



universität  
wien

## Diplomarbeit

### Evolution der *Arcestidae* (Ammonoidea) im Grenzbereich Norium - Rhaetium

zur Erlangung des akademischen Grades  
Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)  
an der Fakultät für  
Geowissenschaften, Geographie und Astronomie  
der Universität Wien

Verfasser: Ernst Cwik  
Matrikel-Nummer: 8206214  
Studienrichtung: Erdwissenschaften  
Studienzweig: A 434 Paläontologie  
Betreuer: Ao. Prof. Leopold Krystyn

Wien, im Oktober 2009

# Inhaltsverzeichnis

Danksagung	4
Abkürzungen	5
Zusammenfassung	6
Einleitung	8
Zur Fazies und Fauna des Hallstätter Kalks	11
Topographische und geologische Lage der Fundorte	14
1. Steinbergkogel	14
2. Andere Fundpunkte im Salzkammergut	16
3. Mühltal	18
4. Hernstein	18
5. Timor	20
6. Rest der Welt	21
Taxonomie der <i>Arcestidae</i>	22
Merkmale der Gattungen	24
Gattung <i>Arcestes</i>	25
<i>A. intuslabiatus</i>	26
<i>A. ("praegigantogaleatus")</i> n. sp. 1	30
<i>A. ("muehltalensis")</i> n. sp. 2	32
Gattung <i>Rhaetites</i>	35
<i>R. gigantogaleatus</i>	35
<i>R. ("undaelosus")</i> n. sp. 1	40
Gattung <i>Stenarcestes</i>	44
<i>S. subumbilicatus</i>	44
<i>S. peribothrus</i>	48
<i>S. ptychodes</i>	49
Phylogenie der <i>Arcestidae</i> im Grenzbereich NOR/RHAET	51
Beiträge zur Phylogenie und Evolution der <i>Arcestidae</i>	52
Stammbaum der <i>Arcestidae</i>	62
Literaturverzeichnis	63

Materiallisten	65
Tafeln	72
Lebenslauf	96

## Danksagung

Zuerst danke ich Herrn Prof. Dr. Leopold Krystyn für die Betreuung bei der Diplomarbeit.

Für die Bereitstellung und Hilfe beim Durchsuchen des Fossilmaterials aus den Sammlungen der Geologischen Bundesanstalt bin ich Frau Dr. Irene Zorn, für die aus dem Naturhistorischen Museum Wien Herrn Dr. Alexander Luckeneder und für die aus dem Geologischen Sammlung der Universität Wien Herrn Prof. Dr. Richard Lein, zu größtem Dank verpflichtet.

Herrn Martin Maslo, Frau Susanne Mayerhofer danke ich für die Hilfe beim Aufsammeln des Materials im Gelände.

Herrn Franz Meier bin ich für das Anfertigen von Abgüssen sehr zu Dank verpflichtet. Die Fotos wurden von Herrn Richard Gold angefertigt, wofür an diesem Ort gedankt sei. Für das zeitweise Überlassen von zwei Wohnkammerexemplaren bin ich Herrn Heinrich Lenzenweger aus Ried im Innkreis und Herrn Gapp aus Gosau dankbar.

Frau Mag. Irene Pytlik danke ich herzlich für das Korrekturlesen.

## Abkürzungen

AO	Abbildungsoriginal
EWK	Endwohnkammer
GBA	Geologische Bundesanstalt Wien
GIUW	Geologisches Institut der Universität Wien
giga.	<i>Rhaetites gigantogaleatus</i>
intus.	<i>Arcestes intuslabiatus</i>
LL	Lobenlinie
MÜ	Mündung
NHMW	Naturhistorisches Museum Wien
NKA	Nördliche Kalkalpen
NRB	Nor/Rhaet - Grenze (Nor Rhaet Boundary)
perib.	<i>Stenarcestes periboethrus</i>
PIUW	Paläontologisches Institut der Universität Wien
ptycho.	<i>Stenarcestes ptychodes</i>
SKG	Salzkammergut
SOK	Sommeraukogel bei Hallstatt
STK	Steinbergkogel bei Hallstatt
sub.	<i>Stenarcestes subumbilicatus</i>
undael.	<i>Rhaetites undaelosus</i>
Univie	Universität Wien, Paläontologie
WK	Wohnkammer

## Zusammenfassung

Die glattschaligen Ammoniten, besonders die der *Arcestidae*, gelten wegen ihrer großen stratigraphischen Reichweite als biostratigraphisch kaum verwertbar. Sie hätten aber den unbestreitbaren Vorteil, dass sie häufig, auch in Riffgesteinen und im bewegten Flachwasser, anzutreffen und aufgrund ihrer charakteristischen Gehäusemerkmale auch relativ leicht zu bestimmen sind.

Im Rahmen der Untersuchungen zur Neudefinition der Nor/Rhaet – Grenze (i.e. Nor Rhaet Boudary „NRB“) war es im Zuge dieser Arbeit ein Hauptaufgabe herauszufinden, ob sich auch die Gattungen *Arcestes*, *Stenarcestes* und *Rhaetites* zur Unterscheidung dieser beiden Stufen eignen.

Die Familie der *Arcestidae* umfasst nur wenige Gattungen, sie definiert sich unter anderem durch ihren Artenreichtum: sie reicht von der Mitteltrias (Anis) bis zum Ende der Trias und stirbt dann aus. Die *Arcestidae* stellen eine konservative Gruppe dar, die typischer Weise langlebige Arten und Gattungen hervorbringt. An der Nor/Rhaet – Grenze lässt sich jedoch der Wechsel zu einer raschen Evolution erkennen. Dies zeigt sich in der Ausbildung von Riesenformen der Gattung *Rhaetites* und in der Tendenz zur Verschlangung bei *Stenarcestes subumbilicatus* und *S. peribothrus*. Weiters bildet sich bei den Genera *Stenarcestes* und *Rhaetites* eine rippenartige Flankenstruktur auf der Endwohnkammer aus, deren genaue Bedeutung noch zu erforschen ist.

Im untersten Rhaet erscheint, vermutlich aus der Reihe der großen Formen, eine rundliche, kleine Form mit trompetenförmiger Mündung. Diese wurde vom Autor nur an einem einzigen Fundort angetroffen und wird in vorliegender Arbeit als *Arcestes "muehltalensis"* nova species beschrieben.

Weiters ist eine graduelle Evolution von *Arcestes* zu *Rhaetites* in der *Sagenites quinquepunctatus* Zone beobachtbar. Bei *Arcestes intuslabiatus* verändert sich das Verhältnis „Breite zu Durchmesser“ von  $< 70\%$  zu  $> 80\%$ . Diese Veränderung betrifft etwa die Hälfte der aufgefundenen Individuen in den betreffenden Schichten (siehe auch Abb. 1). Parallel dazu erfolgt eine Abflachung der Einschnürungen: es verflacht sich der Winkel, den diese jeweils einschließen von  $> 90^\circ$  zu  $> 140^\circ$ . Ein Zusammenhang zwischen Breite und Winkel der Einschnürungen ist in tiefer liegenden Schichten nicht zu beobachten, der Winkel der Einschnürungen bleibt auch bei breiteren Exemplaren relativ spitz. Der Autor konstatiert daher, dass sich hier die Evolution von *Arcestes intuslabiatus* zu *Rhaetites gigantogaleatus* abzeichnet. Die entsprechende Zwischenform könnte eine eigenständige Art bilden, da aber ein wesentliches Erkennungsmerkmal, die

Endwohnkammer, zur Bestimmung fehlt, kann sie in vorliegender Arbeit nur in offener Nomenklatur beschrieben werden.

## Einleitung

Die *Arcestidae* wurden zuletzt in der Monographie von MOJSISOVICS (1873 – 1902) umfassend bearbeitet, spätere, eher kleine Ergänzungen stammen von von HYATT (1900), DIENER (1919) und ARTHABER (1926). Diese Gruppe bietet sich jedenfalls für eine Neuuntersuchung an, weil sie häufig, auch in Bereichen von Riff- und bewegter Flachwasserfazies, anzutreffen ist, und aufgrund ihrer wenigen und charakteristischen Merkmale relativ leicht zu bestimmen ist. Die absolute Häufigkeit der Gruppe kann am Beispiel einer Schichtflächenauszahlung im Hallstätter Kalk des Steinbergkogels Bank STK 1B/10 dokumentiert werden, wo auf 26,6 m<sup>2</sup> rund 500 Ammoniten erfasst wurden. Dort, wie auch in anderen von mir bearbeiteten Faunen macht die Gattung *Arcestes* deutlich über 50 % der gesamten Cephalopodenfauna aus (Abb. 1).

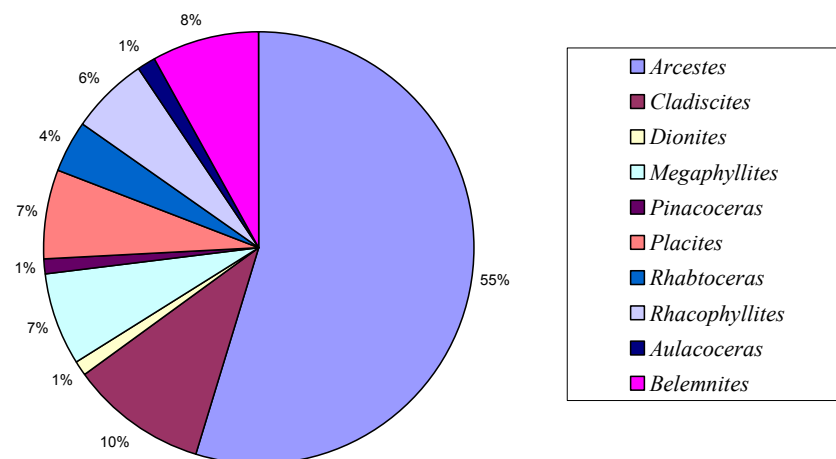


Abb. 1: Schichtflächenauszahlung STK 1B/10 26,6 m<sup>2</sup> und ~ 500 Exemplare.

Die Familie der *Arcestidae* existiert vom Anis bis zum Ende des Rhaet, also rund 40 Millionen Jahre lang. Sie umfasst die Gattungen *Proarcestes*, *Arcestes* und *Stenarcestes*, die in der Monographie von MOJSISOVICS (1873 – 1902) beschrieben sind, sowie die von HYATT (1900) später aufgestellte Gattung *Rhaetites*. Die Merkmale der Gattungen sind in der Tab. 2 angeführt. Besonders zu erwähnen ist der Umstand, dass die *Arcestidae* die "karnische Krise" ohne große Veränderungen überstanden haben. Der an diesem erdgeschichtlichen Event erkennbare Übergang von *Proarcestes* zu *Arcestes* drückt sich nur in einem Verlust der Wohnkammerstruktur aus (Abb. 2).



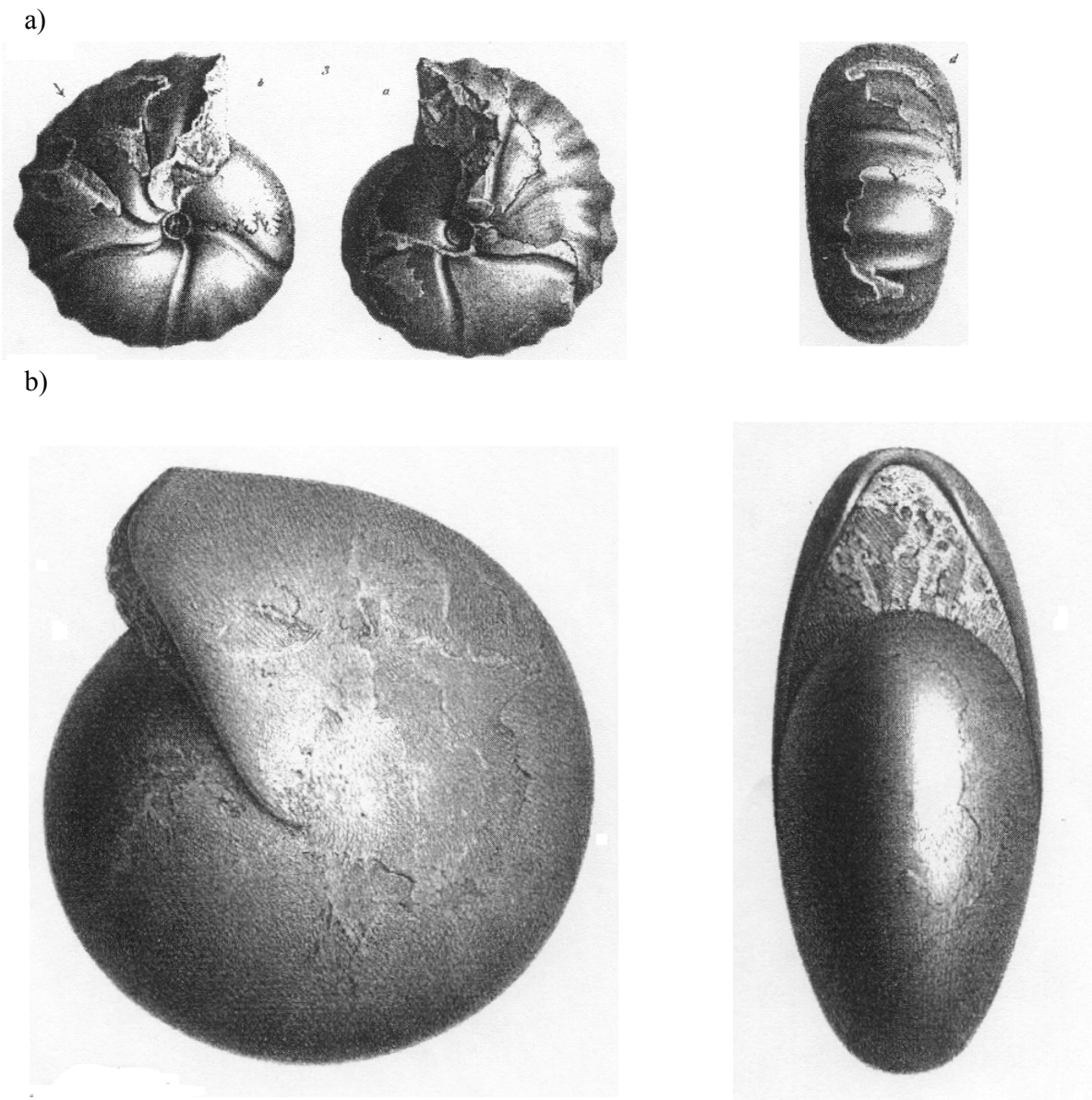


Abb. 2: a) *Proarcestes Mojsisovicsi* (nach MOJSISOVICS, 1875 Taf. 57, Fig. 3 a, b, d) und  
 b) *Arcestes intuslabiatus* (Taf. 43, Fig. 1 a, b), GBA Nr.: 1875/008/0042/01;  
 links Frontalansicht, rechts Lateralansicht; beide Abbildungen in natürlicher Größe;

Im Zuge dieser Arbeit hat sich aber herausgestellt, dass im Bereich der NRB bislang kaum beachtete, signifikante Evolutionsschritte stattgefunden haben, die zur Entstehung einer neuen Gattung mit mehreren Arten führten.

Für vorliegende Arbeit standen dem Autor die Sammlungen der GBA, des NHMW, der Universität Wien, Aufsammlungen von Prof. L. KRYSZYN aus Timor und den USA, eigene Aufsammlungen vom Steinbergkogel und anderen Fundpunkten im Salzkammergut und in Niederösterreich, insgesamt mehr als 500 Stück präparierter Einzelexemplare zur Verfügung, so daß auf eine quantitativ repräsentative Stückanzahl zugegriffen werden konnte.

## Zur Fazies und Fauna des Hallstätter Kalks

Die Hallstätter Kalke, deren Bedeutung für die Stratigraphie der oberen Trias evident ist, entstanden entlang des gesamten passiven Schelfes des tropischen Tethysozeans. Sie sind in den Becken, die den weitverbreiteten Karbonatplattformen und Riffen vorgelagert waren, meist noch in der photischen Zone, entstanden (Abb. 3). Die Sedimentationsrate war im Bereich der schichtigen Fossilager oft sehr gering.

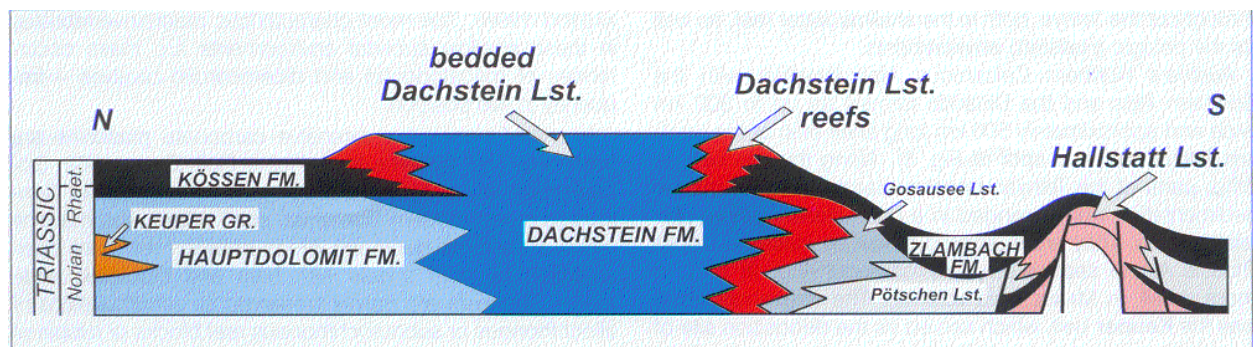


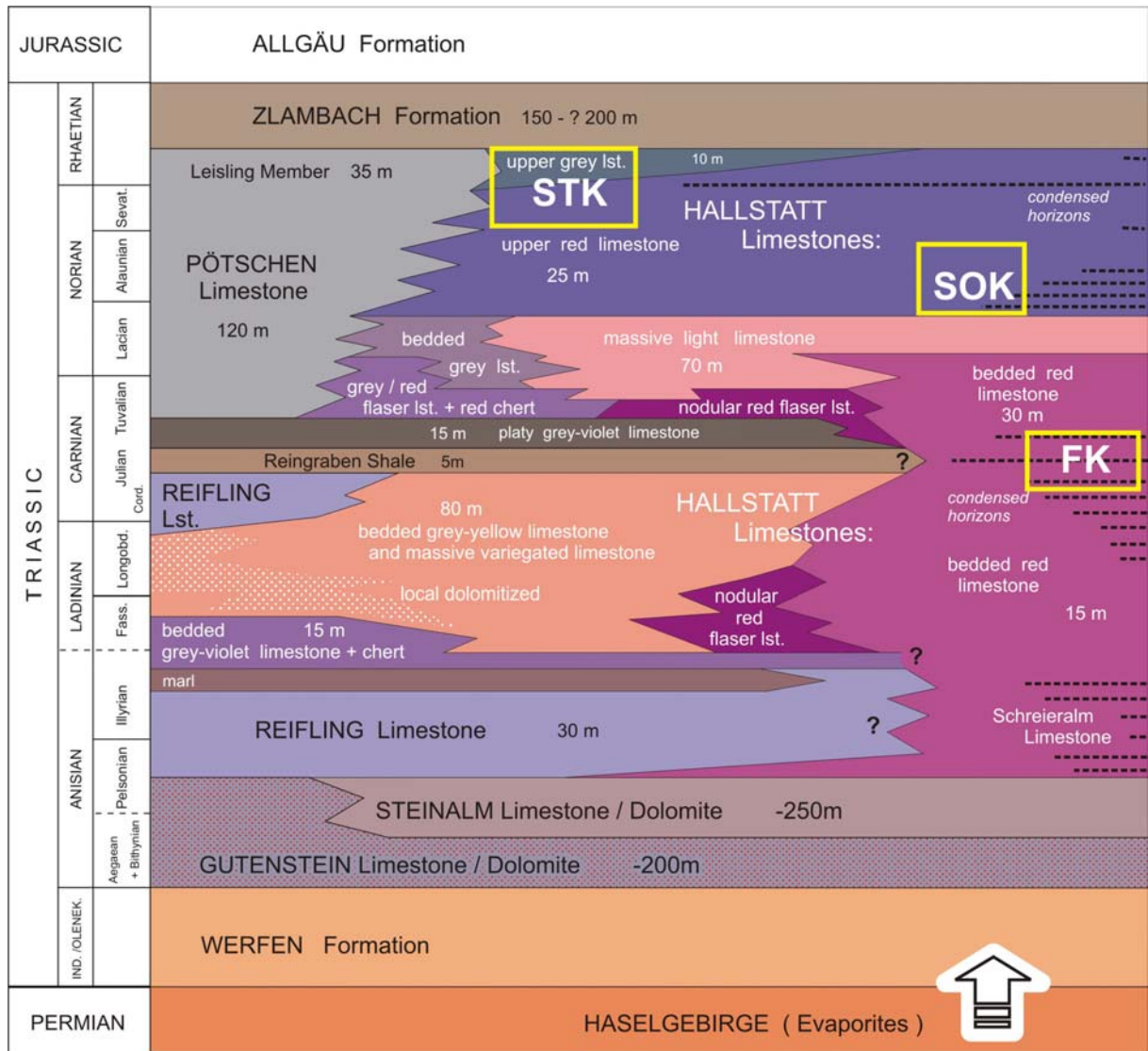
Abb. 3: Faziesschnitt durch die Nördlichen Kalkalpen in der Oberen Trias, mit Bildungsraum der Hallstätter Kalke („Hallstatt Limestone“) (PILLER et. al., 2000).

Die Hallstätter Kalkfazies kennt zwei unterschiedliche Ausbildungen. Die weitverbreitete "Normalform" ist arm an Makrofauna, besonders an Cephalopoden. Zur Biostratigraphie dieser Karbonate wurden früher pelagische Bivalven herangezogen, heute hingegen werden hauptsächlich Conodonten verwendet. Die zweite Fazies, jene der Fossilager, zeigt eine reiche Makrofauna, in der besonders Ammoniten dominieren. Sie ist geringmächtig, dünn-schichtig (im cm-Bereich), rot, bioklastisch und, vertikal und lateral von Diskontinuitäten begrenzt. Die Cephalopoden sind in dieser Fazies meist fragmentiert; sie können aber an einigen Lagerstätten, dank einer dünnen, schwarzen Fe/Mg-Oxydkruste gut geborgen werden und sind dann vollständig und in hervorragendem Zustand. Dieser spezielle Fossilagerstättentyp ist von den Alpen bis zur Insel Timor bekannt (Dinariden, Helleniden, Taurus, Oman, Himalaja) und hat die Hauptmasse der bekannten Obertrias – Ammonoiten geliefert (MOJSISOVICS, DIENER, ARTHABER).

Zu diesen Fundpunkten im SKG zählen u.a. der Steinbergkogel, Schneckenkogel bzw. Raschberg und Moosberg, sowie die Hallstätter Kalkvorkommen der Insel Timor (Indonesien). Sie sind charakterisiert durch eine geringe Sedimentationsrate, oft starker Kondensation und synsedimentärer Tektonik, die im Verlauf der Obertrias die Ausbildung von Spalten und

netzartigen Klüften zur Folge hat. Diese Klüfte sind deutlich sichtbar und stellen Fossilfallen dar (KRYSTYN et al., 1971), ebenso sind sie mit jüngeren Hallstätter Kalksedimenten verfüllt. Die Fundstellen Mühlthal und Hernstein (NÖ), Taubenstein und Millibrunnkogel (SKG) sind zu diesem Typus zu zählen. Die Mächtigkeit der Hallstätter Kalke beträgt etwa 100 Meter, sie sind gebankt und meist rötlich, in Ausnahmefällen auch hell (weiß - gelblich) bis grau. Im Mittleren Rhät kommt es durch eine Klimaänderung zur Heraushebung der Hallstätter Kalke und damit zum Ende der Karbonatsedimentation, die im Folgenden durch siliziklastisches Material überlagert ist. Diese Siliziklastika werden als Zlambachschichten bezeichnet und bestehen basal aus braun-grauen, in darüber folgenden Schichten aus schwarzen Mergeln. Die Zlambachschichten sind eher fossilarm und aufgrund ihrer Beschaffenheit nur selten gut aufgeschlossen. Altbekannte Aufschlüsse sind durch Bergrutsche und Muren verschüttet und nicht mehr zugänglich (z.B. Stambach). Neuaufsammlungen waren für vorliegende Arbeit in diesen Bereichen somit nur bedingt möglich.

Aus Tab. 1 sind Stratigraphie der Nördlichen Kalkalpen und Position der Hallstätter Kalke zu entnehmen.



(schematic, not to scale) basin <-----> synsedimentary diapiric ridge  
 Numbers refer to maximal reported thickness

Classical ammonoid bearing sites : FK Feuerkogel, SOK Sommeraukogel, STK Steinbergkogel

Tab. 1: Stratigraphie der NKA nach MANDL (2000); die Fundpunkte aus vorliegender Arbeit sind mit einem farbigen Rechteck gekennzeichnet.

# Topographische und geologische Lage der Fundorte

## 1. Steinbergkogel

Der Steinbergkogel ist eine unbenannte Erhebung westlich von Hallstatt im Kartenblatt ÖK 96 der Österreichischen Bundesamtskarte **1 : 50.000**. Der Aufschluss ist ein Steinbruch, dessen Material früher zur Ausmauerung des Ferdinandstollens, der sich in unmittelbarer Nähe befindet, verwendet wurde. Der Ferdinandstollen liegt auf 1140 m Seehöhe und ist in der Karte durch gekreuzte Hämmer angezeigt (Abb. 4). Die Cephalopoden des Steinbergkogels und jene des unmittelbar benachbarten Sommeraukogels sind in der Literatur mehrfach erwähnt und von MOJSISOVICS (1875) hervorragend beschrieben. Lithostratigraphisch entspricht dieser Aufschluss den obersten Hallstätter Kalken, die auch als „Hangendgraukalke“ bezeichnet werden (KRYSYN et. al., 2002).

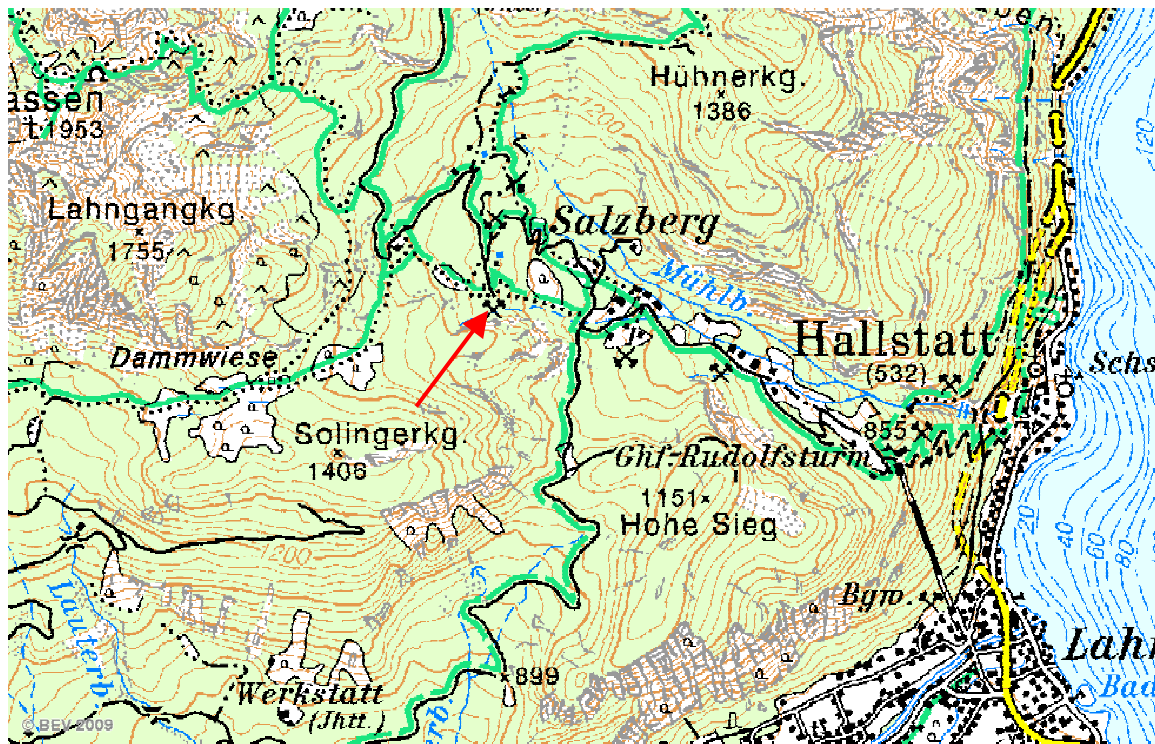


Abb. 4. Steinbruch Steinbergkogel ÖK Kartenblatt Nr.: 96 Maßstab 1 : 20.000

In Abb. 5 sind Profil und Stratigraphie des Steinbruchs Steinbergkogel 1B wiedergegeben.

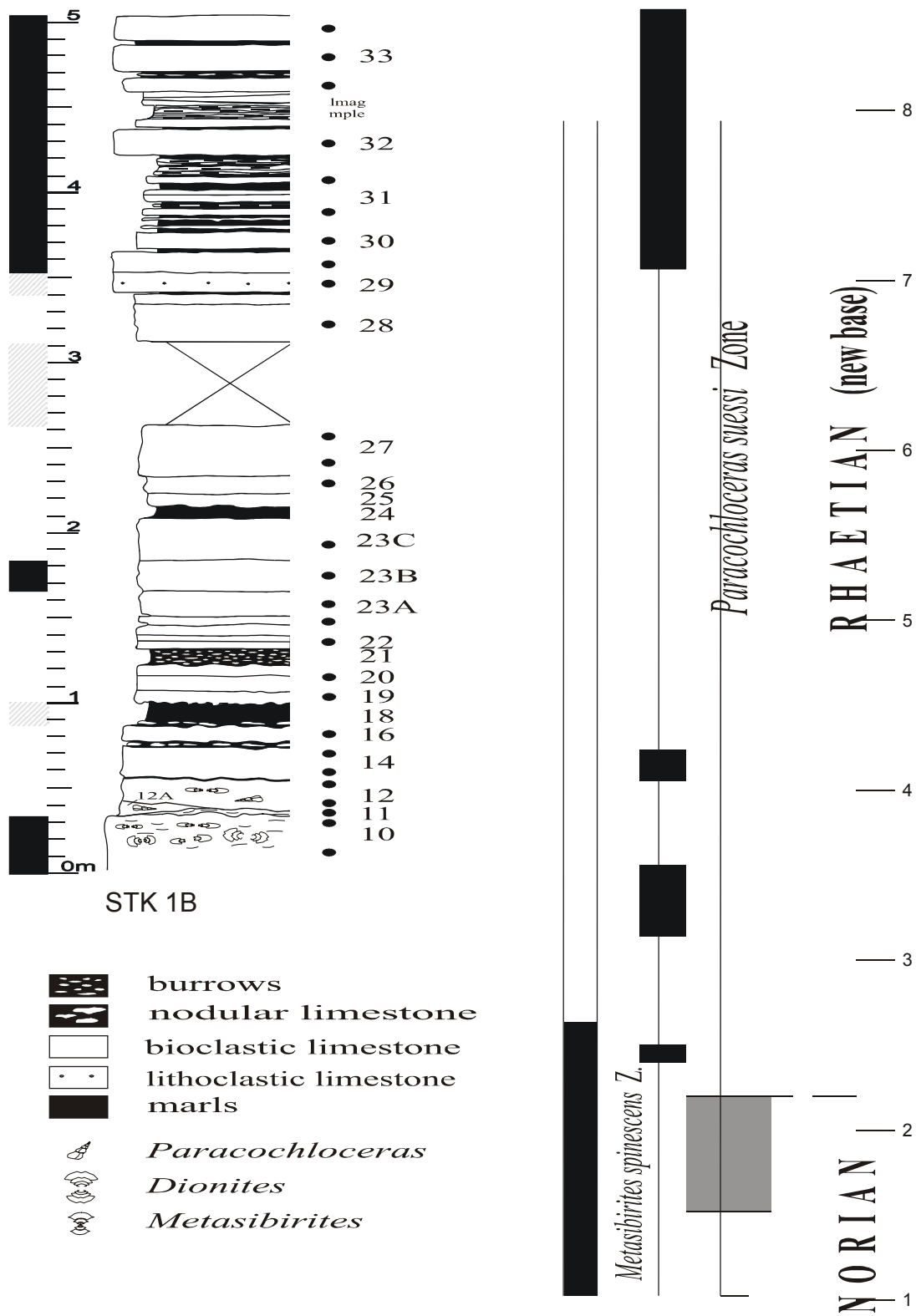


Abb. 5: Profil und Stratigraphie des Steinbruchs Steinbergkogel 1B

## 2. Andere Fundpunkte im Salzkammergut

Hallstätter Kalke sind im Salzkammergut weit verbreitet. Das in vorliegender Arbeit beschriebene Material entstammt folgenden Aufschlüssen Oberrhätischen bzw. Rhaetischen Alters:

Oberrhät (*Metasibirites* Zone): Taubenstein (Gosau) Leisling,

Rhaet 1: Steinbergkogel, Millibrunnkogel.

Rhaet 2 (*Vandaites stürzenbachi* Zone): Sommeraukogel, Leisling, Großer Zlambach

Rhaet 3 (*Choristoceras marshi* Zone): Dieser Zeitabschnitt ist relativ arm an Arcestiden sowohl in meinem Material als auch in Materialien der Sammlungen. Der Autor verfügt nur über ein Exemplar aus den Kössener Schichten der Steinplatte und ein Exemplar vom New York Canyon. Aus den Oberrhätischen Kössener Schichten Tirols stammt auch der der Holotypus des *Rhaetites „undaelosus“* n. sp.

Der größte Teil dieser Fundpunkte ist in KRYSZYN et al. (1971) beschrieben (Abb. 6).

Die Fundstelle Stambach ist durch einen großen Felssturz und Murenabgang nicht mehr erhalten. Das Material stammt ausschließlich aus Sammlungen der GBA des NHMW.

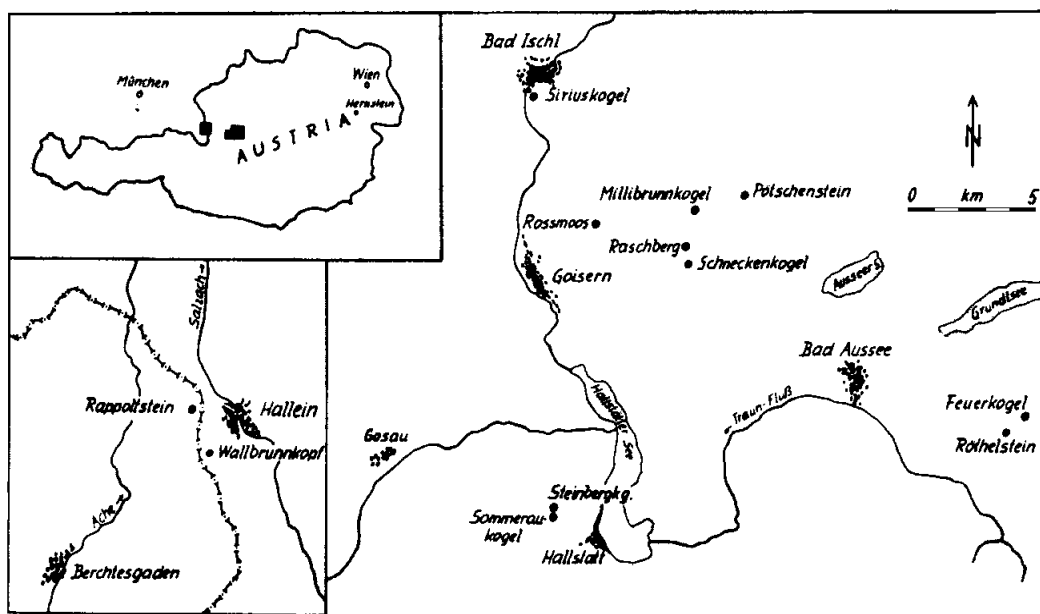


Abb. 6: Fundpunkte des Salzkammergutes (KRYSZYN et al., 1971)

Als neuer Fundpunkt, der nicht in der Publikation von 1971 beschrieben ist, muss Leisling – West erwähnt werden. Dieser befindet sich im Bereich des Sandlingbaches. Für vorliegende Arbeit ist die Schicht LL3/31a – c von Bedeutung. Die nachfolgende Abb. 7 zeigt die Schichtfolge in der *Vandaites stuerzenbaumi* – Zone.



# LL3

□ limestone (mudstone)

■ marls

Maßstab 1:25

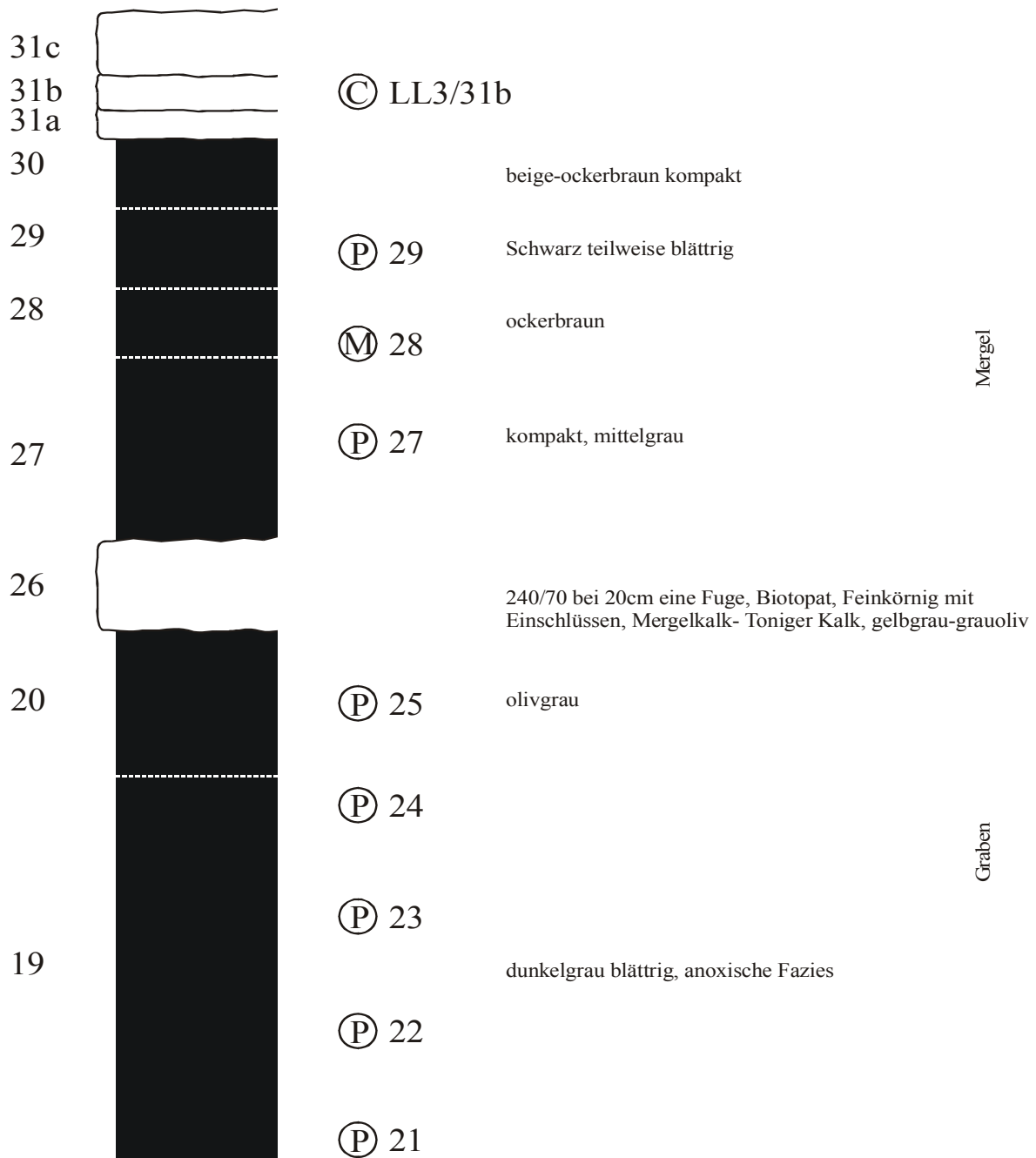


Abb.7: Schichtfolge des Fundpunktes Leisling - West (LL) in der *Vandaites stuerzenbaumi* – Zone;

### 3. Mühlthal

Das Mühlthal ist ein N – S verlaufendes kleines Tal im Ortsgebiet von Wopfing (NÖ) am Beginn des Piestingtales und liegt auf der ÖK 76 1 : 50.000 Blatt Wr. Neustadt. Der Aufschluss liegt im Wald und ist von Waldboden überwachsen. Die WGS84 Koordinaten sind 16° 05' 30" N und 47° 52' 50" E. Der Fundpunkt ist ein Hallstätter Kalkblock, der als exotisches Relikt in den Allgäuschichten ("Liasfleckenmergel") der Hohen Wand Decke eingelagert ist. Diese Hallstätter Kalkblöcke bilden eine +/- SW – NE verlaufende Reihe von Einzelvorkommen, an deren Endpunkt der Burgfelsen von Hernstein liegt, der als östlichste Hallstätter Kalk Fundstelle in den NKA (MOSTLER et. al., 1968, McROBERTS et. al., 2008) bekannt ist.



Abb. 8: Fundpunkt Mühlthal ÖK Kartenblatt Nr.: 76 Maßstab ~1 : 25.000

### 4. Hernstein

Östlich des Schlosses Hernstein, das heutzutage von der Wiener Kaufmannschaft als Schulungs- und Seminarhotel genutzt wird, befindet sich ein 100 m langer, 70 m breiter und 37 m hoher, von einer Burgruine bekrönter Felsen, der das östlichste Relikt der Hallstätter Kalke darstellt (MOSTLER et al., 1968). Der Hernsteiner Burgfelsen wird als Deckscholle der Hohe-Wand-Decke gedeutet und liegt der Liasmulde der Göllerdecke auf. In den nachfolgenden Abb. 9 und 10 sind der Fundpunkt Hernstein sowie das Profil von Block 7 abgebildet.

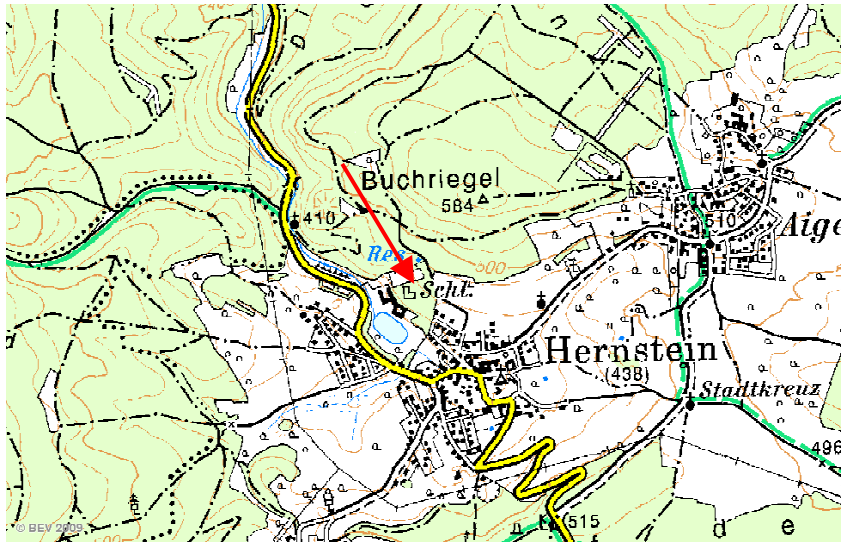


Abb. 9: Fundpunkt  
Hernstein ÖK N.: 76,  
Maßstab: ~ 1:15.000

### Profil Hernstein

Stufe	Paleo magnet.	Profil	
SEVATZ			53 Normal
			54
			56
			57
			58
			60
			62
			63
			66
			13 R
			14 R
			15 R
			15 R
		16 R	
		17 N	
		Leo - Spalte	
		<u>69/4</u>	

Abb. 10: Profil von Block 7 (nach WIEDMANN & KRYSZYN, 1978)

## 5. Timor

Die Hallstätter Kalke sind besonders am Südrand des Tethysmeeres weit verbreitet. Sie reichen von den NKA im Westen bis zur Insel Timor im Osten und treten in folgenden Gebirgen auf: NKA, Karpaten, Dinariden, Helleniden, Taurus, den Omanbergen und im Himalaja (Abb. 8). Davon liegt mir aber nur aus Timor ein größeres *Arcestiden*-Material vor. Die Fundstellen der Insel Timor stellen sich als exotische Blöcke unterschiedlicher Größe (bis 1 m<sup>3</sup>) dar. Sie bestehen aus rötlichen bis rosarot gefärbten Hallstätter Kalken, die mit Hilfe von Conodonten datiert sind. Die Cephalopoden sind mit einer Mangan-Oxydschicht überzogen, wodurch sie gut gewinnbar sind. Es wurde Material der von Prof. KRYSSTYN bestimmten Blöcke F 19 und F 20 und der Block 7 bearbeitet (Abb. 11).

### Timor, Johnson`s Garden Block 7



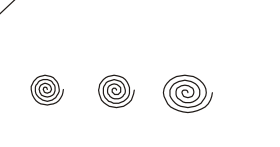
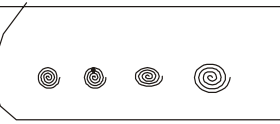
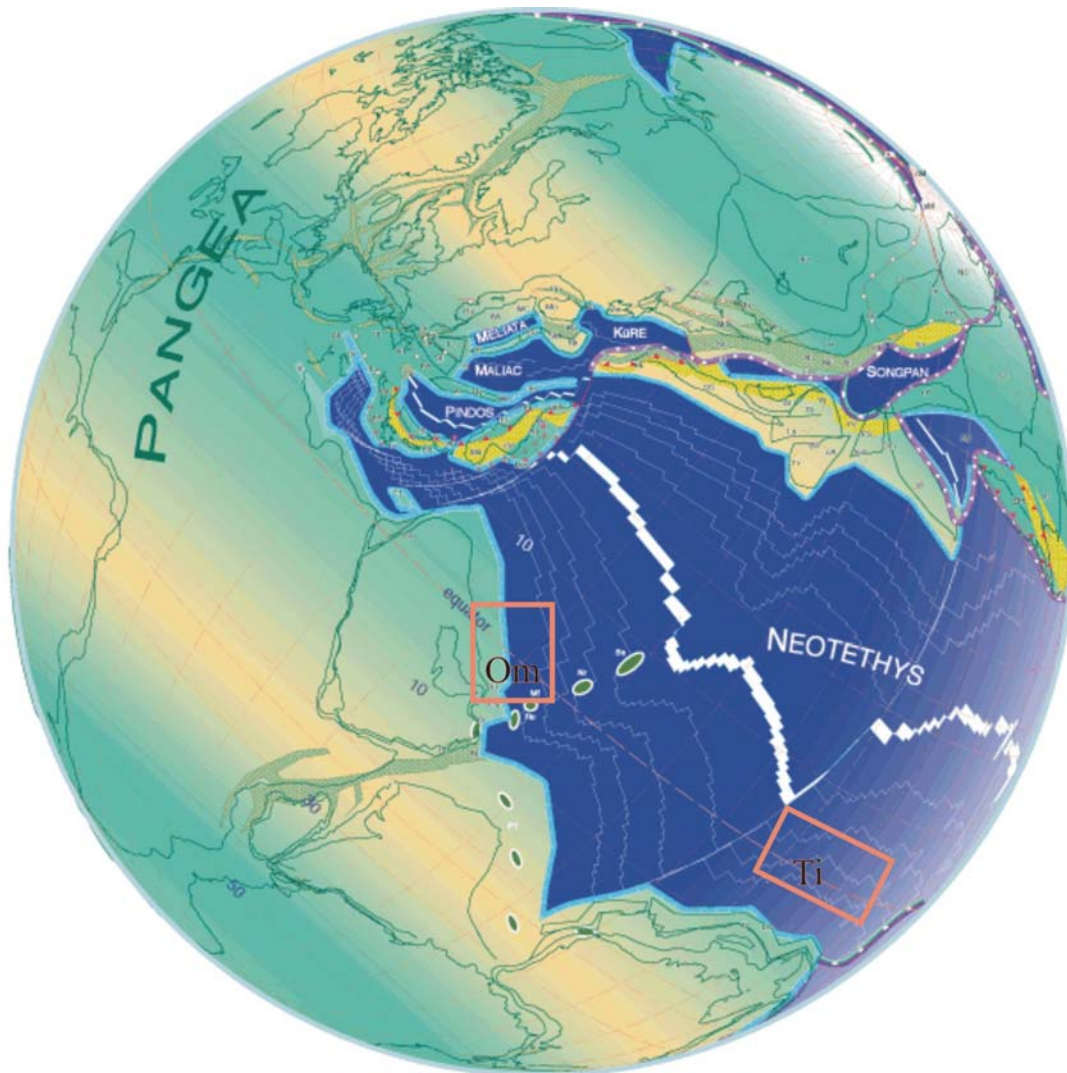
		Schicht Nummer	Beschreibung der Schicht
20 cm		21	<i>Neotibetites/Lage</i>
20 cm		20	<i>Rhabdoceras, Arcestes</i>
25 cm		19	Ammonitenlumachelle
15 cm		18	Ammonitenlumachelle <i>Rhabdoceras, Sagenites</i>

Abb. 11: Profil von Block 7 (nach WIEDMANN & KRYSSTYN, 1971)

## 6. Restliche Fundorte

Norisch-Rhaetische Arcestiden sind außerhalb der Tethys eher selten. Dem Verfasser liegt lediglich aus Nevada (NYC, U.S.A.) ein etwas umfangreicheres Material der Gattung *Stenarcestes* vor, das ausschließlich Rhaetisches Alter aufweist.



220 Ma - Carnian-Norian

Legende: Om = Oman  
Ti = Timor

Abb. 12: Darstellung des Tethysozeans zur Zeit der Oberen Trias (Karn-Nor)  
nach STAMPFLI (XXXX)

## Taxonomie der *Arcestidae*

Ordnung: CEPHALOPODA LEACH, 1817

Unterordnung: CERATITINA HYATT, 1884

Superfamilie: ARCESTACEAE MOJSISOVICS, 1875

Familie: ARCESTIDAE MOJSISOVICS, 1875

### Einleitung

In meinem Material sind drei Gattungen vertreten:

- *Arcestes* mit 3 Arten: *A. intuslabiatus*,  
*A. ("praegigantogaleatus")* n. sp. 1,  
*A. ("muehltalensis")* n. sp. 2.
- *Rhaetites* mit 2 Arten: *R. gigantogaleatus*,  
*R. ("undaelosus")*. n. sp. 1.
- *Stenarcestes* und *Finarcestes* n. subgen.  
*S. subumbilicatus*,  
*S. peribothrus*,  
*S. ptychodes*.

Innerhalb der Gattung *Stenarcestes* wird eine neue Untergattung „*Finarcestes*“ abgetrennt, zu der die Gruppe des *Stenarcestes subumbilicatus* gehört. Sie unterscheidet sich von *Stenarcestes* s. str. durch die Entwicklung einer EWK-Skulptur, tritt im Zeitabschnitt des höheren Obenor bis Rhaet auf und ist von beachtlicher stratigraphischer Bedeutung.

Besonders erwähnenswert ist die hier schrittweise verfolgbare Evolution der Gattung *Rhaetites* aus *Arcestes*.

Die nachfolgenden Gattungsbeschreibungen basieren auf einem neuen Bestimmungsschlüssel (vgl. Tab. 2), der eine klare Differenzierung mittels der nachfolgenden Merkmale ermöglicht:

- Form und Anzahl der Einschnürungen am Phragmokon
- Gestaltung der adulten Mündung
- Skulptur der Endwohnkammer
- Kammeranzahl pro Umgang bzw. Rate des Ineinandergreifens der Loben

Die Beschreibung der Arten erfolgt nach folgendem Schlüssel:

- a. Gehäuseform (Phragmokon inklusive Einschnürungen, Endwohnkammer, Mündung)
- b. Skulptur
- c. Lobenlinie

Auf die regionale und stratigraphische Verbreitung wird in den einzelnen Abschnitten eingegangen.

## Merkmale der Gattungen

	<i>Arcestes</i>	<i>Rhaetites</i>	<i>Stenarcestes</i>
<b>Phragmokon</b>	glatt, breit und rundlich, elliptischer Querschnitt; enger, steil abfallender Nabel.	glatt, breit und rundlich bis elliptischer Querschnitt; enger steil abfallender, offener Nabel.	schlank, hochvaler Querschnitt; fast geschlossener Nabel.
<b>Endwolkammer</b>	Externseite verjüngend, aber nicht zugespitzt. Glatt ev. mit Anwachsstreifen	Externseite zugespitzt, teilweise radiale Falten bzw. Wellen	Extern gleichbleibend, in etwa der Hälfte der Flanken Skulptur als Furche oder Gruben.
<b>Mündung</b>	Zurückspringender Konvexteil. Mundsaum eingerollt.	entweder wie bei den <i>Arcestidae</i> üblich, oder breit und flach nach vorne.	gerade, rundlich ev. mit einem schmalen Band als Abschluss.
<b>Einschnürungen</b>	3 – 4 je Umgang, nach vorne gewölbt. Winkel der Wölbung ~ 90 – 120°	3 – 4 je Umgang, gerade (180°)	3 – 6 je Umgang, leicht geschwungen, oft kaum erkennbar.
<b>Lobelinie</b>	Familientypisch ammonitisch "christbaumartig" zerschlitzt, mit zahlreichen Elementen. Abstand zwischen zwei Kammern: gut von der vorhergehenden getrennt.	Sattel in Sattel (~ ½ Höhe), große Gesamthöhe.	Sattel in Sattel (~ ½ Höhe), breit laufend.

Tab. 2: Übersicht der Merkmale aus der Gruppe der *Arcestidae*



## Gattung *Arcestes*

1850 HAUER, *Ammonites galeiformis* ( pro *Am. galeatus* Hauer 1846)

1865 SUESS, *Arcestes*

1875 MOJSISOVICS, *Arcestidae*

1893 MOJSISOVICS, *Arcestes (Pararcestes) sublabiatus*

1893 MOJSISOVICS, *Arcestes (Proarcestes) bramantei*

Die Frühformen der Gattung *Arcestes* im Oberen Anisium sind die Gattungen *Pararcestes* und *Proarcestes*. Diese unterscheiden sich von *Arcestes* nur geringfügig. Das Typusexemplar der Gattung *Pararcestes* ist bei MOJSISOVICS (1875) als *Arcestes sublabiatus* beschrieben. *Pararcestes* ist durch einen fast quadratischen Querschnitt, bis zu vier Einschnürungen je Umgang die leicht nach vorne geschwungen sind, und eine sonst glatte Oberfläche, charakterisiert. Der Nabel der Schlusswindung ist kallös verschlossen. Die Sutura entspricht jener der Gattung *Arcestes*, wobei die Sättel schlank und weniger zerschlitzt sind. Im "Treatise on Invertebrate Paleontology" (1957 pag. L177 f.) wird diese Art als berippt beschrieben; dies entspricht jedoch nicht der Beschreibung von MOJSISOVICS (1875).

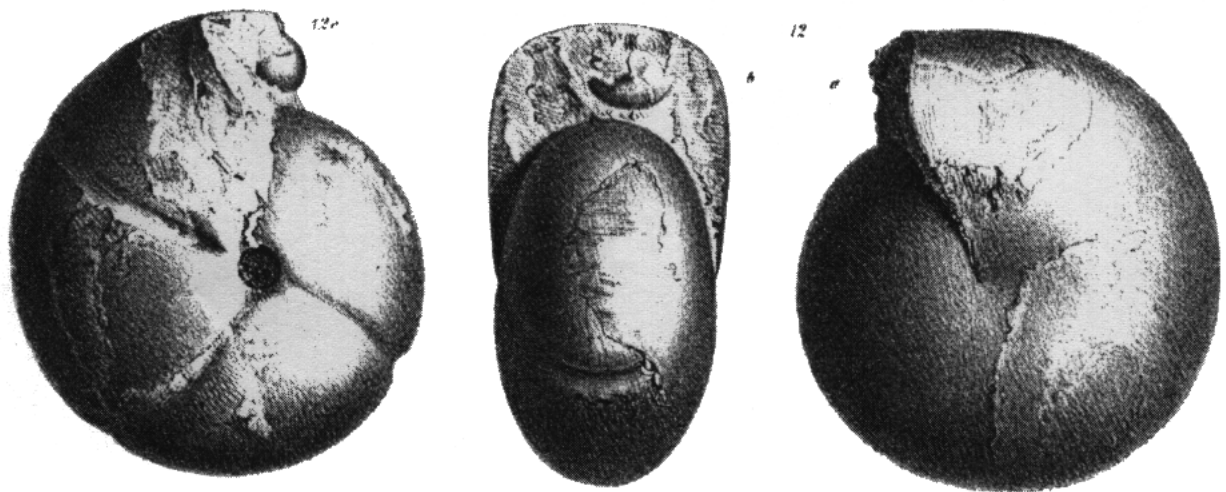


Abb. 13: *Pararcestes sublabiatus* MOJSISOVICS (1875), Röthelstein, Taf. 55, Fig. 12 a, b, c., in natürlicher Größe.

Die Gattung *Proarcestes* hat einen ovalen Querschnitt und je nach Durchmesser bis zu vier leicht nach vorne geschwungene Einschnürungen. Zum Unterschied zu *Pararcestes* hat sie Rippen, die kurz vor der Externseite beginnen und quer über sie verlaufen. Der Nabel ist offen. Die Lobenlinie entspricht jener von *Pararcestes*.

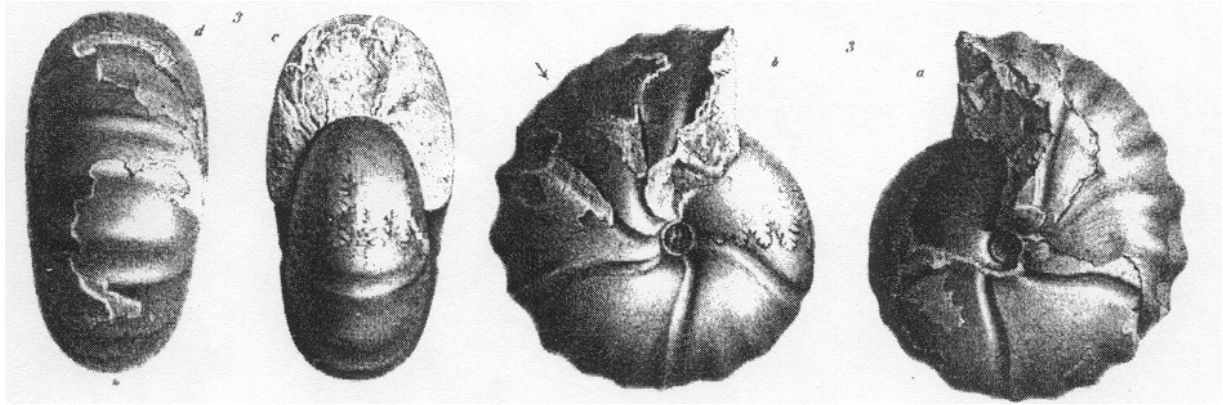


Abb. 14: *Proarcestes Mojsisovicsi* F. v. HAUER, MOJSISOVICS (1875) Taf. 57, Fig. 3a – d. in natürlicher Größe.

Der Phragmokon der Gattung *Arcestes* ist glatt, involut und rundlich. Der Querschnitt durch eine Windung ist hochoval bis oval. Die inneren Kerne weisen oft verschieden geformte Einschnürungen auf, die Anzahl dieser Einschnürungen ist vom Durchmesser abhängig. Der Nabel ist offen und steil abfallend.

Die Endwohnkammer ist immer länger als einen Umgang und weicht immer mehr oder weniger von der Form des Phragmokons ab. Im Allgemeinen werden die Querschnitte der EWK schmaler und höher als die Windungen des Phragmokons. Außerdem wird der Nabel von der letzten Windung fast oder ganz überdeckt. Bei der Mündung gibt es artspezifisch starke Unterschiede. Die Lobenlinie ist ammonitisch und reich zergliedert.

### ***Arcestes intuslabiatus*, MOJSISOVICS 1875**

Abb. 2 b, Taf. 1: Abb. 1, 2, Taf. 2: Abb. 1 und 2

1846 *Ammonites galeatus*, HAUER: Cephalopoden des Salzkammergutes, pag. 12, Taf.

VI, Fig. 5, 6.

1849 *Ammonites bicarinatus salinus*, QUENSTEDT: Cephalopoden, pag. 247.

1875 *Arcestes intuslabiatus*, MOJSISOVICS: Die Mollusken-Fauna der Zlambach- und Hallstätter-Schichten, pag. 113, Taf. 43, Fig. 1, Taf. 44, Fig. 7, Taf. 53, Fig. 7, 10, 13.

### **Syntypus**

Steinbergkogel GBA Inv. Nr.: 1875/008/0042/01

## **Material**

GBA Nr.: 1875/008/0042/01, 1875/008/0042/02, 1875/008/0042/05, NHMW, PIUW siehe Materialliste, eigene Aufsammlungen und Material von Prof. L. KRYSZYN aus Timor, dem SKG und vom NYC siehe Materialliste. Die Funde sind über den gesamten, von mir untersuchten Zeitbereich verteilt und stammen aus Hernstein (11 Stk.), Mühlthal (7 Stk.), Timor (84 Stk.) und SKG (13 Stk.).

### **1. Phragmokon**

Die Steinkerne des *Arcestes intuslabiatus* sind glatt und weisen Einschnürungen auf. Die Zahl der Einschnürungen steigt mit dem Durchmesser von zwei bis vier an. Sie sind zur Mündung (also nach vorne) gewölbt. MOJSISOVITS (1875, S. 113) geht davon aus, dass die Wölbung dem adulten Mündungsverlauf gleicht. Dies ist aber nicht der Fall, da die Mündung rückwärts gewölbt ist, sich also in den Einschnürungen in der Gegenrichtung abzeichnen müsste.

Um die Einschnürungen messbar zu machen, habe ich sie mit Bleistift auf Papier abgerieben und dann den Winkel zwischen den Schenkeln der Kurve eingezeichnet und gemessen. Er beträgt zwischen 70° und 120°, in Abhängigkeit von der Phragmokongröße (siehe Abb. 18)

Ein weiteres artliches Bestimmungskriterium für innere *Arcestes*-Windungen ist das Verhältnis zwischen Breite und Durchmesser ( $\text{Breite} \times 100 / \text{Durchmesser} = \%$ ). Bei *Arcestes intuslabiatus* beträgt es zwischen 60 % und 70 % wobei der Nabel relativ groß und steil abfallend ist (vgl. dazu Abb. 15).

### **2. Endwohnkammer**

Die Wohnkammer umfaßt mehr als einen Umgang. Die Schale ist glatt, mit Anwachsstreifen versehen, die den Verlauf der Mündung nachzeichnen. Die EWK ist am Beginn (wenn sie nach der Mündung sichtbar wird) gerundet. Es sind zwei Morphotypen unterscheidbar. Bei der ersten bleibt die externe Rundung bis zur Mündung in etwa gleich, beim zweiten Morphotyp ist eine externe Verschlangung, die vis-à-vis der Mündung ihren Höhepunkt erreicht und bis zur Mündung wieder verloren geht, erkennbar. Die Mündung ist nach innen umgestülpt und verdeckt den Nabel fast zur Gänze. Der Mündungsverlauf ist nach hinten gebogen.

### *A. intuslabiatus*

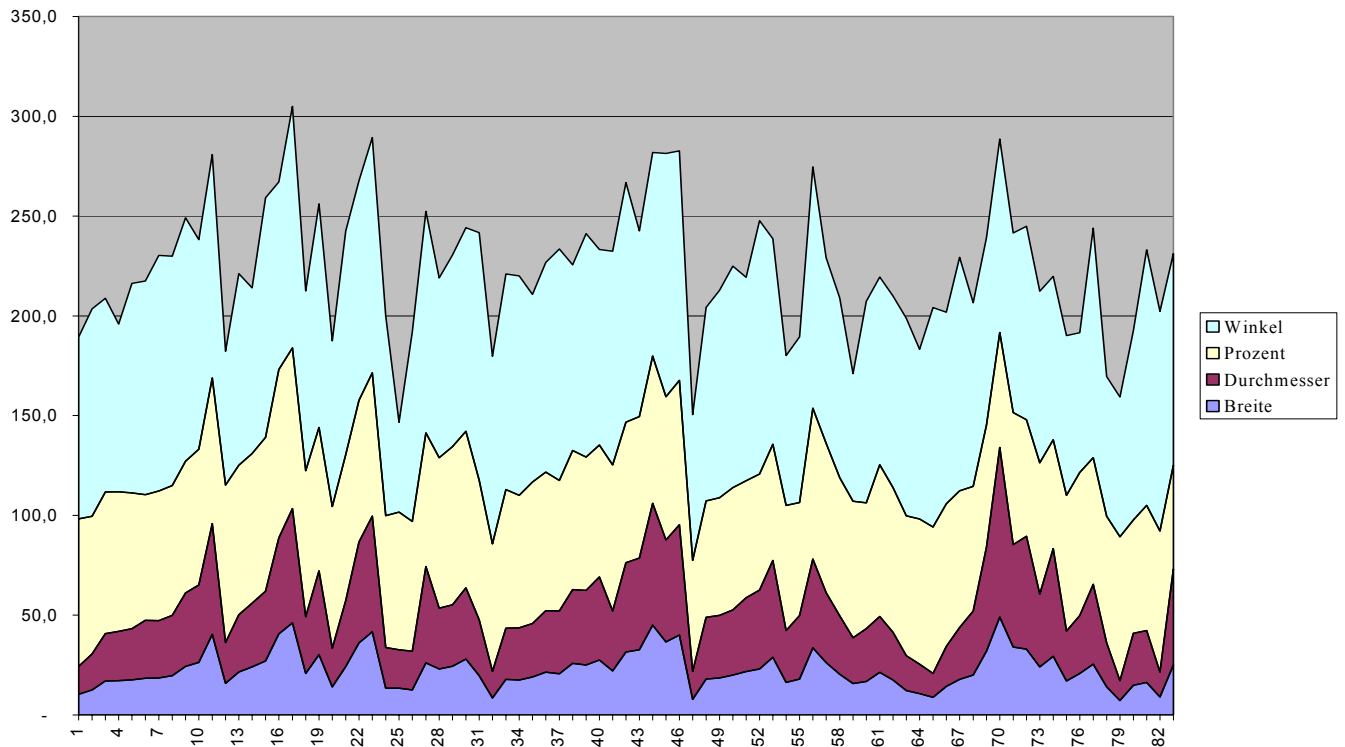


Abb. 15: Verhältnis Breite zu Durchmesser, Prozent und Winkel bei *A. intuslabiatus* aller Fundorte vorliegender Arbeit. (x-Achse = Anzahl der Exemplae, y-Achse: für Breite, Durchmesser = mm, für Prozent = % und für Winkel = Differenz zwischen % und Winkel.)

### 3. Lobenlinie

Die Lobenlinie hat gattungstypischen Verlauf mit maximal sechs externen Elementen. Die Sättel sind reich zerschlitzt mit einer "Christmas tree – like" Form. Der Abstand zwischen zwei Kammerwänden beträgt bei *A. intuslabiatus* mehr als  $\frac{3}{4}$  der Höhe zwischen Lobus und Sattel, die Linien überlappen also nur leicht bis gar nicht. Davon abhängig ist die Zahl der Kammern pro Umgang, die bei *A. intuslabiatus* 20 – 24 beträgt.

a)



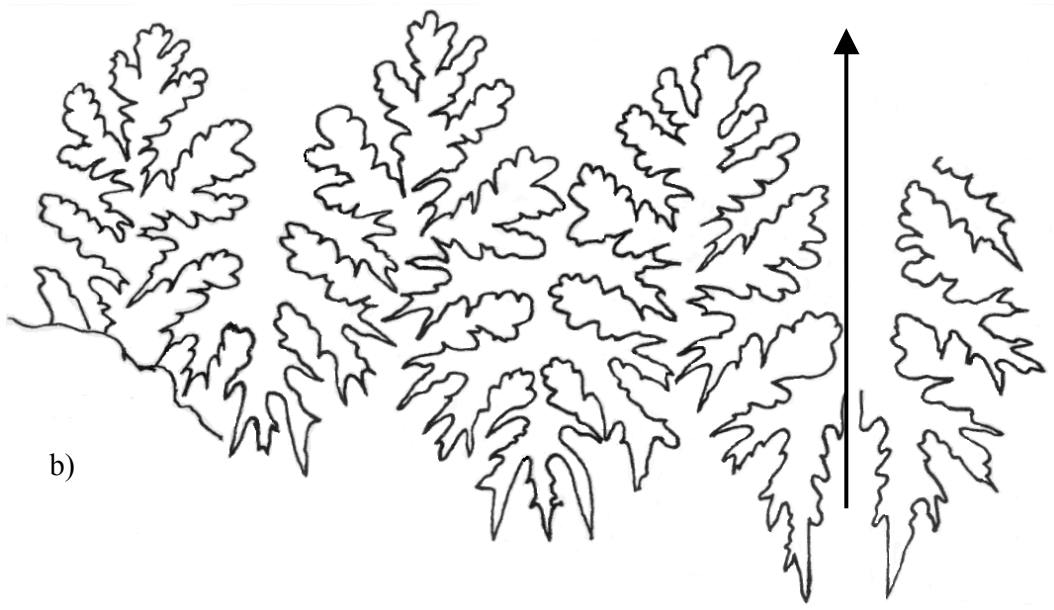


Abb. 16: adulte Lobelinie von *A. intuslabiatus*

a) MOJSISOVICS (1875) Taf. 53 Fig. 13, STK.

b) Exemplar Steinbergkogel Nr.: S6/004, STK S 6, *Misikella hernsteini*-Zone

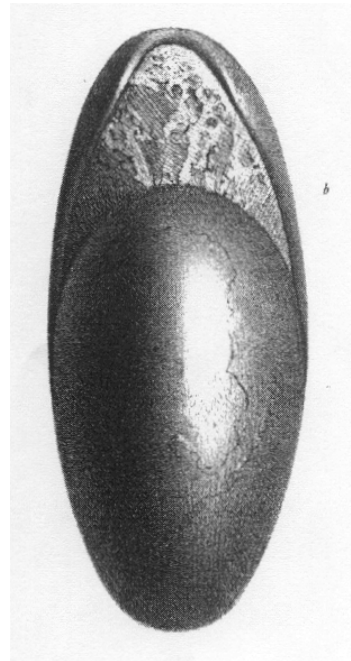
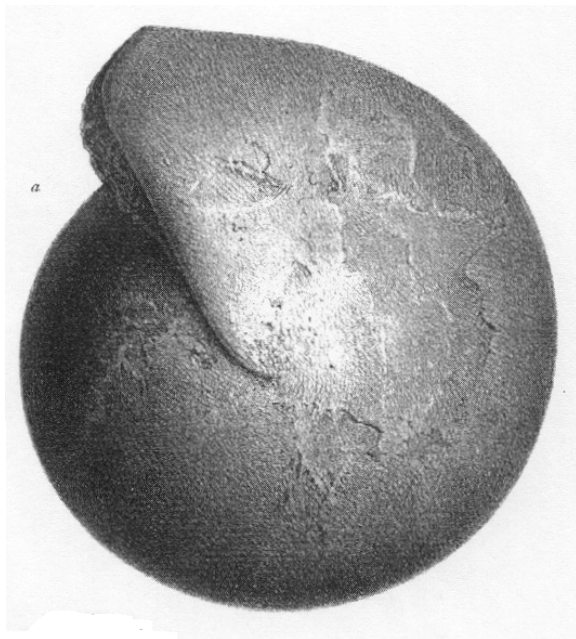


Abb. 17: Lateral- und Frontalansicht von *Arcestes intuslabiatus*, Steinbergkogel; nach MOJSISOVICS (1875, Taf. 43 Fig.1a, b), in natürlicher Größe.

#### 4. Vorkommen und Alter

*A. intuslabiatus* ist eine weitverbreitete Art, die aufgrund der Untersuchungen von MOJISOVICS (1875) gut beschrieben ist. Die von mir untersuchten Exemplare stammen aus Timor, dem Salzkammergut, Hernstein und Mühlthal. Sie sind in der Materialliste angeführt.

#### *Arcestes* n. sp. 1 ("*praegigantogaleatus*")

Taf. 2, Abb. 3 und 4

#### Material

Es handelt sich um Aufsammlungen von Prof. L. KRZYSTYN aus Timor Block 7/18 Nr. 013 + 014 7/20 Nr. 017 bis 039 aus Block F19 Nr. 008.

#### Bemerkungen

Allen dem Autor vorliegenden Exemplaren fehlt als wichtiges Bestimmungsmerkmal die Endwohnkammer, weshalb eine Benennung in offener Nomenklatur erfolgt.

#### 1. Phragmokon

Die inneren Kerne sind glatt, bei Schalenerhaltung ist eine feine Runzelschicht vorhanden. Sie haben zwei bis vier Einschnürungen je Umgang, wobei die Anzahl mit steigendem Durchmesser zunimmt. Das Verhältnis Breite zu Durchmesser variiert von 75 % bis zu einem Wert von über 80 %. Mit zunehmender Gehäusegröße und –breite wird der Winkel, der von den externen Einschnürungen eingeschlossen wird, kontinuierlich flacher. Dies führt zu einem der Gattung *Rhaetites* ähnlichen Verlauf. (vgl. Abb. 18)

Der Nabel ist relativ groß und steil abfallend.

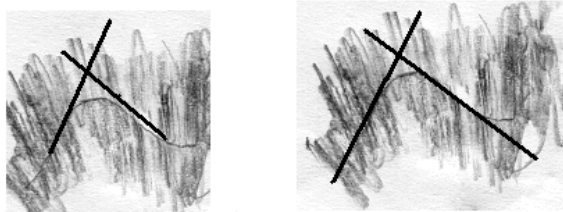
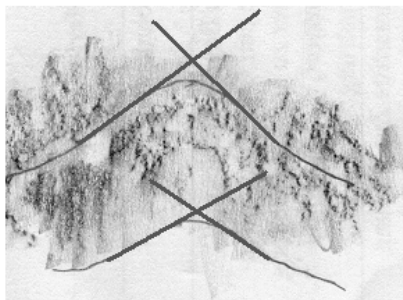


Abb. 18: Einschnürungen bei *A. intuslabiatus*; der eingeschlossene Winkel beträgt max.  $120^{\circ}$ .



Einschnürungen bei *A. n. sp. 1* ("*praegigantogaleatus*") wird der Winkel immer flacher

*A. n. sp. ("praegigantogaleatus")*

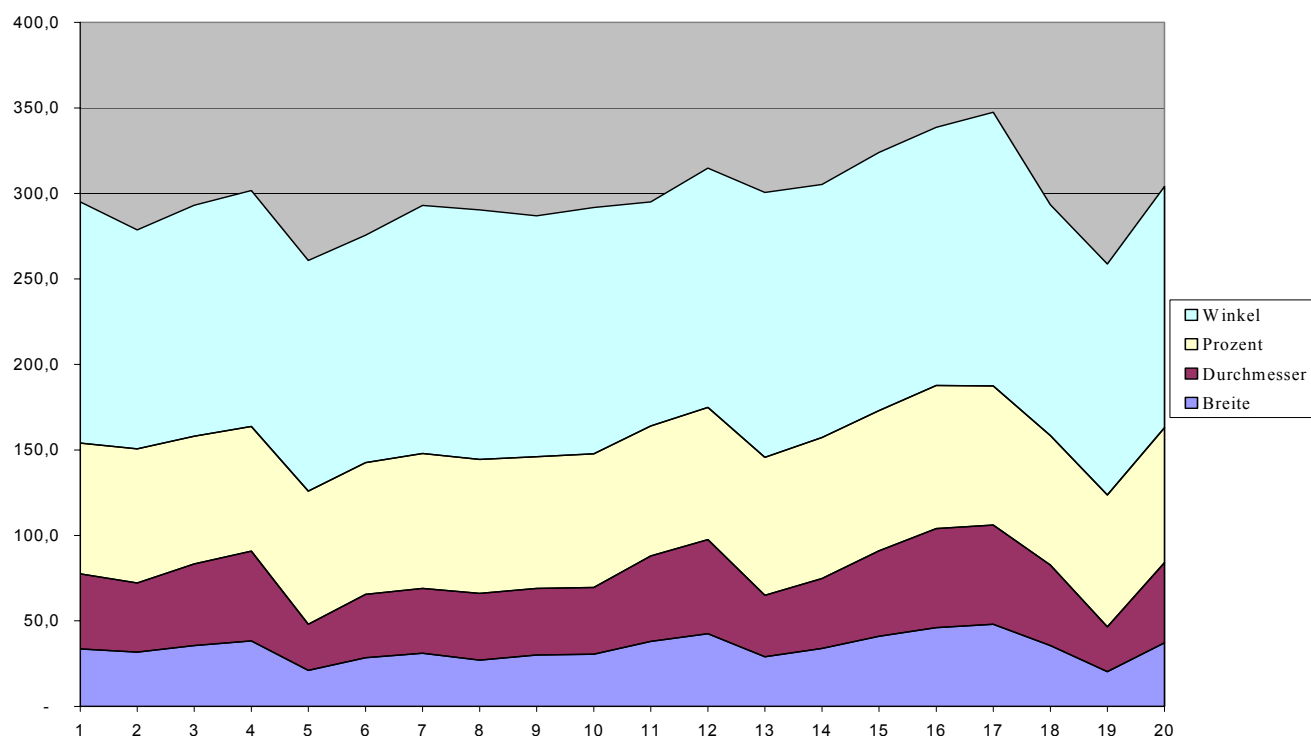


Abb. 19: Verhältnis Breite zu Durchmesser in Prozent und der eingeschlossene Winkel bei *A. n. sp. 1 ("praegigantogaleatus")*. (Bedeutung der Bereiche wie bei Abb. 15.)

## 2. Lobenlinie

Die LL ist gattungstypisch entwickelt. Es sind bis zu maximal sechs externe Sattellelemente vorhanden. Der Zerschlitzungsgrad entspricht jenem der Spezies *A. intuslabiatus*. Im Gegensatz zur Gattung *Rhaetites* überdecken sich die Kammerwände nicht, bleiben also ohne Überlappung (Abb. 22). Pro Umgang sind etwa 20 – 24 Kammern vorhanden.



Abb. 20: Lobenlinie auf einem Exemplar aus Timor PIUW Nr.: 7/20/001, in natürlicher Größe

## *Arcestes "muehltalensis" n. sp. 2*

Taf. 3: Abb. 1 - 4

**Derivatio nominis:** nach der Fundstelle Muehltal bei Wopfing, NÖ.

### **Holotypus**

PIUW, Nr.: 69/2/025, *Paracochloceras suessi*-Zone, Muehltal, NÖ.

### **Material**

Das Material stammt aus eigenen Aufsammlungen und ein Exemplar aus der Sammlung Weinfurter (Depot des PIUW) im Muehltal bei Wopfing in NÖ (Abb.: 8). Es umfasst 31 gut bestimmbare Exemplare. Weitere Individuen sind zwar vorhanden, sie können aber nicht mit Sicherheit zugeordnet werden. PIUW Mat. Nr.: 69/2/001 – 69/2/015 + 69/2/025 – 69/2/040.

### **Beschreibung**

#### **1. Phragmokon**

Die inneren Windungen haben zwei bis drei gerade und nur schwach ausgebildete Einschnürungen (Abb. 21). Nach innen nimmt das Verhältnis zwischen Breite/Durchmesser immer mehr zu. Der Nabel ist offen aber sehr eng. Da die inneren Kerne nur sehr schwer von denen des *R. gigantogaleatus* zu unterscheiden sind, sie haben ebenfalls eine kugelige Form und gerade Einschnürungen, weshalb ihre genaue Zuordnung schwierig ist. Im Gegensatz zu *R. gigantogaleatus* bleibt das Verhältnis Breite zu Durchmesser bei den etwas größeren Exemplaren unter 80 %.



Abb. 21: Einschnürung bei *A. "muehltalensis"* PIUW Nr.: 69/2/008

#### **2. Endwohnkammer:**

Die Wohnkammer umfasst mehr als einen Umgang. Sie ist über den ganzen Verlauf gut gerundet. Die Mündung verläuft gerade, d.h. weder rückwärts noch nach vorne geneigt, und ist trompetenförmig ausgestülpt. Sie ist dadurch breiter als die Wohnkammer.

Der Nabel ist gänzlich geschlossen.

Das Verhältnis Breite zu Durchmesser reicht von ~ 54 % bis ~ 70 %.



### 3. Lobenlinie

Die Lobenlinie ist gattungstypisch, mit maximal drei externen Elementen. Der Abstand zwischen zwei Kammern entspricht der Gesamthöhe von Lobus und Sattel.



Abb. 22: Lobenlinie des Exemplars Nr. 69/2/026 *Paracochloceras suessi*-Zone, Mühlthal, (etwas verschliffen)

### Vorkommen

*Arcestes "muehltalensis"* n. sp. 2 ist bislang aus der Hallstätter Kalkspalte vom Mühlthal bekannt.

### Bemerkungen

Nachdem die Art bislang nur in einer Spalte gefunden wurde liegt die Vermutung nahe, dass es sich auch um ihren Lebensraum handelt, wofür auch das gemeinsame Vorkommen mit *Paracochloceras spiral*, der teilweise ebenfalls in Spalten gelebt hat, spricht (HÖRNUNG, 2005)



Abb. 23: Holotyp von *A. "muehltalensis"* n. sp. 2 in Seitenansicht und von oben (PIUW, Nr.: 69/2/025), *Paracochloceras suessi* – Zone, Mühlthal NÖ, in natürlicher Größe.

*A. "muehltalensis" n. sp.2*

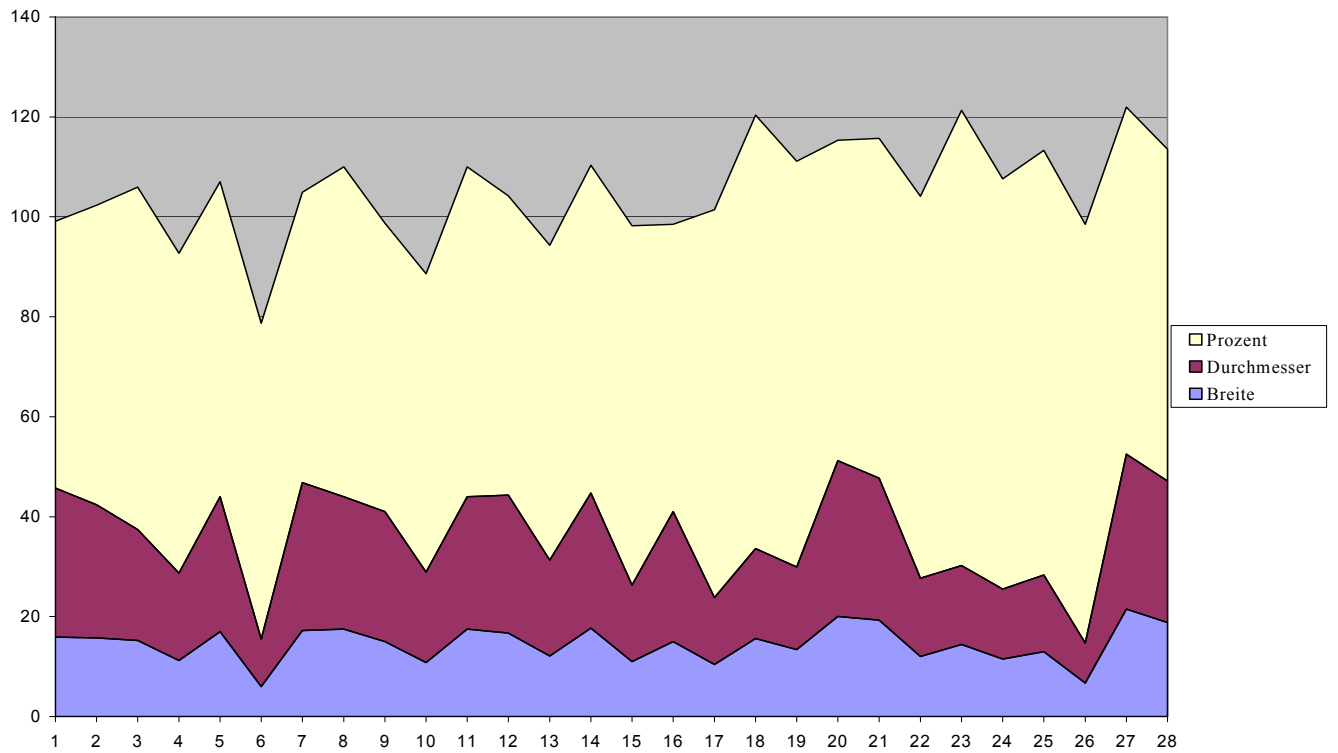


Abb. 24: Daten der EWK-Exemplare von *A. („muehltalensis“)* n. sp. 2; (x-Achse = Anzahl der Exemplare, y-Achse: Breite und Durchmesser = mm, Prozent = % - Durchmesser.)

## **Gattung *Rhaetites***

Der Phragmokon der Gattung *Rhaetites* ist glatt, involut und rundlich. Der Querschnitt durch eine Windung bildet fast einen idealen Halbkreis. Die inneren Kerne weisen eine gerade verlaufende Einschnürung auf, wodurch sie sich von *Arcestes intuslabiatus* unterscheiden. Die Zahl der Einschnürungen ist vom Durchmesser abhängig und beträgt zwei bis vier. Der Nabel ist offen, weit und steil abfallend.

Die Endwohnkammer ist immer länger als ein Umgang und weicht in ihrer Form stark vom Phragmokon ab. Sie hat am Beginn extern denselben Krümmungsradius wie der Phragmokon, spitzt sich aber danach zu. Am Ende der EWK wird diese Zuschärfung wieder aufgehoben. Die Mündung ist artlich unterschiedlich. Die Gattung *Rhaetites* erreicht eine beträchtliche Größe, das größte Exemplar aus meinem Material hat einen Durchmesser von 280 mm.

Die Lobenlinie ist ammonoid und folgt in ihrer Zerschlitzung der Gattung *Arcestes*. Die Sättel sind allerdings sehr schlank und hoch. Im Allgemeinen sind 20 – 24 Kammern auf einem Umgang vorhanden. Die Lobenlinien folgen einander schon nach der Hälfte ihrer Höhe, sie sind also "Con in Con" angeordnet.

### ***Rhaetites gigantogaleatus* (1900)**

Taf. 2, Abb. 5, Taf. 4, Abb. 1, 2, Taf. 5, Abb. 1 – 3.

1846 *Ammonites galeatus*, HAUER: Cephalopoden des Salzkammergutes, pag.

12, Tab. V, Fig. 1 – 4.

1875 *Arcestes gigantogaleatus*, MOJSISOVICS: Abh. d. k. k. geol.

Reichsanstalt Bd. VI, Die Mollusken-Fauna der Zlambach- und Hallstätter-Schichten, pag. 138, Taf. 33 Fig. 3, Taf. 34 – 36, Taf. 37 Fig. 2.

1887 *Arcestes rhaeticus* n. sp., CLARK: Über die geologischen

Verhältnisse der Gegend nordwestlich vom Achen-See, Inaugural-Dissertation, pag. 44, Taf. 1 Fig. 3a-c.

1900 *Rhaetites* gen. nov. Type *R. (Arc.) rhaeticus* sp., CLARK & ZITTEL: Text-

Book of Palaeontology, pag. 565.

### **Lectotypus**

Der Holotypus aus der Arbeit von HAUER (1846, pag. 12ff, Taf. V fig. 1 – 4) ist verschollen.

### **Material**

Das Material stammt aus den Sammlungen der GBA, des NHMW und des PIUW, sowie Aufsammlungen von Prof. L. KRYSZYN aus Timor (F 19, Block 7/18 – 20) und vom Verfasser aus dem Salzkammergut.

## 1. Phragmokon

Die inneren Windungen sind im Querschnitt rundlich, wobei das Verhältnis Breite zu Durchmesser beträchtlich variiert (Abb. 29), man findet eine etwas kugeligere und eine schlankere Form. MOJISOVICS (1875) führt dies auf eine unterschiedliche Wachstumsgeschwindigkeit zurück, es erscheint jedoch ein Geschlechtsdimorphismus logischer zu sein. Die Kerne sind glatt und weisen, je nach Größe des Durchmessers, zwei bis vier gerade Einschnürungen auf. Diese beginnen am Rand des Nabels und verlaufen in einer geraden Linie zum gegenüberliegenden Nabel. Sie sind sowohl auf dem Steinkern als auch, wenn erhalten, auf der Schale erkennbar. In Abb. 25 ist die Einschnürung am Phragmokon deutlich sichtbar.



Abb. 25: Einschnürung bei *R. gigantogaleatus* PIUW Stk 1B/10/010, Lateralansicht, in natürlicher Größe.

## 2. Endwohnkammer

Ausgewachsene Exemplare besitzen eine EWK von  $1 \frac{1}{2}$  Umgängen. Am Beginn der Schlusswindung ist der Konvexteil noch gut gerundet, nach etwa  $60^\circ$  beginnt sich die Rundung zuzuschärfen und erreicht  $180^\circ$  vor der Mündung den Höhepunkt, wobei dieser fast die Form eines Kiels erreicht. Von dieser Erscheinung leitet sich auch der Name dieser Art ab. Danach wird der Kiel wieder aufgelöst und der Radius des Konvexteiles wird wieder fast so groß wie am Beginn der Zuschärfung. Allerdings erreicht er nicht mehr die gleiche Krümmung wie am Beginn der Schlusswindung, was aber der Form der Mündung geschuldet ist. Die Seiten der EWK zeigen keine Skulpturierungen, nur radiale Anwachsstreifen, die aber nicht zum Nabel streichen, sondern den etwas aus der Mitte liegenden Mündungsrand nachformen. Diese Streifen sind sehr fein und dicht, dabei wird ihr Abstand zur MÜ hin geringfügig größer. Die Mundrand ist umgestülpt, leicht geschwungen und verdeckt den Nabel vollständig. Am Konvexteil biegt sich die MÜ buchtartig zurück. Außerdem endet der Mundsaum nicht im Mittelpunkt der gekammerten Windungen,

sondern etwas vorher, was der EWK ein unsymmetrisches Aussehen verleiht. Wie auch beim Phragmokon ist auch bei der EWK ein Unterschied im Verhältnis Breite zu Durchmesser festzustellen. Wichtig dabei ist, dass keine deutliche Zeitabhängigkeit zwischen schlankeren und kugeligeren Exemplaren festzustellen ist (siehe Abb. 30 u. 42). Der Autor vermutet, dass es sich hierbei um Geschlechtsdimorphismus handelt.

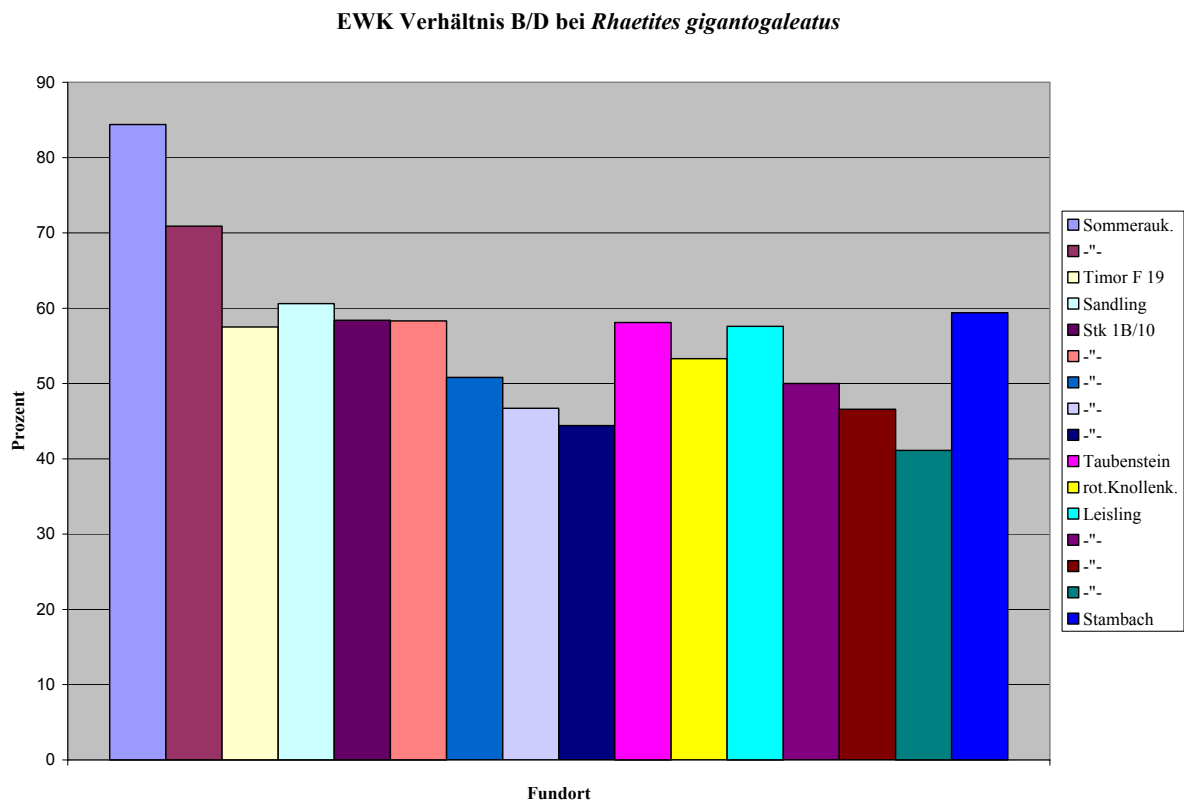


Abb. 26: Verhältnis Breite zu Durchmesser in Prozent, nach Fundorten geordnet.

### 3. Lobenlinie

Die LL folgt in ihrer Form den gattungsspezifischen Kennzeichen der *Arcestidae*. Als Besonderheiten sind die schlanke und hohe Ausgestaltung der Sättel und Loben sowie der geringe Abstand zwischen den einzelnen Linien zu erwähnen. Die nächste LL folgt in etwa der Hälfte der Höhe des vorhergehenden Sattels, wobei aber durch die relativ große Gesamthöhe von Sattel und Lobus dennoch nur 20 – 24 Kammern auf einen Umgang kommen (Abb. 27 und 28).



Abb. 27: Lobenlinie von *R. gigantogaleatus* MOJSISOVICS (1875, Taf. 37, Fig.2), natürliche Größe.

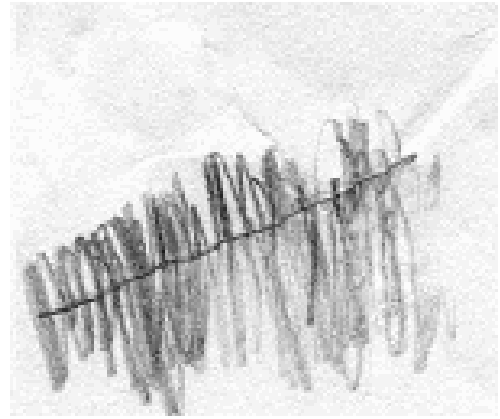


Abb. 28: Abgeriebene Einschnürung von *R. gigantogaleatus* Exemplar Nr.: Stk 1B/10/010, natürliche Größe.



1

*R. gigantogaleatus*  
98

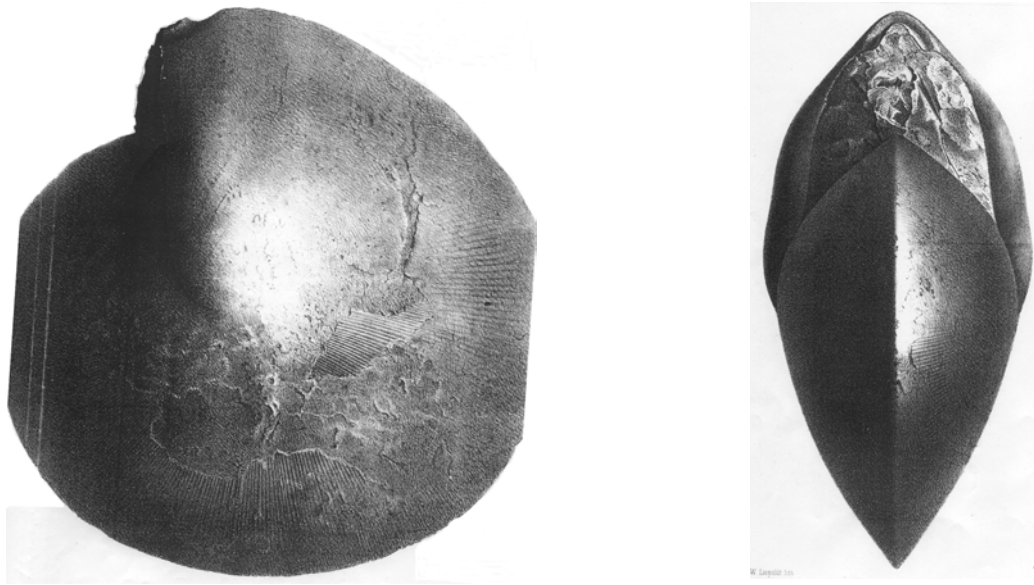


Abb. 30: Frontal- und Lateralansicht von *R. gigantogaleatus*, MOJSISOVICS (1875, Taf. 34), Leisling, ~1/3 der Originalgröße

#### 4. Vorkommen und Alter

Die Gattung *Rhaetites* und die Art *R. gigantogaleatus* treten ab der *Misikella hernsteini*-Zone auf und reichen stratigraphisch bis zur *Misikella koessenensis*-Zone. Fundorte sind das Salzkammergut mit Leisling, Sommeraukogel, Sandling, Taubenstein (bei Gosau) und Slambach sowie Timor (F19).

## ***Rhaetites "undaelosus" n. sp. 1 (nomen nudum)***

Taf. 6, 7, 8; Taf. 11: Abb. 2b

1846 *Ammonites galeatus*, HAUER: Cephalopoden des Salzkammergutes, pag.

12, Taf. 6, Fig. 1, 2. (Das abgebildete Exemplar gilt als verschollen.)

**Derivato nominis:** lat. „unda“ = Welle;

(wellige Struktur der Flanke der Endwohnkammer)

### **Holotypus**

SKG, Sommeraukogel, Roter Knollenkalk, GBA Nr.: 2009/030/05, *Vandaïtes stuerzenbaumi*-Zone.

### **Material**

Das Material stammt vom Sommeraukogel, aus dem geflammt, roten Knollenkalk (*Vandaïtes stuerzenbaumi* - Zone) und aus den Zlambachschichten (Kleiner Zlambach oder Stambach). Ein Exemplar stammt aus den Sammlungen der Universität Wien (Museum des Geologischen Institutes der Uni Wien), ein sehr schlecht erhaltenes Stück aus den Zlambachschichten befindet sich im NHMW, und ein ebenfalls nur fragmentäres Exemplar stammt aus eigener Aufsammlung PIUW Nr.: LL3/31/003 des Leisling-West.

## **Beschreibung**

### **1. Phragmokon**

Die dem Verfasser vorliegenden Windungen sind ungewöhnlich breit, der Querschnitt ist breit-oval und damit breiter als bei *R. gigantogaleatus*. Der Abbildung in HAUER (1846) folgend gibt es aber auch schlankere Varianten. Auf den inneren Kernen sind, je nach Durchmesser, drei bis vier gerade Einschnürungen zu erkennen. Der Nabel ist offen, breit und steil abfallend.

### **2. Endwohnkammer**

Die Endwohnkammer umfasst mindestens einen Umgang, meist  $1 \frac{1}{4}$  Umgänge. Der Beginn der EWK, der unter der Mündung sichtbar wird, ist gut gerundet und schärft sich nach  $\sim 40^\circ$  immer stärker zu einem scharfen Grat, wobei diese Zuschärfung  $\sim 40^\circ$  vor der Mündung endet. Danach wird die Externseite im Mündungsbereich sehr flach und breit, wodurch sich diese Art von *R. gigantogaleatus* klar unterscheidet.

Im Gegensatz zu *R. gigantogaleatus* biegt die Mündung etwa  $15^\circ$  nach vorne, ist extrem breit und bildet eine nur leicht gerundete Kante aus, die gesamte Mündung ist weitaus breiter als bei *R. gigantogaleatus*. Auf der Flanke der Endwohnkammer befinden sich weitstehende Wulstrippen, die von der im Rippenbereich sägeartigen Externkante bis ins mittlere Flankendrittel reichen. Die Rippen sind leicht nach hinten geschwungen, sodass sie gegenläufig zum oberen Rand der



Mündung verlaufen. (Abb. 32) Sie beginnen etwa gegenüber der Mündung und enden rund 70° vor derselben.

### 3. Lobenlinie

Die Lobenlinie entspricht im Wesentlichen jener der Spezies *R. gigantogaleatus*. Auch die Anzahl der Kammern auf einen Umgang beträgt 20 bis 24 und entspricht somit dem gattungsspezifischen Bild.

### 4. Vorkommen

*Rhaetites "undaelosus"* n. sp. 1 kommt in der *Paracochloceras suessi* und in der *Vandaites stuerzenbaumi* – Zone im hangenden Rotkalk und in den Zlambachschichten vor. Der Holotypus (GBA Nr.: 2009/030/05) stammt aus den roten Knollenkalken des Grenzbereiches Hallstätter-Kalk/Zlambach-Schichten. In diesen Knollenkalken sind Conodonten Mittelrhaetischen Alters nachgewiesen (pers. Mitt. KRYSZYN). Der Holotypus wurde von Dr. MANDL am Sommeraukogel gefunden und dem Autor zur Bearbeitung übergeben. Das HAUER'sche Original ist verschollen. In einer Publikation von GONZÁLEZ – LEÓN et. al. (1996, S. 422, Fig. 1 und 2) ist ebenfalls in der *V. stuerzenbaumi* - Zone ein Steinkern beschrieben, der *R. "undaelosus"* n. sp. zuzuordnen ist.

### 5. Bemerkungen

Diese Spezies wurde von HAUER (1846, Tafel VI Fig. 1 und 2) zusammen mit *Rhaetites gigantogaleatus* als *Ammonites galeiformis* beschrieben, wobei lediglich ein unvollständiges Wohnkammerexemplar der Beschreibung zugrunde liegt. Dieses wurde „fantasievoll“ ergänzt, sodass ein verfälschtes Bild von Wohnkammer Mündungsbereich entstanden ist. Abb. 31 zeigt die vom Verfasser umgezeichnete Darstellung aus der Monographie von HAUER (1846). Die Korrektur erfolgte entlang der, von HAUER selbst eingezeichneten Bruchlinie.



Abb. 31: *Ammonites galeatus*, nach HAUER (1846), Taf. VI, Fig. 1, 2, Steinbergkogel, Alter unbekannt; die von HAUER eingezeichneten Ergänzungen über die Bruchlinie hinaus sind entfernt, etwa ½ der Abbildung im Original.

MOJSISOVICS (1875, S. 137 f) bemerkt korrekter Weise, dass es sich um zwei verschiedene Arten handelt und hat eines der beiden Exemplare als *Arcestes gigantogaleatus* neu benannt. Für das andere Exemplar findet sich folgendes Zitat: "Die zweite Art [Fig. 1, 2, Taf. VI] erinnert durch die Schärfe des Convextheiles an *Arc. acutegaleatus*, unterscheidet sich aber durch die Falten in der äußeren Hälfte der Seiten, welche ich auf keiner der mir vorliegenden Galeaten-Arten beobachten konnte" (MOJSISOVICS, 1875).

Da dem Autor ein vollständiges Exemplar aus dem Roten Knollenkalk des Sommeraukogels und ein nahezu vollständiges (bei dem die Mündung und die Wellen an der Flanke erhalten ist) aus den Zlambachschichten (Kleiner Zlambachgraben) vorliegen, kann diese Art nun definiert werden. Entsprechend der ICZN (1999) ist der Artnamen „*galeiformis*“ als nomen oblitum zu verwerfen, da er seit 1873 nicht mehr verwendet wird. Der Autor hat sich für die Neubenennung entschieden um eine markante Gehäuseskulpturausprägung, die gewellten Flanken, im Namen zu verankern.

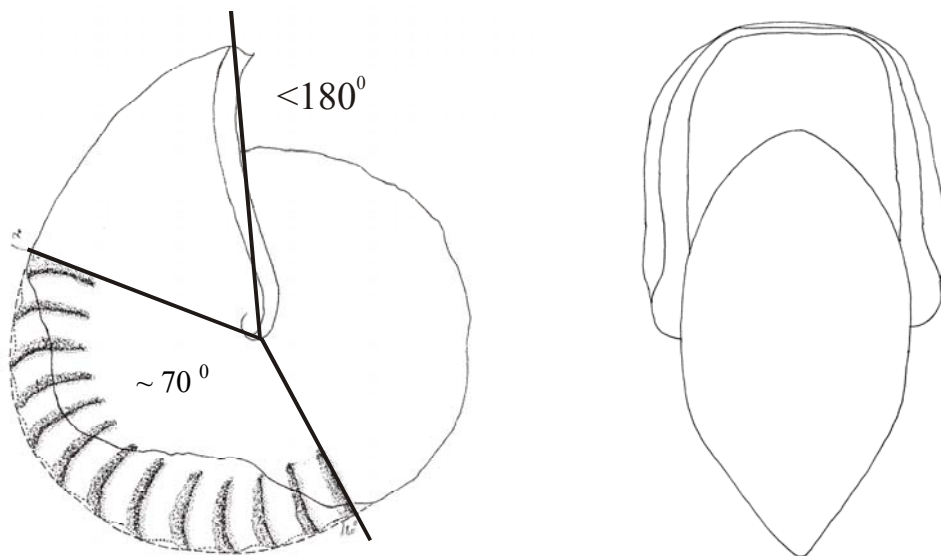


Abb. 32: Idealisierte Zeichnung von *R. „undaelosus“* n. sp. Zlambach Nr.002 aus dem Museum des GIUW, links Frontalansicht, rechts Lateralansicht, etwa  $\frac{1}{4}$  der natürlichen Größe.



Abb. 33: Holotypus von *R. „undaelosus“* n. sp. 1 (GBA Nr.: 2009/030/05), Sommeraukogel, *Vandaites stuerzenbaumi* - Zone, links Frontalansicht, rechts Lateralansicht,  $\frac{1}{4}$  der natürlichen Größe.

## **Gattung: *Stenarcestes* MOJSISOVICS 1896**

1896 *Stenarcestes* nov. sp. MOJSISOVIC: Über den chronologischen Umfang des Dachsteinkalkes, Sitz.-Ber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. CV. Abth. I, pag. 17

### ***Finarcestes* nov. subgen.**

Die Gattung *Stenarcestes* ist bis Ende des Mittelraet nachgewiesen. Die finale Evolution ist durch deutliche morphologische Veränderungen gekennzeichnet, besonders strukturelle an der Flanke der EWK. Daher ist es naheliegend, diesem Umstand durch Einführung einer Untergattung Rechnung zu tragen.

### **Allgemeine Beschreibung**

Der Phragmokon ist hoch-oval, glatt und involut. Bei *S. polysphinctus* sind mehrere in einem Winkel von  $45^{\circ}$  angeordnete, leicht nach vorne gekrümmte Einschnürungen vorhanden. Auch die anderen Arten weisen fallweise schwache nach vorne gekrümmte Einschnürungen auf. Das B/D Verhältnis Breite zu Durchmesser ist artlich unterschiedlich, übersteigt aber in keinem Fall 60 %. Der Nabel ist klein, offen und steil abfallend.

Die Form der Endwohnkammer unterscheidet sich immer von jener des Phragmokons. Sie ist mehr als einen Umgang lang, schlanker und, artabhängig, an der Flanke strukturiert. Mit Ausnahme eines Stückes von *S. polysphinctus* ist bei keinem Exemplar die Mündung vorhanden. Bei diesem einzigen Stück ist die Mündung gerade und ebenso wie die Externseite der gesamten EWK gekrümmt. Der Nabel ist fast vom Mündungsrand verschlossen, bleibt aber dennoch gut sichtbar.

Die Lobenlinie ist ebenso zerschlitzt wie das bei *A. intuslabiatus* beschrieben ist. Der Unterschied besteht in der Abfolge der Lobenlinien. Die jeweils folgende LL beginnt schon bei der Hälfte bis zwei Drittel des Sattels, sodass die Sättel ineinander greifen. Aus diesem Grund ist auch die Anzahl der Kammern sehr hoch, es kommen auf einem Umgang 40 bis 46 Kammern. Die Sättel sind relativ zur Höhe ziemlich breit.

Das untersuchte Material umfasst die Arten *S. subumbilicatus*, *S. peribothrus* und *S. ptychodes*. Die von MOJSISOVIC (1875) beschriebene Art *S. orbis* ist nicht belegbar und daher in dieser Arbeit nicht berücksichtigt. Ebenfalls nicht berücksichtigt ist *S. polysphinctus*, da zu wenige Exemplare vorliegen und mir nur ein einzelnes Exemplar mit gesicherter Endwohnkammer bekannt ist.

### ***Stenarcestes subumbilicatus* BRONN 1846**

Taf. 9: Abb. 1 und 2, Taf. 10: Abb. 1 und 2, Taf. 11: Abb. 1a.

1846 *Ammonites subumbilicatus* BRONN; n. sp. HAUER: Cephalopoden des

- Salzkammergutes, pag. 17, Tab. VII, Fig. 1 – 4.
- 1849 *Ammonites Gaytani* QUENSTEDT: Cephalopoden, pag. 246, Taf. 18, fig. 14.
- 1873 – 1902 *Arcestes (Stenarcestes) subumbilicatus* MOJSISOVICS: Abh. d. k.k. geol. Reichsanstalt Bd. VI, Die Mollusken-Fauna der Zlambach- und Hallstätter-Schichten, pag. 148, Taf. 66, Fig. 1 – 6.
- 1927 *Stenarcestes subumbilicatus* ARTHABER: Ammoniodea Leiostraca aus der oberen Trias von Timor, pag. 89, 90 Taf. 11 Fig. 1, 2, 3.
- 1951 *Arcestes subumbilicatus* BRONN; HAUER, 1846; L. F. SPATH: Catalogue of the Fossil Cephalopoda, etc. Part V, pag. 128.
- 1957 *Arcestes (Stenarcestes)* MOJSISOVICS, 1895, W. J. ARKELL, et. al.: Treatise on Invertebrate Paleontology, Part L, pag. L178.
- 1973 *Arcestes (Stenarcestes) subumbilicatus* (HAUER, 1846): V. KOLLÁROVÁ-ANDRUSOVÁ et M. KOCHANOVÁ: Molluskenfauna des Bleskový Prameň bei Drnava. pag. 93.

## Lectotypus

Exemplar, das von HAUER (1846, S. 17, Taf. 7, Fig. 1 – 7) beschrieben wurde. Das Abbildungsoriginal gilt als verschollen.

## Material

Das Material stammt aus Timor (Block 7), dem Salzkammergut, den Sammlungen der GBA, des NHMW und des PIUW, mit den Fundpunkten Leisling, Rossmoos, Steinbergkogel und Zlambach. Außerdem stehen mir Exemplare aus eigener Aufsammlung im Salzkammergut zur Verfügung. Aus dem NYC die Exemplare Nr. PIUW NYC/001a + 001b.

## 1. Phragmokon

Die Wohnkammer ist schlank ausgebildet, mit einem hochovalen Windungsquerschnitt, und weist ein Verhältnis Breite zu Durchmesser von unter 60 % auf. Bei guter Schalenerhaltung sind grobe radiale Anwachsstreifen erkennbar, welche die Form der MÜ nachzeichnen. Die Steinkerne sind mit meist nur schwach sichtbaren, dünnen, leicht nach vorne geschwungenen Einschnürungen versehen, von denen drei bis vier auf einen Umgang kommen, können aber auch glatt sein.

## 2. Endwohnkammer

Sie ist  $1\frac{1}{5}$  –  $1\frac{1}{3}$  Umgänge lang,  $270^\circ$  vor der Mündung beginnt bei erwachsenen Exemplaren eine, den Nabel auf etwa  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  der Flanke umkreisende Vertiefung oder Rinne, die sich bis kurz vor der Mündung hinzieht. Die MÜ selbst ist bei keinem Exemplar vollständig erhalten. Sie kann nur anhand von Vergleich mit *S. polysphinctus*, der große Ähnlichkeit mit *S. subumbilicatus* aufweist, vermutet werden. Bei *S. polysphinctus* verläuft sie gerade, mit einem schmalen, etwas erhabenen Band, das parallel zur Mündung zu sehen ist. Die Endwohnkammer selbst ist flach mit einem Verhältnis Breite zu Durchmesser von  $< 30\%$  bis  $> 45\%$ . Die flache Form entsteht

dadurch, dass bei gleichbleibender Breite die Höhe stark zunimmt. Bei einigen Exemplaren ist eine Tendenz zu noch geringerer Breite zu bemerken. Die Mündung verdeckt den Nabel fast zur Gänze.

### 3. Lobenlinie

Die LL folgt in ihrer Gestalt der für die Gattung typischen Form. Als Besonderheit muß man allerdings den Abstand zwischen den LL und die Breite der Sättel ansehen. Bei *S. subumbilicatus* folgt eine LL auf die nächste in ca.  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  der Gesamthöhe (Spitze Sattel bis Spitze Lobus). Die Kammern sind daher nicht sehr tief, bzw. die LL sind sehr eng aufeinander folgend. Weiters verläuft die LL sehr breit, dh. Die Sättel sind im Verhältnis zur Höhe (Abstand Sattel – Lobus) breit. Eine weitere Besonderheit ist die Gestaltung der Spitze der Sättel. Sie ist im Gegensatz zu den übrigen *Arcestidae* bei einigen Exemplaren leicht eingekerbt (Abb. 34).



Einkerbung

Abb. 34: Lobenlinie von *S. subumbilicatus*  
PIUW Nr.: Stk 1B10/101a

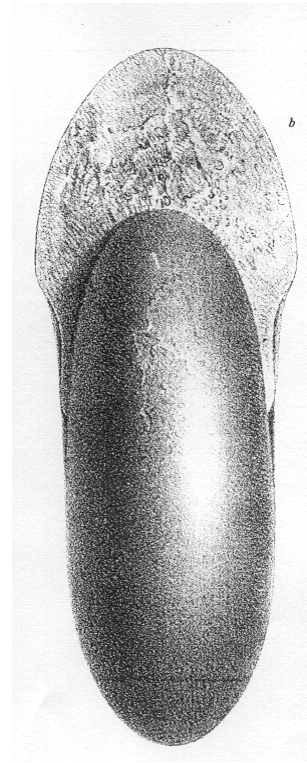
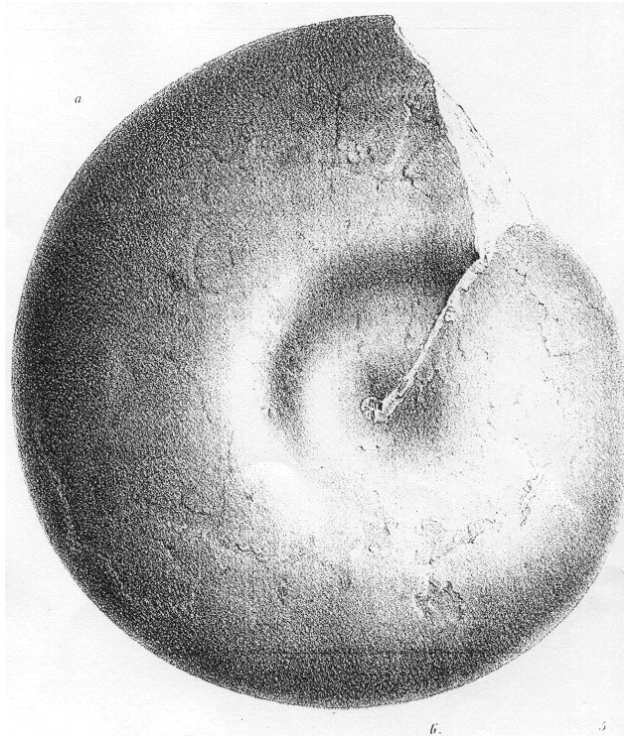


Abb. 35: Lateral (links) - und Frontalansicht (rechts) von *Stenarcestes subumbilicatus*, MOJSISOVICS (1875, Taf. 66, Fig. 1a, b) GBA Nr.:1875/008/0080/01, in natürlicher Größe.

## ***Stenarcestes peribothrus* MOJSISOVICS 1896**

Taf. 11: Abb. 1b.

1845 *Ammonites Gaytani* QUENSTEDT: N. Jahrb. für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefakten-Kunde.

1850 *Ammonites subumbilicatus* var. HAUER: Neue Ceph. v. Hallstatt und Aussee. Haidinger's naturwissensch. Abhdl. III. Bd., pag. 17, Taf. IV. Fig. 15.

1875 *Ammonites peribothrus* MOJSISOVICS: Abh. d. K.K. geol. Reichsanstalt Bd. VI, Die Mollusken-Fauna der Zlambach- und Hallstätter-Schichten, pag. 147, Taf. 67, Fig. 3.

1896 *Stenarcestes peribothrus* MOJSISOVICS: Abh. d. K.K. geol. Reichsanstalt Bd. VI. Suppl. Die Mollusken-Fauna der Zlambach- und Hallstätter-Schichten, pag. 271.

### **Holotypus**

Das von HAUER (1850) abgebildete Exemplar stammt von SIMONY, von dem bekannt ist, dass er im Bereich von Hallstatt und dem Dachsteingebiet Fossilmaterial gesammelt hat. Die Abbildung zeigt eine eigentümliche Quetschung um den Nabel, die auf die Fundsituation in den tonigen Hallstätter-Übergangskalken, i.e. Übergang Hallstätter Kalke - Zlambachschichten, schließen lässt. Das Abbildungsoriginal ist verschollen.

### **Syntypus**

Das Exemplar, welches in MOJSISOVICS (1875, TAF. 67, FIG. 3) abgebildet ist, ist ein Steinkern aus dem "weißen Crinoidenkalk" des Steinbergkogels (Top-STK), aufbewahrt in der Sammlung der GBA, Nr.: 1875/008/0086/01.

### **Material**

Es handelt sich um eigene Aufsammlungen am Steinbergkogel bei Hallstatt sowie um Material aus der Sammlung der GBA Nr.: (MOJSISOVICS 1875/008/0086/01 Taf. 67, Fig. 3) und des PIUW Nr. A 29/1006 u. 1007.

### **1. Phragmokon**

Die inneren Kerne entsprechen querschnittmäßig jenen von *S. subumbilicatus*. Sie haben eine glattschalige Oberfläche und zeigen keinerlei Einschnürungen. Die Runzelschicht besteht aus feinen, schütter stehenden Runzelstrichen.

### **2. Endwohnkammer**

Die EWK erreicht eine Länge von  $1 \frac{1}{4}$  bis  $1 \frac{1}{3}$  des Umgangs. Sie ist scheibenförmig flach ausgebildet, sodass das Verhältnis Breite zu Durchmesser mehr als 30 % beträgt. Der Nabel ist fast verschlossen, ebenso wie bei *S. subumbilicatus*. Als Besonderheit dieser Spezies kann man



die auf Höhe der Rinne bei *Stenarcestes subumbilicatus* befindlichen, tropfenförmigen Vertiefungen bezeichnen. Sie sind in einem Winkel von etwa  $45^{\circ}$  angeordnet. Der Beginn dieser Gruben ist unterschiedlich, meist aber beginnen sie mit der Schlusswindung. Die Tropfenform ist dergestalt angeordnet, dass die Rundung zur Externseite, die sich verjüngende Seite zum Nabel zeigt. Die Mündung ist bei keinem Exemplar erhalten, der Autor nimmt an, dass sie jener von *S. subumbilicatus* entspricht, da auch die inneren Kerne *S. subumbilicatus* gleichen.

### 3. Lobenlinie

Es liegen keine Exemplare, an denen eine LL gewinnbar ist, vor. Bei MOJSISOVICS (1873) ist nur ein Teil der rechtsseitigen Loben, welche mit denen von *S. subumbilicatus* übereinstimmen sollen, beschrieben.

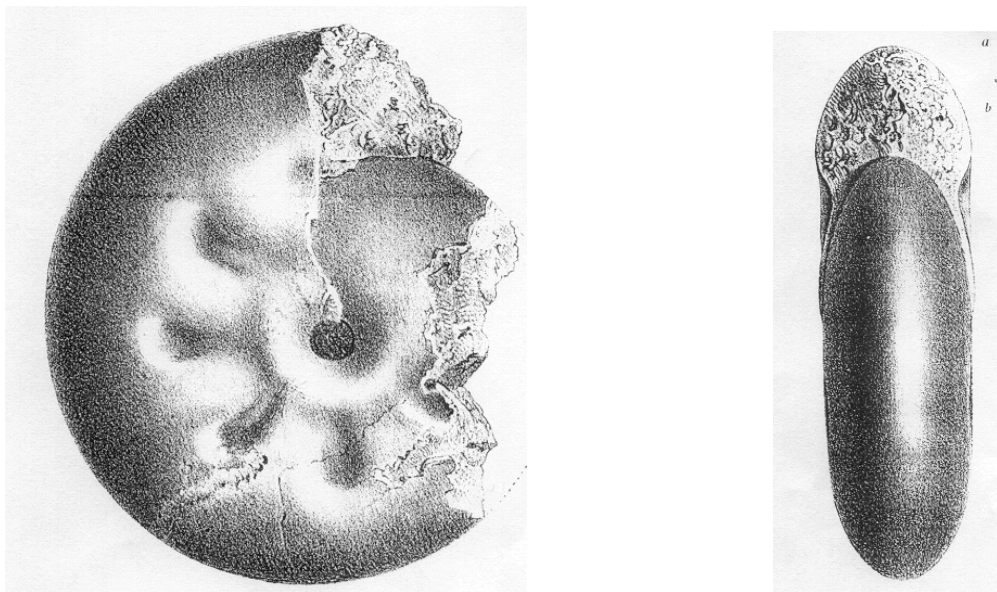


Abb. 36: Lateral- (links) und Frontalansicht (rechts) von *S. peribothrus* vom Steinbergkogel, MOJSISOVICS (1875, Taf. 67, Fig.3), in natürlicher Größe.

### 4. Vorkommen

In der *P. suessi* und der *V. stuerzenbaumi* - Zone. Das Exemplar aus der Arbeit von HAUER (1850) stammt vermutlich vom Sommeraukogel. Da aber weder ein Fundort, noch eine Lithologie aus der Arbeit hervorgeht, handelt es sich um eine Theorie, die sich auf andere Vertreter der Ammonoidea stützt.

## *Stenarcestes ptychodes* MOJSISOVICS 1896

Taf. 11: Abb. 2a.

1875 *Arcestes ptychodes* MOJSISOVICS : Abh. d. k.k. geol. Reichsanstalt

Bd. VI, Die Mollusken-Fauna der Zlambach- und Hallstätter- Schichten, pag. 147, Taf. 66, Fig. 8, Taf. 67, Fig. 2 a-c.

VI.

## Holotypus

GBA, Inv. Nr.: 1875/008/0087/01

## Material

In den Sammlungen der GBA befinden sich zwei Exemplare, die in der Monographie von MOJSISOVICS (1896, Taf. 66, Fig. 8 und Taf. 67, Fig. 2) abgebildet sind.

## Bemerkungen

Da zu dieser Art keinerlei neues Material auffindbar war, beruht die Beschreibung im Wesentlichen auf die Angaben von MOJSISOVICS (1875) zurück.

### 1. Phragmokon und Endwohnkammer

Diese Spezies ist ausschließlich bei MOJSISOVICS (1875) beschrieben. Bei den in der GBA befindlichen Exemplaren ist keine vollständige EWK erhalten, sodass auf folgendes Zitat zurückgegriffen wird: "Die innersten Kerne dieser Art sind glattschalig, der vorletzte gekammerte Umgang aber trägt auf der Mitte der Seiten etwa 12 breite, gerade, faltenförmige Anschwellungen, welche den Zwischenräumen zwischen den Eindrücken des *Arc. peribothrus* zu entsprechen scheinen. Diese Falten setzten auf die Wohnkammer bis zum Beginn der Schlusswindung fort. Sodann verschwinden sie und an ihrer Stelle bildet sich allmählich eine Rinne, ähnlich die bei *Arc. subumbilicatus*, aber durch faltenförmige, verquerende Eindrücke unterschieden. Man kann auch sagen, die grubenförmigen Eindrücke des *Arc. peribothrus* seien bei *Arc. ptychodes* einander so nahe gerückt, wie bei *Arc. subumbilicatus*, denn dieselbe zieht sich von der Mündung über mehr als einen halben Umgang nach rückwärts" (MOJSISOVICS, 1875).

Der Winkel zwischen den Falten beträgt etwa 30°.

### 3. Lobenlinie

Die Loben unterscheiden sich nicht wesentlich von jenen der Art *S. peribothrus*.



Abb. 37: Exemplar der GBA Nr.: 1875/008/0087/01, Abbildungsoriginal aus MOJSISOVICS (1896), Taf. 66, Fig. 8, natürliche Größe.

## Phylogenie der *Arcestidae* im Grenzbereich Nor/Rhaet

Stufe	Zone	<i>Stenarcestes</i>	<i>Arcestes</i>	<i>Rhaetites</i>
<b>NOR</b>	<i>Sagenites quinquepunctatus</i>	<i>Stenarcestes s. str.</i>	S. "Finarcestes"	<i>A. intuslabiatus</i>
	<i>M. hernsteini</i>			
<b>RHAET</b>	<i>Paraochloceras suessi</i>	<i>A. "muehltalensis"</i>	<i>A. "muehltalensis"</i>	<i>A. "muehltalensis"</i>
	<i>M. hernsteini</i>			

The diagram illustrates a phylogenetic tree with a thick black backbone. The tree is divided into two main sections: NOR (left) and RHAET (right). In the NOR section, *Sagenites quinquepunctatus* and *M. hernsteini* are sister taxa. In the RHAET section, *Stenarcestes s. str.* and S. "Finarcestes" are sister taxa. The tree shows a clear split between the NOR and RHAET groups, with the NOR group being more basal. The RHAET group includes *Stenarcestes s. str.*, S. "Finarcestes", and a clade containing *A. intuslabiatus* and *A. "muehltalensis"*.

Tab. 3: Vorschlag zu einer Phylogenie der *Arcestidae*, welche die zeitliche Aufspaltung in vier distinkte Gruppen in die *Sagenites quinquepunctatus* - Zone rückt.

## Beiträge zur Phylogenie und Evolution der *Arcestidae*

Die *Arcestidae* galten bislang als nur langsam evoluiierende Gruppe und waren daher für nähere stratigraphische Betrachtungen ungeeignet. Die Ergebnisse dieser Arbeit widersprechen zumindest für den Norium/Rhaetium – Grenzbereich dieser Ansicht deutlich. Evidente Veränderungen beginnen in der *Sagenites quinquepunctatus* – Zone und reichen bis in das Mittlere Rhaetium, erstrecken sich somit auf einen Zeitraum von nicht mehr als 2 Millionen Jahre. Sie sind im Folgenden zusammengefasst:

1. Verhältnis Breite zu Durchmesser wird größer mit paralleler Umbildung von extern gebogenen zu geraden Einschnürungen (Übergang *Arcestes* → *Rhaetites*);
2. Genereller Trend zur Verschlangung der Endwohnkammer;
3. Zuschärfung der Endwohnkammer;
4. Zunahme des Zerschlitungsgrades der Lobenlinie und Verringerung des Abstandes zwischen den Kammern;
5. Größenzunahme (*Rhaetites*) einerseits und Miniform (*Arcestes*) andererseits;
6. Ausbildung einer Struktur auf der Endwohnkammer bei den Genera *Rhaetites* und *Stenarcestes*;

### 1. Breitenzunahme

Ab der *Paracochloceras suessi*-Zone lässt sich ein Zusammenhang zwischen einer Breitenzunahme und der Begradigung der Einschnürungen am Phragmokon der *Arcestidae* feststellen. Bei den inneren Kernen aus der *Sagenites quinquepunctatus*-Zone (Timor 7/19) kann diese Relation zwischen Breite und Winkel nicht festgestellt werden. Bei diesen Phragmokonon und auch bei älteren (z.B. Timor 7/18) findet man auch die breiten Formen mit Winkeln kleiner  $120^{\circ}$ . Erst ab der *Paracochloceras suessi*-Zone haben breite Exemplare auch einen stumpfen Winkel von mehr als  $120^{\circ}$ . Andererseits sind breite Kerne mit spitzerem Winkel in der *Paracochloceras suessi* - Zone nicht mehr anzutreffen. Aus dieser Erscheinung lässt sich die Entwicklung von *Arcestes intuslabiatus* zu *Rhaetites gigantogaleatus* ableiten. Aus Abb. 34 ist die Relation zwischen dem Verhältnis Breite zu Durchmesser und dem Winkel zu entnehmen.

Verhältnis B/D (%)

Winkel ( $^{\circ}$ )

Typ 1	< 70 %	< 90°	} <i>A. intuslabiatus</i>
Typ 2	> 70 < 75 %	> 90° < 120°	
Typ 3	> 75 < 80 %	> 120° < 140°	} <i>A. praegigantogaleatus</i>
Typ 4	> 80 %	> 140° - 180°	

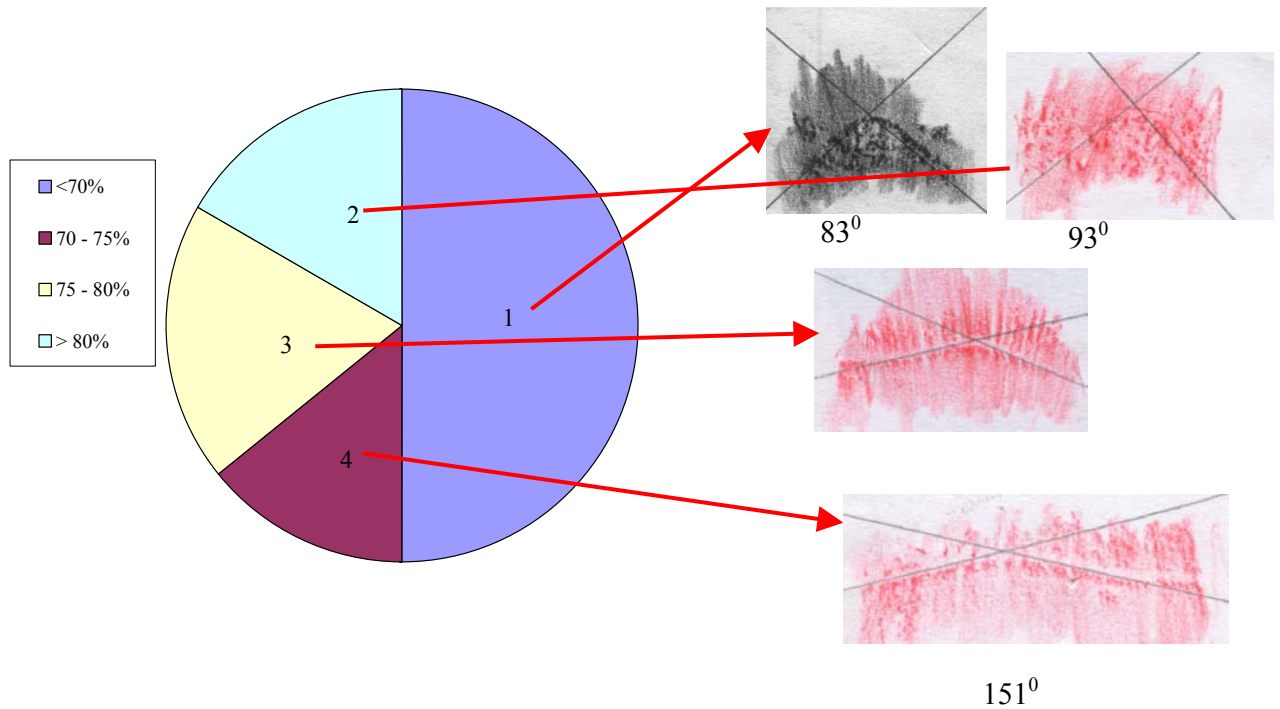


Abb. 38: Abgeriebene Einschnürungen von 90 – 160° und ihre mengenmäßige Verteilung bei den Exemplaren aus Timor Schicht 7/20. Die Abreibungen sind +/- in natürlicher Größe abgebildet.

Bei *R. gigantogaleatus* zeigen sich in der *Paracochloceras suessi* - Zone aber auch Exemplare mit einem Verhältnis Breite zu Durchmesser nach den Typen 1 und 2 (vgl. dazu folgender Punkt 2).

## 2. Schlankerwerden der Endwohnkammer

Ab der *Misikella hernsteini* – Zone ist bei den Gattungen *Rhaetites* und *Stenarcestes* eine bei gleich bleibender Breite stattfindende Zunahme des Durchmessers der Endwohnkammer zu konstatieren, dies bedeutet eine schlanker werdende EWK. Bei *R. gigantogaleatus* und *R. ("undaelosus")* kommt noch die unter Punkt 3. angeführte Zuschärfung der EWK hinzu.

Die Verschlankeung wird am Beispiel von *S. subumbilicatus* erläutert. Gleichwohl sind alle Rhaetischen Spezies dieser Gattung schlank. Um die Entwicklung zu dokumentieren werden drei Messpunkte an der EWK genommen (vgl. Tab. 4).

Diese sind:

- I. Beginn der EWK,
- II. Beginn der Eintiefung an der Flanke der EWK,

III. Ende der EWK,

wobei anzumerken ist, dass bei keinem der zur Verfügung stehenden Exemplar eine Mündung vorhanden ist, das Ende der EWK aber üblicherweise bei mindestens einem Umgang Länge gemessen wird. Der Verlauf der Mündung wird analog zu dem einzigen Exemplar mit der Mündung der Spezies *S. polysphinctes* angenommen.

Das Verhältnis Breite zu Durchmesser der inneren Kerne liegt zwischen 40 und 50 %. Die EWK ist bei allen drei Messpunkten schlanker und liegt bei Werten zwischen ~30 – 40 %. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Exemplaren sind gering. Nur das Abbildungsoriginal aus der Monographie von MOJSISOVICS (1973 – 1902) ist geringfügig dicker. Wenn man aber das Verhältnis Breite zu Durchmesser am Messpunkt III heranzieht so wird der Unterschied sofort deutlich.

***Stenarcestes subumbilicatus* und *orbis***

Verhältnis Breite/Durchmesser

Exemplar

	Messp. I			II			III		
	Breite	Durch	%	B	D	%	B	D	%
Taubenstein	18,4	62,0	29,7	18,6	67,0	27,8	21,0	70,0	30,0
Sammler Ri	15,5	45,0	34,4	16,5	51,0	32,4	17,7	56,2	31,5
<i>S. orbis</i>	30,0	90,0	33,3	35,2	99,0	35,6	36,0	104,0	34,6
1B/10A	26,0	68,0	38,2	26,0	79,6	32,7	28,4	92,0	30,9
Franzbg.	32,4	87,0	37,2	31,2	89,3	34,9	34,6	100,4	34,5
GBA 1780	36,8	100,5	36,6	42,0	103,0	40,8	47,2	117,0	40,3

Tab. 4: EWK-Exemplare nach Fundort. (Sammler Ri = Hr. Lenzenweger, 1B/10A = Steinbergkogel, Franzg. = Franzberg, GBA 1780 = alte Nummer.)

Verhältnis B/D *Stenarcestes* in %

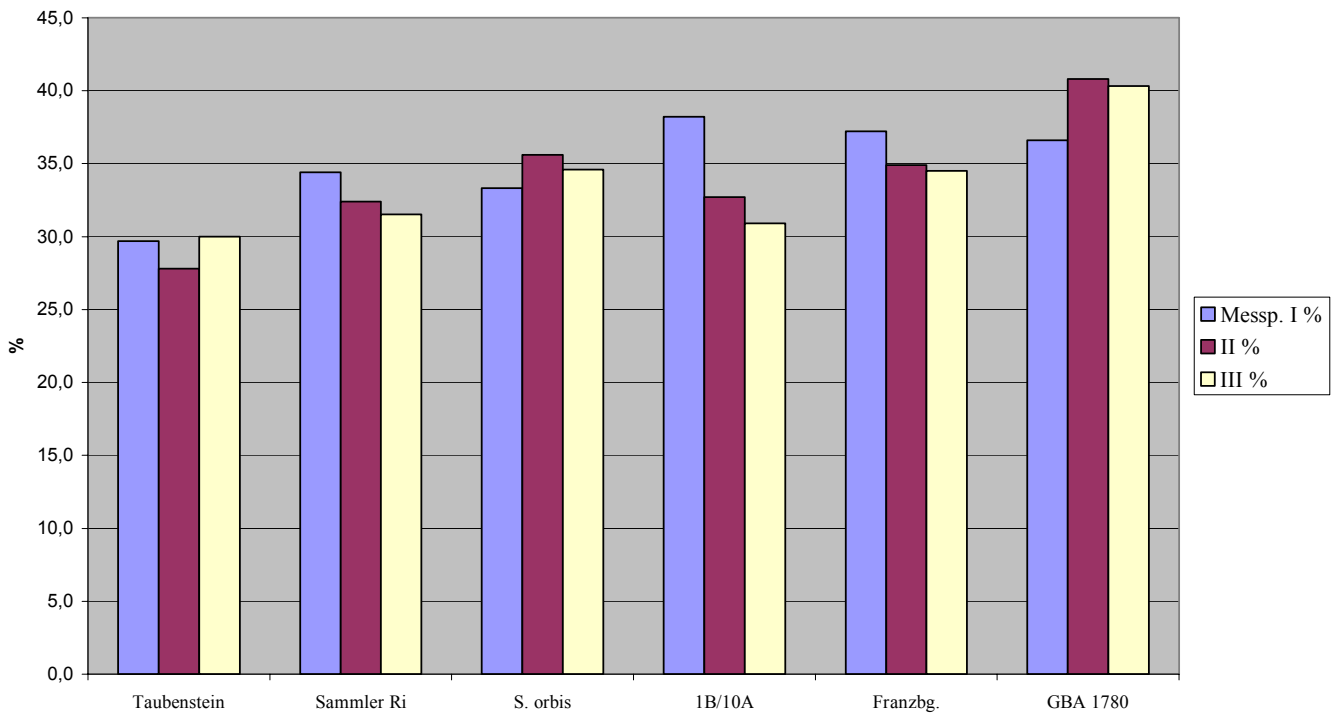


Abb. 39: Grafische Darstellung von Tab. 4.

Bei *Rhaetites* ist die Verschlinkung der Endwohnkammer ab der *Paracochloceras suessi* -Zone zu konstatieren. In der *Misikella hernsteini* – Zone sind noch Wohnkammer - Exemplare mit einem Verhältnis Breite zu Durchmesser von  $> 60\%$  zu finden, in den höheren Schichten fällt das auf etwa  $40 - 50\%$ .

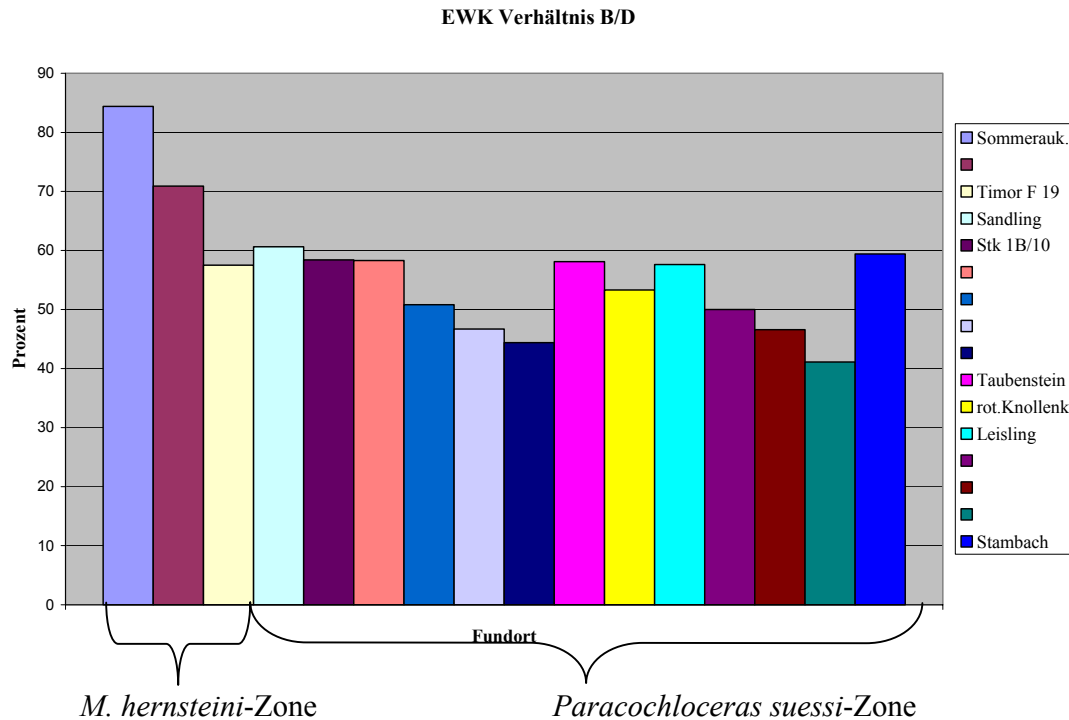


Abb. 40: Verhältnis Breite zu Durchmesser (%) der Endwohnkammerexemplare bei *R. gigantogaleatus* nach stratigraphischer Position geordnet. Beschriftung der Fundorte siehe Abb.: 26

### 3. Zuschärfung der Endwohnkammer

Bei *Arcestes intuslabiatus* lässt sich die Tendenz zur externen Verjüngung der EWK erkennen. Etwa 45° nachdem die EWK sichtbar wird, beginnt sich der Krümmungsradius zu verringern. Dieser erreicht gegenüber der Mündung seinen Höhepunkt. Danach wird der Radius wieder größer, und an der Mündung ist die Externseite gut gerundet, ohne aber seinen ursprünglichen Radius zu erreichen (Abb. 41).



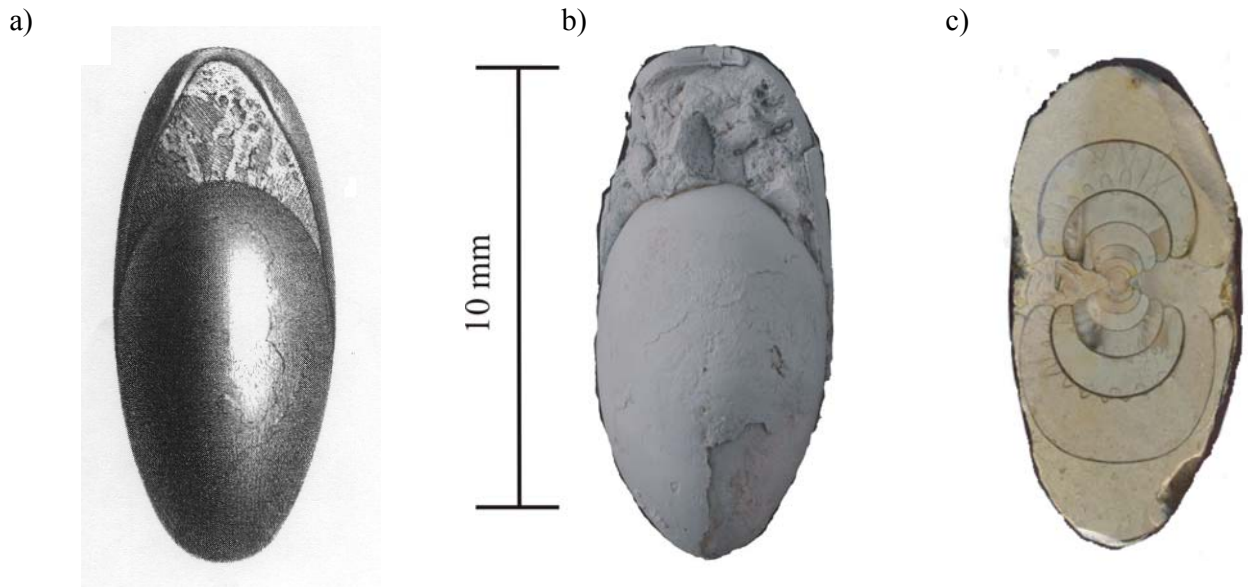


Abb. 41: *A. intuslabiatus* a) MOJSISOVICS Taf. 43, Fig. 1b, b) EWK-Exemplar PIUW Nr.: 7/20/1039 und b) Querschnitt durch Exemplar Nr.: 7/20/001

Bei *R. gigantogaleatus* steigert sich die Zuschärfung bis zu einer Art Kiel, der ebenfalls von ca.  $60^\circ$  nachdem die EWK unter der Mündung sichtbar wird bis  $> 90^\circ$  vor der Mündung reicht (Abb. 42).

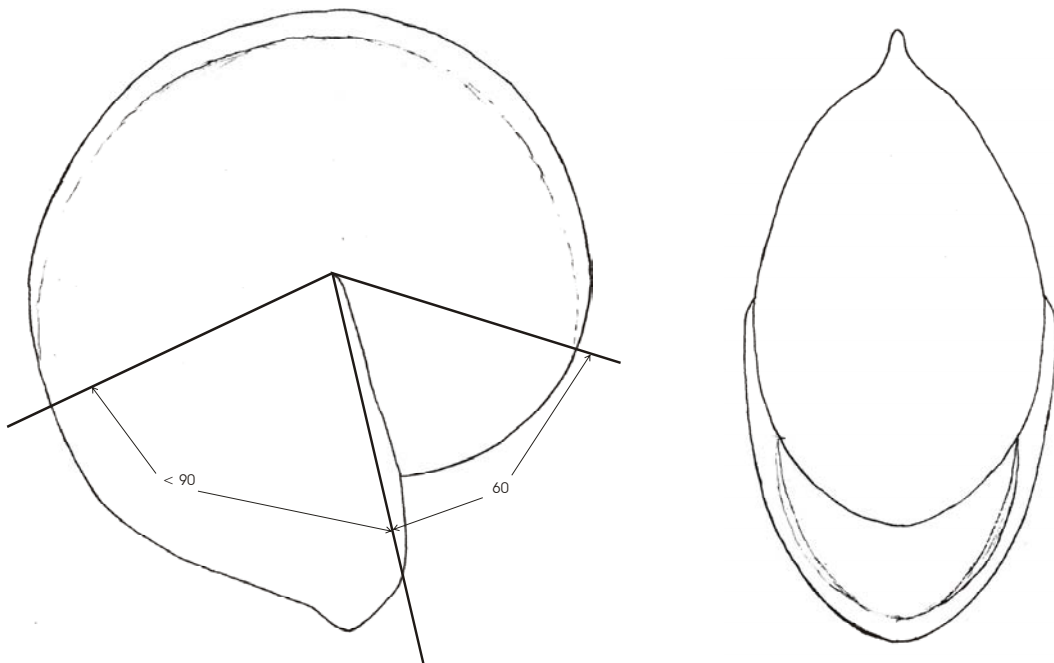


Abb. 42: *R. gigantogaleatus*, idealisierte Zeichnung nach Timor Nr. F 19/001, etwa  $\frac{1}{2}$  der natürlichen Größe.

Das in Abb.: 42 abgebildete Exemplar gehört eher der "dickeren" Form an. Die "schlankere" bildet meist einen scharfen Grat aus. Auch bei *Rhaetites* ("*undaelosus*") n. sp. ist die Externseite lediglich scharf zugeschärft (Abb. 33).

#### 4. Abstand der Lobenlinien

Der Abstand der LL und damit die Länge der Kammern ist offensichtlich gattungsabhängig. Während bei *Arcestes* die LL nicht „Konus in Konus“ aufeinanderfolgen, folgt bei *Stenarcestes* die nächste LL schon bei einem Drittel der Gesamthöhe von Lobus und Sattel (vgl. Abb.: 43 a), b), u. 44). Das Ergebnis sind stark unterschiedliche Kammerzahlen pro Umgang, bei *Arcestes* etwa 20 und bei *Stenarcestes* von 40 bis 46.

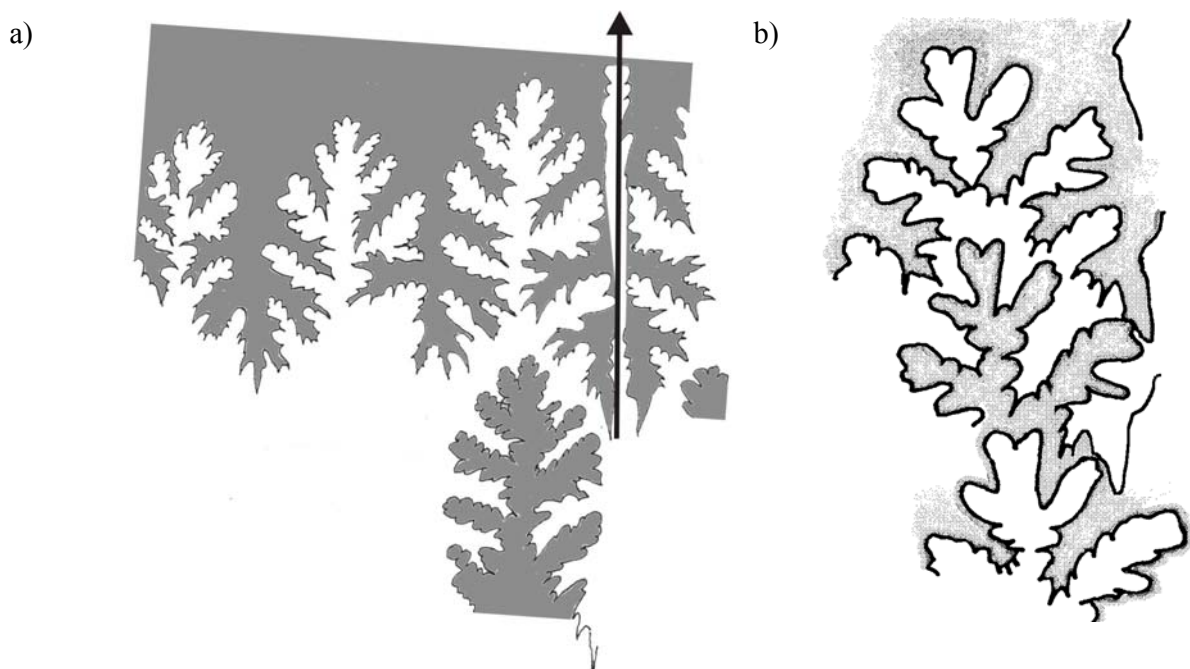


Abb. 43: a) LL bei *A. intuslabiatus* PIUW Nr.: S6/004

b) bei *S. subumbilicatus* PIUW Nr.: 1B/10/010.

Die Gattung *Rhaetites* zeigt ebenfalls eine Überlappung der LL. Im Unterschied zu den *Arcesten* und zu *Stenarcestes* sind die Sättel sehr schmal und hoch, sodass trotz Überlappung doch nur etwa 20 bis 26 Kammern je Umgang gezählt werden können.

Abb. 44: aus MOJSISOVICS (1875  
Taf. 37, Fig. 2),  
in natürlicher Größe.



## 5. Größenzunahme ↔ Miniform

*R. gigantogaleatus* zeigt parallel zur Tendenz schlanker zu werden auch eine Evolution in Richtung Größenzuwachs. In der *Sagenites quinquepunctatus*-Zone sind die EWK – Exemplare mit etwa 180 mm Durchmesser begrenzt. Die Größenzunahme lässt sich stratigraphisch sehr gut nachvollziehen. Das größte vermessene Exemplar weist ~ 280 mm im Durchmesser auf.

Im Gegensatz dazu hat der Autor im Mühlthal nahe Wopfung als Spaltenfüllung eine neue Spezies (siehe *A. („muehltalensis“)*) gefunden. Bei dieser hat das größte Exemplar einen Durchmesser von ~ 30 mm.

Die Daten der im Mühlthal gefundenen Stücke sind aus Abb. 45 zu entnehmen.

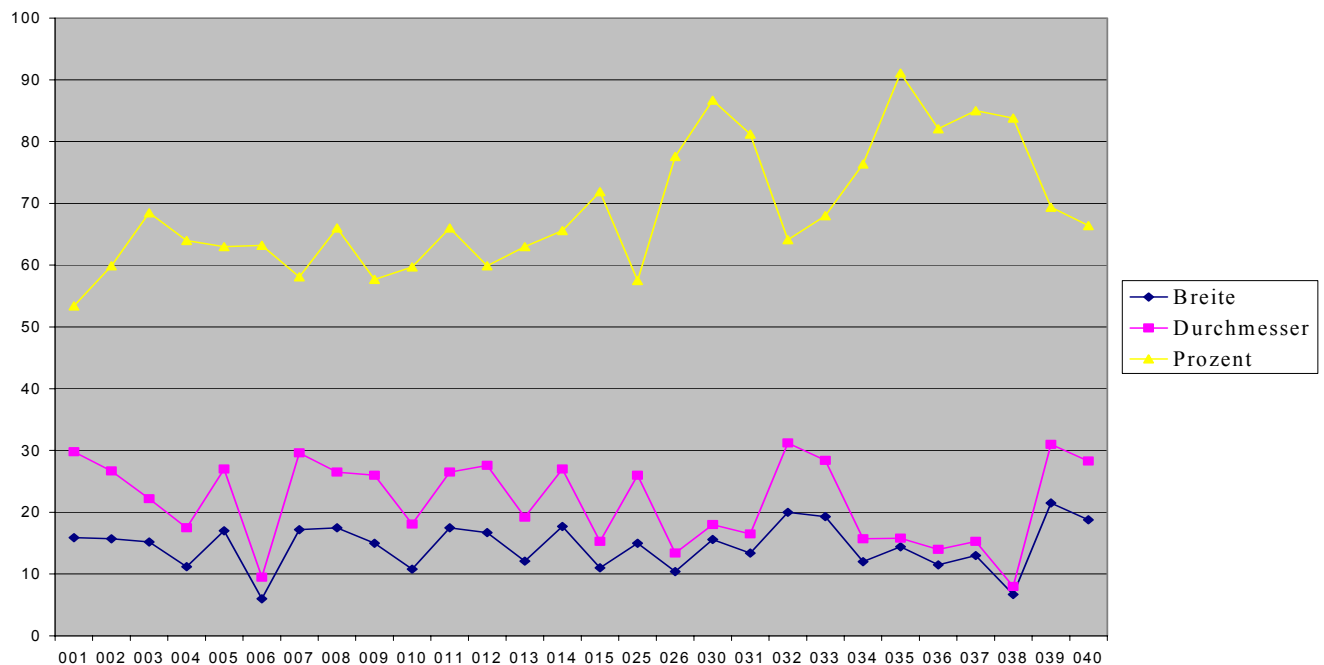


Abb. 45: Diagramm der Maße und des B/D-Verhältnisses bei *A. "muehltalensis"* n. sp. (x-Achse = Nr. der Exemplare, y-Achse: Breite und Durchmesser = mm, Rest = %.)

## 6. Flankenskulptur

Schon in der *Sagenites quinquepunctatus*-Zone beginnen sich Strukturen an den Flanken der Gattung *Stenarcestes* zu entwickeln. An jener Position, an der sich bei *S. subumbilicatus* die arttypische Vertiefung befindet, entstehen tropfenförmige Gruben (siehe *S. peribothrus*). Dieser Erscheinung habe ich mit der Aufstellung des neuen Subgenus "*Finarcestes*" Rechnung getragen. Aus Abb. 46 und 47 ist diese Entwicklung sehr gut ersichtlich.



Abb. 46: *S. subumbilicatus*, Foto des Exemplars Taubenstein 1009, in natürlicher Größe.



Abb. 47: *S. peribothrus*, Foto des Abbildungsoriginals aus MOJSISOVIC'S 1875, Taf. 67, Fig. 3, ½ der natürlichen Größe.

In der *Paracochloceras suessi*-Zone beginnen sich Strukturen an den Seitenwänden des *Rhaetites gigantogaleatus* zu entwickeln, was zur Genese des *R. ("undaelosus")* n. sp. führt. Die Seiten sind flach gewellt. Diese Wellen bestreichen einen Bereich der etwa  $180^{\circ}$  vor der Mündung beginnt und rund  $70^{\circ}$  vor der Mündung endet. Sie reichen von der scharf zugespitzten Externseite bis zu einem Drittel der Flanke. (siehe Abb.: 48)

Nachdem ein Großteil der anderen Merkmale durchaus dem *R. gigantogaleatus* entsprechen, geht der Verfasser davon aus, dass diese Art eine evolutionäre Weiterentwicklung von *R. gigantogaleatus* ist, sich also die Wellen als eine zusätzliche Strukturierung der Seitenflächen entwickelt haben.

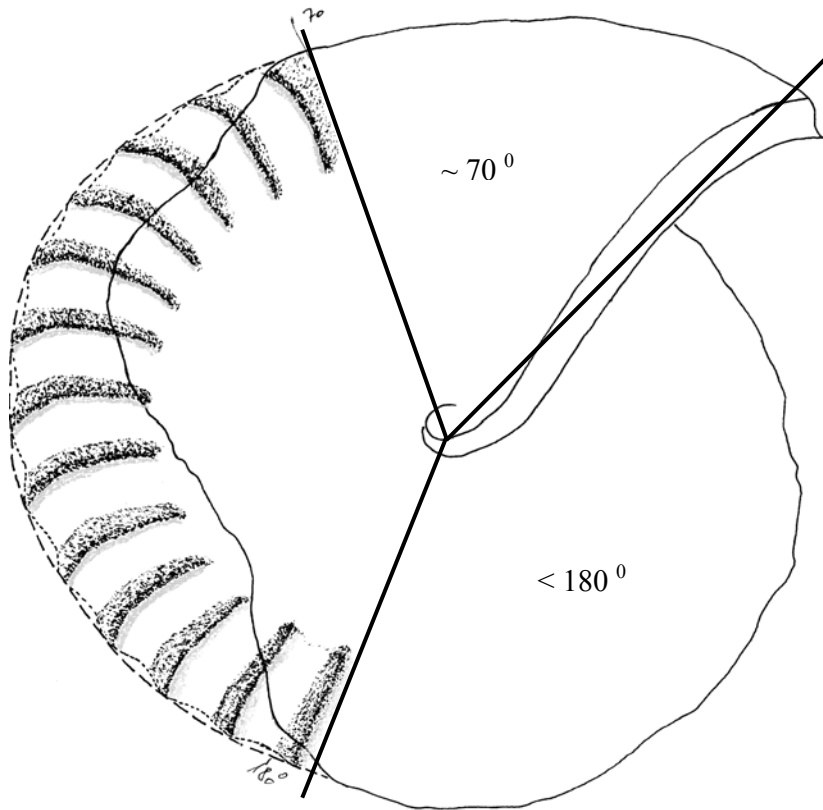


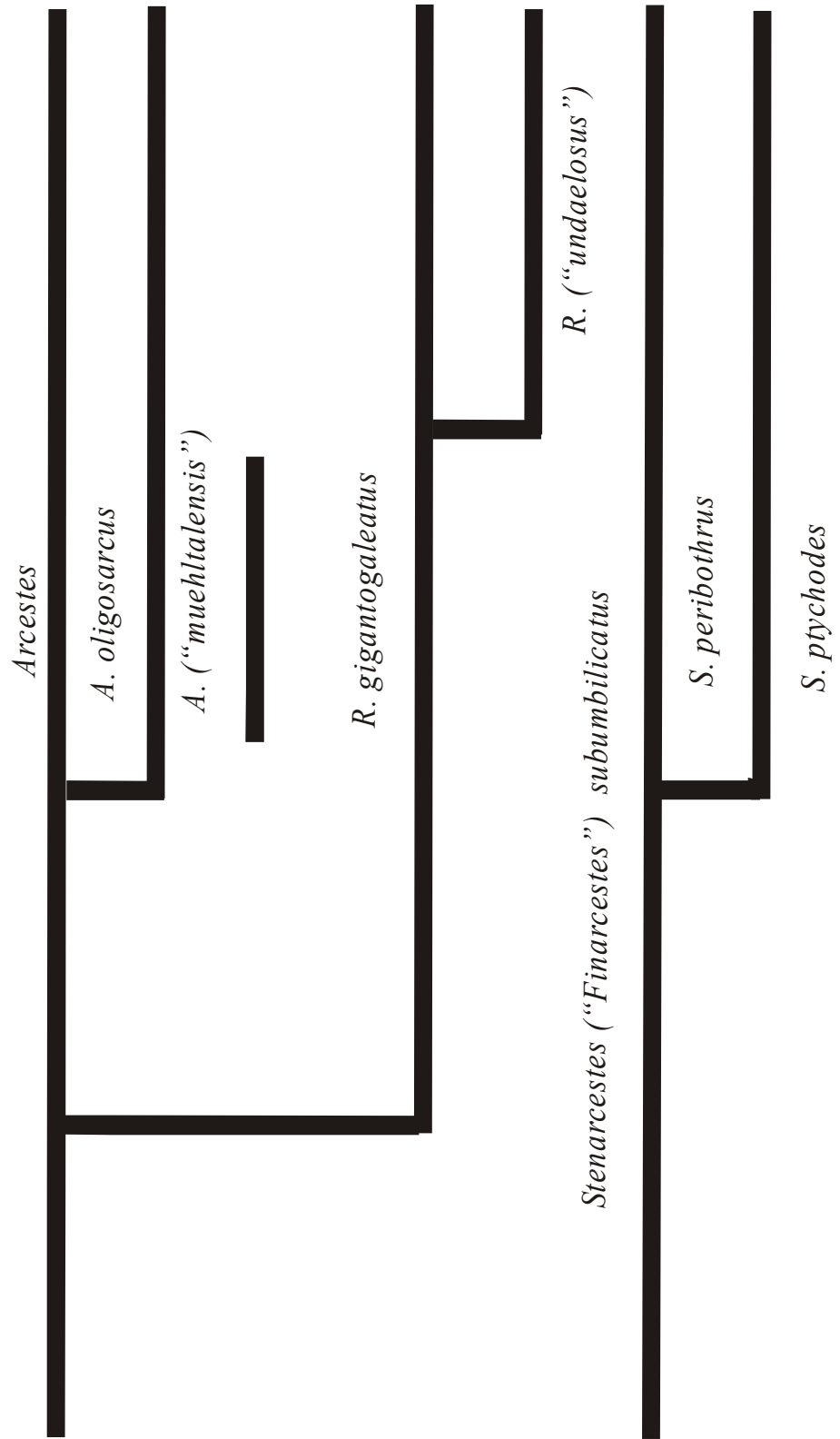
Abb. 48: Idealisierte Zeichnung nach dem Exemplar Zlambach 002 des GIUW.

Wie die Abb.: 44 zeigt, erstrecken sich die Strukturen nicht über den ganzen Verlauf der EWK, sondern reichen ungefähr bis zu dem Bereich, der bei *S. subumbilicatus* von der Rille eingenommen wird.

Bei MOJSISOVICS (1875) ist auf Tafel 66 Fig. 8 eine weitere Spezies mit einer skulpturierten Flanke u.zw. *Stenarcestes ptychodes* angeführt. Da es sich dabei allerdings um einen Phragmokon handelt, ist das Aussehen der EWK nicht bekannt. Die Wellen dieser Spezies reichen von Beginn der Seitenfläche bis fast zum Nabel. Von der Altersstruktur passt diese Art aber sehr gut in das Zeitschema.

## Stammbaum der untersuchten Arten der Familie *Arcestidae*

Stufe	NOR	RHAET
<b>Zone</b>	<i>Catenohalorites</i> "postcatenohalorites" <i>M. hernst.</i>	<i>Paracochloceras</i> <i>suessi</i> <i>Vandaites</i> <i>stuerzenbaumi</i>
<b>Fundort</b>	7/18 7/19 7/20 F 19 F 20 Taub. Hernst. STK 1B/10 1B/11 1B/12 + A A30 A29 R.K. Zlam.	



Tab. 5: Vorschlag zu einem Stammbaum der *Arcestidae*.

## Literaturverzeichnis

- ARTHABER, G. v., (1926): *Ammonoidea leiostraca* aus der Oberen Trias von Timor, 2. Nederlandsche Timor-Expeditie onder Leiding van Dr. H. G. Jonker.
- CLARK W. B., (1887): Über die Geologischen Verhältnisse der Gegend nordwestlich vom Achen-See mit besonderer Berücksichtigung der Bivalven und Gasteropoden des Unteren Lias, S. 44, Taf. I Fig. 3. Inaugural-Dissertation, München 1887.
- HAUER, F. v. (1846): Die Cephalopoden des Salzkammergutes. – Wien 1846; 2 – 20, Taf. V + VI.
- HAUER, F. v. (1850): Neue Cephalopoden aus den Marmorschichten von Hallstatt und Aussee.
- HORNUNG, T., (2005): Palaeoclimate background and stratigraphic evidence of Late Norian/early Rhaetian polyphase synsedimentary tectonics in the Hallstatt Limestones of Berchtesgaden (Rappoldstein, Southern Germany), *Austrian Journal of Earth Sciences* 98, 106-119.
- GONZÁLEZ-LEON, C.M., (1996): *Canadian Journal of Earth Sciences*, S. 418 – 428, The Antimonio Formation in Sonora, Mexico, and the Triassic – Jurassic boundary, S. 422 Fig. 1 + 2.
- KOLLAROVÁ – ANDRUSOVÁ, V., KOCHANOVÁ, M. (1973), Molluskenfauna des Bleskový Pramen bei Drnava/Nor, Westkarpaten, S. 90ff.
- KRYSTYN, L. SCHÄFFER, G., SCHLAGER, W. (1971): Über die Fossil-Lagerstätten in den triadischen Hallstätter Kalken der Ostalpen.
- KRYSTYN, L. (1982): Obertriassische Ammonoideen aus dem zentralnepalesischen Himalaya, *Abh. d. Geol. Bundesanstalt*, Bd. 36/1982.
- KRYSTYN, L. & KUERSCHNER, W. (2004): Biotic events around the Norian – Rhaetian boundary from a Tethian perspective. – *Albertiana* 32; 17 – 20.
- KRYSTYN, L., RICHOSZ, S., GALLET, Y., BOUQUEREL, H., KÜRSCHNER, W. M. & SPÖTL, C. (2007): Proposal for a candidate GSSP for the base of the Rhaetian stage. – *Albertiana* 36; 164 –172.
- LEONHARD, K. C., BRONN, H. G., (1845): *N. Jb. für Min., Geogn., Geo., u. Petr. Kunde*, S. 683.
- MANDL, G. W., (2000): the Alpine sector of Triassic to Jurassic sedimentation and deformation from the Northern Calcareous Alps. *Mitt. Österr. Geol. Ges.* 92, S. 61-77, Wien, Juli 2000.
- MC ROBERTS, CH. A., KRYSTYN, L. & SHEA, A. (2007): Rhaetian (Late Triassic)

- Monotis* (Bivalvia: Pectinoidea) from the Eastern Northern Calcareous Alps (Austria) and the end-Norian crisis in pelagic faunas. *Palaeontology*, Vol. 51, Part 3 2008, pp 721-735.
- MOJSISOVICS, E. v. (1873 – 1902): Das Gebirge um Hallstatt. – Abhandlungen der k. – k. geol. Reichsanstalt Bd. VI. 1. Theil; 85 –151.
- MOORE, R. C. Hrg. (1955): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part L, Mollusca 4, Cephalopoda Ammonoidea.
- MOSTLER, H., OBERHAUSER, R., & PLÖCHINGER, B., (1967), Die Hallstätter-Kalk-Scholle des Bergfelsens Hernstein (Niederösterreich), *Verh. d. Geol. Bundesanstalt* 1967, 177-188.
- MULLER, S. M & FERGUSON, H.G, (1936): Triassic and Lower Jurassic formations of west central Nevada: *Geological Society of America Bulletin*, S 1605.
- PILLER, W. E. (2000): Paleontologic Highlights of Austria. *Mitt. Österr. Geol. Ges.*, Bd. 92; 195 – 233.
- QUENSTEDT, F. A. (1885): *Handbuch der Petrefaktenkunde*.
- SMITH, J. P., (1927): Upper Triassic marine invertebrate faunas of North Amerika.
- STAMPFLI, G., (2008): Global Reconstruction and Database Projekt.
- TATZREITER, F. (1986): Katalog der Typen und Abbildungsoriginale der Geologischen Bundesanstalt. 4. Teil. *Jb. Geol. B.-A.* Bd. 129; 129-140.
- TAYLOR, D. G. & GUEX, J. (2002): *Oregon Geologie* Vol. 64 Nr.: 1. 10.
- ZITTEL, K. A. v. (1900): *Text-Book of Palaeontology*, S. 563f, Macmillan and Co., Ltd. New York 1900.



Materialliste des Depots der Uni-Wien						(PIUW)		
Fundort	Sch.	Sp.	lfd.Nr.	B	D	%	W	Anmerk.
Timor	7/18	intus.	001	10,3	14,0	74,0	91,0	
			002	12,5	18,0	69,0	104,0	
			003	17,0	23,7	71,0	97,0	
			004	17,2	24,6	70,0	84,0	
			005	17,5	25,7	68,0	105,0	
			006	18,3	29,1	63,0	107,0	
			007	18,5	28,7	65,0	118,0	
			008	19,6	30,3	65,0	115,0	
			009	24,3	36,8	66,0	122,0	
			010	26,3	38,8	68,0	105,0	
			011	40,3	55,5	73,0	112,0	
			012					
		prae	013	33,6	43,9	76,5	141,0	
			014	31,7	40,4	78,5	128,0	
		sub.	015	13,8	24,4	56,6		
			016	15,0	26,8	56,0		
			017	16,6	27,6	60,1		
			018	16,2	28,2	57,4		
			019	12,0	20,5	58,5		
			020	20,8	39,6	52,5		
			021	20,0	40,0	50,0		
			022	20,4	40,0	51,0		
			023	19,0	34,6	54,9		
			024	20,0	39,0	51,3		
			025	22,3	40,7	54,0		
			026	22,0	41,2	53,4		
			027	22,6	43,4	52,1		
			028	22,0	42,4	51,9		
Timor	7/19	intus.	001	15,8	20,4	79,0	67,0	
			002	21,5	28,7	74,9	96,0	
			003	24,0	32,0	75,0	83,0	
			004	27,0	35,0	77,1	120,0	
			005	40,6	48,1	84,4	94,0	
			006	46,1	57,2	80,6	121,0	
			007	20,8	28,4	73,2	90,0	
			008	30,2	42,0	71,9	112,0	
			009	14,0	19,4	71,0	83,0	
			010	29,0	39,2	73,9	131,0	
			011	24,2	33,1	73,1	112,0	
			012	36,0	50,7	71,0	110,0	
			013	41,6	58,0	71,7	118,0	
			014	13,4	20,4	66,0	100,0	
			015	13,4	19,2	69,0	45,0	
			016	12,5	19,4	65,0	95,0	
			018	26,0	48,3	67,0	111,0	
			020	23,0	30,5	75,4	90,0	
			021	24,4	30,8	79,2	96,0	

			022	28,0	35,7	78,4	102,0	
			017	19,6	28,0	70,0	124,0	
			019	35,0	52,2	67,1	135,0	
		sub.	023	22,5	47,5	47,4		LL-Exemplar
			024	19,4	38,6	50,3		Querschnitt
			025	13,0	21,8	59,6		
			026	17,5	32,0	46,9		
			027	17,1	33,4	51,2		
			028	19,5	35,5	54,9		
			029	19,6	35,0	56,0		
			030	18,8	32,6	57,7		
			031	20,0	36,6	54,6		
			032	20,5	38,3	53,5		
			033	19,9	39,8	50,0		
			034	21,8	38,8	56,2		
			035	21,4	42,7	50,1		
			036	23,0	41,7	55,2		
			037	23,0	44,0	52,3		
			038	23,0	45,7	50,3		
			039	24,2	46,2	52,4		
Timor	7/20	intus.	001					Querschn. + LL
			002	8,5	13,3	63,9	94,0	
			003	17,8	25,6	69,5	108,0	
			004	17,4	26,2	66,4	110,0	
			005	19,0	26,8	70,9	94,0	
			006	21,4	30,8	69,5	105,0	
			007	20,6	31,5	65,4	116,0	
			008	23,6	36,0	65,6	130,0	
			009	25,8	37,0	69,7	93,0	
			010	25,0	37,4	66,8	112,0	
			011	27,5	41,6	66,1	98,0	
			012	32,0	48,0	66,7	132,0	
			013	35,0	50,3	69,6	133,0	
			014	22,0	30,0	73,3	107,0	
			015	28,0	40,1	70,0	130,0	
			016	34,3	47,5	72,2	126,0	
			019	31,5	44,7	70,5	120,0	
			020	32,6	46,0	70,9	93,0	
			021	45,0	61,0	73,8	102,0	
			035	36,6	51,0	71,8	122,0	
		prae.	017	35,6	47,6	74,8	135,0	
			018	38,3	52,5	72,9	138,0	
			022	21,0	27,0	77,8	135,0	
			023	28,5	37,0	77,0	133,0	
			024	31,0	38,0	78,9	145,0	
			025	27,0	39,0	78,4	146,0	
			026	30,0	39,0	76,9	141,0	
			027	30,5	39,0	78,2	144,0	
			028	38,0	50,0	76,0	131,0	
			029	42,5	55,0	77,3	140,0	
			030	29,0	36,0	80,6	155,0	
			031	33,8	41,0	82,4	148,0	

			032	41,0	50,0	82,0	151,0	
			033	46,0	58,0	83,6	151,0	
			034	48,0	58,0	81,4	160,0	
			036	35,6	47,0	75,7	135,0	
			037	20,3	26,2	77,2	135,0	
			038	37,1	47,0	78,9	141,0	
			039	27,8	58,3	47,7		EWK + AO
		sub.	040	16,2	28,0	57,9		
			041	16,0	30,4	52,6		
			042	17,9	34,4	52,0		
			043	18,2	38,4	47,4		
			044	18,0	33,9	53,1		LL
			045	18,7	34,4	54,4		
			046	19,0	38,0	50,0		
			047	19,8	37,8	52,4		
			048	20,5	40,4	50,7		
			049	22,3	43,0	51,9		
			050	19,5	46,5	41,9		
Timor	F 19	intus.	003	40,0	55,3	72,3	115,0	
		giga.	001	98,0	153,0	61,4		EWK + AO
			002	80,0	120,0	66,7		1/2 EWK
Timor	F 20	intus.	001	7,8	14,0	55,7	73,0	
			002	18,0	30,9	58,3	97,0	
			003	18,5	31,4	58,9	104,0	
			004	20,0	32,6	61,3	111,0	
			005	21,7	37,0	58,6	102,0	
			006	23,0	39,5	58,2	127,0	
			007	28,8	48,6	58,2	103,0	
			009	16,3	26,0	62,7	75,0	
			010	18,0	31,8	56,6	83,0	
		prae.	008	39,0	48,0	81,2	150,0	
		sub.	011	16,5	36,5	45,1		
			012	20,0	50,0	40,0		
Moosberg		giga.	1906IV98	52,0	100,0	52,0		Querschnitt
Hernstein	69/4	intus.	001	33,6	44,5	75,5	121,0	
			002	26,2	35,0	74,9	93,0	
			003	20,3	29,3	69,3	90,0	
			004	15,7	23,0	68,3	64,0	
			005	16,7	26,5	63,0	101,0	
			006	21,3	28,0	76,1	94,0	
			007	17,4	24,0	72,5	96,0	
			008	12,2	17,4	70,1	99,0	
			009	10,7	14,7	72,8	85,0	
			010	8,8	12,0	73,3	110,0	
			011	10,0	14,2	70,4	---	
		giga.	012	12,0	14,4	83,3		
			013	12,2	14,9	81,9		
			014	13,6	16,3	83,4		
			015	14,5	16,8	86,3		
			016	17,1	20,2	84,7		
			017	16,3	18,8	86,7		

			018	16,4	21,7	75,6		
			019	19,2	21,6	88,9		
			020	19,2	23,0	83,5		
			021	19,3	21,6	89,4		
			022	19,0	24,6	77,2		
			023	22,5	26,8	84,0		
			024	22,0	24,6	89,4		
			025	23,8	26,9	88,5		
			026	24,2	28,8	84,0		
			027	29,1	31,7	91,8		AO
			028	31,7	34,9	90,8		
Steinbergkg.	1B/10	intus.	001	14,3	20,0	71,5	96,0	
			002	17,8	26,0	68,5	117,0	
			003	20,0	32,0	62,5	92,0	
			004	9,2	13,4	68,7		
			005	10,5	16,5	63,6		
			006	31,9	52,1	61,2	94,0	
		giga.	007	17,8	24,5	72,7		
			008	12,2	17,6	69,3		
			009	29,2	41,1	71,0		
			010	24,4	32,6	74,8		AO
		sub.	1001	28,4	92,5	30,7		EWK
			010a	17,0	50,0	34,0		EWK Fragm. LL
		intus.	1002	43,4	106,9	40,6		1/2 EWK
			1003	33,0	76,0	43,4		w.o.
			1004	48,0	141,2	34,0		w.o.
			1005	29,0	63,2	45,9		Querschnitt
			1006	42,2	94,4	44,7		EWK
	S 2/3		1007	32,0	70,8	45,2		EWK
	S 4/3		1008	23,5	52,0	45,2		EWK
	S 5 - 10	intus.	001	49,0	85,0	57,6	97,0	Querschnitt
			003	34,0	51,4	66,1	90,0	
			004	33,0	56,5	58,4	97,0	LL
		giga.	002	67,5	89,0	75,8		
Taubenstein		intus.	001	24,0	36,5	65,8	86,0	
			002	29,4	53,9	54,5	82,0	
			003	17,0	25,0	68,0	80,0	
		giga.	004	14,6	18,5	78,9		
		sub.	1009	19,5	68,0	28,5		EWK Sammler
			1010	17,0	56,0	30,4		EWK Sammler
Franzberg			1010	34,4	102,0	33,7		EWK
Steinbergkg.	1B/10	giga.	1011	100,0	168,0	59,5		EWK
			1012	146,0	247,0	59,1		EWK
Millibrunnkg.		giga.	001	49,0	72,0	68,1		
Muehltal	69/2	intus.	041	20,8	29,0	71,7	70,0	
			042	25,4	40,0	63,5	115,0	
			043	14,0	22,0	63,5	70,0	
			044	7,2	10,0	72,0	70,0	
			048	14,8	26,1	56,7	95,0	
			049	16,3	26,0	62,7	128,0	
			050	8,9	12,6	70,6	110,0	
		mueh.	001	15,9	29,8	53,4		AO

			002	15,7	26,7	59,9		
			003	15,2	22,2	68,5		
			004	11,2	17,5	64,0		
			005	17,0	27,0	63,0		
			006	6,0	9,5	63,2		Slg. Weinfurter
			007	17,2	29,6	58,1		
			008	17,5	26,5	66,0		AO Einschn.
			009	15,0	26,0	57,7		
			010	10,8	18,1	59,7		
			011	17,5	26,5	66,0		
			012	16,7	27,6	59,9		
			013	12,1	19,2	63,0		
			014	17,7	27,0	65,6		
			015	11,0	15,3	71,9		
			016	12,0	19,7	60,9		EWK
			017	7,7	10,0	77,0		
			018	7,0	10,9	64,2		
			019	18,9	28,0	67,5		
			020	11,0	15,7	70,1		
			021	17,7	27,0	65,6		Querschnitt
			022	16,7	25,7	65,0		
			023	12,9	16,7	77,2		
			024	16,0	18,0	88,9		
			025	15,0	26,0	57,5		Holotyp AO
			026	10,4	13,4	77,6		LL
			027	18,4				1/2 EWK
			028					w.o.
			029					w.o.
			030	15,6	18,0	86,7		
			031	13,4	16,5	81,2		Slg. Weinfurter
			032	20,0	31,2	64,1		
			033	19,3	28,4	68,0		
			034	12,0	15,7	76,4		
			035	14,4	15,8	91,1		
			036	11,5	14,0	82,1		
			037	13,0	15,3	85,0		
			038	6,7	8,0	83,8		
			039	21,5	31,0	69,4		
			040	18,8	28,3	66,4		
		giga.	014	13,7	15,4	89,0		
			045	13,4	15,5	86,5		
			046	14,0	17,0	82,4		
			047	14,0	21,0	66,7		
Zlambach		undl.	002	103,2	190,0	53,3		AO
Leisling	LL3/31	undl.	003					Bruchstückhaft
Schneckenkg.	A 30	intus.	002	29,3	48,3	60,7	67,0	
			005	29,4	51,0	57,6		
			003	16,2	33,4	48,5		EWK
			004	20,2	45,2	44,7		EWK
			006	32,3	72,6	44,1		EWK
			007	34,0	71,0	47,9		EWK
			008	36,0	61,5	48,8		EWK

		giga.	001	55,3	77,8	71,1		AO
		sub.	009	32,0	74,0	43,2		
Schneckenkg.	A 29	giga.	001	57,0	117,0	48,7		EWK
		sub.	001	49,0	124,0	39,5		EWK
			002	31,5	79,3	39,7		EWK
			003	27,0	59,8	45,2		
			004	26,6	67,4	39,5		? Oligosarcus
			005	42,0	120,0	35,0		EWK
			006	29,0	64,0	54,2		
			007	36,0	66,4	47,8		
			008	32,0	67,0	47,8		
			009	29,0	63,0	46,0		
		poly.	1005	27,3	69,0	39,6		
		peri.	1006	22,2	85,0	26,1		EWK
			1007	22,0	82,0	26,8		EWK nicht vollst.
NYC	V.stuer.	intus.	002	25,1	47,7	52,6		
			004	25,0	48,2	51,9	106,0	
			005	21,5	40,8	52,7		
			006	19,1	33,2	57,5	97,0	
		sub.	001a	18,6	40,5	45,9		
			001b	16,8	32,5	51,7		

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Materialliste Depot der GBA Wien							
2	Sammlung Mojsisovics							
3	Fundort	Nummer	Spez.	B	D	%	W	Anmerkungen
4	Steinbergkg.	1875/008/0042/01	intus.	39,0	98,0	39,8		Taf. 43, Fig. 1 EWK
5		1875/008/0042/02		32,0	57,0	56,1		Taf. 44, Fig. 7
6		1875/008/0042/05						Taf. 53, Fig. 13; LL
7	Stk.	1875/008/0076/01	giga.	110,0	240,0	45,8		Taf. 33, Fig. 3
8	Rossmoos	1875/008/0076/02						Taf. 36, Fig. 2
9	Stk.	1875/008/0076/03						Taf. 37, Fig. 2; LL
10	?	1875/008/0076/04		128,0	276,0	46,4		alte Nr.: 2528
11		1875/008/0076/05		98,0	170,0	57,6		alte Nr.: 2509
12		1875/008/0076/06		70,0	150,0	46,7		alte Nr.: 2522
13		2009/30/01		73,0	173,0	42,2		alte Nr.: 2505
14	Sandling	2009/30/02						alte Nr.: 2507
15	Stk.	2009/30/03		52,0	195,0	53,3		alte Nr.: 2517
16	rot.Knollenk.			124,0	248,0	50,0		alte Nr.: 2527
17	Leisling	2009/30/04		115,0	280,0	41,1		alte Nr.: 2529
18	Sommeraukg.							
19	rot.Knollenk.	2009/30/05	undael.	110,0	280,0	39,3		Holotyp, AO
20	Röthelstein	1875/008/0015/01	Pararc.					AO Taf. 55, Fig. 12a - c
21	Stk.	1875/008/0080/01	sub.	45,0	119,0	37,8		Taf. 66, Fig. 1
22		1875/008/0080/02						Taf. 66, Fig. 2; LL
23	Thörlstein	1875/008/0080/03		23,0	46,0	50,0		Taf. 66, Fig. 3
24	Stk	1875/008/0080/04		33,0	78,0	42,3		Taf. 66, Fig. 4
25		1875/008/0080/05						Taf. 66, Fig. 5; LL
26	Thörlstein	1875/008/0080/06						Taf. 66, Fig. 6; LL
27	Steinbergkg.	1875/008/0086/01	peri.					Taf. 67, Fig. 3a,b
28	Sandling	1875/008/0087/01	ptycho.	19,6	42,3	46,3		Taf. 66, Fig. 8
29								
30								
31	Materialliste Depot NHMW							
32	Steinbergkg.	2009z0104/0001	giga.	130	245	53,1		EWK Fragmentarisch
33	Zlambach	2009z0104/0003		110	240	45,8		w.o.
34		2009z0104/0002	undae.	160	190	30		w.o.

# Tafel 1

## *A. intuslabiatus* Lateral- und Frontalansicht

Fig. 1: MOJSISOVICS, (1875), Taf. 43, Fig 1a, b, GBA, Nr.: 1875/008/0042/01, Steinbergkogel, (Obenor?), noch ohne EWK-Verjüngung, in natürlicher Größe.

Fig. 2: Steinbergkogel STK 1B/10, (oberste *quinquepunctatus*-Zone) PIUW Nr.: 1B/10/1006, mit EWK-Verjüngung.



# Tafel 1

## *A. intuslabiatus*

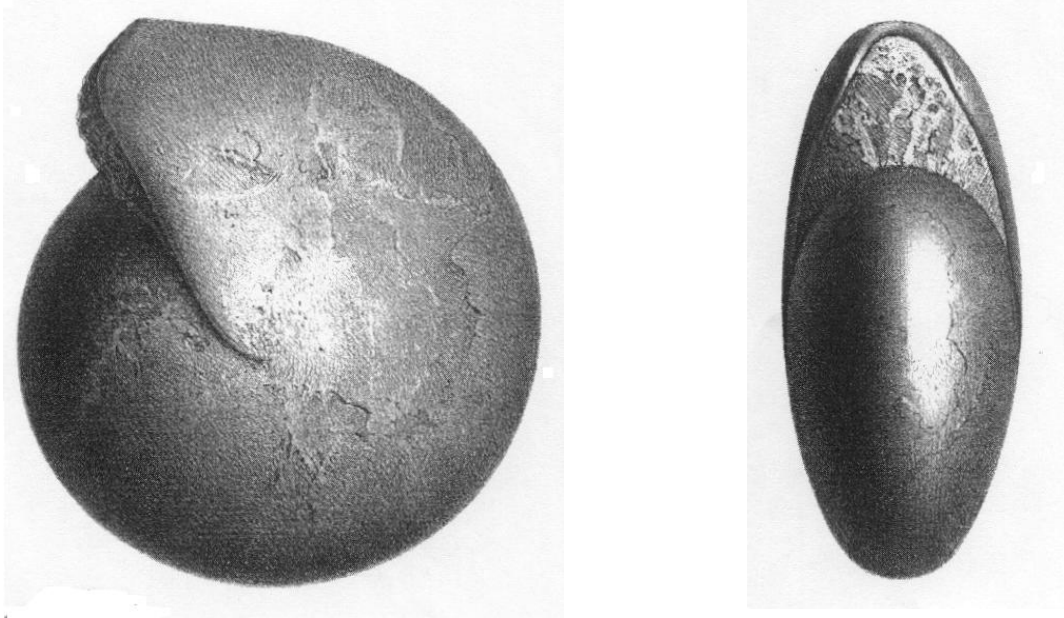


Fig. 1



Fig.. 2

## Tafel 2

### Phragmokon-Einschnürungen

### Verlauf der Einschnürungen

Fig. 1-3: *Arcestes intuslabiatus*

Fig. 1: Lateralansicht Timor 7/20 (untere *quinquepunctatus*-Zone) B/D-Verhältnis  $< 70 < 75$ , PIUW Nr: 7/20/035.

Fig. 2: Rückenansicht Timor 7/20 B/D-Verhältnis 69,5 % Winkel  $105^{\circ}$ , PIUW Nr.: 7/20/006.

Fig. 3: Timor 7/20, gleiches B/D-Verhältnis und Winkel von  $127^{\circ}$ , PIUW Nr.: 7/20/016.

Fig. 4: *Arcestes ("praegigantogaleatus")* n. sp. 1, Timor 7/20, B/D-Verhältnis über 80 % und Winkel von  $142^{\circ}$ , PIUW Nr.: 7/20/026.

Fig. 5: *Rhaetites gigantogaleatus*, gerade Einschnürung, Steinbergkogel 1B/10, *Paracochloceras suessi*-Zone, PIUW 1B/10/010.

## Tafel 2

### Phragmokon-Einschnürungen



Fig.: 1

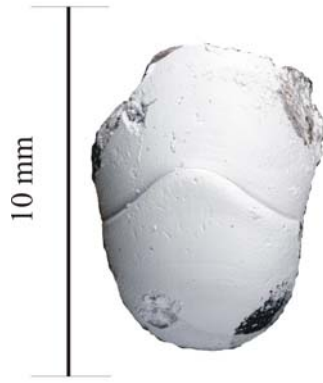


Fig.: 2

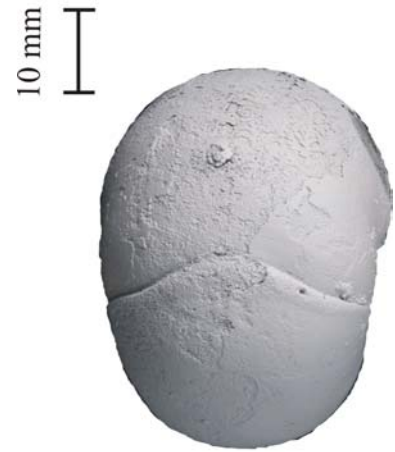


Fig.: 3

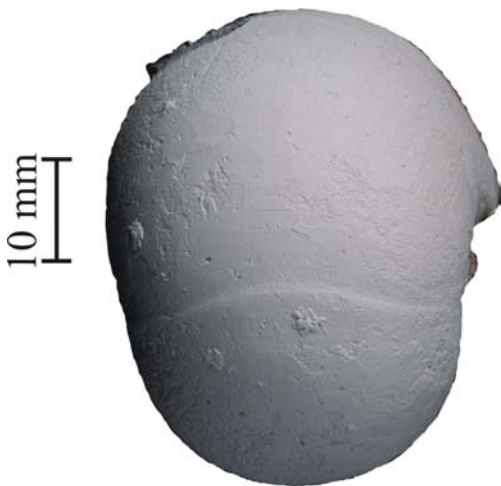


Fig.:4



Fig.:5

## Tafel 3

### Querschnitte

Fig. 1. u. 2: *Arcestes intuslabiatus*.

Fig. 1: Timor 7/20, untere *quinquepunctatus*-Zone, Verjüngung der EWK deutlich sichtbar; PIUW Nr.: 7/20/001.

Fig. 2: Steinbergkogel Schicht 1B/11, *Paracochloceras suessi*-Zone, PIUW Nr. 1B/11/005.

Fig. 3: *Arcestes ("praegigantogaleatus")* n. sp. 1 aus Timor Schicht 7/20, untere *quinquepunctatus*-Zone, PIUW Nr.: 7/20/001. Das B/D-Verhältnis beträgt 78,5 %, Winkel nicht erhalten.

Fig. 4: *Arcestes ("muehltalensis")* n. sp. 2, Mühltal Schicht 69/2, *Paracochloceras suessi*-Zone, der Verlauf der inneren Windungen ist durch Rekristallisation maskiert.

Fig. 5: *Rhaetites gigantogaleatus* vom Moosberg (SKG), Sammlermaterial (Rhaet?), PIUW Nr. 1906IV98, schlanke Varietät.

Fig. 6: *Stenarcestes subumbilicatus* Timor 7/19, untere *quinquepunctatus*-Zone, PIUW Nr.: 7/19/024.

# Tafel 3

## Querschnitte



Fig.: 1

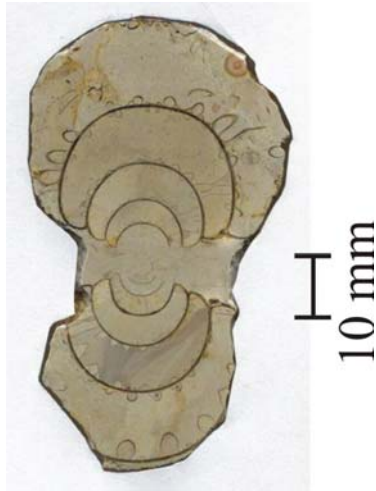


Fig.: 2



Fig.: 3



Fig.: 4



Fig.: 5

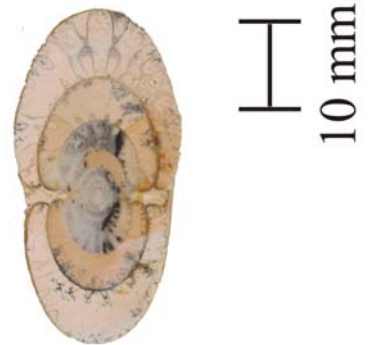


Fig.: 6

## Tafel 4

### Mühltal, *Paracochloceraas suessi*-Zone

Fig. 1: Lateral- und Frontalansicht von PIUW Nr.: 69/2/001

Fig. 2: Mündung von PIUW Nr.: 69/2/001.

Fig. 3: Mündung des Holotyps PIUW Nr.: 69/2/025.

Fig. 4: Lateralansicht des Holotyps.

# Tafel 4

*A. ("muehltalensis") n. sp.*



10 mm

Fig.:1



10 mm

Fig.: 2

## Tafel 5

### *Rhaetites gigantogaleatus*

Fig. 1: Lateral- und Frontalansicht, Steinbergkogel, Schicht 1B/10, *Paracochloceras suessi*-Zone, PIUW Nr. 1B/10/1011, breite Varierär.

Fig. 2: Innerer Kern mit offenem Nabel, Steinbergkogel Schicht 1B/10, *Paracochloceras suessi*-Zone, PIUW Nr.: 1B/10/010.

Fig. 3: Lateral- und Frontalansicht, roter Hallstätterkalk, ohne Fundort, GBA (alte)Nr.: 2527. schlanke Varietät.



*Rhaetites gigantogaleatus*



Fig.: 1



Fig.: 2

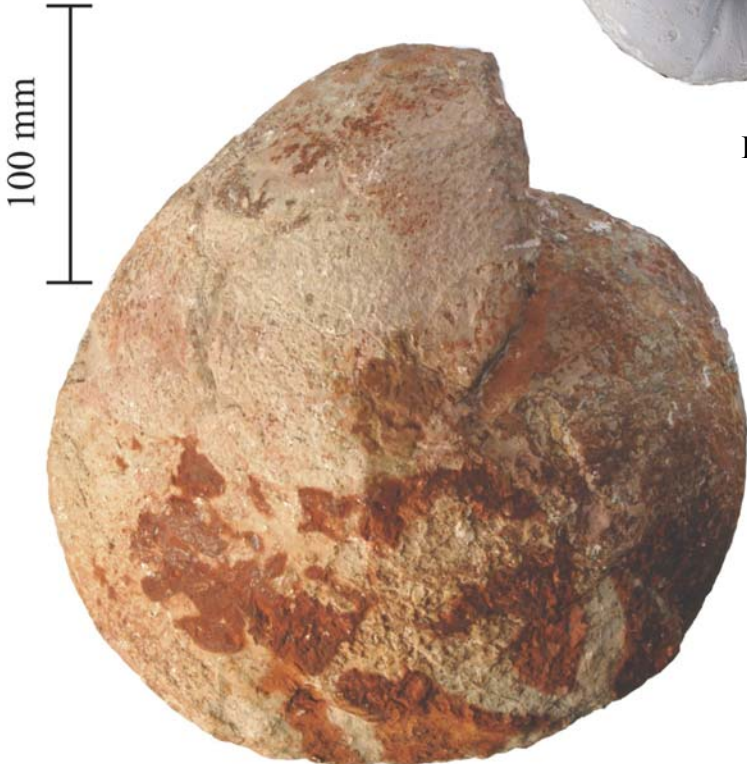


Fig.: 3



## Tafel 6

### *Rhaetites*

Fig. 1: *Rhaetites gigantogaleatus*, Lateral- und Frontalansicht Timor F 19, oberste *quinquepunctatus*-Zone, breite Varietät, PIUW Nr.: F19/001.

Fig. 2: *Rhaetites gigantogaleatus*, Phragmokon, Frontalansicht, Schneckenkogel Schicht A 30, untere *Paracochloceras suessi*-Zone, B/D-Verhältnis 71,6 %, PIUW Nr.: A30/001.

Fig. 3: *Rhaetites gigantogaleatus*, Phramokon, Frontalansicht, Hernstein, Spalte 2 (69/4), *postcatenohalorites*-Zone, B/D-Verhältnis 96,8 %, PIUW Nr.: 69/4/024.

Fig. 4: *Rhaetites* ("*undaelosus*") n. sp. 1, Antimonio Formation in Sonore, Mexiko; Mittelrhaet (*Vandaites stuerzenbumi*-Zone), vgl. GONZÁLEZ-LEON, C.M., et. al. (1996).

Tafel 6

*Rhaetites gigantogaleatus*



Fig.: 1



Fig.: 2



Fig.: 3

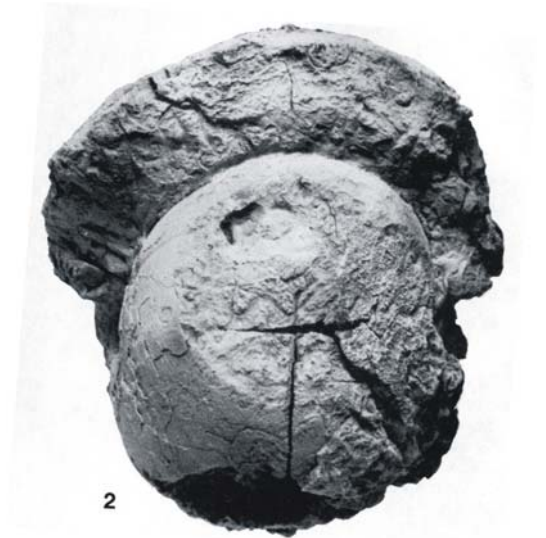


Fig. 4:

## **Tafel 7**

### ***Rhaetites ("undaelosus") n. sp. 1***

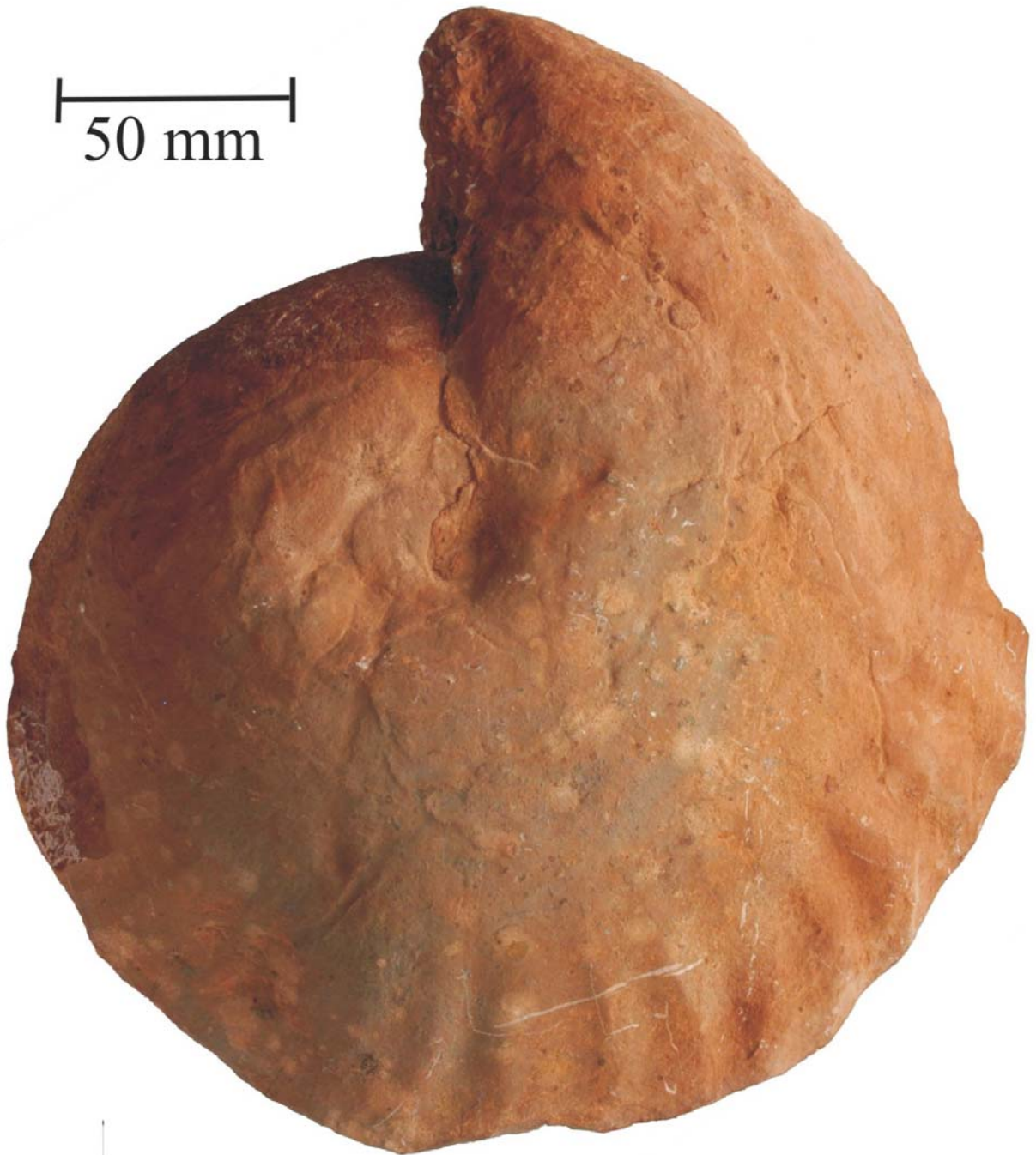
#### **Holotypus**

Lateralansicht; Sommeraukogel, Roter Knollenkalk, Unterrhaet, GBA Nr.: 2009/30/05,.

**Tafel 7**

*Rhaetites ("undaelosus")* n. sp.1

50 mm



## **Tafel 8**

### ***Rhaetites ("undaelosus") n. sp. 1***

#### **Holotypus**

Frontalansicht; Sommeraukogel, Roter Knollenkalk, Unterrhaet, GBA Nr.: 2009/30/05,.

**Tafel 8**

*Rhaetites "undaelosus" n. sp. 2*

50 mm



## Tafel 9

### *Rhaetites ("undaelosus") n. sp. 1*

Windungsfragment, Frontalansicht; Phragmokon und zugeschärfte EWK; Leisling West, Schicht LL 31, Mittelrhaet, PIUW Nr.: LL31/001.



Tafel 9

*Rhaetites ("undaelosus")* n. sp. 1

100 mm



## **Tafel 10**

### ***S. subumbilicatus***

**Exemplare mit kompletter EWK, schlanke Varietät.**

**Lateral- und Frontalansicht.**

Fig. 1: Pötschenstein, roter Hallstätterkalk, Unterrhaet, Sammlung Lenzenweger, Ried, OÖ.

Fig. 2: Taubenstein Sevat, Hallstätterkalk-Spalte im Hangendgraukalk, Sammlung Gapp, Gosau, OÖ.

# Tafel 10

## *S. subumbilicatus*

### Exemplare mit kompletter EWK



Fig. 1:

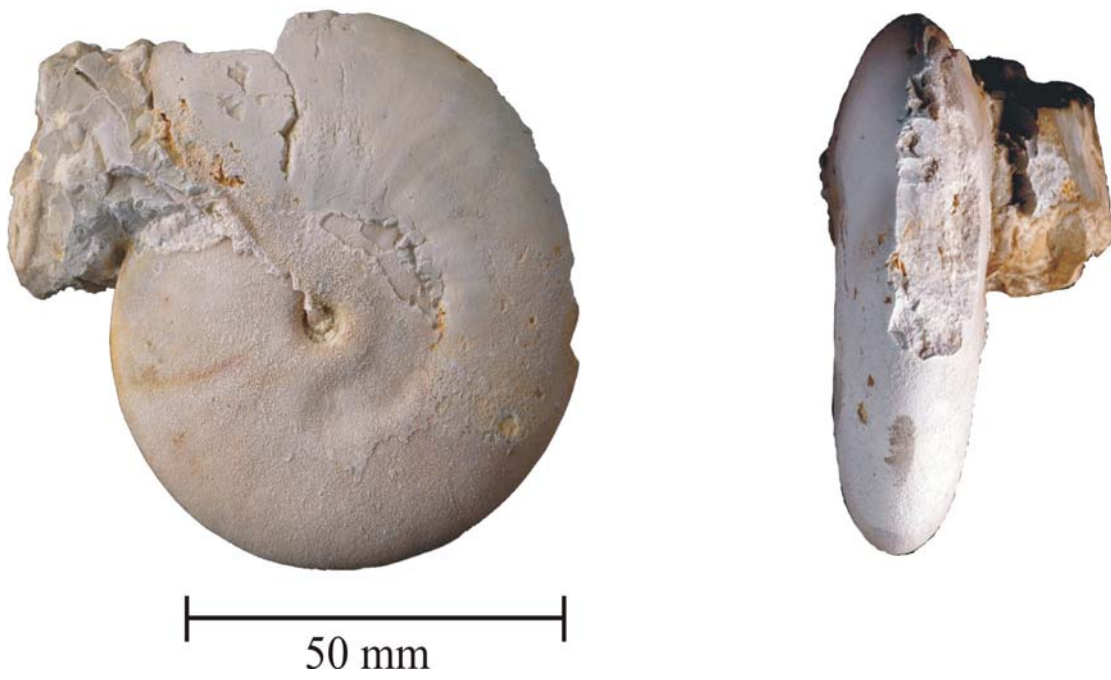


Fig.: 2

# Tafel 11

## *S. subumbilicatus*

**Exemplare mit kompletter EWK**

**Lateral- und Frontalansicht**

Fig. 1: Steinbergkogel Hangendgraukalk Nr.: 1B/10/1001, schlanke Varietät.

Fig. 2: Franzberg, roter Hallstätterkalk PIUW Nr.: 010, dicke Varietät.

# Tafel 11

*S. subumbilicatus*

Exemplare mit kompletter EWK



Fig.: 1



# Tafel 12

## Skulptur-Formen, Lateralansicht

Fig. 1 – 3: *Stenarcestes*

Fig. 1: adulte Spiralfurche, *Stenarcestes subumbilicatus*.

Fig. 2: adulte Spiralgruben, *Stenarcestes peribothrus*.

Fig. 3: Wulstrippen, Phragmokon, *Stenarcestes ptychodes*.

Fig. 4: *Rhaetites ("undaelosus")* n. sp. 1, adulte Wellen an der EWK.

# Tafel 12

## Skulptur-Formen, Lateralansicht



Fig.: 1

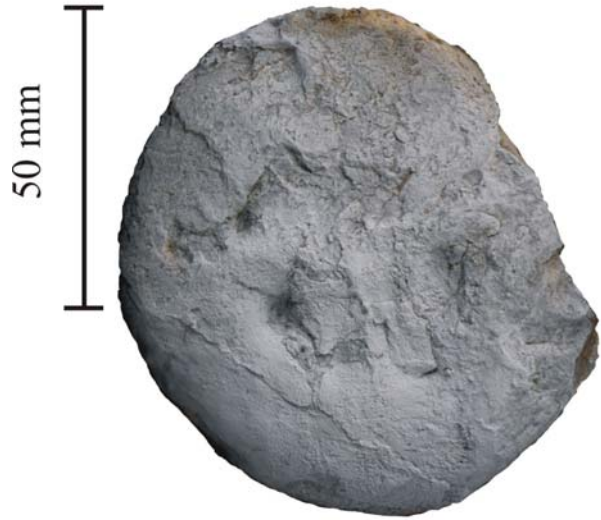


Fig.: 2

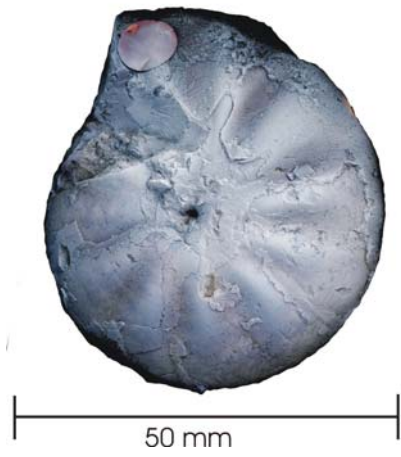


Fig.: 3

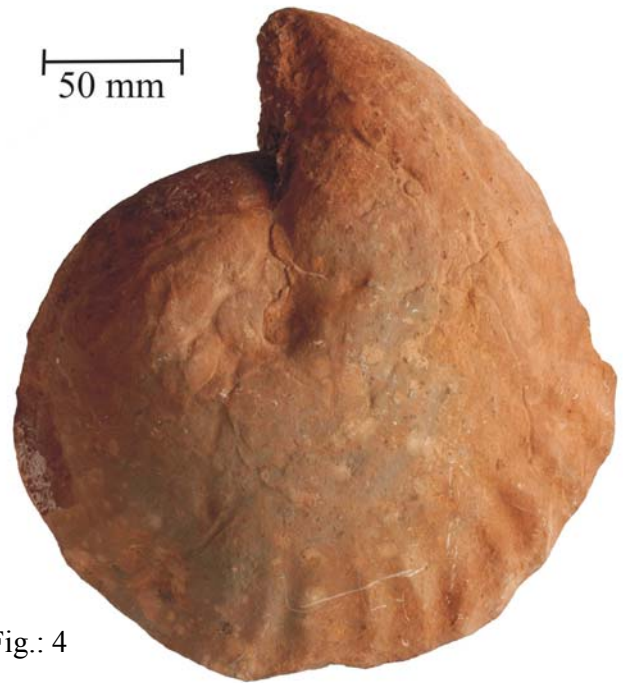


Fig.: 4

## Lebenslauf

Geburtsdaten: 09. 10. 1941, Bad Salzungen, Thüringen.

Schulen: 4 Klassen Volks-, 4 Klassen Haupt-, 3 Klassen Berufsschule.

Berufsausbildung: 3 Jahre von 1955 bis 1958 Lehrling zum Großhandelskaufmann, abgeschlossen mit der Lehrabschlußprüfung am 04. 07. 1959.

Bundesheer: von 01. 10. 1959 – 03. 09. 1960.

Beruf: Verschiedene Arbeitsverhältnisse als Kaufmännischer Angestellter bis 1977. Ab 1977 Berufsschullehrer an der Berufsschule für Einzelhandel III (jetzt Berufsschule für Handel und Verkehr)

Matura: 24. 06. 1976 Handelsakademie Wr. Neustadt.

Lehramt: Lehramtsprüfung für Berufsschulen 21. 06. 1979.

Pragmatisierung: seit 1980 pragmatisierter Landeslehrer.

Pension: seit 01. September 2000 im dauernden Ruhestand.

Universität: erste Inskription im Jahre 1982, ab WS 2000 Studium der Erdwissenschaften, erstes Diplom am 28. 11. 2003.