

|                 |         |            |                    |
|-----------------|---------|------------|--------------------|
| JB. Geol. B. A. | Bd. 112 | S. 355—398 | Wien, Oktober 1969 |
|-----------------|---------|------------|--------------------|

# Stratigraphie und Tektonik im Nordabfall des Findenigkofels (Silur bis Karbon; Karnische Alpen, Österreich)

Von Peter PÖLSLER \*

mit 6 Abbildungen, 4 Tafeln und 7 Tabellen

## Inhalt

|                                           | Seite |
|-------------------------------------------|-------|
| Zusammenfassung, Riassunto, Summary ..... | 355   |
| Einleitung .....                          | 357   |
| Schichtfolge .....                        | 358   |
| Tektonik .....                            | 376   |
| Profilbeschreibungen .....                | 379   |

## Zusammenfassung

Die N-Seite des Findenigkofel (Monte Lodin) in den Karnischen Alpen wurde mit Hilfe von Conodonten untersucht. Dabei konnte die Existenz zweier übereinanderliegender, tektonischer Einheiten nachgewiesen werden: Über Kalken des Unterdevon liegt ein Schichtstoß aus Kieselschiefern, Lyditen und Kalken, der vom oberen Valent (?) bis in das tiefere Oberdevon (*Cheiloceras*-Stufe) reicht. Darüber liegt sandig-toniges Hochwipfelkarbon.

Die Schichtfolge ist unvollständig. Es fehlt das Givet z. T. ganz, z. T. ist nur der höhere Abschnitt (*varca*-Zone s. I.) entwickelt. Weiters fehlt innerhalb der Schichtfolge das höhere Oberdevon (to III bis to VI) und ein Teil des Karbon. Höheres Oberdevon (to III [?] und to VI) ist aber mit einzelnen, in einer Störung eingeklemmten Resten erhalten.

Im Mitteldevon und tiefen Oberdevon wurden Lydite festgestellt. Sie treten in genau den gleichen stratigraphischen Niveaus auch am Hohen Trieb (Cuestalta) auf. Die schon länger bekannten Lydite an der Basis des Hochwipfelkarbon konnten am Findenig ebenfalls festgestellt werden. Somit erweisen sich die Lydite als sehr horizontbeständig.

Die Kalke des oberen Givet und des tiefsten Oberdevon bilden im östlichen Abschnitt, wo sich eine bekannte Fundstelle der verkieselten Korallen des Findenigkofel befindet, einen Blockhorizont. Das Alter der korallenführenden Bank kann nun sicher mit oberem Givet (*varca*-Zone s. I.) angegeben werden. Wahrscheinlich gehören sie sogar ins höchste Givet (*transversa*-Zone).

Die Grenze zwischen den Kalken des Oberdevon und dem Hochwipfelkarbon, die sonst meist eine Störung ist, ist an einer Stelle als primärer, sedimentärer Kontakt er-

\*) Anschrift des Verfassers: Peter PÖLSLER, Lehrkanzel für Paläontologie und Historische Geologie der Universität Graz, A-8010, Graz.

halten. Die Kalke waren vor der Ablagerung des Hochwipfelkarbon wahrscheinlich der Erosion ausgesetzt und zeigen eine Verwitterungskruste(?). Für das Hochwipfelkarbon wird ein Alter auch tiefer als Namur angenommen.

Die Entwicklung im Silur und Gedinne nimmt eine Zwischenstellung zwischen Kieselchieferfazies und kalkiger Fazies ein. Beide verzahnen sich im Westabschnitt des Findenigkofel. Im Ostabschnitt ist nur die kalkige Plöckener Fazies entwickelt. Sie reicht am Findenigkofel bis in das obere Gedinne, also höher hinauf als am locus typicus selbst.

Tektonisch bildet der Findenigkofel einen Horst, denn im E und W sind die Schichten an steilen Störungen 80 m bzw. 200 m abgesunken. Die Überschiebung ist älter als diese Absenkungen.

Im Westen des Untersuchungsgebietes, der sogenannten „Ahornacher Wand“, ist im wesentlichen die gleiche Schichtfolge wie am Findenigkofel selbst entwickelt. Nur die morphologisch sehr deutliche „20 m-Bank“ fehlt dort an mehreren Stellen.

Die Grenze gegen die oberkarbonen Auernigschichten ist im N des Findenigkofel eine steile Störung, im E und W aber liegen sie transgressiv auf ihrer Unterlage.

### Riassunto

Per mezzo dei conodonti è stato studiato il lato settentrionale del Findenigkofel (Monte Lodin), e si sono riscontrate due unità tettoniche. Al di sopra di calcari del Devoniano inf. si trova una successione costituita da scisti silicei, liditi e calcari, che si estende dal Valent sup.(?) alla parte bassa del Devoniano sup. (zona a *Cheiloceras*). Segue poi il Carbonifero dell'Hochwipfel. La successione, però, non è completa: in certi punti il Givetiano è del tutto assente, o se ne trova soltanto la parte superiore (zona a *varca* s. l.). Manca inoltre la parte più alta del Devoniano sup. (dal to III al to VI), ed una parte del Carbonifero. La parte più alta del Devoniano sup. (to III(?) e to VI) è però conservata in piccole, singole scalie strizzate lungo una faglia.

Il Devoniano medio e la parte inferiore del Devoniano sup. presentano liditi che si trovano nella stessa posizione stratigrafica sull'Hoher Trieb (Cuestalta). Le liditi sono presenti anche alla base del Carbonifero dell'Hochwipfel, un fatto che è noto già da molto tempo, e dal quale risulta la grande stabilità orizzontale delle liditi.

I calcari del Givetiano ed anche della parte più bassa del Devoniano sup. costituiscono, nel tratto orientale, un'orizzonte a blocchi. Qui c'è anche una delle note località di rinvenimento dei coralli silicizzati, e questo banco a coralli può con certezza essere attribuito al Givetiano sup. (zona a *varca* s. l.), con molta probabilità perfino alla parte più alta del Givetiano sup. (zona a *transversa*).

Il limite fra i calcari del Devoniano sup. e il Carbonifero dell'Hochwipfel, che in genera si presenta disturbato tettonicamente, si è conservato in un unico posto come primario contatto di sedimentazione. Prima della loro copertura, cioè prima della sedimentazione del Carbonifero dell'Hochwipfel, i calcari probabilmente erano stati esposti alla erosione e mostrano perciò una crosta di alterazione. Per la parte basale del Carbonifero dell'Hochwipfel si ipotizza un'età anche inferiore al Namuriano.

La successione nel Siluriano e Gediniano presenta un'alternanza della fazies a scisti silicei e della facies calcarea; in parte però è sviluppata anche soltanto la facies calcarea del tipo di Plöcken. Questa ultima si estende stratigraficamente più in alto che nello stessa località tipica (cioè fino al Gediniano).

Dal punto di vista tettonico il Findenigkofel è un „Horst“, poichè a E e a W gli strati si sono abbassati a causa di disturbi rigidi; le due unità tettoniche si sono accavallate prima di questo periodo.

La parte occidentale della zona esaminata, la cosiddetta „Ahornacher Wand“, presenta una successione sostanzialmente analoga a quella del Findenigkofel; in alcuni punti, però, è assente il „banco di venti metri“.

A N del Findenigkofel il limite con gli strati dell'Auernig del Carbonifero sup. è segnato da una faglia, mentre a E e a W gli strati dell'Auernig giacciono trasgressivamente sulla successione del Findenigkofel.

## Summary

The northern flank of the Findenigkofel (Carnic Alps, Austria) was investigated by means of conodonts. This resulted in the proof of two structural units. Lower Devonian limestones are overlain by a series of siliceous slates and cherts and limestones which range from Upper Valent(?) to *Cheiloceras* stage. They are followed by sandy and clayey Hochwipfelkarbon. The series of strata is incomplete: Givetian is either entirely missing or represented only by its upper part (*varca* zone s. l.). Also missing are *Platyclymenia* and *Wocklumeria* stage (only sporadic rests occur in a fault) and parts of Carboniferous.

Middle Devonian and lower Upper Devonian are characterized by the occurrence of cherts which correspond with the same stratigraphic position at Hoher Trieb. The basal chert of the Hochwipfelkarbon is long known. The cherts represent good key beds.

A block horizon of Givetian and lowest Upper Devonian limestones is located in the eastern part of the area. This horizon is also the long known locality of silicified corals and is now dated as upper Givetian (*varca* zone s. l.) probably even uppermost Givetian (*transversa*-zone).

The tectonically disturbed boundary between Upper Devonian limestones and Hochwipfelkarbon remained at only one place in original sedimentary contact. The limestones were probably subjected to erosion prior to the deposition of the Hochwipfelkarbon which itself contains also parts probably older than Namurian.

The sedimentary development in Silurian and Gedinian takes an intermediate position between siliceous slate facies and limestone facies. In some places only the limestone facies (Plöcken facies) is developed which reaches higher (into upper Gedinian) than at the type locality.

The Findenigkofel is tectonically seen a horst because the strata are sagged at steep faults in E and W. The overthrust of both structural units is older than the sagging. The W part (socalled Ahornacher Wand) shows practically the same series of strata. Only the morphologically significant „20 m massiv layer“ is missing in some places here.

The Upper Carboniferous Auernigschichten show at the northern side of the Findenigkofel a steep tectonic boundary, whereas they take in E and W a transgressive position.

## Einleitung

Der 2015 m hohe Findenigkofel liegt etwa in der Mitte zwischen den Straßenpässen Naßfeld und Plöckenpaß am Grenzkamm gegen Italien (Abb. 1). Er ist von N her am besten von Gundersheim/Gailtal über Unterbuchach und Straninger Alm auf teilweise mit PKW befahrbarem Weg zu erreichen. Seine nach N und NE gerichteten Felsabstürze bieten meist gute Aufschlußverhältnisse, sind jedoch nur z. T. begehbar. Quer über den N-Abfall verläuft eine aus dem ersten Weltkrieg stammende, heute im Verfall begriffene Straße. Die ebenfalls aus dieser Zeit stammenden künstlichen Einbauten (Stellungen, Laufgräben usw.) bieten besonders in den höheren Regionen den besten Einblick in die Schichtfolge.

Stratigraphie und Tektonik des Findenigkofels stützte sich vor allem auf zwei Faunenhorizonte. Besonders die in den höheren Partien auftretenden verkieselten Korallen und Stromatoporen weckten das Interesse der älteren Autoren (F. FRECH 1894, 1896, G. de ANGELIS d'OSSAT 1901, P. VINASSA de REGNY 1908, 1915, J. K. CHARLESWORTH 1915, L. CERRI 1931, A. von SCHOUFFÉ 1939, 1954, E. FLÜGEL 1956 und H. FLÜGEL 1956). Bezüglich ihrer zeitlichen Einstufung kamen sie jedoch zu keiner einheitlichen Auffassung (oberes Silur bis Mitteldevon). Demgegenüber war ein etwa 150 m tiefer liegender Graptolithenfundpunkt (M. GORTANI 1920) eindeutig in die Zone 33 einzuordnen. Die übrigen Schichtglieder konnten

auf Grund ihrer mangelnden Makrofossilführung nicht genauer eingestuft werden und boten so die Möglichkeit zu verschiedenen Ansichten über Stratigraphie und Tektonik.

Während G. GEYER 1895 einen Schuppenbau vermutete und P. VINASSA de REGNY 1908, 1915, P. VINASSA de REGNY & M. GORTANI 1910, 1911 und M. GORTANI 1921, 1922, 1926 eine N-vergente Faltung (S. 376) zu erkennen glaubten, nahm F. HERITSCH 1936, nicht zuletzt auf Grund der Untersuchungen von E. HABERFELNER 1931, einen Schubmassenbau an, wobei die „Rauchkofeldecke“ von der „Cellondecke“ überfahren worden sei.

Eine Deckentektonik bestätigte auch vorliegende Arbeit (S. 376), doch liegt die Überschiebungsbahn etwa 160 m unter der von F. HERITSCH angenommenen.

Erste conodontenstratigraphische Untersuchungen im Rahmen des Forschungsprogrammes der Lehrkanzel für Paläontologie und Historische Geologie der Universität Graz (Inhaber Prof. Dr. H. Flügel) im Paläozoikum der Karnischen Alpen (G. FLAJS, H. FLÜGEL & St. HASLER 1963) bzw. die nach Beginn vorliegender Untersuchungen erschienene Arbeit von M. MANZONI 1965 ließen für den Findenigkofel eine zur Klärung der Stratigraphie und Tektonik ausreichende Conodontenführung erwarten, wodurch sich das Ziel vorliegender Arbeit ergab.

Die Untersuchungen beschränkten sich auf den auf österreichischem Gebiet liegenden N-Abfall des Findenigkofel. Von der in Italien gelegenen S-Seite wurde durch einige Begehungen lediglich ein Überblick gewonnen. Die Bearbeitung dieses Teiles und auch der zur Gänze auf italienischem Gebiet gelegenen Törlhöhe (Cima Val di Puartis) wäre jedoch wichtig, um von diesem in seiner Ausdehnung sehr beschränkten (zirka 3 km Länge und zirka 300 m Breite) altpaläozoischen Zug Findenig-Törlhöhe ein geschlossenes Bild zu erhalten.

Ein Vorbericht über die ermittelten Ergebnisse ist bereits erschienen (H. JAEGER & P. PÖLSLER 1968).

Herrn Prof. Dr. H. FLÜGEL bin ich für die Betreuung dieser Arbeit, sein unermüdeliches Interesse und für fachliche Hinweise zu großem Dank verpflichtet. Mein Dank gilt auch Herrn Dozenten Dr. H. JAEGER (Berlin), der durch die Bearbeitung der Graptolithen erst eine genauere Einstufung eines Teiles der Schichtfolge ermöglichte. Herrn Dr. A. FENNINGER und meinen Kollegen von der Lehrkanzel danke ich für fachliche Hinweise, Diskussionen und Hilfeleistungen im z. T. überaus schwierigen Gelände.

Für die Bereitstellung eines Druckkostenzuschusses danke ich der Steiermärkischen Landesregierung.

### Schichtfolge

(vgl. Tafeln 1—4)

Der über 270 m mächtige Schichtstoß des Findenigkofels streicht etwa ESE—WNW, fällt mit zirka 40° gegen S ein und weist, wie schon G. GEYER 1895 zeigen konnte, am S-Hang eine flexurartige Verbiegung auf. Die Mächtigkeit der einzelnen Schichtglieder ist innerhalb des Untersuchungsgebietes nicht konstant.



Die Schichtfolge wurde mit 8 Profilen und zirka 350 z. T. außerhalb der Profile genommenen Proben erfaßt und mit Conodonten stratigraphisch eingestuft. In den silurischen und tief-unterdevonischen Schichtgliedern konnte mit Graptolithen (det. H. JAEGER, Berlin) eine Einstufung vorgenommen werden.

Die Folge gliedert sich in zwei tektonische Einheiten, deren Besprechung getrennt erfolgt.

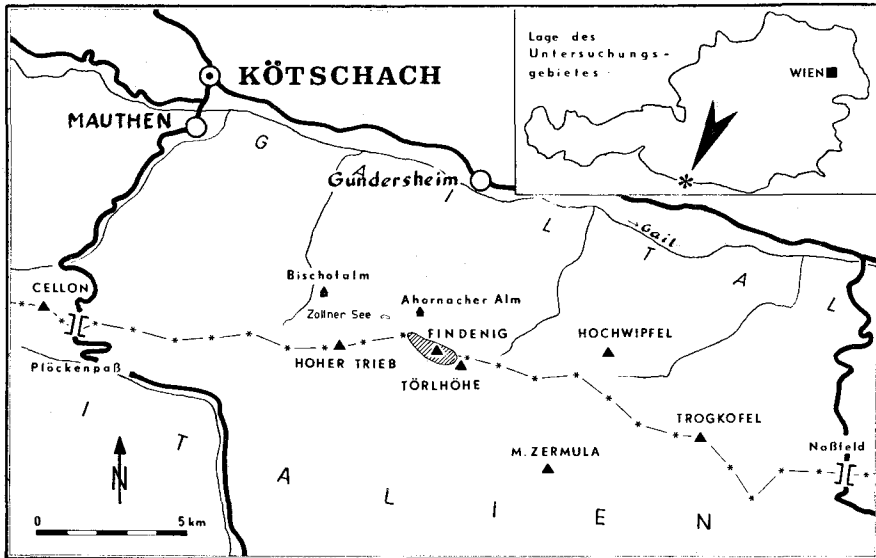


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes.

## I. Liegend-Einheit

(vgl. Profile 4, 5 und 7, S. 382 ff.)

Sie gehört zur Gänze in das Unterdevon (Gedinne und Siegen).

Die aufgeschlossene Basis der Schichtfolge des Findenigkofel wird von einem einige *dm* mächtigen, schwarzen, laminierten Kalk gebildet. Als *cm*-dünne Zwischenlagen sind schwarze, fossilere, kieselige Schiefer entwickelt. Der schwarze Kalk wird von einem 12 *m* mächtigen, mittelgrauen, biogenführenden (Echinodermen, Orthozeren, Trilobiten und indet. Schalenbruch), mikritischen Tonflaserkalk überlagert. Darüber folgen erneut 5 *m* schwarzer, laminiertes Kalk mit sehr kleinen Orthozeren ( $\varnothing$  meist nur wenige *mm*). Unter dem Mikroskop ist eine enge Wechsellagerung (*mm*-Bereich) von dunklen, tonigen Lagen und hellen, sparitischen Partien erkennbar. Dieser Kalk gleicht mikrofaziell den *ey*-Kalken der Cellonetta-Rinne am E-Hang des Cellon (Abb. 1) (H. FLÜGEL 1965)<sup>1)</sup> und dürfte ihm auch

<sup>1)</sup> Zum Vergleich standen die Originalschliffe der mikrofaziellen Untersuchung von H. FLÜGEL 1965 zur Verfügung.

stratigraphisch entsprechen, denn die basalen 5 m dieser zirka 17 m mächtigen Folge lieferten Conodontenfaunen des Gedinne bis tiefen Siegen (vgl. Profil 4, S. 384).

Über diesem „ey-Kalk“ folgt ein 20 m mächtiger, mehr massiger, gelblichgrauer, mikritischer, z. T. tentakulitenführender Tonflaserkalk, der Conodonten des tiefen Siegen führt (vgl. Profil 4, S. 383). Er bildet das stratigraphische Äquivalent des tieferen „Findenigkalkes“ (siehe unten) der Hangend-Einheit, was durch das Auftreten von *Paranowakia* sp. in beiden zum Ausdruck kommt.

Da die Tentakuliten nicht unmittelbar an der Basis des Tonflaserkalkes bzw. Findenigkalkes einsetzen, kann man annehmen, daß ihr Erscheinen nicht durch die Faziesänderung bewirkt wurde, sondern daß primäre stratigraphische Ursachen dafür verantwortlich gemacht werden müssen. Nach A. PŘIBYL & J. VANĚK 1968 treten in Böhmen die tiefsten Tentakuliten (*Paranowakia bohémica* BOUČEK) erst im tieferen Niveau des *Monograptus hercynicus* PERNER (unteres Siegen) auf, sodaß die Liegendgrenze des gelblichgrauen Tonflaserkalkes und des Findenigkalkes ungefähr mit der Grenze Gedinne/Siegen zusammenfallen dürften. Dies würde bedeuten, daß die Rauchkofelfazies, der die Liegend-Einheit durch die teilweise Ausbildung als Tonflaserkalk angehört, hier früher beginnt als am locus typicus selbst, denn H. JAEGER 1968 konnte dort in den unterlagernden, dunklen ey-Plattenkalken noch *Monograptus hercynicus* PERNER nachweisen.

Im Bereich der Ahornacher Wand<sup>1)</sup>, wo die Schichtfolge eine durch steile N—S-Störungen zerlegte, flache Antiklinale bildet und am W-Ende unter die oberkarbonen Auernigschichten taucht (S. 376), erreicht die Liegend-Einheit mit etwa 40—50 m ihre größte Mächtigkeit. Sie lieferte hier Conodonten des Gedinne und tiefen Siegen (?) (*Neoprioniodus excavatus* [BRANSON & MEHL], „*Oneotodus*“ n. sp. PÖLSLER 1969, *Ozarkodina* sp., *Paltodus* sp. und *Spathognathodus steinhornensis remscheidensis* ZIEGLER<sup>2)</sup>).

Die überlagernden silurischen Kiesel-schiefer gehören dagegen zur Hangend-Einheit und führen Graptolithen der Zonen 28—29 (*Monograptus antennularius* [MENEHINI], *M. dubius* [SUESS], *M. flexilis* ELLES ?, *M. priodon* [BRONN], *M. retroflexus* TULLBERG, *Dictyonema* sp. Dendroidea indet., Retiolitidae indet.). Das Material wurde aus Blöcken gesammelt die von einem deutlich erkennbaren Wandausbruch in der Mitte der Kiesel-schiefer stammen.

Durch die Schuttmassen des Wandfußes weitgehend verdeckt und auf eine horizontale Erstreckung von nur wenigen Metern aufgeschlossen tritt die Liegend-Einheit in Profil 7 A zutage: Ein zirka 15 m mächtiger, massiger, grauer Tonflaserkalk, der untergeordnet Kiesel-schiefer eingelagert hat und nach oben hin durch einen Zerreibungshorizont in den Kiesel-schiefern abgeschlossen wird, lieferte neben stratigraphisch un-

<sup>1)</sup> Als „Ahornacher Wand“ wird der Kürze halber jene Steilwand bezeichnet, die unterhalb der ehemaligen Kriegsstraße und im S und SW der Ahornacher Alm aufragt (vgl. Taf. oder Karte).

<sup>2)</sup> Da nur 1 Exemplar von *Sp. steinhornensis remscheidensis* ZIEGLER gefunden wurde, ist nach O. H. WALLISER 1964 die Sicherheit der Bestimmung und damit die stratigraphische Einstufung nicht gewährleistet.

brauchbaren Formen mit *Ozarkodina typica denckmanni* ZIEGLER eine Conodontenart, die vom höchsten Ludlow (*eosteinhornensis*-Zone) bis ins obere Ems vorkommt.

Da die unterdevonische Liegend-Einheit von graptolithenführenden Kieselgesteinen des Silur überlagert wird und zahlreiche Geopetalgefüge zeigen, daß die gesamte Schichtfolge normal liegt, muß zwischen den Unterdevonkalken (die sich faziell von jenen der Hangend-Einheit unterscheiden) und den silurischen Kieselgesteinen eine Überschiebungsbahn verlaufen (S. 376).

## II. Hangend-Einheit

(vgl. Profile 1—8.)

### 1. Silur

Die zirka 55 m mächtige Schichtfolge des Silur besteht zum größten Teil aus Kieselgesteinen (Kieselschiefer und Lydite), in die geringmächtige (*dm*-Bereich) Kalke eingeschaltet sind. Den Abschluß bildet eine zirka 5 m mächtige Bank aus „löchrigem Kalk“.

#### 1. a. Der Kieselschieferkomplex

Der zirka 50 m mächtige Kieselschieferkomplex gliedert sich lithologisch in einen tieferen Anteil (zirka 22 m) mit karbonatführenden Kieselschiefen und Lyditen und einen höheren Anteil (zirka 28 m), in dem zusätzlich *dm*-mächtige Bänke und Linsen dunkelgrauer Kalke eingeschaltet sind, welche nur in einem Fall (Probe Nr. 6/144 C <sup>1</sup>) eine stratigraphisch brauchbare Conodontenfauna lieferten. In den hangenden 33 m konnten von H. JAEGER (in H. JAEGER & P. PÖLSLER 1968) die Graptolithenzonen 26, 28 (—29), 31, 33, und 34—36 nachgewiesen werden (S. 386). Da die tiefste Fundschicht bereits der Basis des Wenlock angehört, besteht die Wahrscheinlichkeit, daß der Kieselschieferkomplex zumindest bis in das höhere Valent hinabreicht. (Die basalen zirka 17 ließen sich wegen Unzugänglichkeit nicht beproben.)

Die eingelagerten Kalke erweisen sich u. d. M. als biogenführende Sparite und z. T. leicht rekristallisierte, biogenführende Mikrite, wobei sehr feiner Schalenbruch gegenüber Echinodermen, Orthozeren, Trilobiten, Radiolarien? u. a. überwiegt.

Die Textur der Kalke ist von der stratigraphischen Position unabhängig. Während in den Schliffen Nr. 5/91 A, 5/91 B, 5/93 und 5/95 H durch die Anordnung des Schalenbruches und durch schwarze Tonschmitzen ein Parallelgefüge ausgebildet ist, sind in den Schliffen Nr. 4/90, 4/91, 5/94 und 5/95 die Biogene  $\pm$  regellos verteilt. Eine gänzlich abweichende Ausbildung ist in Schliff Nr. 6/144 C zu beobachten: Über biogenführendem (feiner Schalenbruch), grauen Mikrit und von diesem durch eine scharfe, wellige Grenze abgetrennt, liegt ein sehr unreiner, leicht rekristallisierter, biogenreicher (Lamellibranchiaten, Gastropoden u. a.), bräunlicher Mikrit, der von zahlreichen Wurmbauten durchzogen ist, deren Füllung dem darunterliegenden, grauen Mikrit gleicht.

<sup>1</sup>) Die Zahlen bedeuten Profilnummer/Probennummer.

Sämtliche Kalke führen authigenen Pyrit.

Graugrüne Tonschiefer, wie sie in der Kieselschieferfazies der Bischofalm (Abb. 1) auftreten (H. JAEGER 1968), fehlen.

#### 1. b. Löchriger Kalk

Ein 4—5 m mächtiger, hellbrauner und mittelgrauer, teilweise auch rötlicher, biogenführender, mikritischer Kalk mit Nestern von Dolomitrhomboedern überlagert den Kieselschieferkomplex. Orthozeren, Crinoiden, Lamellibranchiaten, Trilobiten und indet. Schalenbruch sind als Biogene feststellbar und machen partienweise bis zu 25% des Gesteins aus. Durch herausgewitterte, oft cm-große,  $\pm$  s-parallel angeordnete Pyritpatzen erhält der Kalk eine löchrige Oberfläche, die zur Namensgebung führte. Schwach ausgeprägte Bankungsfugen im dm- bis m-Bereich sind vorhanden.

An Conodonten wurden nur vom oberen Ludlow bis in das Unterdevon durchlaufende Formen festgestellt (vgl. Profile 4—8). In einem der Findenigentwicklung entsprechenden Profil am Hohen Trieb lieferte dieser Kalk Conodonten der *eosteinhornensis*-Zone (höchstes Ludlow) (H. P. SCHÖNLAUB 1968, 1969).

Die Silur/Devongrenze an der Basis der ey-Kalke (H. R. GAERTNER 1931, O. H. WALLISER 1966, 1968, H. FLÜGEL 1967, H. JAEGER 1968, A. PŘIBYL & J. VANĚK 1968, R. SELLI & G. B. VAI 1968) konnte auf Grund der spärlichen Faunen nicht genau fixiert werden, dürfte aber etwa mit der Hangendgrenze des „löchrigen Kalkes“ zusammenfallen, denn die darüber folgende Wechsellagerung von Kalken und Kieselschiefern enthält bereits Graptolithen des Unterdevon (siehe unten).

Wie gezeigt wurde, ist die Kieselschieferfazies des Silur am Findenigkofel nicht durchgehend entwickelt, sondern es sind ab dem Zeitraum zwischen den Zonen 26 und 28—29 in sie Kalke eingeschaltet, wobei im höchsten Ludlow die Kieselschiefer vollständig zurücktraten und erst wieder im Gedinne zur Ablagerung kamen (siehe unten). Während die tiefste Kalkbank (5/95 H) sich mikrofaziell mit der Bank 12 B<sup>1)</sup> der *Aulacopleura*-Schichten der Cellonetta-Rinne vergleichen läßt<sup>2)</sup>, können für die drei folgenden Bänke (5/93—95) keine Äquivalente angegeben werden. Zeitlich entsprechen die Bänke 5/94 und 5/95 den *Aulacopleura*-Schichten und Bank 5/93 dem Kokkalk. Mit Bank 6/144 C beginnt wieder die gute Übereinstimmung mit der Plöckener Fazies der Cellonetta-Rinne. Diese Bank weist besonders durch die Wurmbauten große Ähnlichkeit mit den Bänken 33 A—34 der *Alticola*-Kalke auf. Die Bank aus löchrigem Kalk kann mit zahlreichen Bänken der *Alticola*-Kalke (z. B. 35, 36, 36 A, 37, 38, 39) und der *H. megaera*-Schichten (z. B. 41, 44, 44 B) verglichen werden. Das *Cardiola*-Niveau liegt demnach am Findenigkofel in reiner Kieselschieferfazies vor.

Die in den Kieselschieferkomplex eingelagerten, geringmächtigen Kalke lassen ein wiederholtes, aber kurzfristiges Verdrängen der euxinischen Bedingungen durch ein O<sub>2</sub>-reicheres (zur Bildung der Plöckener Fazies führendes) Milieu erkennen.

<sup>1)</sup> Numerierung von O. H. WALLISER 1964.

<sup>2)</sup> Der Vergleich erfolgt nur lithologisch und bezieht sich nicht auf die (im Cellonetta-Profil wesentlich größere) Mächtigkeit.

## 2. Devon

## 2. a. 1. Gedinne

Über der Bank aus löchrigem Kalk folgt eine Wechsellagerung von schwarzen, teilweise kieseligen und dolomitischen, *dm*-mächtigen Kalken und schwarzen, *dm*-mächtigen Kieselschiefern. Die Mächtigkeit schwillt von E nach W von 3 bis 4 *m* in Profil 4 auf zirka 10 *m* in Profil 8 an. Östlich des Profils 4 ist diese Wechsellagerung im Untersuchungsgebiet nicht mehr ausgebildet, sondern wird von einer durchgehend kalkigen Entwicklung ersetzt (S. 381).

Die Kalke der Wechsellagerung sind als sehr biogenreiche (vorwiegend Lamellibranchiaten, Gastropoden, Brachiopoden, Echinodermen, Schwamm-spiculae, Orthozeren, Radiolarien? und indet. Schalenbruch), meist leicht rekristallisierte, autigenen Pyrit führende Mikrite zu bezeichnen und weisen häufig bioturbate Gefüge auf. Lediglich in der radiolarienreichen und graptolithenführenden (S. 384) Bank 4/89 E konnte ein durch Einlagerung schwarzer und brauner Tonschmitzen verursachtes Parallelgefüge beobachtet werden. Geopetalgefüge sind häufig und zeigen normale Lagerung an.

Die Conodontenfaunen enthalten nur Durchläuferformen vom oberen Ludlow bis Unterdevon, doch konnte mit Graptolithen die *uniformis*- und/oder *praehercynicus*-Zone nachgewiesen werden (S. 389).

Die Kalke dieser unterdevonischen Wechsellagerung weisen mikro-faziell große Ähnlichkeit mit einzelnen Bänken der *Alticola*-Kalke und *H. megaera*-Schichten auf. Ihre bioturbate Verwühlung zeugt von zahlreichen Informen und damit von O<sub>2</sub>-reichem Boden- und Porenwasser. Sie lassen durch ihre Übereinstimmung mit den stratigraphisch tieferen Bänken der Plöckener Fazies erkennen, daß diese Fazies örtlich länger andauerte als am locus typicus selbst und die Silur/Devon-Grenze überschritt.

Wie die Wechsellagerung mit Kieselschiefern zeigt, lösten im Gedinne O<sub>2</sub>-reiches und O<sub>2</sub>-armes Milieu viel rascher einander ab als im Silur, bis schließlich an der Wende Gedinne/Siegen die euxinischen Bedingungen endgültig endeten und mit der Ablagerung des „Findenigkalkes“ (siehe unten) die kalkig-tonige Rauchkofelfazies Platz griff.

Im W sinkt der Zug Törlhöhe—Findenigkofel (Altpaläozoikum + Hochwipfelkarbon) unter die oberkarbonen Auernigschichten unter (S. 376). Im Raum des Zollner Sees (Abb. 1) tauchen unter den Auernigschichten graptolithenführende Kieselschiefer und Lydite auf, ohne daß auch nur ein einziges kalkiges Schichtglied der Findenigentwicklung beobachtet werden konnte. Es dürften demnach dort die Auernigschichten von der reinen Kieselschieferfazies unterlagert werden, denn es erscheint bei der intensiven Bruchtektonik dieses Gebietes (S. 378) wenig wahrscheinlich, daß der silurische Kieselschieferkomplex der Findenigentwicklung auf eine Strecke von zirka 2 *km* ± niveaubeständig durchzieht, und dann nördlich des Hohen Trieb (Abb. 1) wieder auftaucht (S. 362).

Ebenso wie im Zollnersee-Gebiet erscheint die Kieselschieferfazies auch in dem nördlich des Kessels der Ahornacher Alm gelegenen Zug Weidegger Höhe—Nölblinger Höhe (W. GRÄF 1962) und nördlich der Oberen Bischof-

alm, wo H. JAEGER 1968 in ihr noch hohes  $\epsilon\gamma$  (*Monograptus hercynicus* PERNER) feststellen konnte.

Es kann somit, wie bereits F. HERITSCH 1936 ausführte, eine N—S-Reihung von Kiesel-schieferfazies und Kalkfazies (Plöckener Fazies) beobachtet werden. Hinzu tritt die gemischte Fazies der Findenigentwicklung, die am Findenigkofel selbst weit vorherrscht (nur Profil 2 zeigt an seiner Basis die Plöckener Fazies entwickelt, S. 382), während sie im Raum Bischofalm—Hoher Trieb innerhalb der dort verbreiteten Plöckener Fazies nur ganz geringe Bedeutung erlangt H. P. SCHÖNLAUB 1968, 1969). Ob das Vorstoßen der Kiesel-schieferfazies gegen S im Raum des Zollner Sees (Abb. 2) durch die primäre Faziesverteilung bedingt ist, oder ob  $\pm$  horizontalgerichtete tektonische Verschiebungen dafür verantwortlich sind, dürfte auf Grund der Überdeckung durch Auernig-schichten und Vegetation kaum zu entscheiden sein.

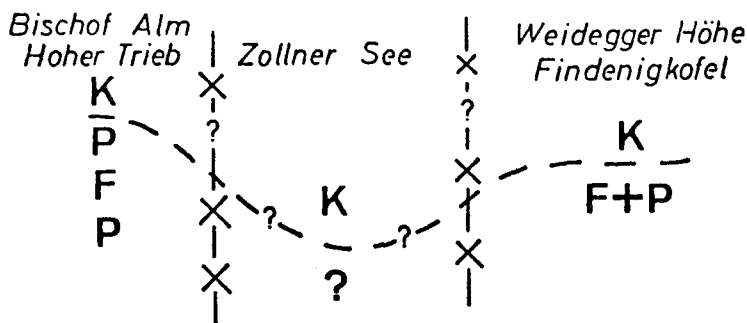


Abb. 2: Faziesverteilung im Silur und Gedinne, schematisch (K = Kieselschieferfazies, P = Plöckener Fazies, F = Findenigentwicklung).

## 2. a. 2. Siegen bis unteres Eifel

### Der „Findenigkalk“<sup>1)</sup>

Bis 90 m mächtiger, ziegelroter und gelbroter, tonreicher (zirka 20%), bisweilen verdrückte Orthozeren führender Knollenkalk. Die unregelmäßige Bankung (*dm*-Bereich) ist undeutlich. Die Kalkknollen sind flachgedrückt und zeigen meist linsige Gestalt mit einer mittleren Längserstreckung von einigen cm. Sie sind gegeneinander durch Ton- bzw. Mergelhäute abgegrenzt, deren Farbton viel intensiver ist als der der Kalksubstanz. Rotbraun herrscht vor, doch wechseln die Farben auch in grün und gelb bzw. verschiedene Mischfarben. Zwischen Kalk- und Tonsubstanz besteht meist ein fließender Übergang. Mikrofaziell handelt es sich um biogenreiche, oft fleckig gefärbte Mikrite. An Biogenen treten vorwiegend Tentakuliten und feiner Schalenbruch, vereinzelt auch Crinoiden in regelloser Verteilung auf. Authigener Pyrit ist selten.

<sup>1)</sup> Um Verwechslungen zu vermeiden, wird an Stelle des Begriffes „Orthozerenkalk“, der stets für orthozerenführenden Silurkalk Verwendung fand, dieser Arbeitsterminus verwendet.

In den Dünnschliffen konnten folgende Tentakuliten beobachtet werden:

|                                                |                          |
|------------------------------------------------|--------------------------|
| <i>Crassilina</i> ? sp.                        | in Probe Nr. 4/82        |
| <i>Nowakia acuaria</i> (RICHTER) <sup>1)</sup> | in Probe Nr. 4/82—85     |
| <i>Nowakia</i> cf. <i>holynensis</i> BOUČEK    | in Probe Nr. 4/83        |
| <i>Nowakia</i> sp.                             | in Probe Nr. 4/79 e, 81  |
| <i>Nowakiidae</i> indet.                       | in Probe Nr. 4/79 a      |
| <i>Paranowakia</i> sp. <sup>2)</sup>           | in Probe Nr. 4/87, 4/315 |
| <i>Styliolina decurtata</i> BOUČEK ?           | in Probe Nr. 4/79 a      |

Der Findenigkalk zeigt schon 20 m unter seiner Hangendgrenze durch eine Wechsellagerung mit hellgrauen, massigen, bis 2 m mächtigen Bänken den Übergang in die Fazies der  $\pm$  reinen Kalke des Mitteldevon. Während der Findenigkalk einen Kalkgehalt von zirka 80% (Nr. 4/79 m) aufweist, und damit nach J. GRÜNDEL & H. J. RÖSLER 1963 als Knollenkalk (nach dem Tongehalt: Mergelkalk) zu bezeichnen ist, sind die zwischengeschalteten, massigen Bänke mit 99% Kalkgehalt (Nr. 4/79 d) überaus rein. Die mergeligen Zwischenlagen weisen zirka 60% Kalkgehalt auf (Nr. 4/79 h).

Die stratigraphischen Grenzen innerhalb des Findenigkalkes, dessen Untergrenze an der Wende Gedinne/Siegen liegen dürfte (S. 360), konnten auf Grund seiner mangelnden Fossilführung nicht festgestellt werden. Mit R. SELL <sup>1</sup> & G. B. VAI 1968 bietet sich als Ems/Eifel-Grenze der Beginn der Wechsellagerung mit den hellgrauen, massigen Bänken an, doch konnte kein Beweis dafür gefunden werden, daß die lithologische und stratigraphische Grenze zusammenfallen.

Die Einschaltung der massigen Bänke erinnert an die Verhältnisse an der E-Seite des Rauchkofels, von wo F. FRECH 1894 aus „Riffkalkbänken“, die mit den roten Kalken wechsellagern, Korallen des Devon beschrieb.

Wenn auch die Rauchkofelfazies der Typuslokalität bis heute nicht eingehend bearbeitet wurde, so stimmt die Ausbildung des Findenigkalkes doch so gut mit den vorhandenen Beschreibungen überein (vgl. H. R. von GAERTNER 1931: 149), daß er dieser Fazies zugeordnet werden kann.

Die „Findenigfazies“

E. HABERFELNER 1931: 213 stellte der Graptolithen- und der Kalkfazies des Silur eine „Findenigfazies“ gegenüber: „... d. h., das untere Obersilur<sup>3)</sup> in Form kieseliger und kalkiger Graptolithengesteine, das obere Obersilur als Orthozerenkalk“. F. HERITSCH 1936 legte die Grenze beider zwischen die Graptolithenzonen 33 und 34.

Mit der Einstufung des Orthozerenkalkes (= Findenigkalkes) in das Devon kommt der Bezeichnung „Findenigfazies“ nur mehr historische Bedeutung zu, denn der restliche Schichtstoß des Silur und Gedinne kann lediglich als Verzahnung von Graptolithen- und Kalkfazies bezeichnet

<sup>1)</sup> Von W. L. KLISHEVICH 1968 wird diese Form zu seiner neuen Gattung *Turkestanella* gestellt.

<sup>2)</sup> Soweit eine Bestimmung aus Schliffen heraus möglich ist, handelt es sich um *P. bohémica* BOUČEK oder *P. intermedia* (BARRANDE).

<sup>3)</sup> „Obersilur“ im Sinne des heutigen Begriffes Silur.

werden (vgl. H. FLÜGEL 1953, 1964). F. HERITSCH 1936: 174 verwendete den Begriff „Findenigfazies“ auch für diese Wechsellagerung Kiesel-schiefer/Kalke und ordnete sie den „gemischten Graptolithenschiefern“ i. S. von R. RUEDEMANN 1925 (fide F. HERITSCH 1936) zu.

In Profil 2 (S. 381) wird die Unterlage des Findenigkalkes nicht wie in den Profilen 4—8 von einer Wechsellagerung aus Kalken und Kiesel-schiefern, sondern rein aus Kalken gebildet, die sich mikrofaziell mit den biomikritischen Typen der *Alticola*-Kalke und *H. megaera*-Schichten der Cellonetta-Rinne vergleichen lassen. Sie erlauben auch einen Vergleich mit den silurischen und unterdevonischen Kalkbänken der Kalk/Kiesel-schiefer-Wechsellagerungen. [Es entsprechen z. B. die Schichtglieder b) bzw. c) in Profil 2 den höher gelegenen Kalkbänken von e) sowie dem Schichtglied f) in Profil 4 (S. 382).]

Eine Verzahnung von Kalk- und Kiesel-schieferfazies tritt zu verschiedenen Zeiten mehrfach in den Karnischen Alpen auf. Z. B. die kalkigen Bänke in Kiesel-schiefern des Wenlock im Nölblinggraben (M. GORTANI 1920, F. HERITSCH 1936), die im E und SE des Findenig auftretende „Fazies di Ramaz“ (R. SELLI 1963)<sup>1)</sup>, oder die bekannte zweimalige Einschaltung von Graptolithengesteinen in die Kalke der Cellonetta-Rinne.

## 2. a. 3. Mittleres und oberes Eifel

### 2. a. 3. $\alpha$ . Die „20 m-Bank“

Diese aus 3 Teilbänken bestehende, zirka 20 m mächtige, mittelgraue Kalkbank bildet durch ihre große Mächtigkeit und ihr morphologisches Hervortreten eines der auffallendsten Schichtglieder am Findenig-Nordhang. Mikrofaziell handelt es sich um biogenführenden (Echinodermen, Tentakuliten) Intrasparit und Pelsparit bis -mikrit, vereinzelt auch um biogenführenden (s. o.) Mikrit. Selten treten (gelegentlich verkieselte) Rugosen, Tabulaten und Stromatoporen auf. Sehr lokal und räumlich beschränkt (weniger als 1 m<sup>2</sup> Aufschlußfläche) sind endostratische Brekzien ausgebildet, deren Komponenten einige Zentimeter  $\varnothing$  erreichen und z. T. aus Resten verkieselter Korallen und Stromatoporen bestehen. Die „20 m-Bank“ führt an der Basis (1/110) Conodonten des mittleren Eifel (*bidentatus*-Zone) und ansonsten solche des oberen Eifel (*kockeliana*-Zone). Authigener Pyrit wurde im unlöslichen Rückstand nur selten beobachtet.

### 2. a. 3. $\beta$ . Gebankte Kalke mit Lydit

Die „20 m-Bank“ geht nach oben in *dm*-gebankten, dunkelgrauen Kalk über, der unter dem Mikroskop als radiolarien(?) führender Pelmikrit erscheint. Nach 3 m folgen 2 m *dm*-gebankter, blauschwarzer Lydit, der von einer 10 m mächtigen Folge verschieden gebankter (*dm*- bis *m*-Bereich), grauer Kalke überlagert wird, die sich unter dem Mikroskop als echinodermen-führender Intrasparit, am Übergang zum Lydit als radiolarien-

<sup>1)</sup> Diese Fazies wird auf Grund von Graptolithenfunden der Zonen 19—20 durch M. GORTANI 1920 mit ihrem tieferen Teil in das Valent und untere Wenlock eingestuft. In neuerer Zeit mußten die Bestimmungen älterer Autoren öfters revidiert werden (vgl. H. JAEGER 1968), sodaß zu prüfen wäre, ob nicht die in der Fortsetzung des Findenigkofels gelegene „Fazies von Ramaz“ der Kalk/Kiesel-schiefer-Wechsellagerung der Findenigentwicklung entspricht.



führender Pelmikrit erweisen. Den Abschluß bildet eine 5 m mächtige, massige Bank mit Hornsteinknollen. Sie ist unter dem Mikroskop als Pelsparit bis -mikrit und Intrasparit zu erkennen und führt reichlich indet. Tentakuliten. Authigener Pyrit konnte beobachtet werden.

Diese insgesamt 20 m mächtige Folge lieferte Conodontenfaunen des oberen Eifel (*kockeliana*-Zone) (vgl. Profil 4, S. 384). So wie in der „20 m-Bank“ treten auch hier vereinzelt Korallen und Stromatoporen (z. T. verkieselt) auf.

Während Lydite nicht nur im Silur, sondern auch im „Hochwipfelkarbon“ schon länger bekannt waren (z. B. H. FLÜGEL, W. GRÄF & W. ZIEGLER 1959), konnten sie nun auch im Devon in 2 Horizonten aufgefunden werden. Sie liegen hier im oberen Eifel (s. o.) und im Oberdevon I $\alpha$  — ( $\beta$ )  $\gamma$  (S. 371) und erweisen sich — so wie der Lydit an der Basis der Hochwipfelschichten (R. SELLI 1963, H. P. SCHÖNLAUB 1968, 1969) — durch das Auftreten in gleicher stratigraphischer Position am Hohen Trieb (H. P. SCHÖNLAUB 1968, 1969) als horizontbeständig.

#### 2. a. 4. Givet

2. a. 4.  $\alpha$ . 3—4 m dunkelgrauer Kalk mit  $\pm$  s-parallelen, weitständigen (*dm*-Bereich) Tonhäuten. Mikrofaziell handelt es sich um biogenführende (hauptsächlich Echinodermen- und Tentakulitenreste) Pel- bis Intrasparite mit nicht gerichtetem Gefüge. Selten ist ein durch feine Tonlagen oder Korngrößensortierung verursachtes Parallelgefüge zu beobachten. Die Conodontenfaunen zeigen die *varca*-Zone s. l. <sup>1)</sup> an (vgl. Profil 1 und „Blockhorizont“; S. 379 bzw. 393). Authigener Pyrit ist häufig.

2. a. 4.  $\beta$ . Bank <sup>2)</sup> mit verkieselten Korallen usw.

2—4 m massiger, vertikal stark geklüfteter, z. T. brekziöser, mittel- bis dunkelgrauer Kalk. Verkieselte Rugosen, Tabulaten und Stromatoporen sowie Hornsteinknollen sind häufig. Diese Bank lieferte ebenfalls Conodonten der *varca*-Zone s. l. (S. 394), authigener Pyrit ist hier hingegen selten.

Da die Kalke des Givet wahrscheinlich nur dem höheren Abschnitt der *varca*-Zone s. l. angehören, wie durch das Vorhandensein der *transversa*-Zone an zwei Stellen (S. 388, 395) angedeutet wird, muß eine die *eiflia*-, *robusticostata*- und vielleicht auch noch die tiefere *varca*-Zone umfassende Schichtlücke angenommen werden. Dieser Hiatus umfaßt im Mittelteil des Findenigkofels (Profil 4) das gesamte Givet, da dort die Eifelkalke parakonform von Kalken des toI $\alpha$  überlagert werden. Die räumliche Ausdehnung dieser Lücke konnte auf Grund der geländemäßigen Schwierigkeiten nicht ermittelt werden.

Die Bank mit verkieselten Korallen usw. ist nicht überall entwickelt, sondern setzt am NE-Hang, im Bereich des Profils 1, auf eine horizontale Erstreckung von zirka 20 m aus (lediglich ein *dm*-großer Block innerhalb

<sup>1)</sup> Die von H. P. WITTEKINDT 1965 eingeführte und den höchsten Teil der *varca*-Zone sensu G. BISCHOFF & W. ZIEGLER 1957 umfassende *transversa*-Zone konnte nur an zwei Stellen nachgewiesen werden.

<sup>2)</sup> In der älteren Literatur ist zwar oft von „Bänken“ die Rede, an der Findenig-Nordseite ist aber nur eine einzige korallenführende Bank entwickelt, wenn man von der unvergleichlich geringeren Fossilführung der Eifelkalke absieht.

des „Blockhorizontes“ [siehe unten] entspricht lithologisch der Korallenbank). Hier zieht der unterlagernde, dunkelgraue Givetkalk morphologisch höher hinauf und wird direkt von Kalken des toIz überlagert.

Was die Korallenbank betrifft, so handelt es sich dort, wo Korallen und Stromatoporen gehäuft auftreten, um eine Brekzie, deren oft *dm*-große Komponenten neben verkieselten und nichtverkieselten Korallen usw. aus pelsparitischen und intrasparitischen Calcareniten bestehen, die sich mikrofaziell nicht von den Eifelkalken unterscheiden. Die Verteilung des Fossilinhaltes ist sehr unterschiedlich. An einigen Punkten (z. B. Probenpunkt B/214 und 275) bestehen die Komponenten der Brekzie fast nur aus Korallen- und Stromatoporenresten; meist ist die Makro-Fossilführung aber erheblich geringer. Die nichtbrekziösen Partien der Bank, die seltener verkieselte Korallen usw. und Hornsteinknollen führen, bestehen aus Intraspariten.

Die zum erstenmal von F. FRECH 1894 beschriebenen verkieselten Korallen und Stromatoporen des Findenigkofels wurden mehrfach bearbeitet (F. FRECH 1896, G. de ANGELIS d'OSSAT 1901, P. VINASSA de REGNY 1908, 1915, J. K. CHARLESWORTH 1915, L. CERRI 1931, A. von SCHOUPE 1939, 1954), wobei die Autoren aber zu keiner einheitlichen Auffassung über das Alter der Fauna gelangten (oberes Silur bis Mitteldevon). Letzte Revisionen (E. FLÜGEL 1956, H. FLÜGEL 1956) hatten bereits den mitteldevonischen Charakter der Fauna gezeigt, was nun durch die Einstufung in das obere Givet mit Conodonten bestätigt werden konnte.

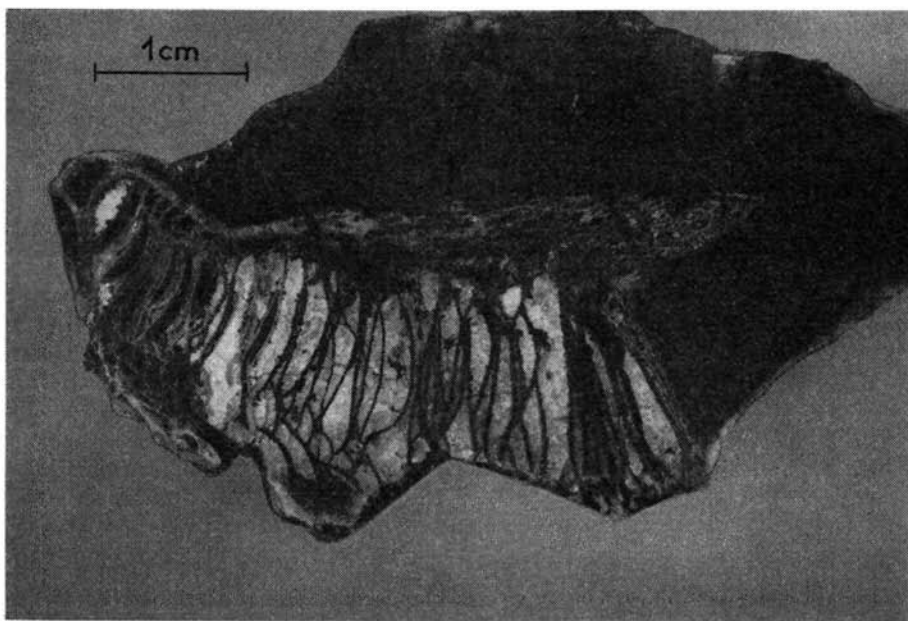


Abb. 3: Partielle Verkieselung einer rugosen Koralle (hell = Kieselsubstanz, dunkel = Kalksubstanz, mit Alycarin rot s gefärbt). Man beachte, daß die Böden z. T. durch  $\text{SiO}_2$  ersetzt sind (links), z. T. aber in Kalksubstanz vorliegen (rechts).

Gleichalte Korallenkalke wurden in letzter Zeit von A. FERRARI & G. B. VAI 1966 und A. FERRARI 1968 vom 5 km SE des Findenigkofels liegenden Monte Zermula (Abb. 1) beschrieben. Sie sind dort jedoch weit aus mächtiger (nach A. FERRARI & G. B. VAI 1966 über 100 m) als am Findenigkofel. Ob zwischen diesen beiden Korallenkalken primäre Zusammenhänge existieren, kann vor der in Angriff genommenen Neubearbeitung der Findenig-Korallen noch nicht entschieden werden.

Die Verkieselung der Fossilien betrifft einerseits die Hohlräume, andererseits das Kalkskelett selbst und erfaßt oft nur Teile eines Fossils (Abb. 3.) Z. T. sind die Fossilien auch von Hornsteinknollen umschlossen. Auffallend ist, daß verkieselte und nicht verkieselte Fossilien direkt nebeneinander liegen, wobei die nicht verkieselten wahrscheinlich einen weit größeren Anteil an der Fauna haben, nur treten auf verwitterten Oberflächen die Verkieselungen wesentlich deutlicher hervor.

Als Lieferant für die Kieselsäure könnten die vereinzelt noch zu beobachtenden Schwammspiculae und die Radiolarien gedient haben. In diesem Zusammenhang ist es interessant, daß Radiolarien sowohl im Eifel als auch in den silurischen und unterdevonischen Kieselgesteinen und Kalken zum größten Teil in Kalziterhaltung vorliegen.

#### Der „Blockhorizont“

Während die Givetkalke im E- und W-Teil des Findenig deutliche, massige Bänke bilden, lösen sie sich im NE-Hang in einen auf eine Länge von zirka 70 m aufgeschlossenen Blockhorizont auf, in dem bis metergroße Kalkblöcke durch braune, teilweise sandige Tonschiefer voneinander getrennt werden. Neben den Givetkalken sind auch noch die tiefsten Partien (*m*-Bereich) der darüberliegenden,  $\pm$  reinen Oberdevonkalke in diesen Blockhorizont mit einbezogen, sodaß seine Mächtigkeit etwa 6 m erreicht. Die Blöcke sind entsprechend ihrem Alter geordnet, d. h. die dunkelgrauen Givetkalke mit Tonhäuten (2. a. 4.  $\alpha$ ) liegen am tiefsten, die Oberdevonkalke am höchsten (S. 394). Die Korallenbank in der Mitte ist, wie oben erwähnt, nicht durchgehend entwickelt und zeigt nur an ihrem östlichen Ende, im Bereich des Probenpunktes B/214 eine Auflösung in Blöcke.

Die zwischengelagerten Tonschiefer, die die Blöcke im allgemeinen mit einer Schichte von einigen Zentimetern oder weniger ummanteln, an einer Stelle jedoch auf über 1 m Mächtigkeit anschwellen, gleichen den oberdevonischen Tonschiefern (siehe unten) und lassen auf Grund ihrer deutlichen sedimentären Schichtung in der genannten Anschwellung und der fehlenden Umprägung eine tektonische Entstehung des Blockhorizontes (H. FLÜGEL 1964) ausschließen.

Der Übergang zur normalen Bankung ist im E nicht aufgeschlossen. Gegen W geht der tiefere Anteil des Blockhorizontes in dünnbankige Kalke über, während darüber noch die Blockbildung beobachtet werden kann. Weiter gegen W sind die Schichten ebenfalls unter der Vegetationsdecke verborgen.

Die Unterlage des Blockhorizontes tritt an einer Stelle mit dem Eifel-Lydit zutage. Proben im unmittelbaren Hangenden des Lydites (B/250, 251) lieferten zwar Eifelfaunen, doch erlauben die übrigen spärlichen

Faunen dieses Bereiches keine Abgrenzung Eifel/Givet. Da keine Leitformen des tieferen Givet gefunden wurden, ist anzunehmen, daß auch hier eine Schichtlücke vorhanden ist.

Die Genese des Blockhorizontes ist unklar. Es könnte sich u. a. um eine endostratische Bildung mit zusätzlicher Schüttung von Riffschutt (= Korallenbank) handeln. Dafür würde sprechen, daß die Korallenbank innerhalb des Blockhorizontes  $\pm$  einheitlich entwickelt und nur geringfügig in Blöcke aufgelöst ist. Man müßte bei dieser Deutung aber während des oberen Givet und toI $\alpha$  ganz lokal den gleichen Bildungsmechanismus annehmen (etwa, daß gleichzeitig aber mit örtlich sehr verschiedener Intensität Kalk und Ton sedimentiert wurden und bei der endostratischen Auflösung in Blöcke diese in den Tonschlamm einsanken. Dazu kam eine kurzfristige und nur Teilräume umfassende Schüttung von Riffschutt).

Eine andere Bildungsmöglichkeit bestünde darin, daß die Blockbildung in allen stratigraphischen Niveaus gleichzeitig stattgefunden hat (stratigraphische Ordnung der Blöcke!). Dagegen spricht die  $\pm$  unversehrte Korallenbank in der Mitte des Horizontes. Die Bildungszeit wäre dann aber mit toI( $\beta$ ) $\gamma$  (obere *Pol. asymmetrica*-Zone) festgelegt, weil Kalke des toI $\alpha$  mit einbezogen sind und der ganze Blockhorizont von Knollenkalken des toI( $\beta$ ) $\gamma$ — $\delta$  überlagert wird.

Schließlich muß auch noch in Betracht gezogen werden, daß das ganze Schichtpaket Obergivet-toI $\alpha$  in  $\pm$  verfestigtem Zustand als Gleitmasse abgerutscht ist und der Schichtverband z. T. in Blöcke zerbrach, z. T. aber erhalten geblieben ist<sup>1)</sup>. Das örtliche Fehlen der Korallenbank könnte dabei auf eine Abquetschung zwischen den dunklen Givetkalken und Oberdevonkalken zurückzuführen sein. Der Zeitpunkt wäre bei einem solchen Vorgang so wie oben wieder im toI( $\beta$ ) $\gamma$  zu suchen.

Ähnliche Bildungen wurden bis jetzt aus den Karnischen Alpen nicht beschrieben. Die derzeitigen Aufschlußverhältnisse erlauben keine räumliche Erfassung des Blockhorizontes und Feststellung von eventuell vorhandenen Fließrichtungen oder dergleichen, sodaß eine Deutung der Genese, die sich zurzeit nur unzureichend begründen ließe, vermieden wird.

#### Die „Lodinformation“

Nach der typischen Serienausbildung am Findenigkofel stellte R. SELLI 1963 den Begriff der „formazione di Monte Lodin“ auf. Sie ist durch das Auftreten von „biostromen“ Bänken in der pelagischen Fazies charakterisiert und besitzt nach M. MANZOI 1965 eine weite Verbreitung. Am Findenigkofel beginnt die „Lodinformation“ mit der Wechsellagerung hellgrauer, massiger Bänke mit dem Findenigkalk und reicht bis in das Oberdevon, wo die letzten massigen Bänke Conodontenfaunen des toI( $\beta$ ) $\gamma$  und toI $\delta$  (vgl. Profile 1 und 5, S. 379, 385) lieferten. Die Untergrenze der „Lodinformation“, die an der N-Seite biostratigraphisch nicht fixiert werden konnte, wird von R. SELLI & G. B. VAI 1968 an die Ems/Eifel-

<sup>1)</sup> Ähnliche Bildungen kleineren Ausmaßes an der Wende Mittel-/Oberdevon wurden z. B. von D. STOPPEL & J. G. ZSCHEKED 1963 aus dem Westharz beschrieben.

Grenze gelegt. Wie bereits M. MANZONI 1965 feststellte, erreicht (wie fast überall in den Karnischen Alpen) die  $\pm$  reine, massige Kalkentwicklung auch am Findenigkofel im Mitteldevon ihr Maximum.

Während R. SELLI 1963 diese „Lodinformation“, der damaligen Ansicht über das Alter der verkieselten Korallen folgend, noch in den Übergangsbereich Silur-Devon gestellt hatte und G. FLAJS, H. FLÜGEL & St. HASLER 1963 die Revisionsbedürftigkeit dieser Einstufung aufzeigten, konnte M. MANZONI 1965 die stratigraphische Reichweite mit Mitteldevon bis Oberdevon festlegen, was mit den Ergebnissen dieser Arbeit übereinstimmt. Die Ansicht von M. MANZONI, daß die verkieselten Korallen bis in das Oberdevon reichen, kann allerdings nicht bestätigt werden, vielmehr reichen sie an der N-Seite nicht über die *tm/to*-Grenze hinaus.

## 2. b. Oberdevon

*Manticoceras*- und *Cheiloceras*-Stufe sowie Teile der *Platyclymenia*- und *Wocklumeria*-Stufe.

Die massige Entwicklung des oberen Givet setzt sich noch bis ins obere toI $\alpha$  (mittlere *Pol. asymmetrica*-Zone) mit einem 2–3 m mächtigen, mittel- bis dunkelgrauen, intrasparitischen Kalk fort, der in den zuvor beschriebenen Blockhorizont mit einbezogen ist (S. 393).

Darüber folgen bis 35 m mächtige, braune bis olivgraue und lichtrote, biogenführende (feine, indet. Schalenklappen bis 1 mm Länge), mikritische Knollenkalk. Sie unterscheiden sich vom Findenigkalk durch die strenge Trennung der Kalk- und Tonsubstanzen und die  $\pm$  regelmäßige, s-parallele Anordnung der Knollen. Die die Kalkknollen seitlich begrenzenden Tonhäute liegen sehr oft in einem schief zum ss liegenden Flächensystem. Bisweilen nimmt der tonige Anteil stark überhand, sodaß die Kalkknollen isoliert in der Tonsubstanz schwimmen. Im allgemeinen weisen die oberdevonischen Knollenkalk eine Bankung von mehreren dm auf. Sie lassen sich in ihrer lithologischen Ausbildung sehr gut mit den oberdevonischen Knollenkalken Deutschlands vergleichen (z. B. J. GRÜNDEL & H. J. RÖSLER 1963). Nach R. SELLI 1963 werden die Kalkknollen im höheren Bereich (toII) durch einem Fe-Mn-Zement verbunden. Stratigraphisch reichen sie innerhalb der Schichtfolge bis maximal ins obere toII $\beta$ , doch endet die kalkige Folge auf Grund der unterkarbonen Erosion auch schon mit toI und toII $\alpha$ . In der Störung C (S. 378) eingeklemmte Reste beweisen aber, daß die Sedimentation ursprünglich mindestens bis in das toVI (mittlere und obere *costatus*-Zone) fort dauerte, oder daß zumindest im toIII und toVI sedimentiert wurde (S. 372).

Im unteren Drittel der Knollenkalk (toI) schalten sich m-mächtige Bänke reinen Kalkes ein. Sie lieferten Conodontenfaunen des toI( $\beta$ ) $\gamma$  (5/106) und toI $\delta$  (1/56).

Im Mittelteil des Findenig, im Bereich der Profile 3 u. 4, werden die über dem reinen, massigen Kalk des toI $\alpha$  folgenden Knollenkalk und massigen Bänke faziell von zirka 3 m mächtigen grünlichbraunen Tonschiefern mit dünnen, maximal 10 cm mächtigen, teilweise fleischroten, meist jedoch dunkelgrauen Lyditbänkchen (vgl. S. 382) ersetzt. Darin eingelagerte, dm-große Kalklinsen lieferten Conodontenfaunen des toI (3/282, 284, 4/199).

Eine Deutung dieser Tonschiefer als Rückstandstone kommt auf Grund ihrer Mächtigkeit (bezogen auf die Verhältnisse im benachbarten Profil 1) nicht in Betracht. Bei einem Kalkgehalt der Knollenkalke von zirka 80% (1/128, 5/107 sowie 188) und des  $\pm$  reinen Kalkes der massigen Bänke von zirka 97% (1/56) hätte man mit etwa 1.3 m Rückstandstonen zu rechnen. Die Tonschiefer besitzen aber eine Mächtigkeit von zirka 3 m. Die geringe Horizontbeständigkeit der massigen Bänke (in Profil 1 to I $\delta$ , in Profil 5 to I[ $\beta$ ] $\gamma$ ) zeugt ebenfalls von stark wechselnden Faziesverhältnissen im höheren to I.

An verschiedenen Stellen kommen am Findenigkofel isolierte Reste von Oberdevon vor:

1. Im Bereich des Profils 7:

- a) Eine flache Schuppe von zirka 15 m Länge und 3 m Mächtigkeit aus Knollenkalken des to II $\alpha$ — $\beta$  (7/163, Tab. 5).
  - b) An mehreren Stellen eingeklemmt in der großen Störung C zwischen Hauptgipfel und westlichem Vorgipfel (Vermessungspkt. 1956). Probe 7/X7: Mischfauna aus Formen des to III $\alpha$  und to III $\beta$ —to VI (S. 392).
  - c) Unterhalb der Kriegsstraße, ebenfalls eingeklemmt in der Störung C, die dort silurische Kieselschiefer von Hochwipfelkarbon trennt. Probe 7/X 6: to VI (S. 392).
2. Auf der E-Schulter des Berges. Hier ist das Oberdevon an mehreren Stellen durch Absenkung an sehr steilen Störungen erhalten geblieben. Probe E/321: to I( $\beta$ ) $\gamma$ .
3. Am NE-Hang werden durch den Steig, der auf den Findenig führt, unterhalb des Probenpunktes E/113 (vgl. Abb. auf Tab. 7) grünlich-braune Tonschiefer aufgeschlossen, wie sie nur im Blockhorizont und im to I auftreten.

Am wichtigsten sind die Proben 7/X6 und 7/X7, denn sie zeigen, daß zumindest im to III und to VI Kalke sedimentiert wurden.

Vor der Ablagerung des Hochwipfelkarbon erfolgte eine Schrägstellung und Zerbrechung, wobei die im Bereich des Profils 4 liegende Störung A (S. 383) bereits wirksam war, denn das Hochwipfelkarbon transgredierte beiderseits dieser Störung über to II bzw. to I (S. 385).

### 3. Karbon

#### 3. a. Hochwipfelkarbon

Das Hochwipfelkarbon bildet mit pflanzenführenden, bräunlichen und grüngrauen Grauwacken und schwarzen Tonschiefern den Abschluß der Schichtfolge des Findenigkofels. Es erreicht am westlichen Vorgipfel (Pkt. 1956) etwa 180 m Mächtigkeit, am Findenig selbst aber höchstens 40 m, meist sogar erheblich weniger. Bedingt durch die rezente Morphologie wird es stellenweise (Profil 4) nur wenige Meter mächtig, oder fehlt überhaupt.

Pflanzenreste (es handelt sich durchwegs um schlecht erhaltene Stämme von *Asterocalamites* [?], bis 10 cm lang und 3 cm breit, ein Abdruck erreicht 30 cm Länge und 10 cm Breite) fanden sich, eingebettet in mürbe, braungraue Grauwacke, an zwei Stellen in größerer Anzahl (vgl. Abb. in Tab. 7):

1. Auf der Verebnung am SE-Rücken des Findenigkofels, bei Probenpunkt 127.
2. In einer Stellung aus dem ersten Weltkrieg, W Probenpunkt 1/128. An keinem der 10 gesammelten Exemplare konnten Nodallinien beobachtet werden, was aber auch auf den schlechten Erhaltungszustand zurückzuführen sein könnte.

Während das Hochwipfelkarbon am SE-Rücken und W-Abhang anscheinend ungestört den oberdevonischen Knollenkalken auflagert, ist im N-Hang, zwischen den Profilen 1 und 4, die Grenze eine Störung mit zirka 80/60 S, die, wie Schleppungen zeigen, zu einer Abschiebung des Hochwipfelkarbon führte.

In einer ehemaligen Kriegsstellung, 10 m unter der Grathöhe und etwa 80 m E des Gipfels (= zirka 30 m E der Einsattelung zwischen Gipfel und E-Rücken), ist der sedimentäre Kontakt zwischen den oberdevonischen Knollenkalken und dem Hochwipfelkarbon aufgeschlossen (Abb. 4). In den Kalken des toII $\alpha$  ist eine etwa 1.5 m breite und 50 cm tiefe Erosionsrinne eingeschnitten, die durch schwarze Tonschiefer des Hochwipfelkarbon ausgefüllt wurde. Darüber folgt *dm*-gebankte Grauwacke, in der die oben erwähnte Störung verläuft. Die unmittelbar an das Hochwipfelkarbon grenzenden Partien des Knollenkalkes sind gegenüber dem wenige cm tiefer gelegenen Bereich sehr stark ziegelrot und ockergelb verfärbt, während die Kalkknollen selbst eine graue Farbe aufweisen. Der Kalkgehalt in dieser Verfärbungszone beträgt nur 55% gegenüber durchschnittlich 80% im restlichen Knollenkalk, was auf eine Auslaugung in einer alten Verwitterungszone zurückzuführen sein könnte. Im Dünnschliff und

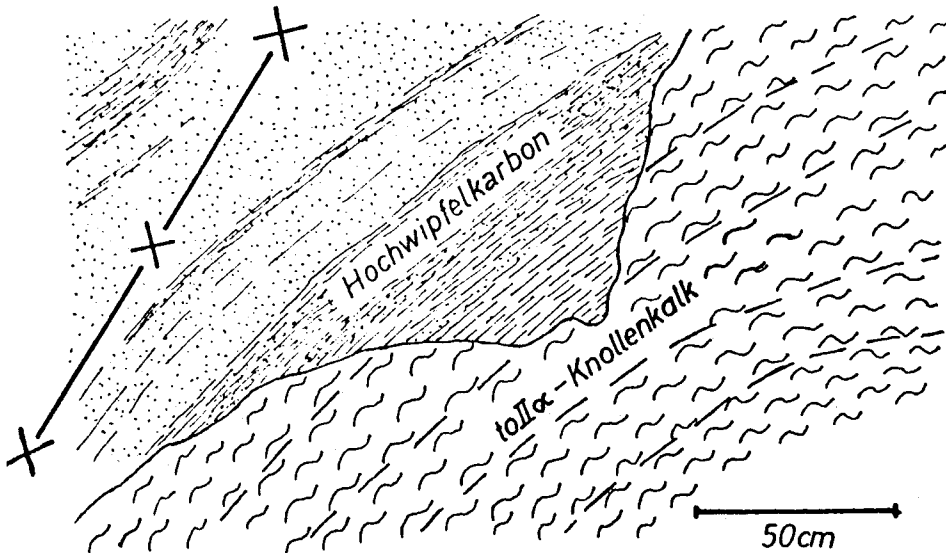


Abb. 4: Sedimentärer Kontakt zwischen Kalken des toII $\alpha$  und Hochwipfelkarbon (Aufschlußbereich).

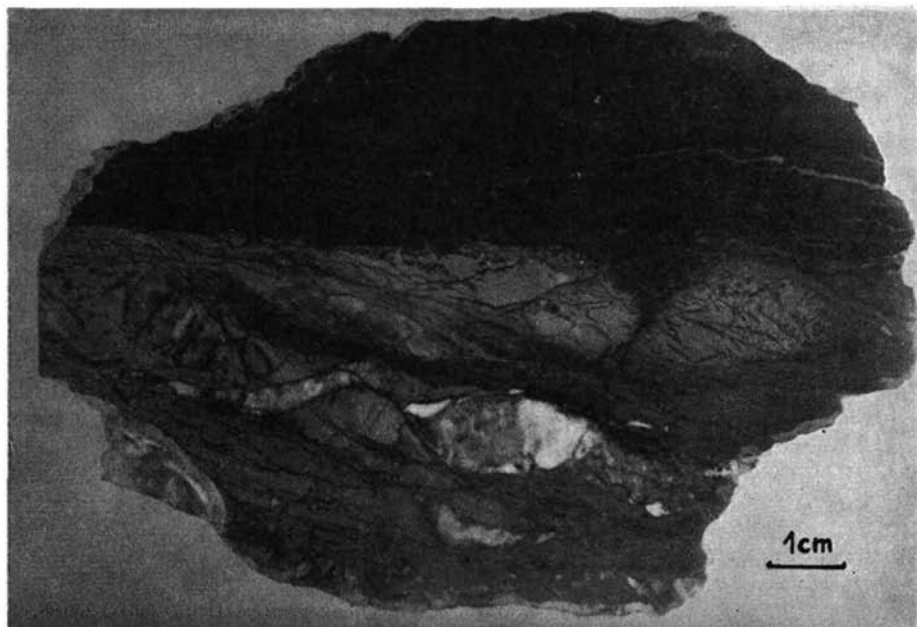


Abb. 5: Sedimentärer Kontakt zwischen Kalken des toIIz (unten) und Hochwipfelkarbon (oben) (Anschliff).

Anschliff (Abb. 5) ist die Grenze sehr scharf; einzelne Körner der Unterlage sind im Hochwipfelkarbon eingebettet. R. SELLi 1963 beschreibt ähnliche Formen des Kontaktes zwischen Hochwipfelkarbon und ihrer Unterlage und deutet sie z. T. als alte Bodenbildungen.

Die im Gebiet des Hohen Trieb immer an der Basis des Hochwipfelkarbon beobachtbaren Lydite (H. P. SCHÖNLAUB 1968, 1969) treten am Findenigkofel nur vereinzelt (Profil 1 und 7 B) und nur in einem Fall (Profil 1) mit hellgrauen bis -blauen Typen auf.

Stellenweise konnte in den Karnischen Alpen eine Fortsetzung der Kalksedimentation bis ins Unterkarbon festgestellt werden. Die Unterkarbonkalke der Grünen Schneide (Gattendorfia-Pericyclusstufe nach K. J. MÜLLER, in H. FLÜGEL, W. GRÄF & W. ZIEGLER 1959) sind seit H. R. von GAERTNER 1931 bekannt. Am Monte Zermula (Abb. 1) stellten A. FERRARI & G. B. VAI 1966 und M. MANZONI 1966 Kalke fest, die noch bis in das cuIIIz reichen können. W. ZIEGLER 1968 wies allerdings darauf hin, daß nicht alle Zonen nachgewiesen wurden und an der Wende Devon/Karbon die Ausbildung einer Schichtlücke wahrscheinlich ist. Demgegenüber konnte am Hohen Trieb durch H. P. SCHÖNLAUB 1968 eine durchgehende Sedimentation bis ins cuIIz nachgewiesen werden.

Wenn auch F. FRANCAVILLA 1966 auf Grund sporenanalytischer Untersuchungen die Hochwipfelschichten in das Namur bis Westfal B einstuft, so muß auf Grund des Auftretens von conodontenführenden Kalken des



Unterkarbon im Hochwipfelkarbon des Plöckengebietes (G. FLAJS & P. PÖLSLER 1965, und P. PÖLSLER 1967) der Beginn der sandig-tonigen Sedimentation doch noch im Unterkarbon angesetzt werden.

Die bei P. PÖLSLER 1967 angegebenen Fundpunkte und Faunen können nun ergänzt und präziser eingestuft werden (det. H. P. Schönlaub):

Station 1691 S: *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF

Einstufung: cuI(?), cuII $\beta$ / $\gamma$ —cuIII $\beta$

Station 2180 S: *Gnathodus girtyi* HASS

*Gnathodus hamatus* GEDIK

*Gnathodus semiglaber* BISCHOFF

*Gnathodus* cf. *texanus* ROUNDY

Einstufung: cuII $\beta$ / $\gamma$  (?) bis cuIII $\beta$

Station 2188 S: *Geniculatus claviger* (ROUNDY)

*Gnathodus delicatus* BRANSON & MEHL

*Gnathodus* cf. *semiglaber* BISCHOFF

*Gnathodus texanus* ROUNDY

*Ozarkodina roundyi* (HASS)

*Prioniodina alatoidea* (COOPER)

*Spathognathodus campbelli* REXROAD

Einstufung: cuIII $\alpha$ — $\gamma$

Die bis jetzt vorliegenden Daten lassen aber, da die Kalke im Plöckentunnel nicht ganz genau eingestuft werden konnten und z. B. nur dem cuIII $\beta$  bzw. cuIII $\gamma$  angehören könnten, noch keine Überschneidung der von unten her durchlaufenden Kalksedimentation und der Ablagerung des sandig-tonigen Hochwipfelkarbon erkennen. Es dürften vielmehr, wie die Erosion eines Großteils der Oberdevonkalke (S. 385) und vereinzelt zu beobachtende alte Bodenbildungen (R. SELLI 1963 und S. 374) zeigen, größere Bereiche im Unterkarbon trocken gelegen sein. Im Findenigbereich wurden die oberdevonischen Knollenkalke bis auf das toII $\beta$  und toII $\alpha$ , im Extremfall sogar bis auf das toI (S. 385) erodiert, wobei eine Sedimentation im toIII und toVI aber gesichert ist (S. 372). Zudem zeigt das Übergreifen des Hochwipfelkarbon über Schichten verschiedensten Alters (Ordovizium bis Unterkarbon, vgl. H. FLÜGEL, in H. FLÜGEL, W. GRÄF & W. ZIEGLER 1959 und H. P. SCHÖNLAUB 1968, 1969), daß die Reliefbildung vor Einsetzen der sandig-tonigen Sedimentation sehr stark gewesen sein muß.

Nach F. HERITSCH 1936 und R. SELLI 1963 weist das Hochwipfelkarbon Flyschcharakter auf. F. TESSENHORN 1968 hat dies auch im Raum der Karawanken festgestellt. Während die zeitliche Stellung im variszischen Orogen, die Mächtigkeit und Ausschnitte der Sedimentation dafür sprechen, ergeben sich Schwierigkeiten, wenn man die biologischen Kriterien betrachtet. Wenn auch Spurenfossilien beobachtet werden können, so dürfen doch die meist gehäuft auftretenden Pflanzenreste nicht ignoriert werden. Es zeigt dies, daß die Deutung des Hochwipfelkarbon als Flyschfazies nicht kritiklos übernommen werden kann. Die Behandlung dieser Probleme muß aber eigenen Untersuchungen vorbehalten bleiben, welche aus dem kleinräumigen Gebiet des Findenigkofel heraus nicht möglich sind.

### 3. b. Auernigschichten

Im N und W stoßen an das Altpaläozoikum + Hochwipfelkarbon des Findenigkofel oberkarbone, vorwiegend klastische Auernigschichten der „unteren kalkarmen-“ und „unteren kalkreichen Gruppe“ (F. HERITSCH, F. KAHLER & K. METZ 1934). Sie füllen den Kessel der Ahornacher Alm und ziehen gegen W über die Hochfläche des Zollner See-Gebietes, wo unter ihnen in zahlreichen Erosionsfenstern graptolithenführende Kiesel-schiefer und Lydite auftauchen (S. 363). Im E des oben genannten Kessels bauen sie den Waschbühelkamm auf und ziehen weiter in die östlichen Karnischen Alpen, wo sie flächenmäßig wesentlich an Bedeutung gewinnen. Die Auernigschichten des von der Törlhöhe zur Weidegger Höhe ziehenden Waschbühelkammes wurden u. a. von K. METZ 1935 und H. FLÜGEL 1962 untersucht.

K. L. GAURI 1965 äußerte die Ansicht, daß die Auernigschichten auf Grund ihrer morphologischen Tiefenlage in diesem Raum fensterartig unter dem Altpaläozoikum auftauchen. Ein Beweis für diese Auffassung konnte nicht gefunden werden, vielmehr dürfte eine steile Störung die Grenze gegen den Findenigkofel bilden, wie dies auch aus dem Luftbild hervorgeht. An der Törlhöhe und am W-Ende des Findenigkofels dürften sie allerdings normal transgressiv der liegenden Schichtfolge auflagern, wie es seit G. GEYER 1895 angenommen wird. Der Kontakt mit dem Hochwipfelkarbon kann erst etwa 1.5 km weiter westlich, zwischen Kleinem Trieb und Zollner, auf einem der zum Zollner See führenden Wege als Winkel-diskordanz beobachtet werden.

### Tektonik

Wie bereits gezeigt, werden im Findenig-N-Abfall Kalke und Kiesel-schiefer des Unterdevon tektonisch von einem Schichtstoß aus Kalken, Kiesel-schiefern und Lyditen überlagert, der in unterbrochener Folge vom oberen Valent (?) bis ins Oberdevon II $\beta$  reicht. Den Abschluß bildet sandig-toniges Hochwipfelkarbon. Die Überschiebungsbahn ist im Gelände nicht direkt beobachtbar, da sie durch Hangschutt und Vegetation verdeckt bzw. unzugänglich ist. Nur in Profil 7 A konnte an der Basis der silurischen Kiesel-schiefer ein Zerreibungshorizont beobachtet werden, doch ist er nur sehr lokal aufgeschlossen (*m*-Bereich), sodaß über die Raum-lage der Überschiebungsbahn keine Aussage gemacht werden kann. Daß es sich um eine Überschiebung handelt, ergibt sich zwangsläufig aus:

1. der stratigraphischen Abfolge der einzelnen Schichtglieder, die auf Grund zahlreich zu beobachtender Geopetalgefüge eine normale Lagerung aufweisen und keinesfalls z. T. invers liegen, wie es bei einer Deutung als N-vergente Faltung durch P. VINASSA de REGNY und M. GORTANI (z. B. P. VINASSA de REGNY 1908) erforderlich wäre <sup>1)</sup>.
2. Der faziellen Verschiedenheit der Liegend- und Hangend-Einheit (S. 361). Sie weist der Hangend-Einheit in der primären Faziesverteilung einen Ablagerungsbereich zwischen der vorwiegend kalkigen Entwicklung

<sup>1)</sup> Die beiden Autoren deuteten den Kiesel-schieferkomplex als Kern eines Luft-sattels und die darunterliegenden Kalke als sehr enge, liegende Synklinale.

der Liegend-Einheit und der bis ins Gedinne reichenden reinen Kiesel-schieferfazies zu, wie sie z. B. im Raum der Bischofalm entwickelt ist (H. JAEGER 1968) (Abb. 6).

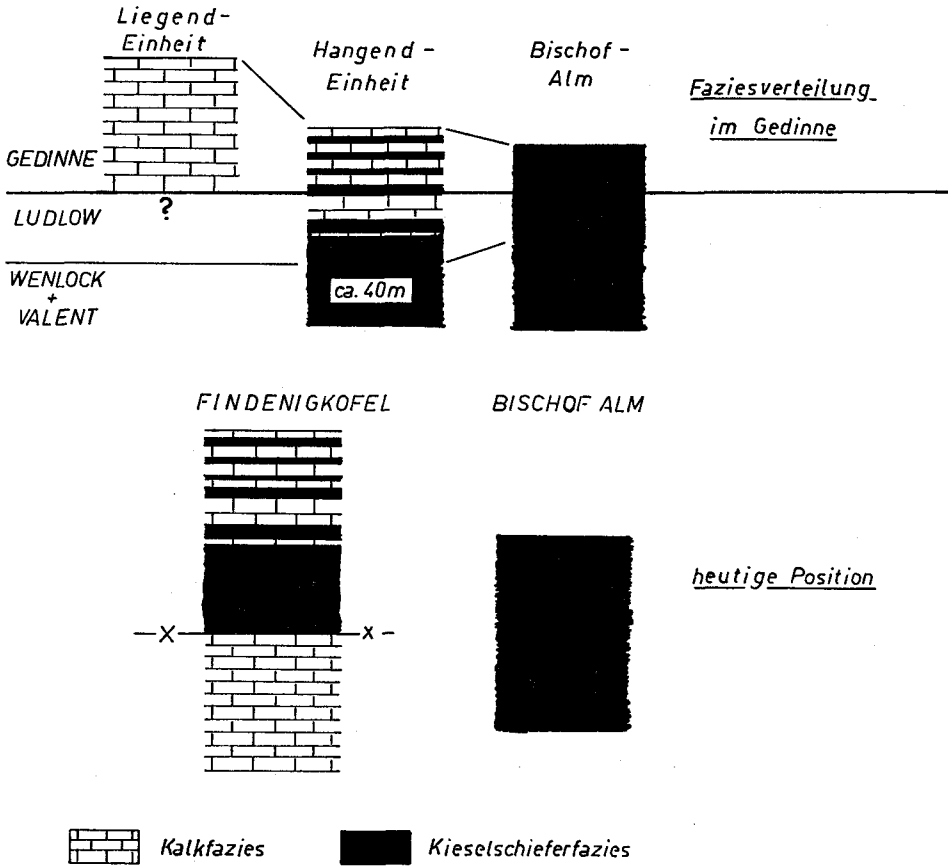


Abb. 6: Position der Liegend- und Hangend-Einheit während des Gedinne und heute

Für die Zeit der Überschiebung kommen die unmittelbar vor und nach der Ablagerung des Hochwipfelkarbon wirksam gewesen tectonischen Phasen in Betracht, denn der Zug des Findenigkofel wird im E und W von oberkarbonen Auernigschichten transgressiv überlagert (S. 376). Während die tectonischen Vorgänge zwischen der Ablagerung des Hochwipfelkarbon und den Auernigschichten eindeutig auf die asturische Phase bezogen werden können (Ende des Hochwipfelkarbon nach F. FRANCAVILLA 1966 im Westfal B, Beginn der Auernigschichten nach W. BERGER 1960 mit hohem Westfal D), ist eine Zuordnung der tectonischen Vorgänge vor Beginn des Hochwipfelkarbon nicht so klar, denn die Sedimentation über-

schreitet sowohl die Devon/Karbon- als auch die Unterkarbon/Oberkarbon-Grenze (S. 374). Während F. HERITSCH 1936 und H. FLÜGEL 1964 die bretonische Phase betonen, räumt R. SELLI 1963 der sudetischen Phase die meiste Wirksamkeit ein. Vor Erörterung solcher Fragen und ob überhaupt auf eine der beiden Phasen direkt Bezug genommen werden kann, müßte die Untergrenze des Hochwipfelkarbon stratigraphisch eindeutig fixiert werden können.

Der Stockwerkbau setzt sich nach W in die Ahornacher Wand fort.

Im übrigen wird die Tektonik am Findenigkofel von Brüchen (besonders von einem System zirka 80/50 N und einem zweiten, zirka 150/50—70 E) beherrscht, die besonders nach Ablagerung des Hochwipfelkarbon (asturische Phase) wirksam waren. Die zum erstgenannten System gehörende große Störung C (Taf. 2) bewirkte eine Absenkung der Ahornacher Wand um zirka 200 m, was bereits F. FRECH 1894 beschrieb. Er nahm einen gleichzeitig erfolgten N-Schub des W-Teiles (Ahornacher Wand) an, ohne diesen Vorgang zu begründen.

Das Auftreten von Knollenkalk-Resten des to II, to III $\alpha$ +to III $\beta$ —to VI (Mischfauna) und to VI (wobei die jüngste Schuppe am tiefsten und die älteste am höchsten liegt, S. 392) entlang dieser Störung läßt sich nur dadurch erklären, daß ein bereits S-fallender, oberdevonischer Schichtstoß durch die „vor-hochwipfelkarbone“ Erosion angeschnitten wurde, und es bei Ausbildung der Störung zu einer (relativen) Abwärts- und Nordwärtsbewegung der Ahornacher Wand gekommen ist. Dadurch wurden die weiter im S gelegenen höher oberdevonischen Kalke weiter nach N und unten gebracht und konserviert.

Ebenso wie an der Störung C wurden im E an einer Störung zwischen Findenigkofel und Törlhöhe die Schichtfolge um zirka 80 m abgesenkt, sodaß die (durch Staffelbrüche kleineren Ausmaßes weiter zerlegte) Hauptmasse des Findenig die E- und W-Teile als Horst überragt.

Am E-Hang und auf der SE-Schulter sind die Verhältnisse durch die Bruchtektonik charakterisiert. Findenig-, Eifel-, Givet- und Oberdevonkalk sowie Hochwipfelkarbon liegen nebeneinander (vgl. geolog. Karte).

Schwer überschaubar und durch die Schwierigkeiten des Geländes kaum lösbar sind die tektonischen Verhältnisse in der Ahornacher Wand. Die charakteristische „20 m-Bank“ erscheint nur an zwei Stellen. Die eine, am E-Ende der Ahornacher Wand, ist relativ gut zugänglich und durch Profil 7 C erfaßt (S. 391). Hier ist die „20 m-Bank“ beiderseits durch Störungen begrenzt. Es wäre denkbar, daß der durch Bruchtektonik geprägte Schichtstoß einschließlich des oberen Eifel und des vielleicht vorhanden gewesenen unteren Givet der Erosion ausgesetzt war (die Schichtlücke im unteren und mittleren Givet läßt dies möglich erscheinen) und dabei in den Horsten die „20 m-Bank“ gekappt wurde.

Diese Möglichkeit wurde bei der stark schematisierenden Darstellung der Ahornacher Wand in Taf. 2 jedoch nicht berücksichtigt, außerdem fehlen bis jetzt Anhaltspunkte für eine tektonische Phase während dieser Zeit in den Karnischen Alpen.

## Profilbeschreibungen

Zur Lage der Profile siehe Taf. 1 und 2.

### Profil 1

(Proben Nr. 50 A, 56—78 A, 109, 110, 128, 200—204, 210, 225, 276, 277, 316—318; Tab. 1.)

#### Schichtfolge

- h) Hangend: Sandiges Hochwipfelkarbon mit Pflanzenresten; Unter- bis Oberkarbon.
- g) 35 m meist *dm*-gebankte Knollenkalke, grau und rötlich (Proben Nr. 50 A, 57 A, 58 A, 128), mit einer 4 m mächtigen, hellgrauen Bank (56) im unteren Drittel und 2—3 m mächtigen basalen, hellgrauen, ebenso wie die 4 m-Bank ± reinen Kalken (59, 210, 225, 316—318), die z. T. noch in den liegenden Blockhorizont (f) mit einbezogen sind; Oberdevon I $\alpha$  bis II $\beta$ .
- f) 6 m Blockhorizont (vgl. S. 393), zum größten Teil (siehe Schichtglied g) der *varca*-Zone s. I. (oberes Givet) angehörend (60, 61, 200—204); oberes Givet bis to I $\alpha$ .
- e) 1—2 m grauer, massiger (?) Kalk (62 A, B, 63 B), schlecht aufgeschlossen; oberes Eifel.
- d) Zirka 1.5 m schwarzer, *dm*-gebankter Lydit (63 A), schlecht aufgeschlossen; oberes Eifel.
- c) Einige Meter grauer Kalk (64, 65, 276, 277), schlecht aufgeschlossen; oberes Eifel.
- b) Zirka 15 m „20 m-Bank“; teilweise brekziöser, spärlich verkieselte und nicht verkieselte Korallen führender, grauer, massiger Kalk (66, 66 A, 109, 110); mittleres bis oberes Eifel.
- a) Liegend: Zirka 30 m Findenigkalk, in den oberen 10 m wechsellagernd mit hellgrauen, *dm*- bis *m*-mächtigen Kalken (67—78 A); Siegen (?) bis unteres Eifel.

#### Stratigraphische Gliederung

Die Schichtfolge beginnt hier mit dem höheren Teil des Findenigkalkes (a). Er lieferte 10 m über der aufgeschlossenen Basis (74 A) *Trichonodella excavata* (BRANSON & MEHL), die nach G. BISCHOFF & D. SANNE-MANN 1958 das Ems nicht erreicht. Diese Form wurde aber von R. SCHULZE 1968 noch aus dem unteren Ems der Karawanken beschrieben, sodaß es möglich wäre, daß die Schichtfolge dieses Profils erst mit dem Ems beginnt. Die eventuell vorhandene Siegen/Ems- und die Ems/Eifel-Grenze konnten auf Grund der spärlichen Conodontenführung des Findenigkalkes nicht ermittelt werden. In Probe 72, etwa 6 m unterhalb der ersten hellgrauen Bank im Findenigkalk, wo mit Vorbehalt die tu/tm-Grenze angenommen wird (S. 365), tritt *Icriodus woschmidti* ssp. PÖLSLER 1969 auf. Dieselbe Form wurde auch in Profil 2 im Siegen (?) beobachtet (Probe 2/187). Auf Grund der Nähe der tu/tm-Grenze ist ein Ems-Alter der Probe 72 wahrscheinlich, doch kann bei der unsicheren Grenzziehung im Findenigkalk eine Einstufung in das Siegen nicht ganz außer Betracht gelassen werden.

Die „20 m-Bank“ (b) führt an der Basis (110) mit *Spathognathodus obliquus* WITTEKINDT eine Leitform der *bidentatus*-Zone (mittleres Eifel), sodaß für den Findenigkalk eine stratigraphische Reichweite bis einschließlich der *corniger*-Zone (unteres Eifel) gegeben ist. Der höhere Teil der „20 m-Bank“ (109) führt *Polygnathus angusticostata* WITTEKINDT (mittleres bis oberes Eifel) und wird auf Grund der Ergebnisse aus Profil 4, wo in dieser Position schon *Polygnathus kockeliana* BISCHOFF & ZIEGLER auftritt, bereits der *kockeliana*-Zone zugerechnet. Aus den darüber folgenden, grauen Kalken (c) lieferte nur Probe 64 mit *Polygnathus kockeliana* eine Leitform der gleichnamigen Zone. Der graue Kalk (e) über dem Lydit (d) brachte keine stratigraphisch brauchbare Fauna, doch gehören beide auf Grund der Ergebnisse in Profil 4 in die *kockeliana*-Zone.

Im Blockhorizont (f) führen die Proben 60 und 204 Faunen der *varca*-Zone s. l. (oberes Givet). Die höchstgelegenen Blöcke (59, 210, 225, 316—318) leiten mit relativ reichen Faunen des unteren toI $\alpha$  (*Ancyrodella rotundiloba rotundiloba* [BRYANT], *Palmatolepis* ? *disparalvea* ORR & KLAPPER, *Polygnathus linguiformis linguiformis* HINDE, *P. varca* STAUFFER u. a.) das Oberdevon ein. Der Übergang in die typischen Oberdevon-Knollenkalken (g) mit den mikritischen Kalk- und cm-dicken, braunen Tonlagen ist nicht aufgeschlossen, sodaß die Mächtigkeit des basalen, reinen Kalkes nicht genau erfaßt werden konnte. Die Knollenkalken lieferten bis zur 4 m-Bank Faunen des toI( $\beta$ ) $\gamma$ — $\delta$  (*Ancyrognathus triangularis* YOUNGQUIST und *Palmatolepis subrecta* MILLER & YOUNGQUIST) und die Probe 56 gehört mit *Ancyrognathus asymmetrica* (ULRICH & BASSLER), *A. triangularis* YOUNGQUIST, *Palmatolepis gigas* MILLER & YOUNGQUIST, *P. triangularis* SANNEMANN u. a. in den Grenzbereich toI( $\beta$ ) $\gamma$ — $\delta$ . Da die Probe 56 aus der Basis der 4 m-Bank stammt, kann die Bank bereits in das toI  $\delta$  eingestuft werden. Die überlagernden Knollenkalken enthielten in Probe 50 A eine Fauna des toII $\alpha$ — $\beta$  (*Palmatolepis glabra glabra* ULRICH & BASSLER) und in Probe 128 eine solche des gleichen Zeitabschnittes (*Palmatolepis glabra glabra* ULRICH & BASSLER, *P. glabra pectinata* ZIEGLER, *P. tenuipunctata* SANNEMANN u. a.).

### Bemerkungen

Profil 1 zeigt gegenüber der Normalentwicklung eine reduzierte Mächtigkeit der Eifelkalke und des mitteldevonischen (?) Anteiles des Findenigkalkes. Dagegen ist das Oberdevon hier mit zirka 38 m am mächtigsten. Das Givet setzt erst mit der *varca*-Zone s. l. ein, sodaß zwischen oberem Eifel und oberem Givet eine Schichtlücke erkannt werden konnte. Die Bank mit verkieselten Korallen usw. ist im Bereich des Profils 1 nicht entwickelt (S. 367).

Während das Hochwipfelkarbon (h) bei Probenpkt. 128 anscheinend ungestört dem Oberdevon auflagert, wird die Grenze am N-Hang, bei 50 A und weiter gegen W, von einer Störung zirka 80/60 S gebildet, wobei es sich, wie Schleppungen verdeutlichen, um eine Abschiebung des Hochwipfelkarbon handelt. Zwischen den Probenpunkten 50 A und 128 führen mürbe Grauwacken im Hochwipfelkarbon schlecht erhaltene Pflanzenreste.

## Profil 2

(Proben Nr. 175—187; Tab. 2.)

### Schichtfolge

- e) Hangend: Findenigkalk (187), im Bereich von einigen Metern hervorgehend aus d; Siegen?
- d) 17 m gelblichgrauer, dünnbankiger Kalk mit welligen, mergelbelegten Schichtfugen (182—186). Mikrofaziell handelt es sich um rötliche und gelbe Biomikrite (s. Bemerkungen); Siegen?
- c) 16 m dm-gebankter, grauer Kalk (177—181), bestehend aus leicht rekristallisiertem, geflecktem Biomikrit; Gedinne?
- b) 2 m fleckig grauer und brauner Kalk mit zahlreichen, schlecht erhaltenen Orthozeren auf den Schichtflächen (176). Unter dem Mikroskop sind die scharf umgrenzten, braunen Partien als Anhäufung von kleinen Dolomitrhomboedern zu erkennen, während biogen verwühlter Mikrit die kalkigen Partien bildet; *eosteinhornensis*-Zone? (höchstes Ludlow).
- a) Liegend: Hellgrauer Tonflaserkalk, nur etwa 1 m mächtig aufgeschlossen (175). Unter dem Mikroskop ist ein biogen verwühlter Mikrit mit normal liegenden Geopetalgefügen erkennbar; oberes Ludlow?

### Stratigraphische Gliederung

Der liegende Tonflaserkalk (a) lieferte nur den von der *crassa*-Zone (unteres Ludlow) bis in das Unterdevon durchlaufenden *Plectospathodus extensus* RHODES.

Die relativ individuenreiche Fauna aus dem dolomitischen, fleckig-braunen Kalk (b) erlaubt mit *Ozarkodina typica denckmanni* ZIEGLER eine Einstufung ab der *eosteinhornensis*-Zone. *O. typica denckmanni* ist eine im Oberludlow bis Unterdevon der Karnischen Alpen häufig auftretende Form. Da sie im liegenden Tonflaserkalk (a) noch nicht aufgefunden wurde, könnte es sich bei Schichtglied b um das Äquivalent des „löchrigen Kalkes“, der in die *eosteinhornensis*-Zone gestellt wird (S. 362), handeln. Es spricht dafür auch die mikrofazielle Vergleichbarkeit des dolomitischen Kalkes (b) mit einigen Bänken (32 A, 33 A, 34 B, 44, 44 B) des Alticolakalkes und der *Hircinisca meguera*-Schichten der Cellonetta-Rinne. Die genannten Bänke umfassen nach O. H. WALLISER 1964 genau die *eosteinhornensis*-Zone.

Der folgende, 16 m mächtige Kalk (c) führt wiederum nur die vom Ludlow bis in das Unterdevon durchlaufenden Formen, wie *Neoprioniodus excavatus* (BRANSON & MEHL), *Ozarkodina media* WALLISER, *Plectospathodus extensus* RHODES, *Trichonodella excavata* (BRANSON & MEHL) u. a. Dieser Kalk dürfte, abgesehen von einem eventuell noch ins Silur gehörenden Liegend-Anteil, das Gedinne repräsentieren, denn der darüber folgende, gelblichgraue Kalk (d), der bereits dem Findenigkalk zugerechnet wird (s. Bemerkungen), führt eine Fauna des Siegen? (*Icriodus woschmidti* ssp. PÖLSLER 1969, *I. sp.* PÖLSLER 1969, *Spathognathodus inclinatus wurmi* BISCHOFF & SANNEMANN, *Sp. stygius* FLAJS, *Sp. cf. transitans* BISCHOFF & SANNEMANN u. a.). Nach den Ergebnissen von P. CARLS & J. GANDL 1969 würde die Fauna auf hohes Unter-Gedinne hindeuten (besonders durch





- q) Einige *dm* dunkle Tonschiefer mit Kalklinsen, schlecht aufgeschlossen (199); Oberdevon I.
- p) Zirka 4 *m* dunkelgrauer Kalk (197, 198), schlecht aufgeschlossen; Oberdevon I  $\alpha$ .
- o) 3 *m* grauer Kalk mit Hornsteinknollen (196); oberes Eifel?

#### Störung A

Fortsetzung an der W-Seite der Störung:

- n) zirka 12 *m* mächtige, gelbliche Kalke (194, 195), an der Basis linsig und tonreich; Oberdevon I (s. Bemerkungen).
- m) 5 *m* massive, graue Kalkbank (193, 193 a); oberes Eifel.
  - l) 10 *m* *dm*- bis *m*-gebankter grauer Kalk (192); oberes Eifel.
  - k) 2 *m* *dm*-gebankter, blauschwarzer Lydit (191 b); oberes Eifel.
  - j) 3 *m* dunkelgrauer, *dm*-gebankter Kalk (191 a); oberes Eifel.
  - i) 20 *m* „20 *m*-Bank“; grauer, z. T. verkieselter und/oder brekziöser Kalk (79 c, 79 d, 189 a, 190), in drei Teilbänke gegliedert; mittleres und oberes Eifel.
  - h) 90 *m* meist roter, knolliger und linsiger Findenigkalk. In den oberen 20 *m* etwa 10 hellgraue, bis 2 *m* mächtige Bänke sehr reinen Kalkes eingeschaltet (79 a, b, e—m, 80—88, 89 K, L); Siegen? bis unteres Eifel.
  - g) 3 *m* Wechsellagerung von dunklen Kalken und schwarzen Kiesel-schiefern (89 E—J); Gedinne.
  - f) 4 *m* rötlicher und grauer, löchriger Kalk mit wenig ausgeprägten Schicht-fugen (89, 89 A—D); *eastenhornensis*-Zone? (höchstes Ludlow).
  - e) Zirka 50 *m* Kiesel-schiefer und Lydite, großteils sehr schlecht aufge-schlossen. Im Hangendbereich sind *dm*-mächtige, dunkle Kalke ein-geschaltet (90—91 B); oberes Valent? bis oberes Ludlow.

- x ——— x ——— Überschiebung ——— x ——— x ———
- d) Zirka 20 *m* hellgrauer Tonflaserkalk (314, 315); Siegen.
  - c) 5 *m* schwarzer, laminierter Kalk mit sehr kleinen ( $\varnothing$  meist nur wenige *mm*) Orthozeren. (312, 313); Gedinne bis tiefes Siegen.
  - b) 12 *m* mittelgrauer Tonflaserkalk mit vereinzelt, dünnen, schwarzen Tonschiefer-Zwischenlagen (309—311); Gedinne bis tiefes Siegen.
  - a) Liegend: Einige *dm* schwarzer, laminierter Kalk, wechsellagernd mit *cm*-dünnen, schwarzen, kieseligen Schiefern; Gedinne bis tiefes Siegen.

#### Stratigraphische Gliederung

Das unterhalb der Überschiebungsbahn liegende Schichtpaket (a bis d) kann mit *Ancyrodelloides kutscheri* BISCHOFF & SANNEMANN und *Spathognathodus steinhornensis remscheidensis* ZIEGLER in das Unterdevon gestellt werden. Die Verbreitung von *A. kutscheri* wurde von R. SCHULZE 1968 auf das untere Siegen beschränkt. Demzufolge wäre für den 20 *m* mächtigen Tonflaserkalk (d), aus dessen Basis (314) diese Form gewonnen wurde, eine Einstufung ab diesem Zeitraum gegeben.

Der darunterliegende, schwarze, laminierte Kalk (a und c) ist dem *ey*-Kalk des Plöckengebietes vergleichbar (S. 359). Am Rauchkofel konnte

H. JAEGER 1968 in ihm *Monograptus hercynicus* PERNER feststellen. Für die Schichtglieder a bis c kommt daher eine Einstufung bis in das untere Siegen in Betracht.

Der folgende Kieselschieferkomplex (e) lieferte 1.2 m unter Probenpunkt 91 (= zirka 10 m unter der Hangendgrenze) Graptolithen der Zone 33 (?) (det. H. JAEGER):

*Monograptus bohemicus* (BARRANDE)

*Monograptus* cf. *colonus* (BARRANDE)

*Monograptus dubius* (SUESS)

Die über dem Kieselschieferkomplex liegende Bank aus löchrigem Kalk (f) lieferte keine stratigraphisch verwertbare Fauna. Sie dürfte in die *eosteinhornensis*-Zone (höchstes Ludlow) zu stellen sein (S. 362).

Die Kalk/Kieselschiefer-Wechsellagerung (g) enthielt in Probe 89 E *Monograptus praehercynicus* JAEGER, das bedeutet oberes Gedinne. An Conodonten fanden sich wiederum nur Durchläufer.

Der Findenigkalk (h) zeigt auch hier nur die übliche geringe Conodontenführung. Für Probe 83, zirka 35 m über dem Vorkommen von *Monograptus praehercynicus* JAEGER, kann mit *Pelekyognathus serrata* JENTZSCH (Gedinne bis mittleres ? Siegen) wohl ein Siegen-Alter angenommen werden, denn 25 m höher (80) kann durch das gemeinsame Auftreten von *Ozarkodina typica denckmanni* ZIEGLER und *Polygnathus webbi webbi* STAUFFER bereits oberes Ems festgestellt werden. Die Siegen/Ems-Grenze verläuft daher zwischen den Probepunkten 80 und 83.

Die Grenze Ems/Eifel konnte trotz intensiver Beprobung (79 a, b, e—m) nicht erfaßt werden. Sie wird mit Vorbehalt an den Beginn der Wechsellagerung mit hellgrauen Bänken gelegt (vgl. R. SELLI & G. B. VAI 1968).

Die „20 m-Bank“ (i) führt ab der höchsten der drei Teilbänke (der Mittelteil ist unzugänglich) *Polygnathus kockeliana* BISCHOFF & ZIEGLER. Diese Leitform des oberen Eifel tritt in allen folgenden Schichtgliedern (mit Ausnahme des Lydites) bis zur 5 m mächtigen Bank (m) auf.

Die folgenden gelblichen, linsigen Kalke (n) konnten nur an ihrer Basis (194) und ihrem höchsten Teil (195) beprobt werden und lieferten Faunen des to I (s. Bemerkungen); in Probe 194 kann die Einstufung mit *Palmatolepis* ? *disparalvea* ORR & KLAPPER, *Polygnathus asymmetrica ovalis* ZIEGLER & KLAPPER und *P. cristata* HINDE auf die untere *asymmetrica*-Zone (unteres to I $\alpha$ ) eingeengt werden.

Die weitere Beprobung der Schichtfolge erfolgte östlich der Störung A, wo eine zirka 3 m mächtige, graue Kalkbank (o) (196) lithologisch mit der 5 m mächtigen Bank (m) im W der Störung verglichen werden kann. Es fehlen stratigraphisch brauchbare Conodonten.

Schichtglied p enthält an seiner Basis (197) mit *Palmatolepis* ? *disparalvea* ORR & KLAPPER, *Polygnathus asymmetrica ovalis* ZIEGLER & KLAPPER und *P. cristata* HINDE eine Fauna, die praktisch mit jener aus der Basis der gelblichen, linsigen Kalke (n) westlich der Störung A ident ist und daher eine Verbindung der beiden Profil-Teile ermöglicht.

Eine Kalklinse (199) aus den Tonschiefern (q) kann in das toI im allgemeinen eingestuft werden, und der die kalkige Schichtfolge abschließende Knollenkalk (r) gehört mit *Palmatolepis termini* SANNEMANN in das toII $\alpha$ .  
Bemerkungen

Die Ergebnisse aus diesem Profil trugen wesentlich zur Erfassung der stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse des Untersuchungsgebietes bei. Es kann hier (zusammen mit den Graptolithenfunden in Profil 5) die Existenz zweier übereinandergeschobener, tektonischer Einheiten nachgewiesen werden. Weiters ist das obere Eifel (*kockeliana*-Zone) hier mit zirka 30 m am mächtigsten und am besten lithologisch zu gliedern, wodurch auch eine eindeutige Datierung des mitteldevonischen Lydites möglich ist.

Das Givet fehlt in diesem Profil zur Gänze, sodaß die Kalke des oberen Eifel direkt von Kalken des sehr tiefen Oberdevon (untere *asymmetrica*-Zone) überlagert werden.

Merkwürdig ist die große Mächtigkeit des toI von 12 m im westlich der Störung A liegenden Profilabschnitt. Die aus dem hangendsten Teil stammende Probe 195 lieferte nur eine spärliche Fauna mit korodierten Exemplaren, sodaß unter Umständen umgelagertes Material vorliegt und die Fundschicht tatsächlich jünger ist, als es die Fauna angibt. Im E der Störung wird das toI jedenfalls nur wenig mächtiger als 4 m. Nach den vorliegenden Daten und mit dem oben begründeten Vorbehalt liegt das Hochwipfelkarbon östlich der Störung auf Kalken des toII $\alpha$ , unmittelbar im W davon auf toI.

Tentakuliten (*Paranowakia* sp.) setzen in diesem Profil mit Probe 87 (= einige Meter über der Basis des Findenigkalkes) ein, wodurch die Vereinigung des gelblichgrauen Kalkes (d) mit dem Findenigkalk (e) in Profil 2 untermauert wird.

### Profil 5

(Proben Nr. 92—108, 151—155; Tab. 4.)

Schichtfolge:

- l) hangend: Sandiges Hochwipfelkarbon; Unter- bis Oberkarbon.
- k) zirka 30 m rötliche Knollenkalk (105, 107, 108). Einige Meter über der Basis eine mehrere Meter mächtige, massige, graue Bank (106); Oberdevon I $\alpha$  bis unteres II $\beta$ .
- j) 4 m massige, dunkelgraue Kalkbank (104), z. T. brekziös und verkieselt, mit einer 0.5 m mächtigen, feinkörnigen und nicht verkieselten Zwischenlage (104 A); *transversa*-Zone (höchstes Givet).  
—— zirka 6 m nicht aufgeschlossen, vermutlich eine Störung ——
- i) zirka 4 m massige, dunkelgraue, z. T. verkieselte Kalkbank (103); hohes Givet.
- h) zirka 50 m gelblicher Findenigkalk (101, 102, 154, 155), im Mittelteil schlecht aufgeschlossen; Siegen bis unteres Eifel.
- g) zirka 5 m dunkelgraue, gebankte Kalke mit dünnen Kieselschiefer-Zwischenlagen (152, 153); Gedinne bis Siegen.
- f) 4 m roter und grauer, löchriger Kalk (151); *easternhornensis*-Zone? (höchstes Ludlow).

————— ehemalige Kriegsstraße —————

- e) 28 m schwarze Kiesel-schiefer und Lydite mit *dm*-mächtigen, dunklen Kalkbänken und -linsen (92—95 H); Wenlock und Ludlow.  
 d) 22 m schwarze Kiesel-schiefer und Lydite; Valent? bis Wenlock.

——— x ——— x ——— Überschiebung ——— x ——— x ——— x ———

- c) zirka 16 m grauer Tonflaserkalk (96, 97); Siegen?  
 b) zirka 5 m dunkelgrauer, laminierter Kalk (98) mit dünnen Kiesel-schiefer-Zwischenlagen; Gedinne bis tiefes Siegen.  
 a) zirka 10 m grauer Tonflaserkalk (99, 100); Gedinne bis tiefes Siegen.

### Stratigraphische Gliederung:

Die drei unter der Überschiebungsbahn liegenden Schichtglieder a—c lieferten nur Durchläuferformen. Ihre lithologische Ausbildung entspricht der des bei Profil 4 besprochenen Schichtpaketes der Liegend-Einheit, und es besteht somit kein Grund zu der Annahme, daß sie sich nicht auch stratigraphisch entsprechen sollten.

Der in seinen Kalkbänken nur unzureichend conodontenführende Kiesel-schieferkomplex (d und e) konnte mit Graptolithen gut gegliedert werden (det. H. JAEGER):

zirka 33 m unter der Hangendgrenze von e (5 m unter 95 H):

*Barrandeograptus pulchellus* (TULLBERG)

*Cyrtograptus* sp.

*Dictyonema* sp.

*Monograptus flexuosus* TULLBERG

*Monograptus priodon* (BRONN) ssp.

*Monograptus vomerinus* (NICHOLSON)

*Monograptus* sp. ex grege *vomerinus*

Einstufung: Zone 26 (Basis des Wenlock).

10 m darüber:

*Cyrtograptus* sp. (? rigidus)

*Dictyonema* sp.

*Monograptus antennularius* (MENEHINI) vel *retroflexus* TULLBERG  
 vel *flexuosus* TULLBERG

*Monograptus dubius* (SUESS) ?

*Monograptus priodon* (BRONN) ssp.

*Monograptus vomerinus* (NICHOLSON)

Retiolitidae indet.

Einstufung: Wenlock.

4·3 bis 4·5 m darüber (6 m E der in der Rinne laufenden Profillinie):

*Cyrtograptus rigidus* TULLBERG

Dendroidea indet.

*Monograptus antennularius* (MENEHINI)

*Monograptus dubius* (SUESS)

*Monograptus priodon* cf. *flemingii* (SALTER)

*Monograptus retroflexus* TULLBERG

*Monograptus vomerinus* (NICHOLSON)

*Retiolites* cf. *textor* (BOUČEK & MÜNCH)

Einstufung: Zone 28 (— 29), mittleres Wenlock.

1.2 m höher (0.7 m über 95):

*Cyrtograptus* sp.

*Dictyonema* sp.

*Monograptus dubius* (SUESS)

1.2 m höher (1.9 m über 95 = 5.1 m unter 94):

*Cyrtograptus* sp.

*Monograptus dubius* (SUESS)

*Monograptus priodon* cf. *flemingii* (SALTER)

Einstufung: Wenlock.

0.1 m höher (5 m unter 94):

*Monograptus dubius* (SUESS)

9 m höher (2 m unter 93 = 4 m über 94):

*Dendroidea* indet.

*Dictyonema* sp.

*Monograptus deubeli* JAEGER ?

*Monograptus dubius* (SUESS)

*Retiolites* (*Gothograptus*) *nassa* (HOLM)

Einstufung: *deubeli*-Zone oder *dubius*/*nassa*-Interregnum (Zone 31—32).

2.1 m, 2.2 m und 2.4 m höher (0.1 m, 0.2 m und 0.4 m über 93):

*Monograptus dubius* (SUESS), z. T. cf.-Bestimmungen

3 m höher (bei 92 = 1 m unter der Hangend-Grenze):

*Monograptus dubius* (SUESS)

*Monograptus* cf. *haupti* KUEHNE

Einstufung:  $e\beta_1$  (ab Zone 33, wenn *M. haupti* wirklich vorliegt).

Die über dem Kieselschieferkomplex folgende Bank aus löcherigem Kalk (f) lieferte, so wie in den anderen Profilen, keine stratigraphisch brauchbare Fauna. Sie gehört vermutlich in die *eosteinhornensis*-Zone (S. 362).

Die darüber folgenden dunklen Kalke mit Kieselschieferlagen (g), die nach ihrer Position der Kalk/Kieselschiefer-Wechselagerung des Gedinne in Profil 4 entsprechen, lieferten in Probe 152 *Icriodus* cf. *pesavis* BISCHOFF & SANNEMANN. In der Begleitfauna befinden sich *Spathognathodus steinhornensis remscheidensis* ZIEGLER und *Sp. s. steinhornensis* ZIEGLER. Für *I. pesavis* ist nach den Ausführungen von P. CARLS & J. GANDL 1969 und R. SCHULZE 1968 eine stratigraphische Reichweite von Gedinne bis tiefes Siegen möglich.

Der Findenigkalk (h) lieferte zirka 10 m über seiner Basis (155) *Spathognathodus inclinatus wurmi* BISCHOFF & SANNEMANN, der nach R. SCHULZE 1968 vom oberen Siegen bis in das obere Ems vorkommt. *Polygnathus linguiformis linguiformis* HINDE konnte erst im höchsten Bereich des Findenigkalkes festgestellt werden.

Die folgende, massige, teilweise verkieselte Bank (i) führt *Spathognathodus brevis* BISCHOFF & ZIEGLER, aber noch keine Oberdevon-Formen. Sie gehört demnach in das obere Givet.

Die nach etwa 6 m aufschlußlosem Gelände folgende, ebenfalls teilweise verkieselte Bank (j) lieferte mit *Polygnathus linguiformis mucronata* WITTEKINDT und *P. l. transversa* WITTEKINDT usw. eine Fauna der *transversa*-Zone, der höchsten mitteldevonischen Conodonten-Zone.

Die Oberdevonkalke, die erst einige Meter über ihrer Basis aufgeschlossen sind, beginnen dort (105) mit toI(β)γ (*Ancyrognathus triangularis* YOUNGQUIST). Die massige Bank (106) lieferte ebenfalls noch Formen des toI(β)γ (*Palmatolepis punctata* [HINDE], *P. subrecta* MILLER & YOUNGQUIST usw.), und der darüber folgende, rote Knollenkalk (107, 108) reicht mit seiner höchsten Lage bis in das untere toIIβ. Durch das gemeinsame Auftreten von *Palmatolepis rhomboidea* SANNEMANN und *P. tenuipunctata* SANNEMANN, die sich nur ganz knapp an der Untergrenze der *rhomboidea*-Zone überschneiden (W. ZIEGLER 1962: 30), kann eine sehr genaue Einstufung vorgenommen werden.

### Bemerkungen

In diesem Profil konnte das Silur mit Graptolithen gut gegliedert werden, vor allem wurde hier noch die Zone 26 (Basis des Wenlock) festgestellt, was zusammen mit dem Nachweis von Unterdevon in den die Kieselschiefer unterlagernden Kalken des Profils 4 die Annahme einer Überschiebung begründet.

Die Kalke der *kockeliana*-Zone wurden hier nicht erfaßt, was wohl nur auf die schlechten Aufschlußverhältnisse und die großen Probenabstände zurückzuführen ist, denn in der im E anschließenden Felswand ist die gegen W stark nach unten biegende „20 m-Bank“ deutlich zu sehen.

Das Givet ist, nachdem es in Profil 4 fehlte, hier wieder entwickelt. Im Bereich des Blockhorizontes (S. 369) wird die Bank mit verkieselten Korallen usw., die lithologisch den Givetkalken dieses Profils entspricht, nur etwa 3 m mächtig. Die hier beobachtete Mächtigkeit von zirka 14 m dürfte durch eine NW—SE-streichende Störung, die eine vertikale Versetzung der Schichtfolge bewirkte, verursacht sein. Die Schichtglieder i und j dürften ursprünglich eine einzige Bank gebildet haben. Ein solcher Mechanismus ist im benachbarten Profil 7 A, wo sich ein größerer Teil der Schichtfolge wiederholt, nachweisbar.

Das Profil 5 wird im Bereich zwischen oberem Findenigkalk und Givetkalken von der Störung B (zirka 150/50 E) gequert, deren Wirksamkeit aber nur gering gewesen sein kann, denn die Bank aus löcherigem Kalk zieht ± ungestört vom Profil 4 bis zum Profil 7 durch.

### Profil 6

(Proben Nr. 144 C, X 8—X 12.)

#### Schichtfolge

- d) hangend: Dunkelgrauer, laminierter Kalk mit graptolithenführenden, kieselig-dolomitischen Partien (X12); Gedinne.
- e) zirka 5 m dunkelgrauer, dm-gebankter Kalk (X9, X11) mit kieseligen Lagen (X10); Gedinne.
- b) 3 m rötlicher und grauer, löcheriger Kalk (X8); *eosteinhornensis*-Zone? (höchstes Ludlow).

- a) liegend: Schwarze Kieselschiefer mit *dm*-mächtigen, dunkelgrauen Kalkbänken (144 C); mittleres bis oberes Ludlow.

### Stratigraphische Gliederung

Das kurze Profil enthält einen vom unteren oder mittleren Ludlow bis in das Gedinne reichenden Abschnitt der Schichtfolge des Findenigkofels.

Die Conodontenfaunen sind äußerst spärlich, auch wurde aufgrund der geländemäßigen Schwierigkeiten nur in größerem Abstand beprobt.

Die Conodontenfauna:

X10: *Neoprioniodus* sp.

*Plectospathodus extensus* RHODES

*Trichonodella excavata* (BRANSON & MEHL)

X8: *Belodella resima* (PHILIP)

*Ozarkodina typica denckmanni* ZIEGLER

144C: *Kockelella variabilis* WALLISER

*Spathognathodus inclinatus inclinatus* RHODES

*Trichonodella excavata* (BRANSON & MEHL)

Probe 144C lieferte als einzige der aus dem Kieselschieferkomplex der verschiedenen Profile stammenden Kalkproben eine stratigraphisch verwertbare Fauna. Sie ist mit *Kockelella variabilis*, die im höheren Abschnitt (*crassa*- bis *siluricus*-Zone) des Conodontenbereiches V (O. H. WALLISER 1962) auftritt, in das mittlere oder tiefe obere Ludlow zu stellen, denn 1-2 m tiefer konnte folgende Graptolithenfauna der Zone 34—36 (*chimaera*- bis *leintwardinensis*-Zone) gewonnen werden:

*Dendroidea* indet. (? *Acanthograptus*)

*Linograptus* ? sp.

*Monograptus bohemicus* BARRANDE

*Monograptus* cf. *haupti* KUEHNE

*Monograptus* cf. *leintwardinensis leintwardinensis* HOPKINSON

vel Übergänge zu *M. chimaera* (BARRANDE).

Ein Rollstück, das mit großer Sicherheit aus dem dunkelgrauen, laminierten Kalk (d), jedenfalls aus dem Hangenden des löchrigen Kalkes (b) stammt, lieferte Graptolithen des Gedinne (*uniformis*- und/oder *praehercynicus*-Zone):

*Linograptus posthumus posthumus* (RICHTER)

*Monograptus microdon microdon* RICHTER

*Monograptus* cf. *uniformis* PŘIBYL (nicht auf der gleichen Platte wie *M. praehercynicus*).

Profil 6 ist somit neben Probenpunkt 4/89 E die zweite Stelle, an der die über dem löcherigen Kalk folgende Wechsellagerung von Kalken und Kieselschiefern biostratigraphisch datiert werden kann.

### Profil 7

Dieses Profil läuft der großen Störung C entlang, an der die Ahornacher Wand gegenüber dem östlich anschließenden Abschnitt um zirka 200 m abgesenkt wurde. Es setzt sich aus drei Teilprofilen zusammen.

## Teilprofil 7 A

(Proben Nr. 129—131, 137, 143—144 B, 145—150, 156—174; Tab. 5.)

## Schichtfolgen

- l) hangend: Rötliche Knollenkalke; Oberdevon.
- k) einige Meter (?) hellgrauer,  $\pm$  reiner Kalk (156), schlecht aufgeschlossen; Oberdevon I $\alpha$ .
- j) 8 m hellgrauer, massiger Kalk (157—159 A); oberes Eifel?
- i) zirka 40 m Findenigkalk, im Hangendbereich mit zwischengeschalteten, hellgrauen Bänken (160—162, 164); Siegen bis unteres Eifel.

## Störung 100/75 N

- h) zirka 10 m mittel- bis dunkelgraue Kalke, z. T. mit Hornsteinknollen (165—172); oberes Eifel.
- g) zirka 5 m dunkelgrauer, massiger Kalk (148, 148 A); oberes Eifel?
- f) 7 m knolliger, gelblichgrauer Kalk (147); Siegen bis unteres Eifel?
- e) zirka 5 m grauer, gebankter Kalk (146); Gedinne? bis Siegen?
- d) zirka 4 m verquetschte Kalk/Kieselschiefer-Wechsellagerung (145); Gedinne?
- c) zirka 5 m grauer und roter, löcheriger Kalk (144—144 B); *eastern-hornensis*-Zone? (höchstes Ludlow).

## ehemalige Kriegsstraße

- b) zirka 50 m Kieselschiefer und Lydite, 5 m unter der Hangendgrenze dunkler, braun anwitternder, zirka 1 m mächtiger, dünnbankiger Kalk (143); Valent? bis oberes Ludlow.

## Überschiebung

- a) zirka 15 m dunkelgrauer Tonflaserkalk mit cm-mächtigen Kieselschieferlagen (129—131, 137); Unterdevon.

## Stratigraphische Gliederung

Der dunkelgraue Tonflaserkalk (a) an der Basis des Profiles lieferte in Probe 131 unter anderem *Ozarkodina typica denckmanni* ZIEGLER. Er wird nach oben hin durch einen Zerreibungshorizont unbekannter Mächtigkeit (Schuttüberrollung) in den schwarzen Kieselschiefern des Silur (b) abgeschlossen und gehört demnach analog zu den Verhältnissen in den Profilen 4 und 5 zur Liegend-Einheit.

Stratigraphisch brauchbare Faunen finden sich erst wieder in den grauen Kalken mit Hornsteinknollen (h), wo mit *Polygnathus kockeliana* BISCHOFF & ZIEGLER oberes Eifel nachweisbar ist.

In der überlagernden Schichtfolge kann erst wieder im hellgrauen, reinen Kalk (k) eine conodontenstratigraphische Einstufung erfolgen: Durch das Auftreten von *Ancyrodella rotundiloba rotundiloba* (BRYANT) in Probe 156 wird die untere bis mittlere *asymmetrica*-Zone (to I $\alpha$ ) angezeigt.

Die Einstufung der übrigen Schichtglieder erfolgte aufgrund der Ergebnisse aus den anderen Profilen.



### Bemerkungen

In diesem Teilprofil kann eine Wiederholung der Schichtfolge beobachtet werden: Über Kalken des oberen Eifel (h) folgt nach einer scharfen Störung zirka 100/75 N wieder der in das Siegen bis untere Eifel einzu-stufende Findenigkalk (i) und die hier (aufgrund der Schleppung an der Störung C) nur 8 m mächtige „20 m-Bank“ des mittleren und oberen Eifel (j).

Das Givet konnte nicht nachgewiesen werden, doch sind die Aufschluß-verhältnisse zu schlecht, um über seine Existenz eine Aussage zu treffen.

### Teilprofil 7 B

(Proben Nr. 132, 136, 138—142; Tab. 5.)

#### Schichtfolge

- d) hangend: Zirka 180 m sandig-toniges Hochwipfelkarbon, an der Basis 2 m schwarzer Lydit; Unter- bis Oberkarbon.
- c) zirka 12 m dünnbankige, knollige Kalke mit cm-dicken, stark welligen, braunen Ton-Zwischenlagen (140—142); Oberdevon I/II bis II $\alpha$ — $\beta$ .
- b) 2 m mächtige, hellgraue Kalkbank (139); Oberdevon I( $\beta$ ) $\gamma$ .
- a) liegend: Zirka 35 m gelblicher Knollenkalk mit eingelagerten, m-mäch-tigen, hellgrauen,  $\pm$  reinen Kalken (132, 136, 137); Alter unbekannt.

#### Stratigraphische Gliederung

Der liegende, gelbliche Knollenkalk, der lithologisch große Ähnlichkeit mit dem Findenigkalk aufweist, konnte stratigraphisch nicht eingestuft werden. Weder der tonigere Knollenkalk noch die zwischengeschalteten, reinen Kalke lieferten Conodonten. Eine Parallelisierung mit dem Findenig-kalk ist aber am naheliegendsten, weil dieser im gleichen Niveau zirka 30 m weiter westlich in Profil 7 C aufgeschlossen ist.

Die hellgraue Bank (b) (139) aus reinem Kalk, die ohne erkennbare tektonische Grenze auf dem gelben Tonflaserklak (a) liegt, lieferte bereits Conodonten des toI( $\beta$ ) $\gamma$  (*Ancyrognathus* cf. *bifurcata* ULRICH & BASSLER, *Palmatolepis subrecta* MILLER & YOUNGQUIST usw.).

Die folgenden Knollenkalken reichen mit ihrer höchsten Lage (142) mit *Palmatolepis glabra glabra* ULRICH & BASSLER bis in das toII $\alpha$ — $\beta$ .

### Teilprofil 7 C

(Proben Nr. 133—135; Tab. 5.)

#### Schichtfolge

- c) hangend: Dunkelgraue, dm-gebankte Kalke; oberes Eifel.
- b) 25 m „20 m-Bank“; massiger, hellgrauer Kalk (135), in drei Teilbänke gegliedert; mittleres bis oberes Eifel.
- a) liegend: Roter und gelber Findenigkalk mit zwischengelagerten, hell-grauen, m-mächtigen,  $\pm$  reinen Kalken (133, 134); unteres Eifel?

#### Stratigraphische Gliederung

Die Conodontenfaunen waren äußerst spärlich und von geringer Aus-sagekraft (*Polygnathus* sp. indet.). Die Einstufungen erfolgten aufgrund der guten Vergleichbarkeit mit den Verhältnissen in Profil 4.

### Bemerkungen zu den drei Teilprofilen

Die Schichtfolgen der Teilprofile 7 A und 7 B zeigen, entsprechend ihrer Position beiderseits der großen Störung C, starke tektonische Beanspruchung. Die ganze über der Kriegsstraße gelegene Folge des Teilprofiles 7 A ist nach unten geschleppt und weist z. T. stark reduzierte Mächtigkeiten der Schichtglieder auf.

Entlang der Störung C sind Reste von oberdevonischem Knollenkalk verschiedenen Alters erhalten geblieben, wobei die jüngeren tiefer als die älteren liegen. Probe X6, zirka 3 m unterhalb der ehemaligen Kriegsstraße, lieferte mit *Palmatolepis gracilis sigmoidalis* ZIEGLER, *Pseudopolygnathus trigonica* ZIEGLER usw. eine Fauna der mittleren bis oberen *costatus*-Zone (to VI). Probe X7, zirka 20 m über der Kriegsstraße gelegen, enthielt eine Mischfauna, denn *Palmatolepis quadrantinodosa marginifera* ZIEGLER und *Polygnathus glabra bilobata* ZIEGLER enden mit dem to III $\alpha$ , während *Spathognathodus stabilis* (BRANSON & MEHL) erst im to III $\beta$  beginnt. Probe 163, aus einer zirka 15 m langen und 3 m mächtigen Linse, die frei auf dem höher gelegenen Findenigkalk (i) aufliegt, gehört mit *Palmatolepis glabra glabra* ULRICH & BASSLER in das to II $\alpha$ — $\beta$ .

Über das Fehlen der „20 m-Bank“ in Teilprofil 7 B siehe S. 378

### Profil 8

(Proben Nr. 293—307, X 15.)

#### Schichtfolge

- j) hangend: Sandig-toniges Hochwipfelkarbon; Unter- bis Oberkarbon.
- i) zirka 12 m dm-gebankte, graue Kalke mit tonigen Zwischenlagen von mehreren cm Dicke (293—295, X15); Oberdevon I/II bis II $\alpha$ .
- h) zirka 2 m blaugraue, massige Kalkbank (296); Alter unbekannt.
- g) zirka 4 m dunkelgrauer Kalk mit Hornsteinknollen (297); Alter unbekannt.
- f) zirka 50 m gelber, in den tieferen Partien rötlicher und grünlicher Findenigkalk (298, 300—302); Siegen bis unteres Eifel?
- e) zirka 10 m Kalk/Kieselschiefer-Wechselagerung (303, 304); Gedinne.

#### Störung

- d) 3 m wie e) (305); Gedinne.
- c) 6 m grauer, massiger Kalk; Gedinne?
- b) 5 m fleckig grau und braun anwitternder, löcheriger Kalk, im tieferen Bereich gut gebankt (306); *eosteinhornensis*-Zone? (höchstes Ludlow).
- a) zirka 12 m stark verquetschte Kieselschiefer mit einigen Kalkbänken (307); Silur.

#### Stratigraphische Gliederung

Eine genauere Aussage erlaubt nur die Fauna der aus den Oberdevonkalcken (i) stammenden Probe X15, die mit *Palmatodella delicatula* ULRICH & BASSLER, *Palmatolepis minuta minuta* BRANSON & MEHL, *P. cf. regularis* COOPER, *P. subperlobata* BRANSON & MEHL, *P. tenuipunctata* SANNEMANN und *Prioniodina smithi* (STAUFFER) in den Zeitraum to I/II bis to II $\alpha$  einzustufen ist. Die Oberdevonkalke sind hier entlang einer Störung stark

nach unten geschleppt und fallen sehr steil gegen W. Der Probenpunkt liegt auf gleicher Höhe wie der hornsteinführende Kalk (g).

Am höchsten Punkt der kalkigen Folge, direkt unter dem überlagernden Hochwipfelkarbon (jedoch im Liegenden von X15!), konnte in Probe 293 mit *Ancyrodella* sp. indet. to I nachgewiesen werden.

Die übrige Conodontenfauna:

296: *Polygnathus linguiformis linguiformis* HINDE

298: *Polygnathus* sp. indet.,

*Spathognathodus steinhornensis* ssp. indet.

299: *Polygnathus decorosa* STAUFFER

303: *Spathognathodus steinhornensis steinhornensis* ZIEGLER

Die Einstufung der einzelnen Schichtglieder erfolgte aufgrund der Ergebnisse aus anderen Profilen.

### Bemerkungen

Auch in diesem Profil wurde die „20 m-Bank“ nicht angetroffen, obwohl sie E und W davon in der Steilwand deutlich hervortritt (S. 378 und Profil 7 B). Sie ist dort mit zirka 25 m mächtiger als im Abschnitt östlich der Störung C. Die Kalk/Kieselschiefer-Wechselagerung des Gedinne ist mit zirka 10 m hier ebenfalls mächtiger ausgebildet als im E-Abschnitt.

In Taf. 2 wurden die Verhältnisse in der Ahornacher Wand sehr stark schematisiert dargestellt. Eine Überprüfung konnte wegen der großen Schwierigkeiten im Gelände nur durch das oben beschriebene Profil 8 und am W-Ende, wo die altpaläozoische Schichtfolge unter den das flachere Gelände bedeckenden Schutt taucht, erfolgen. Der übrige Teil wurde den Beobachtungen vom Wandfuß aus entsprechend eingetragen, wobei mit den schwarzen, silurischen Kieselschiefern eine meist deutliche Leitschichte zur Verfügung stand.

Am westlichen Ende der Ahornacher Wand, WSW der Ahornacher Alm, lieferte eine Probe (X20) aus dem schwarzen ey-Kalk *Spathognathodus steinhornensis remscheidensis* ZIEGLER<sup>1)</sup>, und der darüber folgende rötliche Tonflaserkalk (entsprechend dem Findenigkalk) enthielt in Probe X21 „*Oneotodus*“ n. sp. PÖLSLER 1969 und *Belodella* cf. *resima* (PHILIP). Diese unterdevonischen Formen widersprechen den Angaben von G. FLAJS, H. FLÜGEL & St. HASLER 1963, daß in den rötlichen Kalken SW der Ahornacher Alm *Kockelella variabilis* WALLISER auftritt<sup>2)</sup>.

### Der „Blockhorizont“

(Proben Nr. 59, 60, 200—275, 316—318; Tab. 6.)

Im Bereich zwischen dem „Osthang“ und dem Profil 3 wird durch zwei aus dem ersten Weltkrieg stammende, schräg übereinanderliegende, künstliche Aufschlüsse ein Horizont aufgeschlossen, der durch die Auflösung der Schichtfolge in z. T. metergroße Blöcke auffällt. Zwischen diesen Blöcken sind dunkelbraune, z. T. sandige Tonschiefer eingelagert.

<sup>1)</sup> Die fragliche Zugehörigkeit zur Unterart ist durch das geringe Material (1 Exemplar) bedingt (vgl. O. H. WALLISER 1964: 85).

<sup>2)</sup> Im Belegmaterial dieser Arbeit befindet sich unter „*Kockelella variabilis*“ lediglich ein Bruchstück. Es besteht der Verdacht, daß es sich hierbei um einen Rest von *Ancyrodelloides* handelt, was nach den Ergebnissen vorliegender Arbeit zu erwarten wäre.

Sie sind meist nur wenige *cm* mächtig, erreichen an einer Stelle aber über 1 *m* Mächtigkeit. Eine genauere Beschreibung wurde bereits auf S. 369 gegeben.

#### Schichtfolge

- e) hangend: Zirka 3 *m* hellgraue, sehr reine Kalke (59, 210, 220—226, 316—318); Oberdevon I $\alpha$ .
- d) 2.5—3 *m* mächtiger, hellgrauer, massiger Kalk, z. T. brekziös und reich an verkieselten und nicht verkieselten Korallen, Stromatoporen usw. Meist auffallend vertikal geklüftet (208, 214, 219, 275); *varca*-Zone s. l. (hohes Givet).
- c) 3—4 *m* dunkelgrauer Kalk mit  $\pm$  s-parallelen, weitständigen (*dm*-Bereich), braunen Tönhäuten (60, 61, 200—207, 209, 211—213, 215—218, 227—245, 248, 249, 252—274); *varca*-Zone s. l.
- b) 1—2 *m* (?) hellgrauer, dünnbankiger Kalk, wegen der geringen Conodontenführung von c nicht abzugrenzen (250, 251); *kockeliana*-Zone (oberes Eifel).
- a) mehr als 1 *m* (die Untergrenze ist nicht aufgeschlossen) schwarzer, *dm*-gebankter Lydit (246, 247); *kockeliana*-Zone.

#### Stratigraphische Gliederung

Das stratigraphisch tiefste Schichtglied bildet der schwarze Lydit, der in Profil 4 in das obere Eifel eingestuft werden konnte. Mit Conodonten ist das obere Eifel nur in den knapp über dem Lydit entnommenen Proben 250 und 251 mit *Polygnathus kockeliana* BISCHOFF & ZIEGLER bzw. *P. cf. robusticostata* BISCHOFF & ZIEGLER nachweisbar. *P. robusticostata* kommt zwar bis in das untere Givet vor, doch ist dieses nach den bisherigen Ergebnissen am Findenigkofel nicht entwickelt.

Die Schichtglieder c und d lieferten in zahlreichen Proben *Polygnathus varca* STAUFFER, aber keine oberdevonischen Formen, gehören also in die *varca*-Zone s. l. (hohes Givet). Die Bank mit verkieselten Korallen usw. dürfte in die *transversa*-Zone (höchstes Givet) gehören, denn lithologisch entsprechende Kalke konnten am „Osthang“ und in Profil 5 in diese Zone eingestuft werden. Außerdem wird die Bank mit verkieselten Korallen von Kalken des unteren to I $\alpha$  überlagert.

#### Bemerkungen

Ob die reinen, basalen Kalke des Oberdevon mit ihrer gesamten, durch die Proben 220—226 erfaßten Mächtigkeit von zirka 3 *m*, oder nur mit ihrem tieferen Anteil am Blockhorizont teilhaben, blieb durch die Vegetationsdecke verborgen.

Die Problematik des Blockhorizontes wurde auf S. 370 erörtert.

#### Der „Osthang“

(Proben Nr. 111—127, 319—322; Tab. 7.)

Unter „Osthang“ wird der Bereich zwischen Profil 1 im W und dem zur Törlhöhe (Cima Val di Puartis) hin gerichteten Steilabbruch im E verstanden.

Morphologisch wird der Osthang durch deutlich hervortretende Schichtköpfe der durch Brüche zerlegten „20 m-Bank“ und der Kalke des oberen Givet charakterisiert. Auch hier fehlt, so wie am ganzen Findenigkofel, jedes Anzeichen von tieferem Givet (*eiflia*- und *robusticostata*-Zone). Auf der SE-Schulter (= Verebnung des Gratrückens bei Pkt. 1955) kommen, bedingt durch Versetzungen an sehr steilen Störungen, Schichtglieder verschiedenen Alters (Findenigkalk bis Hochwipfelkarbon) nebeneinander zu liegen.

In Probe 124 und 124 A konnte durch das Auftreten von *Polygnathus linguiformis transversa* WITTEKINDT bzw. *P. l. mucronata* WITTEKINDT die *transversa*-Zone (Grenzzone des Givet gegen das Oberdevon) nachgewiesen werden.

Die Bänke des oberen Eifel und oberen Givet werden in ihrer streichenden Fortsetzung gegen SE vom Findenigkalk abgeschnitten.

Im übrigen ist die stratigraphische Gliederung aus der Abbildung in Tab. 7 ersichtlich.

### Literatur

- ANGELIS d'OSSAT G., de: Terza contribuzione allo studio della fauna fossile paleozoica delle Alpi Carniche. Fossili del Devoniano medio del Lodinut. — Accad. Linc., Roma, Mem. cl. sci. fis., matem. nat., Ser. 5, 4, 84—119, 1 Taf., Roma 1901.
- BERGER, W.: Neue Funde von Oberkarbonpflanzen in den Auernigsschichten (Kärnten). — Verh. Geol. Bundesanst. Wien, 1960, 253—261, 1 Abb., 1 Tab., Wien 1960.
- BISCHOFF, G. & SANNEMANN, D.: Unterdevonische Conodonten aus dem Frankwald. — Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., 86, 87—110, 4 Taf., Wiesbaden 1958.
- BISCHOFF, G. & ZIEGLER, W.: Die Conodonten-Chronologie des Mitteldevons und des tiefsten Oberdevons. — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 22, 136 S., 21 Taf., 16 Abb., 5 Tab., Wiesbaden 1957.
- CARLS, P. & GANDL, J.: Stratigraphie und Conodonten des Unter-Devons der Östlichen Iberischen Ketten (NE-Spanien). — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 132, 155—218, 6 Taf., 3 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1969.
- CERRI, L.: Gli Heliolites nel nucleo centrale Carnico. — Riv. Ital. Pal., 37, 52—64, 1 Taf., Pavia 1931.
- CHARLESWORTH, J. K.: Das Devon der Ostalpen. Die Fauna des devonischen Riffkalkes. IV. Korallen und Stromatoporoiden. — Zt. deutsch. geol. Ges., 66, 1914, 347—408, 5 Taf., Berlin 1915.
- FERRARI, A.: Tetracoralli delle Alpi Carniche. La fauna di Monte Zermula. — Giorn. Geol. Ann. Mus. Geol. Bologna, Ser. 2, 34, 1966, 531—594, 3 Taf., 12 Abb., 1 Tab., Bologna 1968.
- FERRARI, A. & VAI, G. B.: Ricerche stratigrafiche e paleoecologiche al Monte Zermula (Alpi Carniche). — Giorn. Geol. Ann. Mus. Geol. Bologna, Ser. 2, 33, 1965, 389—406, 5 Taf., 3 Abb., 1 Tab., Bologna 1966.
- FLAJS, G., FLÜGEL, H. & HASLER, St.: Bericht über stratigraphische Untersuchungen im ostalpinen Altpaläozoikum im Jahre 1962. — Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 1963, 125—127, Wien 1963.
- FLAJS, G. & PÖLSLER, P.: Vorbericht über conodontenstratigraphische Untersuchungen im Süd-Abschnitt des Pipeline-Stollens Plöcken (Karnische Alpen). — Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 305—308, Wien 1965.
- FLÜGEL, E.: Revision der devonischen Hydrozoen der Karnischen Alpen. — Carinthia II, 66, 41—60, 1 Taf., Klagenfurt 1956.
- FLÜGEL, H.: Neue Graptolithen aus dem Gotlandium der Karnischen Alpen. — Carinthia II, 63, 22—26, Klagenfurt 1953.

- FLÜGEL, H.: Revision der ostalpinen Heliolitina. — Mitt. Mus. Bergbau, Geol. Technik „Joanneum“ Graz, 17, 55—102, 4 Taf., 7 Tab., Graz 1956.
- : Geologische Detailaufnahmen 1961 im Jungpaläozoikum zwischen Waidegger und Straniger Alm (Karnische Alpen). — Carinthia II, 72, 91—96, 1 Abb., Klagenfurt 1962.
- : Das Paläozoikum in Österreich. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 56, 1963, 401—443, 4 Abb., 5 Tab., Wien 1964.
- : Vorbericht über mikrofazielle Untersuchung des Silurs des Cellon-Lawinenrisses (Karnische Alpen). — Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 1965, 289—297, Wien 1965.
- : Die Korallenfauna der Silur/Devon-Grenze. — Ann. Naturhistor. Mus. Wien, 71, 57—68, 1 Abb., 1 Tab., Wien 1967.
- FLÜGEL, H., GRÄF, W. & ZIEGLER, W.: Bemerkungen zum Alter der „Hochwipfelschichten“ (Karnische Alpen). — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1959, 153—167, 3 Abb., Stuttgart 1959.
- FRANCAVILLA, F.: Spore nel Flysch Hochwipfel. — Giorn. Geol. Ann. Mus. Geol. Bologna, Ser. 2, 33, 1965, 493—523, 1 Taf., 3 Abb., 1 Tab., Bologna 1966.
- FRECH, F.: Die Karnischen Alpen. — 514 S., 3 geol. Karten, 16 Taf., 86 Abb., 2 Kartenskizzen, 8 Profiltafeln, Halle (Niemeyer) 1894.
- : Über unterdevonische Korallen aus den Karnischen Alpen. — Zt. deutsch. geol. Ges., 48, 199—201, Berlin 1896.
- GAERTNER H. R., von: Geologie der zentralkarnischen Alpen. — Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 102, 113—199, 5 Taf., 16 Abb., Wien 1931.
- GAURI, K. L.: Uralian stratigraphy, Trilobites and Brachiopods of the western Carnic Alps (Austria). — Jb. Geol. Bundesanst., Sonderbd. 11, 1—94, 17 Taf., 1 Abb., Wien 1965.
- GEYER, G.: Aus dem pläozoischen Gebiete der Karnischen Alpen. — Verh. Geol. Reichsanst., 1895, 60—90, 2 Abb., Wien 1895.
- GORTANI, M.: Contribuzione allo studio del Paleozoico Carnico. VI. Fauna a graptoliti. — Paleontogr. Ital., 26, 1—56, 3 Taf., 2 Abb., Pisa 1920.
- : Progressi nella conoscenza geologica delle Alpi Carniche Principali. — Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., 34, 142—197, Pisa 1921.
- : Le linee orotettoniche delle Alpi Carniche. — Atti VIII. Congr. Geogr. Ital., 1—6, 1 Karte, Firenze 1922.
- : Le linee orotettoniche delle Alpi Carniche. II. — Atti IX Congr. Geogr. Ital., Genova 1924, 56—59, 1 Karte, Genova 1926.
- GRÄF, W.: Aufnahmen 1961 auf Kartenblatt 198 (Weißbriach), Karnische Alpen. — Verh. Geol. Bundesanst., 1962, A 28—A 31, Wien 1962.
- GRÜNDEL, J. & RÖSLER, H. J.: Zur Entstehung der oberdevonischen Kalkknollengesteine Thüringens. — Geologie, 12, 1009—1038, 23 Abb., 5 Tab., Berlin 1963.
- HABERFELNER, E.: Geologische Aufnahme zwischen dem Kronhofgraben und dem Fuchsgraben. — Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 68, 213—214, Wien 1931.
- HERITSCH, F.: Die Karnischen Alpen. — 205 S., 4 Taf., Graz (Stiasny) 1936.
- HERITSCH, F., KAHLER, F. & METZ, K., in HERITSCH, F.: Die Stratigraphie von Oberkarbon und Perm in den Karnischen Alpen. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 26, 1933, 163—180, Wien 1934.
- JAEGER, H.: Vorbericht über graptolithenstratigraphische Untersuchungen in den Karnischen Alpen, insbesondere von der Bischofalm. — Anz. Akad. Wiss. Wien., math.-naturwiss. Kl., 155—159, Wien 1968.
- JAEGER, H. & PÖLSLER, P.: Bericht über die geologische Aufnahme des Findenigkofels (Monte Lodin) in den Karnischen Alpen (Kärnten). — Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 149—155, 1 Abb., Wien 1968.
- KLISHEVICH, W. L.: Neue Tentakuliten aus dem Unterdevon des Tien-Shan und ihre systematische Stellung, in: Biostratigraphie von Ablagerungen des Silur/Devon-Grenzbereiches. — Akad. Nauk SSSR, Sibirskoe otd., Inst. Geol. Geof., 131—140, 2 Taf., Moskau 1968 (russisch).

- MANZONI, M.: Faune a conodonti del Siluriano e Devoniano delle Alpi Carniche (Nota 1: M. Cocco, M. Lodin, M. Zermula, Val Bombaso, alta valle del Degano). — *Giorn. Geol. Ann. Mus. Geol. Bologna*, Ser. 2, 33, 1965, 179—203, 1 Taf., 3 Tab., Bologna 1965.
- : Conodonti neodevonici ed eocarboniferi al Monte Zermula (Alpi Carniche). — *Giorn. Geol. Ann. Mus. Geol. Bologna*, Ser. 2, 33, 1965, 461—492, 2 Taf., 2 Abb., 2 Tab., Bologna 1966.
- METZ, K.: Eine Fauna aus den untersten Schichten des Oberkarbons der Karnischen Alpen (Waideggerfauna). — *N. Jb. Min. etc., Beilagenbd.*, 75, Abt. B., 163—189, 3 Taf., Stuttgart 1935.
- PÖLSLER, P.: Geologie des Plöckentunnels der Ölleitung Triest—Ingolstadt (Karnische Alpen, Österreich/Italien). — *Carinthia II*, 77, 37—58, 4 Abb., 1 Tab., 1 Beilage, Klagenfurt 1967.
- : Conodonten aus dem Devon der Karnischen Alpen (Findenigkofel, Österreich). — *Jb. Geol. Bundesanst.*, im Druck.
- PRIBYL, A. & VANĚK, J.: Biostratigraphische Studie über die Fauna des Budňaniums bis Pragium im Hinblick auf die Grenze zwischen Silur und Devon im Barrandium und in den übrigen europäischen Gebieten. — *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, 1968, 385—448, 2 Tab., Stuttgart 1968.
- RUEDEMANN, R.: Ecology of Black Mud Shales of Eastern New York. — *J-Paleont.*, 9, 79 ff., Tulsa/Okla. 1925.
- SCHÖNLAUB, H. P.: Vorbericht über conodontenstratigraphische Untersuchungen im Raume Bischofalm—Hoher Trieb (Karnische Alpen). — *Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl.*, 159—164, Wien 1968.
- : Das Paläozoikum zwischen Bischofalm und Hohem Trieb (Zentrale Karnische Alpen). — *Jb. Geol. Bundesanst.*, im Druck.
- SCHOUPPÉ, A. von: Die Coelenteratenfauna des e-Gamma der Karnischen Alpen. — *Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl.*, 76, 1939, 1—3, Wien 1939.
- : Korallen und Stromatoporen aus dem ef der Karnischen Alpen. — *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, 99, 379—449, 3 Taf., Stuttgart 1954.
- SCHULZE, R.: Die Conodonten aus dem Paläozoikum der mittleren Karawanken (Seeburgebiet). — *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, 130, 133—245, 5 Taf., 18 Abb., 18 Tab., 1 Karte, Stuttgart 1968.
- SELLI, R.: Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie occidentali. — *Giorn. Geol. Ann. Mus. Geol. Bologna*, Ser. 2, 30, 1—121, 7 Taf., Bologna 1963.
- SELLI, R. & VAI, G. B.: Silurian and Devonian Biostratigraphy of the Carnic Alps. — *Internat. Sympos. Devonian System*, Calgary 1968.
- STOPPEL, D. & ZSCHEKED, J. G.: Frühdiagenetische Sedifluktionen im Mittel- und Oberdevon des Westharzes. — *Ber. Naturhist. Ges.*, 107, 5—18, 2 Taf., 2 Abb., 1 Tab., Hannover 1963.
- TESSENSOHN, F.: Unterkarbon-Flysch und Auernig-Oberkarbon in Trögern, Karawanken, Österreich. — *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, 1968, 100—121, 9 Abb., Stuttgart 1968.
- VINASSA de REGNY, P.: Fossili dei monti di Lodin. — *Paleontogr. Ital.*, 14, 171—190, 1 Taf., 2 Abb., Pisa 1908.
- : Ordoviciano e Neosilurico nei gruppi del Germula e del Lodin. — *Boll. R. Com. Geol.*, 44, 1914, 295—308, 1 Taf., Roma 1915.
- VINASSA de REGNY, P. & GORTANI, M.: Le paléozoïque des Alpes Carniques. — *Compt. Rend. XI Congr. Géol. Internat. Stockholm 1910*, 1005—1012, 1 Taf., Stockholm 1910.
- VINASSA de REGNY, P. & GORTANI, M.: Il motivo tettonico del nucleo centrale carnico. — *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 30, 647—654, 1 Taf., Roma 1911.
- WALLISER, O. H.: Conodontenchronologie des Silurs (= Gotlandiums) und des tieferen Devons mit besonderer Berücksichtigung der Formationsgrenze. — *Symposiumsbd. z. internat. Arbeitstagung Silur/Devon Bonn-Bruxelles 1960*, 281—287, 1 Abb., 1 Tab., Stuttgart 1962.
- : Conodonten des Silurs. — *Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch.*, 41, 106 S., 32 Taf., 10 Abb., 2 Tab., Wiesbaden 1964.

- : Die Silur/Devon-Grenze. Ein Beispiel biostratigraphischer Methodik. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 125, 235—246, Stuttgart 1966.
- : The significance of conodonts for drawing the Silurian-Devonian boundary. — Brief an die Mitglieder des Komitees für die Silur-Devongrenze und Stratigraphie, Göttingen, 20. 5. 1968.
- WITTEKINDT, H. P.: Zur Conodontenchronologie des Mitteldevons. — Fortschr. Geol. Rheinh. Westf., 9, 621—646, 3 Taf., 1 Abb., 1 Tab., Krefeld 1965.
- ZIEGLER, W.: Taxionomie und Phylogenie Oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung. — Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., 38, 166 S., 14 Taf., 18 Abb., 11 Tab., Wiesbaden 1962.
- : Referat Nr. 63. — Zentralbl. Geol. Paläont., II, 1968, S. 40, Stuttgart 1968.



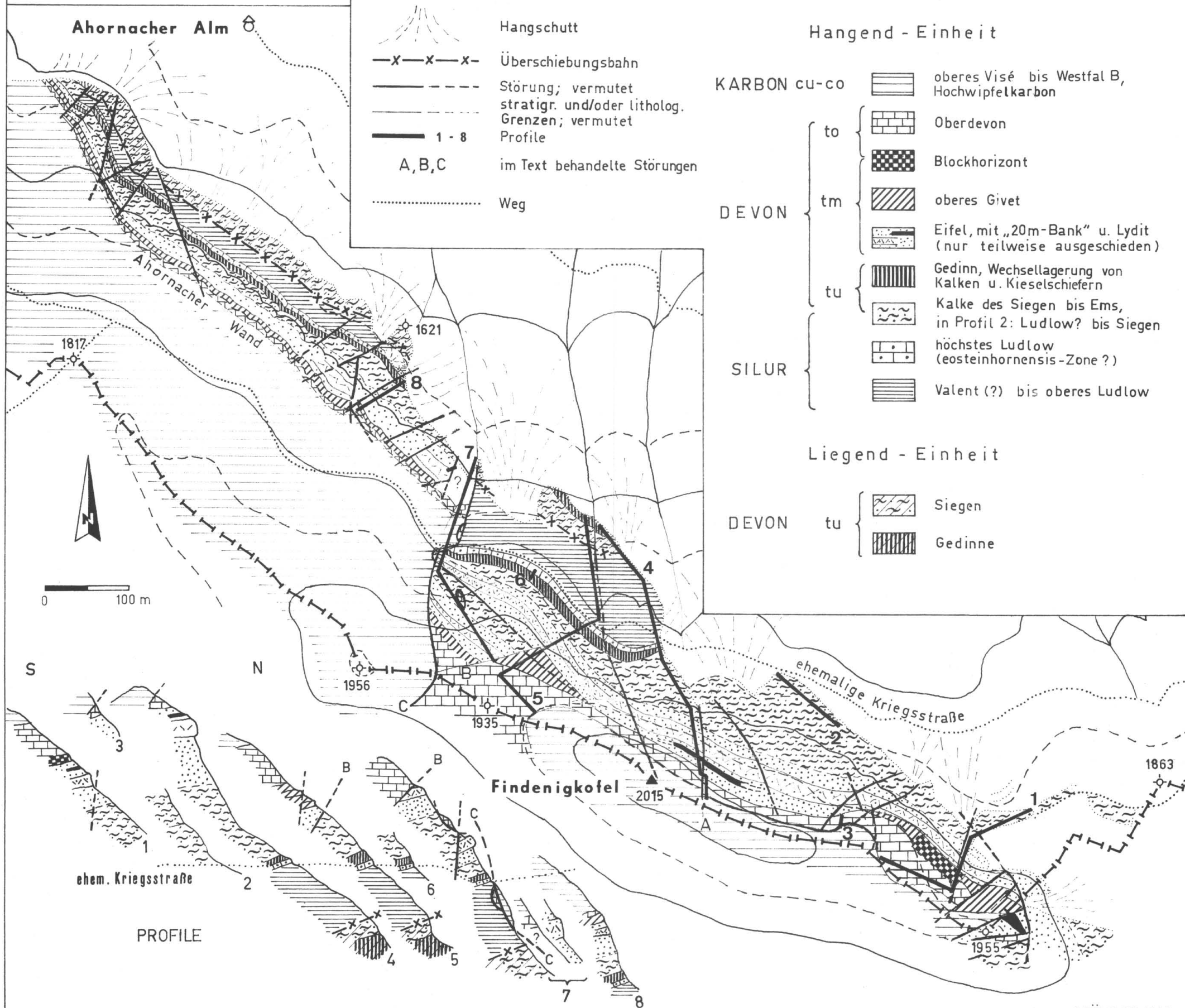
Lageskizze



## GEOLOG. KARTE DER FINDENIG - NORDSEITE

1 : 5000

## L E G E N D E



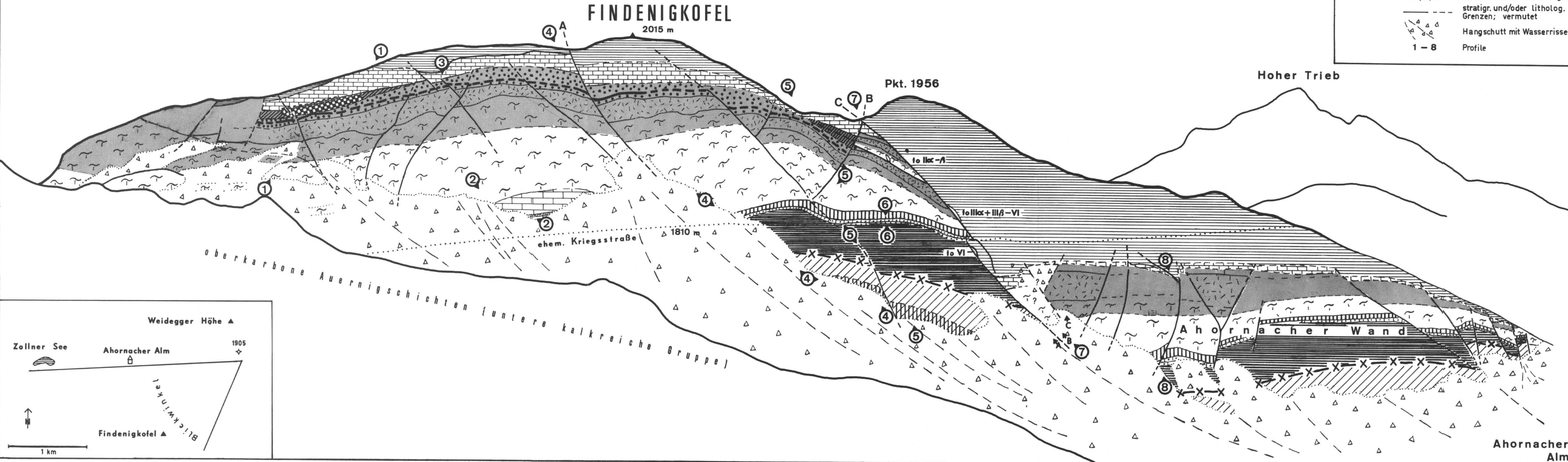
P. PÖLSLER 1969

# GEOLOG. VERHÄLTNISSE AN DER FINDENIG-NORDSEITE

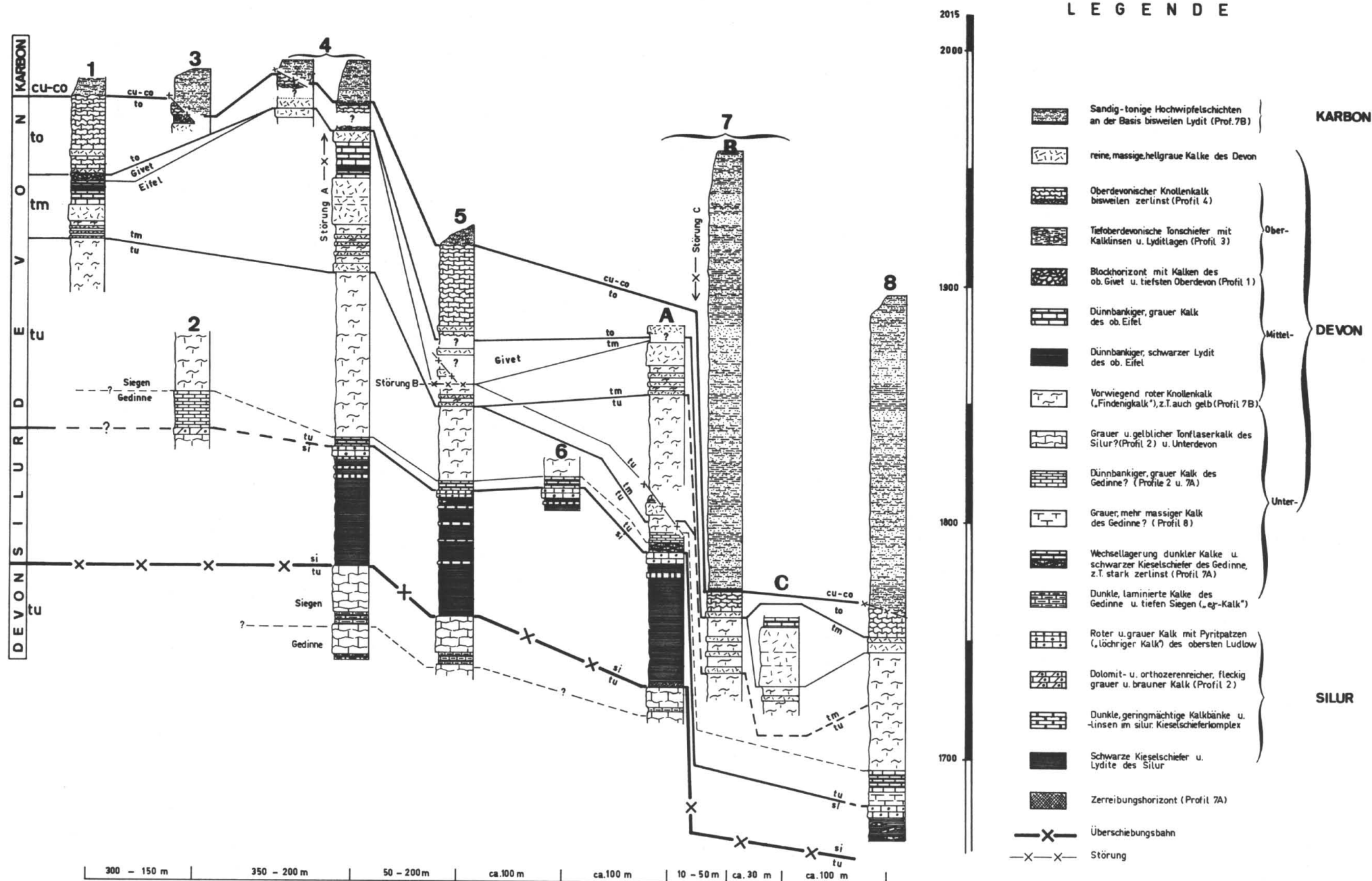
## LEGENDE

- X-X- Überschiebungsbahn
- Störung; vermutet
- A, B, C im Text behandelte Störungen stratigr. und/oder litholog. Grenzen; vermutet
- △△△△ Hangschutt mit Wasserrissen
- 1-8 Profile

| HANGEND-EINHEIT |                      |                                                                                                    |
|-----------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KARBON          | cu-co                | Westfal B bis ob. Visé                                                                             |
|                 |                      | sandig-tonige Hochwipfelschichten                                                                  |
|                 | to                   | to I - to IIβ                                                                                      |
|                 |                      | bunter Knollenkalk, teilweise auch massig oder schieferig                                          |
|                 |                      | to Iα ob. Givet                                                                                    |
|                 | tm                   | Blockhorizont mit Kalken des ob. Givet und unt. to Iα                                              |
|                 |                      | ob. Givet                                                                                          |
|                 |                      | massiger, grauer Kalk, z.T. reich an verkieselten Korallen etc.                                    |
|                 |                      | ob. Eifel                                                                                          |
|                 |                      | gebankter, grauer Kalk mit gebanktem, schwarzem Lydit; vermutet                                    |
| DEVON           | tm                   | mittl.-ob. Eifel                                                                                   |
|                 |                      | massiger, hellgrauer Kalk „20 m-Bank“                                                              |
|                 |                      | unt.-mittl. Eifel                                                                                  |
|                 | tm                   | roter Knollenkalk („Findenigkalk“) mit massigen, hellgrauen Bänken                                 |
|                 |                      | Mitteldeven, ungegliedert                                                                          |
|                 | tu                   | Ems + Siegen                                                                                       |
|                 |                      | roter Knollenkalk („Findenigkalk“)                                                                 |
|                 |                      | Gedinne                                                                                            |
|                 |                      | Wechselagerung von dunklen Kalken u. schwarzen Kiesel-schiefern                                    |
|                 |                      | Gedinne bis ob. Ludlow                                                                             |
| SILUR           | tu                   | dünnbankiger, grauer Kalk, dolomit- und orthozerenreiche Bänke und grauer Tonflaserkalk (Profil 2) |
|                 |                      | ob. Ludlow                                                                                         |
|                 |                      | „löchriger Kalk“                                                                                   |
|                 | Ludlow bis Valent(?) | schwarze Kiesel-schiefer und Lydite, im Hangendbereich mit geringmächtigen Kalken                  |
|                 |                      |                                                                                                    |
| DEVON           | LIEGEND-EINHEIT      |                                                                                                    |
|                 | tu                   | Siegen                                                                                             |
|                 |                      | gelblich-grauer Tonflaserkalk                                                                      |
|                 |                      | Gedinne                                                                                            |
|                 | tu                   | eg-Kalk mit zwischenlagerndem, grauem Tonflaserkalk                                                |
|                 |                      |                                                                                                    |



## FINDENIGKOFEL PARALLELISIERUNG DER PROFILE



| PROFIL - NR. ▶ |    | 1                 | 2                                                     | 3                                       | 4                                                                   | 5                                   | 6                                               | A                        | 7 <sub>B</sub>                               | C                  | 8                                              |
|----------------|----|-------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|
| KARBON         | CO | WESTFAL           | ?                                                     |                                         | ?                                                                   | ?                                   |                                                 |                          | ?                                            |                    | ?                                              |
|                |    | NAMUR             | sandig-toniges Hochwipfelkarb.                        |                                         | 6 m                                                                 |                                     |                                                 |                          | sandig-toniges Hochwipfelkarbon              |                    | sandig-toniges Hochwipfelkarbon                |
|                | CU | VISÉ              | ?                                                     | ca.10m                                  | 0,5 m heller Lydit                                                  | ?                                   | ?                                               | 2 m schwarzer Lydit      | ?                                            |                    | ?                                              |
|                |    | TOURNAI           | LÜCKE                                                 | L                                       | Ü                                                                   | C                                   | K                                               | E                        | LÜCKE                                        |                    |                                                |
| DEVON          | to | DASBERG + HEMBERG |                                                       |                                         |                                                                     |                                     |                                                 |                          | Knollenkalk-Schuppe                          |                    | LÜCKE                                          |
|                |    | NEHDEN            | 25 m Knollenkalk                                      |                                         | 4 m Knollenkalk                                                     | 3,5 m Knollenkalk                   | 30 m Knollenkalk                                |                          | 12 m Knollenkalk                             |                    |                                                |
|                |    | ADOLF             | 5 m massige Bank                                      |                                         | 3 m Tonschiefer mit Kalklinsen und Lyditen                          | ?                                   | massige Bank                                    |                          | 2 m massige Bank                             |                    |                                                |
|                |    | ADOLF             | 5 m Knollenkalk                                       |                                         | 2 m massiger Kalk                                                   | ?                                   | 3 m Knollenkalk                                 |                          | massiger Kalk                                |                    | 12 m Knollenkalk                               |
|                | tm | GIVET             | 6 m                                                   |                                         |                                                                     |                                     | 4 m massige Bank mit verkieselten Korallen etc. |                          |                                              |                    | 2 m massige Bank                               |
|                |    | GIVET             | Blockhorizont                                         |                                         |                                                                     | LÜCKE                               |                                                 |                          |                                              |                    |                                                |
|                |    | EIFEL             | ca.5 m gebankte Kalke mit Lydit                       |                                         | 15 m gebankter Kalk<br>2 m gebankter Lydit<br>3 m dünnbankiger Kalk |                                     | ?                                               |                          | 5 m massige Bank                             |                    | 4 m massige Bank mit Hornsteinknollen          |
|                |    | EIFEL             | 15 m „20 m-Bank“                                      |                                         | 20 m „20 m-Bank“                                                    |                                     | 50 m Findenig-                                  |                          | 8 m massige Bank                             |                    | 25 m „20 m-Bank“                               |
|                | tu | EMS               | 10 m Wechsellagerung Findenigkalk und massige ? Bänke | Findenigkalk                            | 20 m Wechsellagerung Findenigkalk und massige ? Bänke               | 70 m                                | Findenig-                                       |                          | 7 m knolliger Kalk                           | 50 m Findenig-kalk | 50 m Findenigkalk                              |
|                |    | SIEGEN            | 20 m Findenigkalk                                     | 17 m gelber, dünnbankiger Tonflaserkalk | ?                                                                   | ?                                   | ?                                               |                          | 5 m grauer, gebankter Kalk                   |                    |                                                |
|                |    | GEDINNE           | 16 m dünnbankiger, grauer Kalk                        | 16 m dünnbankiger, grauer Kalk          | 3 m Wechsel-lagerung Kalke u. Kiesel-schiefer                       | ?                                   | ?                                               |                          | ?                                            |                    | 10 m Wechsellagerung Kalke und Kiesel-schiefer |
|                |    | LUDLOW            | 2 m dolomitischer Kalk mit Orthozeren                 | 2 m dolomitischer Kalk mit Orthozeren   | 5 m ey-Kalk                                                         | 5 m ey-Kalk                         | 4 m Wechsel-lagerung Kalke u. Kiesel-schiefer   |                          | 15 m Tonflaser-kalk + Kiesel-schiefer        |                    | 6 m massiger Kalk                              |
|                |    | WENLOCK           | 1 m Tonflaserkalk                                     | 1 m Tonflaserkalk                       | 12 m grauer Tonflaserkalk                                           | 15 m grauer Tonflaserkalk           | 28 m Kiesel-schiefer, Lydite u. Kalkbänke       |                          | 4 m Wechsel-lagerung Kalke + Kiesel-schiefer |                    | 5 m dolomitischer Kalk mit Pyritknollen        |
|                |    | VALENT            |                                                       |                                         | 0,5 m ey-Kalk                                                       | 0,5 m ey-Kalk                       | 22 m Kiesel-sch. u. Lydite                      |                          | ?                                            |                    | 12 m Kiesel-schiefer                           |
| SILUR          |    | LUDLOW            |                                                       |                                         | 4 m löchriger Kalk                                                  | 4 m löchriger Kalk                  | 3 m löchriger K.                                | 5 m löchriger Kalk       |                                              |                    |                                                |
|                |    | WENLOCK           |                                                       |                                         | 50 m Kiesel-schiefer mit Kalkbänken u. Lyditen                      | 50 m Kiesel-schiefer mit Kalkbänken | Kiesel-schiefer mit Kalkbänken                  | dünnbankiger Kalk        |                                              |                    |                                                |
|                |    | VALENT            |                                                       |                                         | ?                                                                   | ?                                   | ?                                               | Kiesel-schiefer + Lydite |                                              |                    |                                                |





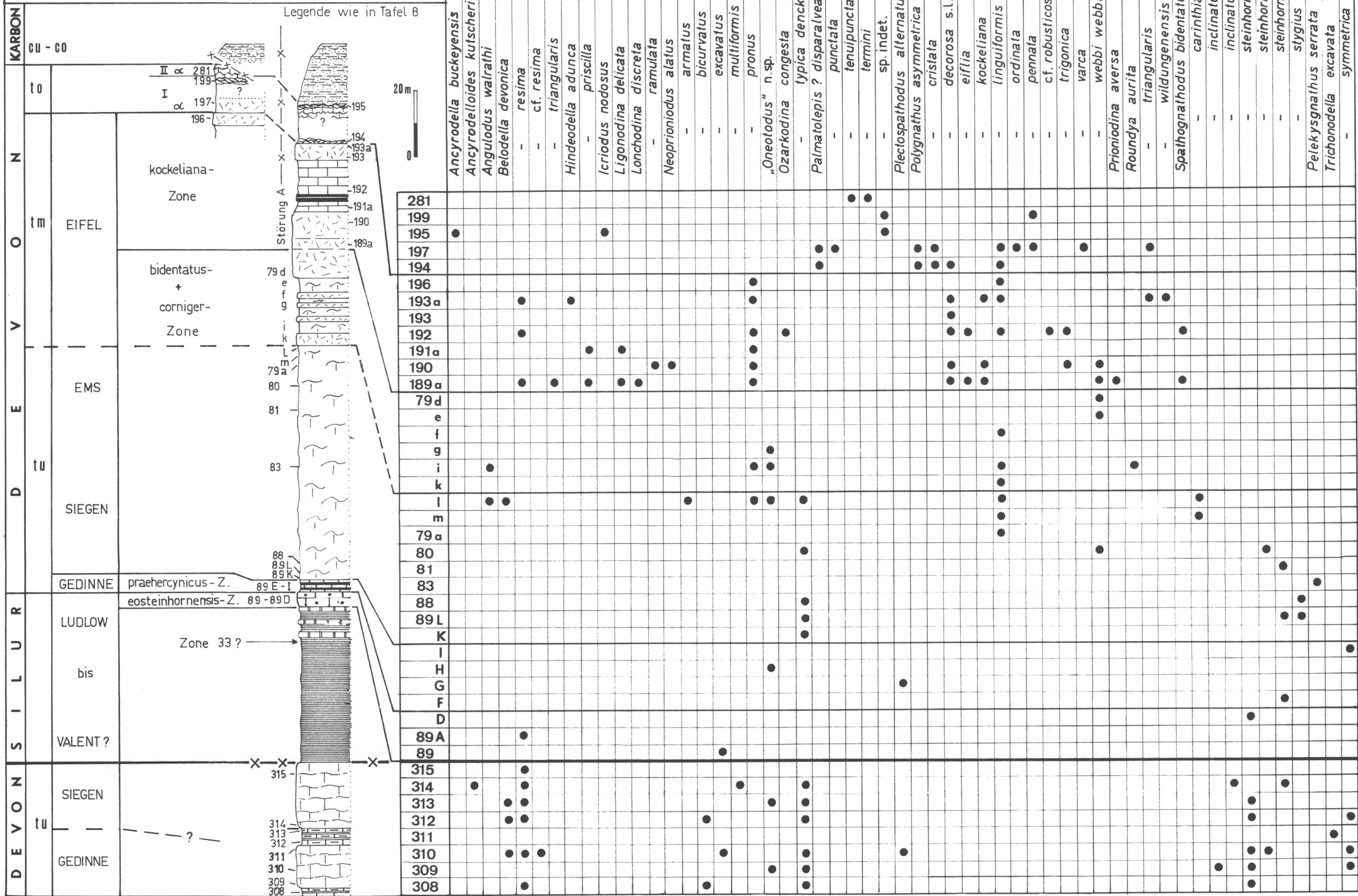






FINDENIGKOFEL      PROFIL 4

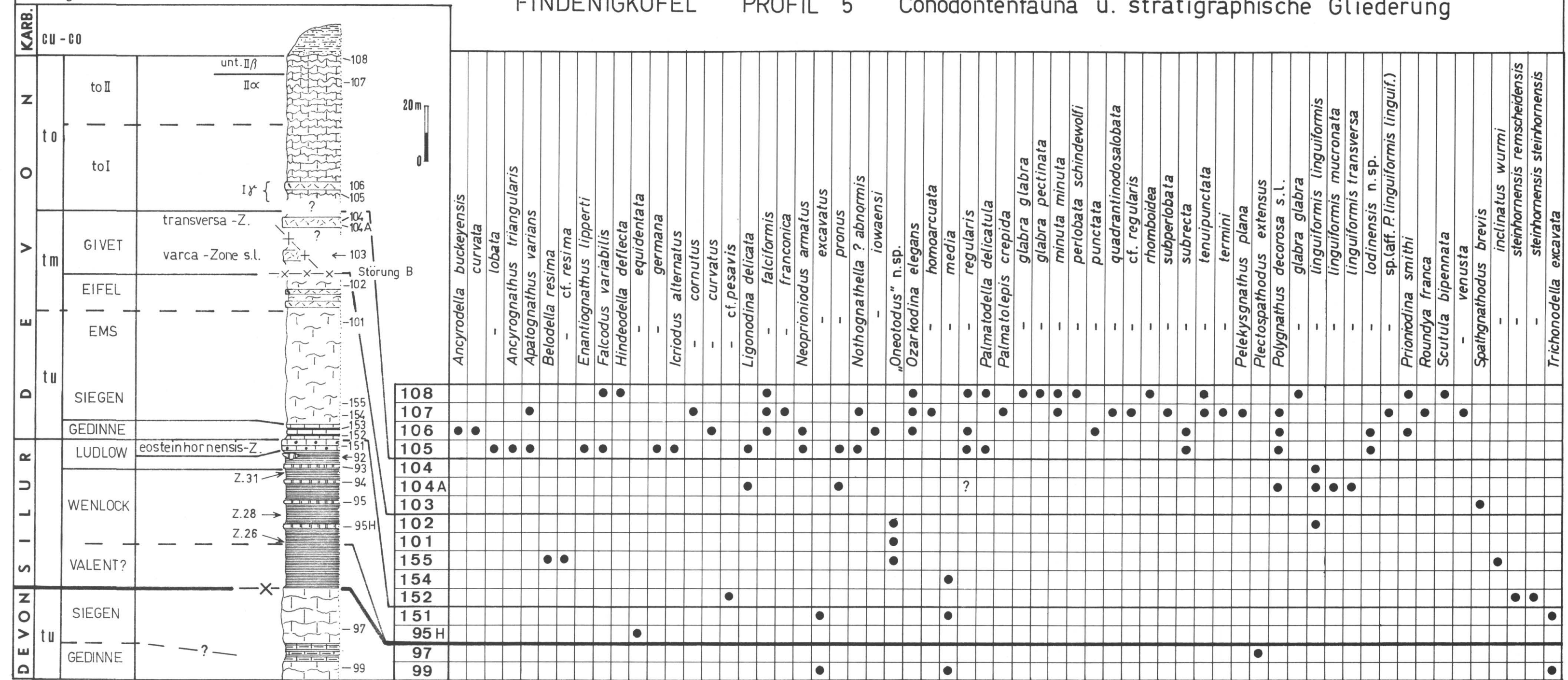
# Conodontenfauna und stratigraphische Gliederung





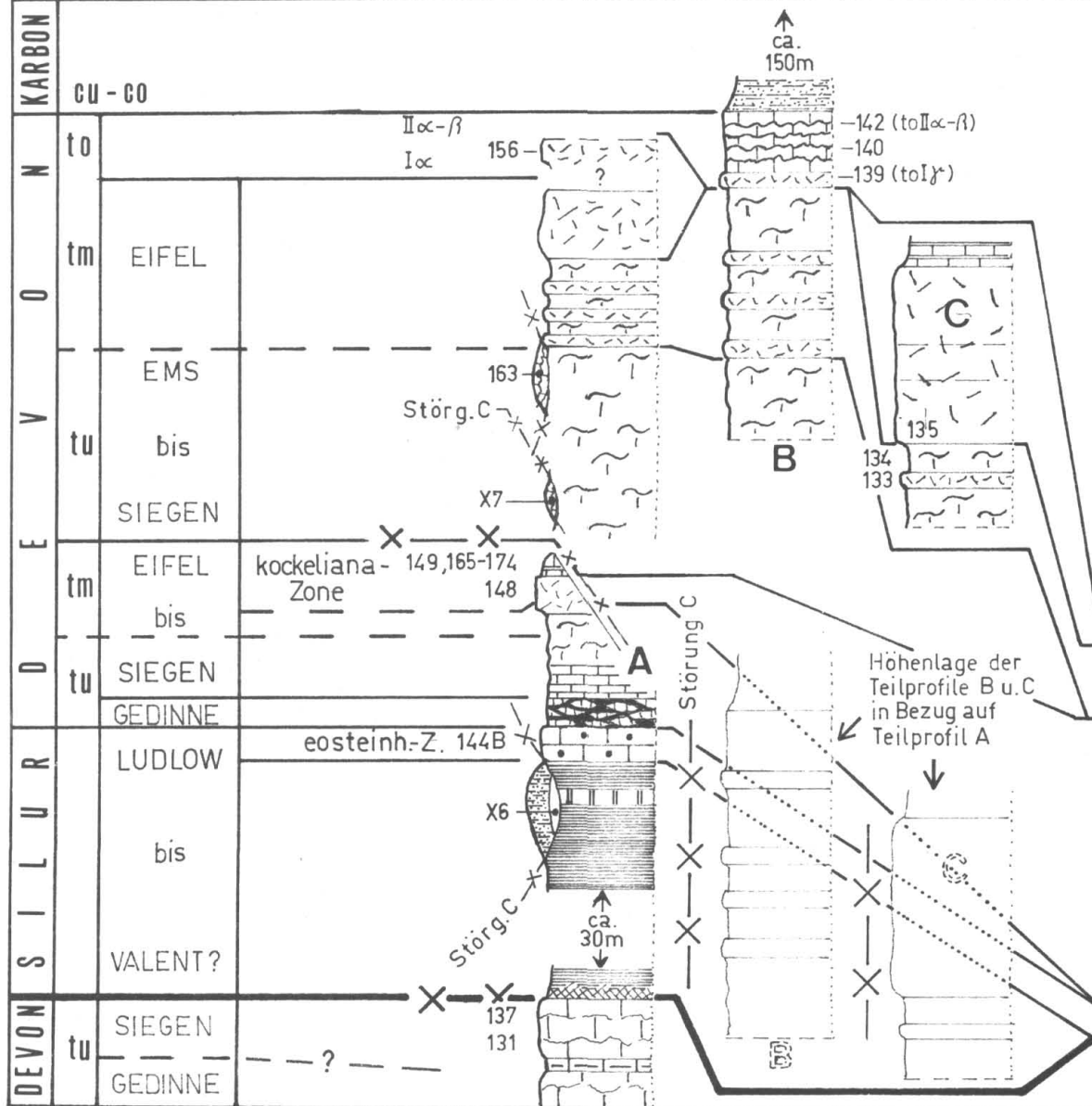
Legende wie in Tafel 8

FINDENIGKOFEL    PROFIL   5    Conodontenfauna u. stratigraphische Gliederung



FINDENIGKOFEL PROFIL 7  
Conodontenfauna und stratigraphische Gliederung

Legende wie in Tafel 8



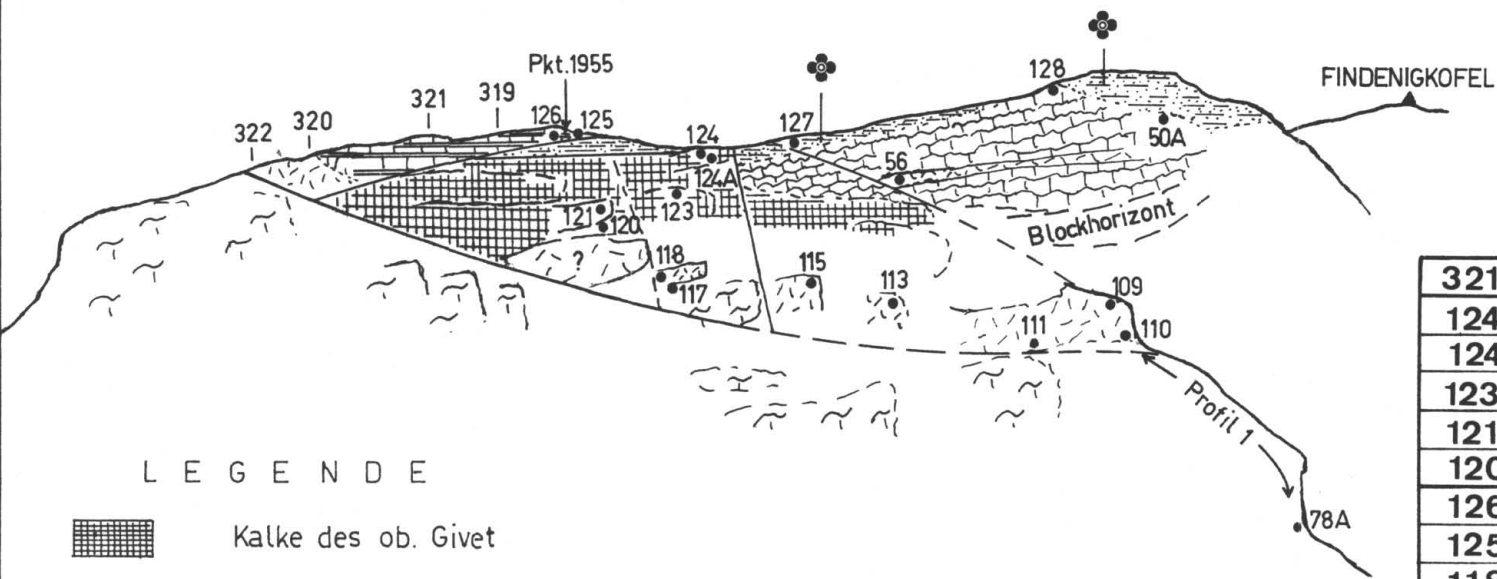
|         |  |                                   |  |
|---------|--|-----------------------------------|--|
| Tafel 8 |  | <div>20 m</div>                   |  |
|         |  | Acodina curvata                   |  |
|         |  | Ancyrodella buckeyensis           |  |
|         |  | - curvata                         |  |
|         |  | - rotundiloba rotundiloba         |  |
|         |  | Ancyrognathus cf. bifurcata       |  |
|         |  | Angulodus bidentatus              |  |
|         |  | Apatognathus varians              |  |
|         |  | Falcodus variabilis               |  |
|         |  | Hindeodella adunca                |  |
|         |  | - austinensis                     |  |
|         |  | Ligonodina falciformis            |  |
|         |  | - monodentata                     |  |
|         |  | Lonchodina curvata                |  |
|         |  | - discreta                        |  |
|         |  | - multidentis                     |  |
|         |  | Neoprioniodus alatus              |  |
|         |  | - armatus                         |  |
|         |  | - excavatus                       |  |
|         |  | - pronus                          |  |
|         |  | „Oneotodus“ n.sp.                 |  |
|         |  | Ozarkodina ballai                 |  |
|         |  | - congesta                        |  |
|         |  | - homoarcuata                     |  |
|         |  | - lacera                          |  |
|         |  | - regularis                       |  |
|         |  | - typica denckmanni               |  |
|         |  | Palmatodella delicatula           |  |
|         |  | Palmatolepis distorta             |  |
|         |  | - glabra glabra                   |  |
|         |  | - gracilis gracilis               |  |
|         |  | - gracilis sigmoidalis            |  |
|         |  | - minuta minuta                   |  |
|         |  | - perlobata schindewolfi          |  |
|         |  | - quadrantinodosa marginifera     |  |
|         |  | - subrecta                        |  |
|         |  | - tenuipunctata                   |  |
|         |  | Panderodus acostatus              |  |
|         |  | - equicostatus                    |  |
|         |  | Pelekyognathus plana              |  |
|         |  | Polygnathus decqrosa s.l.         |  |
|         |  | - eiflia                          |  |
|         |  | - glabra bilobata                 |  |
|         |  | - kockeliana                      |  |
|         |  | - linguiformis linguiformis       |  |
|         |  | - lodinensis n.sp.                |  |
|         |  | - sp.indet.                       |  |
|         |  | Prioniodella aequidens            |  |
|         |  | Prioniodina smithi                |  |
|         |  | Pseudopolygnathus trigonica       |  |
|         |  | Scutula bipennata                 |  |
|         |  | - venusta                         |  |
|         |  | Spathognathodus costatus costatus |  |
|         |  | - stabilis                        |  |
|         |  | - wernerii                        |  |
|         |  | Trichonodella excavata            |  |
|         |  | Tripodellus flexuosus             |  |
|         |  | - robustus                        |  |

|    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| X6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|



FINDENIGKOFEL OSTHANG

Conodontenfauna und stratigraph. Gliederung



LEGENDE

- Kalke des ob. Givet
- Störung, vermutet
- Pflanzenfundpunkt

im übrigen wie in Tafel 8

Die Probenpunkte 319 bis 322 liegen hinter der Kammlinie

SKOFEL

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|