

Die Ammoniten-Faunenhorizonte der Neuburg-Formation (Oberjura, Südliche Frankenalb) und ihre Beziehungen zum Volgium

Von ARMIN SCHERZINGER und GÜNTER SCHWEIGERT *)

Mit 1 Abbildung und 1 Tafel.

Kurzfassung

In den überwiegend submediterrän geprägten Ammonitenfaunen der Neuburg-Formation stellen subboreale Faunenelemente extreme Seltenheiten dar, die jedoch eine wichtige Bedeutung für Korrelationen mit subborealen Zonenschemata besitzen. Die großwüchsige, bisher nur in einem einzigen Exemplar bekannte Ammonitenart *Perisphinctes constrictor* SCHNEID aus dem Tithonium von Unterhausen bei Neuburg/Donau wird als Einwanderer von der Russisch-Polnischen Plattform gedeutet. Enge Beziehungen bestehen zu Ammoniten der Gattungen *Sarmatisphinctes* und *Ilowaiskya*. *Perisphinctes lumbricarius* SCHNEID wird zur Gattung *Dorsoplanites* SEMENOV gestellt und dürfte eine Vorläuferform von *Dorsoplanites panderi* darstellen. Letztere ist eine Zonen-Indexart des russischen Mittleren Volgiums.

Für die Neuburg-Formation wird ein Konzept zur Abfolge von Ammoniten-Faunenhorizonten vorgestellt. Dabei werden der *penicillatum*-, *ciliata*- und der *callodiscus*-Horizont der Ciliata-Zone zugerechnet. Sowohl *Perisphinctes constrictor* als auch *Perisphinctes lumbricarius* stammen aus dem *penicillatum*-Horizont und belegen einen hohen Faunenaustausch im tieferen Teil der Neuburg-Formation. Die darauffolgende *Palmatum*-Zone umfaßt den *glabrum*- und den *palmatum*-Horizont.

Abstract

Subboreal faunal elements are extremely rare in the submediterranean ammonite faunas from the Tithonian of Neuburg (Bavaria). However, they allow correlations between different zonal schemes. *Perisphinctes constrictor* SCHNEID, an ammonite species only known from a single but large specimen from the Tithonian of Neuburg/Donau is re-investigated. We consider it to represent an immigrant from the Sarmatian Platform. Close relations are given to *Sarmatisphinctes* and *Ilowaiskya*. Another exotic ammonite from Neuburg, *Perisphinctes lumbricarius* SCHNEID, is allocated now to the genus *Dorsoplanites* SEMENOV. It represents an ancestor of *Dorsoplanites panderi*, an index species of the Middle Volgium of Russia.

A preliminary stratigraphical concept of succeeding ammonite faunal horizons is presented. The Ciliata Zone in the lower part of the Unterhausen Member consists of the *penicillatum*, *ciliata*, and of the *callodiscus* faunal horizons. *Perisphinctes constrictor* and *Perisphinctes*

*) A. SCHERZINGER, Hewenstraße 9, D-78194 Immendingen-Hartingen.

Dr. G. SCHWEIGERT, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

lumbriarius both come from the *penicillatum* horizon thus indicating a high faunal exchange between different faunal provinces at this level. The following *Palmatus* Zone consists of the *glabrum* and of the *palmatus* faunal horizons.

1. Einleitung

Die Ammonitenfauna der Neuburger Bankkalk der Südlichen Frankenalb ist seit der Beschreibung einzelner Arten durch OPPEL (1862) und SCHLOSSER (1882) in den wissenschaftlichen Blickpunkt gerückt. Seit der Monographie von SCHNEID (1915), der eine vorläufige Mitteilung desselben Autors vorausgehen sollte, die jedoch erst später erschienen ist (SCHNEID 1916), wurde die Bedeutung der Ammonitenfaunen aus den Neuburger Bankkalken als wichtiges Bindeglied verschiedener Faunenprovinzen im höheren Unter-Tithonium Europas immer wieder herausgestellt. Neben kleineren Arbeiten von BARTHEL (1962, 1964), BARTHEL & GEYSSANT (1973), ZEISS (1960) sowie GEYSSANT & ZEISS (1978) unterblieben jedoch, bedingt durch den frühen Tod K. W. BARTHELS, weitere Untersuchungen. Lediglich vom Ausland aus wurden weiterhin vielversprechende Ansätze versucht, Faunen aus dem mediterranen Jura Spaniens und Südostfrankreichs (z. B. ENAY & GEYSSANT 1975; DONZE & ENAY 1961; CECCA & ENAY 1991) und auch solche aus Polen (KUTEK 1994; KUTEK & ZEISS 1974, 1997) mit den Neuburger Bankkalken zu korrelieren, was letztlich aufgrund der bislang nur unvollkommen ausgearbeiteten stratigraphischen Abfolge der Faunen und der fehlenden Revision der auftretenden Taxa noch immer nicht abschließend geklärt werden konnte (vgl. JELEIZKY 1989). Eine solche Revision ist von uns derzeit in Bearbeitung. Wir geben deswegen hier eine vorläufige Übersicht über das bisher erarbeitete feinstratigraphische Konzept, das auf der Basis aufeinanderfolgender Ammoniten-Faunenhorizonte beruht. Dabei lassen sich insgesamt 5 Faunenhorizonte unterscheiden. Der ungefähre stratigraphische Umfang der gesamten Neuburg-Formation wurde von ZEISS & BACHMAYER (1989: Abb. 1) dargestellt. Eine umfassende Neubewertung ist erst nach Abschluß der neuen Untersuchungen möglich.

Die Abfolge der Perisphinctiden in der Unterhausen-Subformation läßt unseres Erachtens eindeutig den Schluß zu, daß die von BARTHEL (1975) in seine neue Gattung *Isterites* gestellten Arten aus der Gattung *Danubisphinctes* ZEISS 1968 hervorgehen, wobei sich jedoch aufgrund des Variabilitätsspektrums einzelner Chronospezies keine zweckmäßige Abgrenzung definieren läßt. Wir beziehen deswegen die Gattung *Isterites* wieder in *Danubisphinctes* ein.

Abkürzungen im Text: D = Durchmesser, Wh = Windungshöhe, Wb = Windungsbreite, Nw = Nabelweite, Zi/2 = Primärrippen/halber Umgang, Za/2 = Sekundärrippen/halber Umgang; [M] = makroconche Ammonitenart, [m] = mikroconche Ammonitenart; BSPM = Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie München.

2. Die Ammoniten-Faunenhorizonte der Neuburg-Formation

Eine Analyse der umfangreichen Aufsammlungen von BARTHEL und den Originalen zu SCHNEID (1915), die an der BSPM aufbewahrt werden, ergab, daß sich die von ZEISS (1968) aus seinen „Oberen Rennertshofener Schichten“ angegebenen Arten sämtlich mit solchen aus basalen Neuburger Bankkalken identifizieren lassen, so daß die „Oberen Rennertshofener Schichten“ keine wirklich eigenständige Fauna enthalten und sich möglicherweise teilweise mit den Neuburger Bankkalken verzahnen. Die Typusart der Gattung *Danubisphinctes*, *D. palatinum* ZEISS, fassen wir als jüngeres Synonym von *D. schlosseri* (SCHNEID) auf, von der ein unvollständiges Exemplar bereits als *D. danubiensis* (SCHLOSSER) beschrieben worden ist.

O.-Tith.	Faunenhorizonte	Zonen				Mittl.-Volg.
		Franken	SO-Frankr.	Z.-Polen	Russland	
Untertithonium	?	?			Panderi	Untervolgium
	<i>palmatus</i>	Palmatus		Scythicus		
	<i>glabrum</i>		?	Tenuicost.		
	<i>callodiscus</i>	Ciliata			Hiatus ?	
	<i>ciliata</i>		Ponti	?		
<i>penicillatum</i>	Fallauxi					

Abb. 1. Faunenhorizontabfolge und Zonengliederung im jüngeren Tithonium der südlichen Frankenalb sowie vorläufige Korrelation mit tethyalen und subborcalen Zonenschemata

Damit entfällt eine eigenständige Palatinum-Zone im Liegenden der biostratigraphischen Einheiten, die in der Neuburg-Formation enthalten sind.

Wir können innerhalb der Unterhausen-Subformation von unten nach oben die folgenden Ammoniten-Faunenhorizonte unterscheiden (die Banknumerierung bezieht sich auf das Profil von BARTHEL 1962):

Penicillatum-Horizont (Unterhausen-Subformation, Bank 18–28)

Sublithacoceras penicillatum (SCHNEID) [M], *Lemencia* sp. [m], *Franconites caespitosus* (SCHNEID) [M], *Parakeratinites* sp. [m], *Danubisphinctes danubiensis* (SCHLOSSER) [M], *Parapallasiceras praecox* (SCHNEID)[m], *Protancyloceras gracile* (OPPEL) [m], *Volanoceras schwertschlagerei* (SCHNEID) [M], *Virgatoceras rothpletzi* (SCHNEID) [M], „*Virgatoceras*“ *broilii* (SCHNEID) [M], *Calliphyloceras* sp., *Haploceras elimatum* (OPPEL) [M], *Haploceras carachtheis* (ZEUSCHNER) [m], *Pseudolisoceras bavarium* BARTHEL [M], *Physodoceras neoburgense* (OPPEL) [M], *Sutneria asema* (OPPEL) [m], *Toulisphinctes rafaeli* (OPPEL) [M], *Sarmatisphinctes constrictor* (SCHNEID) [M], *Dorsoplanites lumbricarius* (SCHNEID) [?M].

Ciliata-Horizont (Unterhausen-Subformation, Bank 42)

Lemencia ciliata (SCHNEID) [m], *Sublithacoceras loeschi* (SCHNEID) [M], *Danubisphinctes* cf. *advena* (SCHNEID) [M], *Parapallasiceras* n. sp. [m], *Physodoceras neoburgense* (OPPEL) [M], *Sutneria asema* (OPPEL) [m], *Toulisphinctes rafaeli* (OPPEL) [M].

Callodiscus-Horizont (Unterhausen-Subformation, Bank 49)

Sublithacoceras callodiscus (SCHNEID) [M], *Lemencia* n. sp. [m], *Danubisphinctes echidneus* (SCHNEID) [M], *Parapallasiceras* n. sp. [m].

Glabrum-Horizont (Unterhausen-Subformation, Bank 60)

Sublithacoceras glabrum (SCHNEID) [M], *Lemencia nitida* (SCHNEID) [m], *Danubisphinctes scoparius* (SCHNEID) [M], *Parapallasiceras* n. sp. [m].

Danubisphinctes palmatus (SCHNEID) [M], *Parapallasiceras spurius* (SCHNEID) [m], *Haploceras* sp. [M].

Aus der Oberhausen-Subformation liegt uns lediglich ein unbestimmbares Windungsfragment eines Vertreters der Gattung *Danubisphinctes* vor (Bank 139).

Für eine submediterrane Zonengliederung greifen wir die bereits vorhandenen, von SCHNEID (1915, 1916) bzw. BARTHEL (1969) eingeführten Termini der Ciliata-Zone und der Palmatus-Zone als chronostratigraphische Einheiten auf. Dabei schlagen wir aufgrund des Vorherrschens von Vertretern der dimorphen Gattungen *Sublithacoceras/Lemencia* der Ciliata-Zone den *penicillatum*-, *ciliata*- und den *callodiscus*-Faunenhorizont zu (Abb. 1). Die Palmatus-Zone wird durch ein Vorherrschen von immer gröberrippigeren Vertretern des Dimorphenpaars *Danubisphinctes/Parapallasiceras* („*Isterites*“ sensu BARTHEL) gekennzeichnet und umfaßt den *glabrum*- und den *palmatus*-Horizont. Mit dieser Gliederung wird angestrebt, diesen regionalen Chronozonen eine im Vergleich mit subborealen und mediterranen Zonenschemata möglichst äquivalente Zeitdauer zuzuordnen.

3. Subhoreale Faunenelemente in der Neuburg-Formation

Gattung *Sarmatisphinctes* KUTEK & ZEISS 1997

Typusart: *Divisosphinctes fallax* ILOVAISKY in ILOVAISKY & FLORENSKY.

Sarmatisphinctes constrictor (SCHNEID) [M]

Taf. 1, Fig. 1

*1915 *Perisphinctes constrictor* n. sp. – SCHNEID, S. 324, Taf. 12, Fig. 1, non Fig. 2.

1916 *Perisphinctes constrictor* n. sp. – SCHNEID, S. 177.

Lectotypus: Original zu SCHNEID 1915, Taf. 12, Fig. 1, hiermit designiert und neu abgebildet. Aufbewahrt an der BSPM, Inv.-Nr. 1913 IX 507; vom Lectotypus sind Teilstücke verlorengegangen; lediglich der abgebildete Teil ist noch vorhanden.

Material: Nur Lectotypus bekannt. Während das von SCHNEID (1915) als Innenwindung von *P. constrictor* abgebildete Stück sicherlich nicht zu dieser Art gehört und nach seiner Erhaltung vermutlich auch aus einem anderen Fundniveau stammt, ist ein von SCHNEID erwähntes, aber nicht abgebildetes weiteres Stück nicht mehr auffindbar.

Beschreibung: Es handelt sich um einen körperlich erhaltenen, bis zum Ende gekammerten Steinkern mit hochovalembistrapezoidalem, auffällig breitem Windungsquerschnitt. Die überwiegend radiate Skulptur besteht aus weit außen aufspaltenden, groben biplikativen Rippen, zu denen sich vor allem auf der äußeren Windung noch zusätzliche Einzelrippen dazwischenschalten. Die Rippenspaltpunkte werden durch nachfolgende Windungen nicht verdeckt. Polygyrate Rippeneinheiten sind durch häufige Richtungswechsel der Skulptur bedingt. Außerdem treten auffällig tiefe, stets prorsiradiare Einschnürungen auf. Gegenüber der ursprünglichen Abbildung fehlen heute 2 Teilstücke, die vermutlich bei der Auslagerung während des 2. Weltkriegs verloren gegangen sind (mündl. Mitt. Dr. G. SCHAIRER).

Beziehungen: Die engsten skulpturellen Beziehungen von *Perisphinctes constrictor* bestehen wohl zu einigen Formen, die von ILOVAISKY & FLORENSKY (1941) aus dem russischen Jura abgebildet wurden. Hier sind zunächst die als *Divisosphinctes sublacertosus* ILOVAISKY (*Discosphinctoides sublacertosus*, vgl. KUTEK & ZEISS 1997) bezeichneten Stücke sowie ein zu

Divisosphinctes fallax ILJOVAISKY gestellter Makroconch zu nennen. Letzterer entspricht besonders auch wegen seiner weit außen gelegenen Rippenspaltpunkte und der kräftigen, lang anhaltenden Einschnürungen mit markanten Einzelrippen im Bereich der Einschnürungen den Verhältnissen von *Perisphinctes constrictor*. Für die Formen um die Art *Divisosphinctes* alias „*Virgataxioceras*“ *fallax* wurde von KUTEK & ZEISS (1997) die neue Gattung *Sarmatisphinctes* eingeführt, die nach derzeitiger Fassung sowohl makro- als auch mikroconche Individuen erfaßt. Diese Formen sind jedoch ohne Zweifel Arten des späten Kimmeridgiums. Zu dieser Gruppe gehört auch die aus der polnischen Autissiodorensis-Zone beschriebene Art *Disco-sphinctoides subborealis* KUTEK & ZEISS. Auch später scheinen im Oberjura der Russischen Plattform aber noch entsprechende Formen vorzukommen, die sich vermutlich parallel zur Gattung *Ilowaiskya* aus den älteren Formen weiterentwickelt haben. Hierauf deutet etwa ein sehr großes Phragmokonfragment, das von ILJOVAISKY & FLORENSKY (1941: Taf. 19, Fig. 36) als *Ilowaiskya* cf. *ianshini* bezeichnet wurde sowie einige in derselben Arbeit ebenfalls der Gattung *Ilowaiskya* zugewiesene Stücke, die sich durch auffällig grobe Innenwindungen von typischen Vertretern dieser Gattung unterscheiden. Ebenfalls in die engere Verwandtschaft mit *Perisphinctes constrictor* SCHNEID dürfte das von MIKHAILOV (1964: Taf. 9, Fig. 1) als „*Subplanites* cf. *pseudoscythicus*“ abgebildete Fragment gehören, das außer einer vergleichbaren Skulptur auch gleichartige Einschnürungen und einen ebenfalls sehr breiten Windungsquerschnitt besitzt.

Maße (Dimensionen in mm):

D	Wh	Wb	Nw	Zi/2	Za/2
164	45	42,5	78	19	42
270	75	65	140	23	57

Gattung *Dorsoplanites* SEMENOV 1898

Typusart: *Ammonites dorsoplanus* VISIUNIAKOFF.

Dorsoplanites lumbricarius (SCHNEID) [?m]

Taf. 1, Fig. 2

1915 *Perisphinctes lumbricarius* n. sp. – SCHNEID, S. 325, Taf. 3, Fig. 1.

1916 *Perisphinctes lumbricarius* n. sp. – SCHNEID, S. 177.

aff. 1966 *Dorsoplanites panderi* (D'ORBIGNY). – MIKHAILOV, S. 14f., Taf. 2, Fig. 1–2.

Holotypus: Original zu SCHNEID 1915, Taf. 3, Fig. 1, BSPM Inv.-Nr. 1913 IX 508, hier erneut abgebildet.

Material: Nur Holotypus.

Beschreibung: Es handelt sich um einen bis zum Ende gekammerten Steinkern mit auf den Innenwindungen rundlichem, außen hochovalen bis hochrechteckigem Windungsquerschnitt. Das Gehäuse ist ausgesprochen evolut. Die Skulptur besteht zunächst im Gegensatz zu Formen wie *Perisphinctes pseudocolubrinus* KILIAN in SCHNEID (= Innenwindung von *Danubisphinctes danubiensis*) ausschließlich aus biplikativen Rippen, zu denen sich immer mehr Schaltrippen gesellen. Der Rippenspaltpunkt wandert im Laufe der Ontogenese auf der Flanke deutlich herab. Die Rippen stehen auf den Innenwindungen radiat; ab Beginn des letzten erhaltenen Umgangs sind sie jedoch sehr stark nach vorn geneigt und queren die Ventralseite ohne Abschwächung. Die durch die Herabwanderung des Spaltpunkts stark verkürzten Rippenstiele vergrößern sich auffällig im letzten erhaltenen Windungsdrittel. Einschnürungen sind vorhanden; sie besitzen dieselbe Neigung wie die vorangehenden und nachfolgenden Rippen.

Beziehungen: *Perisphinctes lumbricarius* SCHNEID besitzt eine überaus charakteristische Altersskulptur in Gestalt der tiefspaltenden, stark nach vorn geneigten Rippenbündel. Eine solche Skulptur, die auf beiden Flanken auftritt und daher nicht als pathologisch angesehen werden kann, kommt bei bestimmten Vertretern der Gattung *Dorsoplanites* vor. Da auch die erkennbaren Suturemerkmale nicht gegen eine solche Verwandtschaft sprechen, stellen wir die Art zu dieser Gattung, die im russischen Jura verbreitet ist. Ähnlich ist insbesondere die Typusart dieser Gattung, *Dorsoplanites panderi*. Von *D. panderi* unterscheidet sich *D. lumbricarius* durch ihre größer berippten Innenwindungen. Noch größer ist das von MIKHAILOV (1964, Taf. 6, Fig. 1) als „*Subplanites* aff. *sokolovi*“ abgebildete Stück aus der Subcrassum-Zone des Unteren Volgiuns der westsibirischen Plattform, das stratigraphisch noch etwas älter sein dürfte als *D. lumbricarius*.

Maße (Dimensionen in mm):

D	Wh	Wb	Nw	Zi/2	Za/2
122,5	36,5	30,3	59,0	16	45

4. Zum Vorkommen weiterer subborealer Faunenelemente

Das von ZEISS (1968, Taf. 26, Fig. 7) als „*Zaraiskites* cf. *zarajskensis* (A. MICHALSKI)“ abgebildete Ammonitenfragment wurde im Grenzbereich Unterhausen-/Oberhausen-Subformation in der Kieselweißgrube von Kreut gefunden, so daß man das Stück wohl der Fauna des *palmatus*-Horizontes zurechnen darf. Ein Vergleich des Windungsfragments mit zahlreichen mehr oder weniger vollständigen Exemplaren von *Danubisphinctes* („*Isterites*“) *palmatus* ergab, daß bei letzterer Art in einem mittleren Stadium exakt dieselben Rippen-einheiten vorkommen können. Weitere, teilweise vollständiger Fundstücke dieser Art von derselben Fundstelle (Paläont. Inst. Univ. Erlangen, Slg. Streim) bestätigen dies ebenfalls. Wie bereits von BARTHEL (1969) sowie von KUTEK & ZEISS (1975 bzw. 1994) vermutet worden war, kann dieses Stück somit nicht länger als Beleg der Gattung *Zaraiskites* interpretiert werden.

Gleichfalls nicht von subborealer Herkunft betrachten wir das von ZEISS (1968, Taf. 22, Fig. 4) als „*Ilowaiskya* aff. *pavida juvenilis* ILOVAISKY & FLORENSKY“ abgebildete Windungs-fragment aus den „Oberen Rennertshofener Schichten“ von Ellenbrunn. Der Vergleich mit umfangreichem Material von *Sublithacoceras penicillatum* (SCHNEID) aus der Aufsammlung von K.W. Barthel gestattet eine unproblematische Zuordnung zu der letzteren Art. Das nicht abgebildete, als „*Ilowaiskya* cf. *pseudoscythica* ILOVAISKY & FLORENSKY“ bestimmte Fragment (ZEISS 1968: 117) besitzt hingegen relativ grobe, starre Rippen mit polygyraten Einheiten und gehört deswegen zur Gattung *Danubisphinctes*. Für Korrelationszwecke mit subborealen Juragebieten sind die genannten Fundstücke deswegen nicht geeignet.

5. Beziehungen zum Jura der Russischen Plattform

Während in der basalen Neuburg-Formation Ammonitenfaunen mit submediterrane-m Charakter vorliegen, zu denen sich als Seltenheiten auch rein tethyale Faunenelemente hinzugesellen (z. B. *Calliphylloceras*, *Virgatosimoceras rothpletzi*, vgl. BARTHEL & GEYSSANT 1973; GEYSSANT & ZEISS 1978), vollzieht sich in den jüngeren Abschnitten ein allmählicher Wandel, indem die Ammonitenfauna stark an Arten verarmt. Neben den Perisphinctiden findet man nur noch als größte Seltenheit glattschalige, kaum näher bestimmbare Haploceraten.

Die Abnahme der Diversität wird allerdings durch eine hohe Variabilität der Perisphinctiden verschleiert. Manche dieser Formen knüpfen an Formen an, die im zentralpolnischen Jura gefunden wurden („*Isterites*“) und erlauben daher gewisse Korrelationen, die jedoch erst nach Analyse der Variabilitäten der aufeinanderfolgenden Chronospezies präzisiert werden können. *Sarmatisphinctes constrictor* und *Dorsoplanites lumbricarius* gehören zu einer Einwanderungswelle aus den Juragebieten der Russischen Plattform. Ihr gleichzeitiges Auftreten zusammen mit zahlreichen Tethys-Faunenelementen im *penicillatum*-Horizont weist auf eine sehr hohe Faunenaustauschrate zu dieser Zeit hin, die vermutlich durch einen Meeresspiegelhochstand begünstigt wurde.

Dorsoplanites lumbricarius stellt offenbar eine Vorläuferform von *D. panderi*, der Indexart der russischen Panderi-Zone des Mittleren Volgiiums, dar. An der Basis der Panderi-Zone wird auf der russischen Plattform eine Schichtlücke vermutet (HANTZPERGUE et al. 1998a, b). Die etwas primitivere Form *D. lumbricarius* (SCHNEID) dürfte ein Alter aufweisen, das gerade in diese Schichtlücke zwischen Pseudoscythica- und Panderi-Zone fällt, was erklären würde, weswegen genau mit dieser Form übereinstimmende Stücke im russischen Jura noch nicht gefunden wurden, obwohl die Art eigentlich in diesem Juragebiet beheimatet gewesen sein mußte.

6. Dank

Wir danken in erster Linie Herrn Dr. G. SCHAIRER (München) für seine Aufmunterungen zur Beschäftigung mit den Neuburger Ammonitenfaunen und die Möglichkeit der Ausleihe der bearbeiteten Stücke. Wertvolle Anregungen und Hinweise erhielten wir von Dr. V. V. MITTA (VNIGNI, Moskau) und von Prof. Dr. A. ZEISS (Paläont. Inst. Univ. Erlangen-Nürnberg). Letzterer ermöglichte freundlicherweise auch die Einsicht in Sammlungsmaterial des Paläontologischen Instituts der Universität Erlangen.

7. Schriftenverzeichnis

- BARTHEL, K. W. (1962): Zur Ammonitenfauna und Stratigraphie der Neuburger Bankkalke. – Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., N. F., 105: 1–30, 4 Abb., 4 Taf.; München.
- BARTHEL, K. W. (1964): Die Verteilung der Cephalopoden in den Neuburger Bankkalken, ihr Vergleich mit der Ammonitenfauna von St. Concors und kurze Bemerkungen zum Zonenbegriff. – Coll. Jurass. Luxembourg 1962, Comptes Rend. Mém. Inst. Grd. Duch., Sci. nat., phys. math., 513–514; Luxembourg.
- BARTHEL, K. W. (1969): Die obertithonische, regressive Flachwasser-Phase der Neuburger Folge in Bayern. – Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., N. F., 142: 1–174, 14 Taf., 39 Abb.; München.
- BARTHEL, K. W. & GEYSSANT, J. R. (1973): Additional Tethyid ammonites from the lower Neuburg formation (Middle Tithonian, Bavaria). – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1973: 18–36, 5 Abb.; Stuttgart.
- CARACULI, J., OLORIZ, F. & SARTI, C. (1998): Updated biostratigraphy of the Kimmeridgian and Lower Tithonian at Lavarone (Trento Plateau, Italy). Correlation for epi-oceanic Western Tethys. – Geologica et Palaeontologica, 32: 235–251, 2 Taf., 4 Abb., 1 Tab.; Marburg.
- CECCA, F. & ENAY, R. (1991): Les ammonites des Zones à *Semiforme* et à *Fallauxi* du Tithonique de l’Ardèche (Sud-est de la France): stratigraphie, paléontologie, paléobiogéographie. – Palaeontographica, A, 219: 1–87, 24 Abb., 10 Taf., 1 Tab.; Stuttgart.
- DONZE, P. & ENAY, R. (1961): Les Céphalopodes du Tithonique inférieur de la Croix-de-Saint-Concors (Savoie). – Trav. Lab. Géol. Lyon, N. S., 7, 236 S., 22 Taf.; Lyon.
- ENAY, R. & GEYSSANT, J. R. (1975): Faunes tithoniques des chaînes bétiques (Espagne méridionale). – Mém. B. R. G. M., 86: 39–55, 4 Abb.; Paris.

- GEYSSANT, J. R. & ZEISS, A. (1978): Une nouvelle forme de *Virgatostomoceras* (Ammonitina, Simoceratinae) dans le Tithonique de Neuburg (Donau), en Bavière (Formation de Neuburg Inférieur). – *Geobios*, **11**: 175–187, 3 Abb., 2 Taf.; Lyon.
- HANTZPERGUE, P., BAUDIN, F., MITTA, V., OLFERIEV, A. & ZAKHAROV, V. A. (1998): Le Jurassique supérieur du bassin de la Volga: biostratigraphie des faunes d'ammonites et corrélations avec les zonations standards européennes. – *C. R. Acad. Sci. Paris, Sci. de la terre et des planètes*, **326**: 633–640, 1 Abb., 1 Tab.; Paris. – [1998a]
- HANTZPERGUE, P., BAUDIN, F., MITTA, V., OLFERIEV, A. & ZAKHAROV, V. A. (1998): The Upper Jurassic of the Volga Basin: ammonite biostratigraphy and occurrence of organic-carbon rich facies. Correlations between Boreal-Subboreal and Submediterranean Provinces. – *In*: CRASQUIN-SOLEAU, S. & BARRIER, E. (Hrsg.): *Epicratonic basins of Peri-Tethyan Platforms*. – *Peri-Tethys Mémoire 4*, *Mém. Mus. Nat. hist. Nat.*, **179**: 9–33, 8 Abb.; Paris. – [1998b]
- ILOVAISKY, D. I. & FLORENSKY, K. P. (1941): Les ammonites du Jura supérieur des bassins des rivières Oural et Ilek. – *Contr. conn. Géol. URSS, N. S.*, **1/5**: 1–195, 28 Taf., 22 Abb.; Moscou. – [In Russisch]
- KUTEK, J. & ZEISS, A. (1974): Tithonian-Volgian ammonites from Brzostówka near Tomaszów Mazowiecki, Central Poland. – *Acta geol. Polonica*, **24**: 502–542, 3 Abb., 32 Taf.; Warszawa.
- JELETZKY, J. A. (1989): Age of Neuburg Formation (Bavaria, Federal Republic of Germany) and its correlation with the Subboreal Volgian and Mediterranean Tithonian. – *Newsl. Stratigr.*, **20**: 149–169, 2 Abb.; Berlin & Stuttgart.
- KUTEK, J. & ZEISS, A. (1997): The highest Kimmeridgian and Lower Volgian in Central Poland; their ammonites and biostratigraphy. – *Acta geol. Polonica*, **47**: 107–198, 42 Taf., 7 Abb.; Warszawa.
- MIKHAILOV, N. P. (1966): Boreal Jurassic ammonites (Dorsoplanitinae) and zonal subdivision of the Volgian stage. – *Transactions NAUKA*, **151**: 1–116, 22 Taf., 41 Abb.; Moskwa.
- MIKHAILOV, N. P. (1964): Boreal late Jurassic (Lower Volga) Ammonites (Virgatosphinctinae). – *Transactions NAUKA*, **107**: 1–88, 20 Taf., 28 Abb.; Moskwa. [Russisch]
- OLÓRIZ, F., VILLASENOR, A. B., GONZALES-ARREOLA, C. & WESTERMANN, G. E. G. (1999): Ammonite biostratigraphy and correlations in the Upper Jurassic – Lowermost Cretaceous Caja Formation of North-Central Mexico (Sierra de Catorce, San Luis Potosí). – *In*: OLÓRIZ, F. & RODRIGUEZ-TOVAR, F. J. (Hrsg.): *Advancing research on living and fossil cephalopods*. S. 463–492, 13 Abb.; New York, Boston, Dordrecht, London & Moscow (Kluwer Academic & Plenum Publishers).
- OPPEL, A. (1862): III. Über jurassische Cephalopoden. – *Palaeontologische Mitteilungen*, **1**: 127–262, 35 Taf.; Stuttgart.
- SCHLOSSER, M. (1882): Die Fauna des Kelheimer Diceras-Kalkes. – *Palaeontographica*, **28**: 47–109, 6 Taf.; Kassel.
- SCHNEID, T. (1915): Die Ammonitenfauna der obertithonischen Kalke von Neuburg a. d. Donau. – *Geol. Paläont. Abh., N. F.*, **13/5**: 303–416, 13 Taf., 1 Abb.; Jena.
- SCHNEID, T. (1915–1916): Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. D. – *Geognost. Jh.*, **27** (1914): 59–172, 9 Taf., **28** (1915): 1–61, 1 Abb.; München.
- ZEISS, A. (1960): Ein Ammonitenfund aus dem obersten Malm der Frankenalb von Hainberg nordwestlich Neuburg/Donau. – *Geol. Bl. NO-Bayern*, **10**: 47–48, 1 Abb.; Erlangen.
- ZEISS, A. (1968): Untersuchungen zur Paläontologie der Cephalopoden des Unter-Tithon der Südlichen Frankenalb. – *Abh. bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., N. F.*, **132**: 1–190, 17 Abb., 27 Taf., 6 Tab.; München.
- ZEISS, A. & BACHMAYER, F. (1989): Zum Alter der Ernstbrunner Kalke (Tithon; Niederösterreich). – *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **A, 90**: 103–109, 1 Abb.; Wien.

Tafel 1

Fig. 1. *Sarmatisphinctes constrictor* (SCHNEID), Holotypus. (Untere) Neuburger Bankkalke, Unter-Tithonium, Ciliata-Zone, *penicillatum*-Horizont; Unterhausen, Bank 22 im Profil von BARTHEL 1962, BSPM Inv.-Nr. 1913 IX 507 – $\times 0,5$.

Fig. 2. *Dorsoplanites lumbricarius* (SCHNEID), Holotypus. (Untere) Neuburger Bankkalke, Unter-Tithonium, Ciliata-Zone, *penicillatum*-Horizont; Unterhausen, Bank 18 im Profil von BARTHEL 1962, BSPM Inv.-Nr. 1913 IX 508 – $\times 1$.

