© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Mitt. österr. geol. Ges.	77 1984	S. 247–261 2 Abb., 1 Tab.	Wien, Dezember 1984

Ein Vergleich der Fusuliniden-Fauna des Oberkarbon und Unterperm der Ostalpen mit dem Dongebiet (UdSSR)

Von Franz KAHLER*)

Mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle

Zusammenfassung

Vergleicht man die Fusuliniden-Fauna des Bohrloches N 4199 im Dongebiet mit jener der Ostalpen, dann fällt eine hohe Übereinstimmung der Arten beider Gebiete im Oberkarbon auf.

Im Gzhel D sind etwa 70% der Arten ident, im Gzhel E etwa 50%. *Occidentoschwagerina* tritt anscheinend in beiden Gebieten ziemlich gleichzeitig auf und charakterisiert die Oberkarbon/Unterperm-Grenze in der Variante A gut.

Im Unterperm nimmt aber die Zahl der identen Arten rasch ab: im Assel P_1a_1 sind es noch etwa 30%, in P_1a_2 nur noch 20% und in der oberen Teilstufe des Assel P_1a_3 sinkt die Zahl identer Arten unter 10%.

Es fehlt im Dongebiet insbesonders die großartige Entwicklung der Gattung *Zellia,* die für den Oberen Pseudoschwagerinenkalk, dem oberen Teil der Rattendorfer Stufe der Alpen, aber auch für ähnlich alte Kalke Mittel- und Ostasiens charakteristisch ist. Anscheinend nimmt im Dongebiet in der Oberen Asselstufe die für die Fusuliniden günstige Faziesentwicklung rasch ab, während sie im alpinen Bereich mit überwiegender Kalkentwicklung noch bis zum Ende des Unterperm anhält.

Abstract

The Upper Carboniferous Fusulinid fauna of the borehole N 4199 in the Don area of the USSR is noticeable similar to the fauna of the Eastern Alps: About 70% of the spezies are identical in the Gzhelian D, and about 50% in the Gzhelian E. The appearance of *Occidentoschwagerina* seems to have been almost contemporaneous in both areas, and charaterizes the boundary between the Upper Carboniferous and the Lower Permian in variation (a), see table 1.

During the Lower Permian the number of identical species decreases rapidly: to 30% during die Asselian P_1a_1, 20% during the P_1a_2 and less than 10% during P_1a_3. The radiation within the genus *Zellia,* characteristic for the Upper Pseudoschwagerina Limestone of the Alps, Middle Asia as well as Eastern Asia, is missing in the Don area, probably due to unfavorable environmental conditions during the Upper Asselian. In contrast, Fusulinids occur in the Alps until the top of the Lower Permian.

---

*) Anschrift des Verfassers: Dr. Franz KAHLER, A-9020 Klagenfurt, Linsengasse 29, Austria, Europe.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Inhalt

Einleitung 248
Die übereinstimmenden Fusuliniden-Arten 250
Die Verbreitung der Fusuliniden-Arten im Bereich des Auernigrhythmus . . . 253
Der oberkarbonische Verbindungsweg zwischen Ostalpen und Dongebiet . . . 256
Anhang 1–3 257
Literatur 261

Einleitung

Prof. D. L. STEPANOV (Leningrad), ein leitendes Mitglied der Subkommission für Permstratigraphie, hat die komplexe Untersuchung der Bohrkerne der Bohrung Skoryskaya N 4199, abgestoßen im Tatsin-Gebiet der Rosav-Region, veranlaßt.

Die Untersuchung umfaßte die Lithologie, besonders betont die Anwesenheit von Kalk und Dolomit, ferner die Bestimmung der Foraminiferen, der Ostrakoden, Brachiopoden, der Conodonten und der Miosporen.

Der stratigraphische Anschluß wurde bei den Fusuliniden-Zonen der Generalskala für das Karbon und Perm der UdSSR gesucht, demnach

im Oberkarbon (Gzhel-Stufe)
mit den Zonen
des Triticites stuckenbergi und des Triticites rossicus C_3 C
des Jigulites jigulensis C_3 D
der Daixina sokensis C_3 E,

im Unterperm (Assel-Stufe)
mit den Zonen
der Schwagerina fusiformis und Schwagerina vulgaris P_1a_1
der Schwagerina moelleri und Pseudofusulina fecunda P_1a_2
der Schwagerina sphaerica und Pseudofusulina firma P_1a_3.

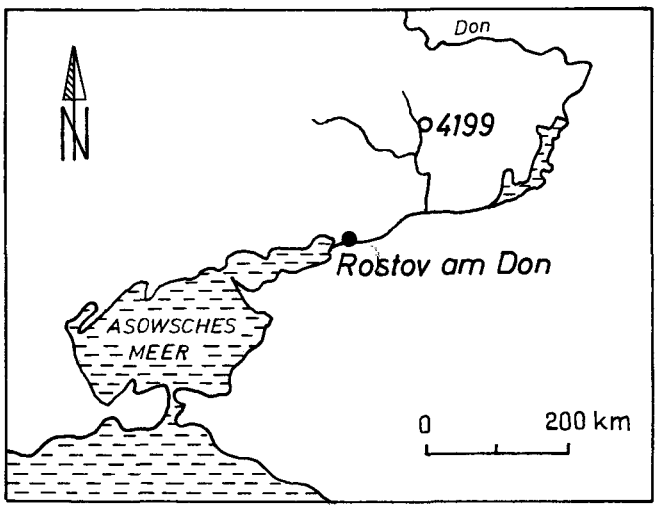

Abb. 1: Lage der Bohrung Skoryskaya N 4199 im Dongebiet

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

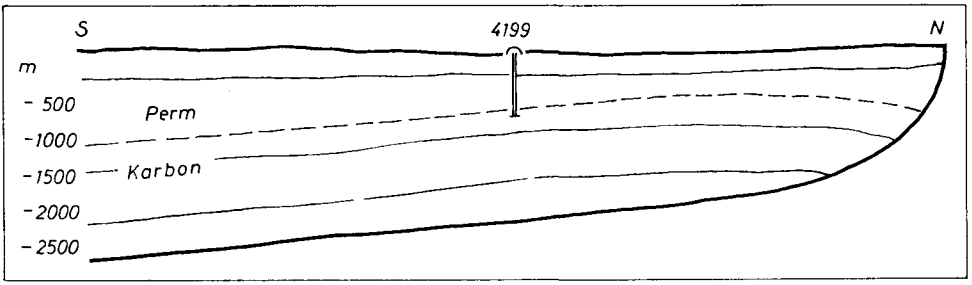

Abb. 2: Profil in Süd-Nord-Richtung. Die Bohrung greift noch in die Karbonablagerungen ein und durchstößt damit die Karbon-Perm-Grenze der offiziellen Gliederung (ein Teil der Zeichnung Nr. 4 der sowjet. Publikation).

Die offizielle Karbon-Perm-Grenze zwischen Gzhel und Assel wird damit belegt. Ich führe sie als Variante A mit dem ersten Auftreten von *Occidentoschwagerina*, der Vorläuferin der umfangreichen Unterfamilie der Pseudoschwagerininae.

Diese so wertvolle, von Prof. STEPANOV iniziierte Untersuchung lockt zu einem Vergleich mit den Fusuliniden-Faunen der Ostalpen.

Hier werden die Untersuchungen der Megafloren in den letzten Jahren von FRITZ & BOERSMA durch meine Untersuchung möglichst nahe liegender Fusuliniden-Kalke unterstützt. Vergessen wir nicht, daß schon im vorigen Jahrhundert versucht wurde, die Stratigraphie der Landfloren Westeuropas mit jener des Hochmarins der Palaeotethys und Tethys gerade in den Ostalpen, durch JONGMANS aber auch mit dem Donezgebiet zu kombinieren.

Der wiederholte Wechsel von Land und Meer, den ich den „Auernigrhythmus" nannte (nach dem berühmten Auernig in den Karnischen Alpen) ermöglicht diese Gleichstellung der Stratigraphien. In den Ostalpen ist die Sporenflora nur in älteren Karbonbereichen der italienischen Carnia untersucht. Der Vergleich mit dem Bohrloch N 4199 ist daher noch nicht möglich. Erst kürzlich konnte H. P. SCHÖNLAUB Conodonten im höheren Jungpaläozoikum der Ostalpen nachweisen. Gerade diese Kombination mit der Fusulinidenstratigraphie wird, schon infolge der Vorarbeiten durch KOZUR, von hohem Interesse sein.

Der wesentlich größere Anteil der Kalkfazies in den Karnischen Alpen hat hier bereits zu intensiven Untersuchungen der Mikrofazies, insbes. des Unterperm (E. FLÜGEL, W. HOMANN) geführt. Sie werden fortgesetzt. Die geochemischen Untersuchungen (H. BUGGISCH und A. FENNINGER) werden ergänzt werden, die mineralogische Untersuchung der Sande hat kürzlich einen Beitrag durch D. FONTANA & C. VENTURINI erhalten. Eine ausgezeichnete Kartierung des Karbon-Permgebietes der Karnischen Alpen (FENNINGER–SCHÖNLAUB) wird druckbereit, während die Südseite der Karawanken durch jugoslawischen Kollegen (A. RAMOVŠ und BUSER) mit mikropaläontologischer Unterstützung durch V. KOCHANSKY–DEVIDÉ geologisch aufgenommen ist.

Der nun folgende Bericht umfaßt, meinem Kenntnisbereich entsprechend, nur die Fusuliniden-Stratigraphie. Mit dem Bericht über die Fusuliniden-Fauna des Bohrloches N 4199 liegt eine sehr schöne Vergleichsmöglichkeit für das Gzhel des Oberkarbon und eine zunächst enttäuschende für die Asselstufe (Unterperm) vor.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Die übereinstimmenden Fusuliniden-Arten

Das Verzeichnis im Anhang enthält in den ausgeschiedenen Unterkomplexen jeweils jene Arten, die aus dem Bohrloch N 4199 im Dongebiet und aus den Ostalpen bekannt sind.

Es fällt hiebei auf, daß die Zahl der identen Arten im oberen Oberkarbon sehr groß ist, während sie im Unterperm so rasch absinkt, daß der genaue Vergleich der drei Teilstufen der Assel–Stufe (Unterperm) mit der Rattendorfer Stufe gleichen – richtiger ähnlichen – Alters aus den Ostalpen unmöglich wird.

Leider sind es gerade die Pseudoschwagerinen, die in beiden Gebieten artlich nicht gut übereinstimmen. Die beiden Tabellen zeigen dies, aber doch auch die Vergleichsmöglichkeiten.

Die Gattung *Occidentoschwagerina:* Sie tritt in den Ostalpen als erste ihrer Unterfamilie im oberen Teil des Unteren Pseudoschwagerinenkalkes auf und ist in Mittelasien auch die Leitgattung für das zeitgleiche Sediment. Im Dongebiet liegt sie zunächst spezifisch unbestimmbar schon im untersten Unterkomplex 1 von P_1a_1 der Asselstufe vor und wird im 4. Unterkomplex bereits spezifisch bestimmbar, allerdings wird sie nicht mit der variablen Art *O. alpina* der Ostalpen verglichen.

Bemerkenswert ist, daß *Occidentoschwagerina* im Dongebiet bis an das obere Ende der mittleren Asselstufe P_1a_2 nachweisbar ist. In den Karnischen Alpen hat sie nur eine kurze Lebensspanne. Die Ursache liegt wahrscheinlich in dem abrupten Fazieswechsel zu den vorwiegend Sandstein- und Konglomerate-führenden Grenzlandbänken: diese sind nur teilweise marin. Sie enthalten auch pflanzenführende Schichten, sind demnach noch im Auernig-Rhythmus abgelagert, das letztemal im Karnischen Profil. Eine spätere neue Einwanderung von *Orientoschwagerina* ist nicht erfolgt.

Im Dongebiet fanden sie jedoch Phasen ihres Lebensbereiches: sie findet sich noch im Assel P_1a_1 des Kalkes Qu. 9 als O. aff. *primitiva,* in P_1a_2 im Unterkomplex 1 als O. sp. und im Unterkomplex 10 als *O. primaeva fortificata,* schließlich noch im Unterkomplex 11 als *O. ancestralis.*

Die eigenartige, kleine *Biwaella* mit einem Jugendstadium, das nach ihm eine Achsenverstellung zeigt – sehr selten bei höher entwickelten Fusuliniden mit einem Schalenbau aus Wabenwerk – ist in den Karnischen Alpen in einer von KOCHANSKY–DEVIDÉ aus Slowenien beschriebenen Art *B. inopinata* von uns aus dem Zottachkopfprofil des Oberen Pseudoschwagerinenkalkes beschrieben worden. Im Dongebiet ist ihr erstes Auftreten tiefer, nämlich im Kalk Qu 2 der Assel-Teilstufe P_1a_1, dann in P_1a_2 in den Unterkomplexen 4, 10, 12 und kommt mit dem letztgenannten Fund in die Nähe der stratigraphischen Höhe der Karnischen Funde.

Die ebenfalls kleine *Boultonia* ist uns aus den Karnischen Alpen aus dem Oberen Pseudoschwagerinenkalk des Zottachkopfes, aus den tieferen Trogkofelkalken der Höhe 2004 (in Rotkalken) und von Forni Avoltri bekannt. Im Dongebiet setzt die Gattung in P_1a_1 im Kalk Qu 2, als *B. willsi* im Unterkomplex 6 ein. Dann noch in P_1a_2, Unterkomplex 6, immer noch tiefer als in den Karnischen Alpen.

Die Gattungszugehörigkeit von *Darvasites fornicatus* ist wohl noch unsicher. Die Art ist aus dem höchsten Kalk der Trogkofelstufe der Karnischen Alpen von Goggau bei Tarvis, aus den Westkarawanken in vielleicht tieferen Trogkofelkalken bekannt.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Im Dongebiet beginnt sie wesentlich tiefer, im Kalk Qu 1 des P_1a_1, ist im P_1a_2 ab dem Unterkomplex 7 laufend bis in 12 vorhanden, kommt aber in P_1a_3 nicht mehr vor.

Bei der Untersuchung des Garnitzenprofils ist in den letzten Jahren die Gattung *Dutkevitchia* für die Karnischen Alpen nachgewiesen worden. Die Art *D. ruzhencevi* kommt hier in der Oberen Kalkreichen Schichtgruppe vor, aus dem Dongebiet wird sie aus Gzhel D (Kalk P_1) und Assel P_1a_1, daher in einer beträchtlichen Zeitspanne genannt, die das Gzhel E der Karnischen Alpen umschließt. Eine weitere Art, die von SCHELLWIEN 1898 beschriebene *D. complicata* aus der Teufelsschlucht (Dolžanova soteska) der Karawanken bedarf noch einer Revision. Sie wird oft genannt, ihre Verbreitung dürfte aber kleiner sein.

Die Ozawainellen mit *O. mosquensis* und *O. angulata* gehen im Dongebiet bis in den Kalk Qu 9 von Assel P_1a_1 und damit etwas höher hinauf als in den Oberen kalkreichen Schichtgruppe der Karnischen Alpen, aber die Zeitdifferenz ist klein.

Von den Pseudofusulinen sind zwei Vorkommen interessant: *Pseudofusulina paragregaria ascedens* RAUSER, 1940: sie ist in den Ostalpen bisher nicht gefunden worden, liegt aber in einem Geröll aus der Kreide der Kainach (Steiermark) vor. Sie kann mit dem Treßdorfer Kalk der Trogkofelstufe verglichen werden. Im Dongebiet ist sie nur einmal im Unterkomplex 2 von Assel P_1a_3 genannt, was etwa derselben stratigraphischen Höhe entsprechen könnte.

Pseudofusulina firma (RAUSER, 1949) = *Ps. conspiqua* forma *firma* kommt im Goggauer Kalk der Karnischen Alpen vor. Im Dongebiet ist sie Zonenfossil von P_1a_3 in dessen Unterkomplex 1, was wesentlich tiefer sein müßte. Über die Breite des Vorkommens in den Karnischen Alpen wissen wir noch nichts.

Die Verbreitung der Gattung *Quasifusulina* im Dongebiet:
Im Gzhel D Kalk P_2 *Qu. tenuissima* und *Qu. kaspiensis*
Im Gzhel E Kalk P_4 *Qu. pseudoelongata, Qu. kaspiensis* und *Qu. longissima*
Im Gzhel E Kalk P_5 *Qu. pseudoelongata, Qu. eleganta* und *Qu. longissima*
Im Assel P_1a_2 Qu 8 *Qu. karawanensis*
Im Assel P_1a_1 Unterkomplex 6 *Qu. eleganta* und *Qu. karawanensis*
Im Assel P_1a_2 Unterkomplex 1 *Qu. eleganta* und *Qu. karawanensis*
Im Assel P_1a_2 Unterkomplex 9 *Qu. karawanensis*

Es ist zu beachten, daß *Quasifusulina nimia* KOCHANSKY–DEVIDÉ und *Qu. ultima* KANMERA im Dongebiet fehlen. Es sind Arten mit hochentwickeltem Schalenbau. *Quasifusulina tenuissima* SCHELLWIEN in der Emendation von KOCHANSKY–DEVIDÉ scheint sehr eng zu *Qu. karawanensis* zu stehen. Vielleicht sind sie ident.

In den Karnischen Alpen ist *Quasifusulina* in den Rotkalken des tiefen Trogkofelkalkes der Höhe 2004 m in der B-Generation der *Qu. nimia* bis 27 mm lang und hat ausgezeichnete Cuniculi. Beachten wir, daß *Parafusulina* mit ebenso voll entwickelten Cuniculi erst beträchtlich höher einsetzt und in den Karnischen Alpen bisher nicht gefunden wurde.

Pseudoschwagerina ist für die Gliederung des Unterperm wertvoll. 1937 war die Artenleere noch groß und die Bearbeitung der Faunen der Grenzlandbänke und des Oberen Pseudoschwagerinenkalkes durch uns (F. & G. KAHLER) brachte die Aufstellung der Untergattung *Zellia,* die sich später im eurasiatischen Raum als wertvoll erwies und mehrerer neuen Arten. 1941 konnten wir jedoch schon eine Übersicht

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

über die im Weltbereich bekanntgewordenen Arten geben, die wegen des Zweiten Weltkrieges aber wenig Wirkung hatte.

1960 versuchte RAUSER–CERNOUSSOVA durch Gliederung in Artgruppen bei der rasch angewachsenen Fülle schwer unterscheidbarer Arten zu einer Übersicht zu gelangen. 1964 war sie unter den zehn sowjetischen Autoren, die diese Gliederung noch verbesserten.

Die Abbildungen in der vorliegenden Publikation über die Bohrung N 4199 zeigen, daß die Erhaltungsbedingungen hier etwa gleich schlecht sind wie in den Karawanken: Unter dem wachsenden Sedimentdruck zerbrachen die Schalen im Schlamm, bevor sie durch Schlammeinbrüche oder durch Kalzitsproßung versteift waren.

Zunächst schien der Vergleich der Pseudoschwagerinen beider Gebiete fast aussichtslos zu sein, so verschieden sind die gewählten Artnamen. Wenn man jedoch die angeführten Arten in den von ANOSOVA et al., 1964, aufgestellten Artgruppen unterbringt und erst diese Gruppierungen vergleicht, ergibt sich zweierlei (Tab. 1):

1) die Formgruppen I–VI haben im Dongebiet einen stratigraphischen Detailwert, ein sehr wertvolles Ergebnis dieser Untersuchungen;
2) Grenzlandbänke und Oberer Pseudoschwagerinenkalk der Ostalpen haben Teile dieser Formgruppen; man kann eine vorsichtige Gleichstellung versuchen.

Tabelle 1: Verbreitung der Formengruppe von *Schwagerina* (im sowjet. Sinne)

Assel-Stufe:	Formengruppe						Rattendorfer Stufe:	Formengruppe					
	I	II	III	IV	V	VI		I	II	III	IV	V	VI
P_1a_3 Unterkomplex							Oberer Pseudo-schwagerinnen-kalk						x
5						x		und die Gattungen: *Alpinoschwagerina*					
3						x		*Parazellia* und					
1						x		überwiegend *Zellia*					
P_1a_2 Unterkomplex							Grenzlandbänke						
								x		x		x	
12	x			x	x			und *Parazellia*					
11	x		x			x							
10				x									
5		x											
3	x	x	x, hier auch *Parazellia*										
P_1a_1 Unterkomplex							Unterer Pseudo-schwagerinen-kalk im permischen Anteil						
4	x												
ab 1	*Occidentoschwagerina*							ab der Basis *Occidentoschwagerina*					
	Oberkarbon (Gzhel)						Oberkarbon (Gzhel)						

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Allerdings ist letzteres in P_1a_3 schon sehr bedenklich. Es liegt nämlich im Oberen Pseudoschwagerinenkalk der Ostalpen durch das überwiegende Auftreten der *Zellia*, im Gegensatz zum Dongebiet, wo sie vollständig fehlt, eine völlig andere Faunenentwicklung vor. Wohl kann man *Pseudoschwagerina pulchra* und *Ps. carniolica* in die Formgruppe VI (sphaerica) stellen. Wohl kommt *Parazellia muongthensis slowenica* in den Grenzlandbänken und im Oberen Pseudoschwagerinenkalk vor. *Parazellia* sp. ist im Unterkomplex 2 von P_1a_2 angedeutet. *Zellia* aber fehlt vollkommen im Dongebiet. Diese für die eurasiatischen Unterperm-Vorkommen besonders interessante Gattung – die übrigens auch in Amerika vollkommen fehlt –, ist rein hypothetisch im ausklingenden Marineinfluß des P_1a_3 Südostrußlands, insbesonders aber in der Ostbegrenzung des Donezbeckens anscheinend nicht mehr eingewandert. Man erkennt dies vielleicht am besten dadurch, daß die Kalkerzeugung in P_1a_3 schon sehr gering ist, während sie im Trogkofelgebiet mit einer solchen von mehr als 500 m beginnt.

In den Karnischen Alpen hört das Massenvorkommen von *Zellia* mit den gebankten grauen Kalken des Oberen Pseudoschwagerinenkalkes auf. Die darüber folgenden hellen Kalke sind fossilarm und enthalten anscheinend keine Zellien. Im fossilreichen Trogkofelkalk von Forni Avoltri fanden sie sich selten als wiedereingebettete Fusulinidengerölle im tieferen Teil des Profils.

Es wird in den Ostalpen sehr schwierig sein, die Obergrenze der Assel-Stufe, so wie sie im Bohrloch N 4199 des Dongebietes dokumentiert ist, zu übertragen. Dies ist eine bedauerliche Erkenntnis. Vielleicht gelingt es mit einer anderen Fossilgruppe.

Paraschwagerina: Nach meiner bisherigen Kenntnis tritt die schön konstruierte und damit bemerkenswerte Gattung *Paraschwagerina* in den Ostalpen erst spät, nämlich am Beginn der Trogkofelstufe auf. Wir fanden sie zunächst als abgerollte Schale in den tiefen Teilen des Trogkofelkalk-Profils von Forni Avoltri (F. & G. KAHLER, 1980). Im Trogkofelgebiet ist sie in den Rotkalken im Basisbereich des Trogkofelkalkes vertreten. Hier laufen meine Untersuchungen noch. Es scheint aber, daß meine Vermutung von 1939, daß unterhalb des Trogkofelkalkes keine Paraschwagerinen vorhanden seien, sich bestätigen wird.

Im Dongebiet beginnt hingegen *Paraschwagerina* schon im oberen Teil von P_1a_1 und ist bis in den unteren Teil von P_1a_3 reichlich vertreten. Ihr Vorkommen liegt daher im Karnischen Vergleich im Bereich der Rattendorfer Stufe, also doch wesentlich tiefer.

Sie tritt auch in Nordamerika knapp nach dem Einsetzen von Pseudoschwagerinen auf (KAHLER, 1939) und hält etwa während der Lebensdauer von *Pseudoschwagerina* in diesem Meeresbereich an.

Die Verbreitung der Fusuliniden-Arten in den Sedimentationsbereichen des Auernig-Rhythmus

Der wiederholte Wechsel von Land- und Meeresablagerungen, als Auernig-Rhythmus bezeichnet, ist im Donez-Becken in einer großartigen, wegen seiner Kohlenführung auch volkswirtschaftlich bedeutsamen Schichtfolge dokumentiert. Im geringeren Ausmaße sind die asturischen Vorkommen Nordspaniens bergbaulich

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

von Bedeutung. In den Ostalpen beginnt die erste Transgression auf die Gebirgsstümpfe eines variszischen Gebirges ungefähr vor dem Ende der marinen Ingressionen in Spanien. Die alpinen Vorkommen sind kohlenarme und bis in das höhere Unterperm hinein teilweise sehr kalkreiche, zum Großteil marine Ablagerungen, aber mit wiederholtem Vorkommen von Pflanzenhäckel oder gut erhaltenen Landpflanzen. Solche Vorkommen reichen bis in die Grenzlandbänke der unterpermischen Rattendorfer Stufe.

Für die Erforschung der Fusuliniden ist wesentlich, daß bestimmbare Dünnschliffe zumeist nur aus Kalken gewonnen werden können und daher keine geschlossene Faunenentwicklung nachweisbar ist, wenn es immer wieder zu groben Einschüttungen in das Meer, zu großzügigen Materialverfrachtungen entlang der Küste oder gar zu kurzfristigem Trockenfallen des Meeresbodens und dessen Besiedlung mit Landpflanzen kam.

Dadurch sind die Fusuliniden-Faunen der einzelnen Kalkbänke im Auernig-Rhythmus in der Regel unterscheidbar, weil sie nur Ausschnitte ihrer Entwicklung darstellen. Daraus ergibt sich wieder, daß z. B. in den Karnischen Alpen noch ein hoher Schliff- und Bestimmungaufwand notwendig sein wird, um die stratigraphische und tektonische Lage jeder Kalkbank genau zu definieren.

Nur in der geschlossenen Entwicklung gebankter Kalke, wie etwa im Oberen Pseudoschwagerinenkalk am Zottachkopf und am Fuß des Trogkofels in den Karnischen Alpen hat sich eine Entwicklung der *Zellia heritschi* in ihren Subspecies nachweisen lassen (F. & G. KAHLER, 1937). Sie hat uns damals umso mehr überrascht, als sich vergleichbare, zeitgleiche Entwicklungen in Südostasien (Indochina) aus den Angaben von COLANI, 1924 annehmen ließen. Im damaligen Kenntnisstand der karbonisch-permischen Fernstratigraphie war der Nachweis der Verbreitung von Arten über den ganzen eurasiatischen Kontinent hinweg noch etwas Ungewöhnliches, wenngleich erste Nachweise von F. HERITSCH bei Korallen und auch durch AIGNER & HERITSCH bei Brachiopoden bereits vorlagen: z. B. bei *Isogramma paotechowensis* CHAO = *Orthotetes expansus* GORTANI. Das war die Meeresverbindung von der Mandschurei nach den Ostalpen.

Die Untersuchung im Bereich des „Zentralen Mittelmeer's" von UHLIG, insbes. der Permzeit, ist von F. HERITSCH mit Korallen und aberranten Brachiopoden fortgesetzt worden. 1939 stellte ich an Hand der Fusuliniden-Verbreitung den Begriff „Paläotethys" (KAHLER, 1939 Abb. 7) für die frühere Meeresverbreitung auf, die wesentlich vom Tethysbegriff verschieden ist.

Klarer werden auch heute noch die Verhältnisse erst in der Trias, wie es sich aus einer jüngsten Zusammenfassung von E. KRISTAN–TOLLMANN und A. TOLLMANN deutlich ergibt. Hier wird auch auf die Möglichkeiten der Verbreitung gleicher Arten auf weite Entfernungen hingewiesen. Für die Fusuliniden habe ich dies in deren Jugendstadium (vielleicht auch für einzelne Leichtbautypen der Fusuliniden auch noch in deren Vollentwicklung), nicht aber im Altersstadium angenommen. Wenn man die so wertvollen Zuchtergebnisse von RÖTTGER an Großforaminiferen von heute vorsichtig auf die Fusuliniden anwendet, kann man in kräftiger Strömung wohl eine nicht unbeträchtliche Verdriftung der A-Generation in ihrem jüngsten Lebenszustand annehmen.

In der Biostratigraphie des Oberkarbon und des Perm nähern wir uns einer

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Zerteilung in Altersabschnitte (Fusuliniden-Zonen), die schon zwischen 1–2 Millionen Jahren je Abschnitt liegen dürften. In solchen schon „kurzen" Zeitabschnitten finden wir teilweise gewaltige Sedimentationen. Im Gzhel E des Garnitzenprofils der Karnischen Alpen über 1000 m im Auernig-Rhythmus oder 400 m Kalk im Trogkofelkalk s. str. Sehr große Mächtigkeiten sind aus Afghanistan bekannt.

Wir sehen aber auch, daß der Wanderweg im Lebensraum der Fusuliniden zweifellos örtlich und zeitlich von Einschüttungen aus dem Festlandbereich und von Massenbewegungen im Küstenstrom stark beeinträchtigt gewesen sein mußte.

Dennoch: es hat sicherlich auch ufernahe, kalkproduzierende Gebiete gegeben, die heute ungemein fossilreich sind, wie etwas das leider später zum größeren Teil wieder abgetragene unterpermische Kalkprofil von Forni Avoltri der italienischen Carnia (Ostalpen).

Als Wanderweg werden wir gerade solche für die Verbreitung idealen Faziesbedingungen annehmen dürfen. Bei stärkeren, wechselnden Einschüttungen werden Rückschläge eingetreten sein, die mit Sicherheit zu Lücken in der Dokumentation der Artentwicklung und zu dem bekannten, plötzlichen Auftreten oder Verschwinden einer Art führten, das die Biostratigraphie so liebt. Ein neues Hereinströmen aus den Ursprungsgebieten führt dann im Vorwärtsdringen im studierten Gebiet zu neuen Formen, während ein Teil der Entwicklung in ihm nicht nachweisbar bleibt.

Wenn wir den Wanderweg der Fusuliniden genauer definieren wollen, wäre es daher vorteilhaft, sich aus Gebieten, die deutliche Entwicklungstendenzen der Fusuliniden zeigen, entlang den günstigsten Faziesbereichen vorzutasten, also insbesonders in mächtigeren, ungestörten kalkreichen Ablagerungen zu suchen und von hier aus in die Bereiche der Auernig-Fazies vorzustoßen. Zwei Beispiele: In den Karnischen Alpen sind ab dem Oberen Pseudoschwagerinenkalk Kalkmächtigkeiten von über 500 m geschlossen, wenn auch tektonisch beansprucht, vorhanden. Die übrigen Ablagerungen ab dem oberen Mittelkarbon liegen im Auernig-Rhythmus vor und brauchen in der Erforschung die Bezüge auf andere Gebiete mit geschlossen erhaltener Faunenentwicklung oder wie im Vergleich Ostalpen-Dongebiet auf ein gleichartiges Faziesgebiet (hier im Auernig-Rhythmus), sodaß die Hoffnung auf intermittierende Faunenabschnitte in der Gesamtentwicklung besteht.

Das andere Beispiel: im Mittelperm kommt es zu einer raschen Entwicklung der Neoschwageriniden, die vom Alpensüdrand über Eurasien bis zur nordwestlichen Küste Nordamerikas nachweisbar sind. Leider ist meine Bitte, die *Yabeina*-Arten der amerikanischen Westküste, die ohne Bezüge auf jene der eurasiatischen Ostküste beschrieben wurden, genauer zu vergleichen, bis heute nicht erfüllt. Die amerikanischen Forscher nennen diese Faunen die Tethys-Fauna in nicht sehr glücklicher Weise, denn sie ist kaum mehr als die Fusuliniden-Fauna des hochmarinen Mittelperm und sie erlischt schon mit der Yabeina-Lepidolina-Fauna in den unteren Teilen des Oberperm: Die in diesem Zeitraum wohl schon Tethys zu nennende Meeresverbindung besteht jedoch weiter.

Ich sprach von einer „südosteuropäischen Fusuliniden-Fauna" und geriet damit in hypothetische Bereiche, auch wenn eine lebhafte Entwicklung dieser hochspezialisierten Fusuliniden besonders in Südostasien zu beobachten ist.

Das Mittelperm zeigt anscheinend nicht mehr das rhythmische Auf und Ab des Meeresspiegels und damit sind die vielfachen Meeresüberflutungen und ihre Rück-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

züge zu Ende gegangen, die den Auernig-Rhythmus in den Sedimenten hervorriefen.

Im europäischen Bereich könnte ein letzter Ausklang dieser Bewegungen in Nordalbanien vorhanden gewesen sein, wo Neoschwagerinenkalke zwischen Sandstein- und Schieferbänken liegen und etwas nördlicher die Reste einer solchen, leicht abtragbaren Schichtfolge in den Kalkgeröllen des Muschelkalk-Konglomerates Süddalmatiens und Montenegros nachweisbar sind.

Der oberkarbonische Verbindungsweg der Fusuliniden zwischen Ostalpen und Dongebiet bleibt hypothetisch

Dem Karbonkongreß in Paris 1967 haben wir (F. & G. KAHLER) berichtet:

Die karbonische Faunenbeziehung zwischen Ostalpen und Bükkgebirge einerseits und dem Donez-Dongebiet andererseits sind deutlich. Gegen Südosten ist aber die alpine Fauna nur bis zur Insel Chios zu verfolgen.

Im anatolischen und iranischen Raum (H. FLÜGEL, 1964) fehlt Fusuliniden-führendes Oberkarbon. Denkbar sei eine Verbindung vom Donez-Dongebiet nördlich des ukrainischen Schildes über das Pripjetgebiet, östlich des Lubliner Kohlenbeckens vorbei, absinkend unter den großen Störungen, die Karpathen in ihrem östlichen Teil unterquerend, um in das Bükkgebirge zu gelangen. Wir wiesen darauf hin, daß im Oberjura und in der Oberkreide die karbonischen Ablagerungen des Pripjet-Gebietes von Peneplaine-Flächen gekappt wurden und daher der Verlust von sicher nicht mächtig gewesenen oberkarbonischen Marinablagerungen im westlichen ukrainischen Raum denkbar sei.

Es bleibt ein Schluß ex silentio, also gefährlicher Art, daß es im Oberkarbon Anatoliens bis zum Iran, genauer zwischen der Insel Chios und den iranischen Ostketten (F. & G. KAHLER, 1969) keine Meeresverbindung gab, die ein Wanderweg für Fusuliniden hätte gewesen sein können.

Die Überlegung einer nördlichen Verbindung im Oberkarbon scheint daher immer noch gerechtfertigt zu sein.

Auffallend fehlt, wie früher hervorgehoben, die Gattung *Zellia* im Dongebiet. Im Ostalpenbereich ist sie reichlich vorhanden und hat in den Karawanken auch eine anatolische Art, *Zellia galatea* CIRY, nachweisen lassen. Mit ihr zusammen lebt hier *Pseudoschwagerina pulchra,* die im Oberen Pseudoschwagerinenkalk des Zottachkopfes (Karnische Alpen) in den obersten Kalkbänken vorhanden ist.

Das bedeutet: Im obersten Teil der Rattendorfer Stufe, entsprechend vielleicht den oberen Teilen der Assel-Stufe, war die Meeresverbindung von den Ostalpen nach Südosten, also Ostalpen–Chios–Anatolien–Iran–Mittelasien–Südostasien für die Fusuliniden bereits offen. Das ist die Datierung eines wichtigen Ereignisses: Der Wanderweg nach/von Osten bleibt nun bis zum Ende des Jungpaläozoikums in derselben, schon recht südlichen Lage.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Anhang 1

In den einzelnen Zonen und Unterkomplexen der Bohrung N 4199 fanden sich folgende Fusuliniden-Arten, die auch in den Alpen vorkommen:

Oberkarbon:
Gzhel-Stufe

C_3C Zone des Triticites stuckenbergi und Triticites rossicus – Kalk 0_8 = –707,70–700,60 m = 7,10 m
Rugosofusulina prisca EHRENBERG em. MÖLLER, 1878

C_3D Zone des Jigulites jigulenis
Unterkomplex 1 Kalk P_1 = –707,70–700,80 m = 7,10 m
Ozawainella mosquensis RAUSER, 1951, *Oz. angulata* (COLANI, 1924); *Triticites parvulus* SCHELLWIEN, 1908, *Trit. rossicus* SCHELLWIEN, 1908, *Trit. paraarcticus* RAUSER, 1938, *Trit. exilis* ROSOVSKAYA, 1958; *Jigulites jigulensis intermedius* SCHLYKOVA, 1948; *Dutkevitchia ruzhenzevi* (RAUSER, 1937); *Rugosofusulina praevia* SCHLYKOVA, 1948, *Rug. serrata* RAUSER, 1937.
Unterkomplex 2 Kalk P_2 = –674,20–668,2 m = 6 m
Schubertella kingi exilis SULEJMANOV, 1949; *Quasifusulina tenuissima* (SCHELLWIEN, 1898), *Quas. kaspiensis* SHCHERBOVICH, 1969; *Rugosofusulina serrata* RAUSER, 1937, *Rug. praevia* SCHLYKOVA, 1948.
Unterkomplex 3 Kalk P_3 = –636,50–628,40 m = 8,10 m
Schubertella transitoria STAFF & WEDEKIND, 1910, *Schub. kingi exilis* SULEJMANOV, 1949; *Triticites oryziformis* NEWELL, 1934, *Trit. variabilis* ROSOVSKAYA, 1950; *Rugosofusulina serrata* RAUSER, 1937.

C_3E Zone der Daixina sokensis
Unterkomplex 1 Kalk P_4 = –593,20–589,50 m = 3,70 m
Fusiella schubertellinoides SULEJMANOV, 1949; *Quasifusulina pseudoelongata* MIKLUCHO–MACLAY, 1949, *Quas. kaspiensis* SHCHERBOVICH, 1969, *Quas. longissima* MÖLLER, (1878); *Triticites immutabilis* SHCHERBOVICH, 1969, *Trit. paraarcticus* RAUSER, 1938; *Rugosofusulina praevia orientalis* BENSH, 1972.
Unterkomplex 2 Kalk P_5 = –579,50–574,50 m = 5 m
Schubertella kingi DUNBAR & SKINNER, 1937, *Schub. kingi exilis* SULEJMANOV, 1949; *Quasifusulina kaspiensis* SHCHERBOVICH, 1969, *Quas. pseudoelongata* MIKLUCHO–MACLAY, 1949, *Quas. eleganta* SCHLYKOVA, 1949, *Quas. longissima* (MÖLLER, 1978).
Unterkomplex 3 Kalk P_6 = –537,40–536,80 m = 0.60 m
Triticites schwageriniformis SHCHERBOVICH, 1969.
Unterkomplex 4 Kalk P_7 = –512,40–507,30 m = 5,10 m
Fusiella schubertellinoides SULEJMANOV, 1949; *Schubertella kingi* DUNBAR & SKINNER, 1937; *Triticites paraarcticus* RAUSER, 1938,

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Trit. immutabilis SHCHERBOVICH, 1969; *Rugosofusulina stabilis subundulata* SJOMINA, 1971.

Unterperm:
Assel-Stufe:

Assel P_1a_1: Zone der Schwagerina fusiformis und Schwagerina vulgaris

Unterkomplex 1 Kalk Qu_2 = −476,50−473,10 m = 3,40 m
Occidentoschwagerina sp.; *Fusiella schubertellinoides* SULEJMANOV, 1949; *Schubertella kingi* DUNBAR & SKINNER, 1937; *Boultonia* sp.; *Biwaella* sp.

Unterkomplex 3 Kalk Qu_8 = −404,50−404,0 m = 0,50 m
(Fusuliniden erst wieder in Kalk Qu_8 dieses Unterkomplexes). *Schubertella paramelonica* SULEJMANOV, 1949; *Quasifusulina karawanensis* MIKLUCHO–MACLAY, 1949; *Triticites immutabilis* SHCHERBOVICH, 1969.

Unterkomplex 4 Kalk Qu_9 = − 394,50−383,30 m = 11,20 m
Ozawainella angulata (COLANI, 1924); *Triticites schwageriniformis* und ssp. *perstabilis* SHCHERBOVICH 1969; *Rugosofusulina stabilis* RAUSER, 1938; *Dutkevitchia ruzhencevi* (RAUSER, 1937); *Occidentoschwagerina* (aff. *primitiva*!); *Pseudofusulina porrecta* SJOMINA, 1971.

Unterkomplex 5 Kalk Qu_{10} = −371,60−370,0 m
keine Vergleichsart!

Unterkomplex 6 = −365,40−365,0 m = 0,40 m
Boultonia willsi LEE, 1927; *Quasifusulina eleganta* SCHLYKOVA, 1948, *Quasifus. karawanensis* MIKLUCHO–MACLAY, 1949; *Darvasites fornicatus* KANMERA, 1958; *Rugosofusulina stabilis* RAUSER, 1938; *Dutkevitchia complicata* SCHELLWIEN, (1898), *Dutk. ruzhenzevi* (RAUSER, 1937) *Pseudofusulina devexa* RAUSER, 1949.

Assel P_1a_2 Zone der Schwagerina moelleri und Pseudofusulina fecunda

Unterkomplex 1 −364,5−355,80 m = 8,7 m
Quasifusulina eleganta SCHLYKOVA, 1948; *Occidentoschwagerina* sp.

Unterkomplex 2 −355,0−345,0 m = 10 m
Triticites pusillus SCHELLWIEN, 1908; *Pseudofusulina modesta* SHCHERBOVICH 1971; *Parazellia* sp.

Unterkomplex 3 −342,4−339,5 m keine Vergleichsart

Unterkomplex 4 −335,0−333,0 m *Biwaella* als Gattung

Unterkomplex 5 −332,5−330,5 m = 2,0 m
Rugosofusulina sp.; *Schwagerina vulgaris* SHCHERBOVICH, *Schwag. mukhamedjarovi* SHCHERBOVICH.

Unterkomplex 6 −326,10−325,2 m = 0,9 m
Boultonia willsi LEE, 1927; *Pseudofusulina lutuginiformis* (ohne ssp.) RAUSER, 1940.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Unterkomplex 7 −325,0−321,9 m = 3,1 m
Schubertella paramelonica SULEJMANOV, 1949; *Darvasites fornicatus* KANMERA, 1958; *Rugosofusulina serrata* RAUSER, 1937; *Occidentoschwagerina* (hier *primaeva fortificata* RAUSER, 1949).
Unterkomplex 8 −321,90−321,10 m = −,80 m
Darvasites fornicatus KANMERA, 1958; *Triticites immutabilis* SHCHERBOVICH, 1969.
Unterkomplex 9 −320,0−318,6 m = 1,40 m
Quasifusulina karawanensis MIKLUCHO–MACLAY, 1949, *Darvasites fornicatus* KANMERA, 1958. – Die hier genannte *Dutkevitchia* cf. *alpina* ist nach dem alpinen Profil zu schließen, unwahrscheinlich.
Unterkomplex 10 −308,60−305,40 m = 3,20 m
Biwaella (als Gattung); *Darvasites fornicatus* KANMERA, 1958.
Unterkomplex 11 −303,80−302,80 m = 1 m
Rugosofusulina serrata RAUSER, 1937; *Occidentoschwagerina* (als Gattung – hier aff. *ancestralis* ECHLAKOV, 1977 genannt).
Unterkomplex 12 −302,20−284,20 m = 18 m
Biwaella sp. (als Gattung); *Darvasites fornicatus* KANMERA, 1958. Die hier genannte *Dutkevitchia ? alpina* ist in dieser stratigraphischen Höhe unwahrscheinlich.

Assel P_1a_3 Zone der Schwagerina sphaerica und Pseudofusulina firma.
Von den 6 unterschiedlichen Unterkomplexen haben nur mehr zwei gleiche Arten:
Unterkomplex 1 280,10−277,50 m = 2,60 m
Schubertella kingi DUNBAR & SKINNER 1937, *Rugosofusulina serrata* RAUSER, 1937.
Unterkomplex 2 276,60−275,80 = 0,80 m
Pseudofusulina paragregaria ascedens RAUSER, 1940. Die Unterart wird als *Rugosochusenella* angeführt. Die Vorkommen in den Karnischen Alpen erlauben nicht mit Sicherheit die Zuteilung zu *Rugosochusenella.*

Anhang 2

Verteilung der Gattungen
Occidentoschwagerina, Schwagerina (im sowjet. Sinne), *Pseudoschwagerina, Paraschwagerina* und *Parazellia*
in der Assel-Stufe der Bohrung N 4199

Zone der Schwagerina sphaerica und Pseudofusulina firma P_1a_3
Unterkomplex:
6 –
5 *Schwagerina plicata;* aff. *sphaerica sokensis; kalmykovae*
4 keine Fusuliniden

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

3 *Schwagerina glomerosa*
2 –
1 *Schwagerina sphaerica; Paraschwagerina mukhamedjarovica.*

Zone der Schwagerina moelleri und Pseudofusulina fecunda P_1a_2
Unterkomplex:
12 *Pseudoschwagerina* cf. *uddeni russiensis; Schwagerina* cf. *pavlovi.*
11 *Occidentoschwagerina?* aff. *ancestralis; Schwagerina fusiformis crassa; Schwagerina* cf. *kumajica;* cf. *constans;* cf. *asiatica; Paraschwagerina ishimbajica.*
10 *Schwagerina shamovi primitiva; Paraschwagerina ingloria; Paraschwagerina* aff. *mukhamedjarovica; Pseudoschwagerina* cf. *beedei uralensis.*
9
8
7 *Occidentoschwagerina primaeva fortificata.*
6 *Paraschwagerina acuminata; ingloria; acuminata russiensis; Paraschwagerina ischimbajica.*
5 *Schwagerina vulgaris; mukhamedjarovi; Paraschwagerina mira.*
4
3 *Schwagerina* sp; *vulgaris ashensis; constans; fusiformis crassa.*
2 *Parazellia* sp.
1 *Occidentoschwagerina* sp., *Schwagerina* sp.

Zone der Schwagerina fusiformis und Schwagerina vulgaris P_1a_3
Unterkomplex:
6 *Paraschwagerina* sp., *Schwagerina* sp.
5
4 *Occidentoschwagerina* aff. *primitiva; Schwagerina* cf. *fusiformis*
3
2
1 *Occidentoschwagerina* sp.; *Schwagerina* sp.

Anhang 3

Verteilung der Gattungen
Occidentoschwagerina, Pseudoschwagerina und *Zellia*
in der Rattendorfer Stufe des alpinen Bereiches

Oberer Pseudoschwagerinenkalk:
Pseudoschwagerina nitida und *muongthensis slovenica*
Zellia heritschi mit den Subspezies: *heritschi, magnaesphaerae, media, elatior, colaniae* und *mira; Z. galatea*
Pseudoschwagerina pulchra und *Ps. carniolica.*

Grenzlandbänke:
Pseudoschwagerina muongthensis slovenica; confinii; turbida; extensa; aequalis; carniolica.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Unterer Pseudoschwagerinenkalk:
Occidentoschwagerina alpina (in Mittelasien Zonenfossil)
Die Gattung *Paraschwagerina* tritt in den Ostalpen anscheinend erst an der Basis des Trogkofel-Kalkes auf.

Literatur

a) Für den Artenvergleich im Alpen- und Don-Bereich:

STEPANOV, D. L. (Hrsg.) mit 11 Autoren, darunter für die Fusuliniden: ALEXEEVA I. A. und KALMYKOVA M. A.: Key section of boundary Carboniferous and Permian beds of the South of Eastern-European platform (Gzhelian and Asselian stages Skosyrskaya borehole N 4199). – 123 S., 6 Zeichn., 54 Taf., russ. mit kurzem engl. Res., Leningrad (Nauk) 1983.

EBNER, Fritz & KAHLER, Franz: Foraminiferen des Jungpaläozoikums im Catalogus Fossilium Austriae (Herausgeber H. ZAPFE): a) Kleinforaminiferen von Fritz EBNER und b) Fusuliniden von Franz KAHLER. Dzt. in Drucklegung. Hier ein ausführliches Literaturverzeichnis.

b) Für die Paläogeographie:

KAHLER, Franz: Verbreitung und Lebensdauer der Fusuliniden-Gattung *Pseudoschwagerina* und *Paraschwagerina* und deren Bedeutung für die Grenze Karbon/Perm. – Senckenbergiana, **21**, 169–215, 7 Abb., Frankfurt a. M. 1939.

KAHLER, Franz und Gustava: Der Verbreitungsweg oberkarbonischer Fusuliniden-Arten auf dem eurasiatischen Kontinent. – 6. intern. Kongr. über Stratigraphie und Geologie des Karbons, Sheffield, 1967, 1035–1037, Sheffield 1970.

KRISTAN–TOLLMANN, E. & TOLLMANN A.: Überregionale Züge der Tethys in Schichtfolge und Fauna am Beispiel der Trias zwischen Europa und Fernost, speziell China. – Schriftreihe erdwiss. Komm. österr. Akad. Wiss., **5**, 177–230, 10 Abb., 2 Tab., 14 Taf., Wien 1983.

Bei der Schriftleitung eingelangt am 2. April 1984.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Austrian Journal of Earth Sciences

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: 77

Autor(en)/Author(s): Kahler Franz (von)

Artikel/Article: Ein Vergleich der Fusuliniden-Fauna des Oberkarbon und Unterperm der Ostalpen mit dem Dongebiet (UdSSR). 247-261