

# Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

## Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 344	37 S., 14 Abb., 1 Taf.	Stuttgart, 13. 9. 2004
----------------------------	--------	---------	------------------------	------------------------

### Kümmervuchs bei *Lobites* MOJSISOVICS, 1902 (Ammonoidea) aus dem Unter-Karnium der Dolomiten (Ober-Trias, Italien) mit Revision der unterkarnischen Arten

Stunting in *Lobites* MOJSISOVICS, 1902 (Ammonoidea)  
from the Lower Carnian of the Dolomites (Upper Triassic, Italy)  
with revision of the Lower Carnian species

MAX URLICHS

#### Abstract

*Lobites* (Ammonoidea) from the Lower Carnian (Upper Triassic) of St. Cassian/Dolomites is revised. Lectotypes of *Lobites lens* and *L. pisum* are designated. The alleged stunting of the St. Cassian fauna, known since a long time, is now proved for the first time in *Lobites nautilus* and *L. pisum*. The *Lobites* specimens from distinct beds are stunted and others normal-sized when compared with specimens from the "Hallstätter Kalke" of the same age. Stunted specimens come from clays and marly clays rich in pyrite, normal-sized ones from marls and limestones poor in pyrite. Other species like *Lecanites glaucus*, *Megaphyllites jarbas*, *Proarcestes klipsteini*, and *Trachyceras (Tr.) muensteri* are normal sized. Small specimens with normal-spaced septae are juveniles with body chamber or inner phragmocones.

The reason for the stunting is the supposed mode of live of *Lobites* as a near bottom dweller and the palaeogeographic situation. Prograding of the coeval carbonate platforms probably caused the stagnant conditions at the sea bottom which initiated stunting.

Keywords: *Lobites*, Ammonoidea, Upper Triassic, Cassian Formation, revision, stunting.

#### Zusammenfassung

Die *Lobites*-Arten (Ammonoidea) aus dem Unter-Karnium (Ober-Trias) von St. Cassian/Dolomiten werden revidiert. Zu *Lobites lens* und *L. pisum* werden Lectotypen designiert. Der für die Fauna von St. Cassian seit langem angenommene Kümmervuchs wird nun erstmals bei *Lobites nautilus* und *L. pisum* nachgewiesen. Im Vergleich zu Exemplaren aus den gleichaltrigen Hallstätter Kalken ist *Lobites* in pyritreichen Tonen und Tonmergeln bei St. Cassian kümmerwüchsig, in pyritarmen Mergeln und Kalkmergeln hingegen normalwüchsig. Andere Arten, wie *Lecanites glaucus*, *Megaphyllites jarbas*, *Proarcestes klipsteini* und *Trachyceras (Tr.) muensteri*, sind in allen Schichten der Cassian-Formation normalwüchsig, da sie keine primäre

Lobendrängung aufweisen. Kleine Exemplare mit normalen Septenabständen sind meistens als frühe Jugendexemplare mit Wohnkammer und selten als juvenile Phragmokone überliefert.

*Lobites* lebte vermutlich in Bodennähe, während die übrigen Gattungen eine nektonische Lebensweise hatten. Als Ursache für den Kümmerwuchs werden reduzierende Bedingungen am Meeresboden angenommen. Diese sind vermutlich durch Einengung des Beckens durch Vorstoßen der gleichaltrigen Karbonat-Plattformen hervorgerufen worden.

## Inhalt

1. Einleitung	2
1.1. Bisherige Kenntnis des Kümmerwuchses in der Cassian-Formation	2
1.2. Material	4
2. Stratigraphie der Cassian-Formation um St. Cassian	5
3. Systematik	8
4. Kümmerwuchs	18
4.1. Definition	18
4.2. Beschreibung	18
4.3. Faunenspektren und Kümmerwuchs	25
4.4. Ursache des Kümmerwuchses	27
4.5. Vergleich mit anderen kleinwüchsigen Faunen	29
5. Literatur	30

## 1. Einleitung

### 1.1. Bisherige Kenntnis des Kümmerwuchses in der Cassian-Formation

Die verschiedenen Ansichten über die Ursachen des Zwerg- bzw. Kümmerwuchses in der Fauna von St. Cassian/Dolomiten – diese Schreibweise wird aus historischen Gründen beibehalten, auch wenn die neue, offizielle deutschsprachige Schreibweise St. Cassian lautet – wurden von HÄBERLE (1908) und BONI (1942) zusammengefaßt. Diese Übersichten sind jedoch unvollständig und veraltet. Deshalb wird hierauf nochmals eingegangen. Die verschiedenen Ansichten lassen sich folgendermaßen einordnen:

1. In vielen Arbeiten über die Fauna von St. Cassian finden sich keine Hinweise auf Kümmer- bzw. Zwergwuchs (z. B. MÜNSTER 1834; WISSMANN & MÜNSTER 1841; KLIPSTEIN 1843–1845; MOJSISOVICS 1873–1875, 1882; BITTNER 1890, 1896; KITTL 1891–1894; ROTHPLETZ 1894; VOLTZ 1896).

2. Andere Bearbeiter vertraten die Ansicht, die Fauna sei normalwüchsig. So verglich FUCHS (1871: 206) die Cassianer Fauna mit derjenigen rezenter Seegraswiesen, in denen vor allem kleine Arten und Jugendexemplare größerer Arten vorkommen, und zog folgenden Schluß: „Wir hätten demnach in der Fauna von St. Cassian keineswegs eine verkümmerte Fauna vor uns, sondern die Fauna einer seichten, von dichten Algenmassen gefüllten Meeresbucht.“ Dieser Ansicht schloß sich NEUMAYR (1887: 258) an. Auch FÜRSICH & WENDT (1977) beschrieben die parautochthonen Weichbodenfaunen aus der Cassian-Formation als Relikte ehemaliger Faunengesellschaften von Seegraswiesen. Nach GÜMBEL (1873: 65) setzt sich die Cassianer Fauna ebenfalls aus „meist sehr kleinen, jugendlichen Thieren zusammen.“ ZARDINI (1973: 3, 6) wies bei der Beschreibung der unterkarnischen Fauna aus der Umgebung von Cortina d’Ampezzo darauf hin, daß kleine Schwämme und Korallen vollständig und die großen zerbrochen überliefert sind. Letztere hielt er für normalwüchsig und folgerte: Wenn eine Gruppe normalwüchsig ist, müssen es die anderen ebenfalls sein.

Später wies ZARDINI (1978: 1) darauf hin, daß neben kleinen bis sehr kleinen Gastropoden selten auch größere, im Vergleich zu anderen Faunen normalwüchsige Exemplare vorkommen, die jedoch meistens zerbrochen sind. Deshalb liegt nach diesem Autor kein Zwergwuchs vor. Die von ZARDINI (1973, 1978) beschriebenen Schwämme, Korallen und Gastropoden stammen großenteils von der Seelandalm, von der neben allochthonen Flachwasserfaunen auch kleine autochthone Schwammriffe bekannt sind (FÜRSICH & WENDT 1977). Kümmerwuchs tritt jedoch nur in der Beckenfazies der Cassian-Formation auf.

3. Zahlreiche Autoren hielten Zwerg- bzw. Kümmerwuchs in der Cassian-Formation für gegeben, ohne ihn jedoch nachzuweisen (z. B. BITTNER 1894: 186; DACQUÉ 1921: 164–165; OGILVIE GORDON 1928: 23 und 1929: 375; LEONARDI 1943: 12 und 1967: 243; LEONARDI & POLO 1952: 4; LEONARDI & FISCON 1959: 5). ZIEGLER (1963: 98) veröffentlichte das Faunenspektrum einer besonders arten- und individuenreichen Fauna vom Picol-Bach (= Fauna 8 in vorliegender Arbeit) und charakterisierte sie, „was die Endgröße der Ammoniten betrifft, als Kleinf fauna.“ Hierbei wurde jedoch nicht näher untersucht, ob es sich um Jugendexemplare oder kleinwüchsige Adulte handelt. Weitere Bearbeiter waren der Ansicht, es handle sich bei dem kleinen Wuchs der Cassianer Fauna um Kümmerwuchs und äußerten sich über seine Ursache. Als erster hob RICHTHOFEN (1860: 87–88) „die durchgängige Kleinheit und Zierlichkeit der Individuen“ hervor und vermutete, die Größenreduktion der Fauna sei durch starke Absenkung des Ablagerungsbeckens verursacht worden. Dieser Ansicht schloß sich HÄBERLE (1909: 592) an. Starke Absenkung als einziger Faktor führt jedoch zum Verschwinden von Flachwasserfaunen, nicht jedoch zu deren Kümmerwuchs. LAUBE (1869: 99) stellte folgendes fest: Bei der Cassianer Fauna handelt es sich um keine einheitliche Fauna. Sie stammt aus mindestens fünf verschiedenen Schichten mit unterschiedlicher Zusammensetzung und ist teils normal-, teils kleinwüchsig. Als Ablagerungsraum nahm er „eine durch Korallenbänke geschützte Bucht“ mit erhöhter Salinität an und vermutete, die normalwüchsigen Exemplare seien eingewandert oder eingeschwemmt. Auch MOJSISOVICS (1879: 59–60, 245) hob die Kleinwüchsigkeit der Fauna mit folgender Einschränkung hervor: „Man ist nicht berechtigt die Fauna in toto als Pygmäenfauna zu bezeichnen ... Die Echinodermen der Cassianer Schichten erfreuen sich mit wenigen Ausnahmen ganz anständiger Dimensionen. Die große Schar der Gasteropoden ist fast durchgängig durch kleine Arten repräsentiert, doch kommen auch größere Exemplare vor.“ WÖHRMANN (1894: 14) nahm eine Neueinwanderung der Cassianer Fauna mit folgender Begründung an: „Dafür spricht nicht alleine der altertümliche Charakter einiger Formen, sondern auch die durchgehende Kleinheit der Individuen, die auf fremden Boden noch nicht zur völligen Entfaltung kommen konnten.“ Welcher Faktor den kleinen Wuchs verursacht haben soll, wurde jedoch nicht näher erläutert. Nach BONI (1942: 241) kommen normal- und zwergwüchsige Formen nebeneinander vor. Manche Gattungen sollen normalwüchsig, andere zwergwüchsig sein, oder Zwerg- und Normalformen sollen innerhalb einer Gattung und sogar innerhalb einer Art auftreten. Diese Hypothese untermauerte BONI (1942) jedoch nicht näher durch Meßdaten oder Größenvergleiche von normal- mit zwergwüchsigen Faunen. Als Ursache für den Zwergwuchs führte BONI (1942: 267) besonders günstige Lebensbedingungen und innere Faktoren (z. B. das Erbgut) an. Hierauf ist zu entgegnen: Günstige Lebensbedingungen ermöglichen eine hohe Individuendichte, rufen jedoch keinen Zwergwuchs hervor. Schließlich stellte URLICHS (1974: 213, Abb. 3)

unterschiedliche Endgrößen bei *Lobites*-Exemplaren aus verschiedenen Horizonten der Cassian-Formation fest und deutete die kleinen als kümmerwüchsig. Hierbei wurde angenommen, daß es sich bei den Exemplaren mit egredierter Alterswohnkammer, Kapuze und verengtem Mundsaum immer um adulte Exemplare handelt. Die Anzahl der Windungen und eventuelle primäre Lobendrängung wurden jedoch nicht untersucht.

Zusammenfassend wird festgestellt: Bisher wurde viel über die möglichen Ursachen des Zwerg- bzw. Kümmerwuchses in der Cassian-Formation diskutiert. Wie bereits BONI (1942: 240) und TASCH (1953: 437) feststellten, fehlt jedoch bis heute eine genaue Vermessung der Cassianer Fauna und eine Untersuchung, ob es sich hier tatsächlich um Zwerg- bzw. Kümmerwuchs handelt, und ob sämtliche Arten kleinwüchsig sind. Erst danach kann auf seine möglichen Ursachen eingegangen werden. Im folgenden werden deshalb verschiedene Ammonoideen auf ihren Wuchs untersucht. Um den Kümmerwuchs bei *Lobites* festzustellen, ist es erforderlich, sein stratigraphisches Vorkommen zu klären und die entsprechenden Arten zu revidieren.

## 1.2. Material

Von der berühmten Fauna von St. Cassian sind bisher folgende Ammonoideengattungen neu bearbeitet worden: *Mojsvarites* von WIEDMANN (1970: 977–978), *Cladiscites* von GAMSJÄGER (1982: 23–24), *Placites* und *Pompeckjites* von BIZZARINI (1988) sowie *Trachyceras* von URLICHS (1994). Nun wird *Lobites*, die häufigste Ammonoideengattung aus der Cassian-Formation (Unter-Karnium), revidiert. Es liegen über 800 horizontierte Exemplare aus der Umgebung von St. Cassian und einige Dutzend aus der Umgebung von Cortina d'Ampezzo vor. Ihre Erhaltung ist nur zum Teil gut. Deshalb konnten nicht alle vermessen werden.

### Aufbewahrungsorte des untersuchten Materials

BMNH	The Natural History Museum, London: Typen und Originale zu KLIPSTEIN 1843–1845 (siehe PHILLIPS 1977).
BSP	Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München: Typen und Originale zu WISSMANN & MÜNSTER 1834, 1841.
GBAW	Geologische Bundesanstalt, Wien: Typen und Originale zu MOJSISOVICS 1875, 1882.
IGPT	Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen.
MRC	Museo Regoles Cortina d'Ampezzo: Coll. R. ZARDINI.
MSNV	Museo Civico di Storia Naturale di Venezia, leg. F. BIZZARINI.
NHMW	Naturhistorisches Museum Wien: Typen und Originale zu LAUBE 1869.
PIMUZ	Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich, ex Coll. B. ZIEGLER.
SMC	Sedgwick Museum, University of Cambridge, ex Coll. G. VON MÜNSTER 1840.
SMNS	Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, ex Coll. A. KLIPSTEIN 1843, Coll. M. URLICHS.

### Abkürzungen

DE	Enddurchmesser adulter Exemplare
DPk	Phragmokondurchmesser adulter Exemplare
n	Anzahl der vermessenen Exemplare
M	standardisierter Mittelwert
NW	Relative Nabelweite = Nabdurchmesser in % des Gehäusedurchmessers
Q	Windungsquerschnitt = Windungsbreite in % der Windungshöhe
Q1	Windungsquerschnitt eine halbe Windung vor Mündung
Q2	Windungsquerschnitt eine Windung vor Mündung

## Dank

Die Anregung zu vorliegender Arbeit verdanke ich Prof. Dr. B. ZIEGLER. Material liehen aus: Dr. F. BIZZARINI (Venedig), Dr. A. LIEBAU (Tübingen), Dr. D. PHILLIPS (London), Dr. D. PRICE † (Cambridge), Prof. Dr. H. RIEBER (Zürich), Dr. G. SCHAIRER (München), Dr. F. STOJASPAL (Wien), Dr. H. SUMMESBERGER (Wien) und R. ZARDINI † (Cortina d'Ampezzo). Die Fotos wurden vom The Natural History Museum (London), von R. HARLING (Stuttgart), S. LEIDENROTH (Stuttgart) und H. LUMPE (Fellbach) angefertigt. Die Geländearbeit wurde zum Teil durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft ermöglicht. Für diese Hilfen bedanke ich mich herzlich. Für Diskussionen und Hinweise danke ich außerdem Dr. F. BIZZARINI (Venedig), Dr. G. BLOOS (Stuttgart), Dr. R. BÖTTCHER (Stuttgart), Dr. L. KEIM (Kardaun bei Bozen), Prof. Dr. H. RIEBER (Zürich), Dr. G. SCHAIRER (München), Dr. G. SCHWEIGERT (Stuttgart), Dr. H. SUMMESBERGER (Wien) und Prof. Dr. B. ZIEGLER (Stuttgart).

## 2. Stratigraphie der Cassian-Formation um St. Cassian

Die untere Cassian-Formation bei St. Cassian hat oberladinisches Alter (URLICHS 1977, 1994; = Wengener Schichten sensu GIANOLLA 1995; MIETTO & MANFRIN 1995b). Diese stratigraphische Stellung wurde von GIANOLLA (1995, Abb. 4), MIETTO & MANFRIN (1995b, Abb. 5, Taf. 8) und BROGLIO LORIGA et al. (1999) bestätigt. Als oberladinisch erwiesen sich außerdem die als Cassian-Formation kartierten Vorkommen unterhalb der Grohmann-Spitze am Langkofel (MIETTO & MANFRIN 1995b), um das Sella-Massiv (NERI et al. 1994; MIETTO & MANFRIN 1995b) und z. T. am Col da Oj/Gardenaccia (MIETTO & MANFRIN 1995b). An letzterer Fundstelle wurde zusätzlich die Aon-Zone (Unter-Karnium) belegt (URLICHS 1994: 25; MIETTO & MANFRIN 1995b: 19).

Die Profile der oberen Cassian-Formation aus der Umgebung von St. Cassian wurden von URLICHS (1974, 1994) und NERI et al. (1995b, Abb. 6, 7), der Übergang von der unteren zur oberen Cassian-Formation von MIETTO & MANFRIN (1995b, Abb. 5), GIANOLLA (1995, Abb. 4) und BROGLIO LORIGA et al. (1999) sowie die Profile um Cortina d'Ampezzo von BIZZARINI & BRAGA (1987), BIZZARINI et al. (1986, Abb. 1) und BIZZARINI (2000) veröffentlicht. Die Lage der im folgenden genannten Fundpunkte um St. Cassian findet sich auf Abb. 1, derjenigen um Cortina d'Ampezzo bei ZARDINI (1978, Abb. 1). Südlich von St. Cassian sind hauptsächlich die Aon-Zone und nur im oberen Teil der Cassian-Formation die untere Aonoides-Zone, in der Umgebung von Cortina d'Ampezzo die untere und obere Aonoides-Zone nachgewiesen (URLICHS 1994, Abb. 6).

In der oberen Cassian-Formation (Unter-Karnium, Aon- und Aonoides-Zone) ist bei St. Cassian eine typische Abfolge von 23 Faunen vorhanden, die z. T. noch unterteilt wurden (Abb. 2). Die verschiedenen Teilprofile südlich von St. Cassian wurden im unteren Abschnitt mit Hilfe von Tuffitsandsteinbänken (über Fauna 1b) und im höheren Profilabschnitt mit geringmächtigen Kalksteinbänken (unterhalb der Faunen 10 und 15 sowie die Kalkbänke mit Fauna 21) korreliert. Die beiden Teilprofile am Südfall der Stuores-Wiesen, in denen die Faunen 1–4 nachgewiesen sind, wurden südlich der Höhenpunkte 2170 m und 2158 m aufgenommen (Abb. 1–2 und URLICHS 1994, Abb. 3). Zur Korrelation des Teilprofils mit den Faunen 1a und 1b unterhalb Punkt 2170 m mit der Fortsetzung des Profils unterhalb Punkt 2158 m mit den Faunen 2–4 wurde die oberste Tuffitsandsteinbank über Fauna 1b herangezogen. Ein Teilprofil liegt westlich der von BROGLIO LORIGA et al. (1999, Abb. 2) veröffentlichten Profile, das andere östlich davon (siehe Abb. 1). Im

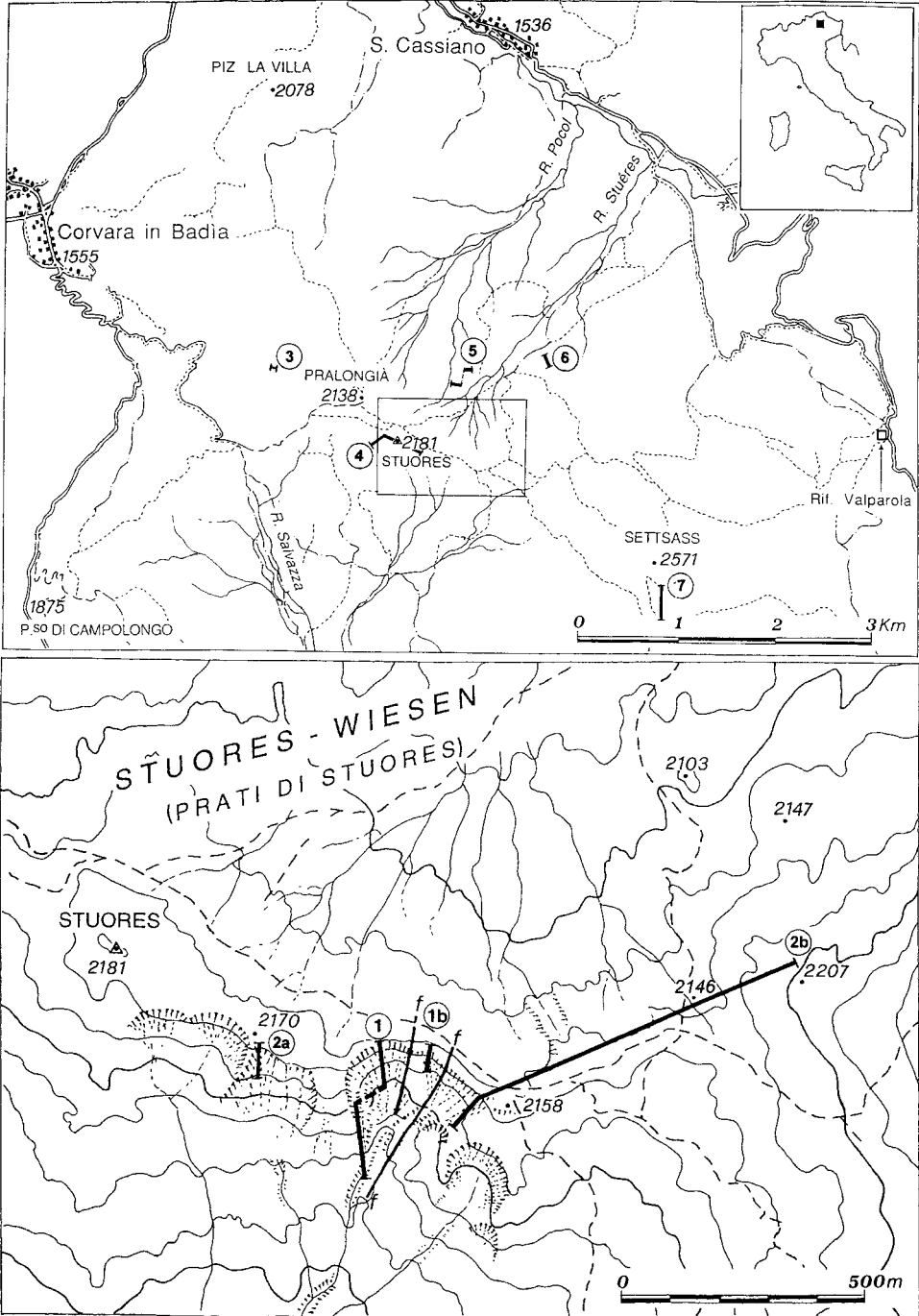


Abb. 1. Lageplan der Profile bei St. Cassian (nach BROGLIO LORIGA et al. 1999, Abb. 1, ergänzt); Profile Nr. 1, 1b: Stuores-Wiesen, siehe BROGLIO LORIGA et al. (1999, Abb. 2); Profile 2–7 nach URLICHS (1994, Abb. 1): Nr. 2a: Stuores-Wiesen, Faunen 1a–b; Nr. 2b: Stuores-Wiesen, Faunen 2–20; Nr. 3: Ruones-Wiesen; Nr. 4: Piz Stuores; Nr. 5: Picol-Bach; Nr. 6: Stuores-Wald; Nr. 7: Richthofen-Riff; f = Störung.

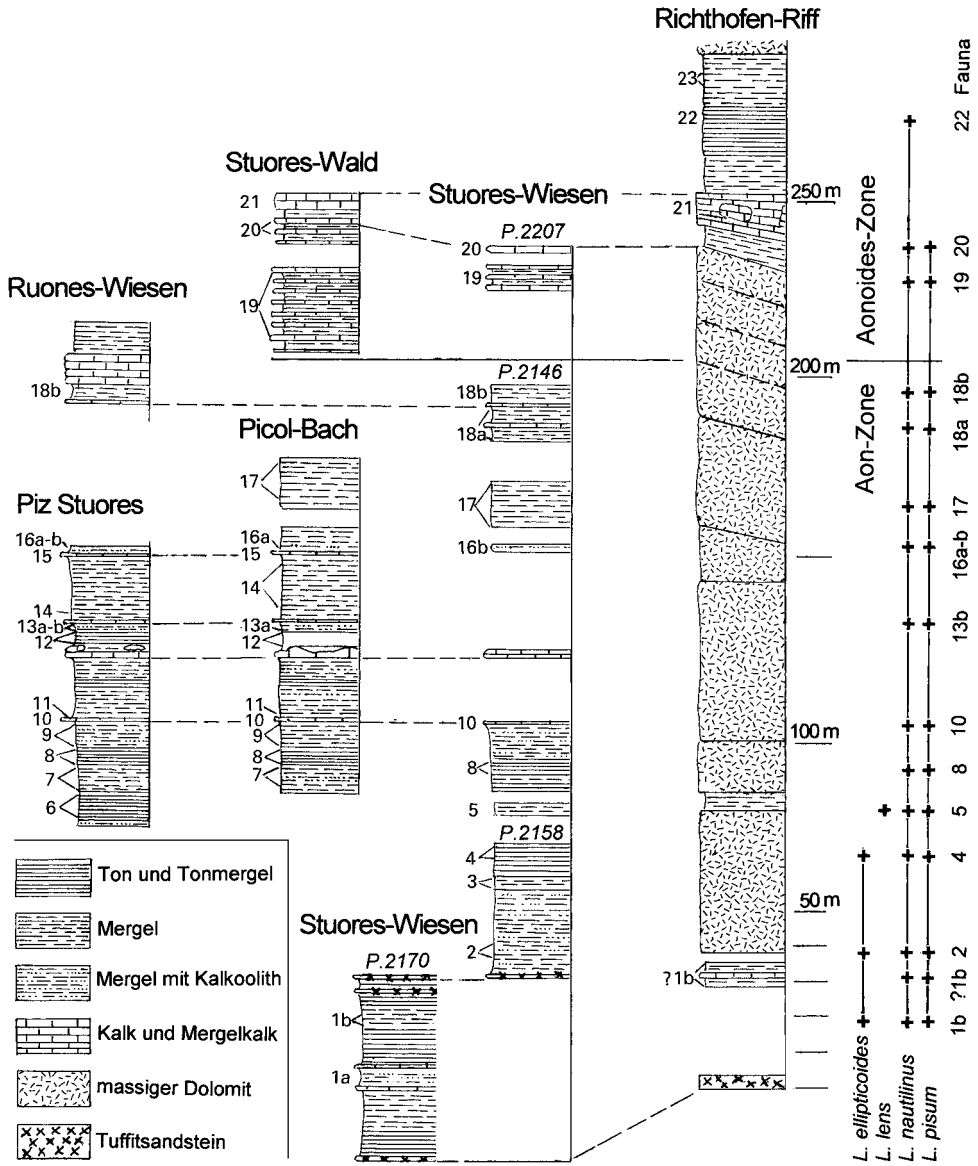


Abb. 2. Vorkommen von *Lobites* im Unter-Karnium von St. Cassian/Dolomiten (Profile nach URLICHS 1994, Abb. 2, ergänzt); Lage der Profile siehe Abb. 1.

Säulenprofil (URLICHS 1994, Abb. 4) wurden die beiden Teilprofile lückenlos übereinander dargestellt.

Zur Korrelation der Teilprofile wurde neben der Gesteinsausbildung außerdem die charakteristische Faunenabfolge herangezogen (Abb. 2). Bereits LAUBE (1869: 96–97) beschrieb vier Faunen von den Roo dâ Curreti (= Stuoeres-Wiesen) und außerdem eine von der Settsass-Scharte. Die zweitoberste Fauna auf den Stuoeres-Wiesen entspricht wegen des Vorkommens von „*Rhynchonella*“ *semiplecta* der Fau-

na 10 oder 15 in vorliegender Arbeit, da diese Art nur in den beiden Horizonten gefunden wurde. Höchstwahrscheinlich handelt es sich um die Fauna 15, weil LAUBE (1869) aus der darunter liegenden Fauna „*Cardita*“ *crenata* (= *Palaeocardita*) aufführte, die in der Fauna 13b besonders häufig vorkommt. Aus der obersten Fauna nannte LAUBE (1869: 97) „*Trachyceras brotheus*“. Dieser Horizont muß somit jünger als die Fauna 15 sein, er kann jedoch nicht jünger als die Fauna 18b sein, weil *Trachyceras* (*Br.*) *brotheus* nur bis in dieses Niveau reicht. Darüber liegt nach LAUBE (1869: 97) ein Kalkstein mit *Halobia*, der die Fauna 19 enthält.

Die horizontiert gesammelten Faunen, die vorliegender Arbeit zugrunde liegen, stammen aus unterschiedlich mächtigen Schichten, wobei immer Schichten gleicher Fazies mit einheitlicher Fauna zusammengefaßt wurden. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 0,3–1,0 m (Faunen 10, 11, 13b, 15, 16a–b, 20) und 2–5 m (Faunen 1a–b, 3–9, 12, 13a, 14 am Piz Stuoeres, 18a–b, 19 auf den Stuoeres-Wiesen, 21–23). In einigen Fällen sind Horizonte bis zu 15 m Mächtigkeit abgesammelt worden (Faunen 2, 14 und 17 im Picol-Bach, 19 im Stuoeres-Wald). Damit sind aufgrund der Mächtigkeit zum Teil scheinbar große Zeitintervalle erfaßt worden, die jedoch im Vergleich zur Mächtigkeit der Aon-Zone von ca. 200 m bei St. Cassian vernachlässigt werden können. Die Trias dauerte nach MENNING (1995) 43 Millionen Jahre. Bei 37 Zonen (siehe TOZER 1994: 14) ergibt das die Dauer einer triassischen Ammonoideen-Zone von ungefähr 1,2 Millionen Jahren. Damit umfassen die Faunen mit einer Mächtigkeit von 15 m etwa 90 000 Jahre.

### 3. Systematik

Ordnung Ceratitina HYATT, 1884

Superfamilie Lobitoidea MOJSISOVICS, 1882

Familie Lobitidae MOJSISOVICS, 1882

Gattung *Lobites* MOJSISOVICS, 1875

Typusart: *Lobites ellipticus* (HAUER); nachträglich designiert von MOJSISOVICS (1902: 286).

Synonym. – *Paralobites* wurde von MOJSISOVICS (1902: 287, 290) als Untergattung von *Lobites* eingeführt und später von SPATH (1951: 124) als selbständige Gattung abgetrennt. Die für *Paralobites* als typisch angesehene glatte Oberfläche ist lediglich durch die häufig ungünstige Erhaltung bei St. Cassian bedingt. Bei Schalen-erhaltung aus Mergeln und Kalkmergeln ist die Oberfläche in den meisten Fällen entweder angebohrt und mit sessilen Foraminiferen überkrustet (Faunen 18a und 18b), oder es liegen Steinkerne vor (Faunen 19, 20). In Tonen und Tonmergeln tritt neben Steinkernerhaltung auch Schalenerhaltung, z.T. in Aragonit, auf (Faunen 1b–8, 17). Hier sind feine Anwachsstreifen überliefert, die zur Ventralseite hin in flache, wellblechartige Rippen übergehen. Derartige Berippung haben bereits LAUBE (1869, Taf. 37, Fig. 3 oben, nicht unten) und MOJSISOVICS (1882, Taf. 82, Fig. 13) abgebildet. Somit entfällt das Unterscheidungsmerkmal „glatte Oberfläche“.

Ein weiteres typisches Merkmal für *Paralobites* sollen die Steinkernfurchen auf den Innenwindungen sein, die von Verdickungen auf der Schaleninnenseite herrühren. Sie kommen jedoch ebenfalls bei zu *Lobites* s. str. gestellten Arten vor (siehe ARTHABER 1915: 159; SPATH 1951: 122). Nun wurden auch bei *Lobites ellipti-*



*coides* und bei *L. lens* Steinkernfurchen gefunden (S. 10–11). Schalenverdickungen sind also kein Unterscheidungsmerkmal, weil sie bei *Lobites* und *Paralobites* vorkommen. Außerdem treten sie nur auf Innenwindungen auf, die bei adulten, vollständigen Exemplaren durch die über eine Windung lange Wohnkammer verdeckt sind. Da die Innenwindungen bei vielen *Lobites*-Arten von anderen Fundstellen unbekannt sind, sind eventuelle Schalenverdickungen auf den Innenwindungen ein unbrauchbares Gattungsmerkmal. DIENER (1906: 183) zweifelte sogar, ob sie ein Artmerkmal darstellen. Es stellte sich nun heraus, daß die Anzahl der Steinkernfurchen bei den bisher zu *Paralobites* gestellten Arten in bestimmten Grenzen variiert und somit bedingt von taxonomischem Wert ist.

Das einzige noch verbleibende Unterscheidungsmerkmal ist die Form der Wohnkammer adulter Exemplare. Sie soll bei *Lobites* s. str. stärker egredieren. Dieses Merkmal ist ebenfalls für eine Gattungsdiagnose ungeeignet, da objektiv kaum zu entscheiden ist, bei welchem Entrollungsgrad die eine Gattung beginnt und die andere aufhört. Da keine brauchbare Abgrenzung von *Paralobites* gegenüber *Lobites* zur Verfügung steht, wird *Paralobites* als jüngerer subjektives Synonym angesehen.

Bemerkung: Wie RENZ (1911: 61) feststellte, sind zahlreiche *Lobites*-Arten auf vollständige Exemplare mit Mündung begründet. Bei den hier revidierten Arten werden neben der Gehäuseform adulter Exemplare auch die übrigen Merkmale wie Sutura, Anzahl der Steinkernfurchen und Querschnitt von Jugendexemplaren bzw. von Phragmokonen berücksichtigt.

### *Lobites ellipticoides* (LAUBE)

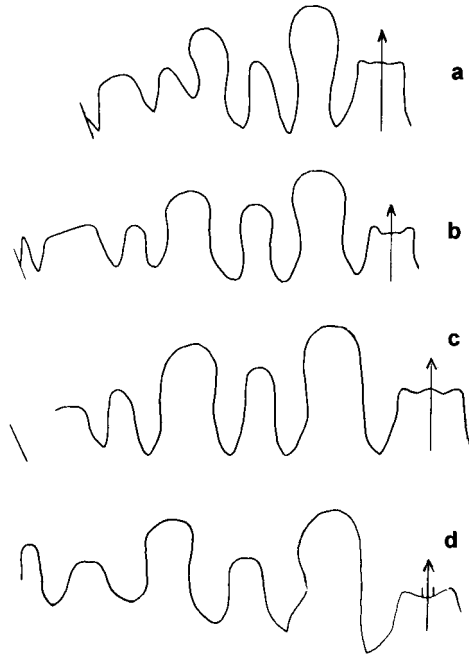
Abb. 3d; Taf. 1, Fig. 1

- v pars \*1869 *Clydonites ellipticoides* LAUBE. – LAUBE, S. 63–64, Taf. 37, Fig. 3 Mitte und unten, non oben, siehe MOJSISOVICS (1875: 161).  
 v 1875 *Lobites ellipticoides* LAUBE sp. – MOJSISOVICS, S. 160, Taf. 68, Fig. 14.  
 1882 *Lobites ellipticoides* (LAUBE) E. v. M. – MOJSISOVICS, S. 177.  
 1902 *Lobites ellipticoides* (LAUBE). – MOJSISOVICS, S. 290.

Lectotypus: LAUBE (1869: 64) bildete zwei Syntypen ab. Bereits MOJSISOVICS (1875: 160) stellte nur den großen der beiden abgebildeten Syntypen zu dieser Art (NHMW 1865/L/15), den kleinen zu *Lobites nautilus*. Damit hat er bereits einen Lectotypus ausgewählt. Da es damals die Designation von Lectotypen nicht gab, kann man die Zuweisung des Einzelexemplars zu *Lobites ellipticoides* durch den ersten revidierenden Autor als Lectotypus durch Monotypie betrachten.

Material: Lectotypus; SMNS 75095/1–6: Stuoeres-Wiesen Fauna 1b, 75096: Stuoeres-Wiesen Fauna 2, 75097: Stuoeres-Wiesen Fauna 4.

Beschreibung. – Die Wohnkammer adulter Exemplare umfaßt mehr als eine Windung. An ihrem Anfang ist die Ventralseite halbkreisförmig gewölbt und geht allmählich in die flache Flanke über. Eine halbe Windung vor der Mündung ist eine schwache Ausbeulung vorhanden, und die Flanken konvergieren zu der hier schmälere Ventralseite. Das letzte Viertel der Windung ist wieder etwas breiter und egrediert nahe der Mündung. Der schwach verdickte Mündungsrand hat eine spitz zulaufende Apophyse auf der Flankenmitte. Parallel zum Mündungsrand verläuft bis zur Apophyse eine flache, glatte Furche. Die radial verlaufenden, wellblechartigen Rippen entspringen nahe am Nabel und nehmen gegen die Ventralseite an Stärke zu. Am Wohnkammeranfang sind sie deutlich ausgebildet und schwächen sich auf der letzten Hälfte ab. Die Sutura ist sehr ähnlich *Lobites ellipticus* (Abb. 3d). Bei juvenilen Exemplaren beträgt die Nabelweite bei 0,60 cm Gehäusedurchmesser 25%



**Abb. 3.** Externsuturen von *Lobites*. **a:** *L. pisum* (MÜNSTER), Fauna 8, Picol-Bach bei St. Cassian. SMNS 75064/2. Windungshöhe 0,25 cm. **b:** *L. nautilus* (MÜNSTER), Fauna 8, Picol-Bach bei St. Cassian. SMNS 75082/2. Windungshöhe 0,25 cm. **c:** *L. lens* MOJSISOVICS, Fauna 5, Stuoeres-Wiesen bei St. Cassian. SMNS 75094/2. Windungshöhe 0,40 cm. **d:** *L. ellipticoides* (LAUBE), Fauna 2, Stuoeres-Wiesen. SMNS 75096/1. Windungshöhe 0,40 cm, spiegelbildlich.

und nimmt auf 20% bei 0,75 cm Durchmesser ab. Das einzige bekannte adulte Wohnkammerexemplar, der Lectotypus, hat 3,1 cm Enddurchmesser. Sein Nabel ist geschlossen. Der Windungsquerschnitt ist anfangs niedrig und breit ( $Q = 160\%$ ) und wird im Verlauf der Ontogenie schmaler (beim Lectotypus  $Q = 85\%$  auf der Wohnkammer). Auf den Innenwindungen sind zwei Steinkernfurchen pro Umgang vorhanden.

**Beziehungen.** – Ähnlich in Gehäusebau und Rippenform ist *Lobites philippii*. Dieser unterscheidet sich durch größeren Enddurchmesser, offenen Nabel und feinere Berippung. *L. ellipticus* ist ebenfalls feiner radial berippt, die Wohnkammer ist stärker exzentrisch, und der Nabel ist nicht ganz geschlossen; an der Mündung befindet sich außerdem eine deutliche Einschnürung. *L. pacianus* hat eine ähnliche Gehäuseform wie *L. ellipticoides*, ist jedoch wie *L. ellipticus* feiner berippt. Außerdem hat er auf der Wohnkammer eine undeutliche Einschnürung vor der Mündung (siehe TOZER 1994: 211).

**Vorkommen:** Bis jetzt nur in der unteren Aon-Zone (Unter-Karnium) von St. Cassian/Dolomiten.

*Lobites lens* MOJSISOVICS

Abb. 3c; Taf. 1, Fig. 2–3

v \*1875 *Lobites lens* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 159, Taf. 68, Fig. 13.1902 *Lobites lens* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 290.v 1995 *Lobites lens* MOJSISOVICS. – NERI et al., Taf. 1, Fig. 6.

Lectotypus: MOJSISOVICS (1875: 159) beschrieb mehrere Syntypen, von denen neben dem Abbildungsoriginal nur noch ein weiterer vorliegt. Das Original zu MOJSISOVICS (1875, Taf. 68, Fig. 13; GBÄW 1873/5/212) wird zum Lectotypus designiert. Es hat feine Spiralstreifen, die nur bei günstiger, schräg auffallender Beleuchtung zu erkennen sind. Sie wurden von MOJSISOVICS (1875) deutlicher als vorhanden dargestellt. Auf der photographischen Abbildung sind sie nicht zu erkennen.

Material: Lectotypus und Syntypus: *Ellipticus*-Linse des Feuerkogels; SMNS 75094/1–8: Stuares-Wiesen Fauna 5.

Beschreibung. – Das Gehäuse ist linsenförmig. Die Wohnkammer adulter Exemplare umfaßt über eine Windung. Davon hat die proximale halbe Windung eine halbkreisförmig gewölbte Ventralseite, die allmählich in die flachgewölbte Flanke übergeht. Die größte Breite befindet sich auf der Flankenmitte. Eine halbe Windung vor der Mündung ist eine schwache ventrale Ausbeulung vorhanden. Die Ventralseite ist hier etwas schmaler und zugespitzt, und die größte Breite befindet sich in Nabelnähe. Die Ventralseite der letzten viertel Windung ist wieder breiter gerundet, sie egrediert etwas der Mündung zu. Der Querschnitt ist hier hochoval ( $Q = 80–82\%$ ). Der Mündungsrand ist deutlich verengt und verdickt. Er verläuft vom geschlossenen, eingesenkten Nabel radial bis zur Mitte der vorhergehenden Windung und knickt an einer kleinen spitzen Mündungapophyse sichelförmig nach hinten ab. Hinter dem Mündungsrand verläuft parallel vom Nabel bis zur Apophyse eine flache, glatte Furche. Auf der Schale sind feine radiale Anwachsstreifen und auf der Ventralseite bis zum Marginalrand etwa 12 Spiralstreifen vorhanden, die nur bei günstiger, schräg auffallender Beleuchtung zu erkennen sind. Die Sutura ist wie die von *L. ellipticus* ausgebildet (siehe Abb. 3c).

Ein Jugendexemplar hat bei 0,30 cm Durchmesser 33,3% Nabelweite, zwei weitere bei 0,42 und 0,44 cm 28,9% bzw. 31,0% Nabelweite. Der Querschnitt ist bei ihnen breit und niedrig ( $Q = 206–210\%$ ). Bei 0,30 cm Durchmesser ist die erste schwach ausgeprägte, schmale Steinkernfurche ausgebildet, die deutlich auf der Flanke provers verläuft und am Marginalrand noch stärker provers abbiegt. Auf den darauf folgenden Phragmokonwindungen sind jeweils 3 Steinkernfurchen vorhanden.

Maße adulter Exemplare				
Fauna	DE (cm)	Q1 (%)	Q2 (%)	n
5	1,20–1,23	102–105	90–96	2

Die Endgröße vorliegender Exemplare ist nur geringfügig kleiner als die des Lectotypus aus der *ellipticus*-Linse (Hallstätter Kalke) mit 1,25 cm. Somit sind die Cassianer Exemplare dieser Art normalwüchsig.

Beziehungen. – Adulte Exemplare von *Lobites lens* unterscheiden sich von den anderen *Lobites*-Arten aus dem Unter-Karnium durch linsenförmiges Gehäuse und nur schwach exzentrische Wohnkammer.

Vorkommen: Untere Aon-Zone (Unter-Karnium) von St. Cassian/Dolomiten und *ellipticus*-Linse (Ober-Ladinium bis Unter-Karnium) vom Feuerkogel/Salzammergut.

*Lobites nautilus* (MÜNSTER)

Abb. 3b, 4–5; Taf. 1, Fig. 4–10

- \*1841 *Belerophon nautilus*. – MÜNSTER in WISSMANN & MÜNSTER, S. 124, Taf. 14, Fig. 1.
- v 1847 *Ammonites nautilus*. – QUENSTEDT, S. 231–232, Taf. 18, Fig. 1a–f.
- v 1869 *Clydonites nautilus* MÜNSTER sp. – LAUBE, S. 62–63, Taf. 37, Fig. 2a–e.
- v pars 1869 *Clydonites ellipticoides* LAUBE. – LAUBE, S. 63–64, Taf. 37, Fig. 3, oben, non Mitte und unten [= *Lobites ellipticoides* s. str., siehe MOJSISOVICS 1875: 161].
- ? 1875 *Lobites nautilus* MÜNSTER sp. – MOJSISOVICS, S. 158.
- 1875 *Lobites pisum* MÜNSTER sp. – MOJSISOVICS, S. 156–157, Taf. 68, Fig. 9–11.
- v 1875 *Lobites procheilus* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 160, Taf. 68, Fig. 14.
- v 1875 *Lobites transitorius* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 159–160, Taf. 68, Fig. 15.
- ? 1879 *Clydonites nautilus* MSTR. sp. – BRANCO, Taf. 7, Fig. 2. [Protoconche und Lobenlinien].
- v 1882 *Lobites nautilus* (GRAF MÜNSTER). – MOJSISOVICS, S. 178, Taf. 82, Fig. 13.
- 1902 *Lobites (Paralobites) nautilus* (GRAF MÜNSTER). – MOJSISOVICS, S. 291.
- 1902 *Lobites procheilus* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 290.
- 1902 *Lobites transitorius* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 290.
- 1902 *Lobites (Paralobites) pisiformis* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 290.
- ? 1906 *Lobites* sp. ind. (aff. *pisum* MÜNST.?). – DIENER, S. 184, Taf. 15, Fig. 9.
- 1929 *Arcestes (Proarcestes) bicarinatus* (MSTR.). – SCHINDEWOLF, S. 47, Abb. 24 [Lobenlinie].
- 1951 *Paralobites nautilus* (MÜNSTER). – SPATH, S. 119, 125.
- v 1952 *Clydonites nautilus* LAUBE. – LEONARDI & POLO, S. 10, Taf. 1, Fig. 28–30, Taf. 3, Fig. 24–26 [= Coll. ZARDINI, MRC 500].
- v 1968 *Paralobites nautilus* (MSTR.). – SCHINDEWOLF, S. 822, Abb. 469 [Lobenlinie].
- 1986 *Paralobites nautilus* (MÜNSTER). – SHEVYREV, Abb. 74 [Lobenlinie, Kopie aus SCHINDEWOLF 1968].

Syntypen: MÜNSTER (in MÜNSTER & WISSMANN 1841: 124) bezog sich auf mehrere Exemplare. Bereits MOJSISOVICS (1875: 158) vermißte das Abbildungsoriginal zu MÜNSTER (in MÜNSTER & WISSMANN 1841) und vermutete, es sei verloren gegangen. In der Bayer. Staatssammlung für Paläontologie ist heute nur eine leere Schachtel mit MÜNSTERs Originaletikett auffindbar (briefl. Mitt. Dr. G. SCHAIRER). Aufgrund der Originalbeschreibung und Abbildung ist diese Art jedoch ausreichend charakterisiert. Deshalb wird kein Lectotypus designiert.

Material: BMNH 36006b–d, g–o, 83003d–e, m: „St. Cassian“; GBAW 1870/06/11: „St. Cassian“; 1873/5/225, 1873/5/227: Feuerkogel/Salzkammergut; IGPT 1194/366: „St. Cassian“; MRC 495: Cason di Casai, 500: Ciàu del Conte, 577: Sasso di Stria; MSNV 10247/1–2: Ciàu del Conte, 10248/1–10: Cianzoppè; PIMUZ: 18 Exemplare ohne Nr. aus Fauna 8 vom Picol-Bach; SMNS 1219/1–8: „St. Cassian“ (ex Coll. KLIPSTEIN 1843), 75069/1–3: unter Richthofen-Riff: Fauna ?1b, 75070/1–4: Stuoeres-Wiesen Fauna 1b, 75071/1–11: Stuoeres-Wiesen Fauna 2, 75072/1–26: Stuoeres-Wiesen Fauna 4, 75073/1–3: Stuoeres-Wiesen Fauna 5, 75074/1–16: Stuoeres-Wiesen Fauna 8, 75075/1–16: Stuoeres-Wiesen Fauna 17, 75076/1–43: Stuoeres-Wiesen Fauna 18a, 75077/1–62: Stuoeres-Wiesen Fauna 18b, 75078/1–122: Stuoeres-Wiesen Fauna 19, 75079/1–3: Stuoeres-Wiesen Fauna 20, 75080/1–57: Stuoeres-Wald Fauna 19, 75081/1–61: Stuoeres-Bach Fauna 19, 75082/1–20: Picol-Bach Fauna 8, 75083: Picol-Bach Fauna 16b, 75084/1–8: Picol-Bach Fauna 17, 75085/1–8: Piz Stuoeres Fauna 8, 75086: Piz Stuoeres Fauna 10, 75087/1–9: Piz Stuoeres Fauna 13b, 75088/1–5: Piz Stuoeres Fauna 16, 75089/1–18: Pralongià Fauna 13b, 75090/1–2: Pralongià Fauna 16, 75091/1–2: Settsass-Scharte Fauna 22, 75092/1–4: Rio di Foves bei St. Cassian, 75093/1–12: Cianzoppè bei Cortina d’Ampezzo.

Beschreibung. – Die Wohnkammer adulter Exemplare umfaßt 5/4 Windung und ist stark exzentrisch mit zwei ventralen Auswölbungen und einer Verengung dazwischen. Die dem Phragmokon folgende halbe Windung ist lateral aufgebläht. Ein viertel Windung danach ist sie schmaler und ventral ausgebeult. Daran schließt sich ein viertel Windung mit ebenfalls schmaler Ventralseite und einer weiteren ventralen

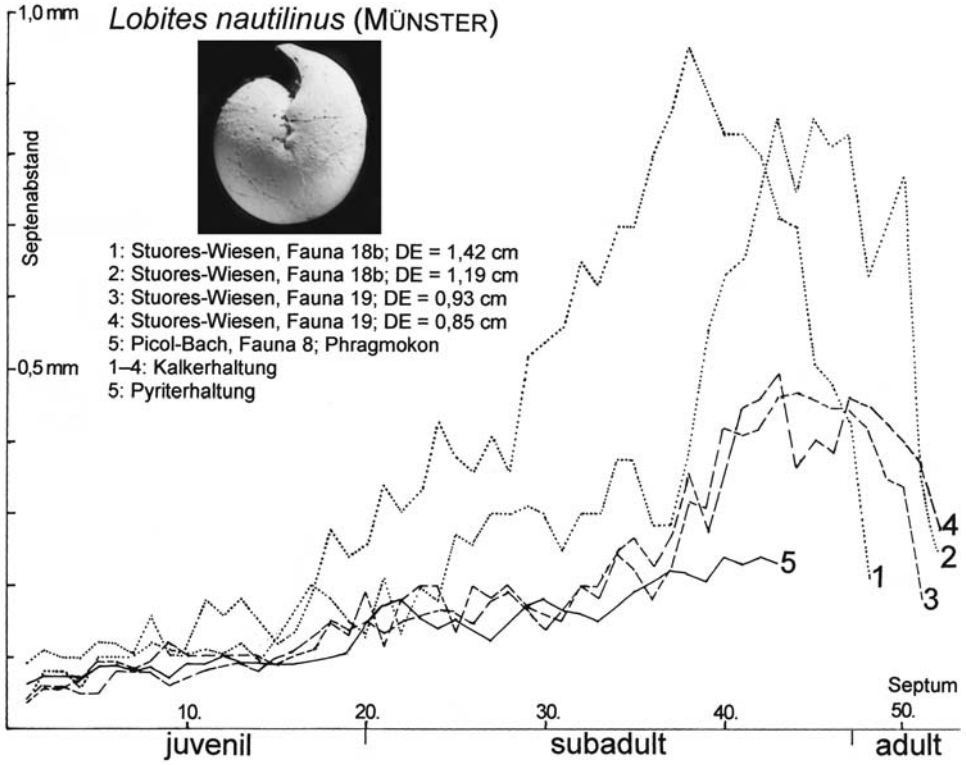


Abb. 4. Septenabstände bei *Lobites nautilus* (MÜNSTER) aus dem Unter-Karnium der Dolomiten. Nr. 1: SMNS 75077/4; Nr. 2: SMNS 75076/1; Nr. 3-4: SMNS 75078/3-4; Nr. 5: SMNS 75082/1. Foto: SMNS 75077/1.

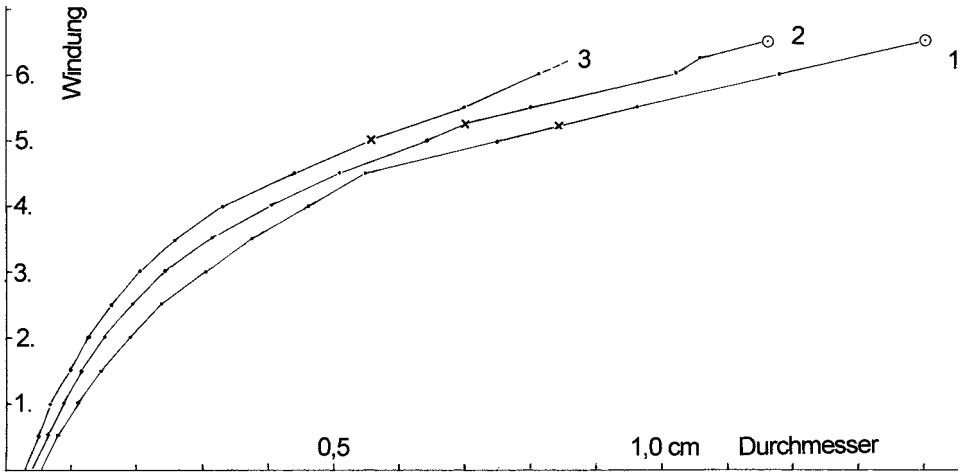


Abb. 5. Durchmesser und Anzahl der Windungen bei *Lobites nautilus* (MÜNSTER). X = Ende des Phragmokon, O = Mundsaum. Nr. 1: normalwüchsig, SMNS 75077/5; Nr. 2: intermediär, SMNS 75076/1; Nr. 3: kümmerwüchsig, SMNS 75078/3.

Ausbeulung an. Das letzte Viertel ist wieder lateral stärker aufgebläht, und die Windung egredierte etwas. Die Mündung adulter Exemplare hat eine schirmförmige, ventral abgeflachte Kapuze und eine spitz zulaufende Apophyse auf der Flanke. Die Mündung ist verengt, und ihr Rand ist verdickt. Der Mundsaum adulter Exemplare verläuft vom geschlossenen Nabel sichelförmig nach vorne, knickt an der spitzen, kleinen Apophyse nach hinten ab und verläuft erneut sichelförmig bis zur Kapuze.

Die Suture (Abb. 3b) ähnelt stark derjenigen der Typusart *Lobites ellipticus*. Die Sättel sind hoch und an ihrer Basis etwas eingeschnürt. Die Loben sind unzerschlitzt und am Lobengrund zugespitzt. Die Loben L, U<sub>1</sub> und U<sub>2</sub> sind nach SCHINDEWOLF (1968: 821, Abb. 469) durch Aufsattelung zweigeteilt. Die eingeschobenen Sättel bleiben bis zum Adultstadium deutlich niedriger und schmaler als die anderen. Adulte Exemplare besitzen 49–53 Septen und etwa 6,5 Windungen (Abb. 4–5). Die juvenile Phase bei der ontogenetischen Entwicklung reicht etwa bis zum 20. Septum. Bis dahin ist der Septenabstand gering. In der subadulten Phase nimmt er anfangs allmählich und dann immer stärker zu, was an dem steilen Anstieg der Septenabstandskurve zu erkennen ist (Abb. 4). Alterslobendrängung setzt etwa ab dem 50. Septum ein.

Die Nabelweite beträgt bei Jugendexemplaren anfangs 25–30% des Gehäusedurchmessers und nimmt bis zum Phragmokoneende adulter Exemplare auf 11–13% ab. Aus den verschiedenen Faunen konnten nur Einzelexemplare vermessen werden. Deshalb unterbleibt die tabellarische Übersicht der Meßwerte von juvenilen Exemplaren. Bei adulten Wohnkammer-Exemplaren ist der Nabel völlig geschlossen.

Bei normalwüchsigen Exemplaren sind ab 0,25 cm Durchmesser meist 2 und selten 3 Steinkernfurchen pro Windung vorhanden. Die meisten Schalenexemplare sind korrodiert und z.T. angebohrt. Deshalb erscheint ihre Oberfläche ohne Skulptur. Bei guter Erhaltung befinden sich auf der Schalenoberfläche der Innenwindungen und bei adulten Exemplaren bis zum Wohnkammeranfang feine, schwach proverse Anwachsstreifen, die auf der Ventralseite der Wohnkammer zu schwach welligen Rippen anschwellen. Außerdem sind auf der Ventralseite etwa 12 Spiralstreifen von den frühontogenetischen Windungen an vorhanden.

#### Maße adulter Exemplare

Fauna	DE (cm)	MDE	n	Q1 (%)	M Q1	n	Q2 (%)	M Q2	n
20	1,15		1					155,0	1
19	0,83–1,08	0,93±0,05	24	102,1–136,4	116,1±9,7	33	131,5–212,0	163,9±17,9	24
18b	1,23–1,45	1,33±0,05	23	102,9–139,1	121,7±9,4	28	134,6–209,6	169,2±23,7	22
18a	0,97–1,23	1,07±0,06	8	100,0–157,0	121,1±17,5	14	127,0–200,0	161,0±25,7	25
16a	0,92		1						
13b	1,20–1,30	1,23±0,04	5						
8	0,85–1,00	0,93±0,06	7						
4	≈0,80–0,90	≈0,83	6						
?1b	≈1,10		2						

Die Endgröße adulter Exemplare variiert innerhalb der einzelnen Horizonte kaum. Zwischen den verschiedenen Faunen sind jedoch erhebliche Größenunterschiede vorhanden (siehe oben).

Beziehungen. – Siehe *Lobites pisum*. *L. transitorius* ist kräftiger bis knapp vor der Mündung berippt und hat eine ähnliche Gehäuseform wie *L. ellipticus* mit schwach ausgebeulter Wohnkammer und schwacher ventraler Einschnürung vor dem Mundsaum.

Vorkommen: Unter-Karnium, Aon- und Aonoides-Zone aus der Umgebung von St. Cassian, Aonoides-Zone von Ciàu del Conte, Cason di Casai und Cianzoppè bei Cortina d'Ampezzo/Dolomiten und *ellipticus*-Linse vom Feuerkogel/Salzammergut (Ober-Ladini-um bis Unter-Karnium).

*Lobites pisum* (MÜNSTER)

Abb. 3a, 6; Taf. 1, Fig. 11–18

- v \*1841 *Goniatites pisum*. – MÜNSTER in WISSMANN & MÜNSTER, S. 127, Taf. 14, Fig. 6.
- v 1843 *Goniatites aequilobatus*. – KLIPSTEIN, S. 139–140, Taf. 8, Fig. 14.
- v non 1875 *Lobites pisum* MÜNSTER sp. – MOJSISOVICS, S. 156–157, Taf. 68, Fig. 9–11.
- 1875 *Lobites nautilinus* MÜNSTER sp. – MOJSISOVICS, S. 158.
- v 1875 *Lobites pisiformis* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 157–158, Taf. 68, Fig. 12  
[Jugendexemplar mit 5 Steinkernfurchen].
- 1882 *Lobites pisum* (GRAF MÜNSTER) E. v. M. – MOJSISOVICS, S. 178.
- 1882 *Lobites pisiformis* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 178.
- 1902 *Lobites (Paralobites) pisum* (GRAF MÜNSTER). – MOJSISOVICS, S. 290.
- 1902 *Lobites (Paralobites) pisiformis* E. v. MOJSISOVICS. – MOJSISOVICS, S. 290.
- pars 1908 *Lobites pisum* MÜNSTER. – FRECH & RENZ, S. 462–463, Taf. 16, Fig. 3; non Fig. 4  
[= *Psilobites argolicus* RENZ].
- 1929 *Lobites (Paralobites) pisum* (MSTR.). – SCHINDEWOLF, Abb. 4, 8d [Lobenlinien].
- 1951 *Paralobites pisum* (MÜNSTER). – SPATH, S. 120, 122, 125.
- v 1974 *Paralobites pisum* (MÜNSTER). – URLICHS, Abb. 3–4.
- v 1995 *Paralobites pisum* (MÜNSTER). – NERI et al., Taf. 1, Fig. 10.
- 1999 *Paralobites pisum*. – BARACCA & BIZZARINI, Taf. 2, Fig. 9.

Lectotypus: MÜNSTER (in WISSMANN & MÜNSTER 1841) beschrieb mehrere Syntypen. Davon sind mindestens noch zwei vorhanden. Bei dem einen Syntypus (BSP AS VII 414) handelt es sich um einen in Brauneisen umgewandelten Pyritsteinkern von 0,77 cm Enddurchmesser, 0,57 cm Phragmokondurchmesser und etwa 10% Nabelweite am Phragmokonende (Taf. 1, Fig. 16). Die Alterslobendrängung umfaßt die letzten beiden Loben. Von der Wohnkammer ist nur die erste halbe Windung erhalten, die eine deutliche ventrale Ausbeulung und einen Knick am Ventralrand etwa 90° nach dem Phragmokonende hat. Die Abbildung bei MÜNSTER (in MÜNSTER & WISSMANN 1841, Taf. 14, Fig. 6) ist generalisiert. Endgröße und Sutura des vorliegenden Exemplars stimmen jedoch mit der Abbildung überein. Deshalb handelt es sich entgegen dem Zweifel von MOJSISOVICS (1882: 176) um das Abbildungsoriginal. Es wird nun zum Lectotypus designiert. Ein weiterer, nicht abgebildeter Syntypus (SMC 7496, erworben 1840 aus der Coll. MÜNSTER) ist ein Schalenexemplar von 0,46 cm Durchmesser ohne Alterslobendrängung (NW = 17,4%, Q = 165%). Die Sutura ist nur am Phragmokonende auf der Ventralseite unvollständig erhalten. Die Wohnkammer umfaßt nahezu den letzten Umgang. An ihrer Mündung und eine halbe Windung davor ist eine proverse, gerade Schalenverdickung auf der glatten Schale vorhanden. Da die Wohnkammer eine halbe Windung vor ihrem Ende zum Nabel hin etwas abgknickt und verdrückt ist, und da es keine Adultmerkmale aufweist, ist dieses Exemplar als Lectotypus ungeeignet.

Material: BMNH 35051a–b, 36007a, 83003a, c; „St. Cassian“; BSP AS VII 414: „St. Cassian“; GBAW 1882/5/226: „St. Cassian“; IGPT 1614/4–5: „St. Cassian“; MSNV 10246/1–3: Ciàu del Conte, cf. 10249: Cianzoppè; PIMUZ ohne Nr.: 6 Exemplare vom Picol-Bach Fauna 8; SMC X7496: „St. Cassian“ (ex Coll. MÜNSTER 1840); SMNS 1220/1–4: „St. Cassian“ (ex Coll. KLIPSTEIN 1843), 75048/1–6: unter Richthofen-Riff Fauna ?1b, 75049: Stuoeres-Wiesen Fauna 1b, 75050/1–3: Stuoeres-Wiesen Fauna 2, 75051/1–4: Stuoeres-Wiesen Fauna 4, 75052/1–2: Stuoeres-Wiesen Fauna 5, 75053/1–6: Stuoeres-Wiesen Fauna 17, 75054/1–43: Stuoeres-Wiesen Fauna 18a, 75055/1–62: Stuoeres-Wiesen Fauna 18b, 75056/1–84: Stuoeres-Wiesen Fauna 19, 75057/1–3: Stuoeres-Wiesen Fauna 20, 75058/1–26: Stuoeres-Wald Fauna 19, 75059/1–39: Stuoeres-Bach Fauna 19, 75060/1–3: Piz Stuoeres Fauna 8, 75061: Piz Stuoeres Fauna 10, 75062/1–4: Piz Stuoeres Fauna 13b, 75063: Piz Stuoeres Fauna 16, 75064/1–3: Picol-Bach Fauna 8, 75065: Picol-Bach Fauna 10, 75066: Picol-Bach Fauna 17, 75067: Pralongià Fauna 16, 75068/ 1–15: Rio di Foves bei St. Cassian.

Beschreibung. – Adulte Exemplare haben 6,0–6,5 Windungen. Die Windungspirale ist im Bereich der Alterswohnkammer exzentrisch. Die Innenwindungen sind dagegen normal aufgerollt und von kugeligiger Gestalt. Die Wohnkammer adulter Exemplare umfaßt  $5/4$  Windungen und ist  $1/3$  und  $3/4$  Windungen nach dem letzten Septum ventral stark exzentrisch ausgewölbt. Hinter der ersten und zweiten Ausbeulung befindet sich je eine ventrale Verengung. An den Auswölbungen ist die Wohnkammer ventral zugeschärft. Das letzte Wohnkammer-Viertel ist wieder stärker aufgebläht und egredierte schwach bis sehr deutlich. Die Mündung adulter Exemplare hat eine schirmförmige, ventral abgeflachte Kapuze und eine spitz zulaufende Apophyse auf der Flankenmitte. Die Mündung ist verengt, und ihr Rand ist

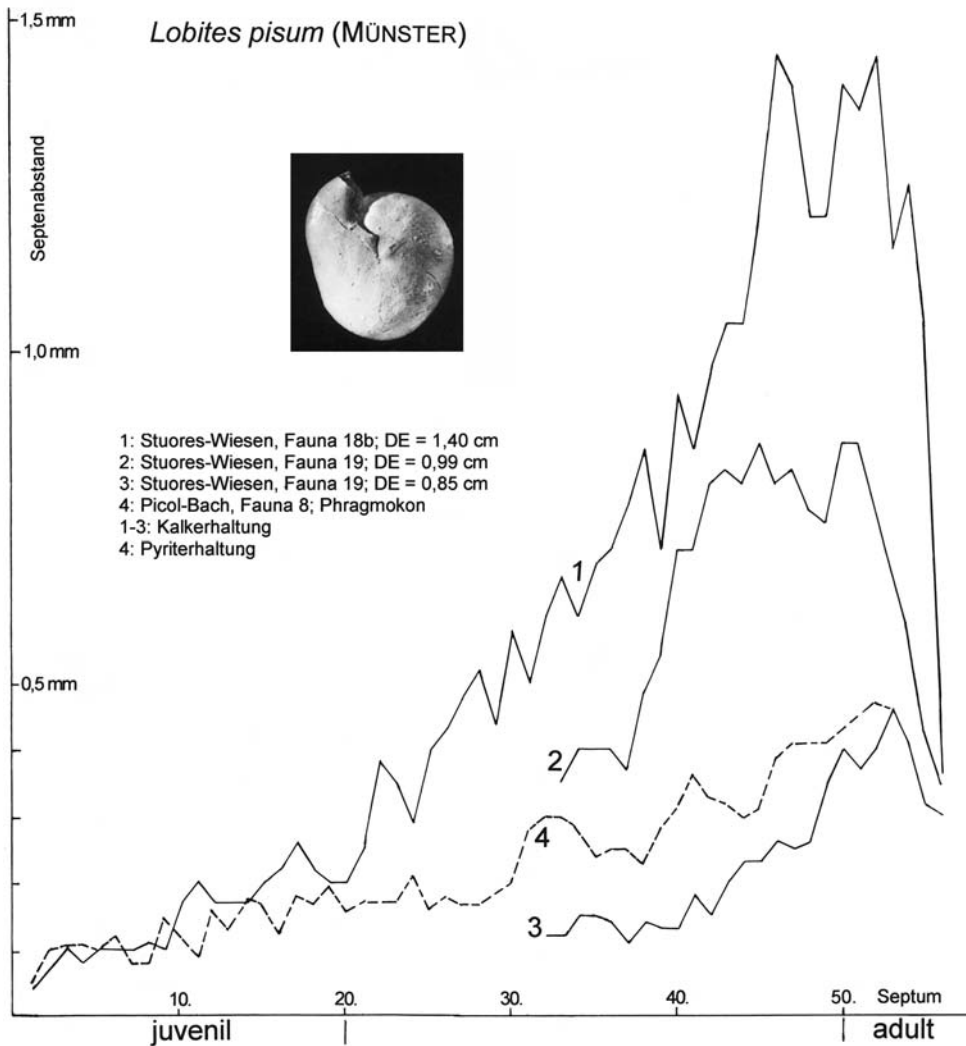


Abb. 6. Septenabstände bei *Lobites pisum* (MÜNSTER) aus dem Unter-Karnium der Dolomiten. Nr. 1: SMNS 75055/2; Nr. 2–3: SMNS 75056/1–2; Nr. 4: SMNS 75064/1. Foto: SMNS 75055/4.



verdickt. Der Mundsaum adulter Exemplare verläuft vom geschlossenen Nabel sichelförmig radial, knickt an einer spitzen, kleinen Apophyse nach hinten ab und verläuft erneut sichelförmig bis zur Kapuze.

Der Windungsquerschnitt ist im Bereich der Wohnkammer hochoval und zur Ventralseite hin schmaler. Auf den frühontogenetischen bis subadulten Windungen wechselt er von queroval zu halbkreisförmig. Die Nabelweite beträgt im frühontogenetischen Stadium 20–25% des Gehäusedurchmessers, nimmt bis zum Phagmonkende adulter Exemplare auf 15–19% ab. Der Nabel ist tief eingesenkt. Aus den verschiedenen Faunen konnten nur wenige juvenile Einzelexemplare vermessen werden. Deshalb unterbleibt die tabellarische Übersicht der Meßwerte. Bei adulten Exemplaren ist der Nabel geschlossen. Die Oberfläche der Alterswohnkammer ist glatt. Auf den Innenwindungen sind feine, schwach proverse bis radiale Anwachsstreifen bis zum Beginn der Alterswohnkammer vorhanden.

Die Sutura ist sehr ähnlich derjenigen von *Lobites nautilinus* (Abb. 3a). Die juvenile Phase reicht ebenfalls etwa bis zum 20. Septum. Bis dahin ist der Septenabstand gering. Dann nimmt er in der subadulten Phase anfangs etwas zu, was an einem schwachen Knick in den Abstandskurven zu erkennen ist. In der Mitte dieser Phase nimmt er kräftig zu, bis er in der adulten Phase stark abnimmt (Abb. 6). Die Siphonalduten sind nach vorne gerichtet.

Auf den Innenwindungen sind bei normalwüchsigen Exemplaren ab 0,25 cm bis etwa 0,6 cm Durchmesser 4–5 Steinkernfurchen pro Windung vorhanden. Sie verlaufen vom Nabel schwach provers und biegen am Marginalrand deutlich provers ab. Die meisten Schalenexemplare sind korrodiert und z.T. angebohrt. Dann erscheint die Oberfläche ohne Skulptur. Bei guter Erhaltung sind jedoch auf der Schalenoberfläche der Innenwindungen bis zum Wohnkammeranfang adulter Exemplare feine, schwach proverse Anwachsstreifen vorhanden. Außerdem befinden sich auf der Ventralseite ebenfalls von den Innenwindungen an etwa 12 Spiralstreifen.

Maße adulter Exemplare

Fauna	DE (cm)	M DE	n	Q1 (%)	M Q1	n	Q2 (%)	M Q2 (%)	n
19	0,90–1,06	0,99±0,06	18	102,1–118,6	109,4±6,4	6	129,1–165,7	144,3±10,6	9
18b	1,28–1,45	1,38±0,05	25	95,3–112,9	99,9±7,4	27	118,2–195,9	139,2±25,8	28
18a	0,98–1,25	1,16±0,06	16	83,9–114,9	99,9±7,7	23	111,8–153,8	134,1±11,4	27
8	1,00		1						
21b	1,08–1,16		3	87,5–101,8		3	147,5–164,7		7

Die Endgröße adulter Exemplare variiert innerhalb eines Horizontes kaum. Unter den verschiedenen Faunen sind jedoch erhebliche Größenunterschiede vorhanden (siehe Maße). Die kleinwüchsigen Exemplare mit 0,90–1,06 cm Durchmesser sind kümmerwüchsig, die größeren mit 1,20–1,45 cm Durchmesser normalwüchsig. Dazwischen treten intermediäre Größen auf. Sämtliche Exemplare haben etwa dieselbe Septen- und Windungszahl.

Bemerkung. – Ein Exemplar aus der oberen Aonoides-Zone von Tamarin bei Cortina d'Ampezzo (MSNV 10250), das einen breiteren Querschnitt und tiefere Einschnürungen auf den Innenwindungen des Steinkerns hat, gehört in die Verwandtschaft der vorliegenden Art.

Beziehungen. – Bei *Lobites nautilinus* haben die Innenwindungen einen engeren Nabel und weniger Steinkernfurchen (meist 2, selten 3 pro Windung). Bei *Lobites lens* ist die Wohnkammerausbeulung nur schwach ausgeprägt. Die Oberfläche

der gesamten Wohnkammer ist mit Spiralsteifen verziert. Der Windungsquerschnitt ist schmaler. *Psilolobites argolicus*, der ähnliche Gehäuseform aufweist, unterscheidet sich durch Fehlen der Steinkernfurchen auf den Innenwindungen und größeren Enddurchmesser.

Vorkommen: Aon- und Aonoides-Zone (Unter-Karnium) aus der Umgebung von St. Cassian, Aonoides-Zone von Ciau del Conte, Cianzoppè, Staulin und Milières bei Cortina d'Ampezzo/Dolomiten und aus der *ellipticus*-Linse vom Feuerkogel/Salzkammergut (Ober-Ladinium bis Unter-Karnium).

## 4. Kümmerwuchs

### 4.1. Definition

Kleinwüchsigkeit mariner Faunen wurde in der Literatur häufig erwähnt. Zusammenfassungen über Vorkommen und Ursachen des kleinen Wuchses in marinen Sedimenten finden sich bei TASCH (1953), VOGEL (1959) und HALLAM (1965). Für den kleinen Wuchs verwendete TASCH (1953: 403) generell „dwarfism“ (Zwergwuchs) und eliminierte die anderen Begriffe wie „depauperate“, „diminutive“ und „stunted“. Nach seiner Definition liegt Zwergwuchs vor, wenn adulte kleinwüchsige Exemplare lediglich die Größe juveniler normalwüchsiger Vergleichsexemplare erreichen. Einem Vorschlag von AGER (1963: 141) folgend, wird zwischen Kümmerwuchs (stunting) und Zwergwuchs (dwarfism) unterschieden. Ersterer soll ökologische Ursachen haben, letzterer dagegen genetisch fixiert sein. In diesem Sinne wurde Zwergwuchs z.B. von VOGEL (1959), CLAUSEN (1968: 18), WRIGHT & KENNEDY (1980) und TINTANT (1984), Kümmerwuchs von VOGEL (1959: 524), CLAUSEN (1968: 18; 1969: 114–115) und FÜRSICH et al. (2001: 189, 196) angewandt. In den früheren Arbeiten über die Cassianer Fauna war meistens von Zwergwuchs und selten von Kümmerwuchs die Rede. Der kleine Wuchs bei *Lobites* aus der Cassian-Formation (Unter-Karnium) ist jedoch durch ökologische Gegebenheiten verursacht. Deshalb liegt hier Kümmerwuchs vor (siehe S. 23).

### 4.2. Beschreibung

Material. – Folgende Arten aus verschiedenen Horizonten der Cassian-Formation wurden auf Kümmerwuchs untersucht: *Lobites nautilus* und *Lobites pisum* sowie *Joannites klipsteini*, *Lecanites glaucus*, *Megaphyllites jarbas*, *Proarcestes bicarinatus* und *Trachyceras (Trachyceras) muensteri*. Nur von *Megaphyllites jarbas* stand auch Material aus den altersgleichen Hallstätter Kalken zur Verfügung. *Joannites klipsteini*, *Lecanites glaucus*, *Megaphyllites jarbas* und *Proarcestes bicarinatus* sind durch MOJSISOVICS (1882) ausreichend charakterisiert, die *Trachyceras*-Art ist revidiert (URLICHS 1994), die *Lobites*-Arten wurden im vorangehenden Kapitel revidiert. Um die Bestimmungen abzusichern, wurde außerdem das Typusmaterial zu den genannten Arten, das aus St. Cassian und seiner Umgebung stammt, zum Vergleich herangezogen.

Methode. – Die von TASCH (1953: 363–364) geforderten Voraussetzungen, um eine Fauna auf Kümmerwuchs bzw. Zwergwuchs zu untersuchen, sind erfüllt. Es handelt sich um horizontiertes, teils gut erhaltenes Material aus unterschiedlichen stratigraphischen Niveaus, so daß Größenverteilung und Altersstadien innerhalb ei-

nes Faunenhorizonts untersucht und mit anderen Faunen verglichen werden können.

Wenn der von vielen Autoren (siehe S. 2) angenommene Kümmerwuchs in der Cassian-Formation zutreffen würde, müßten die Ammonoideen von der Primärsutur an Lobendrängung (= primäre Lobendrängung, VOGEL 1959) aufweisen. Um dies zu überprüfen, wurden genau durch den Siphon orientierte Medianschliffe von den genannten Arten angefertigt (z. B. Taf. 1, Fig. 4). Auf diesen Anschliffen wurden die Septenabstände beginnend von der Primärsutur an den Septalhälsen vermessen. Zum besseren Erkennen der Septen auf den innersten Windungen wurde der Lichteinfall des öfteren verändert und die Schliffoberfläche zum Aufhellen mit Glycerin bzw. Alkohol beschichtet. Der Winkel zwischen zwei Kammern, den MIGNOT (1993) und MIGNOT et al. (1993: 310, Abb. 3–4) als Maßeinheit benutzten, ließ sich im vorliegenden Fall nicht messen, da die Objekte sehr klein sind. Außerdem sind die Septen bei *Lobites* stark nach hinten gebogen, so daß es schwer fällt, einen Winkel zu definieren. Ferner sind die Septen auf den innersten Windungen häufig, wie bei Ammonoideen aus anderen Formationen, nicht erhalten (vgl. SPATH 1951: 120; MIGNOT 1993; MIGNOT et al. 1993). Gut erhaltenes, horizontiertes Material stand nur in begrenztem Umfang zu Verfügung. Deshalb konnten nur Einzelexemplare aus jedem Horizont angeschliffen werden. Da die Größe von *Lobites* innerhalb einer Fauna nur geringfügig variiert, und deshalb auch die Schwankung der Septenabstände gering ist, reicht es aus, Einzelexemplare zu untersuchen.

Ergebnisse. – Die Septenabstände von *Joannites klipsteini*, *Lecanites glaucus*, *Megaphyllites jarbas*, *Proarcestes bicarinatus* und *Trachyceras (Tr.) muensteri* unter-

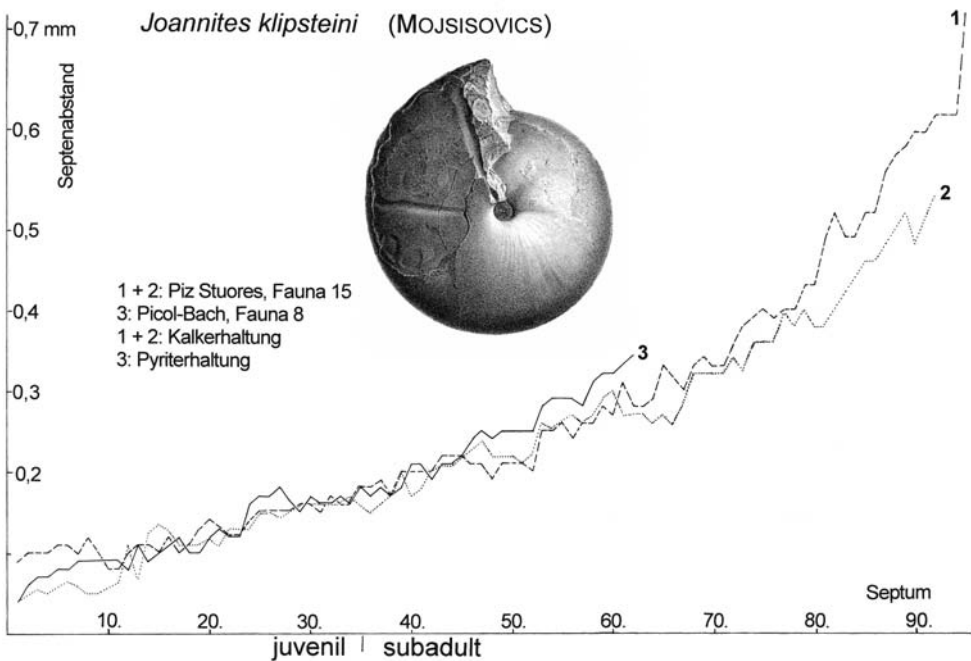


Abb. 7. Septenabstände bei *Joannites klipsteini* (MOJSISOVICS) aus dem Unter-Karnium der Dolomiten. Nr. 1–2: SMNS 75295/1–2; Nr. 3: SMNS 75296/1. Abbildung aus MOJSISOVICS (1875, Taf. 52, Fig. 2).

scheiden sich bei Exemplaren aus den verschiedenen Fundhorizonten der Cassian-Formation nicht (Abb. 7–11). Weiterhin weisen die Vergleichsexemplare von *Megaphyllites jarbas* aus den Hallstätter Kalken den gleichen Kurvenverlauf wie diejenigen aus der Cassian-Formation auf (Abb. 9). Hierbei ist hervorzuheben, daß relativ

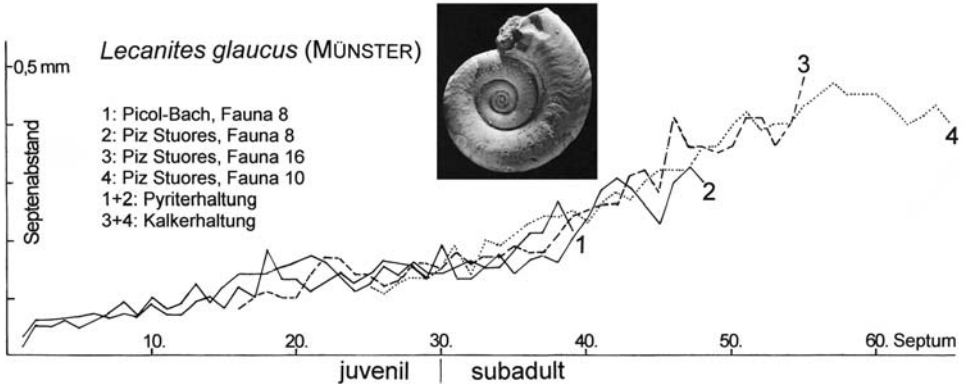


Abb. 8. Septenabstände bei *Lecanites glaucus* (MÜNSTER) aus dem Unter-Karnium der Dolomiten. Nr. 1: SMNS 75297/1; Nr. 2: SMNS 75298/1; Nr. 3: SMNS 75299/1; Nr. 4: SMNS 75300/1. Foto: Orig. MÜNSTER (1834, Taf. 1, Fig. 1), BSP AS VII 421.

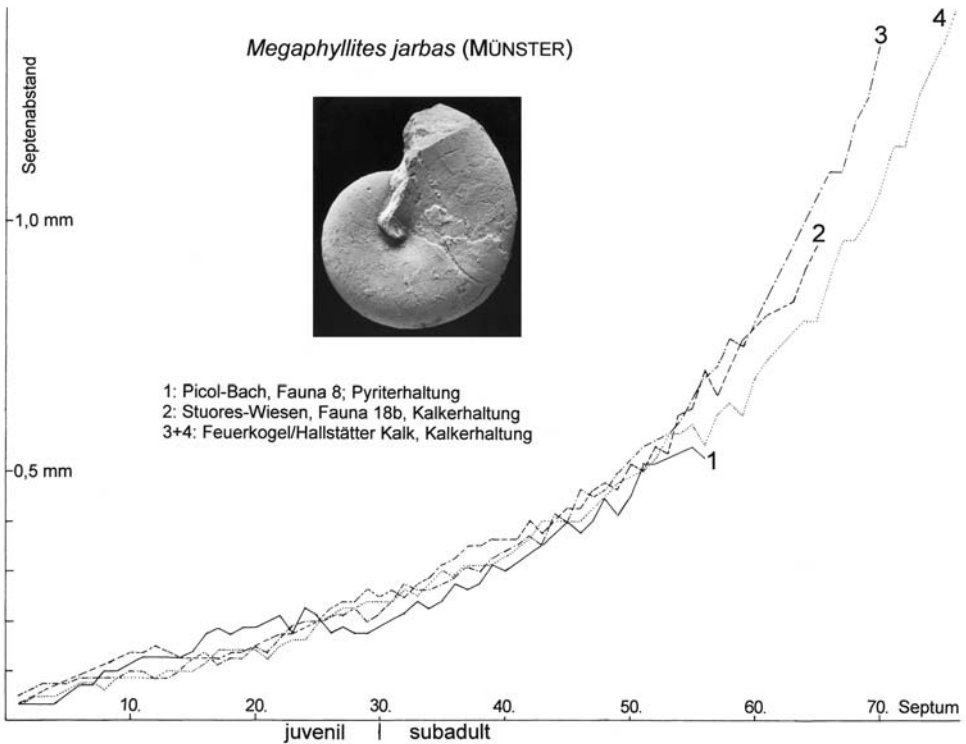
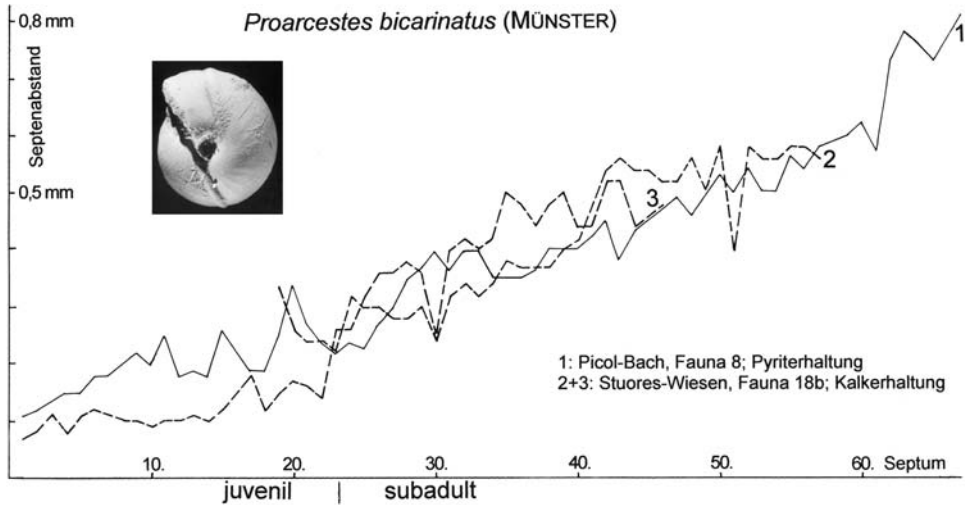
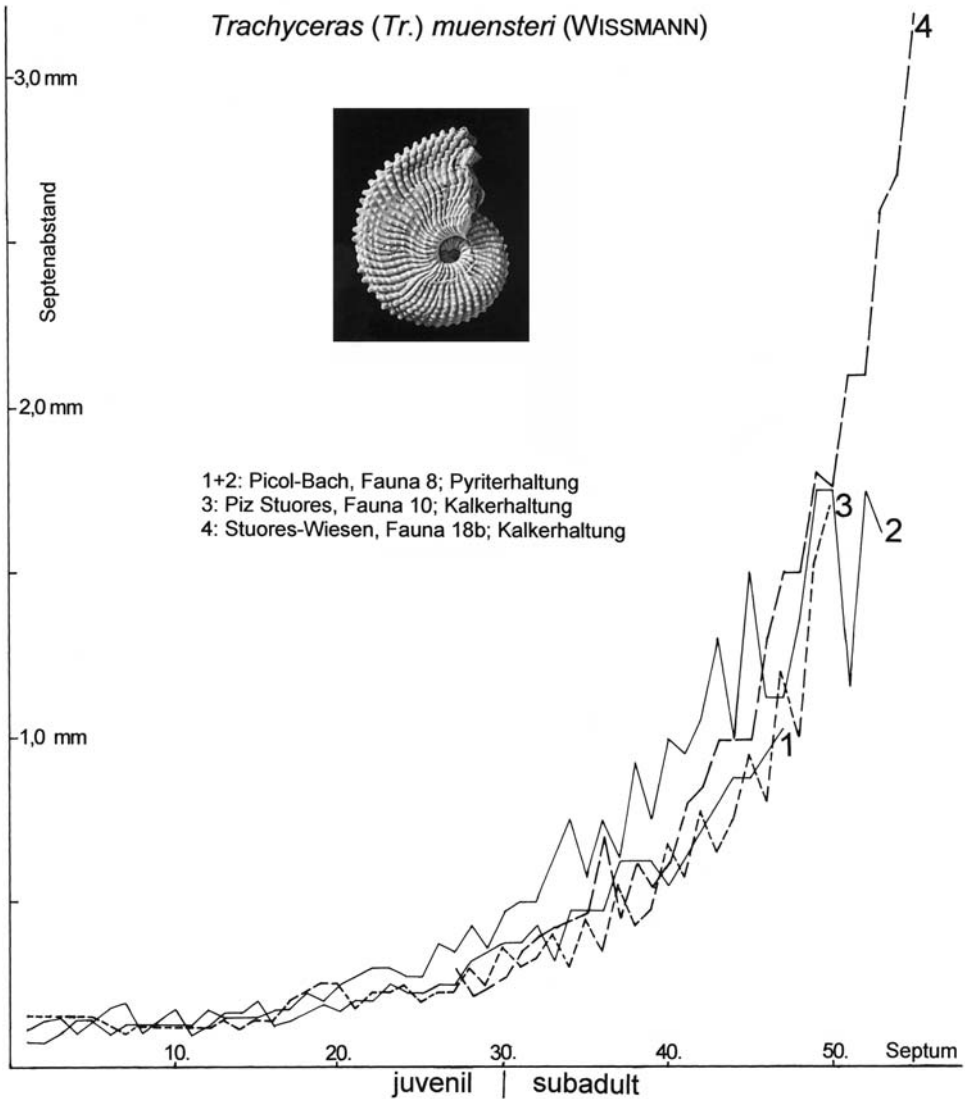


Abb. 9. Septenabstände bei *Megaphyllites jarbas* (MÜNSTER) aus dem Unter-Karnium der Cassian-Formation und der Hallstätter Kalke. Nr. 1: SMNS 75301/1; Nr. 2: SMNS 75302/1; Nr. 3–4: SMNS 75305/1–2. Foto: SMNS 75306.



**Abb. 10.** Septenabstände bei *Proarcestes bicarinatus* (MÜNSTER) aus dem Unter-Karnium der Dolomiten. Nr. 1: SMNS 75303/1; Nr. 2–3: SMNS 75304/1–2. Foto: Orig. MÜNSTER (in WISSMANN & MÜNSTER 1841, Taf. 15, Fig. 30), BSP AS VII 418.

kleine, juvenile *Megaphyllites*-Exemplare, die etwas größer als die Cassianer Exemplare sind, ausgewählt wurden. Da keine Unterschiede zwischen den Septenabstandskurven der genannten Arten aus den verschiedenen Faunen gefunden wurden, ist bei ihnen in keinem Horizont Kümmerwuchs vorhanden. Die juvenile Phase, mit dem langsamen Anwachsen der Septenabstände, reicht bei *Lecanites glaucus*, *Megaphyllites jarbas* und *Trachyceras* (*Tr.*) *muensteri* etwa bis zum 30. Septem sowie bei *Joannites klipsteini* und *Proarcestes bicarinatus* etwa bis zum 20. Septem. Ab da beginnt die subadulte Phase, die sich zuerst mit geringfügig weiteren Septenabständen (erkennbar an einem leichten Knick in den Septenabstandskurven) sowie anschließend mit immer weiteren Septenabständen und dadurch mit einem steilen Anstieg in den Septenabstandskurven ausprägt. Lediglich bei den größeren Cassianer Exemplaren und bei den Vergleichsexemplaren aus den Hallstätter Kalken ist der steile Anstieg der subadulten Phase in den Septenabstandskurven erreicht (Abb. 9, 11). Das bedeutet, daß aufgrund der ontogenetischen Entwicklung der Septenabstände bei den genannten Arten von St. Cassian zum größten Teil Jungendexemplare vorliegen. Bei ihnen handelt es sich teils um subadulte Wohnkammerexemplare, teils um Phragmokone ohne Lobendrängung (z. B. in den Faunen 10, 15 und 19). Zusätzlich wurden sehr selten auch adulte Exemplare von *Trachyceras aon* und *Joannites klipsteini* gefunden (aus Fauna 13b und 17), die etwa die gleiche Endgröße wie die aus den Hallstätter Kalken aufweisen. Bei den besonders kleinen Exemplaren der oben genannten Arten aus dem Fundhorizont 8, die zusammen mit kümmerwüchsigen *Lobites*-Exemplaren vorkommen, handelt es sich um frühe Jugendexemplare, bei denen die Wohnkammer (zumindest als Stumpf) überliefert ist und nur vereinzelt fehlt. Die unterschiedlich großen Ammonoideen aus den verschiedenen Horizonten der Cassian-Formation sind – ausgenommen *Lobites* (siehe S. 23) – zum größten Teil unterschiedlich alte Jugendexemplare. Hier ist also der seltene Fall nachgewiesen, daß eine Fauna überwiegend aus Jugendexemplaren zusammenge-



**Abb. 11.** Septenabstände bei *Trachyceras (Trachyceras) muensteri* (WISSMANN) aus dem Unter-Karnium der Dolomiten. Nr. 1–2: SMNS 75017/2–3; Nr. 3: SMNS 75015/8; Nr. 4: SMNS 75018/23. Foto: SMNS 75018/31.

setzt ist. Die Ammonoideen der altersgleichen Hallstätter Kalke besitzen dagegen häufig Alterslobendrängung und sind meistens mit Wohnkammer überliefert, weshalb sie wesentlich größer als die meisten Cassianer Exemplare sind.

Bei *Lobites nautilinus* und *L. pisum* sind die Verhältnisse anders. Die Septenabstandskurven zeigen wie bei *Hildoceras* aus dem Unter-Jura deutlich drei Phasen: juvenil, subadult und adult (vgl. MIGNOT 1993; MIGNOT et al. 1994: 310, Abb. 3–4: „juvénile, submature, mature“). In der juvenilen Phase ist der Septenabstand klein, in der subadulten nimmt er anfangs langsam und dann deutlich zu, und in der adul-

ten Phase, die die letzten 2–5 Septen umfaßt, sind die Septenabstände wieder deutlich verringert. Die juvenile Phase reicht etwa bis zum 20. Septum. Hier beginnt die subadulte Phase. Bei den kümmerwüchsigen Exemplaren ist der Übergang zwischen diesen beiden Phasen jedoch schwach bis kaum ausgeprägt. Die gleiche Beobachtung, daß kümmerwüchsige Exemplare einen kaum unterscheidbaren Übergang zwischen der juvenilen und subadulten Phase haben, ist auch aus den Kurven von *Hildoceras* aus dem Unter-Jura zu entnehmen (MIGNOT 1993; MIGNOT et al. 1993). Die adulte Phase ist bei *Lobites nautilinus* und *L. pisum* kurz, wie der steile Abfall der Kurven zeigt (Abb. 4, 6).

Neben der Alterslobendrängung sind bei normal- und kümmerwüchsigen Exemplaren dieser Arten folgende Adultmerkmale vorhanden: Exzentrische Ausbuchtungen der Wohnkammer, Kapuze, Verengung der Mündung, Verdickung des Mundrandes und ein zugespitzter Mündungsfortsatz auf der Flankenmitte. Von den anderen untersuchten *Lobites*-Arten liegen nur Einzelexemplare aus wenigen Horizonten vor; deshalb ist eine vergleichende Untersuchung bei ihnen unmöglich.

Maße adulter Exemplare von *Lobites nautilinus* und *L. pisum*

Fauna	<i>Lobites nautilinus</i>						<i>Lobites pisum</i>				
	DE (cm)	M DE	n	DPk (cm)	M DPK	n	DE (cm)	M DE	n	DPk (cm)	n
20	1,15		1		1,25–1,30	2					
19	0,83–1,08	0,93±0,05	24	0,53–0,60	0,55±0,02	11	0,90–1,06	0,99±0,06	18	0,53–0,60	5
18b	1,23–1,45	1,33±0,05	23	0,71–0,86	0,77±0,05	6	1,28–1,45	1,38±0,05	25	0,76	1
18a	0,97–1,23	1,07±0,06	8	0,60–0,65	0,63	4	0,98–1,25	1,16±0,06	16	0,61	1
13b	1,20–1,30	1,23±0,04	5								
8	0,85–1,00	0,93±0,06	7	0,61–0,63		2	1,00		1		
4	≈0,80–0,90	≈0,83	6								
?1b	≈1,10		2				1,08–1,16		3		

Wie aus der Tabelle hervorgeht, sind die Variationsbreiten adulter Wohnkammer (DE) und adulter Phragmokon-Exemplare (DPk) und deren Standardabweichung vom Mittelwert innerhalb eines Faunenhorizonts gering. Zwischen den einzelnen Horizonten sind jedoch deutliche Größenunterschiede vorhanden. Zum Vergleich mit Exemplaren aus anderen altersgleichen Schichten liegen lediglich die Größenangaben eines adulten *Lobites nautilinus* mit 1,18 cm und eines *L. pisum* mit 1,25 cm aus den Hallstätter Kalken vor, in denen diese Arten extrem selten sind (MOJSISOVIC 1875: 157–158). Somit sind die etwa gleich großen Exemplare aus den Faunen 13b, 18b und 20, wie die Hallstätter Exemplare, als normalwüchsig anzusehen. Die adulten *Lobites*-Exemplare der Faunen 4, 8 und 19 sind etwa ein Drittel kleiner als die Normalwüchsigen der Faunen 13b, 18b und 20 und somit kümmerwüchsig. Dazwischen vermitteln die Faunen 1b und 18a mit intermediärem Durchmesser, der 15–20% kleiner als der von normalwüchsigen Exemplaren ist.

Die Größenunterschiede zwischen den verschiedenen Fundhorizonten werden noch verstärkt durch unterschiedlich häufiges Vorkommen von adulten und juvenilen *Lobites*-Exemplaren. In den Mergeln sind nämlich 72–88% von *Lobites* adult (Abb. 12). Sie sind meistens mit vollständig erhaltener Wohnkammer überliefert, unabhängig davon, ob es sich um eine normalwüchsige Fauna (Nr. 13b, 18b, 20) oder eine kümmerwüchsige Fauna (Nr. 19) handelt. In anderen kümmerwüchsigen Faunen (Nr. 4 und 8), die aus Tonen und Tonmergeln stammen, erreicht der Anteil der adulten Exemplare nur 46–50%. Die Jugendexemplare sind in den kümmer- und normalwüchsigen Faunen meistens mit unvollständiger Wohnkammer oder selten

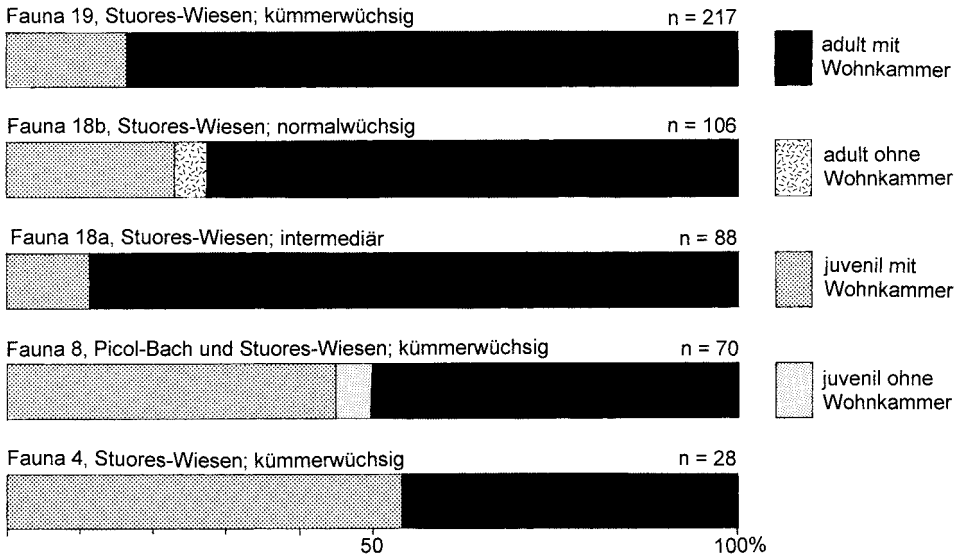


Abb. 12. Prozentuale Verteilung von juvenilen und adulten *Lobites*-Exemplaren im Unterkarnium von St. Cassian/Dolomiten.

als Phragmokon erhalten (Abb. 12). In diesen Faunen sind wie bei *Lobites* auch bei den normalwüchsigen Exemplaren von *Joannites klipsteini*, *Lecanites glaucus*, *Megaphyllites jarbas*, *Proarcestes bicarinatus* und *Trachyceras (Tr.) muensteri* hauptsächlich besonders frühe Jugendexemplare vertreten. In den Faunen 1b und 2 fehlen die adulten Exemplare völlig.

Die Septenanzahl schwankt bei adulten *Lobites*-Exemplaren aus den verschiedenen Faunenhorizonten nur geringfügig zwischen 49 und 53 (Abb. 4, 6). Jedes adulte Wohnkammer-Exemplar umfaßt etwa 6–6,5 Windungen (Abb. 5). Das individuelle Alter ist bei adulten normal-, kleinwüchsigen und intermediären Exemplaren daher gleich. Die Septenabstände korrespondieren mit der Endgröße von Wohnkammer-Exemplaren. Kleinwüchsige Exemplare haben vom Protoconch an geringere Septenabstände als normalwüchsige. Somit liegt bei *Lobites nautilus* und *L. pisum* aus den Fundhorizonten 4, 8 und 19 primäre Lobendrängung vor, was die Deutung als Kümmertwuchs bestätigt. Die Exemplare aus den Faunen 1b und 18a nehmen eine intermediäre Stellung ein (Abb. 4, 6). Auch zwischen den Phragmokon-Durchmessern normal- und kümmertwüchsiger adulter Exemplare sind ähnliche Größenunterschiede vorhanden. Es konnten jedoch nur wenige adulte Phragmokone vermessen werden (siehe Maße S. 23), da nur einige Phragmokone bzw. Exemplare mit unvollständiger Wohnkammer vorliegen. Meistens überdeckt die über eine Windung umfassende Wohnkammer den gesamten Phragmokon.

Bei den unterschiedlich großen adulten *Lobites*-Exemplaren aus den einzelnen Fundhorizonten könnte man auch Dimorphismus von Mikro- und Makroconchen vermuten (vgl. CALLOMON 1981; ENAY 1977; MATYJA 1986). In jedem Fundhorizont kommen jedoch immer nur adulte *Lobites*-Exemplare gleicher Größe, jedoch keine zwei Größenklassen vor. Falls es sich um Dimorphismus handeln würde, müßten die kleinen Exemplare als Mikroconche eine niedrigere Septenzahl und weniger



Windungen aufweisen. Das ist aber nicht der Fall (Abb. 5). Außerdem müßten die Septenabstandskurven bei Mikro- und Makrokonchen anfangs gleich verlaufen und erst im subadulten Alter eine Differenzierung zeigen (vgl. CALLOMON 1981; ENAY 1977; MATYJA 1986; MIGNOT et al. 1993). Das trifft aber ebenfalls nicht zu. Die kümmerwüchsigen Exemplare zeigen nämlich von der Primärsutur an Lobendrängung. Außerdem dürfte es, falls Dimorphismus vorliegen würde, keine intermediären Exemplare zwischen den Kümmer- und Normalwüchsigen geben. Sie sind jedoch in den Faunen 1b und 18a vorhanden. Damit kann es sich nicht um Dimorphismus handeln.

### 4.3. Faunenspektren und Kümmerwuchs

*Lobites* fehlt bei St. Cassian in den Horizonten, die aus allochthonem Riffschutt bestehen (Faunen 7, 13a, 16b, 23 auf Abb. 2), oder er ist darin sehr selten (Fauna 20). In den parautochthonen Faunen tritt er von selten bis dominierend auf (Abb. 13). Selten ist er in der *Rhaphistomella radians*/*Palaeonucula strigilata*-Assoziation von FÜRSICH & WENDT (1977: 282) vertreten, die in Mergeln und Tonmergeln nachge-

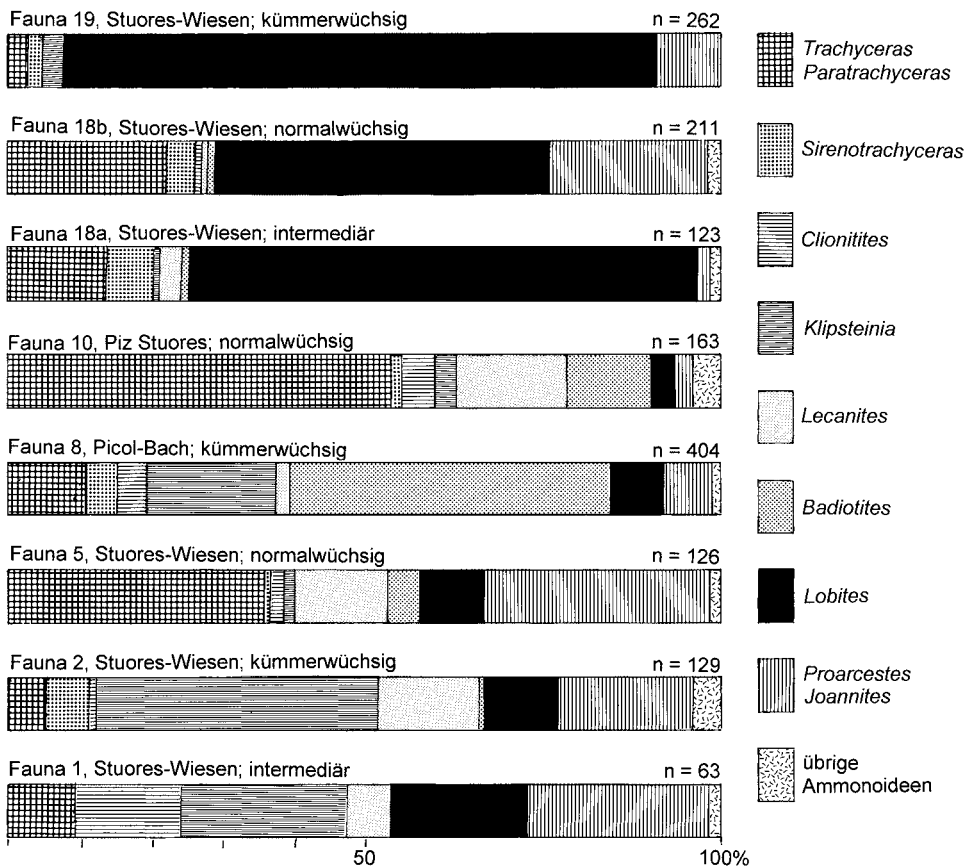


Abb. 13. Faunenspektren der Ammonoideen aus dem Unter-Karnium von St. Cassian/Dolomiten.

wiesen wurde (Faunen 5, 8, 9, 12, 13b, 14, 16a, und 17). Aus diesen Horizonten liegen entweder nur verdrückte *Lobites*-Schalenexemplare vor (Faunen 13b, 17), die adult oder nahezu adult sind, oder es überwiegen Jugendexemplare mit Wohnkammer oder Phragmokone ohne Alterslobendrängung (Faunen 5, 8, 12, 16a; Abb. 12 und URLICHS 1974, Abb. 4). Ebenfalls selten ist *Lobites* in einer bisher nicht beschriebenen Assoziation mit der Dominanz von *Polygyrina lommeli*, die aus Tonmergeln stammt (Faunen 1b–4). Auch in den Mergeln mit der *Koninckina leonhardi*-Assoziation von FÜRSICH & WENDT (1977: 286–287) ist *Lobites* z.T. selten (Faunen 10 und 15), und nur in den Faunen 18a–b ist er häufig. Dort nimmt er etwa 50–70% der Ammonoideen ein (Abb. 13). Eine weitere Assoziation, ebenfalls mit der Dominanz von *Koninckina leonhardi* und außerdem mit *Halobia styriaca* (Synonym: *H. cassiana* nach CAFIERO & DE CAPOA BONARDI 1980: 197) und *H. richtbofeni*, ist in der Fauna 19 vertreten, die aus einer Wechselfolge von Mergeln und Kalksteinen stammt. Dort nimmt *Lobites* 85% der Ammonoideen ein, die großenteils adult sind (Abb. 12 und URLICHS 1974, Abb. 6).

Somit ist *Lobites* stark faziesabhängig und tritt nur in zwei Faunenassoziationen häufiger auf. Ein Zusammenhang zwischen der Häufigkeit von *Lobites* und Kümmerwuchs wurde jedoch nicht festgestellt, da er in kümmer- wie in normalwüchsigen Faunen von selten bis sehr häufig auftritt (Abb. 13). Ebenso schwankt der Anteil von juvenilen und adulten Exemplaren. In den Kümmerfaunen 4 und 8 beträgt der Anteil der Jugendexemplare 50% bzw. 54%, in der kümmerwüchsigen Fauna 19 dagegen macht er nur etwa 17% der Individuen aus (Abb. 12). Nach KRYSZYN (1978: 41) soll es sich bei den besonders kleinwüchsigen Exemplaren um „Pyrit-Kerne“, d.h. Innenwindungen ohne Wohnkammer handeln, die durch selektive Fossildigenese entstanden sein sollen. Da bei dem pyritiserten Material (z.B. vom Picol-Bach, Fauna 8) die Wohnkammer in den meisten Fällen zumindest als Stumpf erhalten ist, trifft diese Vermutung nicht zu.

Die verschiedenen benthonischen Faunenassoziationen, die in der Cassian-Formation vorkommen, wurden von FÜRSICH & WENDT (1977) zum großen Teil von denselben Fundstellen wie in vorliegender Arbeit beschrieben. Im Gegensatz zu FÜRSICH & WENDT (1977) wird auf Prozentangaben mit zwei Stellen hinter dem Komma für die einzelnen Arten verzichtet, da dadurch eine Genauigkeit vorgetauscht würde, die nicht vorhanden ist. Viele fossilführende Fundpunkte sind nämlich seit langem immer wieder von Sammlern abgelesen worden. Hierdurch wurden die Faunenspektren z.T. verfälscht, wie an folgendem Beispiel gezeigt wird. Die Fauna 8 war in den Jahren 1961–1962 im Quellgebiet des Picol-Baches an einem Hangrutsch frisch ausgewittert und besonders fossilreich (ZIEGLER 1967, Abb. 8). Zwischen den Aufsammlungen aus den Jahren 1961–1967 scheinen keine signifikanten Unterschiede zu bestehen, obwohl die Fossilien von verschiedenen Sammlern zusammengetragen wurden. Um dies zu überprüfen, wurde das Verhältnis von *Badiotites*, der besonders auffallend und offensichtlich bei Sammlern begehrt ist, zu den übrigen Ammonoideen-Arten dargestellt (Abb. 14). Danach sind die Unterschiede zwischen den Jahren 1961–1962 und 1965, 1967 gering. Bei späteren, eigenen Aufsammlungen war die Fundstelle im Picol-Bach ab 1969 zuvor immer abgelesen gewesen, wie an Tritts Spuren im Gelände zu erkennen war. Die Ausbeute wurde von Jahr zu Jahr geringer; es wurden vorzugsweise besonders kleine, häufig verdrückte Exemplare gefunden. Auffallenderweise waren die berippten *Badiotites* im Verhältnis zur restlichen Ammonoideen-Fauna vermutlich durch einseitige Auslese signifi-

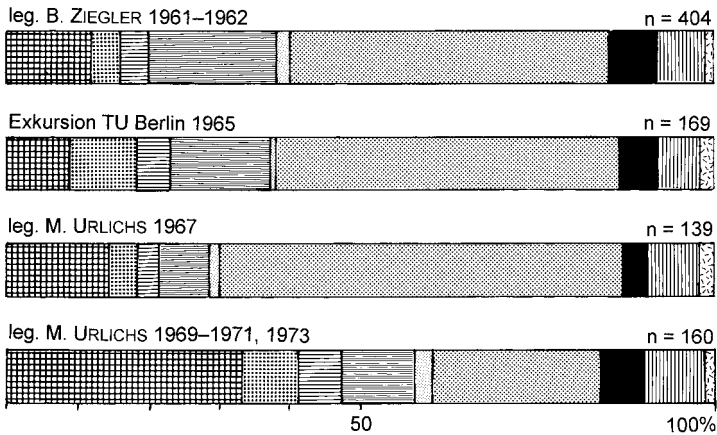


Abb. 14. Prozentuale Zusammensetzung der Ammonoideen in der Fauna 8 vom Picol-Bach; Legende siehe Abb. 13.

kant seltener (Abb. 14). Damit lassen sich die Geländebeobachtungen statistisch untermauern. Deshalb ist die quantitative Auswertung der Fauna 8 vom Picol-Bach aus den Jahren nach 1967 wenig sinnvoll. Auch andere Fundstellen, z. B. unmittelbar um den Gipfel des Piz Stuoeres und die Fauna 4 auf den Stuoeres-Wiesen, waren mehrmals vor den eigenen Aufsammlungen abgelesen worden, weshalb hier die statistische Auswertung ebenfalls unterbleibt. Wie die Überprüfung nach dem obigen Verfahren ergab, scheint die Faunenzusammensetzung an den meisten übrigen Fundstellen durch Aufsammlungen von anderer Seite nicht verfälscht worden zu sein. Damit wurde die Genauigkeit dieser Sammelmethode ermittelt, und die prozentuale Faunenzusammensetzung (Abb. 13) scheint mit wenigen Prozenten Schwankungsbreite somit verlässlich.

#### 4.4. Ursache des Kümmerwuchses

Besonders auffallend ist die generell geringe Größe der meisten Cassianer Muscheln, Schnecken und Brachiopoden. Bei einigen Faunengesellschaften, wie z. B. bei der *Rhaphistomella radians/Palaeonucula strigilata*-Assoziation, handelt es sich nach FÜRSICH & WENDT (1977) um Relikte ehemaliger Seegraswiesen (FUCHS 1871; FÜRSICH & WENDT 1977), in denen vor allem kleine normalwüchsige Arten vorkommen. Damit ist jedoch nicht erklärt, warum in der Cassian-Formation bei St. Cassian kümmer-, normalwüchsige und intermediäre Faunen mehrmals übereinander alternieren. In den Faunen mit Kümmerwuchs bei *Lobites* sind auch Gastropoden und Lamellibranchiaten kümmerwüchsig. Wegen des mehrmaligen Wechsels von kümmer- und normalwüchsigen, benthischen Faunen wird ausgeschlossen, daß der kleine Wuchs genetisch fixiert ist. Somit muß er von den ökologischen Gegebenheiten abhängen.

Die verschiedenen Faktoren, die Wachstum bei rezenten und fossilen Organismen beschleunigen bzw. verlangsamen, wurden von TASCH (1953: 421–434) zusammengestellt und diskutiert. Folgende Faktoren, die bei fossilen Faunen vermutlich Kümmerwuchs verursacht haben, wurden von HALLAM (1965: 140–151) erneut kritisch zusammengefaßt: Erhöhte bzw. verminderte Salinität oder Wassertemperatur,

Sauerstoffarmut, Wassertrübung, kräftige Wellenbewegung und abnorme chemische Zusammensetzung des Meerwassers. Einige dieser Faktoren können als Ursache für den Kümmerwuchs in der Cassian-Formation ausgeschlossen werden:

- Erhöhter oder niedriger Salzgehalt scheidet als Ursache für den Kümmerwuchs aus, da die Artenzahl des Benthos in den kümmerwüchsigen Faunen nur geringfügig niedriger ist. Außerdem kommen die an den stenohalinen Bereich gebundenen Echinodermen, wie z.B. Holothurien, in den Fundschichten mit kümmerwüchsiger Fauna auch vor, so daß abnormer Salzgehalt als Ursache ausscheidet.
- Die Mergel und Tonmergel der Cassian-Formation wurden im Stillwasser abgelagert. Deshalb sind starke Wellenbewegung und Wassertrübung auszuschließen.
- Temperaturabhängige Größenunterschiede sind bei rezenten Organismen vor allem von der geographischen Breite abhängig. Die Größenvariation fand bei St. Cassian jedoch an ein und demselben Ort statt. Somit kann unterschiedliche geographische Breite als Faktor keine Rolle spielen.

Ein abnormer Chemismus des Meerwassers scheint im Unter-Karnium von St. Cassian der wesentliche Faktor für Kümmerwuchs gewesen zu sein. Erhöhter Gehalt an Ag-, Cu-, Pb-, Sn-Kationen und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  oder Auftreten von Sulfoxid im Meerwasser wirkt bei rezenten Organismen wachstumshemmend (Zusammenfassungen siehe TASCH 1953; VOGEL 1959; HALLAM 1965). Über die Schwermetallkonzentrationen in der Cassian-Formation liegen keine Untersuchungen vor. Deshalb wird nur auf die letzten zwei Möglichkeiten eingegangen:

Im Meerwasser gelöstes  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , das in erhöhter Konzentration über 2 mg/l wachstumshemmend wirken soll (TASCH 1953: 427–430), kommt nicht in Frage. In den Schichten mit Kümmerwuchs herrschten zumindest im Sediment keine oxidierenden sondern reduzierende Bedingungen mit Pyritbildung (siehe unten).

Bereits im Gelände war erkennbar, daß verschieden große *Lobites*-Exemplare aus unterschiedlichen Sedimenten stammen. Die kümmerwüchsigen Exemplare kommen in dunkelgrauen bis schwarzen, pyrithaltigen Tonen und Tonmergeln und die normalwüchsigen in hellen Mergeln bis Kalkmergeln vor. Auch von anderen Fundpunkten wurde aus pyritreichen Schichten des öfteren Kümmerwuchs beschrieben (Zusammenfassungen siehe AGER 1963: 141, 271; HALLAM 1965: 145; TASCH 1953: 425). Eventuell wurden die im biologischen Kreislauf befindlichen Eiweißstoffe im reduzierenden Milieu des Beckens von St. Cassian zu Sulfoxid abgebaut und dann als Pyrit ausgefällt. Hierfür spräche der erhöhte Pyrit-Gehalt in den Fundniveaus mit Kümmerwuchs. Der größte Teil des Pyrits ist jedoch in den Innenhohlräumen der Fossilien auskristallisiert und wurde somit im Sediment früdiagenetisch (vgl. FISHER 1986), d.h. vor der Komprimierung des Sediments ausgeschieden. Dieser Pyrit ist der Hinweis, daß zumindest im Sediment reduzierende Bedingungen geherrscht haben. Vermutlich waren die Bedingungen am Meeresgrund ähnlich, so daß es dort zu Kümmerwuchs kommen konnte. Somit ist die Sulfoxid-Hypothese als Ursache für den Kümmerwuchs in der Cassian-Formation wahrscheinlich.

Die Ursache für den Kümmerwuchs ist in seiner Lebensweise zu suchen. *Lobites* war mit seiner exzentrisch ausgebeulten und sehr langen Wohnkammer wahrscheinlich ein schlechter Schwimmer. Er hatte vermutlich in Bodennähe am Meeresgrund gelebt, wie es VOGEL (1959) für den zwergwüchsigen *Polyptychites pumilo* und WENDT (1971) für kleinwüchsige Ammoniten aus Spaltenfüllungen annahmen. Die übrigen untersuchten, normalwüchsigen Ammonoideen, *Joannites klipsteini*, *Leca-*

*nites glaucus*, *Megaphyllites jarbas*, *Proarcestes bicarinatus* und *Trachyceras (Tr.) muensteri*, lebten vermutlich nektonisch.

Das mehrmalige Alternieren zwischen normal- und kümmerwüchsigen Faunen wird mit der paläogeographischen Situation erklärt: Das Cassianer Becken wurde des öfteren entweder durch starke tektonische Bewegungen abgesenkt oder durch Vorstoßen der gleichaltrigen Karbonat-Plattformen (früher als Riffe bezeichnet) eingeeengt, so daß es in Bodennähe zu den Kümmerwuchs verursachenden Lebensbedingungen und im Sediment zu Pyritausfällung kommen konnte. Eine starke tektonische Absenkung wurde von BOSELLINI (1984, Abb.17) über dem Richtigofen-Riff beschrieben. In den Schichten unmittelbar darüber wurde jedoch kein Kümmerwuchs beobachtet. Somit scheiden tektonische Bewegungen höchstwahrscheinlich als Ursache aus. Vermutlich steht das Auftreten des Kümmerwuchses in der Cassian-Formation in Zusammenhang mit eustatischen Meeresspiegelschwankungen, wie sie von MASETTI et al. (1990) beschrieben wurden. Beim Vorstoßen der Karbonat-Plattformen, während der Fazies 2 bei MASETTI et al. (1990), wurde das Becken von St. Cassian eingeeengt. Hierbei entstanden mehrmals reduzierende Bedingungen, die zu Kümmerwuchs führten.

#### 4.5. Vergleich mit anderen kümmerwüchsigen Faunen

Zahlreiche Beispiele für Kümmerwuchs bei Ammonoideen in marinen Schichten sind von anderen Fundorten und aus anderen Zeitaltern bekannt. Bereits von TASCH (1953) und von HALLAM (1963) sind sämtliche bis dahin bekannten Beispiele referiert und diskutiert worden. Auf weitere Fälle von Zwerg- bzw. Kümmerwuchs wird nachstehend eingegangen.

Nach wie vor finden sich auch in neueren Arbeiten (z.B. WAGENPLAST 1972: 80; KLIEBER 1986) Hinweise auf Kümmer- bzw. Zwergwuchs, ohne daß er nachgewiesen wurde. Bei folgenden neueren Beispielen ist der kleine Wuchs dokumentiert:

Aus dem Ober-Devon von Büdesheim/Eifel beschrieb CLAUSEN (1968: 18; 1969) kleine *Manticoceras*-Exemplare, die z. T. Adultmerkmale aufweisen. Sie haben im Vergleich zu anderen altersgleichen Exemplaren primäre Lobendrängung. Es handelt sich nach CLAUSEN (1968; 1969) entweder um Zwerg- oder um Kümmerexemplare. Deshalb bleibt die Ursache für den kleinen Wuchs unbekannt.

Aus den Hallstätter Kalken (Ober-Ladinium bis Norium) des Salzkammergutes beschrieben KRYSSTYN et al. (1971: 286–288, 301–302) neben normalwüchsigen Faunen aus gebankten Kalken auch kleinwüchsige aus Spaltenfüllungen. Diese Autoren deuteten die Größenunterschiede zwischen Spalten- und Schicht-Faunen als durch Frachtsonderung entstanden. In die Spalten sollen nur kleine Exemplare eingeschwenkt worden sein, während die größeren in den gebankten Kalken abgelagert worden sind. Eine kleinwüchsige Ammonoideen-Fauna aus einer unternerischen Spaltenfüllung (Paulcke-Zone) vom Feuerkogel bei Bad Aussee/Salzkammergut erlaubt jedoch einen anderen Rückschluß (Belege im SMNS, Coll. A. HEDINGER 1902). Die Fundstelle läßt sich nicht mehr genau lokalisieren. Auf dem Etikett des Sammlers FRIEDL ist Telttschen in der Nähe des Röthelsteins bei Aussee angegeben. Nach DIENER (1926: 97) beziehen sich die Fundortangaben Röthelstein und Telttschen in der älteren Literatur ausnahmslos auf den Feuerkogel bei Bad Aussee. Wie an einem Handstück zu erkennen ist, liegen ausschließlich kleine Ammonoideen dicht gepackt nebeneinander. Größere Exemplare oder deren Bruchstücke fehlen. Die Fauna setzt sich aus folgenden Arten zusammen: *Arcestes trauthi* DIENER, *Arce-*

stes div. spp., *Cladiscites neortus* (MOJSISOVICS), *Hypocladiscites subtomatus* (MOJSISOVICS), *Juvavites* div. spp., *Malayites paulcke* DIENER, *Malayites waageni* DIENER, *Megaphyllites applanatus* (MOJSISOVICS), *Megaphyllites insectus* (MOJSISOVICS), *Platicites* cf. *omphalius* (MOJSISOVICS) und *Pseudocardioceras acutum* (DIENER). Hierbei handelt es sich ausschließlich um Exemplare mit mehr oder weniger vollständiger Wohnkammer. Adulte Exemplare von *Pseudocardioceras* und *Malayites* zeigen Alterslobendrängung und Abschwächung der Skulptur auf der Wohnkammer. Alterslobendrängung wurde außerdem nur bei wenigen Individuen folgender Gattungen beobachtet: *Arcestes* bei 1,6 und 2,3 cm, *Cladiscites* bei 1,85 cm, *Malayites* bei 2,2 cm und *Megaphyllites* bei 2,3 cm Phragmokondurchmesser. Da Endgröße und Phragmokondurchmesser adulter Exemplare deutlich geringer als bei unternorischen Faunen aus der Bankfazies sind (vgl. MOJSISOVICS 1873, 1875; DIENER 1921a, b; GAMSJÄGER 1982), handelt es sich hier um eine kümmerwüchsige Fauna. Sie erscheint besonders kleinwüchsig, da vor allem juvenile Wohnkammerexemplare vorliegen. So beträgt der standardisierte Mittelwert des Enddurchmessers bei *Arcestes*  $1,86 \pm 0,57$  cm ( $n = 20$ ) und bei der übrigen Fauna  $1,65 \pm 0,38$  cm ( $n = 33$ ). Somit kommen in den Hallstätter Kalken auch kümmerwüchsige Faunen vor.

Aus Spaltenfüllungen vom Toarcium bis zum Bajocium und aus dem Unter-Kimmeridium Siziliens beschrieb WENDT (1971) Ammoniten, die im Vergleich zu altersgleichen Faunen aus geschichteten Kalken desselben Gebietes kleinwüchsig sind und primäre Lobendrängung aufweisen. Diese Spaltenfaunen beschrieb WENDT (1971) als zwergwüchsig und nahm für sie eine bodenbezogene, für die normalwüchsigen aus der geschichteten Fazies hingegen nektonische Lebensweise an. Da auch hier die Ursache des kleinen Wuchses durch die Lebensweise der Ammoniten verursacht ist, handelt es sich um Kümmerwuchs. Die Feststellung von WENDT (1971: 187), daß „sich die kleinwüchsigen Ammoniten vorzugsweise in den Eingängen zu den Spaltensystemen aufgehalten haben“, erscheint jedoch sehr hypothetisch. Eventuell kommt für diese beiden Beispiele die  $Fe_2O_3$ -Hypothese in Frage. Es liegen jedoch keine geochemischen Untersuchungen vor.

Aus dem Toarcium beschrieben MIGNOT (1993) und MIGNOT et al. (1993) vom Südrand der Tethys, aus Apulien/Italien und aus Algerien, kleine *Hildoceras*-Exemplare, die kleinere Winkel zwischen den Septen als normalwüchsige Exemplare aufweisen. Das bedeutet, daß hier primäre Lobendrängung vorliegt. Bei den kleinwüchsigen Exemplaren ist die Septenzahl im Vergleich zu den Exemplaren aus anderen Gebieten allerdings etwas niedriger, und die subadulte Phase dauert bei ihnen länger an. Diese kleinen *Hildoceras*-Exemplare stammen aus schmalen, tiefen Becken, in denen offensichtlich zu Kümmerwuchs führende Bedingungen geherrscht haben. Der kleine Wuchs ist hier also auch von der Ökologie abhängig.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß Kümmerwuchs bei Ammonoideen mit restriktiven Bedingungen bei bodennaher Lebensweise in Verbindung steht.

## 5. Literatur

- AGER, D. V. (1963): Principles of paleoecology. 371 S.; New York (McGraw Hill).  
 ARTHABER, G. VON (1915): Die Trias von Bithynien (Anatolien). – Beiträge zur Paläontologie und Geologie von Österreich-Ungarn und des Orients, 27: 86–206.  
 BITTNER, A. (1890): Brachiopoden der alpinen Trias. – Abhandlungen der kaiserlich-königlichen Geologischen Reichsanstalt, 14: 1–325, Atlas 41 Taf.

- BITTNER, A. (1895): Lamellibranchiaten der alpinen Trias. 1. Theil: Revision der Lamellibranchiaten von St. Cassian. – Abhandlungen der kaiserlich-königlichen Geologischen Reichsanstalt, **18**: 1–235, Atlas 24 Taf.
- BARACCA, A. & BIZZARINI, F. (1999): Osservazioni paleontologico-stratigrafiche sulla Formazione di S. Cassiano affiorante a sud dell'Averau (Carnico inferiore, Dolomiti orientali). – Bolletino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia, **49**: 193–206.
- BIZZARINI, F. (1988): Revisione delle Pinacoceratidae (Cephalopoda, Ammonoidea) della Formazione di S. Cassiano (Triassico superiore). – Bolletino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia, **38**: 43–54.
- BIZZARINI, F. (2000): Studio biostratigrafico delle tanatocoenosi a cefalopodi delle Formazione di S. Cassiano (Valle d'Ampezzo, Dolomiti). – Lavori della Società Veneziana di Scienze Naturali, **25**: 15–28.
- BIZZARINI, F. & BRAGA, G. (1988): Considerazioni bio- e lithostratigrafiche sulla Formazione di S. Cassiano (Dolomiti Nord-Orientali, Italia). – Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta geologica, **64**: 39–56.
- BIZZARINI, F., LAGHI, G., RUSSO, F. & URLICHS, M. (1986): Preliminary biostratigraphic correlation between Ampezzo Basin sections and the Cordevolian stratotype (Late Triassic, Italian Dolomites). – Lavori della Società Veneziana di Scienze Naturali, **11**: 151–158.
- BONI, A. (1942): Faune pigmee triassiche. Contributo alla paleobiologia del nanismo di faune marine. – Bolletino della Società Geologica Italiana, **36**: 228–272.
- BOSELLINI, A. (1984): Progradation geometries of carbonate platforms: examples from the Triassic of the Dolomites, northern Italy. – Sedimentology, **31**: 1–24.
- BRANCO, W. (1879): Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der fossilen Cephalopoden. Theil I: Die Ammoniten. – Palaeontographica, **26**: 15–50.
- BROGLIO LORIGA, C., CIRILLI, S., DE ZANCHE, V., DI BARI, D., GIANOLLA, P., LAGHI, G. F., LOWRIE, W., MANFRIN, S., MASTANDREA, A., MIETTO, P., MUTTONI, G., NERI, C., POSENATO, R., RECHICHI, M. C., RETTORI, R. & ROGGI, G. (1999): The Prati di Stuares/Stuares Wiesen section (Dolomites, Italy): a candidate Global Stratotype Section and Point for the base of the Carnian stage. – Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, **105**: 37–78.
- CAFIERO, B. & DE CAPOA BONARDI, P. (1980): Stratigraphy of the pelagic Triassic in the Budva-Kotor area (Crna-Gora, Montenegro, Yugoslavia). – Bolletino della Società Paleontologica Italiana, **19**: 179–204.
- CALLOMON, J. H. (1981): Dimorphism in ammonoids. – In: HOUSE, M. R. & SENIOR, J. R. (Hrsg.): The Ammonoidea. – Systematics Association, Special Volume, **18**: 257–273.
- CLAUSEN, C.-D. (1968): Oberdevonische Cephalopoden aus dem Rheinischen Schiefergebirge. I. Orthocerida, Bactritida. – Palaeontographica, Reihe A, **128**: 1–86.
- CLAUSEN, C.-D. (1969): Oberdevonische Cephalopoden aus dem Rheinischen Schiefergebirge. II. Gephuroceratidae, Beloceratidae. – Palaeontographica, Reihe A, **132**: 95–178.
- DACQUÉ, A. (1921): Vergleichende biologische Formenkunde der fossilen niederen Tiere. 777 S.; Berlin (Borntraeger).
- DE ZANCHE, V. & GIANOLLA, P. (1995): Lithostratigrafia al limite Ladinico-Carnico (Sudalpino orientale). – Annali dell'Università di Ferrara, Scienze de la Terra, **5** Supplemento: 41–58.
- DIENER, C. (1906): Himalayan fossils. Fauna of the *Tropites*-Limestone of Byans. – Palaeontologia Indica, Series 15, **5/1**: 1–201.
- DIENER, C. (1921a): Neue Ammonoidea leiostraca aus den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes. – Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, **97**: 341–389.
- DIENER, C. (1921b): Neue Tropitoidea aus den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes. – Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, **97**: 465–519.
- DIENER, C. (1926): Die Fossilagerstätten in den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes. – Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung I, **135**: 73–101.
- ENAY, R. (1977): À propos du dimorphisme chez les ammonites Jurassiques. Quelques réflexions. – Haliotis, **6**: 97–117.

- FISHER, I. S. J. (1986): Pyrite replacement of mollusc shells from the Lower Oxford Clay (Jurassic) of England. – *Sedimentology*, **33**: 575–585.
- FRECH, F. & RENZ, C. (1908): Neue Triasfunde auf Hydra und in der Argolis. – *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beilage-Band*, **25**: 443–466.
- FUCHS, T. (1871): Über lokale Anhäufung kleiner Organismen und insbesondere über die Fauna von St. Cassian. – *Verhandlungen der kaiserlich-königlichen Geologischen Reichsanstalt*, **1871**: 15–18.
- FÜRSICH, F. T., BERNT, R., SCHEUER, T. & GAHR, M. (2001): Comparative ecological analysis of Toarcian (Lower Jurassic) benthic faunas from southern France and east-central Spain. – *Lethaia*, **34**: 169–199.
- FÜRSICH, F. T. & WENDT, J. (1977): Biostratigraphy and palaeoecology of the Cassian Formation (Triassic) of the Southern Alps. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **22**: 257–323.
- GAMJSJÄGER, B. (1982): Systematik und Phylogenie der obertriadischen Cladiscitidae ZITTEL, 1884 (Ammonoidea). – *Denkschriften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*, **122**: 1–72.
- GIANOLLA, P. (1995): Stratigrafia sequenziale al limite Ladinico-Carnico (Sudalpino orientale). – *Annali dell'Università di Ferrara, Scienze de la Terra*, **5 Supplemento**: 49–57.
- GÜMBEL, C. W. (1873): Geognostische Mittheilungen aus den Alpen. I. Das Mendel- und Schlrngebirge. – *Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-physikalische Classe*, **1873**: 14–88.
- HÄBERLE, D. (1908): Paläontologische Untersuchungen triadischer Gastropoden aus dem Gebiet von Predazzo. – *Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Vereins Heidelberg, Neue Folge*, **9**: 247–631.
- HALLAM, A. (1965): Environmental causes of stunting in living and fossil marine benthonic invertebrates. – *Palaeontology*, **8**: 132–155.
- KITTL, E. (1891–1894): Die Gastropoden der Schichten von St. Cassian der südalpiner Trias. I.–III. Theil. – *Annalen des kaiserlich-königlichen Hofmuseums*, **6** (1891): 166–272, Taf. 1–7; **7** (1892): 35–97, Taf. 5–9; **9** (1894): 143–277, Taf. 4–12.
- KLIEBER, D. (1986): Die Zwergfauna der Schwammegel im Malm des Dillbergs/Opf. (Mittlere Frankenalb). – *Geologische Blätter für Nordost-Bayern*, **36**: 57–82.
- KLIPSTEIN, A. VON (1843–1845): Mittheilungen aus dem Gebiete der Geologie und Palaeontologie. 1843: 1–144, Taf. 1–9; 1844: 145–240, Taf. 10–15; 1845: 241–311, Taf. 16–20; Gießen (Heyer).
- KRYSTYN, L. (1978): Eine neue Zonengliederung im alpin-mediterranen Unterkarn. – *Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommission. Österreichische Akademie der Wissenschaften*, **4**: 37–75.
- KRYSTYN, L., SCHÄFFER, G. & SCHLAGER, W. (1971): Über die Fossil-Lagerstätten in den triadischen Hallstätter Kalken der Ostalpen. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, **137**: 284–304.
- LAUBE, G. C. (1869): Die Fauna der Schichten von St. Cassian. Ein Beitrag zur Paläontologie der alpinen Trias. V. Abtheilung. Cephalopoden – Schluss. – *Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*, **30**: 49–106.
- LEONARDI, P. (1943): La fauna cassiana di Cortina d'Ampezzo. Parte Ia: Introduzione geologica e lamellibranchi. – *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova*, **15**: 5–78.
- LEONARDI, P. (1967): Le Dolomiti. Geologia dei monti tra Isarco e Piave. 2 Bände, 1019 S.; Rovereto (Manfrini).
- LEONARDI, P. & POLO, C. (1952): La fauna cassiana di Cortina d'Ampezzo. Parte IIa: Cefalopodi. – *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova*, **17**: 1–27.
- LEONARDI, P. & FISCON, F. (1959): La fauna cassiana di Cortina d'Ampezzo. Parte IIIa: Gasteropodi. – *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova*, **21**: 1–101.
- MASETTI, D., NERI, C. & BOSELLINI, A. (1990): Cicli asimmetrici nella Formazione di San Cassiano (Carnico, Dolomiti): Interazioni piattaforma-bacino controllate da fluttuazioni eustatiche ad alta frequenza. – *Memorie della Società Geologica Italiana*, **45**: 741–749.



- MATYJA, B. A. (1986): Developmental polymorphism in Oxfordian ammonites. – *Acta Geologica Polonica*, **36**: 37–67.
- MENNING, M. (1995): A numerical time scale for the Permian and Triassic periods: an integrated time analysis. – In: SCHOLLE, P. A., PERYT, T. M. & ULMER-SCHOLLE, D. S. (Hrsg.): *The Permian of northern Pangea*. Volume 1: 77–97; Berlin, Heidelberg, New York (Springer).
- MIETTO, P. & MANFRIN, S. (1995a): A high resolution Middle Triassic ammonoid standard scale in the Tethys Realm. A preliminary report. – *Bulletin de la Société géologique de France*, **166**: 539–563.
- MIETTO, P. & MANFRIN, S. (1995b): La successione delle faune dei ammonoidi al limite Ladinico-Carnico (Sudalpino, Italia). – *Annali dell'Università di Ferrara, Scienze de la Terra*, **5** Supplemento: 13–35.
- MIGNOT, Y. (1993): Un problème de paléobiologie chez les ammonoides (Cephalopoda): Croissance et miniaturisation en liaison avec les environnements. – *Documents des Laboratoires de Géologie Lyon*, **124**: 1–113.
- MIGNOT, Y., ELMI, S. & DOMERGUES, J. L. (1993): Croissance et miniaturisation de quelques *Hildoceras* (Cephalopoda) en liaison avec l'environnements contraignants de la Téthys Toarciennne. – *Geobios, Mémoire Spécial*, **15**: 305–312.
- MOJSISOVICS, E. VON (1873, 1875, 1902): *Das Gebirge um Hallstatt*. – 1. Abtheilung. Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke. 1. Band. – *Abhandlungen der kaiserlich-königlichen Geologischen Reichsanstalt*, **6/1**, 1. Lief. (1873): 1–82, Taf. 1–32; 2. Lief. (1875): 83–174, Taf. 33–70; 3. Lief. (Supplement, 1902): 175–356, Taf. 1–23.
- MOJSISOVICS, E. VON (1879): *Die Dolomit-Riffe von Südtirol und Venetien*. Beiträge zur Bildungsgeschichte der Alpen. 552 S.; Wien (A. Hölder).
- MOJSISOVICS, E. VON (1882): *Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz*. – *Abhandlungen der kaiserlich-königlichen Geologischen Reichsanstalt*, **10**: 1–322, Taf. 1–94.
- MÜNSTER, G. VON (1834): *Über das Kalkmergel-Lager von St. Cassian in Tyrol und die darin vorkommenden Ceratiten*. – *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefactenkunde*, **1834**: 1–15.
- NERI, C., MASTANDREA, A., LAGHI, G. & BARACCA, A. (1994): New biostratigraphic data on the S. Cassiano Formation around the Sella Platform (Dolomites, Italy). – *Paleopelagos*, **4**: 13–21.
- NERI, C., RUSSO, F., MASTANDREA, A. & BARACCA, A. (1995): Lithostratigrafia, ammonoidi e conodonti della Formazione di S. Cassiano: la sezione dei Prati di Stuores (Stuores-Wiesen, Dolomiti). – *Annali dell'Università di Ferrara, Scienze de la Terra*, **5** Supplemento: 59–74.
- NEUMAYR, M. (1887): *Erdgeschichte*. 2. Band. Beschreibende Geologie. 879 S.; Leipzig (Bibliographisches Institut).
- OGLIVIE GORDON, M. M. (1928): *Geologisches Wanderbuch der westlichen Dolomiten*. 258 S.; Wien (Freytag & Bernt).
- OGLIVIE GORDON, M. M. (1929): *Geologie des Gebietes von Pieve (Buchenstein), St. Cassian und Cortina d'Ampezzo*. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **79**: 357–424.
- PIA, J. VON (1930): *Grundbegriffe der Stratigraphie mit ausführlicher Anwendung auf die europäische Mitteltrias*. 252 S.; Wien & Leipzig (Deuticke).
- PHILLIPS, D. (1977): *Catalogue of the type and figured specimens of Mesozoic Ammonoidea in the British Museum (Natural History)*. 220 S.; London (British Museum, Natural History).
- QUENSTEDT, F. A. (1845–1849): *Cephalopoden*. *Petrefactenkunde Deutschlands*, 1. Abt. 1845: 1–104, Taf. 1–6; 1846: 105–184, Taf. 7–12; 1847: 185–264, Taf. 13–18; 1848: 265–472, Taf. 19–30; 1849: 473–580, Taf. 31–36; Tübingen (Fues).
- RENZ, K. (1911): *Die mesozoischen Faunen Griechenlands*. 1. Teil: Die triadischen Faunen der Argolis. – *Palaeontographica*, **58**: 1–104.
- RICHTHOFEN, F. VON (1860): *Geognostische Beschreibung der Umgebung von Predazzo, Sanct Cassian und der Seiser Alpe in Süd-Tyrol*. 327 S.; Gotha (Perthes).
- ROTHPLETZ, A. (1894): *Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen*. 268 S.; Stuttgart (Schweizerbart).
- SCHINDEWOLF, O. H. (1929): *Vergleichende Studien zur Phylogenie, Morphogenie und Terminologie der Ammoneenlobenlinie*. – *Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge*, **115**: 1–102.

- SCHINDEWOLF, O. H. (1968): Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten. Lieferung VII. – Akademie der Wissenschaften und Literatur in Mainz. Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse, **1968/3**: 41–209.
- SHEVYREV, A. A. (1986): Triasovyye ammonoidei. – Trudy Paleontologičeskovo Instituta. Akademia Nauk SSR, **217**: 1–184.
- SPATH, L. F. (1951): Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum (Natural History). Part V. The Ammonoidea of the Trias (II). 228 S.; London (British Museum, Natural History).
- TASCH, P. (1953): Causes and paleontological significance of dwarfed fossil marine invertebrates. – Journal of Paleontology, **27**: 356–444.
- TINTANT, H. (1984): Exemples de nanisme spécifique chez les nautiloïdes du genre *Paraceras* au Jurassique Moyen. – Geobios, Mémoire Spécial, **8**: 403–411.
- TOZER, E. T. (1994): Canadian Triassic ammonoid faunas. – Geological Survey of Canada, Bulletin, **467**: 1–663.
- URLICHS, M. (1974): Zur Stratigraphie und Ammonitenfauna der Cassianer Schichten von Cassian (Dolomiten/Italien). – Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommission. Österreichische Akademie der Wissenschaften, **2**: 207–222.
- URLICHS, M. (1977): Zur Altersstellung der Pachycardientuffe und der Unteren Cassianer Schichten in den Dolomiten (Italien). – Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, **17**: 15–25.
- URLICHS, M. (1994): *Trachyceras* LAUBE 1869 (Cephalopoda) aus dem Unterkarn (Obertrias) der Dolomiten (Italien). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **217**: 1–55.
- VOGEL, K.-P. (1959): Zwergwuchs bei Polyptychiten (Ammonoidea). – Geologisches Jahrbuch, **76**: 469–540.
- VOLZ, W. (1896): Die Korallen der Schichten von St. Cassian in Süd-Tirol. – In: FRECH, W. & VOLZ, W.: Die Korallenfauna der Trias II. – Palaeontographica, **43**: 1–124.
- WAGENPLAST, P. (1972): Ökologische Untersuchung der Fauna aus Bank- und Schwammfazies des Weißen Jura der Schwäbischen Alb. – Arbeiten aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut an der Universität Stuttgart, Neue Folge, **67**: 1–99.
- WENDT, J. (1971): Genese und Fauna submariner sedimentärer Spaltenfüllungen im mediterranen Jura. – Palaeontographica, Abteilung A, **136**: 121–192.
- WIEDMANN, J. (1970): Über den Ursprung der Neoammonoideen – Das Problem einer Typogenese. – Eclogae geologicae Helveticae, **63**: 923–1020.
- WISSMANN, H. L. & MÜNSTER, G. VON (1841): Beiträge zur Geognosie und Petrefacten-Kunde des südöstlichen Tirols vorzüglich der Schichten von St. Cassian. – Beiträge zur Petrefactenkunde, **4**: 1–152; Bayreuth (Buchner).
- WÖHRMANN, S. VON (1894): Alpine und außeralpine Trias. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, **1894/2**: 1–50.
- WRIGHT, C. W. & KENNEDY, W. J. (1980): Origin, evolution and systematics of the dwarf Acanthoceratid *Protacanthoceras* SPATH, 1923 (Cretaceous Ammonoidea). – Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology, **34/2**: 65–107.
- ZARDINI, R. (1973): Fossili Cassiani. Atlante degli echinodermi Cassiani (Trias medio-superiore) della regione Dolomitica attorno a Cortina d'Ampezzo. 29 S.; Cortina d'Ampezzo (Ghedina).
- ZARDINI, R. (1978): Fossili di Cortina (Trias medio-superiore). Atlante dei gasteropodi della Formazione di S. Cassiano raccolti nella regione Dolomitica attorno a Cortina d'Ampezzo. 58 S.; Cortina d'Ampezzo (Ghedina).
- ZIEGLER, B. (1963): Ammoniten als Faziesfossilien. – Paläontologische Zeitschrift, **37**: 96–102.
- ZIEGLER, B. (1967): Ammoniten-Ökologie am Beispiel des Oberjura. – Geologische Rundschau, **56**: 439–464.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. MAX URLICHS, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart.

E-Mail: urlichs.smns@naturkundemuseum-bw.de



## Tafel 1

*Lobites ellipticoides* (LAUBE)

**Fig. 1.** Juveniles Exemplar; Aon-Zone, Stuoeres-Wiesen, Fauna 1b. SMNS 75095/1. – x 4,0.

*Lobites lens* MOJSISOVICS

**Fig. 2.** Lectotypus, Original MOJSISOVICS 1875, Taf. 68, Fig. 13; Oberladinium-Unterkarnium (*ellipticus*-Linse) Feuerkogel/Salzkammergut. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. GBAW 1873/5/212. – x 1,5.

**Fig. 3.** Adultes, normalwüchsiges Exemplar; Aon-Zone, Stuoeres-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 5. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. SMNS 75094/1. – x 1,5.

*Lobites nautilus* (MÜNSTER)

**Fig. 4.** Medianschliff, intermediäres Exemplar; Aon-Zone, Stuoeres-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 18a. SMNS 75076/1. – x 1,5.

**Fig. 5.** Adultes, normalwüchsiges Exemplar; Aon-Zone, Stuoeres-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 18b. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. SMNS 75077/9. – x 1,5.

**Fig. 6.** Adultes, normalwüchsiges Exemplar; Aon-Zone, Stuoeres-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 18b. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. SMNS 75077/8. – x 1,5.

**Fig. 7.** Adultes, normalwüchsiges Exemplar; Aon-Zone, Stuoeres-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 18b. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht, **c:** Ventralansicht. SMNS 75077/1. – x 1,5.

**Fig. 8.** Adultes, intermediäres Exemplar; Aon-Zone, Stuoeres-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 18a. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. SMNS 75076/3. – x 1,5.

**Fig. 9.** Adultes, kümmerwüchsiges Exemplar; Aonoides-Zone, Stuoeres-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 19. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. SMNS 75078/1. – x 1,5.

**Fig. 10.** Juveniles Exemplar; Aon-Zone, Picol-Bach bei St. Cassian, Fauna 8. SMNS 75082/2. – x 4,0.

*Lobites pisum* (MÜNSTER)

**Fig. 11.** Adultes, normalwüchsiges Exemplar; Aon-Zone, Stuoeres-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 18b. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. SMNS 75055/1. – x 1,5.

**Fig. 12.** Adultes, normalwüchsiges Exemplar; Aon-Zone, Stuoeres-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 18b. SMNS 75055/4. – x 1,5.

**Fig. 13.** Adultes, normalwüchsiges Exemplar; Aon-Zone, Stuoeres-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 18b. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. SMNS 75055/3. – x 1,5.

**Fig. 14.** Adultes, kümmerwüchsiges Exemplar; Aonoides-Zone, Stuoeres-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 19. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. SMNS 75056/4. – x 1,5.

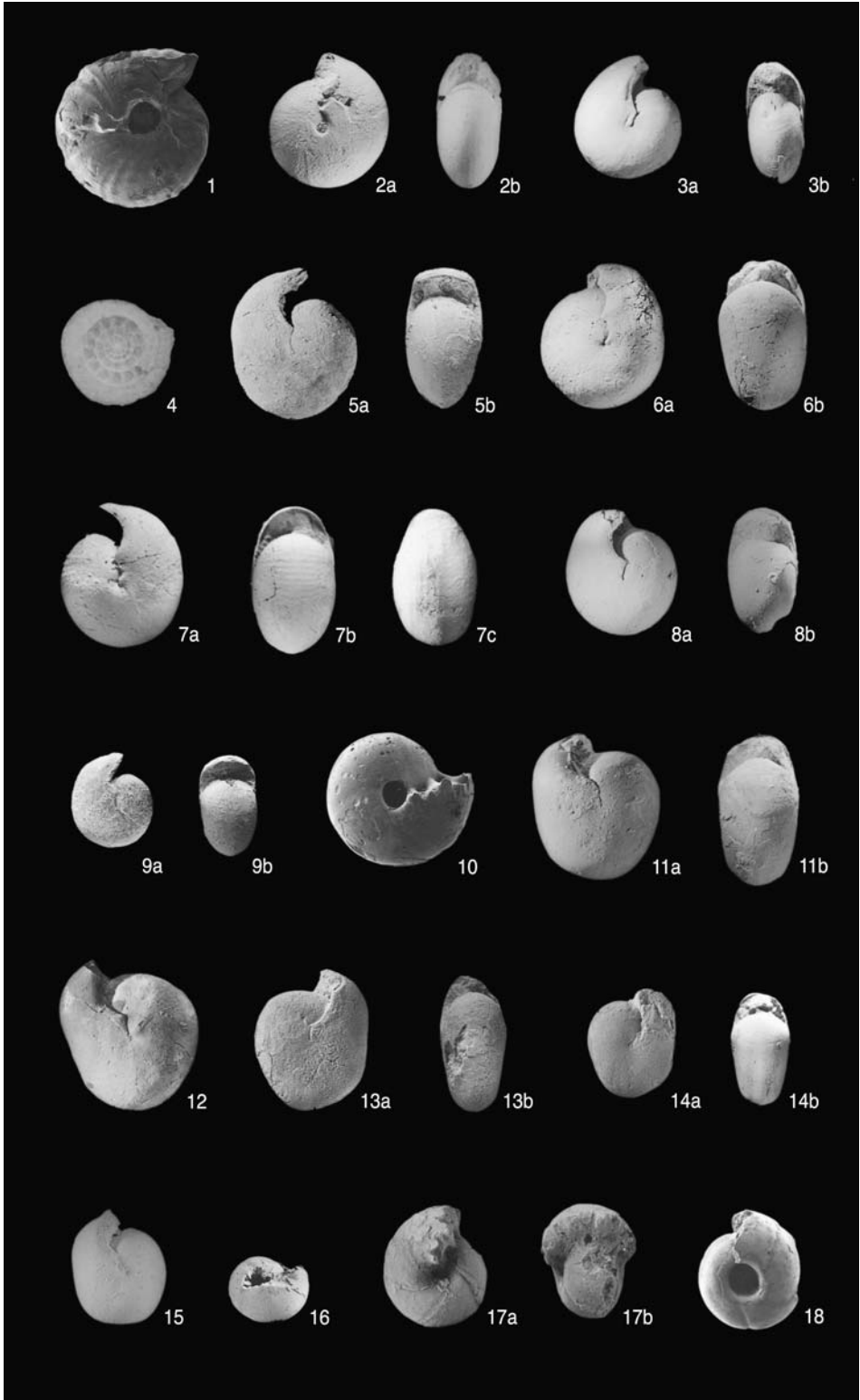
**Fig. 15.** Adultes, kümmerwüchsiges Exemplar; Aonoides-Zone, Stuoeres-Wiesen bei St. Cassian, Fauna 19. SMNS 75056/3. – x 1,5.

**Fig. 16.** Lectotypus, Orig. MÜNSTER 1841, Taf. 14, Fig. 6; „St. Cassian“. BSP AS VII 414. – x 1,5.

**Fig. 17.** Orig. KLIPSTEIN 1843, Taf. 8, Fig. 14; „St. Cassian“. **a:** Lateralansicht, **b:** Frontalansicht. BMNH 36007a. – x 3,0.

**Fig. 18.** Juveniles Exemplar; Aon-Zone, Picol-Bach bei St. Cassian, Fauna 8. SMNS 75064/2. – x 4,0.

Fotos: BMNH: Fig. 17; SMNS: R. HARLING: Fig. 2, 3, 5–8, 10, 11, 13; S. LEIDENROTH: Fig. 1, 4, 18; H. LUMPE: Fig. 9, 12, 14–16.







---

ISSN 0341-0153

Autoren-Richtlinien: <http://www.naturkundemuseum-bw.de/stuttgart/schriften>  
Schriftleitung: Dr. Ronald Böttcher, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart  
Gesamtherstellung: Gulde-Druck GmbH, 72072 Tübingen