©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

MAX URLICHS

Vermeintlicher Zwergwuchs bei Muscheln aus dem untersten Trochitenkalk (Oberer Muschelkalk, Mitteltrias) Württembergs

Kurzfassung

Die angeblich zwergwüchsige Muschelfauna aus dem untersten Trochitenkalk (Oberer Muschelkalk, Mitteltrias) Württembergs wird mit anderen, normalwüchsigen Faunen aus dem Oberen Muschelkalk verglichen. Näher untersucht und beschrieben werden: *Palaeonucula goldfussi*, *Septifer eduliformis praecursor*, *Modiolus salzstettensis*, *Bakevellia (Bakevelloides) costata*, *Neoschizodus laevigatus*, *Pseudocorbula gregaria* und *P. sandbergeri*. Für *P. goldfussi* und *B. (B.) costata* werden Lectotypen designiert, und der Holotypus von *N. laevigtus* wird erneut abgebildet.

Bei den kleinen Muscheln aus dem untersten Trochitenkalk handelt es sich hauptsächlich um Jugendexemplare, die keinerlei Anzeichen für Zwergwuchs zeigen. Zusammen mit ihnen finden sich vereinzelt auch adulte Exemplare in normaler Größe. In der Hornsteinbank (Basis des Oberen Muschelkalks) läßt sich außerdem Frachtsonderung von besonders kleinen Exemplaren nachweisen.

Abstract

Alleged dwarfism in lamellibranchs from the lowermost Trochitenkalk (Upper Muschelkalk, Middle Triassic) in Württemberg.

The alleged dwarfed lamellibranch fauna from the lowermost Trochitenkalk (Upper Muschelkalk, Middle Triassic) in Württemberg is compared with other normal sized faunas from the Upper Muschelkalk. The following species are described: *Palaeonucula goldfussi*, *Septifer eduliformis praecursor*, *Modiolus salzstettensis*, *Bakevellia (Bakevelloides) costata*, *Neoschizodus laevigatus*, *Pseudocorbula gregaria* and *P. sandbergeri*. Lectotypes are designated for *P. goldfussi* and *B. (B.) costata*. The holotype of *N. laevigatus* is refigured.

The small sized lamellibranchs from the lowermost Trochitenkalk are mainly juvenile specimens which show no indications of dwarfism at all. Together with them adult normal sized specimens seldom occur. In the Hornsteinbank (basal layer of the Upper Muschelkalk) also a concentration of very small specimens caused by currents has been found.

Autor

Dr. MAX URLICHS, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, 7000 Stuttgart 1.

1. Einleitung

Von einigen Fundpunkten östlich des Schwarzwalds, vor allem von Salzstetten (Kreis Freudenstadt), Haiterbach (Kreis Calw) und Weil der Stadt (Kreis Böblingen), beschreibt HOHENSTEIN (1913) aus dem Muschelkalk eine artenreiche, kleinwüchsige Muschel- und Schnekkenfauna (Abb.1). Er (HOHENSTEIN 1913: 263, 267) ist der Ansicht: "daß man von einer Pygmäenfauna im wahrsten Sinne des Wortes sprechen kann.... Auffallend ist die Kleinheit der Formen dieser Fauna, für welche die Bezeichnung Pygmäenfauna ganz angebracht ist. Manche Formen erreichen allerdings normale Größe" Als Ursache für den vermuteten Zwergwuchs nimmt HOHENSTEIN (1913: 263) erhöhte Salinität an. Die folgenden Autoren, SKUPIN (1970: 108), WAGNER (1931: 429) und WIRTH (1957: 141), schließen sich dieser Ansicht an. HALLAM (1965: 143) führt diese Fauna als ein wahrscheinliches Beispiel einer Zwergfauna an.

Die Fauna von Weil der Stadt stammt aus der Hornsteinbank. Diese Bank stellt HOHENSTEIN (1913: 185) noch zum Mittleren Muschelkalk, weil bankartige Hornsteine für diese Schichten charakteristisch sind und die Faunenzusammensetzung von der des Oberen Muschelkalks abweicht. Später legt WIRTH (1957: 140) die Grenze Mittlerer/Oberer Muschelkalk an die Basis der Hornsteinbank. Diese Bank ist südlich der Enz bis zum nördlichen Schwarzwaldrand als dunkelgrauer, verkieselter Oolith gut erkennbar ausgebildet. Im übrigen Nordwürttemberg treten in der ebenfalls meist oolithischen Bank nur vereinzelt Hornsteinknollen auf.

Die fossilführenden Oolithknollen von Haiterbach bei Nagold führt erstmals SCHMIDT (1908: 32) auf und stellt die Fundschichten zum Mittleren Muschelkalk. Wenige Jahre danach beschreibt HOHENSTEIN (1913: 189) von dort ein kurzes Profil, in dem fossilführende, verkieselte Oolithknollen nur im oberen Teil auftreten. Später stuft dann WIRTH (1957: 141) diese fossilführenden Schichten zwischen Hornsteinbank und Brockelkalk 1 ein. Die fossilführenden, verkieselten Oolithe stammen nach neuesten Untersuchungen vermutlich aus geringfügig höheren Schichten und zwar aus den unteren Zwergfaunaschichten (briefl. Mitt. A. ETZOLD).

Ebenfalls aus dem untersten Trochitenkalk und zwar aus Schichten zwischen Hornsteinbank und Trochitenbank 1 (aus den Brockelkalken 1-4 der Gliederung WIRTH 1957) beschreibt KÖNIG (1920) von Eschelbronn und Nußloch/Kraichgau (Abb. 1) eine "ausgesprochene

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

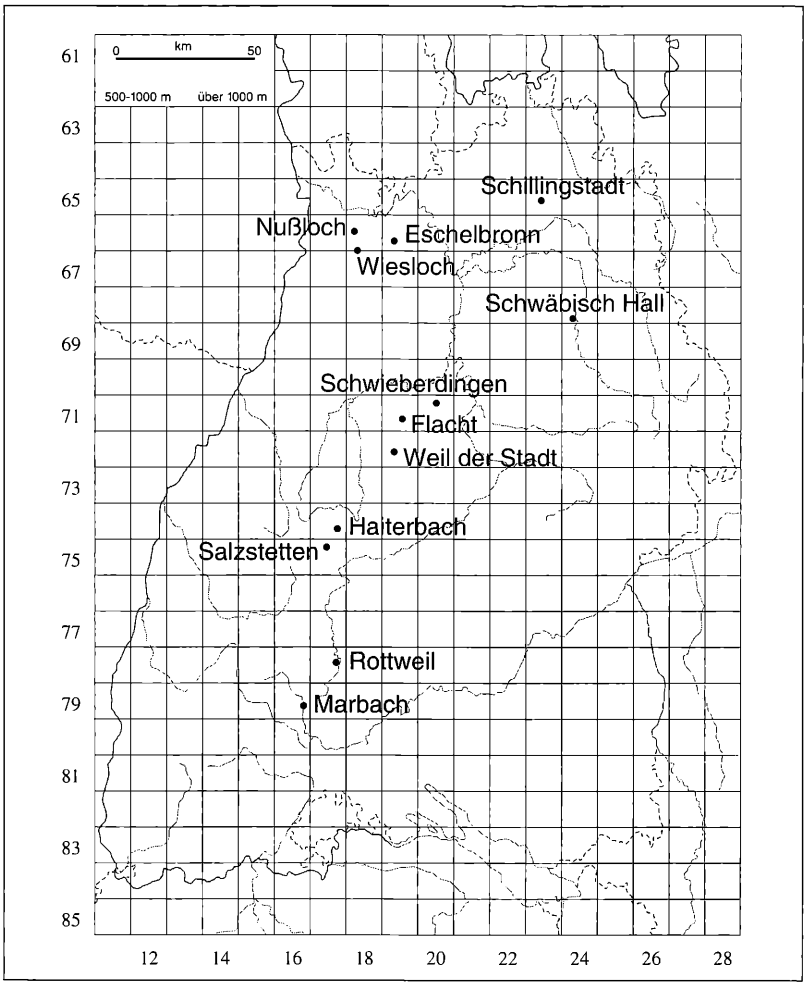


Abbildung 1. Lage der im Text angegebenen Fundpunkte.

Zwergfauna" und bezeichnet die Fundschichten als Mikrofaunaschichten. Da es sich um eine zwergwüchsige Molluskenfauna und um keine Mikrofauna handelt, benennt ALDINGER (1928, zitiert nach FRANK 1930: 37), um Mißverständnissen vorzubeugen, hierauf diese Schichten in Zwergfaunaschichten um. Die meisten anderen Autoren sind ebenfalls der Ansicht, daß die Fauna aus den Brockelkalken 1-4 zwergwüchsig sei (FRANK 1930: 37; 1934: 50; FREISING & WURM 1981: 10; KOKEN 1898: 4; SCHNEIDER 1957: 225; SEUFERT & SCHWEIZER 1985: 162; WAGNER 1931: 429; WIRTH 1957: 143, 169), oder sie weisen zumindest darauf hin, daß diese Fauna kleinwüchsig ist (GEYER & GWINNER 1986: 89; HAGDORN u.a. 1987: 148; HENNIG 1923: 35; A. H. MÜLLER 1950: 85; RÜGER 1938: 10; VOLLRATH 1977: 23). Lediglich CARLÉ (1980: 8) äußerte, die Fauna aus den Zwergfaunaschichten sei normalwüchsig, und nach HAGDORN & SIMON (1984: 89; 1985: 35) sowie WOLFF (1988: 38) soll es sich um eine Fauna kleinwüchsiger Arten handeln.

Ob es sich tatsächlich um eine Zwergfauna oder um kleinwüchsige Arten beziehungsweise um Jugendexemplare handelt, ist bis jetzt nicht näher untersucht. Nun werden die Größen der häufigsten Muscheln aus Hornsteinbank und Zwergfaunaschichten mit denjenigen der entsprechenden Arten aus den Haßmersheimer Schichten, dem oberen Trochitenkalk von Wiesloch, dem Trigonodusdolomit von Schwieberdingen (Abb. 1) und zum Teil mit Vorkommen aus den Alpen verglichen. Neben Muscheln kommen in der Hornsteinbank und den darüberliegenden Zwergfaunaschichten hauptsächlich Schnecken vor. Meist liegen am Apex nicht erhaltene Gehäuse oder unterschiedlich stark verdrückte Steinkerne vor. Wegen dieser schlechten Erhaltung sind Schnecken größtenteils nicht vermeßbar, eignen sich daher nicht für vergleichende Untersuchungen und bleiben unberücksichtigt.

Zur Untersuchung liegen quantitative Aufsammlungen aus der Hornsteinbank von Weil der Stadt und den

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

Tabelle 1. Prozentuale Anteile von Einzelklappen und Gehäusen einiger Muscheln aus dem Oberen Muschelkalk. L = linke Klappe, R = rechte Klappe, G= doppelklappig, N = Anzahl der Klappen.

		Palaeonuc. goldfussi	*Neoschiz. laevigatus*	*Pseudoc. gregaria*	*Pseudoc. sandberg.*
Trigonodus-dolomit Schwieberdingen	L	1,6%	45,4%		4,5%
	R	3,2%	37,5%		3,8%
	G	95,1%	17,1%		91,7%
	N	185	760		515
ob. Trochitenkalk Wiesloch	L	2,5%	35,5%	21,7%	6,2%
	R	3,4%	30,7%	16,1%	8,5%
	G	94,1%	33,8%	62,2%	85,3%
	L	1539	456	193	129
Zwergfauna-schichten Eschelbronn	L	1,6%	8,6%	12,9%	2,3%
	R	1,6%	9,1%	8,9%	0,8%
	G	96,8%	82,3%	78,2%	96,9%
	N	126	243	270	128
Zwergfauna-schichten Haiterbach	L		49,7%		46,0%
	R		50,3%		52,9%
	G				1,1%
	N		197		189

Zwergfaunaschichten von Haiterbach vor, von denen ein kleiner Teil aus der Sammlung HOHENSTEIN (IGPT und SMNS) und der größte Teil aus eigenen Aufsammlungen stammt. Das Material aus den Zwergfaunaschichten des Kraichgaues aus der Sammlung KÖNIG (GPIH) ist, nach der Zusammensetzung zu urteilen, ebenfalls quantitativ aufgesammelt worden. Zum Vergleich wurden aus den Haßmersheimer Schichten (*atavus*-Zone) nur Einzelexemplare untersucht, da die Fauna aus diesen Schichten meist auf Schalenpflastern überliefert und dann zur Vermessung ungeeignet ist (siehe S. 13). Eine andere Vergleichsfauna stammt von der Halde des aufgelassenen Bergwerks in Wiesloch-Baiertal. Ausgewertet wurden vor allem die quantitativen Aufsammlungen von ECKERT (SMNK). Außerdem wurden ausgewählte Exemplare aus den Sammlungen GRUBER (GPIH), HAGDORN (Ingelfingen), HILDEBRANDT (Wiesloch) und MUNDLOS (SMNS) sowie eigene Stücke vermessen. Nach vorliegenden Ceratiten stammt diese Fauna aus der *pulcher*- und *robustus*-Zone und zwar wahrscheinlich aus Schichten zwischen der Trochitenbank 5 und 10 (URLICHS & MUNDLOS 1980: 3). Eine weitere Vergleichsfauna kommt aus mehreren Bänken des unteren Trigonodusdolomits von Schwieberdingen (KRANZ 1938; PHILIPPI 1898). Ceratiten von dieser Fundstelle ermöglichen eine Einstufung in die *dorsoplanus*-Zone. Zur Untersuchung lag von diesem Fundpunkt vor allem altes Sammlungsmaterial vor, in dem die großen Muscheln durch einseitige Aufsammlung überrepräsentiert sind.

Auf angebliche Zwergformen von *Coenothyris* und *Hoernesia* aus der Bank der Kleinen Terebrateln und der Cycloidesbank γ, die WAGNER (1931: 393, Taf. 102) abbildet, wird nicht eingegangen. *Coenothyris cycloides* ist nämlich von KIRCHNER (1933. 106) als selbständige Art erkannt worden, und *Hoernesia socialis* eignet sich nicht zur näheren Untersuchung (siehe S. 13).

Für Ausleihe von Material und Auskünfte danke ich herzlich den Herren Dr. G. AUMANN (Coburg), A. ETZOLD (Freiburg), Dr. H. FURRER (Zürich), Dr. h.c. H. HAGDORN (Ingelfingen), Dr. J. HELMS (Berlin), L. HILDEBRANDT (Wiesloch), Dr. R. KRAATZ (Heidelberg), Dr. A. LIEBAU (Tübingen), Dr. H. REMY (Bonn), Dr. G. SCHAIRER (München), Prof. Dr. L. TRUNKÓ (Karlsruhe). Für Präparationsarbeiten danke ich vielmals Herrn A. LEHMKUHL (Stuttgart), für Fotos Herrn H. LUMPE (Stuttgart) und für Zeichnungen Herrn F. WEICK (Karlsruhe).

Aufbewahrungsorte des abgebildeten Materials:
Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Heidelberg: GPIH.
Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen: IGPT.
Museum für Naturkunde an der Humdboldt Universität Berlin: MB
Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe: SMNK.
Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart: SMNS.

2. Erhaltung

Die Muschelfaunen aus der Hornsteinbank von Weil der Stadt und den oolithischen Zwergfaunaschichten von Haiterbach sind gut verkieselt in Ersatzschalenerhaltung und stets einklappig überliefert (Tab. 1). In diesen Faunen sind endo- und epibenthonisch lebende Muscheln mit Ooiden zusammengeschwemmt, d.h. diese Faunen sind allochthon. Im Gegensatz hierzu sind die Muscheln aus den Zwergfaunaschichten des Kraichgaues fast ausschließlich doppelklappig (Tab. 1), und sie liegen teils als Schalenabdrücke teils als Steinkerne vor. Nach der doppelklappigen Erhaltung zu urteilen, ist diese aus mergeligen Brockelkalken und Mergeln stammende Muschelfauna autochthon. Die Vergleichsfauna aus den Haßmersheimer Mergeln ist zum Teil mit umkristallisierter Kalzitschale erhalten. Die anderen Vergleichsfaunen aus dem oberen Trochitenkalk von Wiesloch und aus dem unteren Trigonodusdolomit von Schwieberdingen liegen in Ersatzschalenerhaltung aus grobem Spatdolomit vor (GRUBER 1932: 247; PHILIPPI 1898: 149). Diese Faunen, die epi- und endobenthonisch lebende Muscheln enthalten, waren ursprünglich in Bruchschillbänken zusammengeschwemmt. Bei der Verwitterung sind sie dann herausgelöst worden. In der Fauna von Wiesloch sind *Bakevellia*, *Septifer*, *Neoschizodus* großenteils einklappig und *Palaeonucula* sowie *Pseudocorbula* meist doppelklappig erhalten. Etwa der gleiche Anteil an doppelklappigen Muscheln wie in dieser Fauna ist im Trigonodusdolomit von Schwieberdingen vorhanden (Tab. 1).

Da kein wesentlicher Unterschied in der Häufigkeit linker und rechter Klappen in den einzelnen Faunenhorizonten besteht (Tab. 1) und somit größere Frachtsonderungen auszuschließen sind, wurden beide zusammen mit

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

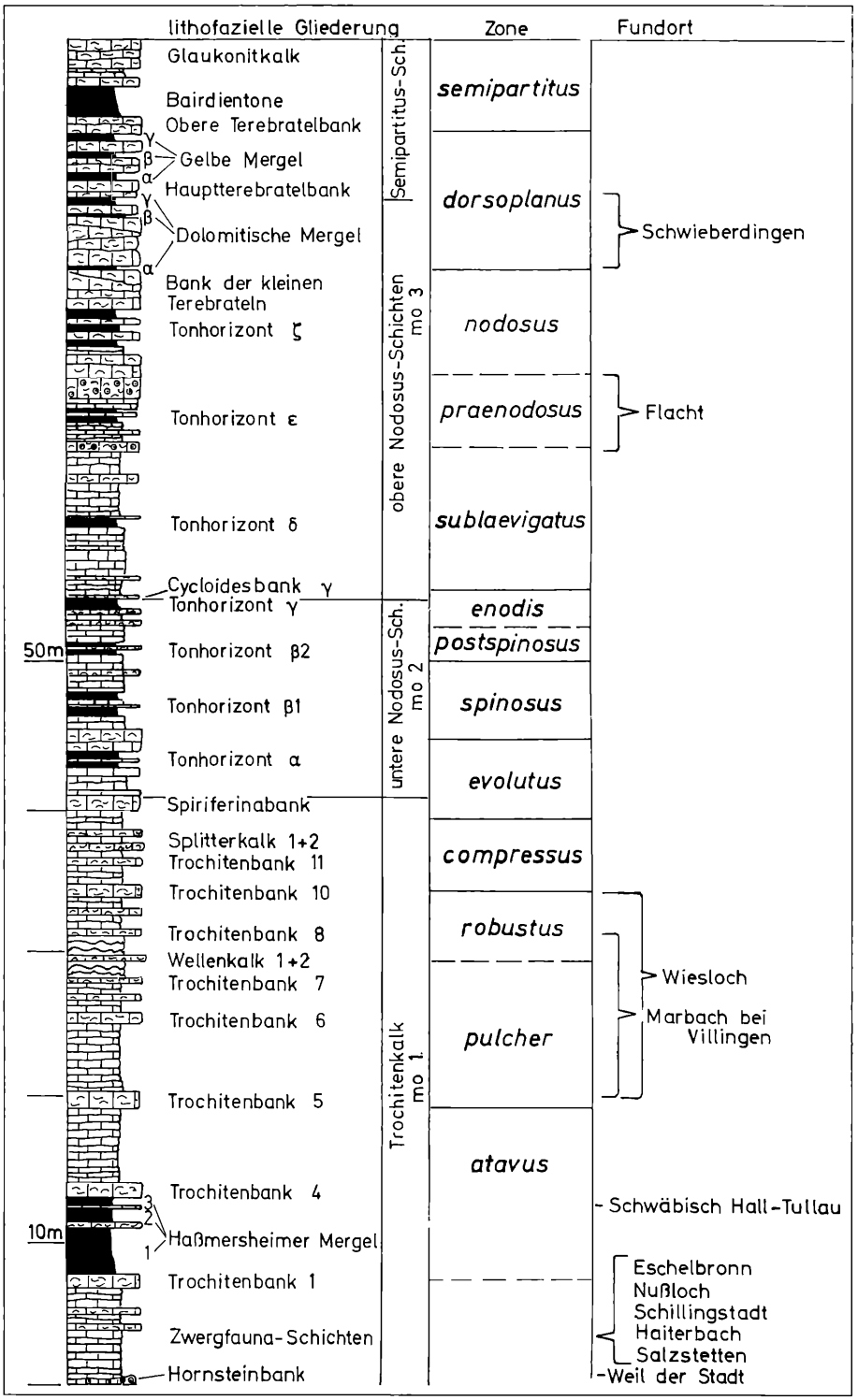


Abbildung 2. Schematisches Profil des Oberen Muschelkalks mit den Fundpunkten.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

den doppelklappigen Exemplaren vermessen. Der Unterschied in der Erhaltung, einklappig oder doppelklappig, zwischen den einzelnen Gattungen ist wohl auf unterschiedliche Ausbildung der Schlösser zurückzuführen. Das taxodonte Schloß bei *Palaeonucula* hat offensichtlich die Klappen besonders gut zusammengehalten. Die Erhaltungsunterschiede bei den heterodonten Muscheln *Pseudocorbula* und *Neoschizodus* sind wohl auf die Erhaltung des Ligamentes zurückzuführen. Bei doppelklappigen Exemplaren von *Pseudocorbula* ist es nämlich häufig noch überliefert (PHILIPPI 1898: 172) und bei *Neoschizodus* nicht.

3. Methoden

Obwohl über Methoden zur Untersuchung von vermutlichen Zwergfaunen verschiedene Abhandlungen erschienen sind (z. B. TASCH 1953; VOGEL 1959), wird hierauf nochmals eingegangen. Da der einfache Größenvergleich nicht ausreicht, wurden folgende Meßmethoden angewandt:

a. Vermessung der Wachstumsunterbrechungen. Soweit möglich wurden Wachstumsunterbrechungen, z.B. bei *Septifer eduliformis praecursor* und *Palaeonucula goldfussi*, aus verschiedenen Fundniveaus ausgezählt und an jeder die Länge vermessen (Abb. 4). Drängung der Wachstumsunterbrechungen am Schalenrand zeigt das Adultstadium an, erkennbar am Knick der Wachstumsgeraden (VOGEL 1959: Abb. 2-9; CRAIG & HALLAM 1963: Abb. 2). Bei anderen Arten und zwar bei *Neoschizodus* und *Pseudocorbula* sind meist keine Wachstumsunterbrechungen in Wirbelnähe erkennbar, da sie dort abgerieben oder weggelöst sind. Bei Adulten ist jedoch die Drängung der Wachstumsunterbrechungen am Schalenrand zu erkennen. Deshalb kann in diesen Fällen nur die Größe der Adulten angegeben werden (Abb. 3, 5, 7, 9, 11).

b. Vermessung von konzentrischen Rippen. Bei *Bakevellia (Bakevelloides) costata* wurden die konzentrischen Rippen vom Wirbel an ausgezählt und nach jeder zehnten die Länge vermessen (Abb. 6). Die Länge wurde wegen größerer Genauigkeit bei der untersuchten Art nicht parallel zum Schloßrand sondern vom Wirbel schräg zum Hinterrand gemessen.

c. Vermessung des Dorsal- bzw. Außenwinkels. Zur Unterscheidung der verschiedenen Arten von *Pseudocorbula* und *Neoschizodus* ist der Dorsalwinkel α bzw. bei *Bakevellia* der Außenwinkel α ein wichtiges Merkmal. Wie üblich (z.B. ZORN 1971, Abb. 43) ist der Dorsalwinkel der Winkel zwischen dem Vorder- und Hinterrand (Abb. 10, 12). Von diesem Winkel wird der standardisierte Mittelwert angegeben (ZORN 1977). Bei *Neoschizodus* wurde er abweichend von der üblichen Praxis zwischen Vorderrand und Arealkante gemessen (Abb. 8). Da der Hinterrand nach hinten ausgebeult und häufig unvollständig erhalten ist, wäre bei der üblichen Meßmethode nämlich keine Anlegekante vorhanden.

Weitere Muscheln wurden nicht untersucht. So liegen z.B. von *Hoernesia socialis* aus den Zwergfaunaschichten nicht genügend vollständig erhaltene Exemplare vor, die für eine vergleichende Untersuchung geeignet wären. Isolierte Klappen sind auch in anderen Schichten selten. Diese Art kommt meist auf Schalenpflastern vor, und dann kann die Länge nicht vermessen werden, da die stark gekrümmte linke Klappe an ihren Enden mit Sediment verdeckt ist. Außerdem sind Anwachsstreifen und Wachstumsunterbrechungen sehr unregelmäßig angeordnet und in Wirbelnähe nie überliefert. Die größten Exemplare von *Hoernesia socialis* aus den Zwergfaunaschichten erreichen die gleiche Länge wie die aus den Haßmersheimer Mergeln; allerdings ist auch hier wie in anderen Schichten eine erhebliche Größenvariation vorhanden (vgl. WAGNER 1931, Taf. 102).

4. Beschreibung

Nuculoida DALL 1889
Praenuculidae MCALESTER 1969
***Palaeonucula goldfussi* (ALBERTI)**

v *1834 *Cucullea Goldfussi* ALBERTI's. – F. VON ALBERTI, S. 93.
1837 *Nucula Goldfussi* ALBERTI. – F. VON ALBERTI, in: G. A.GOLDFUSS, S. 152, Taf. 124 Fig. 13a-b. – [Die Abbildungsoriginale sind unter den in Bonn und Stuttgart noch vorhandenen Belegen nicht identifizierbar].
v 1898 *Nucula Goldfussi* V. ALB. – E. PHILIPPI, S. 176, Taf. 7 Fig. 7
1923 *Nucula Goldfussi* V. ALBERTI. – C. DIENER, S. 147 [Mit weiterer Synonymie bis zu diesem Zeitpunkt].
v 1932 *Nucula Goldfussi* V. ALBERTI. – A. GRUBER, S. 263, Taf. 3 Fig. 7

Lectotypus: Bisher ist ALBERTI (1837) als Erstautor aufgeführt. Er gab jedoch schon Jahre zuvor eine Beschreibung, die den IRZN genügt. ALBERTI (1834: 93) nennt zuerst als Fundort Rottweil, später (ALBERTI 1864: 102) Zimmern bei Rottweil und führt von dort zwei Exemplare an, die noch vorhanden sind. Von ihnen wird das kleinere, 5,4mm lange Exemplar mit besser erhaltenem Wirbel (Taf. 1 Fig. 1a) nun zum Lectotypus designiert. Aufbewahrung: SMNS unter 4402/96. Es ist ein Steinkern einer linken Klappe mit dreieckigem, höherem als breitem Seitenumriß, bei dem die Schloßgruben als erhabene Zapfen und die Muskeleindrücke als runde Höcker zu erkennen sind. Bei dem größeren, 7,0mm langen Exemplar ist der Abdruck des Wirbels abgebrochen (Taf. 1 Fig. 1b).

Stratum typicum: Trigonodusdolomit.

Beschreibung (Taf. 1 Fig. 1, Abb. 3): *Palaeonucula goldfussi* hat einen dreieckigen Seitenumriß mit gerundetem Vorder- und Hinterrand und etwas größerer Höhe als Länge. Aufgrund von oft kaum erkennbarer Verdrükkung ist der Seitenumriß scheinbar sehr variabel. Der Wirbel ist schwach nach hinten eingedreht und bei Ju-

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

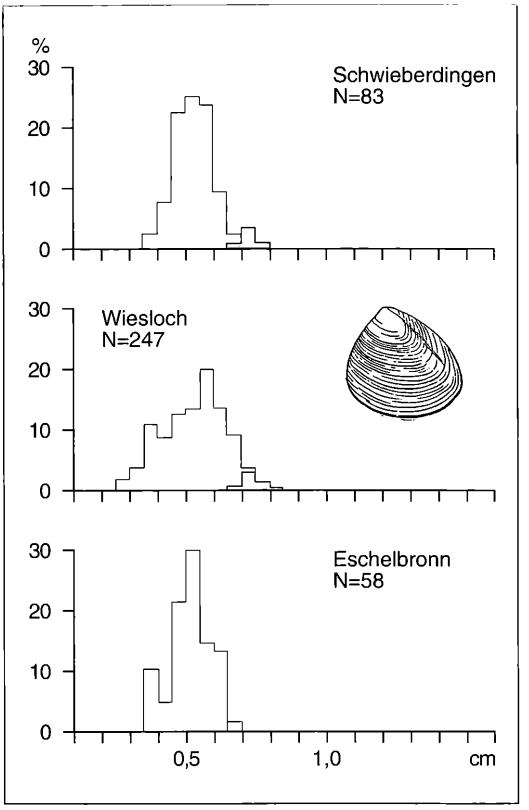


Abbildung 3. Prozentuale Längenverteilung von *Palaeonucula goldfussi* (ALBERTI). Hell: Juvenile, dunkel: Adulte, weiß: fraglich Adult

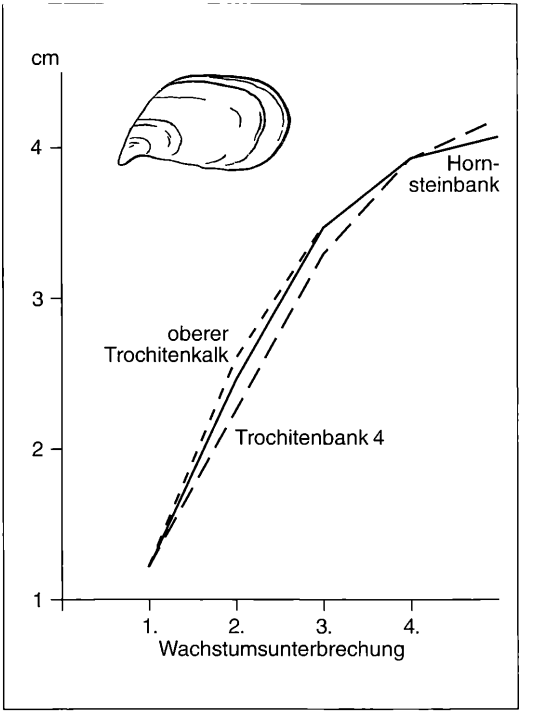


Abbildung 4. Wachstumsunterbrechungen bei *Septifer eduliformis praecursor* (RENZ), Hornsteinbank: Weil der Stadt, Orig. HOHENSTEIN 1913, Taf.1 Fig.15, IGPT, ohne Nr.; Trochitenbank 4: Neckarrems, SMNS, 25468; oberer Trochitenkalk: Wiesloch, SMNK, trm 4000.

gendexemplaren immer etwas spitzer als bei Adulten. Die Zahnreihen stoßen am Wirbel senkrecht aufeinander. Die vordere Reihe hat in der rechten Klappe 7-8 und die hintere 11-12 Zähne, die linke vorne 5-6 und hinten 9-10. Die Oberfläche ist glatt. Nur bei etwa 20% der Exemplare aus Wiesloch sind deutlich ausgebildete Wachstumsunterbrechungen vorhanden (Taf. 1 Fig. 1c). Bei ihrer Vermessung stellte sich heraus, daß schwache Maxima bei 3,4, 4,1-4,2 und 4,9mm Länge auftreten. Da diese Wachstumsunterbrechungen jedoch nie alle an einem Exemplar ausgebildet sind, handelt es sich hier um Störungsunterbrechungen, auf deren Wiedergabe verzichtet wird.

In den untersuchten Faunen sind nahezu alle Exemplare doppelklappig erhalten (Tab. 1). In den Zwergfaunaschichten von Eschelbronn sind hauptsächlich Juvenile, vor allem zwischen 4,5 und 5,5mm Länge und auch vermutlich Adulte bis 7,0mm Länge vorhanden (Abb. 3). Da alle Exemplare von diesem Fundpunkt als Steinkerne vorliegen, sind sie geringfügig kleiner als Schalenexemplare von anderen Fundpunkten. Auch in den Vergleichsfaunen aus dem oberen Trochitenkalk von Wiesloch und dem unteren Trigonodusdolomit von Schwieberdingen, die in Ersatzschalenerhaltung vorliegen, ist die gleiche Größenverteilung mit der Dominanz der Jugendexemplare vorhanden. Dort treten ebenfalls selten Adulte, erkennbar an der Drängung der Wachstumsunterbrechungen, auf. Da zwischen den adulten *Palaeonucula goldfussi* der verschiedenen Faunen keine Größenunterschiede bestehen, liegt bei den Exemplaren aus den Zwergfaunaschichten kein Zwergwuchs vor (Abb. 3).

Beziehungen: *P. subcuneata* unterscheidet sich durch schiefdreieckigen, höheren Seitenumriß, schwach gerundeten Ventralrand und spitzeren, stärker nach hinten gebogenen Wirbel. Bei dem Typusexemplar dieser Art (Orig. MÜNSTER in GOLDFUSS 1837, Taf. 124 Fig. 15) handelt es sich um einen doppelklappigen, unverdrückten Steinkern, an dem der Abdruck des vorderen Schließmuskels und der Innenabdruck des Schlosses zu erkennen ist. *P. excavata* unterscheidet sich durch stumpferen Wirbel und niedrigeres Gehäuse. *P. speciosa* hat einen kleineren Wirbel in der Mitte.

Vorkommen: Unterer Muschelkalk bis Lettenkeuper (Anis-Ladin).

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

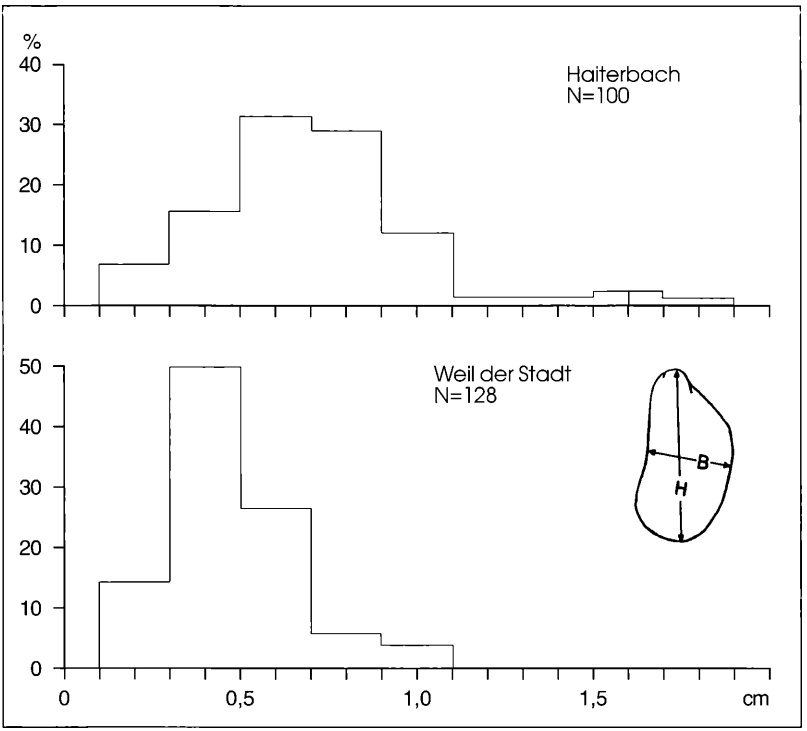


Abbildung 5. Prozentuale Höhenverteilung bei *Modiolus salzstettensis* HOHENSTEIN, unterster Tochitenkalk, Weil der Stadt und Haiterbach. Hell: Juvenile, dunkel: Adulte.

Pteriomorpha BEURLEN 1944
Mytilidae RAFINESQUE 1815
***Septifer eduliformis praecursor* (RENZ)**

1904 *Mytilus eduliformis* mut. nov. *praecursor.* – C. RENZ, in: F. FRECH, S. 20-21, Abb. 23-25.
1913 *Mytilus (Myalina) eduliformis* VON SCHLOTH. – V. HOHENSTEIN, S. 225-227, Taf. 12 Fig. 15, 33.
1923 *Mytilus eduliformis* (SCHLOTH.) var. *praecursor* RENZ. – C. DIENER, S. 136. – [Mit weiterer Synonymie bis zu diesem Zeitpunkt]
1932 *Mytilus eduliformis* v. SCHL. sp. – A. GRUBER, S. 262.

Beschreibung (Taf. 1 Fig. 2, Abb. 4): Siehe HOHENSTEIN (1913). Das interne Septum, an dem der vordere Schließmuskel angeheftet war, ist schmal. Die Skulptur besteht aus konzentrischen Anwachsstreifen, die durch deutliche Wachstumsunterbrechungen unterbrochen sind, und bei gut erhaltenen Exemplaren aus sehr feinen radialen, sich gabelnden Rippchen. Die Schale besteht aus radialfaserigem Kalzit, dessen Struktur auch in verkieseltem Zustand erhalten ist. Meist ist die Schale in Wirbelnähe verdrückt oder angelöst, so daß in diesem Fall die Wachtumsunterbrechungen nicht zu erkennen und zu vermessen sind. Es liegen lediglich einige Exemplare mit deutlichen Wachstumsunterbrechungen aus der Hornsteinbank sowie den Zwergfaunaschichten und dutzende Vergleichsexemplare aus den Haßmersheimer Mergeln, der Trochitenbank 5-10 sowie aus der Spiriferinabank vor. Bei dem bis zu 4,5cm langen *Septifer eduliformis praecursor* tritt ab 4cm Drängung der Wachstumsunterbrechungen auf. Bei dem vermessenen Exemplar aus der Hornsteinbank sind Anzahl und Abstand der Wachstumsunterbrechungen gleich denen aus dem übrigen Trochitenkalk. Die Drängung der Wachstumsunterbrechungen erfolgte in den verschiedenen Schichten bei gleicher Größe (Abb. 4, Taf. 1 Fig. 2a-c). Die untersuchten Adulten aus den verschiedenen Muschelkalkfaunen haben demnach das gleiche individuelle Lebensalter bei immer derselben Endgröße erreicht (Abb. 4). Deshalb liegt bei den Exemplaren aus dem untersten Trochitenkalk kein Zwergwuchs vor.
Bemerkung: RENZ (in: FRECH 1904: 20-21) beabsichtigte durch die Benennung der Mutation *praecursor* diese von der namengebenden Art zu trennen, weshalb es sich nach den IRZN um eine Unterart handelt.
Vorkommen: Unt. Muschelkalk bis unterer Ob. Muschelkalk (Anis), weitere Vorkommen siehe DIENER (1923: 136).

***Modiolus salzstettensis* HOHENSTEIN**

v *1913 *Modiola Salzstettensis* n.sp. – V. HOHENSTEIN, S. 227-228, Taf. 12 Fig. 16-29, 31-32.
1913 *Modiola* sp. – V. HOHENSTEIN, S. 228, Taf. 12 Fig. 30, 34; non Fig. 35.
1971 *Modiolus salzstettensis* HOHENSTEIN 1913. – H. ZORN, S. 55-58, Taf. 15 Fig. 22-24, Abb. 15-20. – [Mit Synonymie]

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

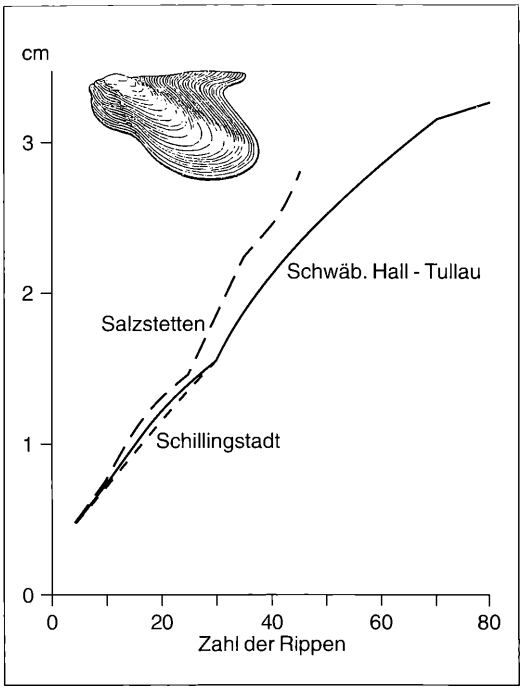


Abbildung 6. Längenzuwachs bei *Bakevellia (Bakevelloides) costata* (SCHLOTHEIM). Hornsteinbank: Salzstetten, Orig. HOHENSTEIN 1913, Taf. 12 Fig. 40, IGPT, ohne Nr.; Zwergfaunaschichten: Schillingstadt, SMNS, 25469; Haßmersheimer Mergel 1: Schwäbisch Hall-Tullau, SMNS, 25470.

Syntypen: HOHENSTEIN (1913) hat zu dieser Art zahlreiche Varietäten beschrieben. Ohne variationsstatistische Untersuchungen ist die Auswahl eines Lectoyps unmöglich.

Beschreibung (Taf. 1 Fig. 3, Abb. 5): Siehe HOHENSTEIN (1913) und ZORN (1971) mit folgenden Ergänzungen: Auf die große Variationsbreite wurde von beiden Autoren hingewiesen. Deshalb wird kein erneutes Höhen/Breiten-Diagramm veröffentlicht. Primär bestand die Schale wie bei *Septifer* aus feinen, radial angeordneten Kalzitfasern, die bei der Verkieselung in ihrer Struktur erhalten geblieben sind. Daran lassen sich auch schlecht erhaltene Exemplare erkennen.

Linke und rechte Klappen wurden in der Fauna aus der Hornsteinbank von Weil der Stadt mit 53 bzw. 47% und aus den oolithischen Zwergfaunaschichten von Haiterbach mit 49 bzw. 51% in etwa zu gleichen Teilen gefunden, und deshalb werden sie zusammen ausgewertet. Zwischen beiden Faunen bestehen Größenunterschiede. Die größten Klappen erreichen in ersterer 1,1cm und in letzterer 1,8cm Höhe. Das prozentuale Maximum liegt bei den Weil der Städter Exemplaren bei 3-5mm und bei denen von Haiterbach bei 6-9mm (Abb. 5). Diese Grössenunterschiede sind durch Frachtsonderung verursacht. In dem gut sortierten Oolith von Weil der Stadt kommen nämlich fast ausschließlich Muschelklappen unter 1cm und sehr kleine Schnecken vor. Erstere sind z.T. strömungsorientiert eingeregelt. In dem schlechter sortierten Oolith von Haiterbach dagegen treten Muscheln bis über 4cm Länge zusammen mit Intraklasten über 1cm Durchmesser auf. Dort wurde keine Einregelung beobachtet.

Die Wachtumsunterbrechungen sind bei *Modiolus salzstettensis* nur selten erkennbar, da die Schalen häufig abgeplatzt sind. Meist liegen nur Jugendexemplare unter 1cm Höhe mit maximal 2 Wachstumsunterbrechungen vor. Bei zwei 1,7 und 1,8cm hohen Exemplaren aus Haiterbach, die 6 Wachstumsunterbrechungen aufweisen, tritt Drängung der letzten 3 Linien ab 1,5 cm auf. Das bedeutet, daß auch in den Zwergfaunaschichten sehr selten Adulte vorkommen (Taf. 1 Fig. 3).

In Vergleichsfaunen sind ebenfalls vor allem Juvenile vorhanden. So weisen verkieselte Exemplare aus den Oolithbänken (*praenodosus*-Zone) von Flacht/Kreis Böblingen vergleichbare Meßwerte zwischen 0,8 und 1,2cm Höhe auf. Diese Fauna ist, nach der Größe der übrigen Muscheln zu urteilen, zweifelsohne normalwüchsig. Da weitere Vergleichsexemplare aus stratigraphisch jüngeren Schichten, aus dem Ladin des Monte S. Salvatore/Tessin, mit maximal 1,9cm nur unwesentlich größer als die Adulten aus den Zwergfaunaschichten Württembergs sind, liegt kein Zwergwuchs vor. Es handelt sich hier um eine kleine Art, von der im Oberen Muschelkalk hauptsächlich winzige Jugendexemplare gefunden wurden.

Beziehungen zu Arten aus dem Muschelkalk: *Modiolus albertinus* hat im Verhältnis zu Höhe kürzeren Schloßrand. *M. cristatus* ist schlanker.

Vorkommen: Oberer Muschelkalk: Hornsteinbank und Oolithbänke (Oberanis-Unterladin) sowie Salvatoredolomit des Tessin (Ladin).

Bakevelliidae KING 1850
Bakevellia (Bakevelloides) costata (SCHLOTHEIM)

v *1820 *Mytulites costatus*. – E. F. VON SCHLOTHEIM, S. 298-299.
1913 *Gervillia costata* V. SCHLOTH. sp. – V. HOHENSTEIN, S. 223-224, Taf. 12 Fig. 39-41, Abb. 3.
1923 *Gervilleia costata* V. SCHLOTHEIM. – C. DIENER, S. 89-90. – [Mit weiterer Synonymie bis zu diesem Zeitpunkt].
1932 *Gervilleia* cfr. *costata* V. SCHL. sp. – A. GRUBER, S. 255.
v non 1971 *Bakevellia (Neobakevellia) costata* (VON SCHLOTHEIM). – H. ZORN, S. 61-70, Taf. 15. Fig. 25-27, Abb. 24-39.

Lectotypus: Von den neun bei SCHLOTHEIM (1820) aufgeführten Syntypen sind noch sechs vorhanden. Keines von ihnen ist als das Original zu SCHLOTHEIM (1823, Taf. 37 Fig. 2) zu identifizieren, da die Abbildung verzeichnet ist. Drei Exemplare sind laut Eintrag im Quenstedt-Katalog (S. 1080, Z.1-8) "zu den Doubletten gelegt" und vermutlich abgegeben worden (briefl. Mitt. Dr. J. HELMS).

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

Zum Lectotypus wird das vollständigste Exemplar, eine juvenile linke Klappe von 1,3cm Länge, designiert und abgebildet (Taf. 1 Fig. 4a), Aufbewahrung: MB unter M.572.4.
Stratum typicum: Nach der Erhaltung vermutlich unterer Trochitenkalk.
Locus typicus: Laut Etikett "bei Weimar"
Beschreibung (Taf. 1. Fig. 4, Abb. 6): Siehe CREDNER (1851) mit folgender Ergänzung: Typisch sind die konzentrischen, feinen Rippchen, die bei guter Erhaltung deutlich zu erkennen sind. Bei dieser Art, die maximal 4cm Länge erreicht, tritt Drängung dieser Rippen ab 3,1cm Länge auf. Der Außenwinkel α ist sehr konstant und beträgt 50-60° (standardisierter Mittelwert 54± 3°, N= 23).
Wenige gut erhaltene Klappen liegen aus der Hornsteinbank und den Zwergfaunaschichten sowie zahlreiche, meist am Wirbel angelöste Klappen aus den Haßmersheimer Mergeln und dem oberen Trochitenkalk vor. Deshalb konnte nur bei einigen Stücken der Abstand der konzentrischen Rippen vom Wirbel an vermessen werden (Abb. 6). Die Exemplare aus der Hornsteinbank und den Zwergfaunaschichten erscheinen auf den ersten Blick kleiner als die aus den Vergleichsfaunen. Sie weisen aber keine Altersdrängung der Rippen auf und haben dieselbe Anzahl konzentrischer Rippen wie gleich große aus den Haßmersheimer Mergeln. Die Größenzunahme ist demnach bei allen untersuchten Stücken gleich (Abb. 6). Das bedeutet, daß es sich bei den kleinen *Bakevellia (B.) costata* aus der Hornsteinbank und den Zwergfaunaschichten eindeutig um Juvenile und nicht um Zwerge handelt.
Bemerkungen: *Bakevellia costata* ist die Typusart der Untergattung *Neobakevellia*, die nach COX (1969) ein jüngeres Synonym der Untergattung *Bakevelloides* ist. Die von ZORN (1971) zu dieser Art gestellten Exemplare unterscheiden sich von *B. (B.) costata* durch größeren Außenwinkel, kleineres vorderes Ohr und größeres hinteres, lang über die Gesamtlänge hinausragendes Ohr. Sie werden deshalb nicht zu dieser Art gerechnet. Außerdem wählte ZORN (1971) den Holotypus der Nominat-Unterart irrtümlich aus seinem neu aufgesammelten Material aus. Dieser Typus ist jedoch ungültig. Entsprechend den IRZN wird nun ein Lectotypus aus den Syntypen zu SCHLOTHEIM (1820) designiert.
Beziehungen zu Arten aus dem Muschelkalk: *B. goldfussi* aus dem Trigonodusdolomit unterscheidet sich von *B. (B.) costata* durch schuppenartig hervorstehende Anwachsstreifen und bei Exemplaren über 3,0cm Länge durch einen kleineren Außenwinkel α um 40°. Bei kleineren Exemplaren unter 1,7cm ist dieser Winkel etwas größer als bei *B.(B.) costata* (bei Schwieberdinger Exemplaren 52-71° standardisierter Mittelwert 59 ± 8°, N = 22). *B. subcostata* unterscheidet sich zusätzlich durch feine, radiale Rippen und *B. substriata* ebenfalls durch radiale, feine Rippen und einen kleineren Außenwinkel um 30°
Vorkommen: Ob. Buntsandstein bis unterer Trochitenkalk (Oberskyt-Oberanis) und Oberskyt-Ladin der Südalpen.

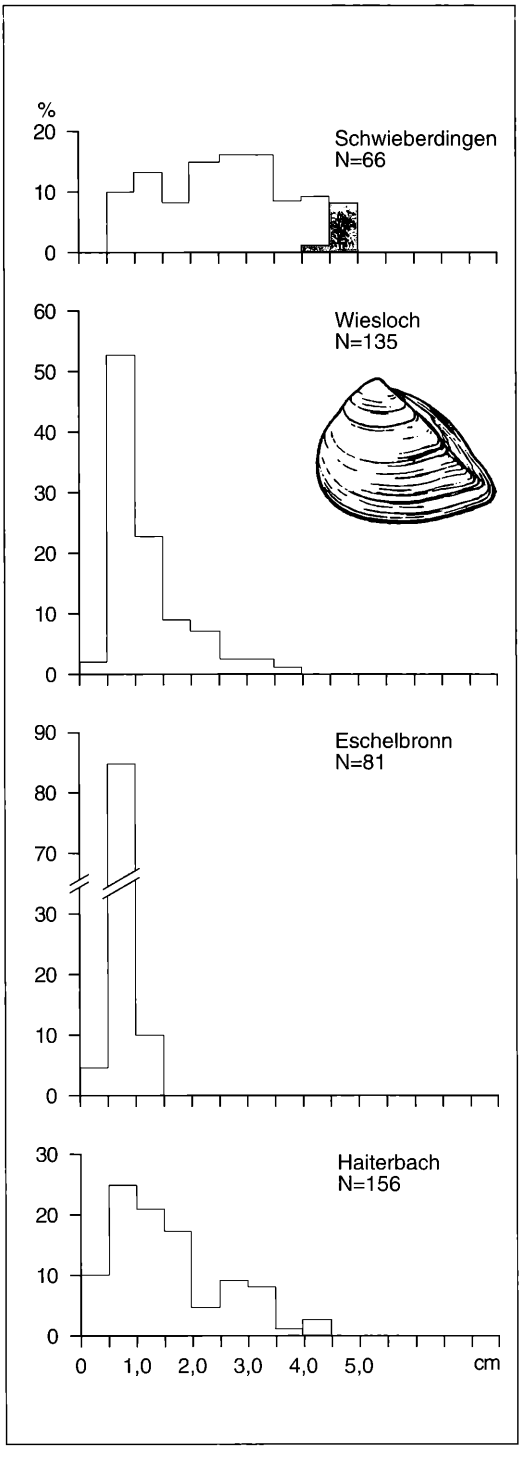


Abbildung 7. Prozentuale Längenverteilung bei *Neoschizodus laevigatus* (GOLDFUSS). Hell: Juvenile, dunkel: Adulte.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

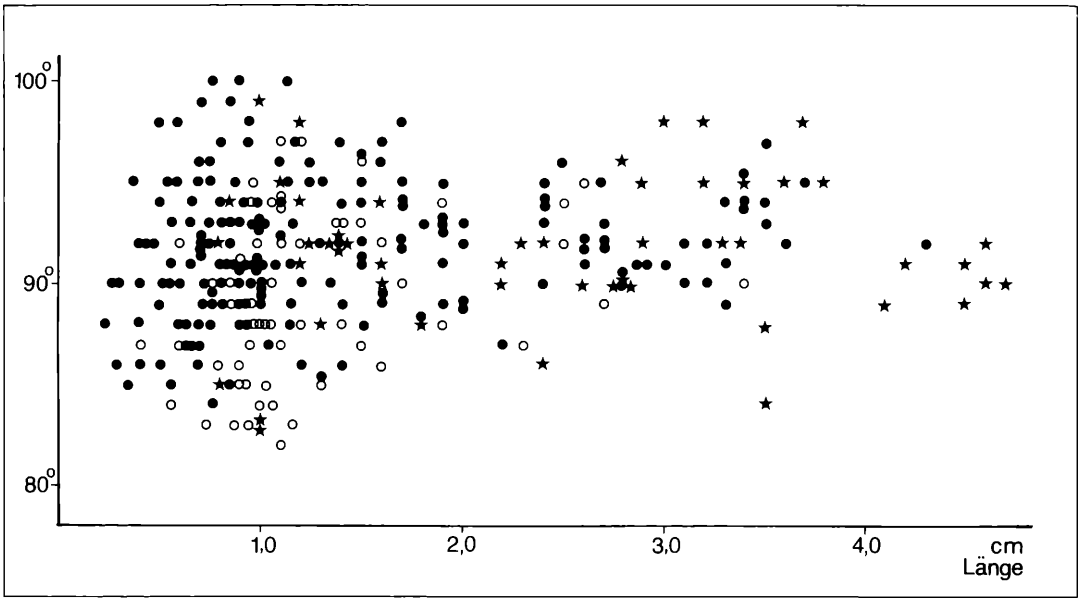


Abbildung 8. Streudiagramme für Länge und Dorsalwinkel von *Neoschizodus laevigatus* (GOLDFUSS).
★ = Schwieberdingen N = 49, ○ = Wiesloch N = 62, ● = Eschelbronn und Haiterbach N = 188.

Palaeoheterodonta NEWELL 1965
Myophoriidae BRONN 1849
***Neoschizodus laevigatus* (GOLDFUSS)**

v *1833 *Trigonia laevigata* GOLDFUSS. – G. A. GOLDFUSS, in: C. H. VON ZIETEN, S. 94, Taf. 71 Fig. 2.
1898 *Myophoria laevigata* v. ALB. sp. – E. PHILIPPI, S. 165-167, Taf. 6 Fig. 1-7
1898 *Myophoria cardissoides* V. SCHLOTH. sp. – E. PHILIPPI, S. 167.
1908 *Myophoria laevigata* V. ALBERTI typus. – E. RÜBENSTRUNK, S. 124-133, Taf. 6 Fig. 5-9.- [Mit weiterer Synonymie bis zu diesem Zeitpunkt].
1908 *Myophoria cardissoides* V. SCHLOTHEIM sp. var. *transiens* mihi. – E. RÜBENSTRUNK, S. 121, Taf. 6 Fig. 3.
1913 *Myophoria laevigata* v. ALB. – V. HOHENSTEIN, S. 228-229, Taf. 13 Fig. 3-4.
1920 *Myophoria laevigata* ALB. – H. KÖNIG, Taf. 1 Fig. 19.
1932 *Myophoria laevigata* v. ALBERTI sp. – A. GRUBER, S. 267-268, Taf. 2 Fig. 9, 11-12.
1932 *Myophoria cardissoides* var. *parva* n. var. – A. GRUBER, S. 268-270, Taf. 1 Fig. 12-13.
1985 *Neoschizodus laevigatus* (GOLDFUSS in ZIETEN, 1833). – A. MÜLLER, S. 102, Taf. 3 Fig. 10-12.

Holotypus: Eine linke Klappe, Original zu GOLDFUSS (in ZIETEN 1833, Taf. 71 Fig. 2); Aufbewahrung: IGPT, ohne Nr. Wie aus der Abbildung bei ZIETEN (1833) zu entnehmen ist, war der Wirbel etwas mit Sediment verdeckt. Er wurde nun freigelegt, und deshalb wird der Holotypus erneut abgebildet (Taf. 1 Fig. 5a).
Stratum typicum und locus typicus: Der Holotypus stammt von Marbach bei Villingen, und zwar nach dem Nebengestein aus dem Marbacher Oolith, der ein Äquivalent der Trochitenbank 5-8 (= *pulcher*- bis *robustus*-Zone) darstellt.

Beschreibung (Taf. 1 Fig. 5, Abb. 7-8): Siehe A. MÜLLER (1985: 102) mit folgenden Ergänzungen: Bei kleinen Jugendexemplaren steht der spitzere Wirbel stärker vor, und vor der Arealkante befindet sich, besonders bei den Exemplaren aus dem Trochitenkalk, am Wirbel eine flache Furche, die nach hinten rasch ausläuft. Bei diesen Exemplaren sind die Klappen außerdem besonders stark gewölbt. Dies veranlaßte RÜBENSTRUNK (1908) und GRUBER (1932), sie als *N. cardissoides* mit neuen Varietäten zu beschreiben. Es ist jedoch ein lückenloser Übergang zwischen stark gewölbten, kleinen Juvenilen und flacheren Adulten vorhanden, so daß die Zugehörigkeit der kleinen Exemplare zu *Neoschizodus laevigatus* gesichert ist. Bei allen, von den kleinsten bis zu den größten Exemplaren, beträgt der Dorsalwinkel α zwischen Vorderrand und Arealkante nämlich zwischen 82 und 100° (standardisierter Mittelwert von Exemplaren aus Haiterbach 93 ± 4°, N = 140, aus Wiesloch 89 ± 4°, N = 131 und aus Schwieberdingen 92 ± 3°, N = 59) (Abb. 8). Der Wirbel ist bei Adulten stärker eingedreht, und damit erscheint er stumpfer als bei Juvenilen (Taf. 1 Fig. 5b-d). Die Wachstumsunterbrechungen sind bei großen Exemplaren in Wirbelnähe nie erhalten, und die erkennbaren sind so unregelmäßig verteilt, daß auf eine Wiedergabe verzichtet wird. Die Drängung der Wachstumsunterbrechungen ist jedoch bei Adulten ab 4,2cm gut erkennbar.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

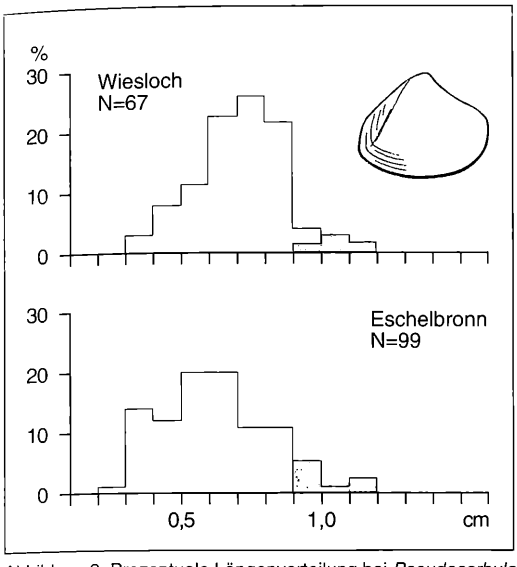


Abbildung 9. Prozentuale Längenverteilung bei *Pseudocorbula gregaria* (MÜNSTER). Hell: Juvenile, dunkel: Adulte.

Aus den oolithischen Zwergfaunaschichten von Haiterbach sind ausschließlich Einzelklappen überliefert, während aus den Zwergfaunaschichten von Eschelbronn/Kraichgau hauptsächlich doppelklappige Exemplare vorliegen. Aus den Vergleichsfaunen, dem Trochitenkalk von Wiesloch und dem Trigonodusdolomit von Schwieberdingen, sind bis auf einige doppelklappige Exemplare dagegen nur Einzelklappen vorhanden. Aus diesen Faunen liegt etwa die gleiche Anzahl linker und rechter Klappen vor (Tab. 1), so daß sie mit doppelklappigen gemeinsam ausgewertet werden können. Da die Einzelklappen von Wiesloch aus Spatdolomit bestehen, sind sie im Gegensatz zu den vollständig mit Spat ausgefüllten doppelklappigen Exemplaren großenteils zerbrochen. In dieser Fauna kommen Juvenile bis 1cm häufiger doppelklappig vor. Deshalb stehen mehr Exemplare bis zu dieser Größe zur Vermessung zur Verfügung, und die prozentuale Größenverteilung ist zugunsten der kleinen Juvenilen verzerrt (Abb. 7). In der Schwieberdinger Fauna ist die prozentuale Größenverteilung durch bevorzugte Aufsammlung von großen Exemplaren ebenfalls verschoben. Aus diesem Grund kann die prozentuale Größenverteilung der beiden Faunen nicht interpretiert werden. Die Endgröße besitzt jedoch ausreichend Aussagewert. Die adulten Exemplare aus den Zwergfaunaschichten Haiterbach sind 4,2-4,4 cm und die aus dem Trigonodusdolomit von Schwieberdingen sind 4,2-4,6cm lang. Damit sind sie in etwa gleich groß, während aus den Zwergfaunaschichten von Eschelbronn und aus dem oberen Trochitenkalk von Wiesloch nur kleine Jugendexemplare, erkennbar an spitzen Wirbeln und kräftig gewölbten Klappen, vorliegen (Abb. 8). Bei den kleinen *Neoschizodus laevigatus* aus den Zwergfaunaschichten ist also auch kein Zwergwuchs vorhanden.

Beziehung: *Neoschizodus cardissoides* aus dem Unteren Muschelkalk unterscheidet sich von *N. laevigatus* durch spitzeren Dorsalwinkel α zwischen 75 und 85°(standardisierter Mittelwert 81 $\pm$ 3°, N = 34; SMNS 23099), stärker aufgeblähte Klappen und breiteres Arealfeld.

Vorkommen: Anis-Ladin, siehe DIENER (1923: 175).

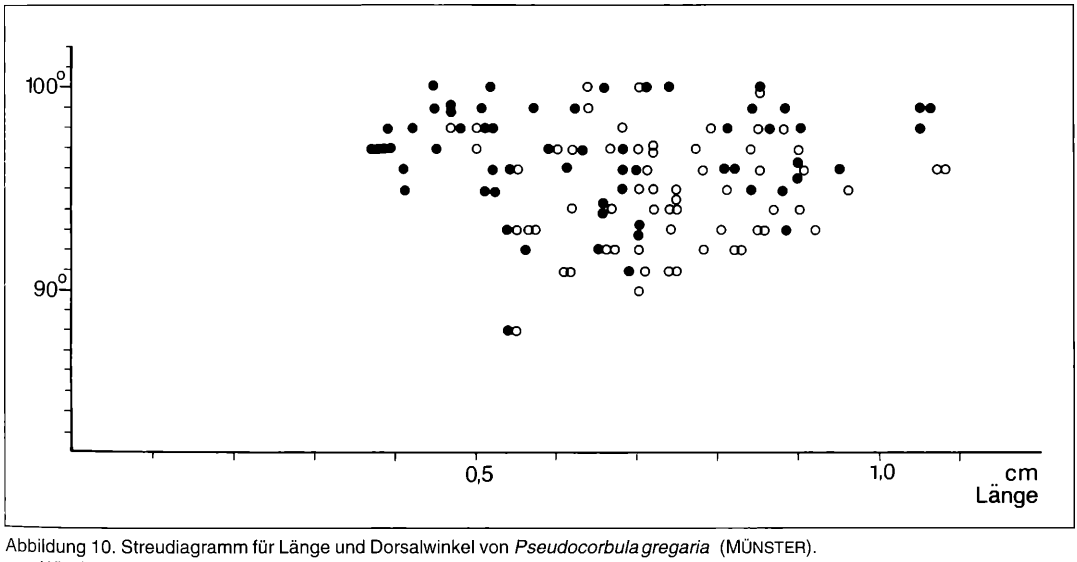


Abbildung 10. Streudiagramm für Länge und Dorsalwinkel von *Pseudocorbula gregaria* (MÜNSTER).
○ = Wiesloch N = 69, ● = Eschelbronn N = 64

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

Heterodonta NEUMAYR 1884
Cardiniidae ZITTEL 1881
***Pseudocorbula gregaria* (MÜNSTER)**

*1837 *Nucula gregaria* MÜNSTER. – GRAF ZU MÜNSTER, in: G. A. GOLDFUSS, S. 152, Taf. 124 Fig. 12.
v non 1913 *Myophoriopis (Pseudocorbula) gregaria* v. MSTR: sp. – v. HOHENSTEIN, S. 66, Taf. 13 Fig. 15, 16, Taf. 14 Fig. 1.
1923 *Pseudocorbula gregaria* GRAF ZU MÜNSTER. – C. DIENER, S. 186.- [Mit weiterer Synonymie bis zu diesem Zeitpunkt].
v 1932 *Myophoriopis gregaria* v. MSTR. sp. – A. GRUBER, S. 273, Taf. 3 Fig. 3-4.

Syntypen: Bei GOLDFUSS (1837: 152, Taf. 124 Fig. 12) sind mehrere Exemplare abgebildet. Als Aufbewahrungsort ist M. M. (= Bayer. Staatsammlung für Paläontologie und historische Geologie München) angegeben. Die niemals erneut abgebildeten Syntypen sind dort nicht auffindbar (briefl. Mitt. Dr. G. SCHAIRER). Auch im Institut für Paläontologie der Universität Bonn sind sie nicht vorhanden (briefl. Mitt. Dr. H. REMY).
Beschreibung (Taf. 1 Fig. 6, Abb. 9-10): Siehe GRUBER (1932). Im Trochitenkalk ist *Pseudocorbula gregaria* häufig auf Schalenpflastern in Steinkernerhaltung massenhaft angehäuft. Zur Vermessung ist sie in dieser Erhaltung jedoch ungeeignet, da der Klappenrand meist mit Sediment verdeckt oder nur unscharf zu erkennen ist. Deshalb wurden nur isolierte Exemplare aus den Zwergfaunaschichten von Eschelbronn und dem oberen Trochitenkalk von Wiesloch untersucht. Der Dorsalwinkel α beträgt zwischen 89 und 100° (standardisierter Mittelwert von Wieslocher Exemplaren 95 ± 3°, N = 65). Die größten, als Schalenabdrücke erhaltenen Exemplare aus den Zwergfaunaschichten von Eschelbronn weisen die gleiche Endgröße wie die Adulten aus dem oberen Trochitenkalk (Abb. 9). Deshalb liegt bei den Exemplaren aus den Zwergfaunaschichten kein Zwergwuchs vor. In den Zwergfaunaschichten sind jedoch vor allem kleinere Juvenile zwischen 4 und 7mm Länge vorhanden. Im oberen Trochitenkalk dagegen dominieren größere Juvenile zwischen 7 und 9mm.
Beziehungen: *P. incrassata* ist stärker gerundet und hat einen etwas größeren Dorsalwinkel (zwischen 100 und 105°) sowie einen kleineren, schwächer eingedrehten Wirbel. *P. gregaroides* unterscheidet sich deutlich von *P. gregaria* durch länglichere Form, stumpferen Dorsalwinkel α von 107-116°, weniger stark eingedrehten Wirbel sowie konkaven hinteren Dorsalrand. *P. sandbergeri* unterscheidet sich von *P. gregaria* durch länglichere Form, einen noch stumpferen Dorsalwinkel (zwischen 111 und 135°), schwächer gerundeten Ventralrand und weiter vorne liegenden Wirbel.
Vorkommen: Anis-Ladin, siehe DIENER (1923: 186).

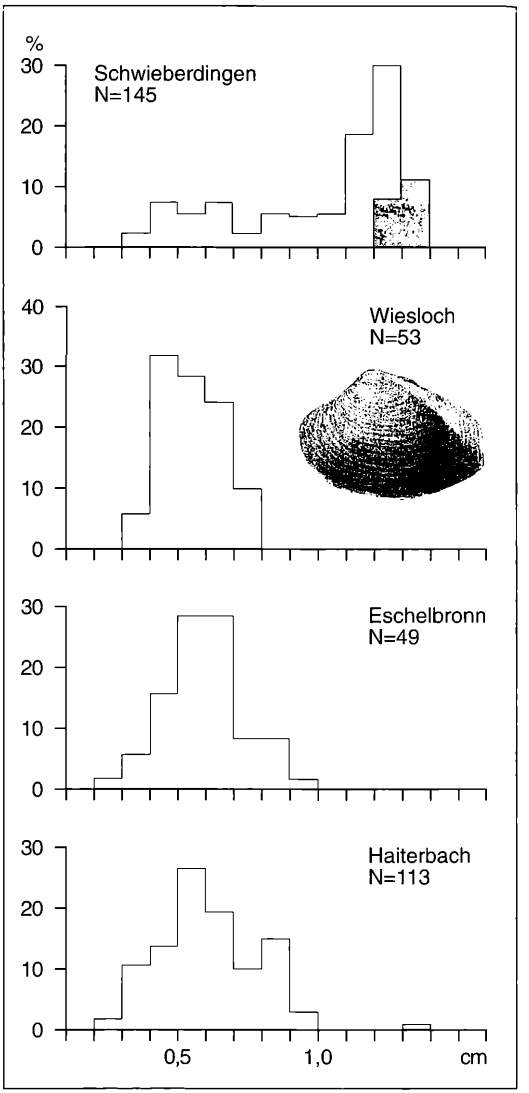


Abbildung 11. Prozentuale Längenverteilung bei *Pseudocorbula sandbergeri* PHILIPPI. Hell: Juvenile, dunkel: Adulte.

***Pseudocorbula sandbergeri* PHILIPPI**

1864 *Nucula strigilata* GOLDF. – F. VON ALBERTI, S. 102 (partim). - [Der andere Teil gehört zu *Pseudocorbula gregaroides*].
v *1898 *Pseudocorbula Sandbergeri* n.g., n.sp. – E. PHILIPPI, S. 171-172, Taf. 5 Fig. 5, 7, 8; non S. 173, Taf. 5 Fig. 6.
1913 *Myophoriopis (Pseudocorbula) Sandbergeri* PHILIPPI sp. – V. HOHENSTEIN, S. 237, Taf. 14 Fig. 2, 6-11; non Taf. 13 Fig. 17
1920 *Leda* sp. – H. KÖNIG, S. 20, Taf. 1 Fig. 25-26.
1932 *Myophoriopis Sandbergeri* PHILIPPI sp. – A. GRUBER, S. 273-274 (partim).

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

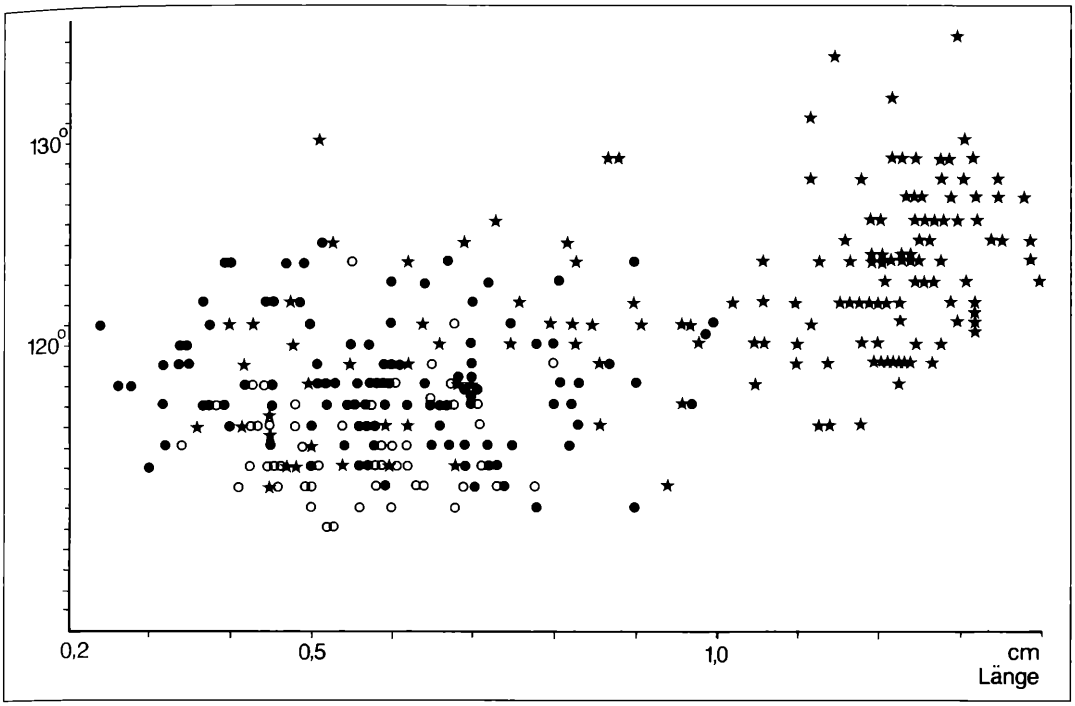


Abbildung 12. Streudiagramme für Länge und Dorsalwinkel von *Pseudocorbula sandbergeri* PHILIPPI.
★ = Schwieberdingen N = 144, ○ = Wiesloch N = 52, ● = Haiterbach N = 102.

1932 *Myophoriopis nuculiformis* ZENKER sp. – A. GRUBER, S. 274.
1971 *Myophoriopis (Pseudocorbula) subundata* (SCHAUROTH) 1855. – H. ZORN, S. 74-78, Taf. 15 Fig. 12-13, Abb. 43-51a-h,l-u; non Abb.51i-k.

Holotypus: Doppelklappiges Exemplar, Orig. PHILIPPI (1898: 172, Taf. 5 Fig. 5) und in vorliegender Arbeit: Taf. 1 Fig. 7a; Aufbewahrung: SMNS unter 9408/1.
Stratum typicum und locus typicus: Unt. Trigonodusdolomit (*dorsoplanus*-Zone) von Schwieberdingen.
Beschreibung (Taf. 1 Fig. 7, Abb. 11-12): Siehe PHILIPPI (1898) und HOHENSTEIN (1913). *P. sandbergeri* ist durch stumpfen Dorsalwinkel, länglichen Seitenumriß, gerade Dorsalränder und Wirbel im vorderen Drittel charakterisiert. Adulte Exemplare haben einen stumpferen Dorsalwinkel α (Schwieberdinger Exemplare zwischen 117-135°, standardisierter Mittelwert 124 ± 4°, N = 37), im Gegensatz zu den Jugendexemplaren unter 1,0cm Länge mit einen Dorsalwinkel zwischen 111-126° (standardisierter Mittelwert 119 ± 4°, N = 43) (Taf. 1 Fig. 7b-c, Abb. 12). Außerdem sind letztere etwas stärker am Ventralrand gerundet, und der Wirbel ist spitzer als bei Adulten.
Die Wachstumsunterbrechungen, von denen am Schalenrand maximal 5 festgestellt wurden, sind am Wirbel der am besten erhaltenen Exemplare aus dem Trigonodusdolomit von Schwieberdingen angelöst und nie zu erkennen. Sie konnten deshalb nicht vermessen werden. Bei Adulten (ab 1,25cm Länge) ist die Drängung der Wachstumsunterbrechungen jedoch in allen Fällen gut sichtbar, und der Schalenrand ist stärker gewölbt.
Von *Pseudocorbula sandbergeri* sind aus den oolithischen Zwergfaunaschichten von Haiterbach nur einklappige und aus den Zwergfaunaschichten und dem oberen Trochitenkalk des Kraichgaues sowie aus dem Trigonodusdolomit von Schwieberdingen fast ausschließlich doppelklappige Exemplare überliefert (Tab. 1). Von Schwieberdingen liegen hauptsächlich adulte und nur wenige juvenile Exemplare vor (Abb. 11). Vermutlich ist in dieser Fauna die prozentuale Größenverteilung verfälscht. Das alte Sammlungsmaterial, das vermessen wurde, enthält nämlich hauptsächlich Exemplare länger als 1cm. Bei Neuaufsammlungen sind aber auch viele, kleinere Jugendexemplare gefunden worden. Im Gegensatz hierzu treten in den Zwergfaunaschichten von Haiterbach und Eschelbronn sowie im oberen Trochitenkalk von Wiesloch fast ausschließlich juvenile Exemplare bis 1,0cm Länge auf (Abb. 11), wie am kleineren Dorsalwinkel und an spitzeren Wirbel zu erkennen ist. Es liegt also bei den Exemplaren aus den Zwergfaunaschichten auch kein Zwergwuchs vor.

Bemerkungen: Unter den beiden nicht abgebildeten Syntypen zu *Nuculana becki* fand sich ein 8mm langes Jugendexemplar von *P. sandbergeri*, bei dem der Wir-

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

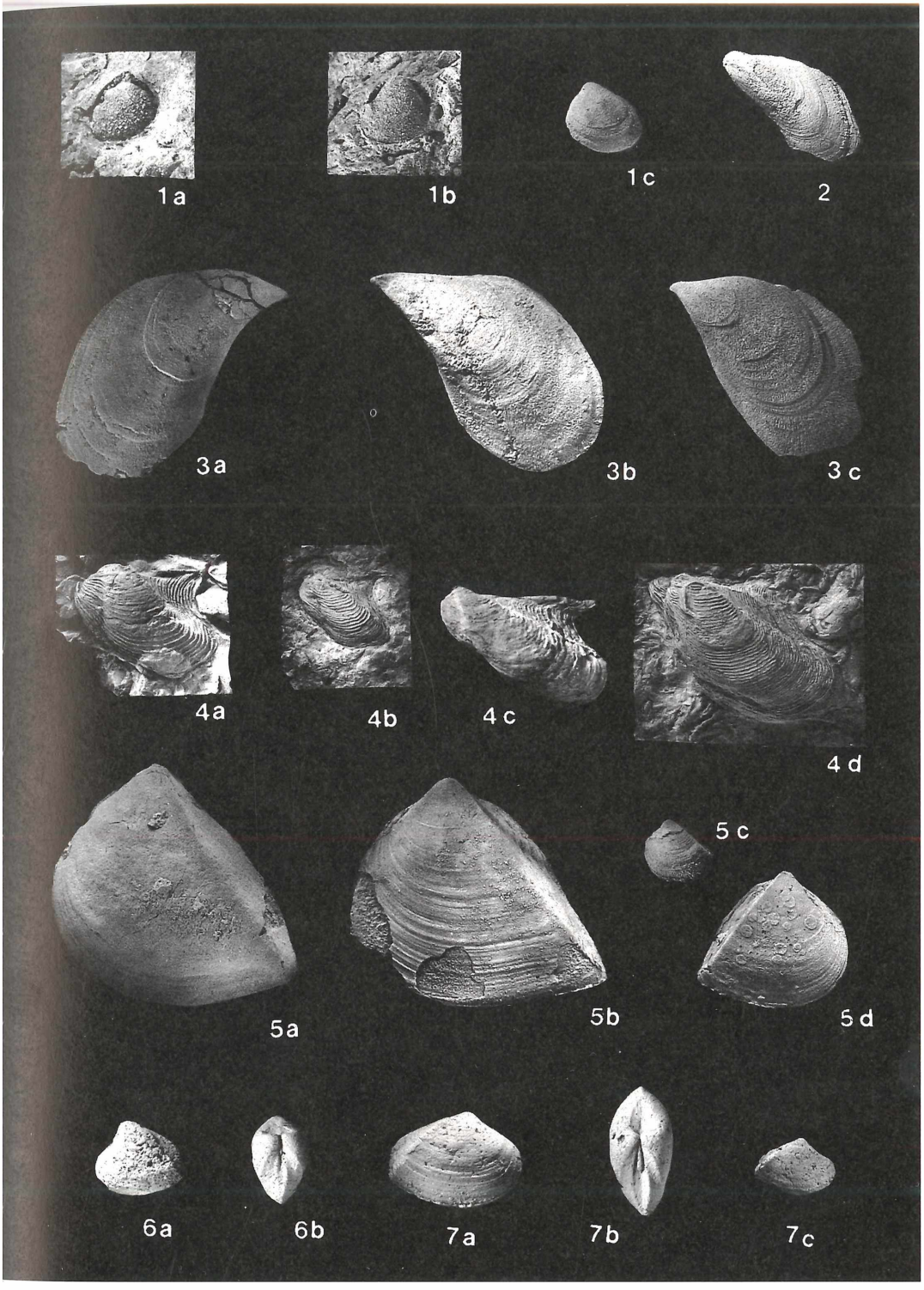
bel deutlich nach vorne eingedreht und die Arealkante ausgebildet ist und bei dem der Dorsalwinkel α 113° beträgt. Wahrscheinlich ist ein Exemplar von *N. becki* durch Vertauschen verloren gegangen.
Beziehungen: ASSMANN (1915: 624) hat die Typusexemplare von *Pseudocorbula subundata* (SCHAUROTH) untersucht und hält *P. sandbergeri* für ein jüngeres Synonym dieser Art. Jedoch sind von ersterer bis jetzt keine Schlösser bekannt, so daß ihre Zugehörigkeit zu *Pseudocorbula* nicht nachgewiesen ist. Leider läßt sich das Typusmaterial zu *P. subundata* nicht erneut untersuchen, da es unauffindbar ist (mündl. Mitt. Dr. G. AUMANN). Die Jugendexemplare von *P. sandbergeri* unterscheiden sich deutlich von der nur bis zu 5mm langen *P. subundata*, denn bei letzterer Art ist der Dorsalwinkel nach der Originalabbildung größer und der Wirbel wesentlich kleiner. Deshalb wird *Pseudocorbula sandbergeri* als selbständige Art beibehalten.
Ein Teil der Typusserie von *P. sandbergeri* gehört, wie PHILIPPI (1898: 173) hervorhebt, zu der von ihm beschriebenen Varietät *gregaroides*. Später wurde diese Varietät von DIENER (1923: 186) in den Artrang erhoben. Bei der Vermessung des Dorsalwinkels der Typusserie stellte sich heraus, daß sich *P. sandbergeri* und *P. gregaroides* gut trennen lassen. Letztere Art, die nun im gesamten Oberen Muschelkalk nachgewiesen ist, unterscheidet sich deutlich von *P. sandbergeri* durch ihre gedrungenere Form, die sich in einem kleineren Verhältnis Länge/Höhe und einem spitzeren Dorsalwinkel α von 107-116° (standardisierter Mittelwert von Schwieberdinger Exemplaren 112 ± 3°, N = 44) ausdrückt. Außerdem steht der knapp vor der Mitte liegende, kräftiger eingedrehte Wirbel stärker vor, und die Dorsalränder sind konkav gebogen.
P. plana ist gedrungener mit schwächerem Wirbel und eiförmigem Seitenumriß. *P. nuculiformis* ist gestreckter und niedriger.
Vorkommen: Oberskyt-Ladin, siehe DIENER (1923: 188).

5. Ergebnis

Wie bei der Beschreibung der einzelnen Arten dargelegt wurde, sind die adulten Exemplare von *Palaeonucula goldfussi, Septifer eduliformis praecursor, Modiolus salzstettensis, Neoschizodus laevigatus, Pseudocorbula gregaria* und *P. sandbergeri* aus Hornsteinbank und Zwergfaunaschichten im Vergleich zu denen aus dem übrigen Oberen Muschelkalk genauso groß. Es liegt hier also kein Zwergwuchs vor. Auffallenderweise sind besonders kleine Jugendexemplare von *Pseudocorbula gregaria* in den Zwergfaunaschichten häufiger als in anderen Schichten des Oberen Muschelkalks (Abb. 9). Bei *Pseudocorbula sandbergeri* ist die Größenverteilung in den oolithischen Zwergfaunaschichten von Haiterbach, den Zwergfaunaschichten von Eschelbronn und dem oberen Trochitenkalk von Wiesloch etwa gleich: Es überwiegen kleine Juvenile und Adulte fehlen. Ob letztere in

Tafel 1.
1) *Palaeonucula goldfussi* (ALBERTI), Ob. Muschelkalk; a-b) linke Klappen: Lectotypus und weiterer Syntypus, Trigonodusdolomit, Zimmern bei Rottweil, SMNS, 4402/96-97; c) rechte Klappe, ob. Trochitenkalk, Wiesloch, SMNK, trm 4001; 2-fache natürl. Größe.
2) *Modiolus salzstettensis* HOHENSTEIN, linke Klappe, Syntypus HOHENSTEIN 1913, Taf. 12 Fig. 24, Ob. Muschelkalk, Zwergfaunaschichten, Haiterbach/Kreis Calw, IGPT, ohne Nr.; 3/2 natürl. Größe.
3) *Septifer eduliformis praecursor* (RENZ), Ob. Muschelkalk; a) linke Klappe, Orig. HOHENSTEIN 1913, Taf. 12 Fig. 15, IGPT, ohne Nr., Hornsteinbank, Weil der Stadt/Kreis Böblingen; b) rechte Klappe, Trochitenbank 4, Neckarrems/Kreis Ludwigsburg, SMNS, 25468; c) rechte Klappe, ob. Trochitenkalk, Wiesloch, SMNK, trm 4000; natürl. Größe.
4) *Bakevellia (Bakevelloides) costata* (SCHLOTHEIM), linke Klappen, Ob. Muschelkalk, a) Lectotypus, stratum typicum: unbekannt, Weimar/Thüringen, MB, M.572.4, 2-fache Größe; b) Zwergfaunaschichten, Schillingstadt/Odenwaldkreis, SMNS, 25469; c) Zwergfaunaschichten, Salzstetten/Kreis Freudenstadt, IGPT, ohne Nr; d) Haßmersheimer Mergel 1, Schwäbisch Hall-Tullau, SMNS, 25470; b-d) natürl. Größe.
5) *Neoschizodus laevigatus* (GOLDFUSS), Ob. Muschelkalk; a) linke Klappe, Holotypus GOLDFUSS 1833, Taf. 71 Fig. 2, Marbacher Oolith, Marbach bei Villingen, IGPT, ohne Nr.; b-c) linke Klappen, d) rechte Klappe, Zwergfaunaschichten, Haiterbach/Kreis Calw, SMNS, 25471/1-3; natürl. Größe.
6) *Pseudocorbula gregaria* (MÜNSTER), Ob. Muschelkalk, ob. Trochitenkalk, Wiesloch, Orig. GRUBER 1932, Taf. 14 Fig. 4, GPIH, ohne Nr.; a) von links; b) Dorsalansicht; 3/2 natürl. Größe.
7) *Pseudocorbula sandbergeri* PHILIPPI, Ob. Muschelkalk, Trigonodusdolomit, Schwieberdingen/Kreis Ludwigsburg; a-b) Holotypus PHILIPPI 1898, Taf. 5 Fig. 5, adultes Exemplar von rechts und dorsal, SMNS, 9408/1, natürl. Größe; c) juveniles Exemplar von rechts, SMNS 9408/120; 3/2 natürl. Größe.
Foto: H. LUMPE.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at



©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

diesen Faunen tatsächlich völlig fehlen, läßt sich nicht sicher entscheiden. Es könnte sein, daß die Adulten sehr selten sind und in den ausgezählten, verhältnismäßig kleinen Proben nicht erfaßt wurden. Aus dem Trigonodusdolomit dagegen liegen von dieser Art vor allem Adulte und wenige Juvenile vor (Abb. 11). Die Häufigkeit der Adulten ist in diesem Fall auf bevorzugte Aufsammlung von großen Exemplaren zurückzuführen (siehe S. 21). Bei seltenen Arten, z.B. *Bakevellia (Bakevelloides) costata*, sind adulte Exemplare in der Hornsteinbank und den Zwergfaunaschichten nicht nachgewiesen, und besonders kleine Juvenile dominieren dort ebenfalls.

Aus rezenten, durch Stürme zusammengeschwemmten Schillspülsäumen ist eine ähnliche prozentuale Größenverteilung wie in Zwergfaunaschichten und oberen Trochitenkalk, mit der Dominanz von juvenilen Muscheln, bekannt (CRAIG & HALLAM 1965: Abb. 4). In diesem Fall sind die in einer Biozönose häufiger vorhandenen Jugendexemplare bei Stürmen plötzlich umgekommen und zusammengespült. Das Vorherrschen der Juvenilen ist hier durch eine kontinuierliche Mortalitätsrate, d.h. durch Absterben von gleichen Prozentsätzen in jeder Altersstufe, verursacht (siehe CRAIG & HALLAM 1965: Abb. 8a,c,e). Da die untersuchten Faunen von Wiesloch und Schwieberdingen aus Bruchschillbänken stammen, würde es naheliegen, Faunen aus derartigen Muschelkalkschichten als bei Stürmen zusammengespült zu deuten. Die Erklärung würde auch auf die Oolithe des untersten Trochitenkalks zutreffen. Damit bestünde Übereinstimmung mit der Deutung der Bruchschillbänke des Muschelkalks als Tempestite (AIGNER 1985). Diese Hypothese trifft aber auf die Fauna aus den Zwergfaunaschichten des Kraichgaues nicht zu. Diese Fauna stammt nämlich aus mergeligen Brockelkalken und Mergeln und ist aufgrund der fast ausschließlich doppelklappigen Erhaltung autochthon. Da das Vorherrschen von Jugendexemplaren nicht auf die Zwergfaunaschichten beschränkt ist, erscheint die folgende Deutung plausibler: In der Dominanz der Jugendexemplare spiegelt sich vermutlich die Größenverteilung der ehemaligen Biozönose wider. Dies kann jedoch nicht mit Sicherheit behauptet werden, da nämlich nicht bei allen rezenten Arten die gleiche Größenzusammensetzung in lebenden Populationen und Tanatozoenosen vorhanden ist (siehe CRAIG 1967).

Eine auffallend unterschiedliche Größenverteilung ist in den Faunen aus den Oolithen des untersten Trochitenkalk vorhanden. Diese Unterschiede sind durch Frachtsonderung verursacht. So besteht bei *Modiolus salzstettensis*, der als kleinwüchsige Art ein charakteristischer Faunenbestandteil in den Zwergfaunaschichten ist, ein auffallender Größenunterschied zwischen den Exemplaren von Weil der Stadt und Haiterbach. An ersterem Fundpunkt sind vor allem winzige *Modiolus salzstettensis* (Abb. 5) zusammen mit Ooiden, anderen besonders kleinen Muscheln und Schnecken zusammengeschwemmt. Bei Haiterbach dagegen sind größere, darunter selten adulte, bis zu 1,8cm hohe *Modiolus* sowie andere größere Muscheln und Schnecken vorhanden (siehe S. 16).

Zusammenfassend wird folgendes festgestellt: Neben seltenen adulten, normalwüchsigen Muscheln treten in den Zwergfaunaschichten des untersten Trochitenkalks hauptsächlich kleine Jugendexemplare auf. Außerdem kommen auch kleinwüchsige Arten vor. Eine derartige, für diese Schichten charakteristische Art ist *Modiolus salzstettensis*, von der ebenfalls vor allem Jugendexemplare nachgewiesen sind. Auch bei den Schnecken sind kleinwüchsige Arten von *Naticopsis, Ampullina, Neritaria, Cryptonerita* und *Actaeonina* in den Zwergfaunaschichten der dominierende Bestandteil.

Trotz dieses Befundes wird der stratigraphische Begriff "Zwergfaunaschichten" beibehalten, da die Feststellung, daß in diesen Schichten Jugendexemplare und kleinwüchsige Arten besonders häufig auftreten, bestehen bleibt.

Obwohl die Hypothese des von HOHENSTEIN (1913: 262) vermuteten Zwergwuchses nun widerlegt ist, wird auf die von ihm angebene Ursache eingegangen: Erhöhte Salinität soll den Zwergwuchs verursacht haben. In diesem Fall müßte sich das in einer stark reduzierten Artenzahl in den angeblich zwergwüchsigen Faunen ausdrücken (HILTERMANN 1966, Abb. 7). Dies trifft aber nicht zu, denn die Zahl der Muschel- und Schneckenarten aus Hornsteinbank und Zwergfaunaschichten ist gegenüber der des übrigen Oberen Muschelkalks etwa die gleiche. HOHENSTEIN (1913: 267) gibt aus der Hornsteinbank nämlich 19 Muschel- und 20 Schneckenarten, sowie aus den oolithischen Zwergfaunaschichten sogar 34 Muschel- und 42 Schneckenarten an, und KÖNIG (1920: 7-10) listet aus den Zwergfaunaschichten 25 Muschel- und 38 Schneckenarten auf. Bei einer erforderlichen Revision dieser Faunen würde sich die Artenzahl sicher reduzieren. Es würde dann etwa die Zahl von anderen Faunen aus dem Oberen Muschelkalk erreicht, wie z.B. von Wiesloch 17 Muschel- und 22 Schnecken-, sowie von Schwieberdingen 31 Muschel- und 16 Schneckenarten (GRUBER 1932: 310-311; PHILIPPI 1898: 198-200).

6. Literatur

AIGNER, T. (1985): Storm depositional systems. Dynamic stratigraphy in modern and ancient shallow marine sequences. – Lecture notes Earth Sci., **2**: 1-174, 83 Abb.; Berlin-Amsterdam (Springer).

ALBERTI, F. VON (1834): Beitrag zu einer Monographie des Bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers, und die Verbindung dieser Gebilde zu einer Formation. 366 S., 2 Taf.; Stuttgart-Tübingen (Cotta).

ALBERTI, F. VON (1864): Übersicht über die Trias, mit Berücksichtigung ihres Vorkommens in den Alpen. 353 S., 7 Taf.; Stuttgart (Cotta).

ALDINGER, H. (1928): Beiträge zur Stratigraphie und Bildungsgeschichte des Trochitenkalkes im nördlichen Württemberg und Baden. Diss. Univ. Tübingen. – [Unveröffentlicht, das Manuskript ist im Krieg verloren gegangen].

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

ASSMANN, P. (1915): Die Brachiopoden und Lamellibranchiaten der oberschlesischen Trias. – Jb. kgl. preuss. geol. Landesanst., **36**, Teil 1: 586-638, Taf. 30-36, 3 Abb.; Berlin.

CARLÉ, W. (1980): Geologische Karte 1:25 000 von Baden-Württemberg. Erläuterungen zu Blatt 6926 Crailsheim. 138 S., 11 Abb., 1 Taf., 3 Beil.; Stuttgart.

COX, L. R. (1969): Family Bakevelliidae KING, 1850. In: MOORE R. C. (Hrsg.): Treatise on Invertebrate Paleontology, part N, Mollusca **6**, 952 S.; Lawrence.

CRAIG, G. Y. (1967). Size-frequency distribution of living and dead populations of pelecypods from Bimini, Bahamas, B. W. I. – J. Geol., **75**: 34-45, 12 Abb.; Chicago.

CRAIG, G. Y. & HALLAM, A. (1963): Size-frequency and growth-ring studies of *Mytilus edulis* and *Cardium edule*, and their palaeoecological significance. – Palaeontology, **6**: 731-750, 9 Abb.; London.

CREDNER, H. (1851): Über Gervillien der Trias-Formation in Thüringen. – N. Jb. Miner. Geol. Geogn. Petrefactenk., 1851: 641-657, Taf. 6; Stuttgart.

DIENER, C. (1923): Lamellibranchiata triadica. – Fossilium Catalogus. 1. Animalia, pars 19: 1-257; Berlin (Junk).

FRANK, M. (1930): Begleitworte zur Geognostischen Spezialkarte von Württemberg. Atlasblatt Künzelsau. 2. Aufl. 70 S., 10 Abb.; Stuttgart.

FRANK, M. (1934): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Württemberg. Blatt Neuenbürg (Nr.55). 154 S., 5 Abb.; Stuttgart. – [neu: 7117 Birkenfeld].

FRECH, F. (1904): Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. – Result. wiss. Erforsch. Balatonsee, Anh. Palaeont., **2**/2: 1-140, 140 Abb.; Wien.

FREISING, H. & WURM, F. (1981): Geologische Karte 1:25000 von Baden-Württemberg. Erläuterungen zu Blatt 7020 Bietigheim-Bissingen. 151 S., 12 Abb., 2 Taf., 5 Beil.; Stuttgart.

GEYER, O. F. & GWINNER, M. (1986): Geologie von Baden-Württemberg. 3. Aufl. 472 S., 26 Tab.; Stuttgart (Schweizerbart).

GOLDFUSS, G.A. (1834-1841): Petrefacta Germaniae. Teil 2. 1833: S. 1-68, Taf. 72-96; 1835: S. 69-140, Taf. 97-121; 1837: S. 141-224, Taf. 122-146; 1841: S. 225-312, Taf. 147-165; Düsseldorf (Arnz & Co).

GRUBER, A. (1932): Eine Fauna mit erhaltenen Schalen aus dem oberen Muschelkalk (Trochitenkalk) von Wiesloch bei Heidelberg. – Verh. naturhist.-med. Ver. Heidelberg, **17**: 243-326, Taf. 12-15; Heidelberg.

HAGDORN, H. & SIMON, T. (1984): Oberer Muschelkalk. In: BRUNNER, H.: Geologische Karte 1:25 000 von Baden-Württemberg. Erläuterungen zu Blatt 6921 Großbottwar, S. 14-27, Beil. 1-2; Stuttgart.

HAGDORN, H., &, SIMON, T. (1985): Geologie und Landschaft des Hohenloher Landes. – Forsch. Württembergisch Franken, **28**: 1-186, 125 Abb.; Sigmaringen.

HAGDORN, H., HICKETHIER, H., HORN, M. & SIMON, T. (1987): Profile durch den hessischen, unterfränkischen und badenwürttembergischen Muschelkalk. – Geol. Jb. Hessen, **115**, 131-160, 2 Abb., 3 Taf., 2 Tab.; Wiesbaden.

HALLAM, A. (1965): Environmental causes of stunting in living and fossil marine benthonic invertebrates. – Palaeontolgy, **8**: 132-155, 1 Tab.; London.

HENNIG, E. (1923): Geologie von Württemberg nebst Hohenzollern. – Handbuch der Geologie und Bodenschätze Deutschlands, 2. Abt. 383 S., 9 Taf., 61 Abb.; Berlin (Borntraeger).

HILTERMANN, H. (1966): Klassifikation rezenter Brack- und Salinar-Wässer in ihrer Anwendung für fossile Bildungen. – Z. deutsch. geol. Ges., **115**: 463-496, 7 Abb.; Hannover.

HOHENSTEIN, V. (1913): Beiträge zur Kenntnis des Mittleren Muschelkalks und des unteren Trochitenkalks am östlichen Schwarzwaldrand. – Geol. paläont. Abh., (**16**), n.F., **12**: 175-272, Taf. 12-19, 12 Abb.; Jena.

KIRCHNER, H. (1933): Fossilien der Würzburger Trias. Brachiopoda. – N. Jb. Miner. Geol. Paläont., Beil.-Bd., B, **71**: 88-138, Taf. 2, 11 Abb., 5 Tab.; Stuttgart.

KÖNIG, H. (1920): Zur Kenntnis des unteren Trochitenkalkes im nördlichen Kraichgau. Sitz.-Ber. Heidelberg. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., A, **1920**/13: 1-47, 1 Taf.; Heidelberg.

KOKEN, E. (1898): Beiträge zur Kenntniss der Gastropoden des süddeutschen Muschelkalkes. – Abh. geol. Spezialk. Elsass-Lothringen, n. F., H. 2: 1-49, Taf. 1-6; Straßburg.

KRANZ, W. (1938): Führer durch das geologische Naturdenkmal "Hühnerfeld" zwischen Schwieberdingen und Münchingen, NW Stuttgart. – Zbl. Miner. Geol. Paläont., B, **1938**: 246-254, 2 Abb.; Stuttgart.

MÜLLER, A. (1985): Invertebraten aus dem Unteren Muschelkalk (Trias, Anis) von Halle/Saale und Laucha/Unstrut (DDR). – Geologica et Palaeontologica, **19**: 97-117, 4 Taf., 3 Abb.; Marburg.

MÜLLER, A. H. (1950): Stratinomische Untersuchungen im Oberen Muschelkalk des Thüringer Beckens. – Geologica, H.4: 1-74, 11 Taf.; Berlin.

PHILIPPI, E. (1898): Die Fauna des unteren Trigonodus-Dolomits vom Hühnerfeld bei Schwieberdingen und des sogenannten "Cannstatter Kreidemergels". – Jh. Ver. vaterländ. Naturk. Württemberg, **54**: 146-227, Taf. 4-9; Stuttgart.

RÜBENSTRUNK, E. (1908): Beitrag zur Kenntnis der deutschen Trias-Myophorien. – Mitt. bad. geol. Landesanst., **6**: 85-248, Taf. 6-8; Heidelberg.

RÜGER, L. (1938): Einige Beobachtungen an den Grenzschichten zwischen Mittleren und Oberen Muschelkalk bei Dallau, (badisches Bauland). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., n.F., **27**: 9-15, 2 Abb.; Stuttgart.

SCHLOTHEIM, E. F. VON (1820): Petrefactenkunde. 438 S., Taf. 15-29; Gotha (Becker).

SCHLOTHEIM, E. F. VON (1823): Nachträge zur Petrefactenkunde. 2. Abtheilung. 114 S., Taf. 22-37; Gotha (Becker).

SCHMIDT, M. (1908): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Württemberg. Blatt Altensteig (Nr.93). 82 S.; Stuttgart. – [neu: 7417 Altensteig].

SCHNEIDER, E. (1957): Beiträge zur Kenntnis des Trochitenkalkes des Saarlandes und der angrenzenden Gebiete. – Ann. Univ. Saraviensis, Scientia, **6**: 185-257, 20 Taf.; Saarbrükken.

SEUFERT, H. & SCHWEIZER, V. (1985): Stratigraphische und mikrofazielle Untersuchungen im Trochitenkalk (Unterer Hauptmuschelkalk, mo 1) des Kraichgaues und angrenzender Gebiete. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., n.F., **67**: 129-171, 9 Abb.; Stuttgart.

SKUPIN, K. (1969): Lithostratigraphische Profile aus dem Trochitenkalk des Neckar-Jagst-Kocher-Gebietes. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., n.F., **51**: 87-118, 9 Abb.; Stuttgart.

TASCH, P. (1953): Causes and paeontological significance of dwarfed fossil marine invertebrates. – J. Paleont., **27**: 356-444, Taf. 49, 6 Abb.; Tulsa.

URLICHS, M. & MUNDLOS, R. (1980): Revision der Ceratiten aus der *atavus*-Zone (Oberer Muschelkalk, Oberanis) von SW-Deutschland. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, Nr.48: 1-42, 7 Abb., 4 Taf.; Stuttgart.

VOGEL, K. P. (1959): Wachstumsunterbrechungen bei Lamellibranchiaten und Brachiopoden. Ein Beitrag zur Beurteilung fossiler Kleinfaunen und zur Frage "Bio- oder Thanatocoe-

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

nose" – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., B, **109**: 109-129, Taf. 4, 9 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

VOLLRATH, A. (1955): Zur Stratigraphie des Trochitenkalks in Baden-Württemberg. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **1**: 169-189, Taf. 19; Freiburg.

VOLLRATH, A. (1977): Geologische Karte 1:25 000 von Baden-Württemberg. Erläuterungen zu Blatt 6824 Schwäbisch Hall. 199 S., 20 Abb., 1 Taf.; Stuttgart.

WAGNER, G. (1931): Einführung in die Erd- und Landschaftsgeschichte mit besonderer Berücksichtigung Süddeutschlands. 1. Aufl., 622 S., 176 Taf., 503 Abb.; Öhringen (Rau).

WIRTH, W. (1957): Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie des Trochitenkalkes im nordwestlichen Baden-Württemberg. – Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **2**: 135-173, Taf. 8-9, Abb. 18-30; Freiburg.

WOLFF, G. (1988): Geologische Karte 1:25000 von Baden-Württemberg. Erläuterungen zu Blatt 6623 Ingelfingen. 169 S., 4 Taf., 13 Abb., 22 Tab., 7 Beil.; Stuttgart

ZIETEN, C. H. VON (1830-1833): Die Versteinerungen Württembergs. 1830: S. 1-16, Taf. 1-12; 1831: S. 17-32, Taf. 13-24; 1832: S. 33-64, Taf. 25-48; 1833: S. 65-102, Taf. 59-72; Stuttgart (Expedition des Werkes unserer Zeit).

ZORN, H. (1971): Paläontologische, stratigraphische und sedimentologische Untersuchungen des Salvatoredolomits (Mitteltrias) der Tessiner Kalkalpen. – Schweizer. paläont. Abh., **91**: 1-90, Taf. 1-17, 52 Abb., 13 Tab.; Basel.

ZORN, H. (1977): Der standardisierte Mittelwert als wachstumsunabhängiger Parameter morphologischer Merkmale. – Paläont. Z., **51**: 262-270, 3 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carolinea - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: 50

Autor(en)/Author(s): Urlichs Max

Artikel/Article: Vermeintlicher Zwergwuchs bei Muscheln aus dem untersten Trochitenkalk (Oberer Muschelkalk, Mitteltrias) Württembergs 9-26