

Die Foraminiferen-Verteilung in einem obertriadischen Karbonatplattform-Becken-Komplex der östlichen Nördlichen Kalkalpen

(Dachsteinkalk — Aflenzer Kalk im südöstlichen Hochschwabgebiet, Steiermark)

Von J. HOHENEGGER & H. LOBITZER, Wien *)

Mit 4 Abbildungen und 3 Tafeln

Schlüsselwörter

Nördliche Kalkalpen
Hochschwab
Trias
Dachsteinkalk

Aflenzer Kalk
Foraminiferen-Verteilung
Foraminiferen-Ökologie
Riff/Becken

Inhalt

Zusammenfassung	458
Abstract	458
Résumé	459
Einleitung	459
Faziesräume	460
Foraminiferenassoziationen	463
Foraminiferenfauna	471
Palökologische Schlußfolgerungen	476
Literatur	484

Zusammenfassung

Im obertriadischen Karbonatplattform/Becken-Komplex des südöstlichen Hochschwabgebietes zeigen die Foraminiferen-Großgruppen folgende Verteilung: Im „Seichtwasser-Becken“ des Aflenzer Kalks überwiegen die Sandschaler und Nodosariacea. Im zentralen Dachsteinkalkriff sind die Miliolina dominant. Die Riffrückseite (gebankter Dachsteinkalk) ist durch die Vorherrschaft der Involutinidae gekennzeichnet. Mittels statistischer Methoden konnten neun Foraminiferen-Assoziationen festgestellt werden, die eine ausgeprägte Milieu-Abhängigkeit erkennen lassen.

Abstract

The distribution of benthonic foraminifera in an Upper Triassic carbonate platform - basin - complex of the eastern part of the Northern Calcareous Alps (Styria, Austria) is presented. In the near-reef shallow water basin of the „Aflenzer limestone“ arenaceous foraminifera and Nodosariacea are predominant. The most important group of the central reef are porcelaneous foraminifera, in the back-reef area (Dachstein limestone) Involutinidae prevail.

*) Anschrift der Verfasser: J. HOHENEGGER, Paläontologisches Institut Universität Wien, H. LOBITZER, Geologisches Institut Universität Wien, Universitätsstraße 7, A-1010 Wien, Österreich.

Résumé

Dans le Sud-Est de la région de Hochschwab (Styrie, Autriche) se trouve donc, quoique un peu accidenté, le passage de faciès le plus mieux développé dans le Trias supérieur dans les Alpes calcaires nord-oriental.

Des sédiments pélagiques des hauts-fonds passent latéralement à une mince pente externe du récif, puis à la région récifale centrale bien développée. Derrière se trouve la partie interne du récif avec les séquences cycliques des „Dachsteinkalke“.

Dans le chapitre principal sont montrées neuf associations des foraminifères, caractérisant les différents faciès, qui peuvent être distinguées d'une manière très détaillée par des méthodes statistiques. Les foraminifères décrites ici font aussi l'objet d'une étude écologique.

Einleitung

Im SE Hochschwabgebiet (Steiermark) ist wohl der eindrucksvollste unzerschnittene — wenn auch teilweise gestörte — Faziesübergang in der Obertrias der östlichen Kalkalpen erhalten. Es verzahnen sich Gesteine der Beckenfazies (Aflenzener Kalk) über einen schmalen Vorriffbereich mit einem schön entwickelten zentralen Riff (Dachstein-Riffkalk), dahinter schließt die Riffrückseite mit zyklisch gebankten Dachsteinkalken an.

Bereits von BITTNER, 1888, wurde der fazielle Übergang der „oberen schwarzen Kalke“ der Aflenzener Bürgeralm und der Schönleiten in den „Hochgebirgskorallenkalk“ der Mitteralpe¹⁾ am Höchstein-Kamm beschrieben. Ebenso waren ihm die Einlagerungen von „Hallstätter Kalken“ im Dachstein-Riffkalk der Mitteralpe bekannt. Auch SPENGLER, 1920 a, betonte den klaren Faziesübergang zwischen „Aflenzener Kalk“ und Dachsteinkalk im N der Schönleiten. 1920 b wird dann von ihm auch der fazielle Übergang zwischen Dachstein-Riffkalk und Megalodontenkalk am Karlhochkogel angedeutet, in der Geologischen Spezialkarte Eisenerz—Wildalpe—Aflenz (SPENGLER & STINY, 1926) werden diese Faziesbeziehungen klar dargelegt.

Die Faziesübergänge in der Obertrias des südöstlichen Hochschwabgebietes wurden von H. LOBITZER in sedimentologischer und biofazieller Hinsicht bearbeitet. Schon bei der ersten Durchsicht des Schliffmaterials war eine deutliche Milieuabhängigkeit der Foraminiferenfauna vermutet worden. J. HOHENEGGER besorgte die Bestimmung dieser reichen Mikrofauna und konnte diese Vermutung durch statistische Bearbeitung bestätigen.

Bau und Lebensbild der Riffe des südöstlichen Hochschwab werden in einem der nächsten Hefte der Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt ausführlicher dargestellt. Im Rahmen einer Neukartierung des Salzkammerguts durch die Geologische Bundesanstalt in Wien (in Zusammenarbeit mit dem Geologischen Institut der Universität Wien) ist auch die fazielle Bearbeitung der Karbonatplattformen des Toten Gebirges und des Dachsteinplateaus vorgesehen.

Die Gesteinsbeschreibung erfolgt nach der Nomenklatur von DUNHAM, 1962, teilweise in Kombination mit der Klassifikation von FOLK, 1959. Die Angaben

¹⁾ „Mitteralpe“ ist der übergeordnete Flurname des Gebietes Großer Winkelkogel—Kampl—Feistringstein (Abb. 1).

über den Energie-Index (EI) beziehen sich auf die Arbeit von PLUMLEY et al., 1962.

Für zahlreiche Anregungen und Diskussionen danken wir unseren verehrten Lehrern am Geologischen und Paläontologischen Institut der Universität Wien, insbesondere den Herren Prof. Dr. E. CLAR, Prof. Dr. H. ZAPFE, Prof. Dr. A. PAPP, Prof. Dr. A. TOLLMANN und Doz. Dr. W. SCHLAGER, sowie unseren Arbeitskollegen L. KRISTYN, R. LEIN, G. SCHÄFFER, W. SCHÖLLNER, L. WAGNER und U. WEIGERT. Herrn Doz. SCHLAGER danken wir außerdem für gemeinsame Geländebegehungen. Herr Prof. Dr. H. ZAPFE besorgte die Bestimmung der Megafossilien (exklusive Riffbildner). Herr Prof. Dr. H. ZANKL (Marburg) gab wertvolle Anregungen und ermöglichte uns die Einsichtnahme in das Material vom Hohen Göll. Der Fa. Joh. PENGG (Thörl), insbesondere Herrn Dr. H. SPERKA sei für das ständige Entgegenkommen und die Erlaubnis, das Schönleitenhaus als Kartierungsstützpunkt bewohnen zu dürfen, der herzlichste Dank ausgesprochen. Dem Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung danken wir für finanzielle Unterstützung.

DIE FAZIESVERTEILUNG DER NORISCHEN SEDIMENTE IM SE- HOCHSCHWABGEBIET (exkl. Dachsteindolomit)

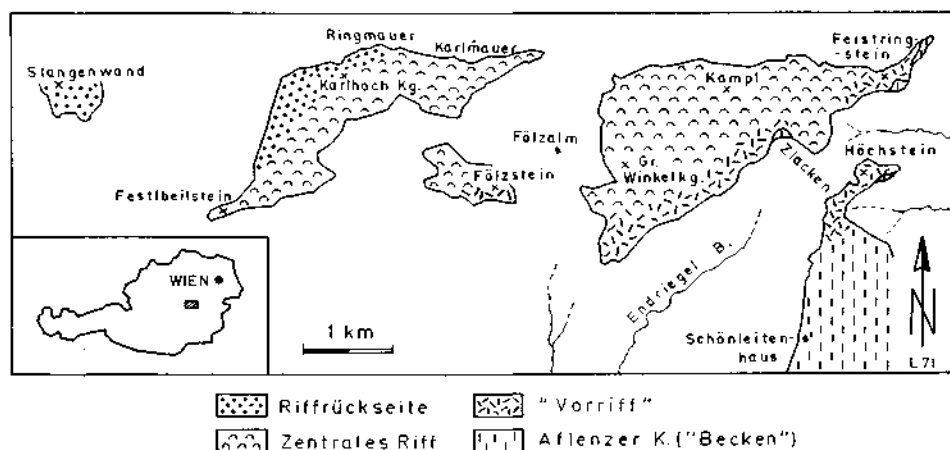


Abb: 1

Faziesräume

„Becken“

Der Aflenzer Kalk bildet die Hochfläche der Schönleiten und verzahnt sich, wie bereits SPENGLER, 1920 a, erkannte, im Norden dieser und am Höchstein Südost-Fuß mit Dachsteinkalk des Vorriffbereiches (Abb. 1). Faziesübergänge von Aflenzer Kalk über Sedimente des Vorriff-Bereichs in Dachstein-Riffkalk sind auch an mehreren Stellen an der Süd- und Ostseite der Mitteralpe erhalten. Die rifferneren Anteile des Aflenzer Kalks im Bereich der Aflenzer Bürgeralm und des Schießling sind einer späteren Bearbeitung vorbehalten.

Das „Normalsediment“ des Aflenzer Kalks bilden schwarzgraue, meist > 15 cm dick gebankte, manchmal hornsteinführende Kalke mit gelbem, tonig-mergeligem Belag auf den Schichtflächen. Schliffe zeigen wackestone und pack-

stone als den dominierenden Sedimenttyp, im rifferneren Bereich herrscht mudstone bis wackestone mit Intraklasten und biogenem Detritus vor. Durch seine Lithofazies, mit Vorbehalt auch durch seine Biofazies, erweist sich der Aflenzer Kalk als Beckensediment. Er dürfte in den riffnäheren Anteilen des Beckens noch im Bereich relativ intensiver Turbulenz und nur zum geringeren Teil etwa im Bereich der Wellenbasis abgelagert worden sein. Die im folgenden angeführten Beobachtungen legen nahe, daß Wassertiefen von einigen Zehnermetern nicht wesentlich überschritten wurden.

Der Aflenzer Kalk verzahnt sich mit Gesteinen des Vorriffbereichs, diese verzahnen sich wiederum ohne Einschaltung einer steilen Riffhalde mit Gesteinen des zentralen Riffbereichs (s. auch ZANKL, 1969). Der klar aufgeschlossene Übergang von Gesteinen des Vorriffs in den Aflenzer Kalk verläuft ebenfalls ohne markanten Reliefunterschied. Das Gefälle des Beckenbodens dürfte sehr flach gewesen sein; dafür spricht außer Geopetalgefügen der nur sehr geringe Transport von Riffschutt beckenwärts. Gut erhaltene Fließgefüge (slumping) sind selten, sie belegen aber ein gewisses Gefälle.

Die sehr häufigen biogenen Reste im Aflenzer Kalk können zum Großteil als autochthon oder nur wenig weit verfrachtet gedeutet werden. Echinodermenschutt (bes. Crinoiden) stellt bei weitem die Hauptmasse an biogenem Detritus. Die Gehäuse von Brachiopoden (*Halorella pedata* [BRONN]), Foraminiferen und Ostracoden sind meist unbeschädigt. Mit abnehmender Häufigkeit finden sich noch Spongien, Algen (Solenoporaceen, Dasycladaceen), Korallen (ausschließlich solitäre Formen), Bryozoen, Bivalven, Problematika. Calcisphären erwiesen sich als Schnitte durch zartschalige Nodosariengehäuse.

Von Interesse ist ferner das — allerdings seltene — Auftreten von kleinen, bisweilen biostromartigen patch-reefs, die bis zu 1000 m vor dem Vorriff der nördlichen Schönleiten liegen. Das Vorkommen dieser patch-reefs mit ihrer Seichtwasser anzeigenden Fauna ist für die Frage nach der Bathymetrie des Aflenzer Kalks von Bedeutung. Größere Wassertiefen, wie sie ZANKL, 1967, annimmt, sind für den südlich anschließenden rifferneren Anteil zu erwarten. Das Gerüst der patch-reefs wird von Kalkschwämmen (plattige, meist grobmaschige Typen) und Bryozoen aufgebaut, Solitärkorallen („*Montlivaltia*“ ? sp.), Solenoporaceen und Dasycladaceen sind relativ selten.

Der Energie-Index ergibt generell gesehen riffwärts steigende Werte zwischen I und III (Stillwasser bis leicht bewegtes Wasser), für die Bereiche mit patch-reefs und packstone sind Werte zwischen III und IV wahrscheinlich (leicht bis mäßig bewegtes Wasser).

Einstufung: Sowohl die Verzahnung mit dem als gesichertes Nor anzusehenden Riffkörper der Mitteralpe als auch das gehäufte Vorkommen von *Halorella pedata* (BRONN) sprechen für norisches Alter des Aflenzer Kalkes.

Vorriff

Das Vorriff bildet eine maximal 400 m breite Zone zwischen dem zentralen Riff und der im Süden und Südosten anschließenden Beckenfazies. Teilweise ist der Vorriffbereich vom Hauptkörper des zentralen Riffs tektonisch abgetrennt

oder versetzt. Der H6chstein, der Kamm s6dlich des „Zlacken“, Teile des F6lzstein sowie Bereiche der s6dlichen und 6stlichen Mitteralpe werden von Gesteinen dieser „6bergangsfazies“ (SPENGLER, 1920 a) aufgebaut.

Breccien 6hnlich dem Riffschutt des zentralen Riffs mit schlecht gerundeten Komponenten und bunter mudstone bis wackestone sind die wichtigsten Sedimente. Die weitaus vorherrschenden Komponenten sind Intraklaste und Crinoidenreste. Biogener Detritus aus dem Riffbereich tritt stark zur6ck. Die Crinoiden d6rfen autochthon sein. Die Wasserenergie war im Vorriffbereich vermutlich noch relativ gering (EI etwa II—III).

Zentrales Riff

Das zentrale Dachsteinkalkriff der Mitteralpe zeigt eine Exposition in WSW/ENE-Richtung, wobei im S6den und Osten noch der unzerschnittene Fazies6bergang 6ber den Vorriffbereich zum Aflenzer Kalk-Becken erhalten ist. Im Westen der Mitteralpe schlie6t, durch eine Erosionsfurche in der F6lz getrennt, das Plateau des F6lzstein—Karlhochkogel—Festlbeilstein-Massivs an. Dieses besteht ebenfalls zum gr66sten Teil aus Sedimenten des zentralen Riffbereiches, der sich westlich des Karlhochkogels entlang einer etwa WSW/ENE zu denkenden Linie mit Karbonatgesteinsfolgen der Riffr6ckseite (z. B. Ringmauer) verzahnt.

Bezeichnend f6r den zentralen Riffbereich der Dachsteinkalkriffe im s6d6stlichen Hochschwab ist die sehr geringe Dichte von Riffbauten in situ (< 3% des Gesamtvolumens am Riffk6rper), folglich nimmt der Riffschutt die Hauptmasse ein.

Die dominierenden Ger6stbildner in den Riffknospen sind ungegliederte Kalkschw6mme (z. B. *Peronidella communis* FL6GEL, u. a.). Stockbildende Korallen (haupts6chlich „Thecosmilien“), Kalkalgen (Spongiostromata, verzweigte Solenoporaceen), Bryozoen und inkrustierende Foraminiferen folgen mit abnehmender H6ufigkeit. Hydrozoen, Einzelkorallen, Sphinctozoen und diverse Problematika sind am Aufbau des Riffger6stes nur untergeordnet beteiligt. Die Riffbewohner zeigen eine 6hnliche Vergesellschaftung wie am Gosaukamm (ZAPFE, 1962) und am Hohen G6ll (ZANKL, 1969). Bemerkenswert ist das stellenweise massenhafte Vorkommen von *Heterastridium conglobatum* REUSS und einiger Ammonitenpezies in vielen tausend Exemplaren sowie ausgedehnter Lumachellen von *Monotis salinaria* (BRONN) im grauen Riffschuttkalk des zentralen Riffbereiches. Diese an sich f6r die norischen Hallst6tter Kalke (z. B. des Salzkammerguts) charakteristischen Fossilien d6rfen vom rifferneren Aflenzer Kalk-Becken eingedrifft worden sein.

Von besonderem faziellen Interesse sind die 6ber den gesamten zentralen Riffk6rper verstreuten Linsen bunter mikritischer Kalke vom Typus „Hallst6tter Kalk“ (mudstone und wackestone), die jedoch nur eine geringe Ausdehnung besitzen. Ihre meist recht arme Megafauna besteht aus Detritus von Riffbildnern und -bewohnern. H6ufig findet man auch Dasycladaceen, w6hrend Ammoniten nur untergeordnet vorkommen.

Der Energie-Index erreicht im zentralen Riffbereich im allgemeinen sehr hohe Werte (IV—V: mäßig bis stark bewegt), in Mulden der weitgespannten Riffböden war hingegen ruhige Sedimentation von Mikriten (EI = I, maximal II) möglich.

Einstufung: Da ähnliche Riffbildner-Assoziationen auch aus rhätischen Riffen bekannt sind (z. B. Sauwand, FLÜGEL, 1962, und Steinplatte, OHLEN, 1959), stützt sich die Einstufung vor allem auf die als eingeschwemmt gedeuteten Massenvorkommen von Ammoniten, Heterastridien und *Monotis salinaria* (BRONN). Unter den zahlreichen, nach der geläufigen Stratigraphie ins Nor gestellten Ammoniten (z. B. *Rhacophyllites invalidus* [MOJS.], *Stenarcestes* cf. *subumbilicatus* [BRONN]) soll die Gattung *Rhabdoceras* auf das Obenor beschränkt sein (TOZER, 1967). Einer Einstufung des gesamten zentralen Riffs ins Nor steht somit nichts entgegen.

Riffrückseite

Bei der Ringmauer verzahnt sich entlang einer etwa WSW/ENE verlaufenden schmalen Übergangszone der Riffschuttkalk des zentralen Riffs mit zyklisch gebankten Dachsteinkalken der Riffrückseite. Eine vom Riffkörper tektonisch isolierte Scholle bildet die Stangenwand. Die Sedimente entsprechen etwa der von FISCHER, 1964, gegebenen Beschreibung des Dachsteinkalks der Loferer Fazies. Für unsere Arbeit ist jedoch nur das Glied „C“ sensu FISCHER („Megalodontenkalk, s. l.“) von Bedeutung. Dieser Begriff umfaßt sowohl Sedimente, die sich als grainstone oder packstone klassifizieren lassen (Ooidrücken, Onkoidfazies usw.), als auch wackestone und mudstone.

Neben den nesterweise gehäuft auftretenden Megalodonten wird die Lebewelt durch das massenhafte Vorkommen von endemischen Foraminiferen, Algen (besonders Solenoporaceenknollen) und Ostracoden, letztere vorwiegend in mudstone, charakterisiert. Echinodermen, ästige Korallen („Thecosmilien“) und Spongien bilden mit abnehmender Häufigkeit die Begleitfauna. Artenarmut und Individuenreichtum kennzeichnen die Sedimente der Riffrückseite, dieser Endemismus wird von ZAPPE, 1959, auf hypersalines Milieu zurückgeführt.

Der Energie-Index zeigt für die im Subtidal abgelagerten Gesteine der Riffrückseite im allgemeinen Werte zwischen III und IV (leicht bis mäßig bewegtes Wasser).

Einstufung: Die Megalodonten wurden artlich noch nicht bestimmt. Infolge der Verzahnung mit dem ins Nor eingestuftem zentralen Riffkörper muß auch für die Riffrückseite norisches Alter angenommen werden.

Foraminiferenassoziationen

Es erscheint vorteilhaft, folgende Großgruppen, die verschiedene taxonomische Wertigkeit haben, zusammenzufassen und sie untereinander zu vergleichen (Systematik nach LOEBLICH & TAPPAN, 1964):

1. *Textulariina*: Diese Gruppe enthält Gattungen, die allgemein und besonders bei ökologischen Untersuchungen als „Sandschaler“ bezeichnet werden

und deren Verteilung im Plattform-Beckenbereich auch rezent interessante Ergebnisse zeigt (GREINER, 1971). Wir wollen hier nur die vagil-benthonischen Formen betrachten, da die sessilen Vertreter der Unterordnung Textulariina substratgebunden sind.

2. *Sessile Foraminiferen*: Die Gruppe ist in ihrer Zusammensetzung heterogen. Sie beinhaltet, ungeachtet ihrer systematischen Zugehörigkeit, alle Gattungen des sessilen Benthos.

3. *Duostominidae*: Obwohl die Schalenstruktur agglutinierend ist, was für eine Einordnung zu den Textulariina sprechen würde, sollen die Duostominidae infolge ihres typisch „rotaliiden“ Baues doch als eigene Gruppe erfaßt werden. Ebenso wird die von FUCHS, 1970, neu aufgestellte Familie der Oberhauserellidae dazugezählt.

4. *Miliolina*: Auch hier werden nur Formen des vagilen Benthos zusammengefaßt, die sessilen Gattungen werden in die zweite Gruppe gestellt. Die Miliolina sind im Dünnschliff infolge ihrer porzellanartigen Textur, welche Lichtundurchlässigkeit bedingt, von den hyalin-radiär gebauten Rotaliina und Involutinidae leicht zu unterscheiden. Die Struktur der „Sandschaler“ ist weitaus grobkörniger und bei stärkerer Vergrößerung von der porzellanartigen Textur der Miliolina unterscheidbar.

5. *Involutinidae*: Die Gattungen *Involutina* und *Trocholina* werden von KOEHN-ZANINETTI, 1969, zur Familie der Involutinidae zusammengefaßt und in die Nähe der Rotaliina gestellt. OBERHAUSER, 1964, glaubt Beziehungen zu den Archaediscidae des Paläozoikums zu erkennen. Zu diesen bestehen aber Differenzen in der Schalenstruktur, außerdem fehlen derzeit die Übergangsformen in der Unter- und Mitteltrias (exkl. Cordevol).

6. *Nodosariacea*: In der Trias ist diese Unterordnung der Rotaliina dominant. Nicht extra ausgeschieden wurden die Spirillinacea, die nur in zwei Exemplaren mit der Gattung *Spirillina* im untersuchten Material vertreten sind.

Da sich die Foraminiferenfaunen der Trias von den rezenten sehr stark unterscheiden, kann man die Verteilung der Foraminiferen im Plattform-Beckenbereich in den beiden Zeiträumen weder nach Gattungen noch Familien vergleichen. Nur die größeren Gruppen, die sich in der Wandstruktur ähneln, mögen einen Vergleich zulassen. Aus diesem Grund wurde auch die oben erwähnte Unterscheidung in 6 Gruppen verschiedener systematischer und ökologischer Wertigkeit getroffen. Vergleicht man die Gruppen in ihrem Verhältnis zur Gesamtfauuna und untereinander, so ergeben sich 9 verschiedene Gruppierungen — wir möchten sie Assoziationen nennen — die sich untereinander signifikant unterscheiden. Um diese Signifikanz jedoch nicht mit leeren Worten zu belegen, werden statistische Methoden angewendet, die diese Unterschiede mit einer Sicherheit von 99% zeigen sollen. Da sich die eingangs erwähnten Foraminiferengruppen nicht quantitativ, sondern qualitativ unterscheiden, kann als statistischer Test der χ^2 -Test, der die Voraussetzungen einer qualitativen Differenzdiagnose erfüllt, verwendet werden (Theorie vergleiche MARSAL, 1967):

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

Es wurden zuerst die Stichproben (= Dünnschliffe) untereinander verglichen. Wenn die Verteilungen voneinander unabhängig waren, wurden sie zu größeren Gruppierungen zusammengefaßt (= Assoziationen) und wiederum verglichen. Im folgenden sind die Probenzahl, Freiheitsgrade und χ^2 -Werte, nicht jedoch die Kontingenztafeln der einzelnen Tests angeführt, wobei ein Probenbereich (Schliffnummer) durchschnittlich 6 Schliffe umfaßt:

	df	c	χ_o^2		
4 Probenbereiche (D 9, D 23, D 38, D 52+D 53)	6	16,8	7,46	$\chi_o^2 < c$	Assoziation 1 (A 1)
4 Probenbereiche (D 10+D 11, D 40, D 52/1, D 30)	15	30,6	21,06	$\chi_o^2 < c$	Assoziation 3 (A 3)
1 Probenbereich (D 25)	—	—	—	—	Assoziation 2 (A 2)
Vergleich A 1—A 3	5	15,1	82,74	$\chi_o^2 > c$	signifikanter Unterschied
4 Probenbereiche (D 4, D 33, D 46, D 51)	15	30,6	18,17	$\chi_o^2 < c$	Assoziation 4 (A 4)
9 Probenbereiche (D 29, D 34, D 37+D 39, D 41, D 43, D 45, D 49, D 54, H 2/1)	40	63,7	43,45	$\chi_o^2 < c$	Assoziation 5 (A 5)
3 Probenbereiche (D 36, D 47, D 50)	6	16,8	2,57	$\chi_o^2 < c$	Assoziation 6 (A 6)
5 Probenbereiche (D 9, D 23, D 38, D 52+D 53, D 73/5)	8	23,2	15,43	$\chi_o^2 < c$	Assoziation 7 (A 7)
Vergleich A 4—A 5	5	15,1	38,40	$\chi_o^2 > c$	signifikanter Unterschied
Vergleich A 4—A 6	5	15,1	123,25	$\chi_o^2 > c$	signifikanter Unterschied
Vergleich A 4—A 7	5	15,1	49,60	$\chi_o^2 > c$	signifikanter Unterschied
Vergleich A 5—A 6	5	15,1	97,76	$\chi_o^2 > c$	signifikanter Unterschied
Vergleich A 5—A 7	5	15,1	28,43	$\chi_o^2 > c$	signifikanter Unterschied
Vergleich A 6—A 7	4	13,3	48,49	$\chi_o^2 > c$	signifikanter Unterschied
1 Probenbereich (D 95+D 96+D 115)	—	—	—	—	Assoziation 8 (A 8)
1 Probenbereich (70/131)	—	—	—	—	Assoziation 9 (A 9)
Vergleich A 8—A 9	5	15,1	26,29	$\chi_o^2 > c$	signifikanter Unterschied

Daß Freiheitsgrade und Anzahl der Probenbereiche nicht übereinstimmen, liegt in der Zusammenfassung schwach besetzter Gruppen.

LEGENDE ZU DEN ABB: 2,3,4

TEXTULARIINA:

	Glomospira
	Reophax
	Trochammina
	Tetrataxis
	Lituosepta
	Ammobaculites
	bi- und triseriale Sandschaler
	gen. indet.

MILIOLINA:

	Agathammina
	Ophthalmidium
	"Sigmololina"
	"Quinqueloculina"
	"Vidalina"
	gen. indet.

NODOSARIACEA:

	dünnschalige Foraminiferen
	Lenticulina
	"Fronicularia"
	Austrocolomia
	gen. indet.

SESSILE

FORAMINIFEREN:

	Tolypammina
	Alpinophragmium
	Nubecularia

DUOSTOMINIDAE:

	Duostominidae s.str.
	Oberhauserellidae

INVOLUTINIDAE:

	Involutina fiassica
	Involutina communis
	Involutina tenuis + tumida + impressa
	sinuose Involutinen
	Trocholina
	Lasiadiscus
	gen. indet.

KREISSEKTOREN:

Prozentueller Anteil der
Gattungen in den ver-
schiedenen Gruppen.

Beziehungen der Assoziationen zur Fazies

- A 1: Mikritische Bereiche im Aflenzer Kalk-Bereich und bunte Mikrite vom Typus „Hallstätter Kalk“ im zentralen Riffbereich (p. p.).
 A 2: Aflenzer Kalk — „Normalsediment“ (wackestone, packstone).
 A 3: Aflenzer Kalk mit Riffauna und bunte Mikrite vom Typus „Hallstätter Kalk“ im zentralen Riffbereich (p. p.).
 A 4—A 6: Riffknospen und Riffschutt im zentralen Riff.
 A 7: Riffknospen im zentralen Riff, patch-reefs im Aflenzer Kalk.
 A 8: Riffrückseite der Stangenwand.
 A 9: Riffrückseite der Ringmauer.

FORAMINIFERENASSOZIATIONEN

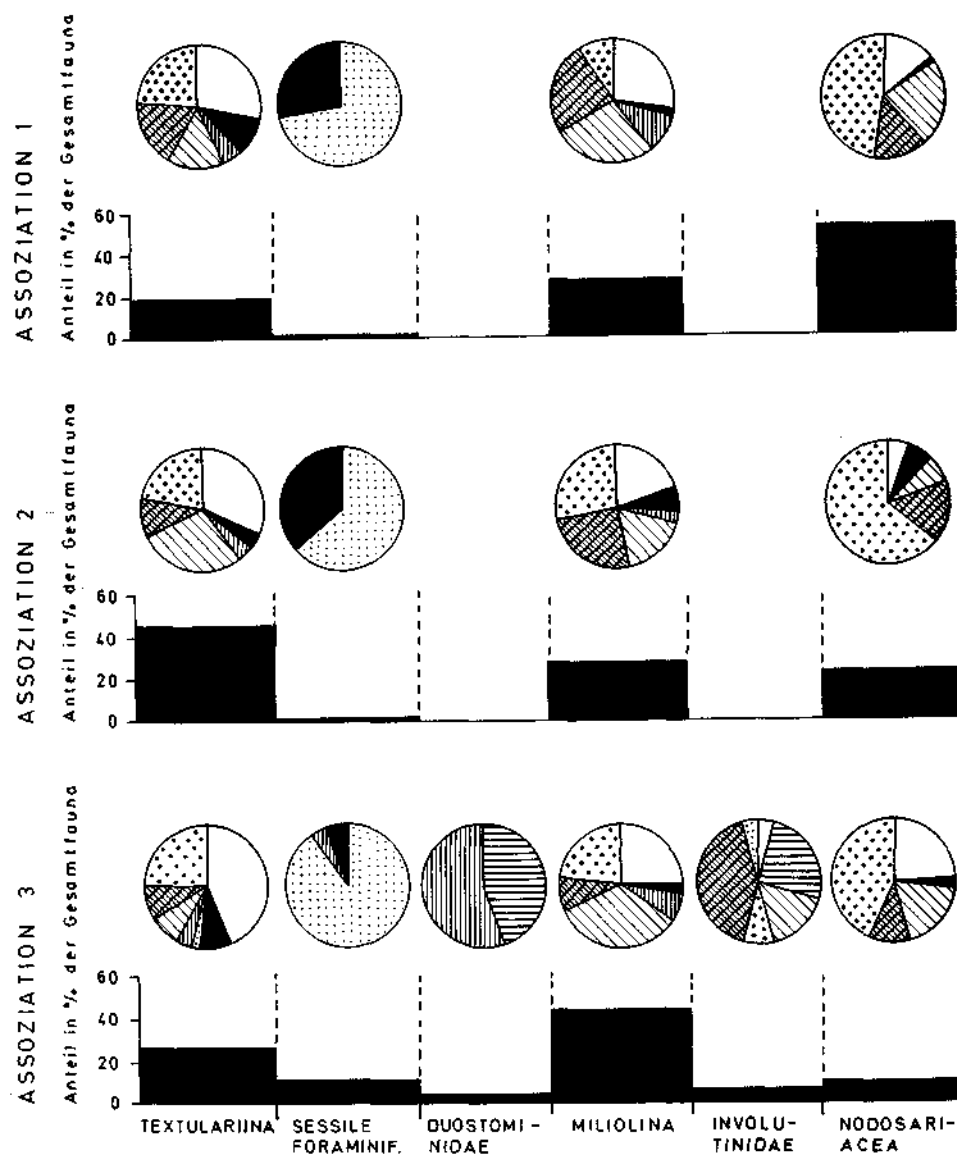


Abb: 2

FORAMINIFERENASSOZIATIONEN

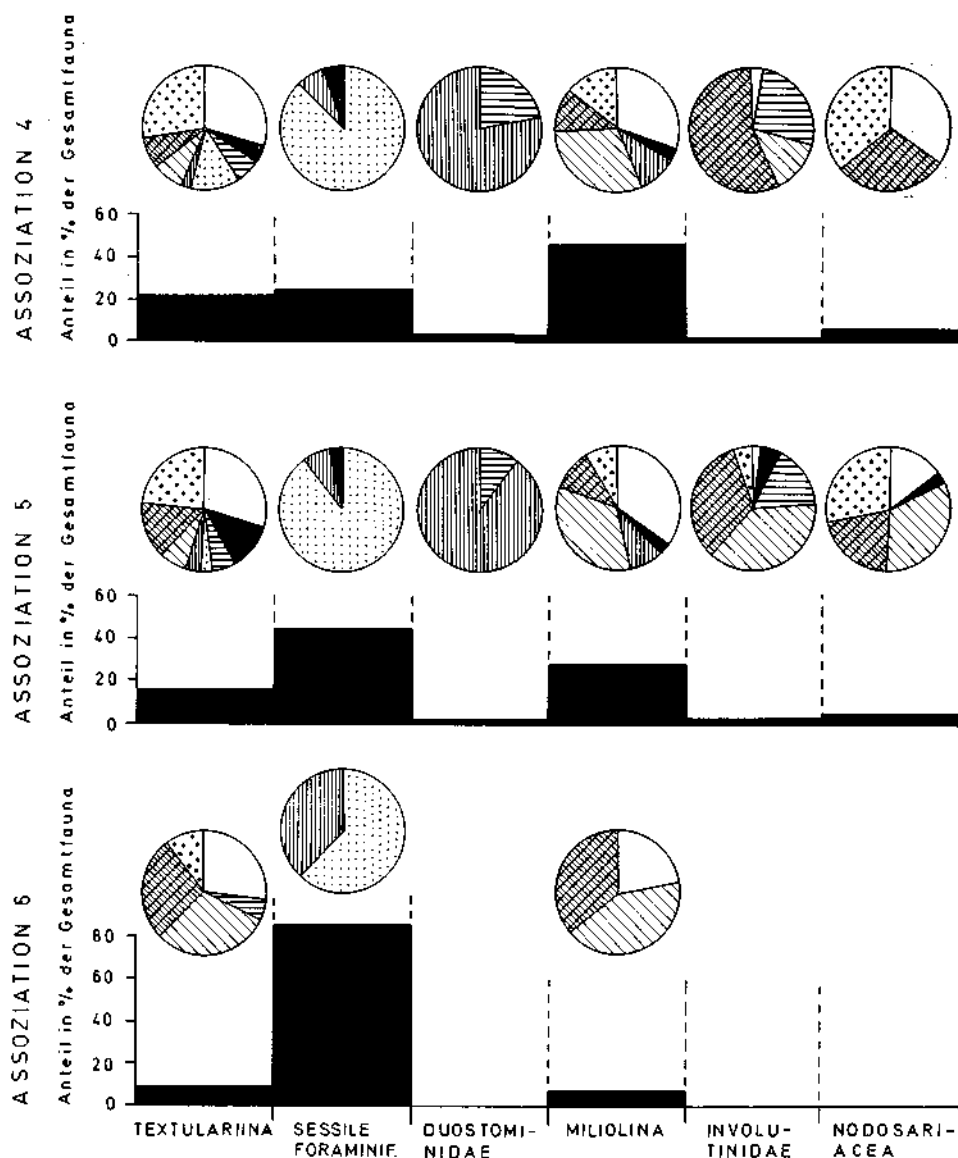


Abb. 3

FORAMINIFERENASSOZIATIONEN

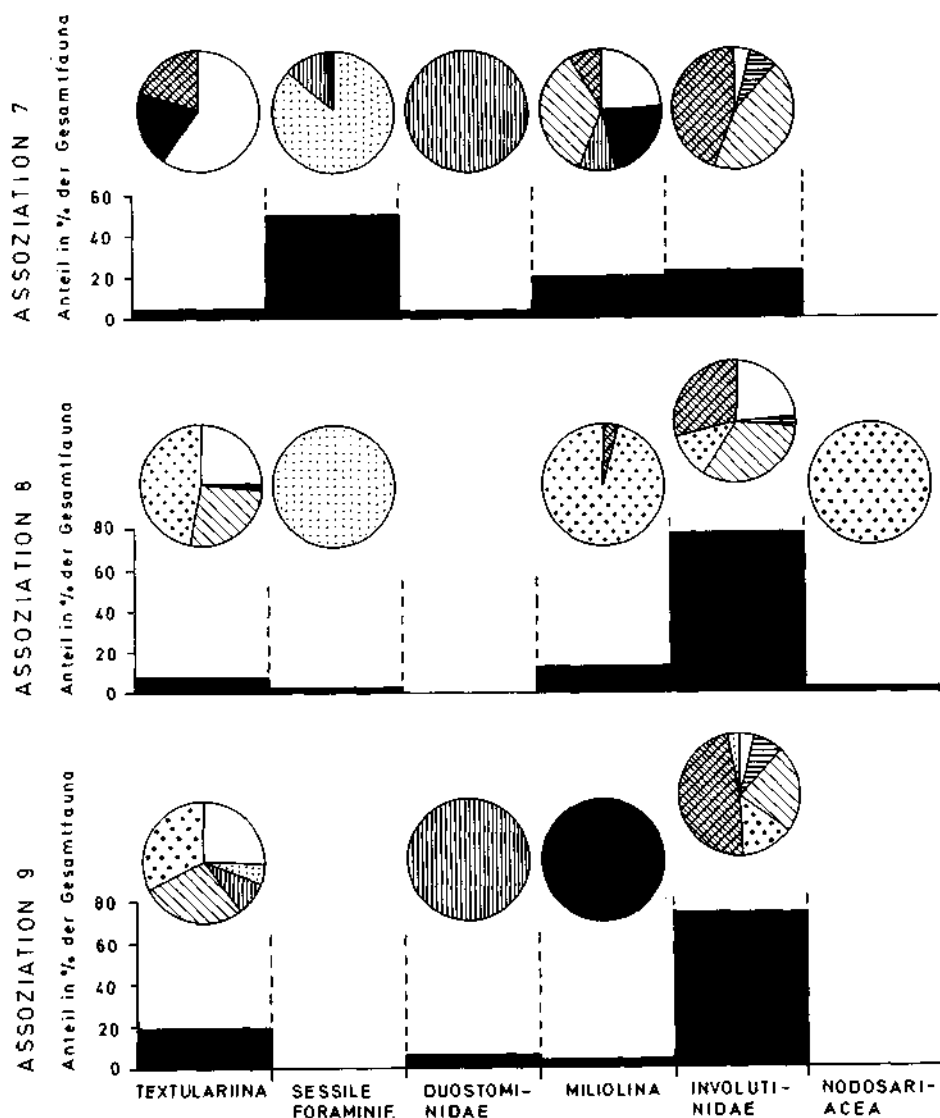


Abb. 4

Es erscheint wichtig, ob sich die Assoziationen 1, 2 und 3, die für mikritische Bereiche charakteristisch sind, von denen des Riffs (A 4—7) signifikant unterscheiden.

Kontingenztafel der beobachteten Werte:

	Textulariina	sessile Fora- miniferen	Duosto- minidae	Miliolina	Involu- tinidae	Nodo- sariacea	
A 1, A 2, A 3	211	65	22	305	26	177	806
A 4, A 5, A 6, A 7	197	624	26	387	51	52	1337
	408	689	48	692	77	229	2143

Tabelle der Erwartungswerte bei Gleichverteilung:

	153,7	259	18	250	29	86,3	
	254,3	430	30	432	48	142,7	

$$r = 2, k = 6, df = 5, c = 15,1, \chi^2 = 410,57$$

Resultat $\chi^2 > c$

Die Abhängigkeit ist mit 99% Sicherheit belegt, d. h. die Verteilung der einzelnen Foraminiferengruppen ist davon abhängig, ob man sich im zentralen Riff oder in mikritischen Bereichen befindet.

Eine weitere Fragestellung ist die, ob sich zentrales Riff (A 4—A 7) und Riff-rückseite (A 8, A 9) voneinander unterscheiden. Hierzu der Test:

Kontingenztafel der beobachteten Werte:

	Textulariina	sessile Fora- miniferen	Duosto- minidae	Miliolina	Involu- tinidae	Nodo- sariacea	
A 4, A 5, A 6, A 7	197	624	26	387	51	52	1337
A 8, A 9	36	5	6	26	250	4	327
	233	629	32	413	301	56	1664

Tabelle der Erwartungswerte bei Gleichverteilung:

	187,5	505,5	25,7	331,75	242	44,25	
	45,75	123,5	6,3	81,25	59	11,75	

$$r = 2, k = 6, df = 5, c = 15,1, \chi^2 = 826,45$$

Resultat $\chi^2 > c$

Die Abhängigkeit ist mit 99% Sicherheit belegt.

χ^2 ist eine Testgröße, die nur die Hypothese der Abhängigkeit oder Unabhängigkeit belegt. Ein Maß für die Stärke der Abhängigkeit ist der Kontingenzkoeffizient

$$cc_{\text{kor}} = \frac{cc}{cc_{\text{max}}} \quad \text{wobei } cc = \sqrt{\frac{\chi^2}{N + \chi^2}} \quad \text{und } cc_{\text{max}} = \sqrt{\frac{r^* - 1}{r^*}} \quad \text{sind.}$$

In die Formel eingesetzt ergibt sich für den Vergleich mikritischer Bereich—zentrales Riff ein Kontingenzkoeffizient von

$$cc_{\text{kor}} = 0,17$$

der eine relativ geringe Abhängigkeit der Foraminiferengruppen-Verteilung von Riff- und mikritischem Bereich anzeigt. Beim Vergleich zentrales Riff—Riff-rückseite beträgt der Kontingenzkoeffizient

$$cc_{\text{kor}} = 0,81.$$

Die Verteilung der einzelnen Foraminiferengruppen ist also sehr stark davon abhängig, ob man sich im zentralen Riff oder Rückriffbereich befindet.

Ergebnisse und Interpretation der statistischen Auswertung (Abb. 2—4):

Die *Nodosariacea* haben ihre hauptsächliche Verbreitung in den mikritischen Bereichen (bis 50,7%), nehmen gegen das zentrale Riff zu ab (0% in A 6, A 7) und erreichen in der Riffrückseite höchstens 0,8%. In den Riffassoziationen überwiegen die sessilen Formen mit bis zu 85% Anteil an der Gesamtfaua, während sie sowohl in den mikritischen Bereichen als auch im Rückriff nur in wenigen Exemplaren anzutreffen sind. Die *Duostominidae* haben ebenfalls ihre größte Häufigkeit im zentralen Riff, reichen aber mit einigen Formen in den mikritischen Bereich (A 3: 2,9%) und in das Rückriff (A 8: 3,6%). Eine steigende Tendenz von A 1 (Mikrit) gegen A 4 (zentrales Riff) zeigen die freibeweglichen *Miliolina*, sie werden jedoch im zentralen Riffbereich (A 6) von den sessilen Foraminiferen verdrängt und haben in einer Assoziation der Riffrückseite (A 8) den zweitgrößten Anteil an der Gesamtfaua (11,9%). Die *Involuntina* kommen im Becken und zentralen Riff in größeren Prozentsätzen nur in A 7 vor, sie dominieren in den Assoziationen der Riffrückseite. Die *Textulariina* erreichen ihren größten Prozentanteil in den Assoziationen des mikritischen Bereichs (A 1, A 2, A 3), in den Riffassoziationen sind sie von untergeordneter Bedeutung und nehmen in der Assoziation 9 (Riffrückseite) mit nur 19% den zweithöchsten Prozentrang ein.

Foraminiferenfaua

(Kreisdiagramme der Abb. 2—4; Taf. 1—3)

Bei der Bearbeitung des Steinplatte-Riffkomplexes (Salzburg) hat OHLEN, 1959, erstmals auf die Faziesabhängigkeit triadischer Foraminiferen aufmerksam gemacht. Weitere Arbeiten, die sich im Rahmen von Riffbearbeitungen auch mit Foraminiferen auseinandergesetzt haben, waren die von FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER, 1963; FABRICIUS, 1966, und ZANKL, 1969.

Textulariina:

Glomospira (Taf. 1, Fig. 10, 14):

Mit inbegriffen sind die Gattungen *Ammodiscus* und *Glomospirella*, die im Schliff manchmal nur schwer von *Glomospira* zu unterscheiden sind. Nach LOEBLICH & TAPPAN, 1964, gehören sie zur Überfamilie der Ammodiscacea und zeichnen sich durch eine agglutinierende Textur und ein zweikammeriges Gehäuse aus. Die röhrenförmige zweite Kammer kann planspiral um den Proloculus angeordnet sein (*Ammodiscus*), sich knäueiförmig um diesen wickeln (*Glomospira*) oder erst knäueiförmig und später planspiral aufgerollt sein (*Glomospirella*). Während die Gattung *Glomospira* in den mikritischen Bereichen mit hohem Sandschalerprozentatz überwiegt und auch noch ins Riff hineinreicht (A 4, A 5), müssen die Formen der Riffrückseite (mit einem hohen Prozentanteil der Sandschaler an der Gesamtfaua) fast ausschließlich zur Gattung *Glomospirella* gestellt werden (Taf. 3, Fig. 6).

Reophax:

Darunter werden alle Gattungen zusammengefaßt, die durch eine agglutinierende Schalenstruktur und einen uniserialen Gehäusebau gekennzeichnet sind. Der Anteil ist im mikritischen Bereich gering, zeigt aber in den Riffassoziationen steigende Tendenz. Im Bereich der Riffrückseite fehlt diese Gruppe völlig.

Trochammina (Taf. 1, Fig. 8):

In diese Gruppe werden alle sandschaligen Formen mit trochospiraler Aufrollung und deutlich kugeligen Kammern gestellt. Der größte Prozentanteil dieser Gattung findet sich in den Assoziationen des mikritischen Bereichs (A 1, A 2) und der Riffrückseite (A 9).

Tetrataxis (Taf. 1, Fig. 11):

Schon OHLEN, 1959, beschrieb die Verbreitung dieser Formen, die sich durch einen besonderen Gehäusebau auszeichnen und von den anderen Sandschalern leicht zu unterscheiden sind. Im Untersuchungsgebiet tritt diese Gattung in A 1, A 2, A 3 auf, ist auch noch im zentralen Riff (A 4, A 5) vertreten und erreicht sogar im Bereich der Riffrückseite (A 9) beachtlich hohe Werte. Eine Unterscheidung in *Tetrataxis humilis* KRISTAN und *Tetrataxis inflata* KRISTAN ist an Hand des Dünnschliffmaterials nur schwer möglich.

„*Lituosepta*“ (Taf. 2, Fig. 5, 11):

Unter dieser Bezeichnung sollen Formen zusammengefaßt werden, die sich durch agglutinierende Gehäuse mit labyrinthischer Wandstruktur auszeichnen. Das Gehäuse ist zuerst plan- oder trochospiral eingerollt, die späteren Kammern wachsen mit breiter Ansatzfläche uniserial weiter. Die Individuen sind freilebend und unterscheiden sich von *Alpinophragmium* durch die Schalentextur und den wesentlich feineren Gehäusebau. „*Lituosepta*“ fehlt in den mikritischen Bereichen (exklusive A 3, die bereits Anklänge an die Riffassoziationen zeigt). Sie ist besonders häufig in A 4 und A 5 anzutreffen. Interessant erscheint auch das Auftreten im Bereich der Riffrückseite (A 9). Infolge ihres komplizierten Baues

könnten diese Formen von stratigraphischem Wert sein, sie wurden aber bisher aus der Trias nicht erwähnt. Es ist die Absicht des einen Verfassers (J. HOHENEGGER), diese Foraminiferen in Kürze genauer zu beschreiben.

Ammobaculites (Taf. 2, Fig. 6):

Auch diese Bezeichnung ist indifferent und bezieht sich im wesentlichen auf Formen, die den gleichen Bauplan wie die vorhin erwähnte Gattung „*Lituosepta*“ haben, jedoch durch das Fehlen einer labyrinthischen Wandstruktur von dieser unterscheidbar sind. Die Hauptverteilung liegt im zentralen Riff (A 4, A 5, A 6). Das Vorkommen dieser Formen in der Trias war bis jetzt unbekannt.

Bi- und triseriale Sandschaler (Taf. 1, Fig. 15):

Diese inhomogene Gruppe beinhaltet Gattungen wie *Textularia*, *Gaudryina*, *Duotaxis* und *Bigenerina*. Sie lassen sich im Dünnschliff nur schwer unterscheiden. Ihnen gemeinsam ist der mehrreihige Bauplan und die Schalenstruktur. Das Hauptgewicht ihrer Verbreitung liegt in den mikritischen Bereichen (A 1, A 2, A 3), sie kommen aber auch im zentralen Riff vor (A 4, A 5), fehlen jedoch in der extremen Riffassoziation A 6 und im Bereich der Riffrückseite.

Sessile Foraminiferen:

Tolypammina:

Diese sandschalige Form macht einen hohen Prozentsatz der sessilen Foraminiferen in mikritischen Bereichen aus (A 1, A 2), was mit den Vorkommen in Hallstätter Kalken des Salzkammergutes gut übereinstimmt (WENDT, 1969). Die Gesamtzahl der sessilen Individuen ist aber gerade in diesen Bereichen sehr gering. Die Ursache liegt auch im Fehlen einer geeigneten Unterlage, so daß nur kleinere Komponenten (z. B. Bivalvenschalen) besiedelt werden können. Im Riff ist der Anteil der Tolypamminen gegenüber den anderen sessilen Formen unbedeutend.

Alpinophragmium (Taf. 2, Fig. 10):

Alpinophragmium wurde von FLÜGEL, 1967, an Hand seiner Wandstruktur zu den Caligellidae gestellt. Es erscheint jedoch vorteilhafter, diese Foraminifere auf Grund der porzellanartigen Schalentextur den Miliolina zuzuordnen. *Alpinophragmium* ist (exklusive A 3) auf das zentrale Riff beschränkt und erreicht in A 6 den höchsten Prozentanteil.

Nubecularia (Taf. 2, Fig. 4, 9):

Unter dieser Bezeichnung werden — mit Ausnahme von *Alpinophragmium* — alle übrigen miliolidschaligen, sessilen Foraminiferen zusammengefaßt, ohne auf die Unterscheidung in *Calcitornella* und *Nubecularia*, wie sie ZANKL, 1969, trifft, einzugehen. Die Nubecularien bilden den Hauptteil der sessilen und inkrustierenden Foraminiferen aller Bereiche, haben aber ihren größten Prozentanteil im zentralen Riff.

Duostominidae:

Duostominidae s. str. (Taf. 1, Fig. 22; Taf. 2, Fig. 7):

Die unten angeführte Familie der Oberhauserellidae geht auf FUCHS, 1970, zurück. Bisher wurde noch keine taxonomische Bezeichnung gefunden, die diese beiden nahe verwandten Familien einschließt und ihrer systematischen Stellung gerecht wird. Es wird daher zwischen den Duostominidae s. l. (inklusive Oberhauserellidae) und Duostominidae s. str. unterschieden. Letzterer gehören folgende Gattungen an: *Variostoma*, *Duostomina* und *Diplotremina*. Im Dünnschliff lassen sich diese Gattungen nur in besonderen Schnittebenen unterscheiden. Die Duostominidae s. str. sind in den Riffassoziationen häufiger anzutreffen, treten aber auch im mikritischen Bereich (A 3) und im Bereich der Riffrückseite (A 9) auf. Sie fehlen in den reinen Mikritassoziationen (A 1, A 2) und in A 8 (Riffrückseite).

Oberhauserellidae (Taf. 1, Fig. 21):

Sie unterscheiden sich im Schliff von den Duostominidae s. str. nur durch ihre kleinere Gehäuseform. Die Verbreitung ist mit der der Duostominidae ident.

Miliolina:

Agathammina (Taf. 1, Fig. 13; Taf. 3, Fig. 7):

Porzellanschaler mit quinqueloculinem Schalenbau ohne Kammerscheidewände werden zu dieser Gattung gestellt. Sie sind in allen Faziesbereichen anzutreffen, es können aber verschiedene Maxima festgestellt werden. In mikritischen Bereichen (A 2, A 3) ist *Agathammina* relativ häufig, im zentralen Riff ist sie selten vertreten. Die Miliolidenfauna von A 8 (Rückriffassoziation mit hohem Miliolidenanteil) besteht fast ausschließlich aus Vertretern dieser Gattung.

„*Ophthalmidium*“ (Taf. 1, Fig. 4, 5):

Von den meisten Bearbeitern triadischer Mikrofaunen wird ein Großteil der Porzellanschaler zu dieser Gattung gestellt. Wir hingegen wollen unter der Bezeichnung „*Ophthalmidium*“ nur Foraminiferen mit porzellanartigem Gehäuse und in einer Ebene aufgerollten Kammern verstehen. Die Kammern müssen eine halbe Umgangsänge besitzen. „*Ophthalmidien*“ sind über den gesamten Plattform-Beckenkomplex verbreitet. Sie erreichen ihr Maximum in den mikritischen Bereichen des Aflenzer Kalkes (A 1, A 2).

„*Sigmoilina*“ (Taf. 1, Fig. 6, 7, 12; Taf. 2, Fig. 1):

Die Gattung *Sigmoilina* tritt erst ab dem Eozän auf. Der Großteil der triadischen miliolidschaligen Foraminiferen zeigt jedoch den typischen Sigmoilinenbau: Nach einem annähernd quinqueloculinen Anfangsstadium folgt die Kammeranordnung einem Winkel von mehr als 180°. Es entsteht dadurch die typisch „sigmoidale“ Gehäuseform. Aus dem Jura-Kreide-Bereich sind bisher keine Sigmoilinen bekannt gemacht worden („*Pseudosigmoilina*“ bei BOLLIGER & BURRI, 1970, besitzt einen eher rein quinqueloculinen Bau), es werden daher die triadischen Formen nur in die Nähe dieser Gattung gestellt. Einige Exemplare der

umstrittenen Art „*Vidalina*“ *carinata* (LEISCHNER) könnten zu den „Sigmoidin“ gehören. Die Beschreibung und Diskussion der Gattung soll nach Absicht des einen Verfassers (J. HOHENEGGER) in einer weiteren Arbeit folgen. Die „Sigmoidin“ sind neben den „Ophthalmidien“ und Agathamminen in den mikritischen Assoziationen häufig anzutreffen. Sie dominieren im zentralen Riff (A 4 bis A 7) und sind im Bereich der Riffrückseite nicht mehr vertreten.

„*Quinqueloculina*“ (Taf. 2, Fig. 2):

Wir verstehen darunter Foraminiferen, die KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN, 1968, als „*Formes quinqueloculines*“ zusammengefaßt haben. Der Bau ist ähnlich der bei BOLLIGER & BURRI, 1970, beschriebenen „*Pseudosigmoidina*“ des zentralen Schweizer Jura. Ihre Verbreitung ist dort auf die Plattform beschränkt, was mit unseren Ergebnissen übereinstimmt.

„*Vidalina*“ (Taf. 2, Fig. 3):

Diese Gattung tritt im Untersuchungsgebiet nur mit einer Art („*Vidalina*“ *martana* FARINACCI) auf. Wie bereits BRÖNNIMANN, POISSON & ZANINETTI, 1970, anführen, müssen einige Formen der „*Vidalina*“ *carinata* (LEISCHNER) zur Gattung *Ophthalmidium* gestellt werden. Andererseits könnten ein Teil der „*carinata*“ Vidalinen echte „Sigmoidin“ sein. „*Vidalina*“ *martana* FARINACCI spielt in der Miliolidenzusammensetzung aller Bereiche eine untergeordnete Rolle, erreicht jedoch etwas höhere Werte in der Riffassoziation 7 und ist der einzige Vertreter der Miliolina in der Rückriffassoziation 9.

Involutinidae:

Den Bearbeitern erscheint es sinnvoll, folgende Gruppierung vorzunehmen:

Involutina liassica (JONES):

Diese Art nimmt nur einen geringen Prozentsatz der Involutinenfauna ein, erstreckt sich aber über den gesamten Plattform-Becken-Bereich.

Involutina communis (KRISTAN) (Taf. 1, Fig. 20; Taf. 3, Fig. 1):

Von allen Involutinen ist diese Art in den mikritischen Bereichen am häufigsten vertreten. Sie dominiert im Riff selbst (A 7) und erreicht im Rückriffbereich (besonders A 9) extrem hohe Prozentwerte.

Involutina tenuis (KRISTAN), *I. tumida* (KRISTAN-TOLLMANN), *I. impressa* (KRISTAN-TOLLMANN) (Taf. 3, Fig. 4):

Diese Gruppe vereint die aberranten Involutinen. In den mikritischen Bereichen und im zentralen Riff treten diese Arten nicht oder nur in kleinen Prozentsätzen auf. Den höchsten Prozentanteil der Involutinenfauna erreichen sie in den für sie günstigen Lebensräumen der Riffrückseite.

Involutina gaschei (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN), *I. sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK), *I. sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) (Taf. 3, Fig. 2, 3, 5):

Alle Involutinen mit einem knäueligen oder zuerst planspiralen und in den letzten Windungen irregulären Bau sollen hier zusammengefaßt werden. Sie sind

im zentralen Riff in ähnlich hohen Prozentsätzen wie *Involutina communis* (KRISTAN) anzutreffen und erreichen gleich dieser die höchsten Prozentwerte in der Riffrückseite (A 8).

Trocholina (Taf. 1, Fig. 19):

Diese Gattung erreicht ihren größten Prozentsatz in A 3 und wird im zentralen Riff und Rückriff von den zahlreichen Involutinen verdrängt. Folgende Arten konnten bestimmt werden: *Trocholina crassa* KRISTAN, *T. granosa* FRENTZEN und *T. turris* FRENTZEN.

„*Lasiodiscus*“ (Taf. 2, Fig. 8):

In 2 Dünnschliffen von A 5 konnten Vertreter dieser paläozoischen Gattung festgestellt werden. Der erste Hinweis auf das Vorkommen in der Trias findet sich bei PAPP & TURNOVSKY, 1970, Taf. 31, Fig. 3.

Nodosariacea:

Dünnschalige Formen (Taf. 1, Fig. 1, 16):

Alle zartschaligen Vertreter der Gattungen *Nodosaria*, *Dentalina*, *Pseudonodosaria* und *Eoguttulina* werden hier vereinigt. Ihre Hauptverbreitung liegt in den mikritischen Bereichen (A 1, A 2, A 3), in den Riffassoziationen A 4, A 5 überwiegen die robuster gebauten Lenticulinen und „Fronicularien“. Die zartschaligen Formen fehlen in A 6, A 7, A 9 völlig, in A 8 sind sie als einzige Gattungen der Überfamilie Nodosariacea in einem sehr geringen Prozentanteil der Gesamtfaua vertreten.

Lenticulina (Taf. 1, Fig. 2, 3):

Der Prozentanteil der Lenticulinen ist in den Assoziationen 4 und 5 höher als in denen des mikritischen Bereiches. Sie fehlen völlig in A 6, A 7, A 8 und A 9.

„*Fronicularia*“ (Taf. 1, Fig. 17):

Zahlreiche Arten können im Dünnschliff ein ähnliches Bild wie die hier abgebildete Form zeigen (GERKE, 1961). Die „Fronicularien“ haben dieselbe Verbreitung wie die Lenticulinen, erreichen jedoch den größten Prozentsatz in der Riffassoziation 5.

Austrocolomia (Taf. 1, Fig. 9):

Austrocolomia canaliculata (KRISTAN-TOLLMANN) tritt besonders in Bereichen mikritischer Sedimentation (A 1, A 2, A 3) und in A 5 auf.

Palökologische Schlußfolgerungen

Vergleicht man die triadischen Foraminiferen-Großgruppen mit den rezenten, so sind die Verteilungen über den Karbonat-Plattform-„Becken“-Bereich in beiden Zeiträumen ähnlich. Ebenso wie rezent erreichen die Sandschaler in der Trias das Optimum ihrer Verbreitung in Sedimenten tieferen Wassers, während die Miliolina in Riffbereichen dominant sind. GREINER, 1970, erklärt dies durch eine starke Abhängigkeit der Großgruppen vom Angebot an CaCO_3 , das wiederum

von hoher Salinität und Temperatur abhängig ist. Dies könnte auch der Grund sein, warum in den Rückriffbereichen triadischer Meere die — rezent nicht mehr auftretenden — *Involutinen* dominieren. Gerade sie entsprechen in ihrem Bauplan den dickschaligen, großen Rückriffbewohnern der Gegenwart wie *Heterostegina*, *Amphistegina* usw. (vgl. PHLEGER, 1960). Das triadische und rezente Riff wird von sessilen Foraminiferen beherrscht, die aber ganz verschiedenen Kategorien angehören (rezent: Orbitoidacea mit *Homotrema* und *Miniacina*; Trias: Miliolina mit *Nubecularia*, *Alpinophragmium*).

Inwieweit dieses Modell nur für den Karbonat-Plattform-Beckenkomplex des südöstlichen Hochschwabgebietes Gültigkeit besitzt, werden die kommenden Arbeiten zeigen.

Die Tafeln zeigen die in den einzelnen Assoziationen typischen, nach ihrer prozentuellen Häufigkeit gereihten, Foraminiferen (steigende Fig.-Nummer bedeutet etwa abnehmende Häufigkeit). Wesentlichen Exemplaren wurde die Schliffnummer beigelegt.

Materialaufbewahrung: Geologische Bundesanstalt Wien, Sammlung H. LOBITZER — Inv. Nr. 0403.

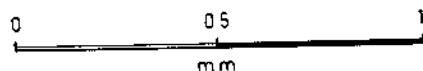
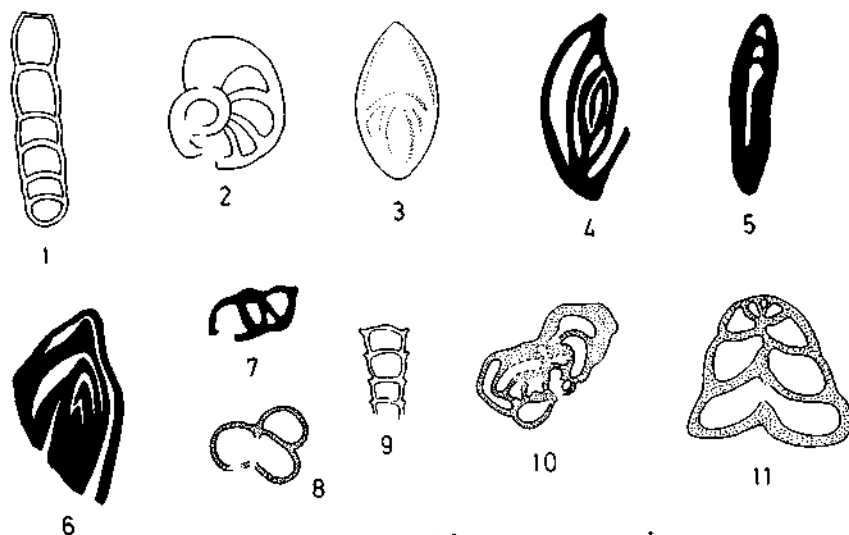
TAFEL 1

- Fig. 1: *Nodosaria* sp., Longitudinal-Tangential-Schnitt — Aflenzer Kalk.
 Fig. 2: *Lenticulina* sp., Äquatorial-Transversal-Schnitt — Aflenzer Kalk.
 Fig. 3: *Lenticulina* sp., Axialschnitt — Aflenzer Kalk.
 Fig. 4: *Ophthalmidium* sp., Äquatorial-Transversal-Schnitt — D 25 c, Aflenzer Kalk.
 Fig. 5: *Ophthalmidium* sp., Subaxialschnitt — D 25 a, Aflenzer Kalk.
 Fig. 6: „*Sigmoilina*“ sp., Äquatorial-Transversal-Schnitt — D 25 a, Aflenzer Kalk.
 Fig. 7: „*Sigmoilina*“ sp., Subaxialschnitt — D 52/2, „Hallstätter Kalk“ im Zentralen Riff.
 Fig. 8: *Trochammina* sp. — Aflenzer Kalk.
 Fig. 9: *Austrocolomia canaliculata* (KRISTAN-TOLLMANN), Subaxialschnitt — Aflenzer Kalk.
 Fig. 10: *Glomospira* sp. — Aflenzer Kalk.
 Fig. 11: *Tetrataxis inflata* KRISTAN, Axialschnitt — D 21 b, mikritische Bereiche im Zentralen Riff.
 Fig. 12: „*Sigmoilina*“ sp., Axialschnitt — D 30/2 a, „Hallstätter Kalk“ im Zentralen Riff.
 Fig. 13: *Agathammina* sp. — D 30/2 a, „Hallstätter Kalk“ im Zentralen Riff.
 Fig. 14: *Glomospirella friedli* (KRISTAN-TOLLMANN) — Aflenzer Kalk.
 Fig. 15: „*Bigenerina*“ sp., Axial-Sagittal-Schnitt — D 30/1 a, „Hallstätter Kalk“ im Zentralen Riff.
 Fig. 16: *Dentalina* sp., Axialschnitt — Aflenzer Kalk.
 Fig. 17: „*Fronicularia*“ sp. — Aflenzer Kalk.
 Fig. 18: *Lingulina* sp. — Aflenzer Kalk.
 Fig. 19: *Trocholina crassa* KRISTAN — Aflenzer Kalk.
 Fig. 20: *Involutina communis* (KRISTAN) — „Hallstätter Kalk“ im Zentralen Riff.
 Fig. 21: Oberhauserellidae gen. et sp. indet. — D 52/1, „Hallstätter Kalk“ im Zentralen Riff.
 Fig. 22: Duostominidae gen. et sp. indet. — D 30/1 a, „Hallstätter Kalk“ im Zentralen Riff.

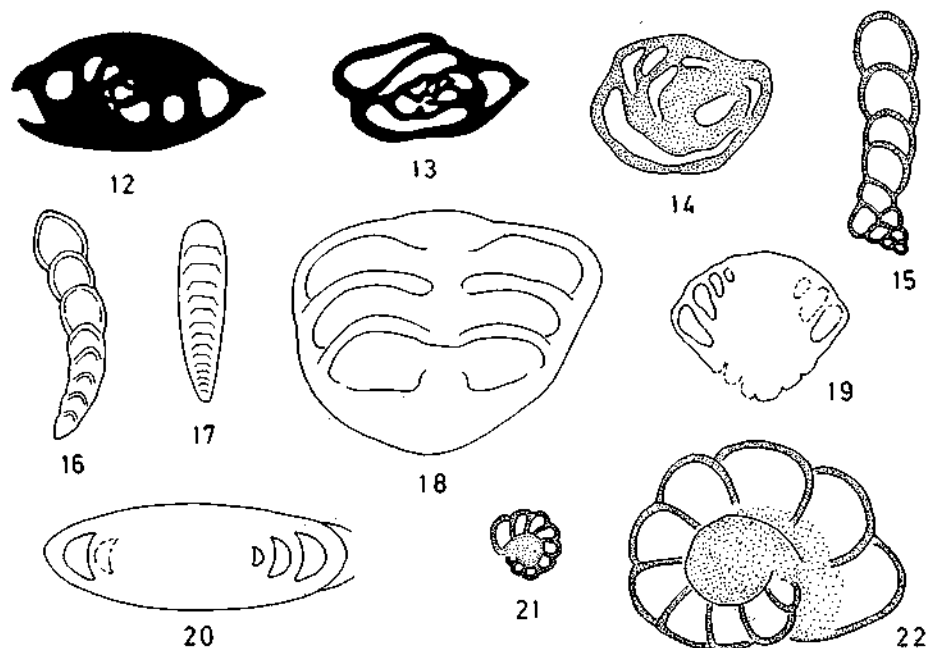
Mikritischer Bereich

TAF. 1

ASSOZIATIONEN 1,2



ASSOZIATION 3



TAFEL 2

- Fig. 1: „*Sigmoilina*“ sp., Axialschnitt — D 45/1 c.
Fig. 2: „*Quinqueloculina*“ sp., Axialschnitt — D 45/1 c.
Fig. 3: „*Vidalina*“ *martana* FARINACCI, Axialschnitt — D 45/1 a.
Fig. 4: *Nubecularia* sp.
Fig. 5: „*Lituosepta*“ sp., Subaxialschnitt — D 45/1 b.
Fig. 6: *Ammobaculites* sp., Subaxialschnitt — D 37/1 a.
Fig. 7: Duostominidae gen. et sp. indet., Axialschnitt.
Fig. 8: „*Lasiodiscus*“ sp., Subaxialschnitt — D 45/1 b.
Fig. 9: *Nubecularia* sp.
Fig. 10: *Alpinophragmium perforatum* FLÜGEL — D 36/1 d.
Fig. 11: „*Lituosepta*“ sp., Subaxialschnitt — D 36.

Zentrales Riff

TAF. 2

ASSOZIATIONEN 4,5,7



1



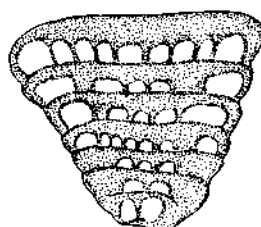
2



3



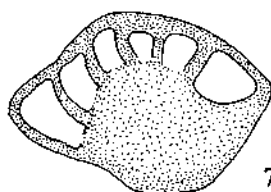
4



5



6

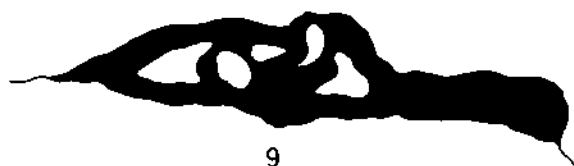


7

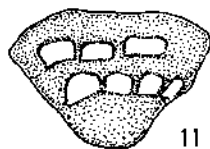


8

ASSOZIATION 6



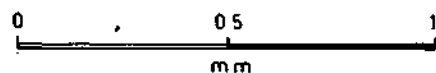
9



11



10



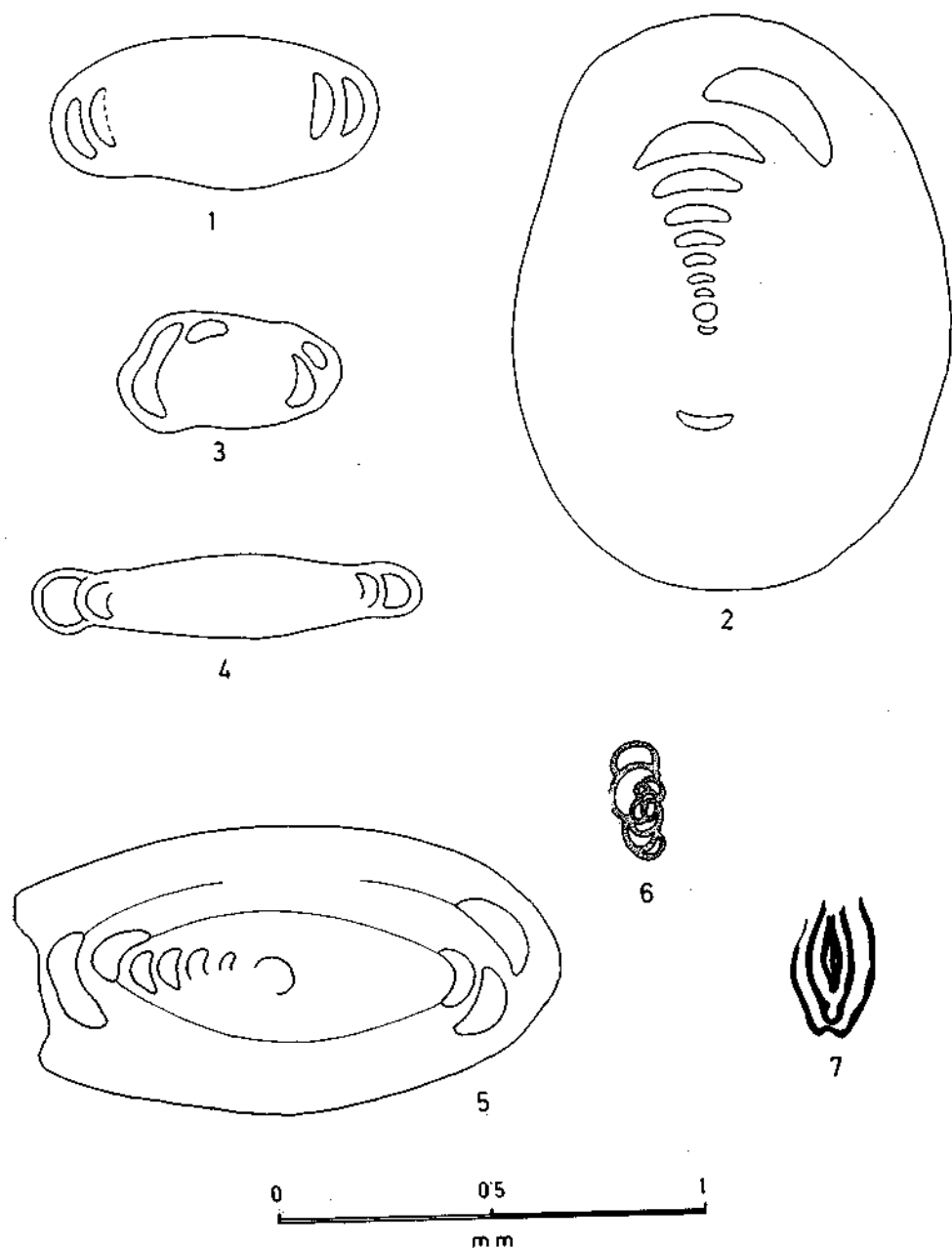
TAFEL 3

- Fig. 1: *Involutina communis* (KRISTAN) — D 70/131 b.
Fig. 2: *Involutina sinuosa sinuosa* (WEYNSCHENK) — D 70/131 b.
Fig. 3: *Involutina gaschei* (KOEHN-ZANINETTI & BRÖNNIMANN) — D 93/3.
Fig. 4: *Involutina tumida* (KRISTAN-TOLLMANN) — D 95/1 b.
Fig. 5: *Involutina sinuosa pragsoides* (OBERHAUSER) — D 70/131 b.
Fig. 6: *Glomospirella* sp., Axialschnitt — D 95/2 b.
Fig. 7: *Agathammina* sp. — D 95/2 b.

Riffrückseite

TAF. 3

ASSOZIATIONEN 8,9



Literatur

- BITTNER, A.: Aufnahmsbericht von Turnau bei Aflenz. — Verh. Geol. R.-A., 248—251, Wien 1888.
- BOLLIGER, W., & BURRI, P.: Sedimentologie von Schelf-Carbonaten und Beckenablagerungen im Oxfordien des zentralen Schweizer Jura. — Beitr. geol. Karte Schweiz, N. F., 140, 96 S., 31 Abb., 15 Taf., 4 Tab., Bern 1970.
- BRÖNNIMANN, P., POISSON, A., & ZANINETTI, L.: L'unité du Domuz Dag (Taurus lycien - Turquie). Microfacies et Foraminifères du Trias et du Lias. — Riv. Ital. Paleont., 76, 1, 1—36, Taf. 1—2, Milano 1970.
- DUNHAM, R. J.: Classification of Carbonate Rocks according to depositional texture. — in HAM: Classification of Carbonate Rocks. — Mem. Amer. Ass. Petrol. Geol., 1, 108—121, 7 Taf., Tulsa 1962.
- FABRICIUS, F. H.: Beckensedimentation und Riffbildung an der Wende Trias/Jura in den Bayerisch-Tiroler Kalkalpen. — Internat. Sed. Petrograph. Ser., 9, 143 S., 24 Abb., 27 Taf., 7 Tab., Leiden 1966.
- FISCHER, A. G.: The Lofer cyclothems of the alpine Triassic. — Kansas Geol. Surv. Bull., 169, 107—149, 38 Abb., Topeka 1964.
- FLÜGEL, E.: Eine neue Foraminifere aus den Riff-Kalken der nordalpinen Ober-Trias: *Alpinophragmium perforatum* n. g., n. sp. — Sendk. leth., 48, 381—402, 8 Abb., 2 Taf., Frankfurt 1967.
- FLÜGEL, E., & FLÜGEL-KÄHLER, E.: Mikrofazielle und geochemische Gliederung eines obertriassischen Rifffes der nördlichen Kalkalpen (Sauwand bei Gußwerk, Steiermark, Österreich). — Mitt. Mus. Bergbau, Geol. Techn. Landesmus. „Joanneum“, 24, 129 S., 11 Abb., 10 Taf., 19 Tab., Graz 1963.
- FOLK, R. L.: Practical petrographic classification of limestones. — Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol., 43, 1—38, 41 Abb., Tulsa 1959.
- FUCHS, W.: Eine alpine, tieflässische Foraminiferenfauna von Hernstein in Niederösterreich. — Verh. Geol. B.-A., 1970, 1, 66—145, 2 Abb., 10 Taf., Wien 1970.
- GERKE, A. A.: Foraminifery Permskikh, Triasovykh i Leyasovykh orlozheniy neftenosnykh rayonov severa tsentralnoy Sibiri. — NITGA, Trudy, 120, 1—518, 122 Taf., Leningrad 1961 (in Russisch).
- GREINER, G. O. G.: Distribution of major benthonic foraminiferal groups on the Gulf of Mexico continental shelf. — Micropaleont., 16, 1, 83—101, 15 Abb., New York 1970.
- HOROWITZ, A. S., & POTTER, P. E.: Introductory Petrography of Fossils. — 302 S., 28 Abb., 100 Taf., Berlin-Heidelberg-New York (Springer) 1971.
- HOTTINGER, L.: Larger Foraminifera of the mediterranean Jurassic and their stratigraphic use. — Ann. Inst. Geol. Hung., 54, 2, 497—504, 1 Taf., Budapest 1971.
- KOEHN-ZANINETTI, L.: Les Foraminifères du Trias de la région de l'Almtal (Haute-Autriche). — Jb. Geol. B.-A., Sbd. 14, 155 S., 44 Abb., 12 Taf., Wien 1969.
- KOEHN-ZANINETTI, L., & BRÖNNIMANN, P.: Sur la présence de Foraminifères porcelanés perforés dans le Trias alpin. — Riv. Ital. Paleont., 74, 4, 1057—1062, 1 Abb., 1 Taf., Milano 1968.
- LOBLICH, A. R., & TAPPAN, H.: Protista 2. — in Treatise on Invertebrate Paleontology, part C, 900 S., 653 Abb., Ed. Moore, New York 1964.
- MARSAL, D.: Statistische Methoden für Erdwissenschaftler. — 152 S., 40 Abb., Stuttgart (Schweizerbart) 1967.
- OBERHAUSER, R.: Zur Kenntnis der Foraminiferengattungen *Permodiscus*, *Trocholina* und *Triasina* in der alpinen Trias und ihre Einordnung zu den Archaeodiscidae. — Verh. Geol. B.-A., 1964, 98—104, 2 Abb., 1 Taf., Wien 1964.
- OHLEN, H. R.: The Steinplatte Reef Complex of the Alpine Triassic (Rhaetian) of Austria. — Diss. Univ. Princeton, 123 S., 3 Abb., 20 Taf., Princeton 1959.
- PAPP, A., & TURNOVSKY, K.: Anleitung zur biostratigraphischen Auswertung von Gesteins-schliffen (Microfacies Austriaca). — Jb. Geol. B.-A., Sbd. 16, 50 S., 88 Taf., Wien 1970.
- PHLEGER, F. B.: Ecology and Distribution of recent Foraminifera. — 297 S., 80 Abb., 11 Taf., Baltimore (The John Hopkins Press) 1960.

- PLUMLEY, W. J., RISLEY, G. A., GRAVES, R. W., & KALEY, M. E.: Energy index for limestone interpretation and classification. — Mem. Amer. Ass. Petrol. Geol., 1, 85—107, 5 Abb., 5 Taf., Tulsa 1962.
- SEIGLIE, G. A.: Distribution of Foraminifera in the Cabo Rojo Platform and their paleoecological significance. — Rev. Esp. Micropaleont., 3, 1, 5—33, 19 Abb., 5 Tab., Madrid 1971.
- SPENGLER, E.: Das Aflenzer Triasgebiet. — Jb. Geol. B.-A., 69, 221—254, 4 Taf., 1 Karte, Wien 1920 a.
- SPENGLER, E.: Zur Stratigraphie und Tektonik der Hochschwabgruppe. — Verh. Geol. B.-A., 1920, 49—60, Wien 1920 b.
- SPENGLER, E., & STINY, J.: Geologische Spezialkarte der Republik Österreich 1:75.000, Blatt Eisenerz—Wildalpe—Aflenz (mit Erläuterungen). — Geol. B.-A., Wien 1926.
- TOZER, E. T.: A standard for triassic time. — Geol. Surv. Canada, Bull., 156, 103 S., 23 Abb., 10 Taf., Ottawa 1967.
- WENDT, J.: Foraminiferen-„Riffe“ im karnischen Hallstätter Kalk des Feuerkogels (Steiermark, Österreich). — Paläont. Z., 43, 3/4, 177—193, 7 Abb., 2 Taf., Stuttgart 1969.
- ZANINETTI, L., & BRÖNNIMANN, P.: Sur la présence d'un Foraminifère nouveau, *Ophthalmidium tori* sp. n., dans le Carnien supérieur de Vénétie (Italie). — Riv. Ital. Paleont., 75, 4, 705—724, 7 Abb., Milano 1969.
- ZANKL, H.: Die Karbonatsedimente der Obertrias in den nördlichen Kalkalpen. — Geol. Rdsch., 56, 1, 128—139, 1 Abb., Stuttgart 1967.
- ZANKL, H.: Der Hohe Göll. Aufbau und Lebensbild eines Dachsteinkalk-Riffes in der Obertrias der nördlichen Kalkalpen. — Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., 519, 1—123, 74 Abb., 15 Taf., Frankfurt 1969.
- ZAPPE, H.: Faziesfragen des nordalpinen Mesozoikums. — Verh. Geol. B.-A., 1959, 122—128, Wien 1959.
- ZAPPE, H.: Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes (Dachsteingebiet, Oberösterreich). IV. Bisher im Riffkalk des Gosaukammes aufgesammelte Makrofossilien (exkl. Riffbildner) und deren stratigraphische Auswertung. — Verh. Geol. B.-A., 1962, 346—352, 2 Abb., Wien 1962.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1971

Band/Volume: [1971](#)

Autor(en)/Author(s): Hohenegger Johann, Lobitzer Harald

Artikel/Article: [Die Foraminiferen-Verteilung in einem obertriadischen Karbonatplattform-Becken-Komplex der östlichen Nördlichen Kalkalpen: Dachsteinkalk - Aflenzer Kalk im südöstlichen Hochschwabgebiet, Steiermark 458-485](#)