozän seien. Damit bestätigt sich das von den meisten Autoren auch für die Iquitos-Fauna angenommene, relativ junge Alter.

Auch in bezug auf die Fazies herrscht gute Übereinstimmung. Dr. H. H. RENZ schreibt über die Funde aus der Yucales formation „The brackish water character is also corroborated by the occurrence of small foraminifera, particularly *Streblus beccarii* (LINNÉ).“

Das Vorkommen von *Pachydon carinatus* in Venezuela spricht zugunsten des schon von STEINMANN und DE OLIVEIRA ROXO vermuteten Zusammenhangs der Iquitos-Fauna mit der karibischen Region und gegen eine Verbindung zum Atlantik über das untere Amazonasgebiet. Damit stellt sich natürlich auch die Frage nach der Auffaltung, resp. Hebung der Anden, die heute das obere Amazonasbecken von Nordvenezuela trennen. Wenn wir eine direkte Verbindung zwischen dem oberen Amazonasgebiet und den Funden in Venezuela annehmen, dann müsste die Trennung erst nach dem Obermiozän erfolgt sein. W. RÜEGG & D. FYFE (1948) kommen zum Schluss: „The most decisive event in the tectogenesis of the Peruvian Orients is the all-round active Andean or ‚Quechua‘ folding of the early to mid-Pliocene, which overshadows and probably blurred to a great extent all previous movements. Its final stage has probably not concluded yet.“

Diese Datierung stimmt mit dem paläontologisch-paläogeographischen Befund gut überein.

### Literatur

- BROGGI, J. A. (1945): *Mapa geológico preliminar generalizado del Peru, 1:8500000, y Memoria explicativa*. Instit. Geol. Perú, 1 (Lima).  
 DE OLIVEIRA ROXO, M. G. (1935): *Considerações sobre a Geologia e a Paleontologia do Alto Amazonas*. Ann. Acad. Brasileira Sci., 7, Nr. 1.  
 GREVE, L. DE (1938): *Eine Molluskenfauna aus dem Neogen von Iquitos am Oberen Amazonas in Peru*. Abh. schweiz. palaeont. Ges. 61.  
 KATZER, FR. (1903): *Grundzüge der Geologie des Unteren Amazonasgebietes* (Leipzig).  
 LIDDLE, R. A., & PALMER, K.V.W. (1941): *The Geology and Paleontology of the Cuenca-Azogues-Bibbian region, Provinces of Canar and Azuay, Ecuador*. Bull. Amer. Pal. 26, Nr. 100.

- LISSON, C. I., & BOIT, B. (1942): *Edad de los Fósiles Peruanos y Distribución de sus Depósitos, cuarta Edición* (Lima).
- PALMER, K.V.W. (1945): *Fossil fresh-water Mollusca from the State of Monagas, Venezuela*. Bull. Amer. Pal. 31, Nr. 118.
- PILSBRY, H. A. (1944): *Molluscan Fossils from the Rio Pachitea and Vicinity in Eastern Peru*. Proceed. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 96, p. 137–153.
- RÜEGG, W. (1947): *Estratigrafía Comparada del Oriente Peruano*. Bol. Soc. Geol. Peru 20, 57–102.
- RÜEGG, W., & FYFE, B. (1948): *Some outlines on the Tectonics of the Upper Amazon Embayment*. Int. Geol. Congr., Rep. Eighteenth Session, Great Britain, Part VI, 77–85.
- RÜEGG, W., & ROSENZWEIG, A. (1949): *Contribución a la Geología de las Formaciones Modernas de Iquitos y de la Amazonia Superior*. Vol. Jub. Soc. Geol. Perú, Parte II, Fasc. 3, 1–26, Lima.
- STEINMANN, G. (1929): *Geologie von Peru*. (Heidelberg, C. Winter.)

---

16. – FRITZ LIEB (Basel): **Die Ammonitenhorizonte der Murchisonaeschichten des nordschweizerischen Juragebirges.** (Vorläufige Mitteilung.)

In den Murchisonaeschichten des Schweizerjuras sind, abgesehen von noch zu sehr unexakten Ergebnissen führenden Versuchen, die oberste Concavazone auszusondern, bisher noch keine konstanten Ammonitenhorizonte sicher und genau festgestellt worden und dementsprechend auch keine ernsthaften Versuche einer genaueren Synchronisierung der einzelnen Zonen mit solchen des übrigen europäischen Juras unternommen worden. Dieses von MAX MÜHLBERG 1900 in einer grundlegenden Arbeit zuerst in Angriff genommene Problem soll hier auf Grund neuer Bestimmungen der Ammoniten und Brachiopoden und eingehender stratigraphischer Detailuntersuchungen einer Lösung näher geführt werden. Ersten Anlass zu dieser vorläufigen Mitteilung bildete meine Untersuchung der Brachiopoden des Aalénien; dazu kam die Inangriffnahme einer monographischen Bearbeitung der Ammonitenfauna des schweizerischen Doggers durch PIERRE L. MAUBEUGE. Für beide Arbeiten ist eine zuverlässige stratigraphische Unterlage unerlässlich.

Die ganze Vorarbeit (Exkursionen, Profile, Bestimmungen etc.) habe ich zum grössten Teil gemeinsam mit WALTER BODMER durchgeführt. Einen guten Teil der teilweise schon gemeinsam (1950) publizierten Ammonitenbestimmungen oder deren Nachkontrolle verdanke ich der Freundlichkeit PIERRE MAUBEUGES. Beiden sei hier für ihre wertvolle Mitarbeit herzlich gedankt.

Unter den „Murchisonaeschichten“ verstehe ich die — nach der hier üblichen Einteilung das mittlere Aalénien bildende — Schichtenfolge zwischen den Opalinusschichten und den mit der *Hyperlioceras-discites*-Zone beginnenden Sowerbyschichten s. l. Es soll hier auf stratigraphischer und zugleich paläontologischer Grundlage durch Feststellung der Abfolge einer in bestimmten stratigraphischen Zusammenhängen fest fixierten Ammonitenfauna die Voraussetzung geschaffen werden zu einer chronologischen Gliederung der Folge, in der sich immer wieder neue Ammonitenarten in entsprechenden Zonen abgelöst haben. Damit soll gleichzeitig auch die Voraussetzung geschaffen werden zu einer exakteren Synchronisierung der einzelnen Perioden oder Zonen der Murchisonaeschichten — trotz der ständigen Fazieswechsel — einmal innerhalb des schweizerischen Juras selber, dann aber auch mit denen anderer Länder Europas. Dabei ist ein Vergleich mit der Folge der einzelnen Zonen in England und (für die tieferen Schichten) in Nordwestdeutschland besonders lehrreich, weil diese Zonen dort deutlicher fest-

gestellt und auseinandergehalten werden können als etwa in den verschiedensten Gebieten Frankreichs und Süddeutschlands.

Im schweizerischen Juragebirge war es bisher nicht möglich, zu analogen exakten Resultaten zu gelangen, schon weil die Bestimmung der Ammoniten nicht genau genug war. So glaubten einzelne Autoren in jedem dritten Ammoniten der nach diesem benannten Schichten ohne jeden Unterschied von der Basis bis zum Dache eine *Ludwigia murchisonae* oder cf. *murchisonae* zu entdecken, oder man wollte etwa Ammoniten, die faktisch nur an der Basis der Murchisonaeschichten vorkommen, selbst noch in den Concavaschichten festgestellt haben.

So nennt L. BRAUN (1920, p. 209) aus dem oberen eisenoolithischen Teil des Aufschlusses der Murchisonaeschichten von Sespen bei Oberfrick (der tiefstenfalls den Bradfordensisschichten und sicher noch den Concavusschichten entspricht) auf Grund der Bestimmungen von ED. GREPPIN Ammoniten, die faktisch nur an der Basis der Murchisonaeschichten vorkommen (*Lioceras acutum* u.a. neben *Ludwigia murchisonae*, *L. bradfordensis*, *Lioceras concavum* und selbst *Hamatoceras Sowerbyi*). Das wäre in einem sicher fixierbaren, faziell einheitlichen Horizont der obersten Murchisonaeschichten auf 0,70 cm eine Ansammlung von Ammoniten aus sämtlichen Horizonten der Murchisonaeschichten neben solchen aus den mittleren Sowerbyischichten! Oder E. BRAENDLIN glaubt an der Osthalde des Frickbergs (1911, p. 19: Profil XXI, Schicht Nr. 3 bzw. 4) Ammoniten, die nur in den untersten Murchisonaeschichten vorkommen (*Lioceras cf. sinon* bzw. *Lioceras acutum* var. *sublaeve*), in der Concava- bzw. sogar in der Disciteszone der Sowerbyischichten feststellen zu können.

Auf Grund einer eingehenden Untersuchung der meisten vorhandenen Aufschlüsse von den Lägern bis zum Weissenstein und bis in die Ajoie im Berner Jura, wobei vor allem die schon beschriebenen oder noch unbeschriebenen Aufschlüsse des Basler Juras<sup>1)</sup> bearbeitet wurden, durch Aufsammlung eines sehr umfangreichen Ammonitenmaterials und unter Verwertung der reichen, stratigraphisch fixierten Sammlungen des Basler Museums ist es uns<sup>2)</sup> möglich geworden, im allgemeinen eine Folge von 3, in den Tälern der Ergolz und der Frenke des Basler Juras sogar 4 bis 6 sicher zu trennenden und scharf zu umreissenden Ammonitenhorizonten festzustellen. (Von unten nach oben I—VI.) Am leichtesten lassen sich dabei in diesem nach Fazies und Mächtigkeit sehr variierenden Schichtenkomplex<sup>3)</sup>, durchgehend von den Lägern bis zum Weissenstein und in den Berner Jura, die

<sup>1)</sup> Zur besseren Übersicht seien hier die Koordinaten der wichtigsten untersuchten Aufschlüsse angegeben, angeordnet nach den entsprechenden Blättern (Bl.) des Siegfriedatlases 1:25000 (zusammengestellt von W. BODMER):

Bl. 8, MuttENZ: Ättenberg ob Pratteln 619200/260975 und 619000/261975.

Bl. 29, Maisprach: Staufen 630775/260875; Waldegg 630900/260375.

Bl. 30, Liestal: Netzenhalden bei Zunzgen 627325/255900; Duntelen N Itingen 626050/258225; Tenniken 628300/254000.

Bl. 31, Gelterkinden: Fluh, Südhang 632425/257125; Nordhang 632750/237200; E Thürnen 360225/256500; Oberer Homberg 631900/258975; Ober-Kienberg, Westabhang 630200/257950; N Wisler 629900/258375.

Bl. 146, Hölstein: Gugger ob Niederdorf 621525/251075; Waldenburg 623500/248050.

Bl. 148, Langenbruck: Lobisei bei Mümliswil 620800/242475; Gustweid, W Oberbölchen 627600/246475.

Bl. 149, Olten: Mieseren ob Trimbach 632225/245975.

<sup>2)</sup> Ich verstehe unter „wir“ jeweilen den Schreibenden und WALTER BODMER.

<sup>3)</sup> Im Weissensteingebiet sind die Murchisonaeschichten kaum 2 m mächtig, ca. 1 m Spatkalke unten, ca. 1 m Eisenoolithe oben, jene ungefähr der Scissumzone entsprechend, diese den Bradfordensis- und Concavuzonen, fast unmerklich übergehend in die Disciteszone der Sowerbyischicht; an den Lägern dagegen ca. 16 m, im Fricktal 8–10 m, bei Gelterkinden ca. 12 bis 14 m und bei Liestal (Frenke nach STRÜBIN, 1902) gegen 18 m mächtig.

Grenzhorizonte fixieren. Es sind dies die (wie in England in die Scissum- bzw. Concavahemera fallenden) Scissum- bzw. Concavaschichten.

I. Die Scissumzone besteht aus spätigen oder sandigen, in der Nähe der Basis oft eisenoolithischen Cancellophycuskalken von variierender Mächtigkeit (1–4 m). Z. T. unmittelbar über den von jeher so gekennzeichneten obersten Opalinusschichten<sup>4)</sup>, z. T. aber über einer von 1,70 m (Lägern) bis 3,50 m (Gelterkinder Fluh, Duntelen bei Itingen etc.) mächtigen sterilen Schicht von Cancellophycussandkalken oder einer Folge von solchen und sandigen Mergeln<sup>5)</sup> stellten wir durchgehend ein oft in dünnen Bändern konzentriertes Vorkommen immer wieder derselben Ammoniten fest, die sich von denen der höheren Horizonte (IV–VI) leicht unterscheiden lassen. Wir fanden im ganzen Gebiet: *Tmetoceras scissum* (BENECKE), *Tm. regleyi* DUM., *Leioceras lineatum* BUCKMAN, *L. costatum* (HORN), *Costileioceras acutum* (QU.), *C. sublaeve* (H.), *C. helveticum* (H.), *C. costatum* (BU.), *C. sinon* (BAYLE), *C. enode* (H.), *C. unicum* (BU.), *C. uncinatum* (BU.), *Ludwigia obtusa* (QU.), *Brasilia opalinoidea* (CH. MAYER), *Rhaeboceras cf. tolutarium* (DUMORTIER).

Besonders wichtig ist das öftere Vorkommen des eigentlichen Leitammoniten dieser Zone, des *Tmetoceras scissum*. Wir fanden ihn, soweit dies festzustellen war, jeweilen in den untersten Schichten dieser Zone, meist zusammen mit der sehr häufigen *Terebratula conglobata* EUDES-DESL. (*Ter. eudesi* auctt.) und *Ter. latilingua* ROTHPLETZ, an folgenden Orten: Gustweid<sup>6)</sup>, an der Frenke ob Liestal<sup>7)</sup>, am Gugger, in der Lobisei bei Mieseren und an der Frobürg ob Trimbach bei Olten. In der Mitte dieser Zone ist *Homoeorhynchia cf. stephensi* (DAV.) besonders häufig.

Wir haben es mit der gleichen Ammonitenfauna zu tun, die in England in der Scissumzone und vor allem in Süd- und Nordwestdeutschland in der Sinonzone an der Basis der Murchisonaeschichten (Brauner Jura  $\beta$ ) vorkommt. Das gleichzeitige Vorkommen von *Costileioceras sinon* und verwandten Arten mit *Tmetoceras scissum* spricht entscheidend dafür, die Scissumzone (bzw. Subzone) in England nicht, wie das SPATH (1950) zuerst getan hat<sup>8)</sup>, mit der noch in die obersten Opalinusschichten gehörenden, nach *Leioceras costosum* (QU.) benannten Subzone, sondern im Einklang mit ARKELLS (1933) Einteilung der Subzonen mit der Sinonsubzone gleichzusetzen. Unter allen Umständen ist unsere Scissumzone mit der Sinonzone in Deutschland und im Elsass identisch. Von entscheidender Bedeutung ist — abgesehen von der weiteren Abfolge und Korrespondenz der Schichten und der völligen Identität der gesamten Fauna — die Feststellung von *T. scissum* neben *C. sinon* in der Sinonzone bei Rottweil durch H. FISCHER (1921) und nördlich von Deilingen in Südwestwürttemberg durch LÖRCHER (1934 u. 1939, p. 190 s).

<sup>4)</sup> Zopfplatten; so, grobes Geröll führend, an der Frenke ob Liestal, am Ättenberg ob Pratteln, an der Kellenweid.

<sup>5)</sup> Zum Beispiel am Gugger ob Niederdorf, und wohl auch im Kessel bei Liestal.

<sup>6)</sup> Von dort dürfte der von I. B. CELLIERS (1907, p. 18) erwähnte *Simoceras aff. scissum* stammen.

<sup>7)</sup> Von dort rührt der von K. STRÜBIN (1902, p. 440) erwähnte *Tm. scissum* her, nämlich aus dem von ihm veröffentlichten Prof. Nr. 11, Sch. Nr. 20 der unteren Scissumzone (p. 343).

<sup>8)</sup> Ihm folgen MAUBEUGE (1945 u. a. O.) und THEOBALD (1949). Dementsprechend sind die Angaben bei MAUBEUGE & LIEB (1950) zu korrigieren (vgl. das Schema am Schlusse). Es ist mit ARKELL (1933) durchaus auch mit Wanderungen der Ammoniten zu rechnen — so mit einer solchen von *T. scissum* aus der Gegend des Gardasees, wo dieser Ammonit noch mit einer den Opalinusschichten zuzurechnenden Fauna gemeinsam vorkommt, nach Norden (LÖRCHER 1934) —, es sei denn, es handle sich bei den hier in Frage kommenden Schichten von San Vigilio um ein Sammelbecken von Ammoniten aus verschiedenen Zonen.

II. Die Discoideazone. Besonders schwierig ist die Frage nach der Abgrenzung der Scissumzone nach oben. In den Lägern (MÜHLBERG 1900, SENFTLEBEN 1923) folgen auf den Ammonitenhorizont der Scissum-Sinon-Zone (ca. 1 m) sterile Mergel (6 m) und Cancellophycussandkalke (ca. 4 m), dann spätige Kalke der Bradfordensiszone (IV; 5 m), im Fricktalgebiet sterile Mergel, die im Osten (bis zu 6 m mächtig) bis an die Concavazone (VI) reichen, und die im Westen weniger mächtig, wie auch im Berner Jura und ähnlich wie in Schwaben von Eisenoolithen abgelöst werden, die zum Teil noch der Bradfordensiszone, zum grösseren aber der von dieser schwer abzutrennenden Concavazone zuzurechnen sind, so dass in diesen Gebieten nur noch zwei, höchstens drei deutliche Ammonitenhorizonte unterschieden werden können. Im Weissensteingebiet ist die Zwischenschicht, welche die unteren von den oberen Murchisonaesichten trennt, ganz verschwunden.

Eine genauere und weitergehende Aufteilung der Ammonitenhorizonte in im Maximum 6 Zonen (I bis VI) ist dagegen im Basler Jura, vor allem in der Gegend von Gelterkinden und Sissach, möglich. Zunächst stellten wir an der Fluh bei Gelterkinden in den dortigen Sandkalken, 1,50 m über dem dünnen Ammonitenhorizont der Scissum-Sinon-Zone, einen zweiten Ammonitenhorizont fest. Dort fanden wir neben noch aus der Scissumzone stammenden *Costileioceraten* zum ersten Male in grösserer Menge *Ludwigia discoidea* (QU., em. HOFFMANN), das Leitfossil der auf die Sinonzone folgenden Discoideasubzone, sowie scharf skulpturierte Ludwigien, die bereits das Auftreten von *Ludwigia murchisonae* (Sow.) gleichsam vorbereiten, und die, wie *L. cf. litterata* BU., bei Bielefeld (vgl. W. ALTHOFF 1940, p. 4f.) erst im Dache der hangenden Staufensiszone, in England aber wie auch *L. cf. laevigata* in der Murchisonaezone (s. str.) auftreten.

GUIDO HOFFMANN stellte 1913 folgende Subzonen der untersten Murchisonaesichten von Sehnde bei Hannover auf: sinon, tolutaria, sehndensis, discoidea, staufensis. Nun fanden AUGUST BUXTORF und wir im klassisch zu nennenden Profil (Nr. V bei BUXTORF 1901) am Grütsch bei Thürnen (Bl. Gelterkinden) in folgenden, z. T. spätigen, z. T. sandigen Kalkschichten über der (verdeckten) Scissumzone s. str. (von unten nach oben) folgende Ammoniten: in Schicht 15 (0,5 m) und 13 (0,3 m) *L. discoidea* (BUXTORF, nach der damaligen Auffassung: *Hyperlioceras spec.*), neben *Costil. cf. acutum* (HORN) = *Ludwigia sehndensis* HOFFM. (partim) in 15 und in 13 *Rhaeboceras tolutarium* (DUM.) = *Ludwigia tolutaria* HOFFM. (partim), schliesslich in 12 (0,5 m) *Costil. sublaeve* (HORN) = *L. sehndensis* (partim). Wir befinden uns also offensichtlich im Bereich der auf sinon folgenden Subzonen. Aber die drei aufeinanderfolgenden Subzonen HOFFMANN'S (tolutaria, sehndensis und discoidea) lassen sich hier so wenig wie z. B. bei Bielefeld streng auseinanderhalten, im Gegensatz zu gewissen Gebieten des schwäbischen Juras (LÖRCHER 1934). Sie fallen bei uns in eine Zone zusammen. Diese dürfte wenigstens in ihrem unteren Teil, der in England auf *scissum* folgenden *Hemera Ancolioceras* (BUCKMAN) entsprechen (s. Schema am Schlusse). Da nun aber im zweiten Ammonitenhorizont der Fluh von Gelterkinden, der den untersten Schichten vom Grütsch (15–16) noch entsprechen dürfte, dieselbe *L. discoidea* aufzutreten beginnt und sich bis zu einem 3 m höheren Ammonitenhorizont als Leitfossil hält, liegt es nahe, die auf die Scissum-sinon folgende Zone II als Discoideazone an sinon anzuschliessen, vorläufig wenigstens als Subzone der einen Scissumzone s. l. aus Rücksicht auf den weniger durchsichtigen oberen Teil der Scissumzone in anderen Gebieten unseres Juras<sup>9)</sup>.

<sup>9)</sup> Die Unterscheidung von Zonen und Subzonen (praktisch = Hemeren) hat hier eine rein praktische Bedeutung. Die Zonen sind ein Komplex von Subzonen.

Im oberen Teil der Discoideazone fanden wir neben *L. discoidea* (vor allem am Oberen Kienberg) *Ludwigia tuberculata* BU., bzw. *L. haugi* (DOUVILLÉ) und *Brasilina baylei*, die in England alle schon der Murchisonaehemera angehören, und *L. murchisonae* oder cf. *murchisonae* selber. Dies dürfte — genau wie in Württemberg (LÖRCHER 1934) — das tiefste Vorkommen des bei uns recht seltenen Ammoniten sein. *L. murchisonae*<sup>10)</sup> wurde ausserdem auch noch in der Bradfordensizone am Gugger und (cf. *murchisonae*) bei der Froburg (wohl in Schicht Nr. 6 des Profils von J. MANDY 1907) gefunden, aber keineswegs mehr in höheren Schichten.

Am Oberen Kienberg fanden wir, offenbar schon nahe der Basis der hier nicht abzusondernden nächsten Staufensizone, ca. 60 cm über dem oberen Ammonitenhorizont der Discoideazone nochmals *Pseudographoceras* cf. *litteratum* und verwandte, scharf skulpturierte Ludwigien wie *Crickia* cf. *reflua*, die ALTHOFF noch unmittelbar über der Staufensizone von Bethel feststellte. Dieselben Arten fand STRÜBIN in den spätigen Kalken unterhalb der Basis der Bradfordensizone bei Itingen (1902, Profil Nr. 13, Schicht Nr. 1). Diese Feststellungen fanden nun eine wichtige Bestätigung, da wir — genau wie am Oberen Kienberg — am Grütsch, nahe der Basis des Aufschlusses (Schicht 15 BUXTORF) weitere *Ludwigia sehnensis* und 60 cm über dem oberen Ammonitenhorizont der Discoideazone (= Sch. 12 und 13), d. h. in Schicht 11 (0,30 m), auch in spätigen Nestern verstreut, dieselben *Pseudographoceras litteratum* und *Crickia reflua* neben einer hier zum ersten Male auftauchenden *Staufenia staufensis* gefunden haben.

III. Die Staufensizone. Bei Duntelen tritt ca. 4,50 m unterhalb des Ammonitenhorizonts der Bradfordensizone bereits in den dort besonders mächtigen spätigen Kalken im Hangenden der Sandkalke der unteren Murchisonaeschichten *Staufenia staufensis* (OPPEL) ziemlich zahlreich auf. Dieses erste Auftreten des diskusförmigen Ammoniten unmittelbar über den Discoideusschichten entspricht genau den Verhältnissen in Nordwest- und Süddeutschland. Wir sind also trotz dieses lokalen Befundes berechtigt, eine besondere Staufensizone auch im Schweizer Jura zwischen Discoidea- und Bradfordensizone einzuschieben. Wichtig ist jedenfalls, dass hier genau wie nördlich des Rheins mit dem Erscheinen dieses Ammoniten auch die letzten Costileioceraten zusammen mit *L. discoidea* verschwunden sind, und dass nun die Ludwigien gleichsam allein das Feld behaupten. *St. staufensis* lässt sich dann durch die ganze folgende Bradfordensizone hindurch weiterverfolgen, in Itingen an deren Basis (STRÜBIN 1902, l. c. Schicht Nr. 2), an vielen andern Orten im eigentlichen Ammonitenhorizont der Bradfordensischichten. Die Staufensizone bildet so bei uns im Grunde nur die Basis zur nächsten Zone.

IV. Die Bradfordensizone. Der eigentliche, nicht sehr mächtige, meist sehr eisenschüssige Ammonitenhorizont der Bradfordensizone ist besonders schön ausgebildet im Gebiet des Ergolztales von Gelterkinden bis Lausen und nördlich davon, jeweilen im Dache einer mächtigen spätigen Schichtserie von ca. 2,50 bis ca. 4,50 m (so am Oberen Kienberg und bei Duntelen). Dessen Fauna enthält auch noch Ammoniten, die in England der Murchisonaезone angehören (so ausser *L. murchisonae* Sow. *Mansella subfalcata* u. a.) An Ammoniten, die in England auf die dieser folgenden Bradfordensizone beschränkt zu sein scheinen, fanden wir im Basler Jura bis zum Bölchen- und Passwanggebiet: *Brasilia bradfordensis* BUCKMAN, und

<sup>10)</sup> Diese sehr wichtigen Bestimmungen stammen von MAUBEUGE oder wurden durch ihn bestätigt.

dieser sehr nahe stehende Arten: *Brasilia bradfordensis* in fig. HORN, *Apedogyria platychora* BU., *A. subcornuta* BU., *Ludwigia* aff. *ambigua* BU., *L. falcata* (QU.), *L. similis* BU., *Ludwigella impolita* BU., *Hyattia wilsoni* BU., *Pseudographoceras deletum* BU. Aus den Bradfordensisspatkalken der Westlägern führt SENFTLEBEN *L. bradfordensis* an. Diese oder verwandte Arten kommen auch in den mit den Concavaschichten eng verschmolzenen Eisenoolithen des westlichen Fricktals und des Berner Juras vor (so *Apedogyria platychora* BU. von Grandgiéron bei Les Rangiers). Für die spätige Basis des Ammonitenhorizontes im Basler Jura ist das oft massenhafte Auftreten von *Homoearynchia* cf. *stephensi* (DAV.) bezeichnend.

V. Die Zunzger- oder Praeconcavaschichten. Diese Zone ist nur im Basler Jura und hier in zwei scharf geschiedenen faziellen Ausbildungen festzustellen und durch ihre Ammonitenfauna von Zone IV wie auch VI deutlich unterschieden.

Einmal besteht sie aus unmittelbar über dem eigentlichen Ammonitenhorizont der Bradfordensisschichten folgenden harten, spätigen Kalken und tonigen Mergeln, die jeweils von den wiederum spätigen Concavaschichten überlagert sind. So Grütsch bei Thürnen, BUXTORFS Profil V: über der Bradfordensisschicht (Schicht Nr. 7), die Schichten Nr. 8 (1,50 m) und Nr. 9 (1,90 m); bei Maisprach, am Farnsberg, beim Oberen Homberg und am Oberen Kienberg, bei Duntelen und an der Ergolz bei Itingen (Profil STRÜBIN) und am Aettenberg bei Pratteln in genau der gleichen Ausbildung. Bezeichnend ist hier überall die völlige Abwesenheit von Ammoniten.

Die andere fazielle Ausbildung stellten wir zuerst an dem klassisch zu nennen, noch nirgends erwähnten Aufschluss an den Netzenhalden bei Zunzgen fest. Hier folgen unmittelbar über den 30–35 cm mächtigen, stark eisenoolithischen, ammonitenführenden Kalken der eigentlichen Bradfordensisschicht 15–20 cm ruppige, leicht oolithische Kalke mit einer typischen, sehr reichen Ammonitenfauna, vor allem Ludwigellen, die meistens bereits für die Concavaschichten charakteristisch sind, aber ohne *Ludwigella concava* selber und auch ohne die diese immer begleitende *L. arcitenens* BU.; dann sandige Mergel (17 cm) und schliesslich eine Wechselfolge von spätigen, splitterigen Kalken und Sandkalken (80 cm), in deren spätiger Basis spärliche Ammoniten der typischen Concavaschichten vorkommen. Wir nennen die zwischen Bradfordensisschicht (IV) und der Concavazone (VI) liegende Zone vorläufig Zunzger- oder Praeconcavaschichten. Dies rechtfertigt sich durch den Ort und durch den eigentümlichen faunistischen und stratigraphischen Übergangscharakter dieser Schichten.

An anderen Lokalitäten sind die spätigen Kalke der „Zunzger Schichten“ fast völlig aufgegangen in eine dieselben Ammoniten enthaltende Mergelzone (am Gugger ob Oberdorf und ob Lauwilberg); oder der ganze Komplex besteht aus einer Wechselfolge von Sandmergeln und -kalken (bei Waldenburg und ob Gustweid am Bölchen).

Wir fanden in diesen Schichten u. a. folgende Ammoniten: *Ludwigia falcata* (QU.), dann *Ludwigella flexilis* BU., *L. aff. arcuata* BU., *L. carinata* BU., *Hyattina* sp. BU., die in England schon in der Bradfordensisschicht auftreten, und *Ludwigella rudis* BU., *L. subrudis* BU., *L. cornu* BU., *Ludwigia* aff. *similis* BU., *Brasilia sublineata* BU., *Platygraphoceras* sp., *Graphoceras robustum*, die in England der Concavazone angehören.

VI. Die Concavazone bildet den Abschluss der Murchisonaeschichten. Ich konnte sie im ganzen hier behandelten Gebiete in verschiedenster fazieller Ausbildung feststellen. Nur in der Gegend von Klingnau fehlt sie vielleicht ganz, und in der Gegend von Aarau ist sie, ebenso wie im östlichen Fricktal, sehr reduziert.

An den Lägern, im westlichen Fricktal, am Weissenstein, im Berner Jura ist sie ausgesprochen eisenoolithisch; im östlichen Fricktal und im Kessel bei Liestal führt sie grobe Gerölle; bei Itingen und an der Froburg ist sie sandig, spätig und oolithisch ausgebildet. Den Leitammoniten findet man darin nicht immer, aber überall ist sie stratigraphisch (lithologisch oder faunistisch) einwandfrei festzustellen.

Besonders wichtig scheint es mir zu sein, dass es uns gelungen ist, die Concavazone im Basler Jura genau zu fixieren. Sie folgt dort meist als eine harte spätige Kalkbank unmittelbar über den beiden faziellen Ausbildungen der Praeconcavaschichten, d. h. über Mergeln oder Sandkalken.

Über Mergel: Am Grütsch bei Thürnen (BUXTORF 1901, Schicht Nr. 4) besonders mächtig (1,60 m), an andern Stellen zum Teil durch die Erosion stark reduziert als Abschluss einer Steilkante, bei Oberer Homberg und am Staufen n. Gelterkinden, bei Maisprach, an der Thürner Fluh (als abgestürztes Schichtpaket) und am Ättenberg; nur noch im Schutt feststellbar, weil über der mergeligen Unterlage abgerutscht: am Oberen Kienberg, am Farnsberg, bei Duntelen, in der Ergolz bei Itingen (oolithischer Sandkalk) und an der Froburg (oolithischer spätiger Kalk).

Über Zunzger Sandkalken: Bei Zunzgen und am Bölchen ob Gustweid (als harte Kalke), bei Waldenburg (sterile Sandkalke) und im Kessel bei Liestal (grobe Gerölle führend).

Die Concavaschichten waren lange Zeit — besonders im Basler Jura — ein eigentliches Schmerzenskind der Geologen. Zuerst hat sie M. MÜHLBERG (1900, p. 298 und 304) an den Lägern und im Berner Jura, in den dortigen eisenoolithischen Schichten „angedeutet“, gefunden. Dann hat sie K. STRÜBIN (1901, p. 585 ff.) mit Hilfe von Bestimmungen BUCKMANS (*Lucya cavata* BU., *Brasilia sublineata* BU.?, *Graphoceras decorum*?, *Ludwigella* aff. *rudis* BU.) an der Westseite des Frickbergs genau festgestellt. A. BUXTORF findet sie (1907, p. 34) mit *L. cornu* und *L. concava* im Weissensteingebiet, L. ROLLIER (1911) ebendort, im Berner Jura und im angrenzenden französischen Jura. Doch noch 1911 konnte E. BRÄNDLIN (p. 73) schreiben: „Auch im Basler Tafeljura bezeichnet *Lioceras concavum* keine selbständige Zone, da mit derselben *L. murchisonae* auftritt“. Dabei verweist er auf die Arbeiten von BUXTORF (1901, p. 36) und von STRÜBIN (1900, p. 553; vgl. auch STRÜBIN 1902, p. 442: Profil Nr. 13, am Hasenacker bei Itingen). Tatsächlich ist aber bei beiden Autoren die stratigraphische Lage der Concavazone ungenau bezeichnet.

BUXTORF glaubte *L. concava* in Schicht Nr. 7 seines Profiles V im Grütsch bei Thürnen zu finden. Es handelt sich dabei aber um die Bradfordensiszone (siehe oben). Dagegen hat er richtig in Schicht Nr. 4, der Concavazone, *L. cf. cornu* festgestellt. STRÜBIN glaubte 1900 (bzw. 1902) im Anschluss an E. GREPPIN *L. concava* in Schicht Nr. 16 (bzw. 3) sowie in Schicht Nr. 24 (bzw. 11) festzustellen und schloss daraus, die Schichten Nr. 3 bis und mit 11 (bzw. 16–24: E. GREPPIN 1896, pl. XX) müssten die in England so typische Concavazone umfassen. GREPPIN hatte sie auf seine Schichten Nr. 16–21 (d. h. aber unsere Zonen III und IV) beschränkt. In Wirklichkeit ist der von GREPPIN in Schicht Nr. 3 gefundene Ammonit eine *Brasilia bradfordensis* (nach einer Umbestimmung durch A. ERNI). Seine Schicht Nr. 3 entspricht also genau dem oberen Teil der Bradfordensiszone. Dagegen bildet Schicht Nr. 11 genau die Concavazone (hier nur 0,15 m mächtig). Das von dort kommende, von STRÜBIN als *L. concava* bestimmte eine Fossil dürfte eine für die Concavazone typische *Brasilia sublineata* BU. sein.

In der Concavazone des ganzen untersuchten Gebietes fanden wir u. a. folgende, in England nur in ihr vorkommende Ammoniten: *L. rudis* BU., *L. subrudis* BU., *L. cornu* BU., *Brasilia sublineata* BU. (alle schon in Zone V festgestellt), dann *L. concava* BU. (an verschiedenen Lokalitäten), *L. arcitenens* BU. (besonders häufig), *Braunsina aspera* BU., *Graphoceras decorum* BU., *Gr. robustum* BU., *Gr. mirabile* BU., *Platygraphoceras compactum* BU., *Reynesella juncta* BU., *Eudmetoceras amplexans* BU., *Euaptoceras infernense* BU., *Euapt. euaptetum* BU.<sup>11)</sup>

<sup>11)</sup> Unsere Bestimmungen wurden von P. MAUBEUGE bestätigt.

Der Concavazone folgt überall die im E und W ammonitenreiche, im Basler Jura fast völlig sterile, fast durchgehends sehr tonige Disciteszone der mit ihr beginnenden Sowerbyischichten.

Zur Veranschaulichung dieser vorläufigen Ergebnisse, die noch durch Veröffentlichung der zahlreichen Profile und durch weitere Detailuntersuchungen ergänzt werden müssen, lassen wir ein Schema der Zonen und Subzonen folgen, in welches auch die Unterteilungen nach HOFFMANN, ARKELL und SPATH aufgenommen werden. Meine Gliederung in Subzonen trägt der Folge der Ammonitenhorizonte im Basler Jura Rechnung. Diese Subzonen entsprechen faktisch den Hemeren, die die Blütezeit eines bestimmten Leitammoniten kennzeichnen, bzw. deren stratigraphischen Äquivalenten, den Epibolen<sup>12)</sup>. Was die Zonen, welche verschiedene Subzonen ganz oder auch in Teilen zusammenfassen, anbetrifft, so entspricht die Murchisonaezone der faktisch feststellbaren Lebensdauer (dem Biochrom) von *Ludw. murchisonae* im Schweizerjura<sup>13)</sup>, während „Sinon“ und „Concava“ (s. l.) den stratigraphischen Verhältnissen ausserhalb des Basler Juras Rechnung tragen, also tatsächlich „Faunichromen“ entsprechen.

Zonen SPATH (1936)	Subzonen (Epibolen)				Zonen LIEB	
	ARKELL (1933)	HOFFMANN (1913)	SPATH (1936)	LIEB		
Sowerbyi	discites	discites	discites	discites	Sowerbyi	
murchi- sonae	concava	concava	concava	concava	VI	concava
	bradfordensis	murchisonae	bradfordensis	„praeconcava“	V	
	murchisonae		staufensis	murchisonae	bradfordensis	IV
opalinum	Ancolioceras	discoidea	staufensis	staufensis	III	sinon
		sehndensis		sinon	discoidea ob. unt.	
	scissum	tolutaria	costosum		scissum-sinon	
		sinon		opalinum	costosum- opalinum	
	opaliniformis	costosa				
	opalina					

### Literaturverzeichnis

- ALTHOFF, W. (1940): *Die Ammonitenzonen der oberen Ludwigienschichten von Bielefeld*. Palaeontogr. 92.
- ARKELL, W. J. (1933): *The jurassic System in Great Britain*.
- BRÄNDLIN, E. (1911): *Zur Geologie des nördlichen Aargauer Tafeljura zwischen Aare- und Fricktal*. Verh. Naturf. Ges. Basel 22.
- BRAUN, L. (1920): *Geologische Beschreibung von Blatt Frick im Aargauer Tafeljura*. Verh. Naturf. Ges. Basel 31.

<sup>12)</sup> Über diese Termini vgl. die sorgfältigen Ausführungen bei ARKELL (1933) und ROCHÉ (1939).

<sup>13)</sup> Im Unterschiede dazu entspricht unsere Staufensissubzone nur der faktischen Anfangszeit von *S. staufensis*, die ja durch die ganze Bradfordensissubzone hindurch weiterblühte, wobei etwa im Basler Jura keinerlei sekundäre Aufarbeitung in Frage kommt. Damit wird die Problematik einer starren Verwendung der Hemeren als kleinster chronologischer Einheiten illustriert.

- BUXTORF, A. (1901): *Geologie der Umgebung von Gelterkinden im Basler Tafeljura*. Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 11.  
 — (1907): *Geologische Beschreibung des Weissenstein-Tunnels und seiner Umgebung*. Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 21.
- CELLIERS, I. B. (1907): *Geologische Untersuchungen in der Umgebung von Eptingen*. Dissertation Freiburg/Br.
- DORN, P. (1935): *Die Hammatoceraten, Sonninien, Ludwigien, Dorsetensien und Witchellien des süddeutschen, insbesondere fränkischen Doggers*. Palaeontogr. 82.
- FISCHER, H. (1921): *Neue Beiträge zur Geologie von Rottweils Umgebung*. Dissertation Tübingen (mir nicht zugänglich).
- GREPPIN, E. (1898–1900): *Description des fossiles du Bajocien supérieur des environs de Bâle*. Mém. Soc. pal. Suisse 25–27.
- HOFFMANN, G. (1913): *Über die Stratigraphie des Unteren Doggers in Sehnde bei Hannover*.
- LÖRCHER, E. (1934): *Stratigraphie und Paläogeographie von Braun-Jura- $\beta$  und Ober- $\alpha$  im südwestlichen Württemberg*. N. Jb. Min. Beil. 72 B.  
 — (1939): *Die Stratigraphie von Braun-Jura- $\beta$  und Ober- $\alpha$  im südwestlichen Württemberg*. Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg 95.
- MANDY, J. T. (1907): *Geologische Untersuchungen in der Umgebung des Hauenstein-Tunnels*, Dissertation Freiburg/Br.
- MAUBEUGE, P. L. (1945): *Sur la stratigraphie du sommet de l'Aalénien ferrugineux et de la base du Bajocien dans le Bassin de Nancy*. Bull. Soc. géol. France [5e sér.] 15.
- MAUBEUGE, P. L. & LIEB, F. (1950): *Sur la chronologie de l'Aalénien-Bajocien suisse*. C. r. des séances de l'Acad. Sci. 231.
- MÜHLBERG, M. (1900): *Über die Stratigraphie des Braunen Jura im nordschweizerischen Jura-gebirge*. Eclogae geol. Helv. 6.
- ROCHÉ, P. (1939): *Aalénien et Bajocien du Maconnais*.
- ROLLIER, L. (1911): *Les Faciès du Dogger*.
- SENFTLEBEN, G. (1923): *Beiträge zur geologischen Erkenntnis der Westlägern und ihrer Umgebung*. Dissertation Zürich.
- SPATH, L. F. (1900): *On Bajocian Ammonites and Belemnites from Eastern Persia*. Palaeont. Indica [N.S.] 22, Nr. 3.
- STALECKER, R. (1926): *Brauner Jura im Kirchheim-Urachter Vulkangebiet*. N. Jb. Min. Beil. 54 B.  
 — (1934): *Der Dogger im Gebiet des Stuißen und Rechberg*. Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg 90.
- STRÜBIN, K. (1900): *Ein Aufschluss der Sowerbyischichten im Basler Tafeljura*. Eclogae geol. Helv. 6.  
 — (1901): *Über das Vorkommen von Lioceras concavum im Nordschweizerischen Jura*. Cbl. Mineral. etc. 1901, Nr. 19.  
 — (1902): *Beiträge zur Kenntnis der Stratigraphie des Basler Tafeljura, speziell des Gebietes von Kartenblatt 28, Kaiseraugst*. Verh. Naturf. Ges. Basel 13.
- THEOBALD, N. (1948): *Développement des minerais de fer dans les étages de l'Aalénien et du Bajocien de la vallée du Rhin moyen*. Mém. serv. carte géol. d'Alsace et de Lorraine Nr. 8.

---

17. – MANFRED REICHEL (Bâle): **Fusarchaias bermudezi n. gen., n. sp., Pénéroplidé alvéoliniforme de l'Oligo-Miocène de Cuba**. Avec 5 figures dans le texte.

Dans une brève note parue en 1949, nous avons signalé la présence, dans l'Oligo-Miocène de Cuba, d'un foraminifère imperforé d'un genre nouveau auquel nous avons donné le nom de *Fusarchaias*. Le présent travail doit en fournir la description. Elle se base sur le matériel que nous a aimablement procuré M. PEDRO J. BERMUDEZ à qui nous exprimons ici nos sincères remerciements.

Extérieurement, ce foraminifère ressemble beaucoup à une Alvéoline et plus spécialement à un *Alveolinella*, aussi figurait-il sous ce nom dans la collection qui

nous a été envoyée. En effet, sa face orale porte de nombreuses rangées d'ouvertures et son test subcylindrique est strié d'un pôle à l'autre par des sutures septales très rapprochées. Sa structure interne (endosquelettique) en revanche, se révèle entièrement différente de celle d'un Alvéolinidé, elle offre un système de piliers interseptaux pareils à ceux que l'on rencontre chez les Pénéroplidés évolués, en particulier dans les genres *Taberina* et *Archaias*. C'est avec ce dernier genre que ses relations semblent être les plus étroites d'où notre choix du nom de *Fusarchaias* (*Archaias* de forme fuselée).

Le matériel étudié comprend 7 échantillons isolés dont 4 ont été utilisés pour des coupes minces. Leur état de conservation laisse un peu à désirer; ils sont légèrement corrodés et la calcite qui remplit les loges est polluée par des dépôts opaques, argileux et ferrugineux, qui, par places, rend difficile l'observation des détails.



Fig. 1. *Fusarchaias bermudezi* n. gen., n. sp. Holotype (expl. 4), Gr. 13 $\times$ .  
A gauche, vu de face, à droite, de dessus (la face orale en haut). Le test, légèrement érodé laisse voir par places les piliers, surtout au voisinage des sutures septales.

### Fusarchaias

Diagnose générique: Test calcaire imperforé. Enroulement planispiral involute avec allongement de la coquille en sens axial (très prononcé chez le type dont la forme est subcylindrique). Pas de tendance au déroulement. Loges très nombreuses. Face orale criblée d'ouvertures circulaires. Endosquelette constitué par des piliers perpendiculaires aux septa. Couche basale mince, présentant de petites côtes appuyées à la face interne des septa, entre les ouvertures inférieures.

Générotype: *Fusarchaias bermudezi* n. sp.

Remarques: Le principal caractère distinctif de ce nouveau genre réside dans le fait que les loges s'allongent selon l'axe d'enroulement et n'ont, à aucun stade de croissance, la forme de chevron s'observant chez *Archaias*. Il est jusqu'ici l'unique Pénéroplidé alvéoliniforme connu. Ses loges demeurent basses à l'équateur, mais sont très hautes au voisinage des extrémités de la coquille, aussi est-ce dans les coupes transverses excentriques (fig. 4c) que l'on retrouvera les plus grandes analogies avec l'équatoriale d'*Archaias*. La structure interne est pratiquement identique à celle de ce dernier genre, tel que l'a défini F. R. S. HENSON (1950)<sup>1</sup>. Elle ne montre pas de cloisonnettes («subepidermal partitions»), mais seulement

<sup>1</sup> F. R. S. HENSON, dans son récent mémoire sur les Pénéroplidés (1950), réserve le nom d'*Archaias* aux formes ne possédant que des piliers et pas de cloisonnettes, bien que l'*Archaias* de DE MONTFORT (*Nautilus aduncus* FICHEL & MOLL) ait été décrit comme ayant des loges compartimentées («cellulées»). HENSON suppose que les anciens auteurs ont pris pour des cloisonnettes les stries régulières formées par les piliers perpendiculaires aux cloisons, mais, du moment que les originaux de FICHEL & MOLL n'ont pas encore été retrouvés, il donne sa diagnose à titre provisoire.

des piliers. Les formations que nous avons nommées «petites côtes basales» et qui sont le seul élément endosquelettique propre à *Fusarchaias* peuvent aussi être considérées comme des piliers couchés sur la base des loges.

*Fusarchaias bermudezi* n. sp.

Holotype: Exemple No 4, fig. 1.

Syntypes: Exemples 1 (c. axiale), 2 (c. équat.), 3 (c. tangent.), fig. 2.

Localité type: Holguin, Oriente Provincia, Cuba.

Niveau: Oligo-Miocène.

L'espèce est dédiée à M. J. P. BERMUDEZ, paléontologiste à Caracas.

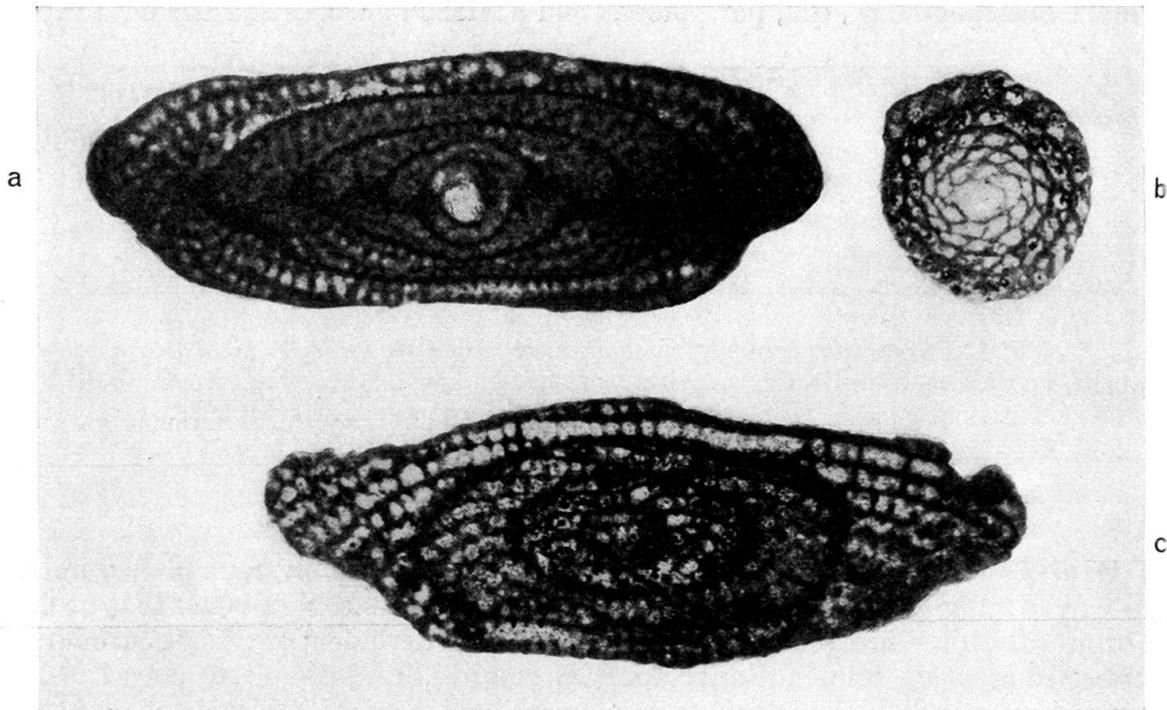


Fig. 2. *Fusarchaias bermudezi* n. sp. Gr. 30×.

- a) Coupe axiale, expl. 1. Les piliers apparaissent sous forme de points et de traits noirs, les points blancs sont les ouvertures.  
 b) Coupe équatoriale, expl. 2. A noter, comme dans la précédente, le proloculus ovale.  
 c) Coupe tangentielle, expl. 3. Pour les détails, voir fig. 5.

Description: Forme allongée selon l'axe, subcylindrique, à peine rétrécie aux pôles. Sillons septaux peu marqués, faiblement onduleux, infléchis brusquement vers l'arrière à leurs deux extrémités. Face orale convexe, basse à l'équateur, augmentant graduellement de hauteur vers les pôles. Ouvertures nombreuses, distribuées sur toute la face orale et formant à sa base une rangée régulière. Couche basale très mince, mais formant des côtes étroites placées comme des étais contre la face interne des septa. Piliers nombreux, élargis à leurs deux extrémités et de section variable, plus ou moins circulaire, prenant naissance à la face antérieure des septa, entre les ouvertures et sans constituer un réseau régulier. Ceux de la rangée inférieure se placent en général dans l'axe des côtes basales. Les piliers se montrent déjà dans les loges du premier tour de spire, du moins dans la forme A, la seule observée. Leur nombre augmente avec la hauteur du septum. Les septa sont dès

le début inclinés sur le rayon de la spire, en moyenne de 45°, plus fortement dans derniers tours que dans les premiers. Leur courbure est plus prononcée aux pôles que dans la région équatoriale.

La spire est un peu irrégulière, scaphoïde (fig. 4), son pas présente des fluctuations assez marquées.

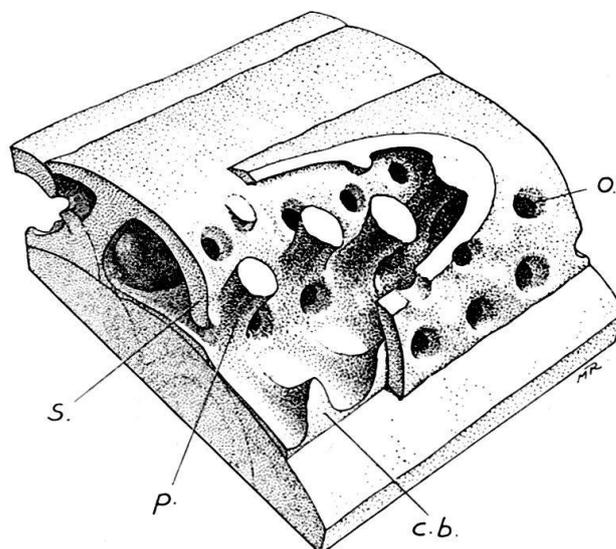


Fig. 3. *Fusarchaias bermudezi* n. sp.

Modèle structural représentant une portion du test des 3 dernières loges dans la région équatoriale.

Pour simplifier, aucun détail n'a été figuré dans le socle (portion du tour précédent).

b = côtes basales, o = ouvertures, p = piliers, s = septum.

Le proloculus A est relativement grand. Il atteint les dimensions suivantes: expl. 2: 0,18 × 0,14 mm, expl. 1: 0,16 × 0,135 mm. Sa forme est ovale et sa paroi très mince. La première loge ou ce qui représente peut-être le goulot du proloculus a l'aspect d'une calotte assez haute (fig. 4a).

Dimensions <sup>2)</sup> :	D. axial	équat.	Indice
Exemplaire 1:	2,6	× 0,89 mm	3,02
Exemplaire 2:	2,5	× 0,85 mm	2,94
Exemplaire 3:	3,05	× 1,1 mm	2,77
Exemplaire 4:	3,5	× 1,1 mm	3,17
Exemplaire 5:	2,3	× 0,8 mm	2,87
Exemplaire 6:	2,87	× 0,9 mm	3,19
Exemplaire 7:	3,05	× 1,0 mm	3,05

L'indice d'allongement est en moyenne de 3:1. Au cours de la croissance (exemplaire 1), il passe par les valeurs: 1,62, 2,40, 2,62, 3,02. Dans la première moitié du premier tour, la coquille est à peu près sphérique, puis elle s'allonge brusquement. Ainsi les mesures faites à partir du premier demi-tour donnent pour le même exemplaire: 1,06, 1,90, 2,49, 2,75.

La longueur des loges, mesurée à leur base, dans le sens de l'enroulement, sur l'exemplaire 2, est en moyenne de 0,07 mm au premier tour (extrêmes: 0,046 et 0,083); au deuxième: 0,075 (0,06 et 0,093), au troisième: 0,084 (0,066 et 0,10), au quatrième: 0,08 (0,068 et 0,13). On voit que cette dimension (qui est celle de l'espace interseptal augmentée de celle de l'épaisseur du septum) ne progresse que très

<sup>2)</sup> Mesures prises sur les échantillons entiers avant la confection des coupes.

lentement au cours du développement de l'animal, à l'inverse de ce qui s'observe chez les Alvéolines.

Le nombre des septa par tour de spire offre chez l'exemplaire 2 la progression suivante: 10, 14, 16, 22, le 1/4 du cinquième tour comprend 6-7 loges.

Le test est microgranulaire, gris brunâtre en transparence. Un début de recristallisation a rendu un peu indistincts les contours des premières loges et du proloculus.

Remarques: D'après les renseignements que nous a fournis M. BERMUDEZ, l'espèce est rare dans le gisement où elle fut trouvée. Jusqu'à présent on n'a pas constaté sa présence ailleurs.

Parmi les espèces du genre *Archaias* décrites, aucune ne présente un diamètre axial dépassant le diamètre équatorial. Mais toutes ont au début des tours embrassants. *A. operculiniformis* HENSON de l'Oligocène de l'Iraq reste involute jusqu'à

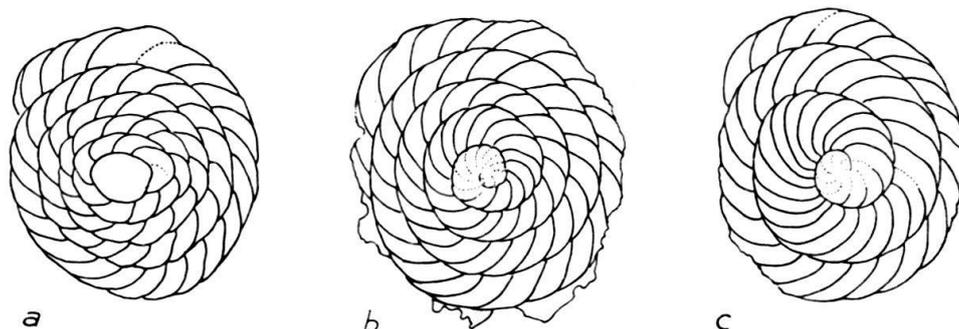


Fig. 4. *Fusarchaias bermudezi* n. sp.

Enroulement et cloisons. Gr. 36 $\times$ . a) équatoriale (expl. 2), b) transverse voisine du centre, c) transverse à environ 0,4 mm du pôle, même individu (expl. 7). A noter la forte irrégularité de la spire.

ses dernières loges et celles-ci offrent même au voisinage de l'axe d'enroulement plusieurs rangées d'ouvertures. Il est facile d'imaginer des termes de passage entre une forme semblable et celle que nous décrivons ici. Les intermédiaires pourraient être sphériques, puis oblongs, comme chez les Alvéolines.

Systématique: Si nous adoptons le système introduit par HENSON dans son important travail sur les Pénéroplidés (1950), il ne nous serait pas nécessaire de donner au foraminifère en question un nouveau nom de genre. Il pourrait se placer dans le genre *Archaias* puisqu'il en possède la structure interne. HENSON, comme on sait, a accordé aux caractères structuraux (endosquelettiques) tels que les piliers et les cloisonnettes (partitions) une importance primordiale, dépassant celle des caractères tels que la forme générale, l'agencement des loges, le mode d'enroulement. Ce parti-pris l'a conduit à réunir parfois sous une même dénomination générique des types tenus jusqu'ici pour des genres distincts. Ainsi *Meandropsina*, dont le type, *M. vidali* SCHLUMBERGER (1898/99), est lenticulaire à cyclique peut d'après lui s'appliquer aussi à des formes en croise d'évêque telles que *Rhapidionina*, à loges cylindriques, puisqu'elles possèdent des «subepidermal partitions». De même, dans le genre *Taberina* KIJZER, qui désigne originairement un foraminifère lituoliforme à dernières loges en pastilles empilées, sont admises des formes en éventail ou même cyclostègues. Il en résulte que dans ce dernier genre les loges, prises isolément, sont susceptible de revêtir, selon l'espèce, la forme d'un disque horizontal étalé perpendiculairement à la direction de croissance ou au contraire de se rétrécir jusqu'à n'être plus qu'un croissant ou un anneau orienté dans un plan parallèle à cette direction. Des variations de cette amplitude sont subordonnées aux caractères de l'endosquelette tels que la présence simultanée de cloisonnettes et de piliers.

Le genre *Archaias* dont l'auteur donne une diagnose provisoire (voir note p. 459) groupe dans cet ensemble des Pénéroplidés ne possédant que des piliers («interseptal pillars»). Les quelques espèces qui en font partie sont de type planispiral à cyclostègue. *Fusarchaias* constitue par sa forme fuselée une exception d'autant plus remarquable que l'on n'a pas encore trouvé d'intermédiaires le reliant à *Archaias*. Et cependant, il est clair que la systématique d'HENSON l'admettrait dans ce dernier genre.

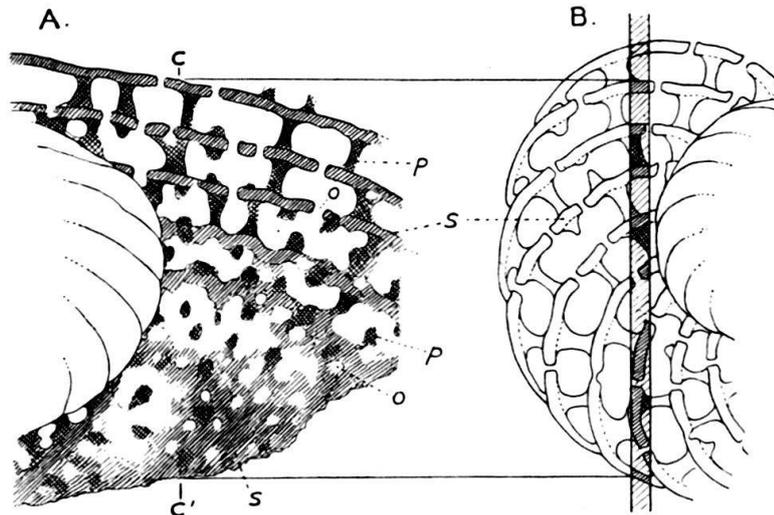


Fig. 5. *Fusarchaias bermudezi* n. sp. Gr. 60×.

A. Partie de la coupe tangentielle fig. 2c. Le plan de la section qui est perpendiculaire aux septa dans le haut de la figure leur devient tangent vers le bas, du fait de leur forte obliquité. o = ouvertures, p = piliers, s = septa. B. Situation de la coupe A dans un plan c c' perpendiculaire à l'axe.

Ayant également accordé aux caractères structuraux une très grande importance taxinomique dans le classement des formes d'un autre groupe d'imperforés, nous ne pouvons qu'approuver M. HENSON d'en avoir largement fait usage dans son étude systématique des Pénéroplidés. Ses deux derniers ouvrages (1948, 1950) ont remarquablement enrichi nos connaissances sur cette famille. Cependant, on ne peut admettre sans quelques restrictions le système qu'il propose. En subordonnant aussi radicalement qu'il l'a fait les caractères généraux aux caractères structuraux, il est allé trop loin. Si son classement était basé sur des observations effectuées sur des Foraminifères récents, nous aurions là les bases d'une nouvelle systématique qui provoquerait dans l'ordre entier une hécatombe de genres (dans bien des cas, ce ne serait pas un mal). Mais HENSON reconnaît lui-même que son système est artificiel, en ce sens qu'un genre donné peut comprendre des espèces sans relations phylétiques et d'âge tout à fait différent. C'est le cas par exemple de *Meandropsina vidali* SCHLUMB. du Santonien et de *Meandropsina anahensis* HENSON du Miocène. Ces deux espèces, éloignées autant par leur forme que par leur position stratigraphique, ont en commun des loges divisées par des cloisonnettes. Mais ce caractère a été considéré d'une manière un peu trop sommaire. Dans le détail, ces éléments structuraux offrent des différences qui nous paraissent assez accusées pour exclure toute identité générique. En effet, chez *Meandropsina vidali*, le génotype, les cloisonnettes sont disposées en prédominance selon le mode continu, elles se font suite d'une loge à l'autre. En outre, elles ne sont pas confinées dans la zone subépidermique de la loge, mais s'étendent sur toute l'épaisseur de celle-ci, laissant seulement à leur partie distale un espace libre, exact équivalent du canal postseptal des Alvéolines. Chez *Meandropsina anahensis*, du Miocène de l'Iraq, la disposition

alternante domine nettement et les cloisonnettes ne sont que les parois de niches subépidermiques laissant indivise la partie médiane des loges. Il en résulte que, dans la coupe équatoriale, de grands espaces vides apparaissent (dépourvus de cloisonnettes), ce qui n'est pas le cas chez *vidali*. Ces différences jointes à celles qu'offrent les caractères généraux justifieraient entièrement la création d'un nom de genre nouveau pour le groupe de formes tertiaires (Pénéroplis à cloisonnettes) auquel appartient *M. anahensis*. *Meandropsina iranica* HENSON, également miocène, dont les cloisonnettes sont disposées selon le mode continu, est insuffisamment connue, mais elle a aussi la partie médiane des loges indivise et ses caractères généraux l'écartent par trop de *Meandropsina* (type) pour en porter le nom.

Ces remarques nous ont paru nécessaires pour préciser notre point de vue et justifier la création d'un nom de genre nouveau pour l'espèce que nous venons de décrire. Il est aisé de voir que si l'on pousse trop loin la subordination des caractères généraux aux caractères structuraux, on aboutit à des assemblages hétéroclites ou bien à une simplification de nomenclature sans utilité. Ainsi, dans les genres *Heterostegina*, *Spiroclypeus* et *Cycloclypeus*, les loges sont compartimentées de la même manière et leurs différences de forme sont pareilles à celles qui s'observent chez les Pénéroplidés. Confondre ces trois genres en un seul ne serait certes pas à conseiller bien qu'ils soient étroitement apparentés. Chacun d'eux a sa durée propre et constitue un type de Foraminifère bien défini.

F. R. S. HENSON a bien mis en évidence les difficultés auxquelles se heurte le systématicien dans ses essais de classification des Foraminifères fossiles (1950, p. 16). Le manque de critères morphologiques capables d'être hiérarchisés demeurera toujours l'obstacle le plus sérieux à une classification « naturelle ». Le degré d'importance taxinomique accordé aux divers éléments de la coquille restera affaire d'appréciation personnelle, mais même si nous en sommes réduits dans bien des cas à une classification artificielle, il faut tenir compte dans une large mesure de la répartition stratigraphique des formes et éviter le plus possible de réunir en un même genre des espèces d'époques différentes et manifestement non-apparentées. C'est ici qu'une analyse exhaustive des caractères structuraux s'impose. On s'apercevra alors que tel détail qui paraissait insignifiant peut prendre selon le cas une importance très grande comme critère générique, s'il offre une constance suffisante dans un groupe d'espèces restreint à une époque déterminée. En donnant aux critères morphologiques un degré d'importance variable selon les groupes de formes considérées et en évitant tout schématisme rigide, on arrivera peut-être tout de même à édifier pièce par pièce un « système des foraminifères » conforme aux exigences de la taxinomie pratique en même temps qu'à celles de la phylogénie et où chaque genre trouvera sa place naturelle.

### Ouvrages cités

- FICHTEL & MOLL (1803): *Testacea microscopica*. Wien.
- HENSON, F. R. S. (1947): *Preliminary note on the structure of the foraminiferal genus Archaias and related forms*. Abstr. Proc. Geol. Soc. London, No 1432, 30 avril.
- (1948): *Larger imperforate foraminifera of South Western Asia*. Brit. Museum.
- (1950): *Middle Eastern Tertiary Peneroplidae (foraminifera) with remarks on the phylogeny and the taxonomy of the family*. Thèse. Leiden.
- DE MONTFORT, D. (1808): *Conchyliologie systématique*. Paris.
- REICHEL, M. (1949): *Alvéolines de l'Oligo-Miocène de Cuba*. Actes Soc. helv. Sci. natur. (Résumé préliminaire, p. 148).
- SCHLUMBERGER, CH. (1898): *Note sur le genre Meandropsina Mun.-Chalm.* Bull. Soc. géol. France (3) 26.
- (1899): *Note sur quelques foraminifères nouveaux ou peu connus du Crétacé d'Espagne*. Bull. Soc. géol. France (3) 27.

18. — JAKOB SCHWEIGHAUSER (Basel): **Ein Vorkommen von *Neoalveolina* aus dem vicentinischen Oberecoaen.** Mit 5 Textfiguren.

Im Herbst 1948 unternahm das Basler Geologisch-Paläontologische Institut unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. L. VONDERSCHMITT eine Exkursion ins Vicentin (Norditalien). Es galt, sowohl an den klassischen Tertiärfundstellen, als auch in weniger bekannten Gebieten mit zusammenhängenden Profilen Foraminiferenmaterial aufzusammeln (Colli Berici, Umgebung von Verona, Monte Baldo, Priabona usw.). Aus verschiedenen, z. T. noch nicht beschriebenen Profilen, die von der obersten Kreide bis ins untere Oligocaen reichen, konnten zahlreiche Proben (ca. 500) aufgesammelt werden. Da fast alle Schichten ausserordentlich foraminiferenreich sind, erschien eine Bearbeitung, besonders im Hinblick auf die stratigraphische Gliederung der alpinen Flyschsedimente, als sehr wünschenswert. Die aufgesammelten Proben wurden uns daher zur Bearbeitung anvertraut. Die Resultate werden bald druckreif sein. Hier soll von einem interessanten Detail, dem Auftreten von *Neoalveolina* im obersten Lutétien und untersten Priabonien, berichtet werden. Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. REICHEL, zu danken für die grosse Hilfe, die er mir bei der Ausarbeitung dieser Publikation angedeihen liess.

Das Vorhandensein der Gattung *Neoalveolina* im Eocaen wurde schon öfters erwähnt. Genauere Untersuchungen liessen aber gewöhnlich sehr rasch die eindeutigen *Alveolina*-Merkmale der betreffenden Foraminiferen erkennen. So konnte MOHLER (1949) nachweisen, dass alle ostindischen „eocaenen Neoalveolinen“ dem Genus *Alveolina* zuzuweisen sind. Dennoch kannte man seit einigen Jahren sichere Neoalveolinen aus dem obersten Eocaen.

So beschrieb REICHEL (1936) aus dem Priabonien des zentralen Apennins Neoalveolinen (in RENZ 1936, Anhang, p. 139f.). Es handelt sich um kleine kugelige, schlecht erhaltene Formen, die keine spezifische Charakterisierung erlaubten.

FORRER (1949) erwähnt *Neoalveolina* aus dem Priabonien des Gulentobels bei Sax (Wildhausermulde, Kt. St. Gallen). Diese Formen sind langgestreckt, schlecht erhalten, weisen aber die unverkennbaren Merkmale von *Neoalveolina* auf.

Vor der genauen Beschreibung unserer Neoalveolinen müssen wir jedoch einige Bemerkungen über die stratigraphische Gliederung des vicentinischen Eocaens vorausschicken. Für Details verweisen wir auf die später erscheinende Arbeit. Das Lutétien der Colli Berici ist ausgezeichnet durch klotzige Lithothamnien- und Nummulitenkalke, die stellenweise massenhaft Discocyclinen enthalten. Im Hangenden folgt eine Kalkmergelzone, in welcher diese Grossforaminiferen seltener sind, dagegen eine typische Fauna mit *Heterostegina*, *Spiroclypeus*, *Baculogypsinoidea*, *Chapmanina*, *Fabiania*, *Gypsina*, *Halkyardia* und *Neoalveolina* enthält. Es ist dies das Auversien von R. FABIANI (1915). Das mit *Nummulites fabianii* belegte Priabonien beginnt darüber mit einer Mergelbank, die sich durch einen grossen Reichtum an diesen Nummuliten auszeichnet. An einigen Stellen stiessen wir im Liegenden dieses Nummulitenhorizontes auf dichte, harte Kalke, die an Foraminiferen fast ausschliesslich imperforierte Formen enthalten. Die Fauna ähnelt sehr stark derjenigen des Pariser Grobkalkes. Unter den Milioliden sind besonders folgende Genera zu nennen: *Pyrgo*, *Triloculina*, *Quinqueloculina*, *Spiroloculina*. Ferner sind Ophthalmidien, Cornuspiren und Orbitolitesfragmente häufig. Besonders interessant wird diese Fundstelle aber durch das Auftreten zahlreicher Exemplare von *Neoalveolina*. Dazu treten einige seltene Formen, die Anklänge an *Bullalveolina* zeigen.

Unter den selteneren Foraminiferen sind besonders *Fabiania*, *Halkyardia* und *Chapmanina* zu nennen.

Die Festigkeit der Kalke verunmöglichte ein Ausschlämmen der Foraminiferen. Der gute Erhaltungszustand erlaubte uns jedoch, an zahlreichen Dünnschliffen genaue Untersuchungen durchzuführen.

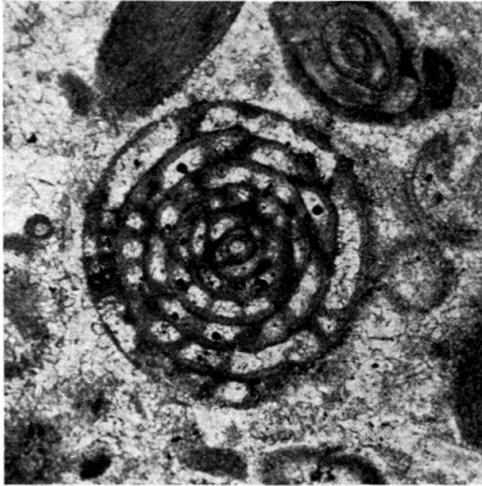


Fig. 1. *Nealveolina vonderschmitti* n. sp.  
Holotyp. Cava Zengele  
(unterstes Priabonien/oberstes Lutétien?).

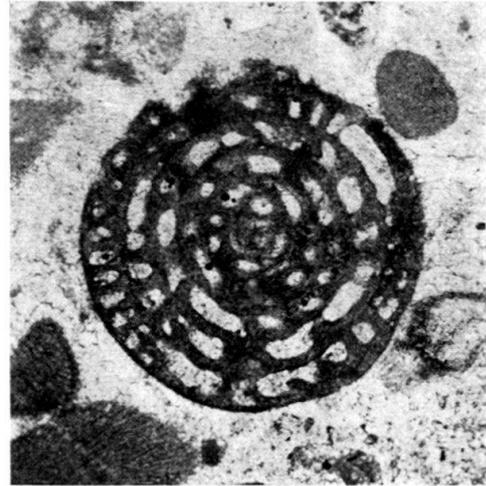


Fig. 2. Schiefer Schnitt von *N. vonderschmitti* n. sp. Die rechte Partie ist in Fig. 3 vergrössert dargestellt.

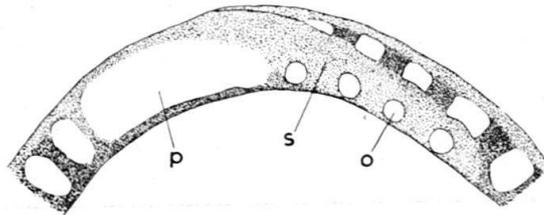


Fig. 3. Teilstück aus Fig. 2. Erklärung siehe Text.  
p = Praeseptalkanal; s = Septum; o = Öffnung.

Nach REICHEL (1936) ist *Nealveolina* durch folgende Merkmale eindeutig charakterisiert:

1. Die Septula (cloisonnettes, Zwischenwändchen) sind kontinuierlich angeordnet.
2. Der Postseptalkanal fehlt.
3. Oft treten nach aussen gegabelte Septula auf (décalement des logettes).

Unter „décalement des logettes“ wird folgende Erscheinung verstanden: Im Axialschnitt beobachtet man, dass grosse und kleine Kämmerchen miteinander alternieren. Die kleinen Logetten erscheinen nach aussen abgedrängt. Sie ruhen daher auf erhöhter Basis, so dass die Zwischenwändchen von 3 nebeneinanderliegenden Kämmerchen Y-förmige Gestalt erhalten. (Diese Besonderheit kann leicht mit dem Raumproblem der Logetten dieser kugelig-formen in Zusammenhang gebracht werden.)

4. Die ersten Umgänge sind geknäuelte.
5. Das Proloculum ist meist sehr klein.
6. Die äussere Gestalt ist kugelig oder fusiform.

Wir wollen jeden Punkt an einigen Zeichnungen und Photographien erläutern.

Die Anordnung der Septula in zwei aufeinanderfolgenden Kammern lässt sich im Tangentialschnitt, ausnahmsweise auch in Axial- und Äquatorialschnitten beobachten. Fig. 2 und 5 lassen den kontinuierlichen Verlauf der Septula gut erkennen. Daneben zeigen diese Figuren eindeutig das Fehlen eines Postseptalkanals. Die für die kugeligen Neoalveolinen (besonders *N. melo curdica*) so typische Gabelung der Septula (bzw. décalement der Kämmerchen) scheint unseren Formen zu fehlen, jedenfalls konnten wir keinerlei Anzeichen dafür beobachten.



Fig. 4. *Neolalveolina vonderschmitti* n. sp.  
Äquatorialschnitt. Cava Zengele  
(unterstes Priabonien/oberstes Lutétien?).



Fig. 5. Tangentialschnitt von *Neolalveolina* sp.  
Cava Zengele (unterstes Priabonien/oberstes  
Lutétien?) (schwach nautiloide Gestalt).

In der rechten Partie der Fig. 3 ist ein Septum schief geschnitten. Man erkennt den gut ausgebildeten Praeseptalkanal. Dann wird das Septum mit 4 Hauptöffnungen geschnitten. Über diesen Hauptöffnungen sind die entsprechenden Kämmerchen der folgenden Kammer sichtbar. Das Fehlen eines Postseptalkanals lässt sich also auch hier beobachten. Diese Verhältnisse kommen in Fig. 3 noch deutlicher zur Darstellung. Die Knäuelung der ersten Umgänge ist besonders schön sichtbar in Fig. 1, die einen zentrierten Schnitt darstellt. Die Einrollungsaxe der dem Proloculum folgenden Umgänge wechselt ihre Richtung unregelmässig. Erst vom 3. oder 4. Umgang an ist die Aufrollung mehr oder weniger normal. Der Durchmesser des Proloculums beträgt ca. 0,03 mm. Aussagen über den Dimorphismus sind nicht möglich. Ein Vergleich der vorliegenden Schnitte zeigt, dass unsere Neoalveolinen kugelige bis schwach nautiloide Gestalt besitzen. (Durchmesser der kugeligen Formen: 0,4–0,7 mm.)

Mit diesen Merkmalen waren wir in der Lage, in unseren Schlifften ca. 30 Exemplare von *Neolalveolina* nachzuweisen. Sie dürften mindestens zwei Arten angehören. Jedoch lieferte uns nur eine Formengruppe genügend Schnitte, die eine exakte Beschreibung ermöglichen. Es handelt sich um eine neue Art, wir schlagen vor, sie *Neolalveolina vonderschmitti* zu nennen, zu Ehren von Herrn Prof. L. VONDERSCHMITT, dem Leiter des Geologischen Institutes der Universität Basel.

*Neoalveolina vonderschmitti* n. sp.

Holotyp Fig. 1.

Typlokalität: Cava Zengele (Colli Berici).

Niveau des Typus: Grenzschichten oberstes Lutétien/unterstes Priabonien.

Beschreibung: Kleine, kugelige Form. Axial- und Äquatorialdurchmesser sind gleich (0,44–0,65 mm). Der Durchmesser des Proloculums beträgt 0,03 mm. Die dem Proloculum folgenden Umgänge sind geknäuelt und zeigen keine Zwischenwändchen. Die Höhenzunahme der folgenden, normal aufgewundenen Umgänge ist durch die untenstehenden Zahlen gegeben:

Exemplar Nr.	1	2	3	4	5
3. Umgang . . . .	0,025 mm	0,035 mm	0,035 mm	0,035 mm	
4. Umgang . . . .	0,040 mm	0,045 mm	0,050 mm	0,045 mm	0,025 mm
5. Umgang . . . .	0,050 mm	0,055 mm	0,050 mm	0,045 mm	0,045 mm
6. Umgang . . . .		0,065 mm			

Die Zahl der Kammern pro Umgang (0,25 mm vom Zentrum entfernt) beträgt 8–9. Im gleichen Umgang konnte die Zahl der Logetten pro 0,25 mm zu 9 bestimmt werden. Gegabelte Septula fehlen. Die Wanddicke beträgt in der ersten Windung 0,012 mm, und 0,02 mm in der letzten.

#### Vergleich mit anderen Arten:

*Neoalveolina vonderschmitti* unterscheidet sich von den übrigen Neoalveolinen durch verschiedene Merkmale.

*Neoalveolina melo melo*: Diese Art ist viel grösser. (Ihre Durchmesser erreichen 1,60 mm.) Die Zahl der Logetten in einer Kammer, im Abstand von 0,25 mm vom Zentrum, beträgt 7–8 pro 0,25 mm, die Zahl der Kammern, im Abstand von 0,25 mm vom Zentrum, pro Umgang ca. 7. Gegabelte Zwischenwändchen treten auf.

*Neoalveolina melo curdica*: Die grössten Exemplare erreichen Durchmesser von 1,04 mm. Gegabelte Septula treten regelmässig auf.

*Neoalveolina* sp. (in RENZ 1936): Diese Art ist etwas grösser als *N. vonderschmitti* (Durchmesser ca. 0,8 mm). Die Zahl der Logetten, im Abstand von 0,25 mm vom Zentrum, pro 0,25 mm beträgt 5–6. Die Zahl der Kammern pro Umgang konnte aus dem vorliegenden Material nicht ermittelt werden. Genauere Untersuchungen werden zeigen, ob man diese Formen mit *Neoalveolina vonderschmitti* vereinigen darf.

Weitere Untersuchungen an umfangreicherem Material werden es ermöglichen, auch die anderen, *N. vonderschmitti* begleitenden Neoalveolinen zu beschreiben. Es handelt sich dabei um etwas grössere Formen mit lockerer Einrollung der Kammern. Die Gestalt ist schwach nautiloid. Die vorliegenden Tangentialschnitte zeigen die typischen Merkmale von *Neoalveolina*.

Ob in den gleichen Schichten tatsächlich auch *Bullalveolina* auftritt, wird ebenfalls durch weitere Untersuchungen aufzuklären sein.

#### Fundorte:

Bis jetzt kennen wir im Vicentin 3 Fundorte mit *Neoalveolina*. Ihr Alter konnte in jedem Fall auf oberstes Lutétien/unterstes Priabonien bestimmt werden.

1. Cava Zengele (Colli Berici, ca. 6 km NW Barbarano) mit *Nealveolina vonderschmitti*. 2. Valrovina (ca. 5 km NW Bassano di Grappa) mit *Nealveolina vonderschmitti*. 3. Mossano (Colli Berici ca. 2 km NE Barbarano).

### Literaturverzeichnis

- FABIANI, R. (1915): *Monografia sui terreni terziari del Veneto (Il Paleogene)*. Padova.  
 FORRER, MARTIN (1949): *Zur Geologie der östlichen Wildhauser Mulde*. St. Gallen.  
 MOHLER, W. A. (1948): *Über das Vorkommen von Alveolina und Nealveolina in Borneo*. *Eclogae geol. Helv.* 41, 2.  
 REICHEL, M. (1931): *Sur la structure des Alvéolines*. *Eclogae geol. Helv.* 24, 2.  
 — (1936a): *Etude sur les Alvéolines*. *Mém. Soc. Pal. Suisse*, fasc. 1, Vol. 57.  
 — (1936b) *Bemerkungen über einige von O. Renz im zentralen Apennin gesammelte Foraminiferen*. In: RENZ OTTO 1936: *Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen der Scaglia im zentralen Apennin*. *Eclogae geol. Helv.* 29, 1.  
 — (1937): *Etude sur les Alvéolines*. *Mém. Soc. Pal. Suisse*, fasc. 2, Vol. 59.  
 RENZ OTTO (1936): *Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen der Scaglia im zentralen Apennin*. *Eclogae geol. Helv.* 29, 1.

### 19. — PAUL BRÖNNIMANN (Trinidad)<sup>1</sup>): Die Mundöffnungen bei *Asterigerina carinata* d'Orbigny 1839. Mit 3 Textfiguren.

Successive stages of growth of recent specimens of *Asterigerina carinata* D'ORBIGNY from Jamaica are described. Dorsal chamber and stellate ventral chamber are produced in alternate steps from the same aperture. Dorsal chambers are interconnected, whereas ventral chambers communicate with dorsal chambers only.

In einer Notiz über den Bau von *Amphistegina* D'ORBIGNY (1950, p. 251) haben wir an angewitterten Exemplaren von *Amphistegina* spp., aus dem Oberen Oligozän und dem Unteren Miozän von Trinidad, B.W.I., die Mundöffnungen und die Beziehungen zwischen den miteinander alternierenden Dorsal- und Stellarkammern beschrieben. Die Dorsalkammer schien zwei Mundöffnungen zu besitzen, und zwar eine Hauptmundöffnung, die in die nächstfolgende Dorsalkammer führt, und eine Nebenmundöffnung, die Dorsalkammer und Stellarkammer verbindet. Nach den Beobachtungen TEN DAMS (1947, p. 584–586) und des Schreibenden (1950) entsprachen die Mundöffnungen bei *Asterigerina* D'ORBIGNY denen von *Amphistegina*. Ein Beweis dafür konnte aber nicht erbracht werden, da die uns damals vorliegenden *Asterigerinen* (*A. byramensis* CUSHMAN & TODD) keine genaue Beobachtung der Kommunikationen zuließ.

In der Zwischenzeit ist uns freundlicherweise durch Dr. H. G. KUGLER, Trinidad, recientes Material von *Asterigerina carinata* D'ORBIGNY 1839 zur Verfügung gestellt worden. Es stammt von der Lokalität H.G.K. 8272, Reading near Montego Bay, Jamaica; die Originalprobe ist in der Sammlung des Geologischen Laboratoriums der Trinidad Leaseholds Ltd., Pointe-à-Pierre, Trinidad, B.W.I., deponiert. Die abgebildeten Exemplare wurden dem Naturhistorischen Museum in Basel übergeben. Der Erhaltungszustand der *Asterigerinen* ist sehr gut, und die sukzessiven Wachstumsstadien konnten untersucht werden, ohne dass vorher die Kammerwände mit verdünnter Salzsäure beschädigt werden mussten.

Bei *Amphistegina* wurde in aufgebrochenen Stellarkammern an der Basis des Dorsalkammerseptums deutlich eine Mundöffnung festgestellt; doch konnte diese

<sup>1</sup>) Trinidad Leaseholds Ltd., Pointe-à-Pierre.

Nebenmundöffnung merkwürdigerweise nie unmittelbar vor der Bildung der Stellarkammer gefunden werden. Das Dorsalkammerseptum ist jeweils nur von einer einzigen, mehr oder weniger basalen, schlitzzartigen Mundöffnung durchbrochen. Dies trifft auch für die im allgemeinen Bauplan mit *Amphistegina* übereinstimmenden Asterigerinen zu. *Asterigerina carinata* (Fig. 1) besitzt nach Abschluss des Baues der Dorsalkammer nur eine einzige, basale, schlitzzartige Mundöffnung. Der obere Teil der Öffnung ist mit einer dachartigen Platte versehen, und gelegentlich ist auch der untere Teil etwas verdickt und aufgewölbt (Fig. 2a). Eine Nebenmundöffnung, von der aus die Stellarkammer sich entwickeln könnte, besteht somit in diesem Stadium nicht. Das Vorkommen von Nebenmundöffnungen in abgeschlossenen Stellarkammern und ihr Fehlen vor dem Bau der Stellarkammern widersprach einander und konnte nicht erklärt werden.

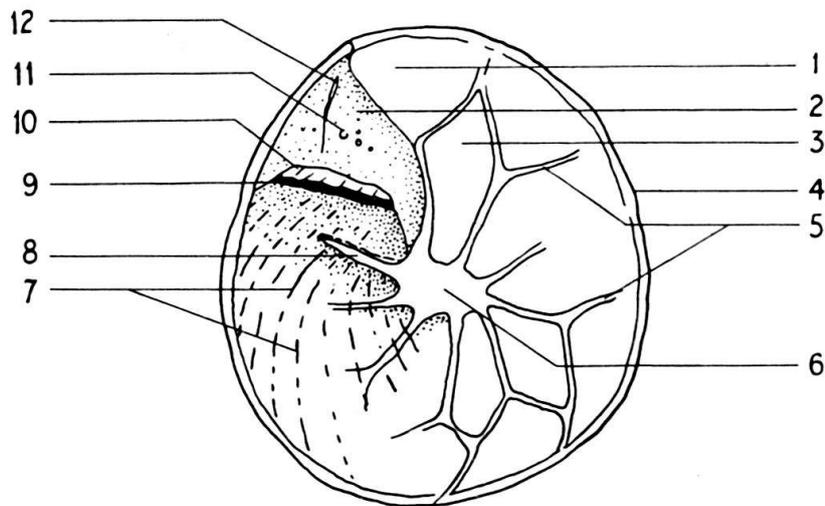


Fig 1. *Asterigerina carinata* D'ORBIGNY. Reading near Montego Bay, Jamaica. Recent. Ca. 100  $\times$ . Wachstumsstadium 1.

- |  |  |
|--|--|
| 1 Letzte Dorsalkammer  | 7 Parallele Reihen von Pfeilern und Leisten auf der Oberfläche vor der Mundöffnung |
| 2 Dorsalkammerseptum   | 8 Stellarleiste  |
| 3 Letzte Stellarkammer   | 9 Hauptmundöffnung (Mundöffnung vor der Anlage der anschliessenden Stellarkammer)  |
| 4 Carina   | 10 Dachartige Platte über der Mundöffnung  |
| 5 Suturen aus unperforiertem Schalenmaterial zwischen Dorsal- und Stellarkammern | 11 Unregelmässig angeordnete Pfeiler des Dorsalkammerseptums                       |
| 6 Zentralpfeiler aus unperforiertem Schalenmaterial                              | 12 Septalleiste  |

Die im folgenden beschriebenen 5 Wachstumsstadien von *Asterigerina carinata* entsprechen sukzessiven Schritten im Bau der Stellarkammer. Der Ausgangspunkt ist die abgeschlossene Dorsalkammer, und das Endstadium repräsentiert die vollendete Stellarkammer. Das Wachstum der auf Figur 1, 2a-d abgebildeten Individuen ist auf verschiedenen Stadien unterbrochen worden.

Wachstumsstadium 1: Mit Hilfe stärkerer Vergrößerung lässt sich beobachten, dass sich quer über das Septum der abgeschlossenen Dorsalkammer eine schwache, leistenartige Bildung zieht, die etwas unterhalb der Carina beginnt und die dachartige Platte der Mundöffnung nicht ganz erreicht. Sie wird im folgenden Septalleiste genannt (Fig. 1). Des weiteren findet sich eine niedrige Erhebung,

die Stellarleiste, etwas unterhalb der Mundöffnung. Sie steht in Verbindung mit dem aus unperforiertem Schalenmaterial bestehenden Zentralpfeiler.

Die Septalwand der Dorsalkammer oberhalb der Mundöffnung ist mit wenigen, scheinbar regellos angeordneten kleinen Pfeilern ornamentiert. Die Schalenoberfläche unterhalb der Öffnung dagegen ist mit in regelmässigen, parallelen Reihen angeordneten rundlichen Pfeilern und länglichen Leisten bedeckt. Die parallelen Reihen verlaufen etwas schräg zur Carina.

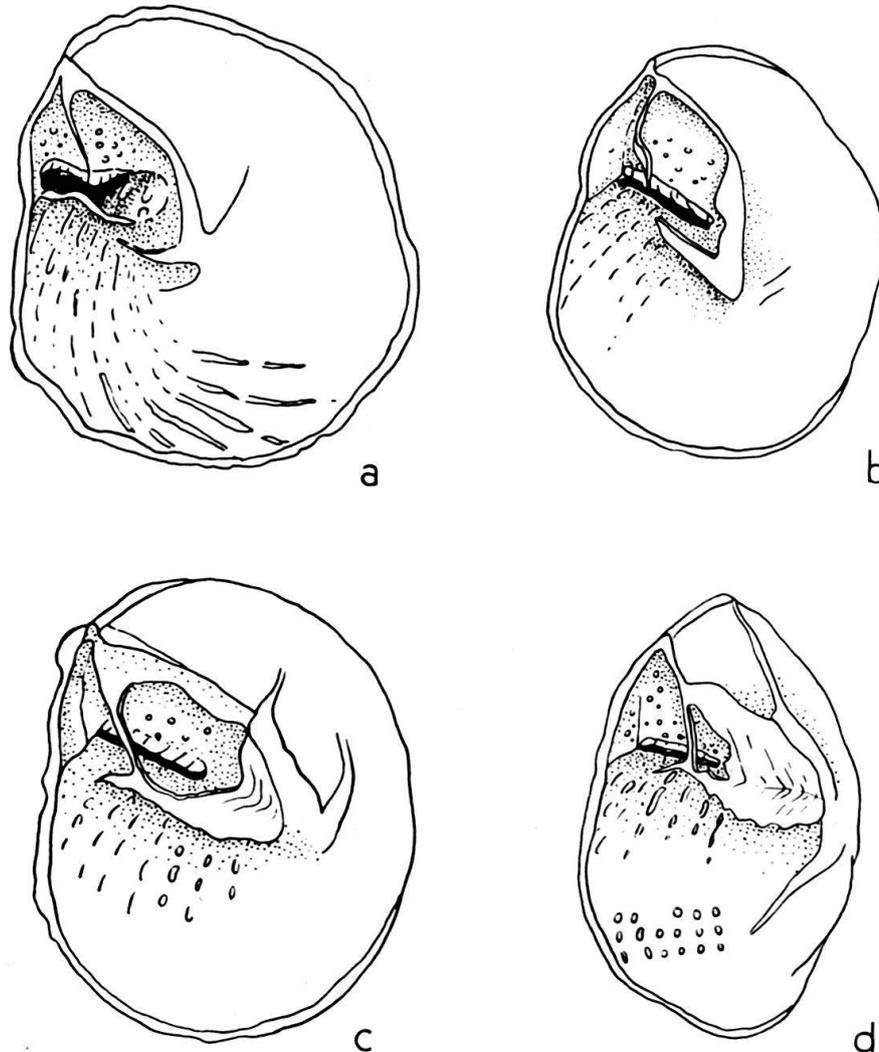


Fig. 2. *Asterigerina carinata* D'ORBIGNY. Reading near Montego Bay, Jamaica. Recent. Ca. 100 $\times$ . a) Wachstumsstadium 2; b) Wachstumsstadium 3; c), d) Wachstumsstadium 4.

Wachstumsstadium 2: Septal- und Stellarleiste sind stärker entwickelt. Die Septalleiste ist mit der Carina, oder mit der Kante der Dorsalkammer etwas unterhalb der Carina, verbunden und berührt die dachartige Bildung oberhalb der Mundöffnung ungefähr in deren Mitte. Die Stellarleiste ist bereits als niedrige Wand ausgebildet, allerdings ohne viel länger geworden zu sein. Das in Figur 2a gezeichnete Individuum besitzt eine von der Norm etwas abweichende Mundöffnung. Sie ist dort, wo die Septalleiste ansetzt, deutlich niedriger als auf den Seiten. Auf der dem Umbo zugewandten Seite ist sie sogar so stark geöffnet, dass die Pfeiler der vorhergehenden Windung sichtbar sind.

Wachstumsstadium 3: Figur 2b zeigt ein Individuum, bei dem die Stellarleiste noch stärker ausgebaut ist und in eine unregelmässig geformte Platte längs der Kante der vorhergehenden Stellarkammer übergeht. Die Septalleiste ist etwas höher als im Wachstumsstadium 2. Durch den Verlauf von Septalleiste und plattenartiger Stellarleiste im Wachstumsstadium 2b lässt sich bereits die Form der zukünftigen Stellarkammer erkennen, die offensichtlich von Plasma gebildet wird, das aus der Hauptmundöffnung geflossen ist. Eine separate Nebenmundöffnung wird somit gar nicht angelegt.

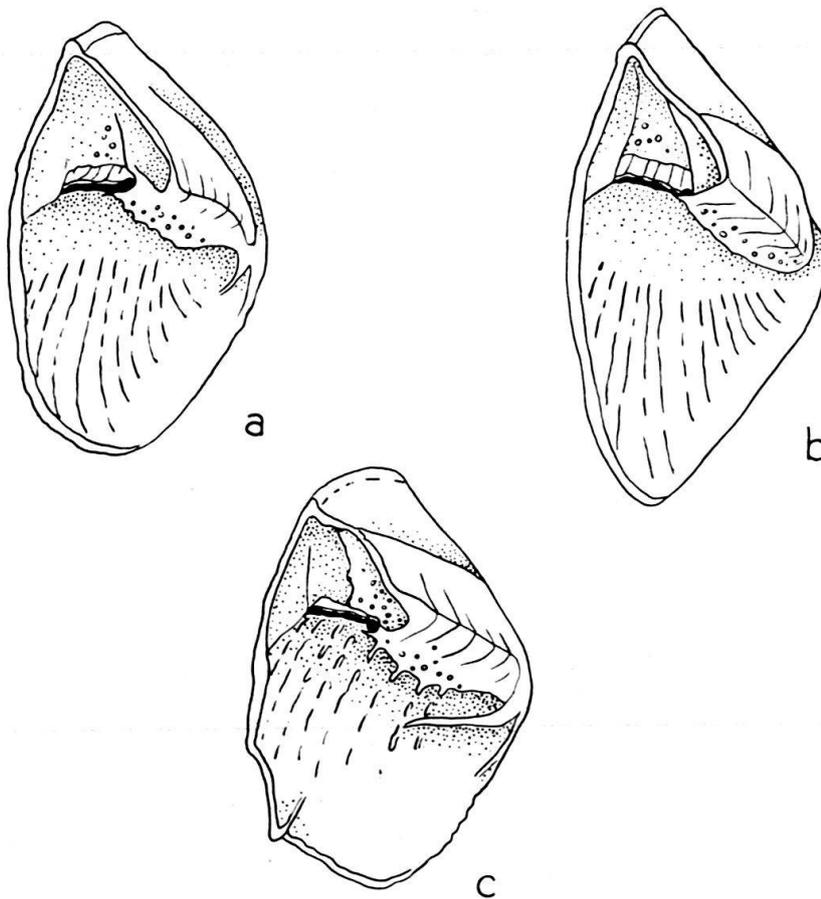


Fig. 3. *Asterigerina carinata* D'ORBIGNY. Reading near Montego Bay, Jamaica. Recent. Ca. 100 $\times$ . a), b) und c) Wachstumsstadium 5.

Wachstumsstadium 4: Figur 2c stellt ein Exemplar dar, bei dem Septal- und Stellarleiste sich verbunden haben. Das Septum der Stellarkammer ist in den Randpartien bereits vorhanden. Durch die Septalleiste wird die ehemalige Hauptmundöffnung in zwei ungefähr gleich grosse Mundöffnungen geteilt. Der von der partiell vollendeten Stellarkammer eingedeckte Teil entspricht der früher als separate Nebenmundöffnung beschriebenen Bildung. Figur 2d zeigt die Stellarkammer unmittelbar vor dem Abschluss des Bauaktes.

Wachstumsstadium 5: Die Stellarkammerwände der Exemplare von Figur 3 sind vollständig entwickelt. Die Mundöffnung, von der aus nun die anschliessende Dorsalkammer angelegt wird, ist ungefähr auf die Hälfte reduziert, verglichen mit dem Wachstumsstadium 1. Nach Abschluss des Wachstums der folgenden Dorsalkammer, das hier nicht beschrieben ist, würde nun wieder das

Wachstumsstadium 1 folgen, mit einer ungefähr doppelt so langen Mundöffnung. Das Septum der Stellarkammer ist wie dasjenige der Dorsalkammer mit kleinen, unregelmässig angeordneten Pfeilern verziert. Die Pfeiler befinden sich auf dem basalen, etwas eingebuchteten Teil des Septums.

*Asterigerina carinata* besitzt somit keine separate Nebenmundöffnung. Von einer einzigen Mundöffnung aus wird sowohl die Stellarkammer als auch die Dorsalkammer gebildet, und zwar erfolgt das Wachstum der Kammersepten nicht simultan, sondern entsprechend der alternierenden Anordnung in zeitlich aufeinanderfolgenden, in sich geschlossenen Vorgängen.

Der Begriff Nebenmundöffnung, so wie er in der Notiz über *Amphistegina* (BRÖNNIMANN 1950) gebraucht worden ist, wird somit hinfällig. Die Bezeichnung Hauptmundöffnung kann beibehalten werden (siehe Textfigur 1), und die beiden Teile, in die sie im Verlaufe des Wachstums geschieden wird, werden am besten mit Stellarkammeröffnung und mit Dorsalkammeröffnung bezeichnet.

Die Bildung von zwei morphologisch verschiedenen, alternierenden Kammer-typen aus ein und derselben Mundöffnung ist eine merkwürdige Erscheinung, die bei der Interpretation des Wachstums komplexer gebauter Foraminiferen in Berücksichtigung gezogen werden sollte.

Nach Abschluss der vorliegenden Notiz wurden wir in verdankenswerter Weise von Dr. H. G. KUGLER auf BROTZENS Untersuchung der internen Struktur von *Allomorpha halli* JENNINGS (1936) aufmerksam gemacht, die gewisse Ähnlichkeiten mit der Anlage der Mundöffnungen bei *Asterigerina* aufweist. *A. halli* wurde von BROTZEN (1948) im paleozänen Grünsand von Klagshamm und im Ton von Tygelsjö, Schweden, und im unteren Paleozän von Kopenhagen gefunden. Sie scheint sich von den bekannten Allomorphinen aus dem Paleozän Amerikas zu unterscheiden und ist möglicherweise einem anderen Genus zuzuordnen. Brotzen beschreibt die Mundöffnungen dieser merkwürdigen Foraminifere unter Beifügung einiger ausgezeichneten Figuren (pp. 127–130, figs. 39–41) wie folgt:

“The aperture is a slit from the umbilicus to the periphery along the interior margin of the last chamber. A distinct lip of the umbilical wall covered the aperture in the neighbourhood of the umbilical region. The same type of aperture is preserved in the inside of the test of the preceding chambers, but each foramen — aperture in younger stages of the specimen — is divided by a small pillar into two openings, one of which opened from one chamber to the next and the other connected the preceding chamber directly with the umbilical depression. In the interior of the last chamber is a small wall, running from the apertural lip of the second last chamber more or less parallel to the final aperture, and then at right angles to the preceding aperture. The aperture was enclosed by this small wall in the inside, and the wall continued on the inside of the apertural lip as a fine border.”

Aus dieser Beschreibung geht hervor, dass die ursprüngliche Mundöffnung (= foramen BROTZENS) nachträglich durch eine pfeilerartige Bildung in zwei Teile getrennt wird, wobei der eine Teil der Mundöffnung in die neue Kammer und der andere, umbilical liegende Teil der Mundöffnung in den Umbilicus führt. Zudem wird die umbilicale Mundöffnung durch ein internes Septum vom eigentlichen Kammerlumen abgetrennt. Wie aus den Abbildungen BROTZENS (Fig. 40 und 41) ersichtlich ist, wird die umbilicale Öffnung aber vom internen Septum nicht vollständig eingeschlossen. Es entsteht also keine vollständige, sekundäre Kammer über der umbilicalen Mundöffnung.

Die innere Struktur von *A. halli* gleicht derjenigen der *Ceratobuli minidae* GLÄSSNER 1937 in hohem Masse. In typischen Genera dieser Familie, wie in *Epistomina*, *Lamarckina* und *Ceratobulimina*, wird im Innern der Endkammer jeweils eine Trennwand angelegt, die nach BROTZENS Beobachtungen (1948, p. 94)

im Verlaufe der Stammesgeschichte reduziert wird. Basierend auf der Ähnlichkeit in der Anordnung der Kammern und der Trennwände, in der Verbindung zwischen den einzelnen Kammern sowie in der Stellung und der Gestalt der Mundöffnungen bei *Asterigerina* und bei Ceratobuliminidae, vor allem bei *Lamarckina*, schlägt BROTZEN vor, *Asterigerina* der Familie Ceratobuliminidae zuzuweisen (1948, pp. 125–126). Bereits GLÄSSNER (1937) hatte angenommen, dass zwischen Ceratobuliminiden und *Asterigerina* Beziehungen bestehen, ohne jedoch *Asterigerina* und *Amphistegina* bei den Ceratobuliminidae einzuordnen. Obgleich es vielleicht möglich wäre, das interne Septum bei den Ceratobuliminidae als Homologon des Ventral-kammerseptums bei *Asterigerina* aufzufassen, erachten wir die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen, vor allem die Alternanz von Dorsal- und Ventral-kammern bei *Asterigerina*, als hinreichend, um die Asterigerinidae D'ORBIGNY (1839) als besondere Familie beizubehalten.

### Literatur

- BERMUDEZ, P. J. (1949): *Tertiary smaller Foraminifera of the Dominican Republic*. Cushman Laboratory for Foram. Research, Spec. Publ. No. 25, p. 265, pl. 19, figs. 31–33 (including complete list of references of *Asterigerina carinata* up to 1949).
- BRÖNNIMANN, P. (1950): *Über den Bau von Amphistegina d'Orbigny*. *Eclogae geol. Helv.*, 43, 251–254.
- BROTZEN, F. (1948): *The Swedish Paleocene and its Foraminiferal Fauna*. Sveriges geol. Undersökning, Ser. C, No. 493, pp. 3–140.
- DAM, A. TEN (1947): *Structure of Asterigerina and a new species*. *J. Paleont.* 21, 584–586, textfigs. 1–6.
- GLÄSSNER, M. F. (1937): *Die Entfaltung der Foraminiferenfamilie Buliminidae*. *Problems Paleont.* 2–3, Moscow University.
- (1945): *Principles of Micropalaeontology*. Melbourne University Press, Carlton, Victoria, Australia.
- ORBIGNY, A. D' (1839): *Foraminifères*. In: RAMON DE LA SAGRA, *Histoire physique et naturelle de l'Ile de Cuba*. (A. Bertrand, Paris) 8, p. 118, pl. 5, fig. 25, pl. 6, figs. 1, 2.

---

20. — PAUL BRÖNNIMANN (Trinidad)<sup>1)</sup>: **Remarks on the embryonic chambers of Upper Eocene Asterocyclinidae of Trinidad, B. W. I.** With 10 textfigures.

### Introduction

The object of the present paper is to augment VAUGHAN & COLE's descriptions of Trinidad Asterocyclinidae (1941, pp. 60–61) with data on the structure of the embryonic chambers. It is based on a great many oriented thin sections prepared by Dr. C. M. B. CAUDRI during the years 1939–1942 and by the writer. The sections are temporarily deposited in the collections of the Geological Laboratory of Trinidad Leaseholds Ltd., at Pointe-a-Pierre, Trinidad, B.W.I., to be later on transferred to the Natural History Museum, Basel.

From the descriptions and the numerous excellent figures, it is evident that VAUGHAN & COLE attribute much weight to taxonomic definitions of the external features of the test, such as general shape, dimensions, number of rays, occurrence and number of intermediate rays, development of the interradian areas and size and distribution of papillae. No reference is made by these authors to the internal

<sup>1)</sup> Micropalaeontologist, Trinidad Leaseholds Ltd., Pointe-à-Pierre.

elements of the test, in particular to the arrangement of the embryonic and periembryonic chambers, which appears to be of systematic significance also in this group of orbitoidal foraminifera.

In the course of the present investigation it again has been observed that a distinct relationship exists between the external appearance and the structure of the initial portion of the test, i. e. a specific association of external features is related to a certain type of juvenarium. If this relationship is known, it should be possible to corroborate specific determinations based on external features by the investigation of the embryonic chambers. The embryonic features can be characterised more precisely. They appear to have a much narrower range of variation than the external features, hence they are more significant for taxonomic purposes.

Specific determinations are as a rule, rendered rather difficult on account of the wide range of variation of the external features. The existing species definitions of orbitoids should, if necessary, be supplemented by information on the juvenarium and new species should only be proposed on the basis of ample well preserved material, permitting the description of the external and of the internal features as well. Emphasis should be given to the determination of the range of variation.

#### Embryonic Chambers of Trinidad Asterocyclinidae

VAUGHAN & COLE reported 3 different species from various Upper Eocene localities of Trinidad: *A. asterisca* (GUPPY) 1866, *A. vauhani* (CUSHMAN) 1917, and *A. sp. indet.* with similarities to *A. antillea* (CUSHMAN) and *A. mariannensis* (CUSHMAN).

#### *Asterocyclina asterisca* (GUPPY) 1866

##### B-Generation

The microspheric embryos of 2 small 5 rayed specimens of *A. asterisca* from the Upper Eocene of Soldado Rock (locality H.G.K. 2854, T.L.L. Cat. No. 3696) are represented by centered equatorial sections. The adult outlines of these individuals are angular-subcircular and virtually without protruding rays (BRÖNNIMANN 1938), whereas the early neanic outlines are distinctly stellate. Microspheric specimens are fairly frequent.

The initial part of the smaller specimen (fig. 1a), with a diameter of 1.62 mm, is slightly obliquely cut and shows only 8 arcuate to broad-arcuate chambers arranged in a closely coiled spiral of at least 1 volution. The complete embryonic spiral contains very likely a greater number of arcuate chambers. The small globular initial chamber has a diameter of 7–10  $\mu$ . The embryonic spiral measures  $\pm 60 \mu$  in diameter and does not show any sign of a radiate arrangement. The stellate pattern is a feature of the post embryonic (neanic) development, indicated by weak to distinct radial elongation of the arcuate to subrectangular alternating chambers of the radii and by tangential elongation of the chambers in the inter-radial areas.

The almost centrally cut equatorial section of the second 5 rayed specimen (fig. 1b), with a diameter of 2.0 mm, displays a complete initial spiral, composed of a subglobular initial chamber and 11 arcuate to broadly arcuate chambers arranged in about 2 volutions. The diameter of the initial chamber is  $\pm 14 \mu$ , that of the entire spiral  $\pm 52 \mu$ . Also in this specimen, the stellate pattern is only developed after completion of the juvenarium.

The microspheric embryo of *A. asterisca* is structurally identical with that described from *A. stellaris* (BRUNNER) and from *A. aff. stellata* (D'ARCHIAC), both found in the Upper Eocene of Morocco (BRÖNNIMANN, 1945, pp. 592–594, figs. 9, 10, 11).

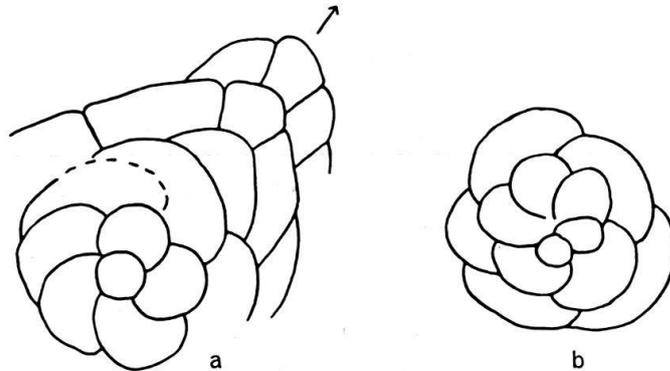


Fig. 1. *Asterocyclina asterisca* (GUPPY).  
Upper Eocene, Soldado Rock. H.G.K. 2854; T.L.L. Cat. No. 3696. Appr. 350 $\times$ . Embryonic chambers of microspheric individuals.

#### A-Generation

The outline of the megalospheric individuals of *A. asterisca* is stellate, with more or less protruding radii. The range of variation of the external features is discussed in VAUGHAN & COLE (1941, pp. 60–61).

Compared with the juvenarium of the B-generation, the megalospheric embryo of the A-generation is highly differentiate and thus affords more possibilities for taxonomic purposes. It is, however, less significant from the phylogenetic point of view (BRÖNNIMANN, 1951, p. 208).

The nucleoconch is reniform. The second chamber (II) or deuterococonch is usually larger than the first chamber (I) or protoconch. The maximum diameter across the two embryonic chambers varies from  $\pm 150 \mu$  to  $\pm 250 \mu$ , the average maximum diameter is about  $175 \mu$ . The walls of the nucleoconch are thicker than those of the adjoining equatorial chambers. In horizontal and in vertical sections, the shape of the embryonic chambers is subcircular; occasionally they are laterally slightly compressed (fig. 2). The 2 embryonic chambers communicate by a large central stolo.

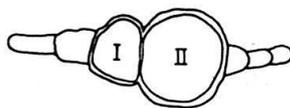


Fig. 2. *Asterocyclina asterisca* (GUPPY).  
Upper Eocene, Point Bontour, Trinidad. St. 46; T.L.L. Cat. No. 43122. Appr. 85 $\times$ . Vertical section across megalospheric nucleoconch.

TAN's terminology, originally introduced for the periembryonic equatorial chambers of Lepidocyclinidae (1935), can also be applied to the description of the periembryonic chambers of *Asterocyclina*. The differentiation of the periembryonic chambers depends essentially on the possibility to establish the presence of stoloni-ferous passages in the walls of the deuterococonch i. e. on the possibility to determine

auxiliary and interauxiliary chambers. The occurrence of such passages is very often difficult to establish, but it could be confirmed in a number of well preserved specimens. Figures 3 and 4 show such passages to connect chamber II with groups of subsidiary auxiliary chambers on the periphery of the deuteroconch. Figure 4 exhibits in addition the complete stoloniferous system between the auxiliary

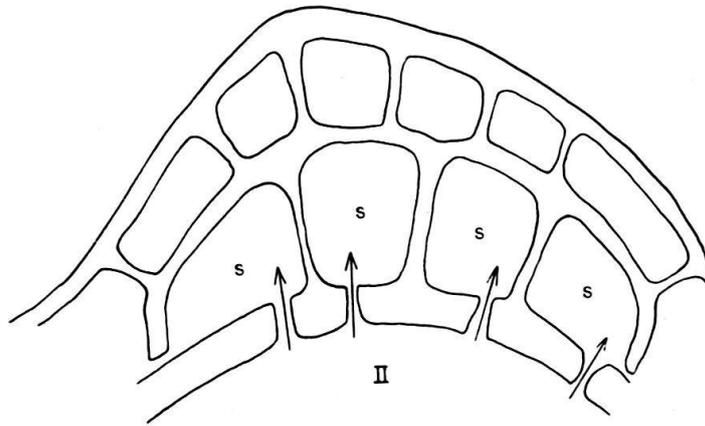


Fig. 3. *Asterocyclina asterisca* (GUPPY).

Upper Eocene, Point Bontour, Trinidad. St. 46; T.L.L. Cat. No. 43122. Schematic sketch showing the stoloniferous passages from deuteroconch into subsidiary auxiliary chambers (s). Appr. 400 $\times$ .

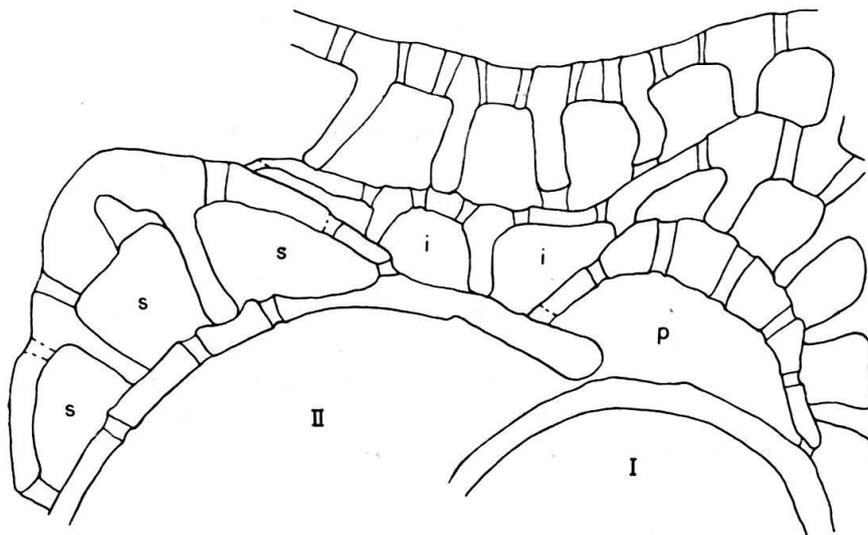


Fig. 4. *Asterocyclina asterisca* (GUPPY).

Upper Eocene, Point Bontour, Trinidad. St. 46; T.L.L. Cat. No. 43122. Appr. 350 $\times$ . Part of the equatorial section showing protoconch (I) and deuteroconch (II), the primary auxiliary chamber (p), a group of subsidiary auxiliary chambers (s) (both starting points of radii), and the adjoining equatorial chambers, with the stoloniferous passages. Interauxiliary chambers (i).

chamber and the adjoining chambers of a radius and between the subsidiary auxiliary chambers on the periphery of the deuteroconch and some of the adjoining equatorial chambers. In most other specimens details of this kind are not so well preserved and the occurrence of subsidiary auxiliary chambers was determined by analogy with the arrangement found in the few good sections and also by the reciprocal position of the walls of the equatorial chambers. In none of the sections

is the wall of the protoconch pierced by stoloniferous passages. The perieembryonic chambers on the periphery of the protoconch belong therefore to the interauxiliary chambers, and are added after completion of the auxiliary chambers. Radii start only from the auxiliary chambers and from the subsidiary auxiliary chamber(s). The occurrence of these chambers is already indicated by the distribution of stolos in the wall of the deuteroconch, which can be regarded as the earliest radially structured part of the megalospheric test.

The following types of arrangement of perieembryonic chambers were recognized in *A. asterisca*.

Type (1). Two large arcuate auxiliary chambers and 2 large arcuate subsidiary auxiliary chambers.

The interauxiliary chambers which have no direct connection with the nucleoconch, are formed after the completion of the diametrically opposed auxiliary chambers (figs. 6a). These individuals develop 4 radii.

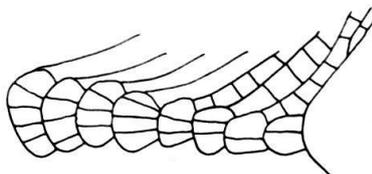


Fig. 5. *Asterocyclina asterisca* (GUPPY).

Upper Eocene, Soldado Rock. H.G.K. 2651; T.L.L. Cat. No. 1932. Appr.  $85\times$ . Equatorial section of radius. Interradial chambers are built after the completion of the corresponding radial chambers.

Type (2). Two large arcuate auxiliary chambers as in type (1) and a single large arcuate subsidiary auxiliary chamber and a group of 2 or 3 or more smaller subrectangular subsidiary auxiliary chambers, all obviously formed simultaneously from the deuteroconch.

The interauxiliary chambers are built after completion of the auxiliary chambers which also in this case are diametrically opposed (figs. 6b, c). Individuals of this type have 4 radii.

Type (3). Two large arcuate auxiliary chambers as in types (1) and (2) and 2 or 3 groups of subrectangular subsidiary auxiliary chambers, each group containing 2 or 3 or more small subsidiary auxiliary chambers.

The auxiliary chambers are either diametrically opposed or arranged in the corners of a pentagon. Accordingly, the number of radii is 4 or 5. Interauxiliary chambers, if at all present, are formed after the completion of the auxiliary chambers (figs. 6d–i). This is the predominant type of perieembryonic arrangement.

Type (4). Two large arcuate auxiliary chambers and a single group of subrectangular subsidiary auxiliary chambers covering occasionally the entire periphery of chamber II between the arcuate auxiliary chambers.

Interauxiliary chambers may be absent. The group of subsidiary auxiliary chambers may be further differentiated by radial elongation into 2 or 3 secondary groups of chambers (fig. 6, k). This type of arrangement develops 4 or 5 radii (figs. 6, k–m).

Common to all these embryonic types is the distribution of the radii, 2 of which invariably start from the 2 auxiliary chambers, and 2 or 3 stem from subsidiary auxiliary chambers situated on the periphery of the deuteroconch.

*Asterocyclina aff. vaughani* (CUSHMAN) 1917

*A. vaughani* (CUSHMAN), originally described from the Upper Eocene Ocala limestone of Georgia, U.S.A. (COOKE & CUSHMAN, 1917, p. 118, pl. 43, figs. 4, 5), has been reported by GORTER & VAN DER VLERK from the Upper Eocene Mene Grande series of Central Falcon (1932, pl. 17, fig. 7) and by VAUGHAN & COLE

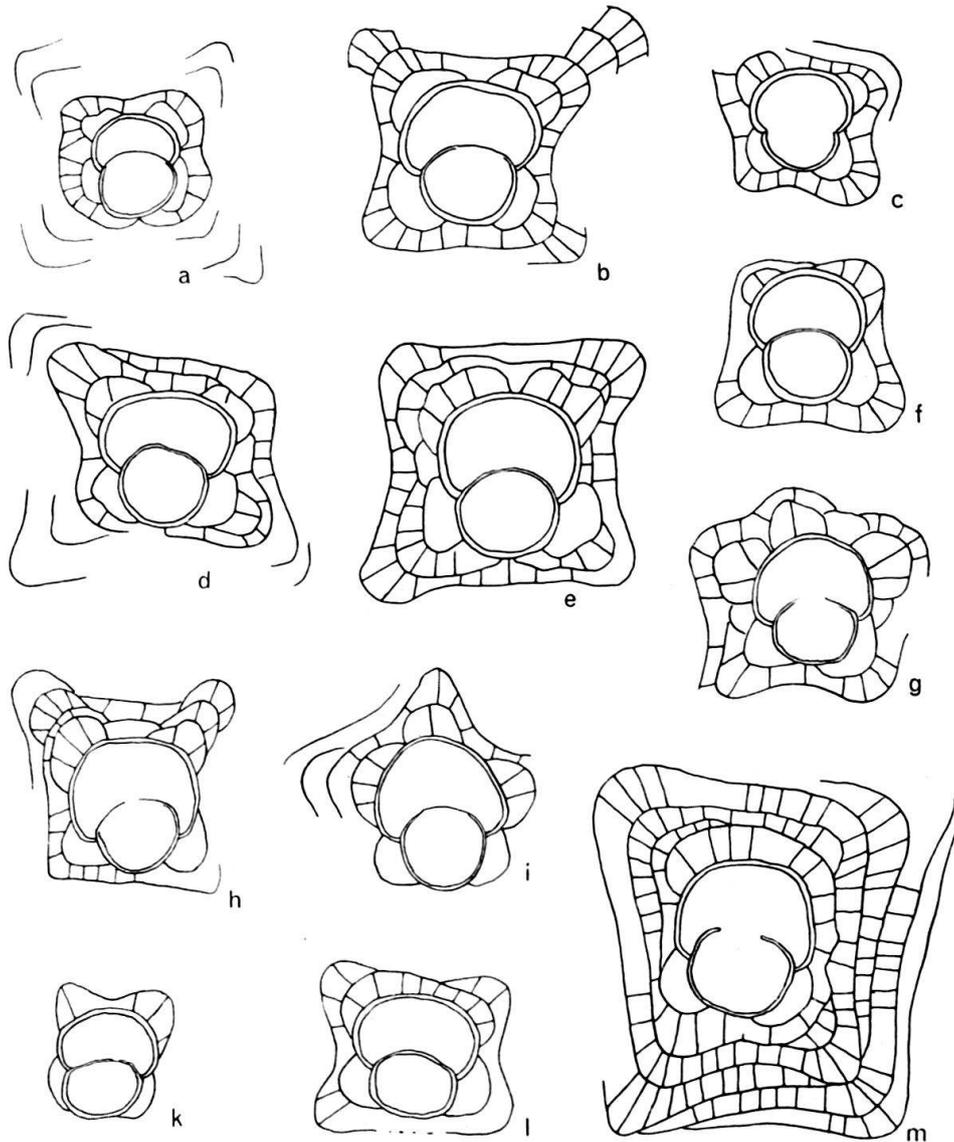


Fig. 6. *Asterocyclina asterisca* (GUPPY).

Upper Eocene. All appr. 85 $\times$ .

- |          |   |    |  |
|----------|---|----|--|
| a, k)    | A.G.H. 5550; T.L.L. Cat. No. 15786, Mt. Moriah, San Fernando. | g) | Cd. 12; T.L.L. Cat. No. 46248, Vista Bella Quarry, Mt. Moriah, San Fernando. |
| b)       | St. 145; T.L.L. Cat. No. 46180, San Fernando.                 | h) | Calyx 59; T.L.L. Cat. No. 37376, Vista Bella.                                |
| c)       | M. 12274; T.L.L. Cat. No. 14465, Mt. Moriah, San Fernando.    | i) | H.G.K. 2651; T.L.L. Cat. No. 1932, Soldado Rock.                             |
| d, e, m) | St. 46; T.L.L. Cat. No. 43122, Point Bontour.                 | l) | G.F. 4125; T.L.L. Cat. No. 3853, Hospital Hill, San Fernando.                |
| f)       | Rz. 26; T.L.L. Cat. No. 11900, Mt. Moriah, San Fernando.      |    |  |

from the Upper Eocene of Trinidad (1941, p. 61, pl. 20, fig. 10). The small 4 rayed specimen with 4 peripheral interradiial swellings, assigned by VAUGHAN & COLE to *A. vaughani*, could, on external characteristics, also be placed to *A. asterisca* which shows a very wide range of variation (VAUGHAN & COLE, 1941, pl. 23, figs. 1–12) or it could also be placed to *A. georgiana* (CUSHMAN) (GORTER & VAN DER VLERK, 1932, p. 112, pl. 17, figs. 4–6; COOKE & CUSHMAN, 1917, pl. 41, fig. 3). The interior of this specimen is not known.

A small number of specimens of a relatively large and coarsely pustulate Upper Eocene *Asterocyclina* species from the Navette area (R.M. 1337, Pit; T.L.L. Cat. No. 1383) exhibit by dimensions of the test and by other external characteristics distinct affinities to *A. vaughani* CUSHMAN. The maximum diameter ranges from 6 to 7.5 mm and the maximum thickness from 1.5 to 2.25 mm. The surface of the umbo and of the radial ridges is strongly ornamented by pillars with a maximum diameter of 0.15 mm. The number of rays varies from 4–6 and it appears that also intermediate radii can occur. The characteristic interradiial swellings and the u-shaped area between umbo and radial ridges are well developed in some specimens.

The external features of *A. aff. vaughani* are very variable, but it seems possible to separate this species from the more delicate *A. asterisca* on the general appearance of the test.

The embryonic chambers of *A. vaughani* have not yet been described.

#### B-Generation

Microspheric individuals have not been encountered in the Trinidad material.

#### A-Generation

Besides oriented equatorial and vertical sections of specimens from the Navette area (locality R.M. 1337; T.L.L. Cat. No. 1383), also sections of a small number of individuals from other Upper Eocene localities of Trinidad and of Soldado Rock have been tentatively assigned to *A. aff. vaughani*, although the external features of these latter specimens are not known. The periembryonic chambers will be discussed individually.

The embryos of the A-generation of *A. aff. vaughani* (fig. 7) are reniform in equatorial section, and as a rule, the subcircular first chamber is only slightly embraced by the deuteroconch. The walls of the nucleoconch are thicker than those of the equatorial chambers. Proto- and deuteroconch communicate by a large central stolo. The maximum diameter across the nucleoconch ranges from:

R. M. 1337; T.L.L. Cat. No. 1383, 3 specimens measured 0.425–0.450 mm.

Calyx 59; T.L.L. Cat. No. 37734, 1 specimen measured 0.438 mm.

K. 2651; T.L.L. Cat. No. 1932, 5 specimens measured 0.325–0.430 mm.

In vertical sections, the shape of the embryonic chambers is elongate ellipsoid or subcircular according to the position and to the angle of the section (fig. 9).

R. M. 1337; T.L.L. Cat. No. 1383

The best equatorial section of a specimen from the Navette locality (fig. 7) is cut slightly obliquely and consequently the stoloniferous passages in the wall of chamber II are not all visible. Clear is the connection between the 2 long and low symmetrically arranged auxiliary chambers at the corners between proto- and

deuteroconch. It appears that the periembrionic chambers at the base of the median radius have direct connections with the deuteroconch, thus would represent subsidiary auxiliary chambers. The occurrence of passages, however, could not be ascertained. The other 4 radii spring from both ends of the auxiliary chambers, and it is assumed that they develop from groups of chambers formed by the auxiliary chambers. This is true in any case of the radii from the protoconchal ends of the auxiliary chambers. The periphery of the protoconch is surrounded by intermediate periembrionic chambers derived from basal stolos in the auxiliary chambers.

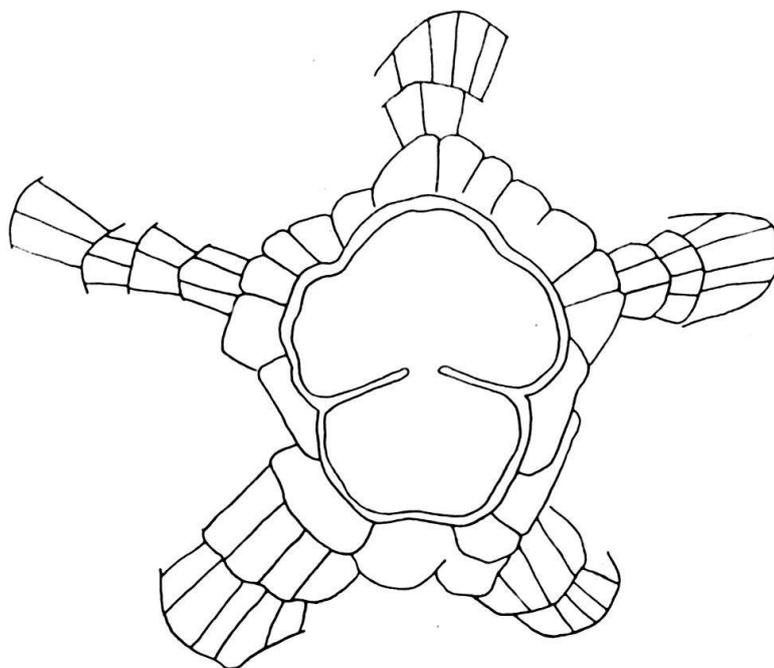


Fig. 7. *Asterocyclina* aff. *vaughani* (CUSHMAN).

Upper Eocene, Navette area, Trinidad. R. M. 1337; Pit; T.L.L. Cat. No. 1383. Appr. 85 $\times$ .

The following is a short description of the periembrionic chambers of specimens, tentatively assigned to *A. aff. vaughani* (fig. 8).

K. 2651; T.L.L. Cat. No. 1932

The embryonic chambers are not completely preserved, but it can be seen from figure 8a that the distribution of the 5 radii is identical to that of *A. aff. vaughani*. The median radius starts from a single large subsidiary auxiliary chamber on the deuteroconch, and the 4 other radii extend from both ends of the symmetrically situated auxiliary chambers. The periembrionic chambers on the periphery of the protoconch originate from basal stolos of the auxiliary chambers. No stoloniferous passages exist in the wall of the protoconch

Rz. 383; T.L.L. Cat. No. 57942

The specimen depicted in figure 8b has long and low auxiliary chambers with distinct lateral protuberances from which 4 of the 5 radii start. The medium fifth radius begins with a single, long and low subsidiary auxiliary chamber on the periphery of the deuteroconch. The distribution of the radii is identical to that of the previously described specimens. The periembrionic chambers however differ considerably from the specimen of locality K. 2651 by the development of 3 very

long and low auxiliary chambers which embrace more than half of the periphery of the nucleoconch. Only 2 long interauxiliary chambers occur on the periphery of the deuteroconch. The protoconch probably is enveloped by more than one periembryonic chamber. The juvenarium in its totality is similar to that of slightly nephrolepidine *Lepidocyclinas*.

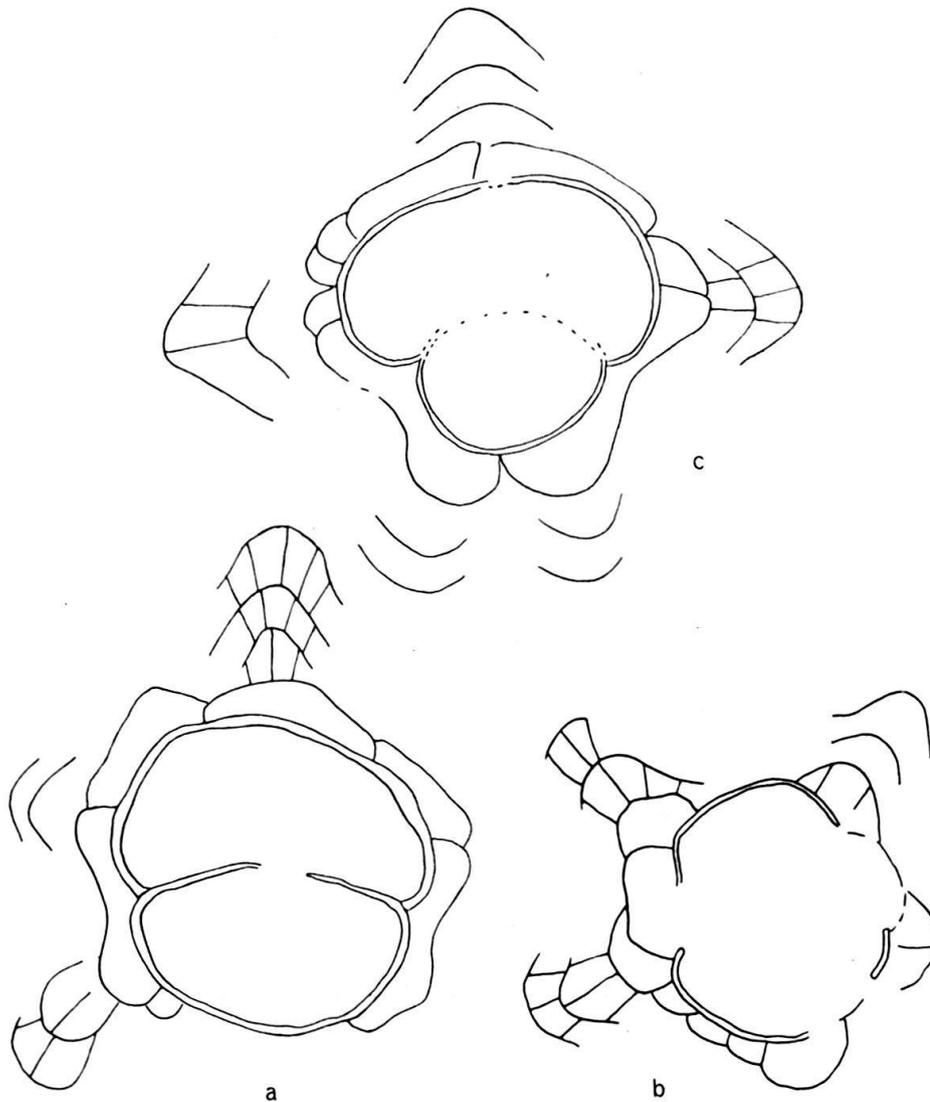


Fig. 8. *Asterocyclina* aff. *vauhani* (CUSHMAN).

Upper Eocene. All appr. 85 ×.

- a) H.G.K. 2651; T.L.L. Cat. No. 1932, Soldado Rock.
- b) Rz. 383; T.L.L. Cat. No. 57942, Boussignac, Cush River, E. Central Range.
- c) St. 148; T.L.L. Cat. No. 46183, San Fernando.

St. 148; T.L.L. Cat. No. 46183

The juvenarium of this specimen (fig. 8c) is not completely preserved. The periembryonic arrangement, especially the long and low auxiliary chambers with lateral protuberances show affinities to the specimen from the locality Rz. 383. The distribution of the 5 radii is identical to that of the other figured individuals of the *A. aff. vauhani* group. Four radii depart from the lateral protuberances of the auxiliary chambers, and the median, fifth radius starts from one or two subsidiary

auxiliary chambers (?) on the periphery of the deuteroconch. The embryonic chambers however differ again from the other specimens by the long auxiliary chambers which cover the protoconchal periphery completely and by the occurrence of a number of small interauxiliary chambers.

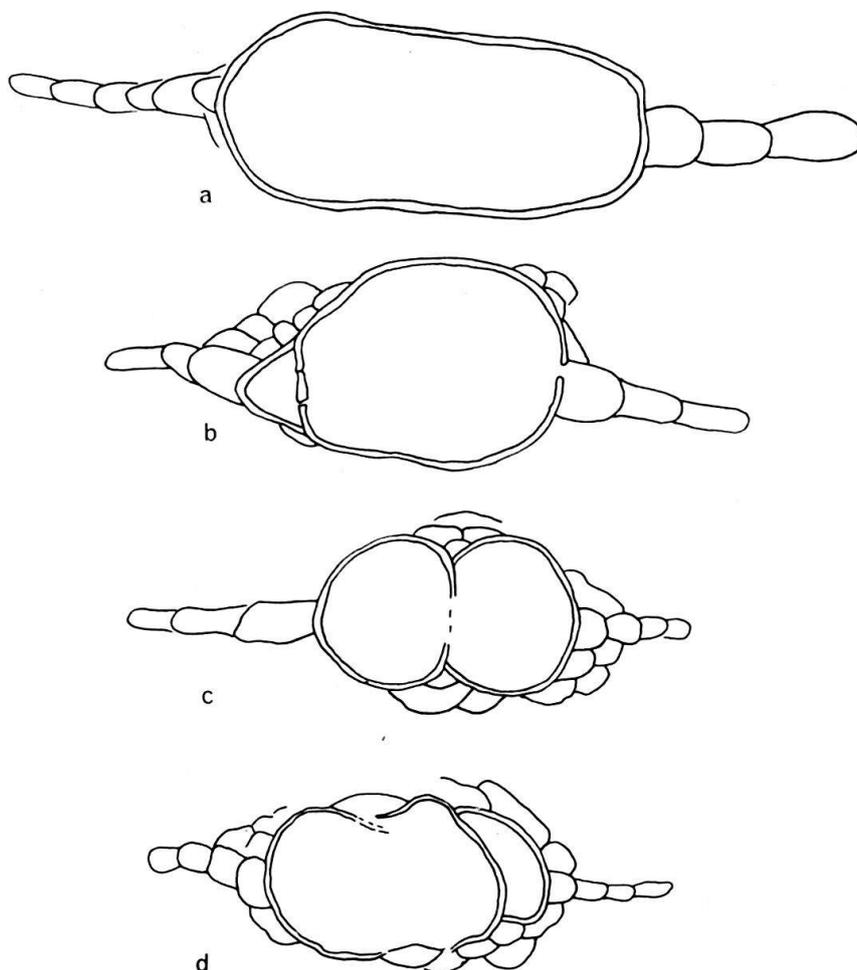


Fig. 9. *Asterocyclina* aff. *vauhani* (CUSHMAN).  
Upper Eocene. All appr. 85 $\times$ .

a, b) R. M. 1337; T.L.L. Cat. No. 1383, Navette area, Trinidad.  
c, d) H.G.K. 2651; T.L.L. Cat. No. 1932, Soldado Rock.

From above description, it is evident that also in the group of *A. aff. vauhani* various types of embryonic arrangement occur. It is possible that the specimens with the long and low auxiliary chambers (figs. 8b, 8c) belong to a species different from that typified by the juvenarium with smaller and more arcuate auxiliary chambers (figs. 7, 8a). On the other hand they may really belong to the same species but represent different evolutionary stages.

Common to all these types is the distribution of the 5 radii, 4 of which start from the ends of the 2 auxiliary chambers and the fifth, median radius, from subsidiary auxiliary chamber(s) on the periphery of the deuteroconch.

It is worthy of note that the arrangement of the radii in respect to the auxiliary chambers is different from that in *A. asterisca*. In *A. aff. vauhani* four radii are developed in close connection with the symmetrically situated auxiliary chambers.

Only the median fifth radius stems from a single group of periembryonic chambers on the periphery of the deuteroconch. In 4 rayed specimens of *A. asterisca*, 2 radii start from the two symmetrically situated auxiliary chambers and 2 further radii from 2 isolated groups of subsidiary auxiliary chambers on the periphery of the deuteroconch. In 5 rayed specimens, the fifth median radius is also developed from a third group of subsidiary auxiliary chambers on the periphery of the deuteroconch.

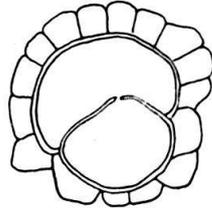


Fig. 10. *Asterocyclina* sp. aff. *A. stellaris* (BRUNNER).

Upper Eocene, Top of Hospital Hill, San Fernando. G.F. 4253; T.L.L. Cat. No. 4004. Appr. 85 $\times$ .

#### *Asterocyclina* sp. aff. *A. stellaris* (BRUNNER) 1850

The arrangement of the periembryonic chambers of a single obliquely cut equatorial section of a specimen found on "top of the Hospital Hill, San Fernando" (G.F. 4253; T.L.L. Cat. No. 4004) differs from that of *A. asterisca* and of *A. aff. vauhani*. The outline and the small diameter ( $\pm 0.2$  mm) of the nucleoconch, the relatively small number (11), and the shape of the equally sized periembryonic chambers on the deuteroconch suggest affinities to the Mediterranean *A. stellaris* (BRUNNER) (BRÖNNIMANN, 1940, pl. 2, figs. 1, 5, 6). The radii are not indicated on figure 10. A close investigation of the thin section however shows 3 radii, which derive from the auxiliary chamber (1) and from the chambers on the periphery of the deuteroconch (2). The remaining 2 radii are not visible, but from the distribution of the 3 radii in the section it can be assumed that the arrangement is identical to that observed in the Upper Eocene *Asterocyclinas* of N. W. Morocco. The type of the periembryonic chambers on the periphery of the deuteroconch can not be established. This form represents the only link between the Trinidad and the Mediterranean *Asterocyclinas*.

The exterior of this species is not known.

#### Morphogenetic Series in *Asterocyclina*

Orthogenetic changes of the juvenarium, characterised by the principle of nepionic acceleration (TAN, 1935), made it possible to establish for *Lepidocyclinidae* and *Miogypsinidae* phylogenetically and biostratigraphically important evolutionary series. On the other hand, the asterocyclinid juvenarium remains apparently extremely stable in the course of geologic time, hence attempts at introducing bio-series based on the type and distribution of the periembryonic chambers were not successful (BRÖNNIMANN, 1940a).

The nucleoconch of all known megalospheric *Asterocyclinidae* are  $\pm$  reniform. VAUGHAN (1945, p. 57) mentioned two exceptions from this rule, namely, *A. pentagonalis* (DEPRAT) with a straight wall between proto- and deuteroconch, and *A. mariannensis* (CUSHMAN) with completely surrounding deuteroconch. *A. mariannensis*, however, clearly displays a "nephrolepidine" nucleoconch (VAUGHAN, 1945,

pl. 29, figs. 2, 6), and also *A. pentagonalis* in VAN DER WEIJDEN (1940, pl. 5, fig. 1) has a distinctly "nephrolepidine" embryo with the deuteroconch only slightly larger than the protoconch, but still somewhat embracing. This type, or a very similar type of nucleoconch, has also been observed in *A. asterisca* (fig. 6a).

In general, the degree of enveloping varies within rather narrow limits and therefore does not lend itself very easily to morphogenetic studies. Variations of this kind and of other measurable features of the juvenarium, such as the dimensions of the nucleoconch, areas of proto- and deuteroconch etc. (COSIJN, 1942) have to be investigated statistically. It is possible that careful investigation of the behaviour of these elements may lead to the establishment of bioseries. The statistical approach for biostratigraphically purposes is however only practical if lengthy measurements can be avoided.

The arrangement of the periembryonic chambers as figured in *A. stellaris* (BRUNNER) (BRÖNNIMANN, 1938, p. 306, fig. 16, pl. 10, figs. 6–8; 1945, p. 582, fig. 1, pl. 21, figs. 7, 9) seems to be the normal arrangement for most Asterocyclinidae (VAUGHAN 1945, p. 64). VAUGHAN examined the interauxiliary chambers on the protoconch of *A. asterisca* and found that their number varies from none to 4, and the maximum number counted was 5 in *A. kugleri*. A questionable subsidiary auxiliary chamber was identified by VAUGHAN from illustrations in *A. monticelensis*. In addition, VAUGHAN states that the principal auxiliary chambers are very small in *A. kugleri*, possibly absent in *A. stewarti* (1945, p. 64, 65) and that the  $\gamma$ -type of periembryonic chambers, as defined in Discocyclinidae (BRÖNNIMANN, 1940b), seems to be the normal arrangement in the megalospheric individuals of all American species of *Asterocyclina*.

From this brief review, it can be inferred that although certain differences exist in the arrangement of the periembryonic chambers of Asterocyclinas, the scant and incoherent information available does obviously not permit to draw general conclusions regarding the trend of orthogenetic changes of the juvenarium.

The 4 types of periembryonic arrangements reported in *A. asterisca* may perhaps be interpreted as indicative of some sort of morphogenetic series. Referring to TAN's principle of nepionic acceleration, it could be assumed that the juvenarium with the smallest number of subsidiary auxiliary chambers (the number of auxiliary chambers (2) is constant in all types) is the most primitive, and the juvenarium with the greatest number of subsidiary auxiliary chambers the most progressive stage of a morphogenetic series. Based on the number of subsidiary auxiliary chambers, it would appear that the type (4) is more progressive than the types (1) to (3). It is, however, also conceivable that type (1), in which 4 large auxiliary chambers cover the major portion of the periphery of the nucleoconch, is already as progressive in the sense of TAN's principle as type (4) with many but small subsidiary auxiliary chambers. This would actually mean that the four types are practically at the same evolutionary level and do not represent successive stages in a morphogenetic series.

The periembryonic arrangements of *A. aff. vaughani* and of *A. sp. aff. A. stellaris* are different from those found in *A. asterisca*. It is not known if the various embryos here assigned to *A. aff. vaughani* belong to the same species. In the juvenaria with the long and low periembryonic chambers the nepionic growth is completed in a small number of steps without increasing the number of stoloniferous passages, i.e. the number of subsidiary auxiliary chambers. Due to the poor material no suggestions can be offered regarding the relationship between these embryonic types.

The problem of establishing morphogenetic series in Asterocyclinidae thus appears to be rather complex and the present remarks on possible evolutionary trends have only tentative character. Much more specifically and stratigraphically arranged embryologic information is needed in order to arrive at a better understanding of evolution and phylogeny of these stellate orbitoids.

### Literature

- BRÖNNIMANN, P. (1938): *Über mikrosphärische Asterocyclinen aus NW-Marokko*. Eclogae geol. Helv. 31, pp. 303–310.
- (1940a): *Über die tertiären Orbitoididen und die Miogypsiniden von NW-Marokko*. Schweiz. Pal. Abh. 63, pp. 1–113.
- (1940b): *Zur Kenntnis des Embryonalapparates von Discocyclina s. s.* Eclogae geol. Helv. 2, pp. 252–274.
- (1945): *Zur Frage der verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen Discocyclina s. s. und Asterocyclina*. Eclogae geol. Helv. 38, pp. 579–615.
- (1951): *A model on the internal structure of Discocyclina s. s.* J. Paleont. 25, No. 2, pp. 208–211.
- COOKE, CH. W., & CUSHMAN, J. A. (1917): *Orbitoid Foraminifera of the genus Orthophragmina from Georgia and Florida*. U. S. Geol. Survey, Prof. Paper 108–C, pp. 109–124.
- COSIJN, A. J. (1942): *On the phylogeny of the embryonic apparatus of some Foraminifera*. Leidsche Geol. Mededeel., Deel 13, pp. 140–171.
- CUSHMAN, J. A. (1920): *The American species of Orthophragmina and Lepidocyclina*. U. S. Geol. Survey, Prof. Paper 125–D, pp. 39–105.
- GORTER, N. E., & VLERK, I. M. VAN DER (1932): *Larger Foraminifera from Central Falcon (Venezuela)*. Leidsche Geol. Mededeel., Deel 4, pp. 94–122.
- TAN, SIN HOK (1935): *Die periembryonalen Äquatorialkammern bei einigen Orbitoididen*. De Ing. in Nederlandsch-Indie, 4, Mijnbouw en Geologie, No. 12, pp. 113–126.
- VAUGHAN, T. W. (1945): *American Paleocene and Eocene Larger Foraminifera*. Geol. Soc. America, Mem. 9, pp. 1–167.
- VAUGHAN, T. W., & COLE, W. S. (1941): *Preliminary report on the Cretaceous and Tertiary Larger Foraminifera of Trinidad, B.W.I.* Geol. Soc. America, Special Paper No. 30, pp. 1–137.
- WEIJDEN, W. I. M. VAN DER (1940): *Het genus Discocyclina in Europa*. Diss., Leiden, pp. 1–116.