

Die Conodontenfauna des Devon/Karbon-
Grenzbereiches am Elferspitz
(Karnische Alpen, Österreich)

Von Fritz EBNER

Mit 1 Abbildung und 3 Tabellen

DIE CONODONTENFAUNA DES DEVON/KARBON-
GRENZBEREICHES AM ELFERSPITZ
(KARNISCHE ALPEN, ÖSTERREICH)*

Von Fritz EBNER¹⁾

ZUSAMMENFASSUNG

Im Devon/Karbon-Grenzbereich des Elferspitz in den Karnischen Alpen wurden in einer anscheinend lückenlosen Karbonatschichtfolge Detailprofile für Conodontenuntersuchungen aufgenommen. Über Schichten, die eine Fauna der oberen *costatus*-Zone führen, folgt ohne jeden faunistischen Übergang in einem Bereich von 19 cm die *Protognathodus*-Fauna (ZIEGLER 1969). Diese eigenständige Fauna weist innerhalb der untersuchten Profile ein Minimum in der Conodontenführung auf. Dies resultiert aus dem Aussterben der doppelreihigen Spathognathiden und der Gattung *Palmatolepis* in der oberen *costatus*-Zone und dem ersten Auftreten von *Polygnathus purus subplanus* VOGES in der *Siphonodella sulcata*-Zone. Die Devon/Karbon-Grenze wird durch das erste Auftreten typischer Vertreter der *Siphonodella sulcata*-Zone [*Siphonodella sulcata* (HUDDLE) und *Polygnathus purus subplanus* VOGES] hangend der *Protognathodus*-Fauna fixiert.

Erstmals für die Karnischen Alpen wird das Auftreten von *Siphonodella praesulcata* SANDBERG in Kalken der oberen *costatus*-Zone beobachtet.

SUMMARY

A complete carbonate sequence of the Elferspitz in the Carnic Alps was object of a detailed conodont-stratigraphic study of the Devonian/Carboniferous boundary. The conodont fauna of the upper *costatus*-zone is followed by the *Prognathodus*-fauna (ZIEGLER 1969) with an apparent faunal break within a range of 19 cm of the studied section. On account of the extinction of the double rowed spathognathids and the genus *Palmatolepis* in the upper *costatus*-zone the *Protognathodus*-fauna seems comparatively small. The Devonian/Carboniferous boundary is characterized by the first occurrence of typical representatives of the *Siphonodella sulcata*-Zone [*Siphonodella sulcata* (HUDDLE) and *Polygnathus purus subplanus* VOGES].

* Publikation 4 des Forschungsvorhabens 1588 des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Österreich (Publ. 3.: Acta Universitatis Szegediensis 1973).

¹⁾ Anschrift des Verfassers: Dr. Fritz EBNER, Landesmuseum Joanneum, Abt. f. Geologie, Paläontologie und Bergbau, Raubergasse 10, A-8010 Graz.

phonodella sulcata (HUDDLE) and *Polygnathus purus purus subplanus* VOGES] above the *Protognathodus*-fauna.

Siphonodella praesulcata SANDBERG in limestones of the upper *costatus*-zone is mentioned from the Carnic Alps for the first time.

EINLEITUNG

In den Standardprofilen der variszischen Geosynklinale gelangten an der Wende Devon/Karbon nur in beschränktem Ausmaß Karbonate zur Ablagerung. In diesen Profilen ist z. T. auch mit Schichtlücken durch Sedimentkondensation zu rechnen (PAPPROTH & STREEL 1970). Zwangsläufig ergab sich daraus eine Kenntnislücke der Conodontenfauna des höchsten Oberdevon und der Devon/Karbon-Grenze (BISCHOFF 1957, VOGES 1959, 1960, ZIEGLER 1962).

1969 gelang es ZIEGLER, aus einer in die Hangendbergschiefer am Spitzen Kahlenberg eingelagerten Cephalopodenkalklinse (Stockumer *Imitoceras*-Linse) eine Conodontenfauna zu isolieren. Diese ist charakterisiert durch das Fehlen typischer Vertreter der oberen *costatus*-Zone (do VI) und der *Siphonodella sulcata*-Zone (cu I) sowie der Dominanz gnathoider Conodonten. Diese gnathoiden Formen wurden als von *Spathognathodus stabilis* (BRANSON & MEHL) abstammend erkannt und als neue Gattung *Protognathodus* ZIEGLER homeomorph zur Gattung *Gnathodus* PANDER bezeichnet. Der Zusammensetzung dieser eigenständigen Fauna wurde mit der Bezeichnung *Protognathodus*-Fauna Rechnung getragen.

Ihre stratigraphische Position wurde durch das gemeinsame Auftreten mit der von SCHMIDT 1924 beschriebenen und von VÖHRINGER 1960 und WEYER 1965 kommentierten Cephalopodenfauna — bekräftigt durch die Lage im Fundprofil — mit dem höchsten Oberdevon angegeben.

Auch im Oberdevon/Unterkarbon-Schurf an der Seiler bei Iserlohn wurde in einer Wechselfolge von Kalken, Tonschiefen und Tuffiten (?) die *Protognathodus*-Fauna gefunden (ZIEGLER & LEUTERITZ 1970). Die hier gefundene Faunenabfolge läßt eine untere, der in der Stockumer *Imitoceras*-Linse entsprechenden, und eine obere Fauna mit Vorherrschaft von *Protognathodus kuehni* ZIEGLER & LEUTERITZ (= *Gnathodus* n. sp. B COLLINSON, SCOTT & REXROAD) erkennen. Dadurch ergab sich eine ähnliche Gliederung wie im Mississippital Nordamerikas (COLLINSON, SCOTT & REXROAD 1962).

Stratigraphisch wird diese obere Fauna zwischen die *Protognathodus*-Fauna von Stockum und die erste Conodontenzone des *Gattendorfia*-Kalkes eingeordnet (ZIEGLER & LEUTERITZ 1970).

COLLINSON, REXROAD & THOMPSON 1971 legen die Untergrenze des Mississippian an die Basis der *Protognathodus kuehni*-*P. kockeli*-Zone (= *Gnathodus* n. sp. B-G. *kockeli*-Zone COLLINSON SCOTT & REXROAD 1962).

In den Rocky Mountains und im Great Basin tritt als fazielle Vertretung der *Protognathodus*-Fauna eine durch *Siphonodella praesulcata* SANDBERG geprägte Fauna auf. Diese Art der sonst für das Karbon charakteristischen Gattung *Siphonodella* tritt hier in Siltfazies an die Stelle der *Protognathodus*-Fauna, die an eine Kalk- und Schieferfazies gebunden ist (SANDBERG, STREEL & SCOTT 1972). Weiters wurde gezeigt, daß die *Protognathodus kuehni*-P. *kockeli*-Zone (= *Gnathodus* n. sp. B-G. *kockeli*-Zone COLLINSON, SCOTT & REXROAD 1962) im Mississippi-Tal im basalen Teil der *Siphonodella sulcata*-Zone liegt. Dadurch ergab sich eine weltweite Korrelationsmöglichkeit mit *Siphonodella sulcata* (HUDDLE) an der Basis des Karbon.

KARBON	<i>Siphonodella sulcata</i> -Zone	
	obere <i>Protognathodus</i> -Fauna*	\
DEVON	untere <i>Protognathodus</i> -Fauna	<i>Siphonodella praesulcata</i> -Fauna
	<i>costatus</i> -Zone	

Tab. 1. Übersicht über die Conodontenfaunen der Devon/Karbon-Grenze in Nordamerika und Mitteleuropa (zusammengestellt nach COLLINSON, SCOTT & REXROAD 1962, ZIEGLER 1969, ZIEGLER & LEUTERITZ 1970, SANDBERG, STREEL & SCOTT 1972).

Diese Beispiele zeigen die Schwierigkeiten der Korrelation der einzelnen Conodontenfaunen aus Deutschland und Nordamerika, die durch lückenhafte Profile und isolierte Fundpunkte erschwert wird. Aber auch innerhalb Europas stößt die Korrelation der Devon/Karbon-Grenzsichten mit Conodonten auf Schwierigkeiten.

Das Typusprofil des britischen Unterkarbon in der Avon Gorge bei Bristol schließt mächtige Kalke auf, die über Old Red Sandstein transgredieren. Ihre basalen Anteile wurden als Äquivalente der *Siphonodella sulcata*-Zone mit faunistisch abweichender Zusammensetzung (Dominanz von *Patrognathus* und *Spathognathodus*) erkannt (AUSTIN, DRUCE, RHODES & WILLIAMS 1970). In der Kulmfazies überschreitet eine kontinuierliche marine Sedimentation wohl die Devon/Karbon-Grenze, doch sind in diesen klastischen Sedimenten nur untergeordnet Karbonate anzutreffen.

Auf Sardinien zeigen die Ablagerungen des Devon/Karbon-Grenzbereiches Schichtlücken. So konnten die untere *costatus*-Zone und die *Siphonodella sulcata*-Zone durch Conodontenfaunen nicht nachgewiesen werden (OLIVIERI 1969).

Im Grazer Bergland werden verschiedene Horizonte der oberdevonen Steinbergkalke transgressiv und paraconform von den unter-

* Synonym mit der oberen *Protognathodus*-Fauna sind die *Protognathodus kuehni*-P. *kockeli*-Zone und die *Gnathodus* n. sp. B-G. *kockeli*-Zone.

karbonen *Gnathodus*-Kalken (cu II γ) überlagert. Die stratigraphisch höchsten Anteile der Steinbergkalke gehören der *costatus*-Zone an (FLÜGEL & ZIEGLER 1957), der größte Umfang dieser erosionsbedingten Schichtlücke wurde in einem Bereich vom do III bis cu II β nachgewiesen (KODSI 1967).

Im italienischen Anteil der Karnischen Alpen weist MANZONI 1966 und 1968 im Devon/Karbon-Grenzbereich zwischen der *veliferus*-Zone und der *Pseudopolygnathus triangulus triangulus*-Zone eine siltig-mergelige Fazies nach.

Aus dem österreichischen Anteil der Karnischen Alpen wird durch SCHÖNLAUB 1969 die Conodontenfauna der Devon/Karbon-Grenze im Kronhofgraben beschrieben. Letztere wird hier meist durch ein ca. 25 cm mächtiges Schieferband gebildet oder durch die Schichtfuge zwischen Kalken der oberen *costatus*-Zone und der *Siphonodella sulcata*-Zone markiert.

Die oben angeführten Beispiele zeigen, daß in keinem dieser europäischen Profile an der Devon/Karbon-Grenze mit einer kontinuierlichen und lückenlosen Karbonatsedimentation und dadurch bedingt mit einer vollständigen Abfolge von Conodontenfaunen gerechnet werden kann.

Im Zuge stratigraphischer und mikrofazieller Untersuchungen im Paläozoikum des Elferspitz in den Karnischen Alpen konnte nun die *Protognathodus*-Fauna in einer anscheinend lückenlosen Karbonatsedimentation an der Devon/Karbon-Grenze nachgewiesen werden.

Herrn Univ.-Prof. Dr. H. W. FLÜGEL (Abt. f. Paläont. u. Hist. Geol. Univ. Graz) bin ich für die Benützung der Institutslaboratorien zu Dank verpflichtet. Herr Dr. H. P. SCHÖNLAUB (Geol. B.-A. Wien) übernahm in dankenswerter Weise die kritische Durchsicht des Manuskripts. Herrn Hofrat Univ.-Prof. Dr. F. KAHLER (Klagenfurt) verdanke ich die Beschaffung einer Subvention durch die Kärntner Landesregierung.

LAGE DER PROFILE

Die untersuchten Profile liegen in den Nordabstürzen des Elferspitz südlich von Mauthen im Gailtal (Abb. 1). Angetroffen werden sie in einer Seehöhe von 1900 m westlich eines Steiges, der vom Würmlacher Alpel (1440 m) auf den Grat Elferspitz (2251 m)—Laucheck (2153 m) führt.

Ihre geologische Position befindet sich im Kern einer südvergente, liegenden Falte. Der aufrecht gelagerte Liegendschenkel dieser Falte baut sich aus etwa 50 m Unterdevon-Flaserkalken (ob. Siegenob. Ems), 30 m Klastkalken (ob. Ems-do I α), 50 m „Bunten Flaserkalken des Oberdevon“ (do I α -cu I) und Hochwipfelschichten auf, der inverse Hangendschenkel aus 80 m „Bunten Flaserkalken des Oberdevon“ und 25 m Klastkalken. Die hangende Begrenzung dieses Profils bildet die nach Süden einfallende Laucheckstörung, über der wieder Hochwipfelschichten zu Tage treten (EBNER 1973).

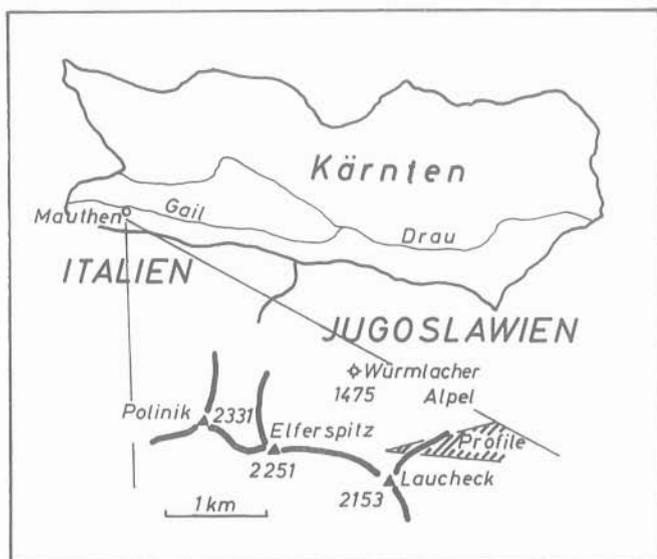


Abb. 1. Die Lage der Profile.

Die Devon/Karbon-Grenzsichten dieses Profils liegen in den ca. 3 m mächtigen Cephalopodenkalcken, die das hangendste Schichtglied der ca. 80 m mächtigen Serie der „Bunten Flaserkalke des Oberdevon“ darstellen. Überlagert werden die Cephalopodenkalke konkordant von klastischem Hochwipfelkarbon in seiner typischen flyschoiden Ausbildung mit Tonschiefern, Lyditen, Lyditbrekzien und Sandsteinen (vgl. GAERTNER 1931, KAHLER & PREY 1963, TESSENHORN 1971). Drei Profile wurden im Devon/Karbon-Grenzbereich der Cephalopodenkalke aufgenommen, wobei Profil I der aufrechten, Profil II und III der inversen Schichtfolge entnommen wurde. Neben den Conodontenfaunen wurde auch eine große Anzahl agglutinierter Foraminiferen in den Lösungsrückständen gefunden (EBNER 1973).

BESCHREIBUNG DER PROFILE

Profil I

Der engere Devon/Karbon-Grenzbereich dieses Profils wurde durch Fundpunkte von Faunen der oberen *costatus*-Zone¹⁾ mit

Palmatolepis gracilis gracilis MEHL & ZIEGLER

Palmatolepis gracilis sigmoidalis ZIEGLER

Pseudopolygnathus trigonicus ZIEGLER

¹⁾ Die folgenden Conodontenfaunen stellen Einzelelemente dar.

Spathognathodus costatus costatus (E. R. BRANSON)
Spathognathodus costatus spinulicostatus (E. R. BRANSON)
Spathognathodus costatus ultimus BISCHOFF
Spathognathodus supremus ZIEGLER
Spathognathodus stabilis (BRANSON & MEHL)

und der *Siphonodella sulcata*-Zone mit
Polygnathus communis BRANSON & MEHL?
Polygnathus purus subplanus VOGES
Spathognathodus stabilis (BRANSON & MEHL)

auf einen Bereich von 40 cm (170—130 cm) liegend der hangendsten Karbonatbank eingeengt.

Die schlechten Aufschlußverhältnisse und der tektonisch gestörte Schichtverband dieses Profils ließen aber trotz intensiver Beprobung keine weiteren Aussagen mehr zu. Lediglich die Hangendgrenze der Cephalopodenkalke konnte in diesem Profil mit einer Fauna der *Pseudopolygnathus triangulus inaequalis*-Zone fixiert werden:

Polygnathus communis communis BRANSON & MEHL
Polygnathus inornatus E. R. BRANSON
Polygnathus purus purus VOGES
Polygnathus purus subplanus VOGES
Polygnathus vogesi ZIEGLER
Protognathodus collinsoni ZIEGLER
Protognathodus kockeli (BISCHOFF)
Pseudopolygnathus dentilineatus E. R. BRANSON
Pseudopolygnathus triangulus inaequalis VOGES
Siphonodella sulcata (HUDDLE)
Siphonodella duplicata (BRANSON & MEHL)

Profil II und III

Günstigere Aufschlußverhältnisse zeigen Profil II und III der inversen Schichtfolge. Die Beschreibung dieser Profile erfolgt vom tektonisch Hangenden zum Liegenden, d. h. stratigraphisch vom do VI ins cu I. Der durch die Beprobung erfaßte Grenzbereich kommt ca. 100 bis 240 cm hangend der Grenze Hochwipfelschiefer/Cephalopodenkalke zu liegen, wobei die laterale Entfernung beider Profile ca. 2 m im Streichen beträgt. Die hellgrau anwitternden, dunkelgrauen mikritischen Kalke (ca. 95% Karbonatgehalt) mit stellenweiser Cephalopodenführung weisen unterschiedliche Bankung auf. Die in den Detailprofilen erfaßten fünf Bänke (Bank I—V) weisen folgende Mächtigkeiten auf:

Bank	V	16 cm
	IV	15 cm
	III	10 cm
	II	9 cm
	I	84 cm

Jedem der Profile wurden 11 Conodontenproben entnommen:

Bank	Profil II	Profil III
V	414, I/2, 413, 384	10, 11
IV	415, I/5, I/3	7, 8, 9
III	I/7	6
II	416	5
I	385, 417	1, 2, 3, 4

ABFOLGE DER CONODONTENFAUNEN

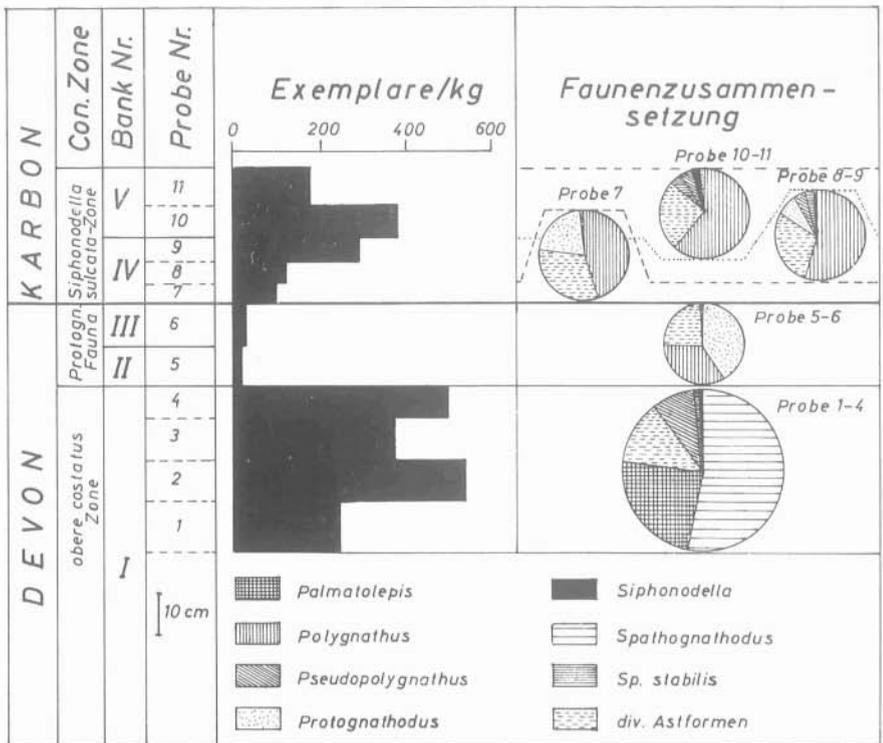
Tabelle 3 zeigt die in Profil II und III gefundenen Conodontenfaunen. Nicht enthalten sind in dieser tabellarischen Zusammenstellung die Astformen.

Die Abfolge der einzelnen Conodontenvergesellschaftungen und das Auftreten bestimmter Arten findet sich größtenteils durch den Vergleich beider Faunenlisten bestätigt. In Profil III wurde durch Auszählung der bestimmbareren Formen die prozentuelle Zusammensetzung der Fauna bestimmt (Tab. 2).

Variiert auch die Häufigkeit der Conodonten in den einzelnen Proben (bezogen auf die aus 1 kg Gestein isolierten Exemplare), so ist doch immer eine für bestimmte Bereiche einheitliche Zusammensetzung der Fauna erkennbar. Die Häufigkeit der Conodonten liegt in Bank I zwischen 550 und 285 Exemplaren/kg, geht dann in Bank II und III auf etwa 20 Exemplare/kg zurück, um in Bank IV und V wieder bis auf 425 Exemplare/kg anzusteigen.

Das Maximum der Conodontenführung in Bank I ist auf das gehäufte Auftreten von Formen der Gattung *Spathognathodus* (51—59%) und *Palmatolepis* (20—30%) zurückzuführen. Die spärlichen Faunen in Bank II und III werden durch das Fehlen beider eben erwähnter Gattungen bedingt. Eine Ausnahme bildet nur der in wenigen Exemplaren auftretende *Spathognathodus stabilis* (BRANSON & MEHL), der eine längere Lebensdauer als die übrigen in der oberen *costatus*-Zone auftretenden Arten der Gattung *Spathognathodus* besitzt. In Tabelle 2 ist *Spathognathodus stabilis* (BRANSON & MEHL) deshalb separiert ausgewiesen.

Die dominierenden Elemente der individuenarmen Faunen der Bänke II und III bilden die Gattungen *Protognathodus* (40—43%) und *Polygnathus* (35%). Das Ansteigen der Individuenzahl in Bank IV und V findet sich hauptsächlich durch das Hinzukommen von *Polygnathus purus subplanus* VOGES erklärt. Die Faunen dieser Bänke setzen sich wie folgt zusammen: *Polygnathus* (47—69%), *Protognathodus*



Tab. 2. Die Faunenzusammensetzungen im Profil III.

(0—21%), *Pseudopolygnathus* (0—5%), *Spathognathodus stabilis* (BRANSON & MEHL) (bis 5%), *Siphonodella* (bis 2%).

Bemerkenswert ist weiter in Bank IV und V zum stratigraphisch Jüngerer hin die Zunahme von Exemplaren der Gattung *Polygnathus* und die Abnahme von Vertretern der Gattung *Protognathodus*.

Stratigraphisch wird die Fauna der Bank I durch das Vorkommen von

- Palmatolepis gracilis gracilis* MEHL & ZIEGLER
- Palmatolepis gracilis sigmoidalis* ZIEGLER
- Pseudopolygnathus trigonicus* ZIEGLER
- Siphonodella praesulcata* SANDBERG
- Spathognathodus costatus costatus* (E. R. BRANSON)
- Spathognathodus costatus spinulicostatus* (E. R. BRANSON)
- Spathognathodus costatus ultimus* BISCHOFF
- Spathognathodus supremus* ZIEGLER

der oberen *costatus*-Zone zugeordnet.

In Bank II und III wird durch das Auftreten von

- Protognathodus collinsoni* ZIEGLER
- Protognathodus meischneri* ZIEGLER

DIE CONODONTENFAUNA DES DEVON/KARBON-GRENZBEREICHES	DEVON						KARBON					
	Conodonten- Zonen	obere costatus- Zone				Protogn.- Fauna		Siphonodella- sulcata-Zone				
	Profil III	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Profil II	385			417	416	I/7	415	I/5	I/3	414 I/2	384 413
	Bank Nr.	I				II	III	IV			V	
<i>Palmatolepis gracilis gracilis</i> MEHL & ZIEGLER	X +	X	X	X +								
<i>Palmatolepis gracilis sigmoidalis</i> ZIEGLER	X	X	X	X +								
<i>Pseudopolygnathus trigonicus</i> ZIEGLER	X	X	X	X +								
<i>Spathognathodus costatus costatus</i> (E. R. BRANSON)	X +	X	X	X +								
<i>Spathognathodus cost. spinulicostatus</i> (E. R. BRANSON)	X	X	X	X +								
<i>Spathognathodus costatus ultimus</i> BISCHOFF			X	X								
<i>Spathognathodus supremus</i> ZIEGLER	X +	X	X	X +								
<i>Spathognathodus stabilis</i> (BRANSON & MEHL)	X	X	X	X +	X +		X +	X	X	X	X	X
<i>Siphonodella praesulcata</i> SANDBERG			X	X	X			+				
<i>Pseudopolygnathus dentilineatus</i> E. R. BRANSON									+		X	+
<i>Protognathodus collinsoni</i> ZIEGLER					X	X +	X +	X	X		+	+
<i>Protognathodus kockeli</i> (BISCHOFF)					X +	X +	X +	X	X	X +	X +	+
<i>Protognathodus meischneri</i> ZIEGLER						X +	X +	X			+	
<i>Polygnathus communis communis</i> BRANSON & MEHL					X	X	X +	X	X +		+	
<i>Polygnathus communis</i> BRANSON & MEHL?					X +	X +	+	X +	+			
<i>Polygnathus purus subplanus</i> VOGES							X +	X +	X +	X +	X +	X +
<i>Polygnathus purus purus</i> VOGES												X +
<i>Siphonodella sulcata</i> (HUDDLE)								+	X	X +	X	X +

Tab. 3. Die Conodontenfauna (ausgenommen der Astformen) in den Profilen III und II.

X Vorkommen in Profil III

+ Vorkommen in Profil II

Protognathodus kockeli (BISCHOFF)

Polygnathus communis BRANSON & MEHL?

Polygnathus communis communis BRANSON & MEHL

die *Protognathodus*-Fauna (ZIEGLER 1969) wiedererkannt und auf Grund des Fehlens typischer Vertreter der oberen *costatus*-Zone und der *Siphonodella sulcata*-Zone, entsprechend der Einstufung der Conodontenfauna der Stockumer *Imitoceras*-Linse, in das höchste Oberdevon hangend der oberen *costatus*-Zone eingestuft.

Die Datierung von Bank IV und V erfolgt durch das Auftreten von

Polygnathus purus purus VOGES

Polygnathus purus subplanus VOGES

Siphonodella sulcata (HUDDLE)

mit der *Siphonodella sulcata*-Zone.

Die Devon/Karbon-Grenze wird in diesen Profilen durch das erstmalige Auftreten von *Siphonodella sulcata* (HUDDLE) und *Polygnathus purus subplanus* VOGES hangend der *Protognathodus*-Fauna festgelegt. Im Gelände wird sie durch die Schichtfuge zwischen Bank III und IV dargestellt.

BEMERKUNGEN ZUR CONODONTENFAUNA

Abweichend von den bisher bekannten Faunen in den Karnischen Alpen ist das Auftreten von *Siphonodella praesulcata* SANDBERG in einigen Exemplaren (weniger als 1% der Gesamtf fauna) in der oberen *costatus*-Zone. Bisher wurde diese Art im Oberdevon nur von SANDBERG, STREEL & SCOTT 1972 in den Rocky Mountains, dem Great Basin und von DRUCE 1969 als *Polygnathus* sp. B. aus Nordwestaustralien beschrieben. Aber auch in Deutschland soll diese Art in der mittleren *costatus*-Zone vorkommen [briefliche Mitteilung von W. ZIEGLER 1969 an SANDBERG, STREEL & SCOTT (fide SANDBERG, STREEL & SCOTT 1972:179)].

Das geringe bzw. bisher unbekannte Vorkommen dieser Art in Kalken der oberen *costatus*-Zone der Karnischen Alpen könnte als weiterer Hinweis an die Gebundenheit dieser Art an eine siltige Fazies gelten (vgl. SANDBERG, STREEL & SCOTT 1972).

Die Faunenabfolge in Profil II und III zeigt deutlich die schon von ZIEGLER 1969 angedeutete Eigenständigkeit der *Protognathodus*-Fauna. Schlagartig erlischt die charakteristische und individuenreiche Fauna der oberen *costatus*-Zone mit der Gattung *Palmatolepis* und den doppelreihigen Spathognathiden.

Nur *Siphonodella praesulcata* SANDBERG und *Spathognathodus stabilis* (BRANSON & MEHL) leben weiter. Letzterer wird zum Ausgangspunkt der Gattung *Protognathodus* ZIEGLER (ZIEGLER 1969). Übereinstimmend mit ZIEGLER 1969 wird das Fehlen doppelreihiger Spathognathiden in der *Protognathodus*-Fauna festgestellt. Auch im Unterkarbon werden gegensätzlich zu VOGES 1959 und ZIEGLER & LEUTERITZ 1970 diese Formen nicht mehr beobachtet.

Ein bedeutender Anteil (bis zu 35%) der *Protognathodus*-Fauna wird durch Formen der Gattung *Polygnathus* dargestellt. Hierbei handelt es sich einerseits um *Polygnathus communis communis* BRANSON & MEHL, andererseits um Formen, die von VOGES 1959 als *Polygnathus communis* BRANSON & MEHL? bezeichnet wurden. Kennzeichnend für letztere ist neben der eingetrogten und nach hinten spitz zulaufenden länglichen Plattform das Fehlen oder die nur andeutungsweise erkennbare charakteristische Eindellung hinter der Basalgruppe an der Conodontenunterseite. Diese Formen treten vereinzelt bis in die *Siphonodella sulcata*-Zone auf und stellen nach VOGES 1959 den Übergang zu *Polygnathus purus subplanus* VOGES dar, der sich von *Polygnathus communis* BRANSON & MEHL? durch seine asymmetrische, blattförmige Plattform und die verschmolzenen Knoten des Kammes unterscheidet. Im Gegensatz zu ZIEGLER 1969 und ZIEGLER & LEUTERITZ 1970 kann keine Gliederung der *Protognathodus*-Fauna in eine untere, durch *Protognathodus meischneri* ZIEGLER geprägte, und eine obere Fauna, die sich durch die Dominanz der stärker skulpturierten *kockeli*- und *kuehni*-Formen auszeichnet, durchgeführt werden.

Trotz der sprunghaften Änderung der Faunenzusammensetzung der oberen *costatus*-Zone und der *Protognathodus*-Fauna kann als gesichert angenommen werden, daß in diesem Bereich keine weitere Conodontenzone mehr einzuschieben ist.

Die Faunen des tiefsten Unterkarbon sind durch die Zunahme von *Polygnathus purus* VOGES zum stratigraphisch Jüngeren hin und durch die prozentuelle Abnahme von Formen der Gattung *Protognathodus* gekennzeichnet. Die dominante Form letzterer Gattung stellt *Protognathodus kockeli* (BISCHOFF) dar. Als stratigraphisch wichtigste Form tritt *Siphonodella sulcata* (HUDDLE) auf. Auch *Siphonodella praesulcata* SANDBERG ist in einem Exemplar noch in der *Siphonodella sulcata*-Zone vertreten. Dazu kommen noch einige Exemplare, die eine Zuordnung auf Grund ihrer Plattformausbildung und Krümmung der Basalgrube zu keiner der beiden oben erwähnten Arten gestatten. Diese scheinen Übergangsformen beider Arten darzustellen.

Die Untersuchungen haben weiters gezeigt daß *Protognathodus kockeli* (BISCHOFF) eine Lebensspanne besitzt, die vom obersten Oberdevon bis in die *Pseudopolygnathus triangulus inaequalis*-Zone reicht. Die Benennung der tiefsten Conodontenzone des Karbon mit *Protognathodus kockeli* - *Siphonodella sulcata* - Zone entsprechend dem Vorschlag ZIEGLERs 1969 ist also irreführend und auch der Zonendefinition nicht entsprechend. Daher wird in dieser Arbeit nach der an der Basis des Karbon weltweit auftretenden Art *Siphonodella sulcata* (HUDDLE) die Bezeichnung dieser Zone mit *Siphonodella sulcata*-Zone bevorzugt. Ihr stratigraphischer Umfang wird somit als Intervall zwischen dem ersten Auftreten von *Siphonodella sulcata* (HUDDLE) und dem Erscheinen von *Pseudopolygnathus triangulus inaequalis* VOGES definiert und nicht durch Anführung

einer weiteren Art, deren Reichweite über diese Zone hinausgeht, verschleiert.

Für die nächstfolgende Zone, die das Hangendste der Cephalopodenkalke in Profil I bildet, wird der Benennung *Pseudopolygnathus triangulus inaequalis*-Zone (VOGES 1959) der Vorzug gegeben, da die in den anderen synonymen Zonennamen verankerte *Siphonodella duplicata* (BRANSON & MEHL) (COLLINSON, SCOTT & REXROAD 1962 und KLAPPER in SANDBERG & KLAPPER 1967) nur in einem einzigen Exemplar auftritt und in diesem Profil in der Häufigkeit somit vom *Pseudopolygnathus triangulus inaequalis* VOGES bei weitem übertroffen wird (vgl. auch MEISCHNER 1970).

LITERATURNACHWEIS

- AUSTIN, R. L., DRUCE, E. C., RHODES, F. H. T. & WILLIAMS, J. A.: The value of Conodonts in the recognition of the Devonian-Carboniferous Boundary, with particular reference to Great Britain. — C. R. 6e Congr. Intern. Strat. Géol. Carbonif. Sheffield 1967, II, 431—444, 10 Abb., 1 Taf., Sheffield 1970.
- BISCHOFF, G.: Die Conodonten-Stratigraphie des rheno-herzynischen Unterkarbons mit Berücksichtigung der Wocklumeria-Stufe und der Devon/Karbon-Grenze. — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 19, 64 S., 1 Abb., 2 Tab., 6 Taf., Wiesbaden 1957.
- COLLINSON, C., SCOTT, A. J. & REXROAD, C. B.: Six Charts showing biostratigraphic zones and correlations based on conodonts from the Devonian and Mississippian rocks of the upper Mississippi Valley. — Illinois State Geol. Surv. Circ. 328, 32 S., 6 Karten, Urbana/III. 1962.
- COLLINSON, C., REXROAD, C. B. & THOMPSON, T. L.: Conodont Zonation of the North American Mississippian. — Geol. Soc. Amer. Mem. 127, 353—394, 7 Abb., 1 Tab., Boulder/Colorado 1971.
- DRUCE, E. C.: Devonian and Carboniferous Conodonts from the Bonaparte Gulf Basin, Northern Australia and their use in international correlation. — Bull. miner. Resour. Surv. Aust., 98, 242 S., 33 Abb., 43 Taf., Canberra 1969.
- EBNER, F.: Das Paläozoikum des Elferspitz (Ashgill bis Unterkarbon; Karnische Alpen, Österreich). — Verh. Geol. B.-A., 1973, 155—193, 9 Abb., 7 Tab., 3 Taf., Wien 1973.
- FLÜGEL, H. & ZIEGLER, W.: Die Gliederung des Oberdevons und Unterkarbons am Steinberg westlich von Graz mit Conodonten. — Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 87, 25—60, 5 Abb., 5 Taf., Graz 1957.
- GAERTNER, H. R. von: Geologie der Zentralkarnischen Alpen. — Denkschr. österr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturwiss. Kl., 102, 113—199, 16 Abb., 5 Taf., 1 Geol. Karte, Wien 1931.
- KAHLER, F. & PREY, S.: Erläuterungen zur Geologischen Karte des Naßfeld-Gartnerkofel-Gebietes in den Karnischen Alpen. — 115 S., 26 Abb., 3 Tab., 3 Taf., Wien (Geol. B.-A.) 1963.
- KODSI, G. M.: Zur Kenntnis der Devon/Karbon-Grenze im Paläozoikum von Graz. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1967, 415—427, 6 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1967.
- MANZONI, M.: Conodonti neodevonicici et eocarboniferi al Monte Zermula (Alpi Carniche). — Giorn. Geol., 33, 461—493, 2 Abb., 2 Taf., Bologna 1966.
- MANZONI, M.: Il Devoniano superiore e il Carbonifero inferiore nelle serie pelagiche di Val Uqua (Tarvisio). — Giorn. Geol., 34, 641—684, 1 Abb., 3 Taf., Bologna 1968.
- MEISCHNER, D.: Conodonten-Chronologie des Deutschen Karbons. — C. R. 6e Congr. Intern. Strat. Géol. Carbonif. Sheffield 1967, III, 1169—1180, 3 Abb., Sheffield 1971.
- OLIVIERI, R.: Conodonti e zonatura del Devoniano superiore e riconoscimento di Carbonifero inferiore nei calcari di Corona Mizzin (Gerrei-Sardegna). — Boll. Soc. Paleont. Ital., 8, 63—152, 1 Abb., 2 Tab., 19 Taf., Modena 1969.
- PAPPROTH, E. & STREEL, M.: Corrélatons biostratigraphiques près de la limite Dévonien/Carbonifère entre les faciès littoraux ardennais et les faciès bathyaux rhénans. — Congr. et Coll. Univ. Liège, 55, Colloque sur la Stratigraphie du Carbonifère, 365—398, 3 Abb., 3 Taf., Liège 1970.
- SANDBERG, C. A. & KLAPPER, G.: Stratigraphy, age and paleotectonic significance of the Cottonwood Canyon Member of the Madison Limestone in Wyoming and Montana. — Geol. Surv. Bull. 1252—B., 70 S., 5 Abb., 3 Tab., Washington 1967.
- SANDBERG, C. A., STREEL, M. & SCOTT, A.: Comparison between conodont zonation and spore assemblages at the Devonian-Carboniferous boundary. — C. R. 7e Congr. Intern. Strat. Géol. Carbonif. Krefeld 1971, I, 179—202, 4 Abb., 4 Taf., Krefeld 1972.
- SCHMIDT, H.: Zwei Cephalopodenfaunen an der Devon-Carbon-Grenze im Sauerland. — Jb. preuss. geol. L.-Anst., 44, 98—171, 6 Abb., 3 Taf., Berlin 1924.

- SCHÖNLAUB, H. P.: Conodonten aus dem Oberdevon und Unterkarbon des Kronhofgrabens (Karnische Alpen, Österreich). — Jb. Geol. B.-A., 112, 321—354, 1 Abb., 1 Tab., 3 Taf., Wien 1969.
- TESSENHORN, F.: Der Flysch-Trog und seine Randbereiche im Karbon der Karawanken. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 138, 169—220, Stuttgart 1971.
- VÖHRINGER, E.: Die Goniatiten der unterkarbonen Gattendorfia-Stufe im Hönnetal (Sauerland). — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 3, 107—196, 53 Abb., 1 Tab., 7 Taf., Krefeld 1960.
- VOGES, A.: Conodonten aus dem Unterkarbon I und II (Gattendorfia- und Pericyclus-Stufe) des Sauerlandes. — Paläont. Z., 33, 266—314, 5 Abb., 1 Tab., 3 Taf., Stuttgart 1959.
- VOGES, A.: Die Bedeutung der Conodonten für die Stratigraphie des Unterkarbons I und II (Gattendorfia- und Pericyclus-Stufe) im Sauerland. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 3, 197—228, 5 Abb., 5 Tab., Krefeld 1960.
- WEYER, D.: Etroeuung im Morvan (Zentralfrankreich). — Abh. Zentral. Geol. Inst., 1, 289—302, 1 Taf., Berlin 1965.
- ZIEGLER, W.: Taxonomie und Phylogenie oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung. — Abh. hess. L.-A. Bodenforsch., 38, 166 S., 18 Abb., 11 Tab., 14 Taf., Wiesbaden 1962.
- ZIEGLER, W.: Eine neue Conodontenfauna aus dem höchsten Oberdevon. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 17, 343—360, 4 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Krefeld 1969.
- ZIEGLER, W. & LEUTERITZ, K.: In: KOCH, M., LEUTERITZ, K. & ZIEGLER, W.: Alter, Fazies und Paläogeographie der Oberdevon/Unterkarbon-Schichtfolge an der Seiler bei Iserlohn. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 17, 679—732, 3 Abb., 3 Tab., 10 Taf., Krefeld 1967.

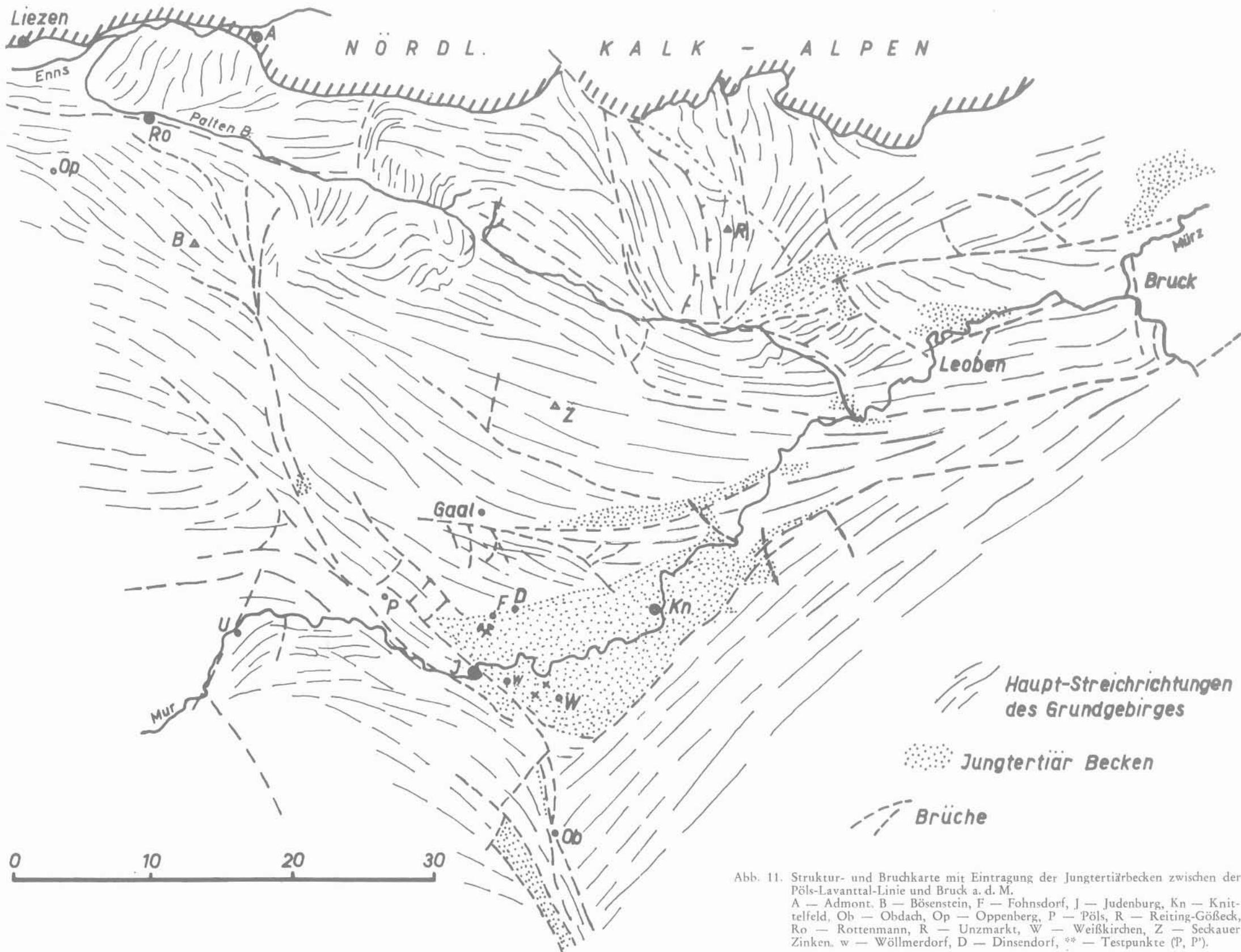


Abb. 11. Struktur- und Bruchkarte mit Eintragung der Jungtertiärbecken zwischen der Pöls-Lavanttal-Linie und Bruck a. d. M.
 A — Admont, B — Bösenstein, F — Fohnsdorf, J — Judenburg, Kn — Knittelfeld, Ob — Obdach, Op — Oppenberg, P — Pöls, R — Reiting-Gößeck, Ro — Rottenmann, R — Unzmarkt, W — Weißkirchen, Z — Seckauer Zinken, w — Wöllmerdorf, D — Dinsendorf, ** — Testpunkte (P, P').

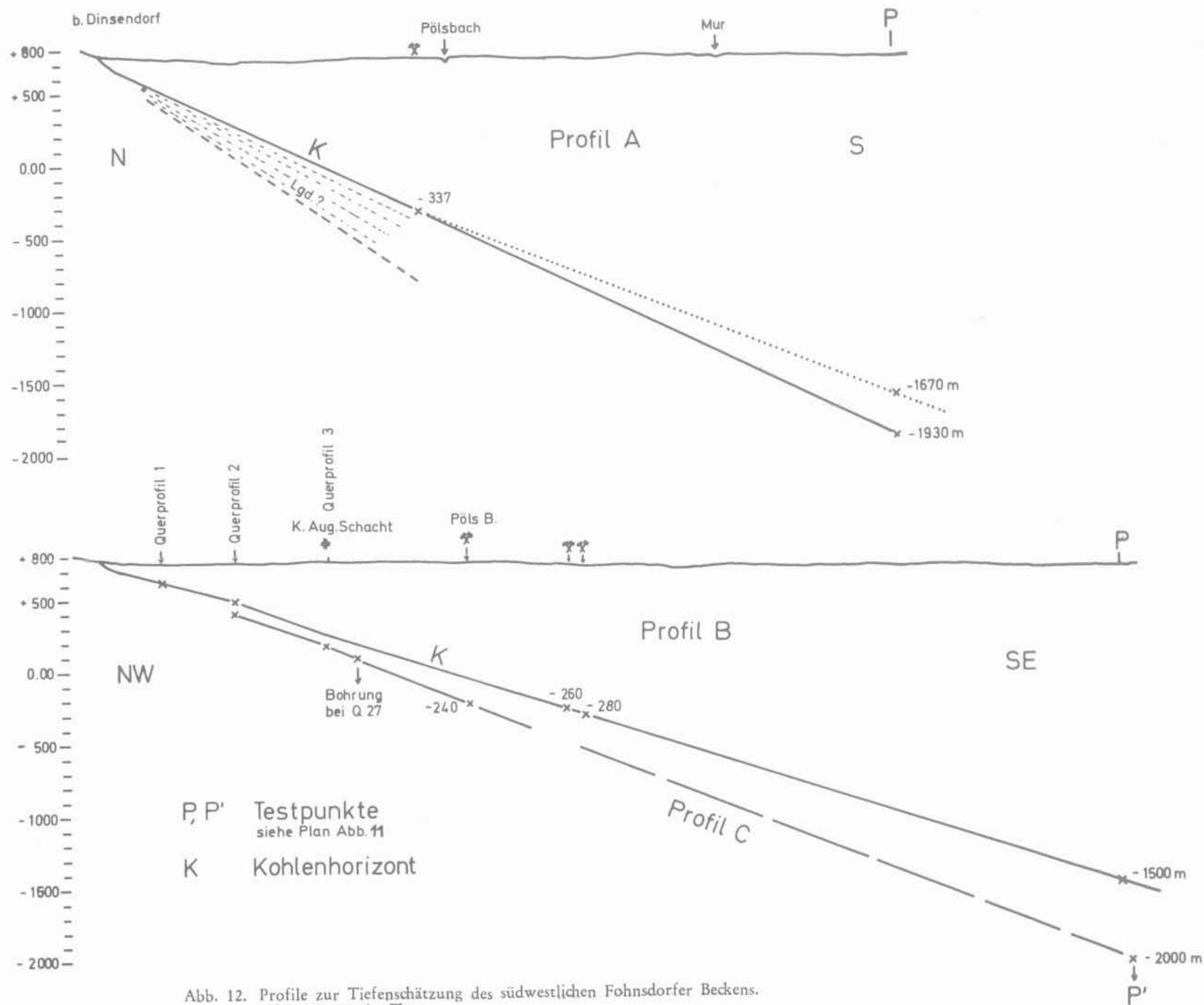


Abb. 12. Profile zur Tiefenschätzung des südwestlichen Fohnsdorfer Beckens. Erläuterungen im Text.