

## Übersicht über das Programm

### A) Österreichischer Teil der Exkursion

#### 1. Exkursionstag (Sonntag, 29.8.)

Das Oberkarbon der Brunnachhöhe bei St.Oswald

Route: Spittal a. Drau – Millstätter See – Bad Kleinkirchheim –  
St.Oswald – Brunnachhöhe

Aufschluß Nr.1: Brunnachhöhe  
Schiefer, Sandsteine, Konglomerate mit Pflanzenresten

#### 2. Exkursionstag (Montag, 30.8.)

Das Karbon von Nötsch im Gailtal (Kärnten)

Route: Bad Kleinkirchheim – Villach – Bleiberg – Kreuth – Nötsch –  
Pölland – Windische Höhe – Hermagor

Aufschluß Nr.2: Torgraben (=Lerchbachgraben)  
Unterkarbon der Nötschgraben-Folge

Aufschluß Nr.3: Straßenprofil Hermsberg  
Unterkarbon der Nötschgraben-Folge

Aufschluß Nr.4: Südteil des Straßenprofils Hermsberg  
"Badstub-Breccie"

Aufschluß Nr.5: Nötschbach  
Äquivalent der Erlachgraben-Gruppe (Ober-Karbon)?

Aufschluß Nr.6: Straße Pölland – Windische Höhe  
Oberkarbon der Pölland-Gruppe

#### 3. und 4. Exkursionstag (Dienstag u. Mittwoch, 31.8. – 1.9.)

Oberkarbon und Perm im Naßfeldgebiet der Karnischen Alpen

Route: Hermagor – Garnterkofel – Reppwand – Kühwéger Scharte –  
Garnitzenberg – Auernig – Naßfeldpaß – Tresdorfer Höhe –  
Roßkofel

Aufschluß Nr.7: Südfuß des Gartnerkofels  
Oberer Pseudoschwagerinenkalk (Unterperm)

Aufschluß Nr.8: Reppwand  
Reppwandprofil: Trogkofelkalke, Äquivalente  
der Grödener Schichten, Bellerophonolomit, südalpine  
Werfener Schichten, Muschelkalk

Aufschluß Nr.9: Garnitzenberg  
Garnitzenprofil (Auernigschichten)

Aufschluß Nr.10: Höhe 1885  
Unterer Pseudoschwagerinenkalk (Unterperm)

Aufschluß Nr.11: Auernig (1839 m)  
Auernigschichten (Oberkarbon)

- Aufschluß Nr. 12: Südlich des Naßfeldpasses  
Ältere Karbonkalke
- Aufschluß Nr. 13: Höhe 2004 östlich des Trogkofels  
Oberer Pseudoschwagerinenkalk, Trogkofelkalk,  
Grenzlandbänke, Äquivalente der Grödener Schichten
- Aufschluß Nr. 14: Roßkofel (2239 m)  
Devonische Kalke, älteres Oberkarbon, Perm-Transgression
- Aufschluß Nr. 15: Tresdorfer Alm  
Tresdorfer Kalke (Perm)

#### B) Italienischer Teil der Exkursion

##### 5. Exkursionstag (Donnerstag, 2.9.), 1. Teil

Karnische Alpen, Julische Alpen

Route: Hermagor – Nötsch – Thörl – Tarvisio (Tarvis)

Aufschluß-Serie Nr. 16: Mehrere Aufschlüsse im Perm im Raume Coccau (Goggau)– Tarvisio  
(Tarvis)

#### C) Slowenischer Teil der Exkursion

##### 5. Exkursionstag (Donnerstag, 2.9.), 2. Teil

Südkarawanken

Route: Tarvisio – Rateče – Jesenice – Javorniški rovt – Bled – Ljubljana

Aufschluß Nr.1: Javorniški rovt, Spodnja počivala  
Oberkarbon, Orenberg-Stufe

Aufschluß Nr.2: Javorniški rovt, Pristava, "Leučka"  
Mittelperm, Trogkofel-Stufe, klastische Ausbildung

Aufschluß Nr.3: Bled, Schloßberg  
Mittelperm, Sosio-(Grödener-, Velebit-) Stufe,  
obere Parafusulina-Zone

Aufschluß Nr.4: Bled, Steinbruch Straza  
Mittelperm, Sosio-(Grödener-, Velebit-) Stufe,  
obere Parafusulina-Zone

Aufschluß Nr.5: Ljubljana, Schloßberg  
Mittelperm, Trogkofel-Stufe

##### 6. Exkursionstag (Freitag, 3.9.)

Route: Ljubljana – Tržič – Dolina (Dolžanova soteska – Teufelschlucht)

Aufschluß Nr.6: Tržič Čadovlje – Dolina (Dolžanova sotesca – Teufelschlucht)  
Perm: Rattendorfer-, Trogkofel- und Sosio-(Grödener-) Stufe  
Oberkarbon: Orenburg-Stufe

## Das Karbon der Ostalpen

### F.KAHLER

Das Karbon der Ostalpen verteilt sich in sehr eindrucksvoller Weise in zwei Gruppen:

- 1,0 in das Karbon, das in den Bau der variszischen Alpen einbezogen ist und
- 2,0 in das Karbon, das auf den variszischen Alpen liegt.
- 1,0 Zum Karbon, das in den Bau der variszischen Einheiten einbezogen ist gehören
- 1,1 in den Karnischen Alpen:
  - 1,11 die Fortsetzung der Kalkfazies des Oberdevons bis in das cu III, ursprünglich schon von v.GAERTNER westlich des Plöckenpasses entdeckt, inzwischen durch Conodontenfunde auf italienischem wie auf österreichischem Boden präzise nachgewiesen. Die Fundorte werden sich noch mehreren.
  - 1,12 das Hochwipfelkarbon; Transgressionsverbände der Schieferfazies auf die oberdevonische Kalkfazies, die örtlich und zeitlich trockenlag, sind nachgewiesen. Nicht überall ist also die Kalkfazies bis ins cu III erhalten geblieben. Schon sehr lange sind in den Schieferfolgen Pflanzenreste bekannt (KRAUSE, 1906), zunächst in losen Stücken, die erst sehr spät auch im Anstehenden gefunden werden konnten (E.FLÜGEL & W.GRAF, 1959). – Überraschend war der Nachweis von Sporen in gleichen Schichten auf italienischem Boden durch FRANCAVILLA, 1966. Sie bestimmte: *Laevigatosporites vulgaris* f. *minor*, *Dictyotriletes bireticulatus*, *Verrucosisporites firmus*, *V.perverrucosus*, *Lycospora torquifer*, *L.brevijuga*, *Densosporites faunus*, *D.sinuosus*, *D.cf.reticulatus*, *D.varians*, *Zonaletes punctatus* und als Abdruck *Neuropteris cf.heterophylla* = Zeitraum Namur B – Westfal B.
- 1,2 Das Unterkarbon von Nötsch im Gailtale, knapp nördlich der periadriatischen Naht. Es wird in diesem Führer durch H.FLÜGEL und M.KODSI beschrieben.
- 1,3 Das Karbon der Nördlichen Grauwackenzone. Hierzu einige Beispiele:
  - 1,31 das Unterkarbon der Veitsch (Steiermark)
  - 1,32 Das Oberkarbon von Mühlbach am Hochkönig (Salzburg)
  - 1,33 Das Oberkarbon von Klamm am Semmering (Niederösterreich) und aus dem Raum westlich von Leoben (Steiermark), Westfal A und B nach JONGMANS, 1938,
- 1,4 Das Karbon des Grazer Paläozoikums, in der Art von 1,11.

Die variszische Verformung (starke Tektonisierung, teilweise verschieden starke Metamorphose bis in die dritte Tiefenstufe hinab) fällt in die Asturische Phase: es steht das Westfal C zur Verfügung.

- 2,0 In den oberkarbonischen Ablagerungen, die auf die variszischen Alpen transgredieren, sind zu unterscheiden:
  - 2,1 die limnisch-terrestrischen Ablagerungen:
    - 2,11 Steinacher Joch (Brennergebiet, Tirol)
    - 2,12 Das Stangalm-Karbon: Turrach-Stangalpe-Brunnachhöhe, Vorkommen an der Basis der Gurktaler Masse (Kärnten)
  - 2,2 die limnisch-terrestrischen-marinen Ablagerungen

2,21 der Karnischen Alpen und der Carnia

2,22 in östlicher Fortsetzung in den Karawanken.

Die limnisch-terrestrische Ausbildung des Oberkarbons ist gegen Westen in die Bergamasker Alpen der Südalpen und in die schweizerischen und französischen Anteile der Westalpen zu verfolgen. Von hier kommt man gut zu den nordwesteuropäischen Kohlengebieten.

Die limnisch-terrestrisch-marine Ausbildung findet ihre Fortsetzung

2,24 im Oberkarbon des Plattenseegebietes und des Bükkgebietes Ungarns (mit vermutlicher Fortsetzung in die Ablagerungen der Polesie, der Russischen Plattform und des Donezbeckens),

2,25 in den Dinariden, Helleniden bis nach Chios.

Sie ist durch den wiederholten Wechsel von Landflore mit marinen Floren und Faunen charakterisiert (Auernig-Rhythmus KÄHLER), wobei allerdings die Zahl der Fundorte mit gut bestimmbar Landpflanzenresten in den Karnischen Alpen gering ist. Die höchsten überschreiten die Karbon/Perm-Grenze (Grenzlandbänke der Rattendorfer Schichten, Unterperm). Die marinen Floren sind reichlich in der Kalkfazies vorhanden, werden aber erst im Unterperm artenreicher (E.FLÜGEL). Die marinen Faunen finden sich sowohl in den feinkörnigeren Schiefen, wie auch in den zahlreichen Kalkbänken. In jüngster Zeit sind sowohl von italienischer, wie von österreichischer Seite karbonische Bryozoen bearbeitet worden, ohne daß der Formenreichtum schon bekannt wäre.

In der Landschaft fallen oberhalb der Waldregion die Kalk- und die Konglomeratbänke zumeist als Felsstufen auf. Zahlreich sind die Gleitungen, die PREY auf der geologischen Karte hervorragend dargestellt hat.

Die marinen Einflüsse im Oberkarbon sind derzeit nur in den Südalpen nachweisbar, wenngleich es Spuren auch in nördlichen Teilen der Ostalpen gibt. Aber auch die Südalpen sind ein gutes Beispiel für das Ausklingen der marinen Einflüsse. Diese sind im Oberkarbon auf die Karnischen Alpen und deren östliche Fortsetzung, die südliche Karawankenkette, beschränkt und sie gehen von hier in die Dinariden über, wobei aber wesentlich frühere Transgressionen feststellbar sind.

Im Perm erweitert sich zeitweise der marine Einfluß gegen Westen und erreicht die Etsch. Wir stehen deutlich am wechselnden Ufer der großen eurasiatischen Meeresverbreitung (Paläothetis KÄHLER), ohne daß wir genaue Uferlinien zeichnen können.

Die Bedeutung der Karnischen Karbonprofile liegt in der frühzeitig erkannten Beziehung der Floren zu Westeuropa und der Faunen zu Osteuropa und damit zu Asien. Im modernen Sinne sind noch nicht alle Möglichkeiten dieser Vergleiche ausgeschöpft. Seit mehreren Jahren laufen in den Karnischen Alpen und in den Karawanken Detailuntersuchungen.

Es ist beabsichtigt, bei der Exkursion auch einen Teil der permischen Ablagerungen zu zeigen, sowohl im österreichischen Abschnitt, wie auch in Italien und besonders in Jugoslawien. Leider sind die besten österreichischen Permprofile (auf der Rattendorfer Alm westlich des Trogkofels und rings um das westliche Trogkofelkar) schwer zugänglich. Sie werden seit einigen Jahren sehr eingehend, besonders auch mikrofaziell und auf ihre in den Kalken teilweise rhythmische Ausbildung durch E.FLÜGEL (Darmstadt) und seine Mitarbeiter untersucht.

Das untere Perm der Karnischen Alpen ist durch eine bedeutende Kalkentwicklung mit teilweise sehr reichen marinen Floren und Mikrofaunen ausgezeichnet und gehört zu den besten marinen Profilen dieses Zeitabschnittes auf der Erde (Abb.2).

Wichtig ist, daß in den sog. Grenzlandbänken der Rattendorfer Stufe eine Rekurrenz des im Oberkarbon voll entwickelten Auernig-Rhythmus nachweisbar war. Ebenso wichtig ist, daß es über dem Trogkofelkalk noch einen stratigraphisch höheren Kalk gleicher Fazies gibt: auf der Tredorfer Alm einen kleinen Rest, den wir besuchen werden; bessere Vorkommen bei Goggau, bei Tarvis und in Jugoslawien.

Darüber liegen an der Basis der Julischen Alpen noch höhere Kalke mit Neoschwagerina etc. (siehe den Abschnitt Jugoslawien!) in einem Gebiet, das keine Sandschüttung hatte und wo sich die Kalkfazies in der Grödener Stufe fortsetzen konnte. Dies ist eine sehr wichtige Entdeckung von RAMOVŠ und KOCHANSKY-DEVIDÉ, weil diese Neoschwagerinenkalke die nördlichsten Europas sind.

Wir erkennen hier deutlich, daß die gewaltige Sandzufuhr in der Grödener Stufe auch in den Südalpen einige wenige Gebiete nicht erreichte.

Umgekehrt finden wir in Slowenien eine kalkarme Ausbildung der Trogkofelstufe, die wir doch am Naßfeld in den 400 m mächtigen Kalken des Trogkofels bewundern können. Es kam zu einer reichlichen Zufuhr von feinkörnigem Material von dem Festland her. Auch diese wichtige Entdeckung verdanken wir Prof. RAMOVŠ, die paläontologisch sowohl von ihm als auch durch Frau Prof. KOCHANSKY-DEVIDÉ untermauert wurde.

Wir werden diese Permvorkommen besuchen (siehe Abschnitt Jugoslawien). Sie zeigen die neuen Forschungsergebnisse eindrucksvoll und bilden eine gute Ergänzung zu der auf dem Naßfeld gewonnenen Erkenntnis, daß der Fazieswechsel im Oberkarbon und im Perm die Profile entscheidend beeinflusst.

#### A) Österreichischer Teil der Exkursion

F.KAHLER

Mit der Tauernbahn überquerten wir den tektonisch tiefsten Teil der Ostalpen, das "Tauernfenster" und seinen Rahmen.

Von Spittal a. Drau fahren wir durch die Lieserschlucht zum Millstätter See, der durch große eiszeitliche Kiesmassen an seinem Westende aufgestaut ist. Er liegt in Gesteinsserien des sog. Altkristallins und ist 141 m tief.

Am Nordufer des Millstätter Sees, an dem wir entlang fahren, steigt die Millstätter Alpe auf, die im Altkristallin eine eingeklemmte Scholle mit dem Magnesit enthält, der in Radenthein, das wir durchfahren, verarbeitet wird.

Von hier zieht die Straße nach Bad Kleinkirchheim (1100 m) weiter. Der bekannte Höhenkur- und Wintersportplatz nützt eine Therme von etwa 23° C aus. Wir wenden uns nach St.Oswald und benützen – bei geeignetem Wetter – den Sessellift, um auf der Brunnachhöhe in 1900 m Seehöhe das erste Karbonvorkommen zu besichtigen.

#### A u f s c h l u ß N r . 1

Das Oberkarbon der Brunnachhöhe oberhalb von St.Oswald bei Bad Kleinkirchheim  
F.KAHLER

Auf dem sog. Altkristallin des Radentheiner Gebietes, das aus Gneisen, Schiefergneisen und Glimmerschiefern besteht, liegt das "Stangalm-Mesozoikum" (Abb.3). Es beginnt mit Arkose-Quarziten, wird dann stark dolomitisch, weniger kalkig und reicht mit Kalkschiefern bis in den Jura. Die genauere Altersgliederung hat Schwierigkeiten geboten, die Endlösung ist noch nicht erreicht.

Diese Gesteinsfolge ("Altkristallin", wahrscheinlich variszisch geprägt, darüber eine Perm? -Trias-Jura-Folge, also ohne Oberkarbon!) wird von der Gurktaler Masse überschoben.

In unserem Raum liegt über dem Altkristallin und dem Stangalm-Mesozoikum zunächst der Pfannockgneis, der eindeutig transgressiv von Oberkarbon überlagert wird. Im Hangenden liegen überschiebende Phyllite.

Das Karbon der Brunnachhöhe (Abb.4) enthält nur Schiefer, Sandsteine und etwas zurücktretend auch Konglomerate. Ein kleines Kohlenflöz und eine Anzahl von Pflanzenversteinerungen machen das Vorkommen auch für den Paläontologen interessant. Es gehört zum limnisch-terrestrischen Oberkarbon der Ostalpen.

K.LIEGLER hat das Vorkommen genauer studiert. Leider sind in der Schichtfolge einige Störungen, doch hat sich hier die Überlagerung auf Gneis eindeutig nachweisen lassen. Man kann aus dem Säulenprofil gut erkennen, daß das Oberkarbon mit groben Sedimenten beginnt und in der Mitte der Schichtfolge wieder gröbere Schüttungen erfolgten. Das Schichtglied 27 des Profils ist das Kohlenflöz mit den Pflanzenschiefern.

Leider wird die Schichtfolge von einer Überschiebung abgeschnitten, aber nur durch die damit erfolgte Überlagerung mit Phylliten ist dieses Karbon in seiner orographisch hohen Position erhalten geblieben.

Die Pflanzenreste sind von JONGMANS bearbeitet worden, doch nannte er 1938 nur: *Alethopteris lonchitica*, *A.serli*, *Neuropteris scheuchzeri*, *N.sp.sp.*, wobei er ausdrücklich betonte, daß er *Neuropteris ovata* nicht fand.

JONGMANS stellte die Flora ins Westfal D. Die reichen Floren des Stangalm-Karbons liegen westlich der Turracher Höhe in einem schwer zugänglichen Gebiet. Die leicht erreichbare Brunnachhöhe, das südlichste Karbon-Vorkommen dieses Gebietes, gibt aber immerhin einen guten Einblick in die Entwicklung eines terrestrisch-limnischen Karbons der Ostalpen und zeigt zugleich die komplizierte tektonische Position, in der es erhalten ist.

#### Literatur:

STOWASSER, H.: Zur Schichtfolge, Verbreitung und Tektonik des Stangalm-Mesozoikums (Gurktaler Alpen) – Jb. Geol. B.A., Jg. 1956, IC, H. 1, 75–199, Taf. 2–3, 11 Textabb., Wien 1956 – Hier die Literatur!

LIEGLER, K.: eine kurze Darstellung des Karbons der Brunnachhöhe wird voraussichtlich schon bei der Exkursion vorliegen. Mit weiterer Literatur.

#### Das Karbon von Nötsch im Gailtal (Kärnten) (Abb.5) H.W.FLÜGEL & G.M.KODSI

##### Stratigraphie und Bau

Das seit 1807 bekannte Karbon von Nötsch westlich von Villach wird im Süden durch eine OW streichende, nach FELSER 1938 steil S fallende Störung von den Diaphthoriten des Gailtal-Kristallins getrennt. Ebenso bildet die Grenze gegen die nördlich gelegene Trias des Mittagsnock-Zuges eine um OW verlaufende Störung, längs der das Karbon steil auf die Trias aufgeschoben erscheint.

Im Osten tauchen die karbonischen Gesteinszüge unter die Basisschichten der Dobratsch-Trias unter, während sie im Westen, verdeckt durch quartäre Ablagerungen, in das Gailtal ausstreichen dürften. Eine deutliche Annäherung der Nord- und Südrandstörung am aufgeschlossenen Westende des Zuges läßt vermuten, daß sich beide treffen und dadurch bedingt das Karbon im Westen tektonisch endet.

Jungglaziale Ablagerungen erschweren den Einblick in die Zusammenhänge und bedecken über weite Strecken die Grenzen. Das Karbon wurde von KODSI 1967 (FLÜGEL & KODSI 1968) lithostratigraphisch in drei Gruppen gegliedert. Es sind dies die Nötschgraben-Gruppe, die Erlachgraben-Gruppe und die Pölland-Gruppe. Ihre Charakteristika gehen aus Tabelle 1 hervor.

Biostratigraphisch können nur die Tonschiefer und Kalke der Nötschgraben-Gruppe mit Sicherheit eingestuft werden. Sie umfassen den Zeitbereich Obere Pericyclus-Stufe (*Amonellipsites*-Zone) bis höchste Goniatites-Stufe (*granosus*-Zone). Die in der Literatur aus dieser Gruppe angeführten Faunen bedürfen z.T. einer Revision, die zusammen mit der Neubearbeitung neuer Funde begonnen wurde.

In das Namur dürfte die Erlachgraben-Gruppe gehören. Sie hat an einigen Stellen Pflanzenreste geliefert, die von PIA 1924 bestimmt wurden (Gymnoneuropteris, Bowmanites, Pecopteris, Asterocalamites, Calamites).

Neuere Funde fehlen, ebenso eine Untersuchung der Wechsellagerung von Konglomeraten und Sandsteinen in Hinblick auf ihre Sporenführung. Bei beiden Gesteinsgruppen handelt es sich nach der Ichnofazies (Zoophycos), dem übrigen Fossilinhalt (Korallen, Algen) und der Lithologie um mehr oder weniger stark terrigen beeinflusste Flachwasserbildungen.

Demgegenüber muß die ebenfalls aus Konglomeraten, Sandsteinen und tonig-sandigen Schiefen bestehende Pölland-Gruppe auf Grund ihrer Ichnofazies als Tiefwasserablagerung aufgefaßt werden.

Sie kann als solche mit dem Hochwipfel-Flysch der Karnischen Alpen verglichen werden. Ihre zeitliche Einstufung ist unsicher, da abgesehen von Spuren (Nereites, Lophoctenium, Dictyodora liebeana etc.) keine Fossilien gefunden werden konnten. Nach dem Geländebefund ist zu vermuten, daß sie primär die Nötschgraben-Gruppe, eventuell auch die Erlachgraben-Gruppe überlagerte. Sie würde in diesem Fall jünger als diese sein und könnte in das höhere Namur bzw. Westfal eingestuft werden.

Abbildung 5 zeigt einen Vergleich der Entwicklung von Nötsch mit der Karbonausbildung in den Karnischen Alpen.

Sämtliche um OW streichende Gruppen sind miteinander steil isoklinal verfaltet, wobei sie als zusammengedrücktes und zerschertes Antiklinorium gedeutet werden können.

Sie werden ebenso wie das Gailtal-Kristallin von roten, höher-permischen Sandsteinen, die die Basis der Gailtaltrias bilden, überlagert.

Faßt man diese Überlagerung mit FELSNER 1938 u.a. als Transgression auf, so würde dies bedeuten, daß die starke Isoklinalfaltung und Zerschierung des Karbons ein variszisches Alter hat, wobei FELSNER 1938 u.a. an die asturische bzw. saalische Phase dachte.

Um NO streichende Verwerfer zerlegen, wie FELSNER 1938 erkannte, das Karbon in einzelne Schollen, die gegeneinander versetzt sind. Ein Schema des Baues nach unserer derzeitigen Vorstellung versucht Abb.6 zu vermitteln.

#### Beschreibung der besuchten Aufschlüsse (Abb.6)

Die Exkursion erreicht, von Villach über Bleiberg-Kreuth kommend, an der Straße nach Nötsch bei Kote 828 die Gabelung des Nötschgrabens mit dem Erlachgraben. Knapp danach finden sich am ostseitigen Ufer des Nötschbaches Aufschlüsse in den roten höher-permischen Sandsteinen, die die Deckschichten des Karbons bilden.

Ca. 300 m südlich davon an der Einmündung des Lerchbaches in den Nötschgraben 1. Aufenthalt.

#### A u f s c h l u ß N r . 2

Torgraben (=Lerchbachgraben)  
Unterkarbon der Nötschgraben-Folge

Aufschluß in tonigen bis siltigen Schiefen der Nötschgraben Folge mit reicher Fossilführung.

Die bituminösen S-fallenden Schiefer lieferten nach der Literatur:

Gigantoproductus giganteus  
sinuatus SARYTSCHewa,  
Gigantoproductus latissimus (SOW.),  
Gigantoproductus edelburgesis (PHIL.),

Gigantoproductus maximus (McCOY),  
Pustula pustulosa (PHILL.),  
Buxtonia scrabacula (SOW.),  
Plicatifera plicatis (SOW.),  
Spirifer trigonalis MARTIN,  
Spirifer octoplicata SOW.,  
Leptaena analoga PHILL.,  
Schizophoria resupinata MARTIN,  
Isogramma germanica PAECKELMANN,  
Isogramma paeckelmanni AIGNER & HERITSCH,  
Isogramma carinthiaca AIGNER,  
Caninia juddi THOMSON,  
Caninia compressa LUDW.,  
Palaeosmilia isae HERITSCH,  
Koninckophyllum interruptum NICH.,  
Axophyllum expansum MEH,  
Dibunophyllum rugosum McCOY,  
Prolecanties quinquelobosus KITTL,  
Glyphioceras granosum poststriatum KITTL.

Treffen diese Bestimmungen zu, wäre dies eine Einstufung in das höchste Visé (Goniatites-Stufe, cu III gamma).

Die gleiche Folge wird auch durch ein Straßenprofil nach Hermsberg aufgeschlossen.

### **A u f s c h l u ß N r . 3**

Straßenprofil Hermsberg  
Unterkarbon der Nötschgraben-Folge

Das Profil schließt S-fallende Schiefer auf, in die teilweise sandige Bänke, teilweise Linsen von Kalkmergeln und Mergeln eingeschaltet sind. Besonders die karbonischen Gesteine führen eine individuenreiche Korallen-, Brachiopoden-, Lamellibranchiaten- und Foraminiferen-Fauna. Dazu kommen noch Algen.

Es wurden bisher von hier angegeben:

Allorisma sp.,  
Hexaphyllia mirabilis (DUNCAN),  
Tetrataxis sp.,  
Endothyrella sp.?,  
Rowchinia sp.,  
Uralopora sp.,  
Girvanella sp.,  
Koninckopora sp.,  
Osagia sp.

Es wurde angenommen, daß das Nötscher Karbon inverse Lagerung besitzt. Sedimentsstrukturen und in Lebensstellung eingebettete Productidae zeigen jedoch, daß im Hermsberg-Profil die Folge normal liegt.

Stratigraphisch gehört sie ebenso wie die Loc. Torgraben in das höhere Visé



## Aufschluß Nr. 4

Südteil des Straßenprofils Hermsberg  
"Badstub-Breccie"

Auf der Weiterfahrt gegen Süden quert die Exkursion im Kern des Antiklinoriums von Nötsch die durch einen Keil der Nötschgraben-Gruppe zweigeteilte "Badstub-Breccie".

Nach Prof. Dr. SIEBER (Wien, briefliche Mitteilung) sind hier folgende Bivalvenarten zu finden:

Limipecten dissimilis (FLEMING)  
Pernopecten phillipsii (GOLDF.)  
Solemya (Jancia) privaeva PHILLIPS  
Pinna (P.) flabelliformis MARTIN  
Cypricardella rectangularis (M'COY)  
Cypricardella selysiana (KONINCK)  
Edmondia sulcata (PHILLIPS)  
Sanguinolites abdenensis ETHERIDGE  
Sanguinolites plicatus (PORTLOCK)  
ferner auch Gastropoden, wie Loxonema u.a.

Eine ähnliche Fauna tritt am Fundpunkt Thorgraben (=Lerchgraben), oberste Bank auf.

Ferner liegen Arten der Gattungen Nuculopsis, Phestia, Parallelodon, Myalina, Streblopteria, Lima, Schizodus, Scaldia, Cardiomorpha u.a. vor, die z.T. von anderen Punkten des Fundgebietes stammen (Stollen bei den alten Mühlen, Oberhöher, Nötschgraben) und teilweise verschiedenen stratigraphischen Horizonten angehören.

Der Grüngesteinszug der Badstub-Breccie wurde steinbruchmäßig zur Schotter-Erzeugung abgebaut. KIESLINGER 1956 gab folgende Beschreibung des Gesteins:

"Es handelt sich um eine Breccie von sehr wechselnder Beschaffenheit:

Große Bereiche bestehen ausschließlich aus eckigen Trümmern von mindestens zwei Amphibolitarten, einer ganz schwarzen und einer durch erheblichen Feldspatgehalt schwarzweiß gesprenkelten. Diese Trümmer sind teils so groß, teils so eng aneinander gepackt, daß sie ein einheitliches Gestein vortäuschen, eben jenes, das die früheren Beobachter als Diorit angesprochen haben.

Andere Bereiche der Breccie haben kleinere Trümmer und auch eine buntere Gesteinsgesellschaft, die den Brecciencharakter deutlich hervortreten lassen. Am auffallendsten sind Einschlüsse von mittelkörnigen kristallinen Marmoren und von roten, seltener weißen Quarziten. Ein Teil dieser Brocken ist so gut gerundet (hat freilich in den Schliffen nicht mehr so ganzrandige Umrisse), daß man sie als sedimentäre Gerölle auffassen kann; andere Quarzite wiederum sind ganz eckig und scharfkantig. Auch finden sich eckige kleine Quarztrümmer. Auffallend sind verquetschte unregelmäßige Fetzen eines dunkelroten stumpffarbenen Schiefers von so unregelmäßigen Formen, daß an Wassertransport nicht gedacht werden kann. Die eigentliche Grundmasse ist ein dichtes, sehr feinkörniges, stumpf grünes, schweres ( $r=2,98$ ), muschelig, brechendes, ungemein zähes Gestein. Für das freie Auge ist es von einem Diabas bzw. Diabastuffit in keiner Weise zu unterscheiden. Unter dem Mikroskop sieht man sehr kleine (im Durchschnitt 0,025–0,050 mm) scharf-eckige Körnchen von Plagioklas und Quarz und etwas längliche Leisten von Hornblende und Chlorit. Nirgends eine Spur von Abrundung oder sedimentärer Anordnung. In anderen Schliffen besteht die Grundmasse nur aus Zerreibsel von Amphibolit. An der Grenze gegen eine Marmorblock waren in diesem keine Kontakterscheinungen zu sehen, wohl aber in der Grundmasse eine leichte Anreicherung und eine gewisse Parallelstellung der Hornblendeleisten über einen Bereich von 0,5 mm von der Gesteinsgrenze."

Die Genese des Gesteins ist unklar. Ursprünglich als Diabas gedeutet, wurde es später als sedimentäre Bildung angesehen, während KIESLINGER die Ansicht vertrat, daß es sich um eine Eruptivbreccie (Agglomerat) handle. Bereits ANGEL 1932 hat darauf verwiesen, daß die Breccie stärkstens tektonisch beansprucht ist.

Das Gestein steht innerhalb des ostalpinen Unter-Karbons völlig isoliert da.

Im Süden der Badstüb-Breccie folgt neuerlich die Nötschgraben-Gruppe.  
Sie lieferte hier u.a.

Bellerophon hiulcus MARTIN,  
Schellwienella cerenistria PHIL.,  
Dicytostylus multispiniferus (MUIR-WOOD),  
Gigantoproductus giganteus (SOW.),  
Spirifer bisulcatus SOW.,  
Caninia sp.  
Palaeosmia carinthiaca KUNTSCHNIG.

#### **A u f s c h l u ß N r . 5**

Nötschbach  
Äquivalent der Erlachgraben-Gruppe (Oberkarbon)

Bei der Straßenbrücke über den Nötschbach stehen beiderseits des Baches in großen Aufschlüssen Konglomerate mit einem Geröllbestand von Quarz, Gneis und Kristallinen Schiefen an. Sie werden örtlich von Sandsteinen bis Quarzgrauwacken vertreten. Diese steilstehende Gruppe könnte ein Äquivalent der Erlachgraben-Gruppe sein. Sie wird im S durch eine Störung von den Gailtal-Diaphthoriten getrennt, in die sich ein Granitstock einschaltet (FELSER 1936)

Die Straße über Wertschach nach Matschidl führt über das von Quartär bedeckte diaphthoritische Gailtal-Kristallin.

Nach der Kapelle von Matschidl quert die Straße erneut die Südrand-Störung des Karbons, die hier das Kristallin von der Pölland-Gruppe trennt. Diese kann im nächsten Haltepunkt an der Straße Pölland-Windische Höhe in einem ca. 750 m langem Straßenprofil studiert werden.

#### **A u f s c h l u ß N r . 6**

Straße Pölland- Windische Höhe.  
Oberkarbon der Pölland-Gruppe

Das Profil schließt eine Wechsellagerung von Konglomeraten, Sandsteinen und tonig-sandigen Schiefen auf. Lithologisch handelt es sich um folgende Gesteinstypen:

(a) Konglomerate: Die bis 20 cm groß werdenden, gut gerundeten Gerölle bestehen aus Quarz, Glimmerschiefen, Phylliten, Amphiboliten, Gneisen und Quarziten. Medianwert 12 – 16 cm. Sortierung gut bis schlecht, Packung einheitlich, Bindemittel sandig – tonig.

(b) Sandsteine: Z.t. gradierte, feldspathaltige Sandsteine bis über 25% Feldspat. Bis 2 mm große Quarzkörner, schlecht gerundet. Granat, Chloritoid, Epidot als Schwerminerale.

(c) Schiefer: tonig-sandig, vereinzelt mit Spuren (Nereites sp., Lophoctenium sp., Dictyodora liebeana).

Es handelt sich möglicherweise um eine Fluxoturbidit-Folge die als randnahe, altersgleiche Bildung (Namur- bis Westfal C) zum Hochwipfel-Flysch zu deuten wäre.

Die Ortschaft St.Anton auf der Windischen Höhe liegt auf einer ausgedehnten, mit quartären Ablagerungen und Mooren bedeckten Verebnung. Nur an wenigen Stellen tritt der Untergrund in Gestalt der roten, höherpermischen Sandsteine zutage. Es kann angenommen werden, daß sie diskordant die Pölland-Gruppe bedecken.

Ca. 200 m nördlich von St.Anton quert die gegen Norden führende Straße die Störungsgrenze gegen die Trias der Vizala.

**Tab. 1. Die lithofaziellen Charakteristika der Schichtgruppen des Karbons von Nötsch**

	Nötschgraben-Gruppe	Erlachgraben-Gruppe	Pölland-Gruppe
Gesteine:	Tonschiefer, Silt-schiefer, Kalkmergel (Kongl.Sandsteine) <sup>1</sup>	Konglomerate Sandsteine Tonschiefer	Konglomerate Sandsteine Tonschiefer
Konglomerate: Gerölle	Quarz Gneis Amphibolit Quarzit	Quarz Gneis Amphibolit Quarzit Tonschiefer Kalk (sehr selten)	Quarz Gneis Amphibolit Quarzit Tonschiefer Glimmerschf. Chlorit-Albit-Gest.
Maximale Größe	6 cm $\phi$	20 cm $\phi$	20 cm $\phi$
Sandsteine: Schwerminerale	Granat Epidot Chlorit  Zirkon Rutil Turmalin Titanit	Epidot Chlorit Hornblende	Granat Epidot Chlorit Hornblende Zirkon Rutil Chloritoid Apatit Staurolit
Median-Wert	0,19 mm	0,41 mm	0,41 mm
Mean-Wert	0,19 mm	0,46 mm	0,55 mm
Skewness-Wert	0,97	1,20	0,96
Sortierung	1,35	1,55	1,55
Quarz	61,7 %	56,7 – 61,7 %	68,3 – 84,9 %
Feldspat	20,0 %	23,3 – 25,0 %	9,60 – 25,2 %
Restl. Komp.	18,3 %	15,0 – 18,3 %	2,60 – 8,70 %
Fossilien:	Einzelkorallen Brachiopoda Algae Echinodermata Lamellibranchiata Bryozoa Trilobita Cephalopoda Foraminifera Zoophycos-Spuren	Pflanzenreste: Asteroalamites Calamites Gymnoeuopteris Bowmanites Pecopteris  Zoophycos-Spuren	Pflanzenhäcksel-Spuren: Nereites Lophoctenium Phycosiphon Dictyodora liebeana
Ablagerungsraum:	Flachwasser mit geringem terrigen Einfluß	Flachwasser mit starkem terrigen Einfluß	Tiefwasser
Vermutl. Alter:	ob.Pericyclus- bis ob.Goniatites Stufe	Namur	Namur / Westfal C

<sup>1</sup>) Möglicherweise gehören die Kongl. und Sandsteine, auf die sich die folgenden Angaben beziehen, zur Erlachgraben-Gruppe.

## Literatur:

- ANGEL, F.: Diabase und deren Abkömmlinge in den österreichischen Ostalpen. — Mitt. naturw. Ver. Stmk., 69, 5–24, Graz 1932.
- FELSER, K.O.: Vorbericht über die Neuaufnahme des Unterkarbons von Nötsch, Gailtal. — Anz. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 72, 203–204, Wien 1935.
- : Die Karbonscholle von Nötsch im Gailtal (Kärnten). — Unpubl. Diss, Univ. Graz 1935.
- : Der Granit von Nötsch im Gailtal und seine Begleitgesteine. — Verh. geol. Bundesanst., 1936, 182–187, 2 Abb., Wien (1936a).
- : Die Badstubbrecie der Karbonscholle von Nötsch im Gailtal (Kärnten). — Zentralbl. Min. Geol. Paläont., B, 8, 305–308, Stuttgart (1936b).
- : Die NO-Verwerfer der Karbonscholle von Nötsch (Gailtal). — Carinthia II, 128, 54–61, Klagenfurt 1938.
- FLÜGEL, H.: Neue Beobachtungen im Unter-Karbon von Nötsch (Kärnten). — Anz. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 1965, 25–37, Wien 1965.
- FLÜGEL, H.W. & KODSI, M.G.: Lithofazielle Untersuchungen im Karbon von Nötsch (Kärnten). — Anz. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., 1968, 1–5, Wien 1968.
- HERITSCH, F.: Rugose Korallen aus dem Unterkarbon von Nötsch im Gailtal (Kärnten). — N.Jb. Min. Geol. Paläont., Abh., 71, 139–164, 2 Taf., Stuttgart 1934.
- KIESLINGER, F.: Die nutzbaren Gesteine Kärntens. — 384 S., Klagenfurt 1956.
- KODSI, M.G.: Die Lithofazies des Karbons von Nötsch (Gailtal, Kärnten). — Unpubl. Diss, Univ. Graz, 58–102, Graz 1967.
- PIA, J.: Über einen merkwürdigen Pflanzenrest aus den Nötscher-Schichten. — Sitz.-Ber. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., I, 133, 543–558, 1 Taf., Wien 1924.

## Karnische Alpen, Naßfeldgebiet F.KAHLER

Für diesen Raum liegen eine geologische Karte 1 : 25 000 und die dazugehörigen Erläuterungen (KAHLER–PREY, 1963) vor.

Für die Besichtigung dieses geologisch berühmten Gebietes sind zwei Tage vorgesehen. Leider werden wir wegen der Hochgebirgslage in unseren Planungen sehr vom Wetter abhängig sein, sodaß hier nur einige Richtlinien geboten werden.

Durch FRECH und GEYER ist Ende vorigen Jahrhunderts der Auernig bekannt gemacht worden. GEYER hat die große Bedeutung des Gartnerkofelprofils erkannt. Dieses Profil verläuft in den leichter zugänglichen Teilen nur vom Unterperm bis in die Mitteltrias. PREY hat das große Verdienst, in den Großgleitungen an der Nordseite eine durch die Gleitbewegungen gedehnte, aber doch halbwegs geordnete Schichtfolge nachgewiesen zu haben. Damit ist dieses Profil das vollständigste des Raumes und reicht vom Oberkarbon bis in die Mitteltrias. Es ist uns wegen der tiefen Absenkung der Gartnerkofeleinheit erhalten geblieben.

Beachten Sie, wie südlich der Gartnerkofel-Südrandstörung (GKs des Profils (Abb.7)) das Oberkarbon hochsteht und der unterpermische Untere Pseudoschwagerinenkalk der Höhe 1885 am Südrand des Gartnerkofels in 700 m erwartet werden kann. Der wahre Verstellungsbetrag kann jedoch mit etwa 1700 – 1800 errechnet werden. Die heftige Abschleppung und die starke Zerteilung durch Querverwerfer werden wir am Südfuß des Gartnerkofels studieren.

### **A u f s c h l u ß N r . 7**

Südfuß des Gartnerkofels  
Oberer Pseudoschwagerinenkalk, (Unterperm) (Abb.7)

Hier sind in einem Graben Schichten des Unterperms gut aufgeschlossen: Oberer Pseudoschwagerinenkalk, auch mit der großen Pseudoschwagerina carniolica. Brachiopoden sind in den darüber liegenden Schiefen, auch in den Kalken nicht zu selten. Korallen kommen vor. Auch der Untere Pseudoschwagerinenkalk ist zu sehen (das tiefste Permglied); ist aber hier fossilarm.

### **A u f s c h l u ß N r . 8**

Reppwand  
Reppwandprofil (Perm-Trias) (Abb.7)

Bei guter Wetterlage führt eine Exkursion über das Reppwandprofil (Trogkofelkalke, Äquivalente der Grödener Schichten, Bellerophonlomit, südalpine Werfener Schichten-Skyth), das hier sehr interessante Muschelkalk-Konglomerat bis zum Muschelkalk mit einem vulkanischen Ganggestein in der Kühweger Scharte.

Diese Exkursion verlangt gutes Schuhwerk und Trittsicherheit. Die zweite Exkursion ist bequemer; sie führt auf einem Touristenweg direkt zur Kühweger Scharte. Man sieht dieselbe Schichtfolge, allerdings nur in Teilen und stark gestört, erhält aber auf bequemem Weg einen guten Einblick und hat auf der Höhe, ebenso wie die erste Exkursion eine ausgezeichnete Fernsicht, wenn die Wetterlage gut ist.....

### **A u f s c h l u ß N r . 9**

Garnitzenberg  
Garnitzenprofil (Auernigschichten) (Abb.7)

Es ist beabsichtigt, das Garnitzenprofil des Oberkarbons in wesentlichen Teilen zu begehen. Die ursprüngliche Aufnahme durch Kahler 1930 als Ersatz für das damals unzugängliche Auernigprofil wird nun durch eine detaillierte Neuuntersuchung von Dr.FENNINGER ersetzt.

### **A u f s c h l u ß N r . 10**

Höhe 1885  
Unterer Pseudoschwagerinenkalk (Unterperm)

Interessenten können die Höhe 1885 besuchen. Der hier anstehende Untere Pseudoschwagerinenkalk (Unterperm) ist recht fossilreich. (Fusuliniden, Korallen, Originalfundort von Pseudoschwagerina alpina). Schon vom Garnitzenprofil, besser von hier ist das flach gelagerte Oberkarbon der Krone (M.Corona) zu sehen. Die seinerzeitige Vorstellung von dem flachgelagerten transgressivem Oberkarbon geht auf dieses zufällig waagrechte Karbonstück zurück (eine "geologische Märchenburg"). In Wirklichkeit ist die Wirkung der alpidischen Tektonik sehr groß und ihre Entzifferung recht schwierig.

## Aufschluß Nr. 11

Auernig (1839 m)  
Auernigschichten (Oberkarbon)

Bei brauchbarem Wetter besteigen wir den Auernig von der Nordseite. Wir finden tiefere Fusulinidenkalke, die Isogramma-Schichten und eine Pflanzenschicht knapp nördlich des Gipfels. Die Nordseite des Auernig entspricht dem tieferen Teil des Garnitzen-Profiles. Der Gipfel selbst gehört bereits zum klassischen Auernigprofil von FRECH und GEYER. Es kommt von Süden herauf und enthält im oberen Teil hohes Oberkarbon = die höchsten Teile des Garnitzenprofils. PASINI wollte die Schichten des Gipfels bereits ins Perm stellen. Wir können in diesem Profil bis zur den Conocardienbänken hinabsteigen, werden aber in erster Linie in der Schicht verkieselte Fusuliniden sammeln.

## Aufschluß Nr. 12

Südlich des Naßfeldpasses  
Ältere Karbonkalke

Wir besuchen südlich des Naßfeldpasses auf italienischem Gebiet sehr tiefe Karbonkalke. Sie sind von PASINI bearbeitet worden und enthalten *Pseudostaffella sp.ind.*, *Ozawainella cf. cumpani*, *Fusulinella pramollensis* (Locus typicus!), *Wedekindellina sp.*, *Fusiella sp.*— Die vorkommende *Fusulinella* ist eine sehr hohe Form dieser Gattung. Sie zeigt bereits den Übergang zu *Protriticites*. *Wedekindellina* ist eine sehr typische Gattung nordamerikanischer und auch russischer Fundorte. Damit wird das Alter dieser stratigraphisch tiefen Karbonkalke mit dem Desmoines und dem Oberen Miatschkowo einigermaßen definiert. Die tiefsten Schichten sind es aber anscheinend nicht, wenn auch der zeitliche Unterschied zur ersten Transgression nicht mehr groß ist. Das Vorkommen zeigt deutlich, daß das berühmte alte Auernigprofil nur einen Teil der Gesamtschichtfolge des Oberkarbons der Karnischen Alpen beinhaltet.

## Aufschluß Nr. 13

Höhe 2004 östlich des Trogkofels  
Oberer Pseudoschwagerinenkalk, Trogkofelkalk, Grenzlandbänke, Äquivalente der Grödener Schichten

Bei stabiler Wetterlage überschreiten gute Fußgeher die Tresdorfer Höhe und besuchen die Höhe 2004 östlich des Trogkofels. Sie sehen hier die blutroten Kalke (Sonderfazies!) des Oberen Pseudoschwagerinenkalkes und können den Übergang in die Trogkofelkalke und die darin befindliche höchste Sandsteinbank besichtigen. Die Kalke sind sehr fossilreich, enthalten u.a. *Pseudoschwagerina geyeri* (locus typicus) und zahlreiche *Quasifusulina tenuissima*, wobei äußerst selten auch die mikrosphärische Form vorkommt, die 45!mm Länge erreicht. Man sieht ferner Grenzlandbänke in schwieriger tektonischer Position, Dolomitisierung des Trogkofelkalkes und Äquivalente der Grödener Schichten.

Man kann ev. an der Westseite der Höhe 2004 aufsteigen bis zur Grenze, erreicht hier Oberen Pseudoschwagerinenkalk, der hier *Stylidophyllum volzi* lieferte, eine Stockkoralle mit nächsten Verwandten in den Nankinghügeln Südchinas. Beim Abstieg auf dem Heimweg quert man noch Grenzlandbänke, die da und dort einige fossilreiche Kalkbänke enthalten. Spuren von Landpflanzen wurden hier auch gefunden.

## **A u f s c h l u ß N r . 14**

Roßkofel (2239 m)  
Devonische Kalke, älteres Oberkarbon, Perm-Transgression

Bei stabiler Wetterlage kann eine gebirgsgewohnte Gruppe den Roßkofel 2239 m besteigen. Devonische Kalke großer Mächtigkeit stoßen mit steiler Störung an Oberkarbon an, das knapp an ihr etliche Land-Pflanzenreste lieferte (noch unbearbeitet). In der tieferen Doline liegt ein sehr tiefes Oberkarbon, das eine schmale, nicht immer sichtbare Kalkbank mit spärlichen kleinen Fusuliniden enthält (gehört zu den ältesten Transgressionen im Karbongebiet). Im Gipfelbereich prachtvoll, eindrucksvolle Einfüllung von permischem Sand in ein Karrenrelief der Devonkalke und darüber eine Kalk-Schiefer-Sandstein-Konglomerat-Wechselagerung des Unterperms. Fusuliniden und Korallen nicht selten. Die altersbestimmende Pseudoschwagerina sehr selten: Damit ist die von GEYER entdeckte Transgression auf dem Gipfelplateau permisch.

## **A u f s c h l u ß N r . 15**

Tresdorfer Alm  
Tresdorfer Kalke (Perm)

Tresdorfer Alm. Besuch der Tresdorfer Kalke (vermutlich höchste permische Kalke des Gebietes, manchmal mit Mizzia!, der stratigraphisch interessanten Kalkalge, Aufstieg zu den Unteren Pseudoschwagerinenkalken. Erläuterungen der rythmischen Folge in den Kalken und der neuen mikro-faziellen Erkenntnisse (E.FLÜGEL, und Mitarbeiter). Blick auf die große nacheiszeitliche Abgleitung der Felsmassen entlang der Schichtflächen und auf den Zweikofel mit seinen Profilen und seiner Tektonik. Beispiel des Zerfalls eines Berges.

Literatur:

KAHLER F. & PREY S.: Erläuterungen zur Geologischen Karte des Naßfeld-Gartnerkofel-Gebietes in den Karnischen Alpen. – Dazu die gleichnamige geologische Karte, Verlag: Geologische Bundesanstalt, Wien 1963, 116 S., 26 Abb., 5 Taf.

SELLI R.: Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie Occidentali. – Gior. di Geologia, Ser. 2, 30, Bologna, 1962, 121 S., 6 Taf.

Symposium über Paläontologie und Stratigraphie der Karnischen Alpen, Graz, März 1969: 27. Sonderheft der Carinthia II, Klagenfurt, 1969, 37 S. In allen drei Publikationen ausgedehnte Schriftenverzeichnisse.

## **B. Italienischer Teil der Exkursion**

**F. KAHLER**  
Aufschluß-Serie Nr. 16

Mehrere Aufschlüsse im Perm im Raume Coccau (Goggau) und Tarvisio (Tarvis),

Die Straße nach Tarvisio (Tarvis) wird derzeit neu gebaut. Wir werden daher erst knapp vor der Exkursion im Einvernehmen mit Herrn Prof.Dr.VAI – Bologna prüfen können, wo die Exkursionsteilnehmer Aufschlüsse besichtigen können.

Wir queren in dem kurzen Straßenabschnitt zwischen der Staatsgrenze und Tarvis die Karnischen Alpen, die hier an der Schlizzaschlucht geographisch zu Ende gehen, sich geologisch aber in die östlich anschließenden Westkarawanken fortsetzen. Das in der Schlizzaschlucht anstehende Oberkarbon ist für eine Exkursion nicht zugänglich, aber etwas südlicher liegen im Hügel von Coccau (Goggau) Trogkofelkalke, Tarviserbreccie und Grödener Schichten, von denen die ersteren besonders interessant sind.

Im Süden sehen wir die hochragenden Berge um Raibl (Julische Alpen). In diesen ist die Entwicklung rein südalpin. Die Aufschlüsse reichen selten bis unter die Bellerophon-Stufe hinab, die Obertrias ist ungewöhnlich mächtig, Jura ist vorhanden.

Im Bereich des Hügels von Coccau (Goggau) liegt eine Scholle von Kalken, von denen ein Teil der Trogkofelkalke stratigraphisch höher steht als die Kalke des Trogkofels, dem locus typicus. Wir haben solche Kalke schon als Tresdorfer Kalke gesehen. Hier haben wir sie als die Kalke von Goggau bezeichnet. Sie enthalten eine sehr eigenartige Fusulinidenfauna, die nach KOCHANSKY–DEVIDÉ auch in der westlichen Karawankenkette vorhanden ist. *Paraschwagerina stachei* wird sich vielleicht finden lassen, dazu sollte die sehr eigenartige *Pseudofusulina vulgaris rugosa* vorkommen, die anzuzeigen scheint, daß wir uns bereits in der *Pseudofusulina vulgaris*-Zone Mittelasiens und Japans befinden. Die Alg flora enthält anscheinend nur selten *Mizzia*, dagegen ist *Tubiphytes* häufig.

Wir werden versuchen, auch die Tarviser Breccie, die auf dem Trogkofelkalk liegt, zu zeigen.

Von Tarvisio (Tarvis) wenden wir uns nach Osten und durchfahren die Furche zwischen den Südhängen der Karawanken und den steilen Nordabstürzen der Julischen Alpen, das Gebiet einer starken alpidischen Störungszone und werden uns nach Überschreiten der Italienisch-Jugoslawischen Staatsgrenze unter Führung von Prof. RAMOVŠ teils die Aufschlüsse am Südhang der Karawanken, teils an der Basis der Julischen Alpen ansehen.

### C) Slowenischer Teil der Exkursion

#### A.RAMOVŠ

##### Einführung:

In den Südkarawanken sind im Oberkarbon Kassimovien-Schichten mit *Protriticites pramollensis* senior, *Triticiten* führenden Gshel-Schichten und Orenburg-Schichten mit *Quasifusulina longissima* ultima und *Rugosofusulina alpina antiqua* und zahlreichen anderen Fossilien bekannt. Alle Oberkarbon-Einheiten zeigen ähnliche lithologische Ausbildung. Die fossilführenden klastischen Orenburg-Schichten (Tonschiefer, mergelige Schiefer, Quarzsandstein, Quarzkonglomerat) mit Kalk-Einschaltungen in Auernig-Typus werden in Javorniški rovt oberhalb Jesenice und in der Dolžanova soteska (Teufelsschlucht) besichtigt.

Die Karbon-Perm-Grenze konnte nirgends nachgewiesen werden. Von Unterperm-Schichten werden die schwarzen Oberen Pseudoschwagerinenkalke gezeigt. In der Teufelsschlucht gehen sie nach oben in die dunkelgrauen Trogkofelkalke mit Einstreuung von kleinen Quarzgeröllen über. Im höheren Abschnitt sind die ungeschichteten Kalke weiß, rosa, rötlich bis fleischrot gefärbt und lieferten etwa 90 Brachiopodenarten, zahlreiche Fusuliniden und Kalkalgen, jedoch weniger zahlreiche Korallen, Spongien, Schnecken, Trilobiten und Ammoniten.

Neben dieser typischen Trogkofel-Kalkentwicklung ist in den Karawanken, Savefelten, in der Umgebung von Ortnek und in Gorski Kotar (SW-Kroatien) auch eine klastische Fazies der Trogkofel-Stufe (Tonschiefer, Mergel Sandsteine, Konglomerate, kleine Kalklinsen und Riffkalkkörper, Kalkbrekzien und Kalkkonglomerat-Linsen) vorhanden. In dieser, große Räume Sloweniens umfassenden Entwicklung, sind besonders interessant und bedeutend verschiedene Riffkalkkörper, meist mit zahlreichen Fusuliniden, Brachiopoden, Crinoiden oder Kalkalgen. Verschiedene klastische Gesteine und fossilführende Kalklinsen werden besonders in Javorniški rovt vorgeführt.

Als Abtragungsprodukt der Trogkofelkalke findet man an mehreren Stellen bunte Tarviser Brekzie, die die Trogkofel-Stufe in der typischen Kalkentwicklung abschließt.

In den Karawanken und den meisten anderen Gebieten Sloweniens folgen darüber rote, grünlichgraue, seltener entfärbte klastische Grödener Schichten, die die Sedimente eines kontinental-lagunären Sedimentationsraumes darstellen. In den östlichen Julischen Alpen dagegen werden in der Sosio-Stufe graue Neoschwagerinenkalke und Vorriff-Brekzien abgelagert. Diese Riffkalke bauten meistens Spongien, Kalkalgen, Crinoiden, Brachiopoden und Fusuliniden auf. Besonders wichtig ist das Auftreten der südostasiatischen Fusulinidenfauna, die auch im Alpenraum lebte. Die beiden Fazies der Sosio-Stufe werden besichtigt.



#### Geologische Karten:

Die geologische Manuskriptkarte des Blattes Radmannsdorf (Radovljica), 1 : 75 000. Nach Originalaufnahmen von F.TELLER, F.KOSSMAT, F.HÄRTEL und O.AMPFERER zusammengestellt von H.VETTERS, 1933.

Die geologischen Feststellungen von TELLER befinden sich auch auf der Geologischen Karte der Republik Oesterreich und der Nachbargebiete von H.VETTERS, Wien 1933.

#### Aufschluß Nr. 1

Javorniški rovt, Spodnja počivala, an der Druckrohrleitung  
Oberkarbon, Orenburg-Stufe (Abb.9)

Der erste Aufschluß liegt an der Druckrohrleitung bei Spodnja počivala in Javorniški rovt. Das Gestein ist ein dunkelgrauer, feinglimmeriger und meist feinsandiger Tonschiefer, auf der Oberfläche rostbraun angewittert, mit vereinzelt feinsandigen mergeligen Lagen. Die überwiegenden Schiefer wechsel-lagern hier und da mit dunkelgrauen Quarzsandsteinen mit sandig-kalkigem Bindemittel. Quarzkonglomerate sind in der nächsten Nähe seltener anzutreffen. Der Aufschluß liegt einer starken Dislokation nahe, an der die zerquetschten, meist in Ton umgewandelten Schiefer an den tektonisch stark beanspruchten Mitteltrias-Dolomit grenzen. Bald südlich vom Aufschluß keilen die Oberkarbon-Schichten an einer anderen Störung aus.

Die Schiefer und Mergel liefern eine Menge von Fossilien, die leider meist nur in Steinkernen erhalten sind. Am zahlreichsten treten Brachiopoden (zahlreiche Productiden: *locus typicus* von *Karavankina praepermica* (RAMOVŠ 1966, 1969b), Spiriferiden: *Brachythyryna carnica*, *B. stragwaysi*, *Choristites fritschi*, Martinien: *Martinia karawanica*, Chonetiden: *Mesolobus sinuosus*) und Bryozoen auf. Von den Brachiopoden sind *Eolyttonia karawankensis* – hier *locus typicus* (GAURI & RAMOVŠ 1964) und *Isogramma expansum* selten anzutreffen. Korallen (*Pleurodictyum deshenianum*) und Mollusken kommen nicht häufig vor. Weiterhin wurden Trilobiten: *Brachymetopus* (*Brachymetopus pseudometopina*) *locus typicus* (GAURI & RAMOVŠ 1964), *Pseudophillipsia rakoveci* *locus typicus* (GAURI 1965) und noch nicht beschriebene Exemplare gefunden. Mergelige Lagen enthalten Fusuliniden (*Rugosofusulina alpina antiqua*) und Kalkalgen (besonders *Archaeolithophyllum missouriense*) (KOCHANSKY–DEVIDÉ & RAMOVŠ 1966). Häufiger kommen auch rostige Hohlräume von Crinoiden vor.

#### Literatur:

GAURI, K.L.: Uralian Stratigraphy, Trilobites and Brachiopods of the Western Carnic Alps (Austria). – Jb. Geol. B.A., Sonderband 11, 94 S., Wien 1965.

GAURI, K.L. & RAMOVŠ, A.: *Eolyttonia* (Brach.) and *Brachymetopus* (Tril.) from the Upper Carboniferous (Orenburgian) of Karawanken, Yugoslavia. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 119, 103–112, Stuttgart 1964.

HERITSCH, F.: Versteinerungen aus dem Oberkarbon von Jauerburg-Assling in Oberkrain. – Carniola 9, 60–67, Ljubljana 1919.

KOCHANSKY–DEVIDÉ, V. & RAMOVŠ, A.: Zgornjekarbonski mikrofosili in stratigrafski razvoj v zahodni Sloveniji (Oberkarbonische Mikrofossilien und stratigraphische Entwicklung in den Karawanken. – Razpr. Slov. akad. znan. in umetn. IV, razr. 9/7, 299–333, Ljubljana (slowen. mit dt. Zusammenf. 1966).

RAKOVEC, I.: Beiträge zur Fauna aus dem Karbon von Javornik in den Karawanken. – Prirodoslov. razprave I, 67–88, Ljubljana 1931.

RAMOVŠ, A.: Revision des "Productus elegans" (Brachiopoda) im ostalpinen Jungpaläozoikum. — N.Jb. Geol. Paläont. Abh.125, Festband Schindewolf, 118–124, Stuttgart 1966.

—— : Biostratigraphische Charakteristik der Oberkarbon-Schichten in den Südkarawanken (NW Jugoslawien). — Vortrag auf dem 6. internat. Karbonkongreß in Sheffield 1966.

—— : Iz geološke zgodovine zahodnih Karavank. (Über die geologische Geschichte der Westkarawanken). — Jeseniški zbornik Jeklo in ljudje 2, 233–250, Jesenice (1969a) (Slowen mit dt. Zusammenf.).

—— : Karavankinae, nova podružina produktid (Brachiopoda) iz alpskih zgornjekarbonskih in permijških skladov. (Karavankinae, eine neue Unterfamilie der Productiden (Brachiopoda) aus den alpinen Oberkarbon- und Permschichten). — Jeseniški zbornik Jeklo in ljudje 2, 251–268, Jesenice (1969b) (Slowen. und dt.).

## Aufschluß Nr. 2

Javorniški rovt, Pristava, "Lenčka"

Mittelperm, Trogkofel-Stufe, klastische Ausbildung (Abb.9)

An der neuen Straße nach Pristava in Javorniški rovt kommen bald oberhalb des ersten Aufschlusses die klastisch ausgebildeten Schichten der Trogkofel-Stufe zum Vorschein. Sie sind dann an der Straße bis zu ihrem Ende westlich von Pristava vielfach aufgeschlossen.

In der vorwiegend aus sandigen Tonschiefern und feinkörnigen, glimmerreichen Quarzsandsteinen bestehenden Schichtfolge fallen im unteren Teil an der Straße besonders Kalkkonglomerat- und Kalkbrekzien-Linsen auf, die meistens größere Mengen tonigen und tonig-mergeligen Materials enthalten. Die Gerölle und Blöcke bestehen teils aus verschiedenen mittelpermischen Kalken, die die Linsen und Körper in der klastischen Mittelperm-Schichtfolge aufbauen, teils aus dem Material des Oberen Pseudoschwagerinenkalkes. Einige solche Kalkkörper sind innerhalb der Schiefer-Sandstein-Abfolge im oberen Straßenabschnitt gut aufgeschlossen.

2a) Eine kleinere Kalklinse im Graben hinter der Alpenhütte Pristava in Javorniški rovt (gleich oberhalb der neuen Straße) besteht fast ausschließlich aus den Crinoidenresten von *Palermocrinus togatus* (hier locus typicus) (RAMOVŠ & SIEVERTS—DORECK 1968). Die Crinoidenstielreste sind bis zu 15 cm lang und selten tragen sie noch dicke Zirren. In dieser Kalklinse mit gesteinsbildend auftretenden Crinoiden gibt es keine anderen Makrofossilien. In Dünnschliffen beobachtet man außer Echinodermenresten noch Kalkalgen (Cyanophyceae, *Tubiphytes obscurus*), Kleinforaminiferen und *Hicorocidium elegantae*.

2b) Der kleine Hügel vor der Alpenhütte Pristava besteht vorwiegend aus dunkelgrauem, meist brekziösem Kalk, untergeordnet auch Pseudo-Oolith, Kalkkonglomerat (auch mit Quarzgeröllen) und der Kalkbrekzie, die in der Schiefer-Sandstein-Abfolge eingelagert sind. Kleine Linsen sind auch in den Klastiten zwischen 2a und 2b aufgeschlossen. Brekziöse Kalke führen zahlreiche Kalkalgen (*Anthracooporella spectabilis*, *Epimastopora cf. likana*, *Neanchicodium catenoides*, *Mizzia cornuta* u.a.), große Fusuliniden (*Robustoschwagerina schellwieni*, *Schwagerina cf. carniolica*) und Kleinforaminiferen. Im Darvasiten führenden Pseudo-Oolith befinden sich Kalkalgen und Fusuliniden (*Schubertella cf. giraudi*, *S. paramelonica*, *Reichelina slovenica*, *Darvasites contractus* u.a.).

Das Kalkkonglomerat und die Kalkbrekzie bauen Trümmergesteine des Oberen Pseudoschwagerinenkalkes und der Kalkkörper, die in der klastisch ausgebildeten Trogkofel-Stufe häufig vorkommen. In den Kalkstücken und Geröllen des Oberen Pseudoschwagerinenkalkes sind an dieser Stelle neben den Kalkalgen und Kleinforaminiferen noch Fusuliniden häufig: *Schubertella australis*, *Boultonia willsi*, *Quasifusulina tenuissima*, *Pseudofusulina vulgaris rugosa*, *Pseudoschwagerina* sp., *Zellia cf. mira*. Große Stromatholiten in den Kalkkonglomeraten sind größtenteils aus dem Oberen Pseudoschwagerinenkalk umgelagert.

2c) Eine Wechsellagerung von Konglomeraten (mit Kalk- und Quarz-Geröllen), Quarzsandsteinen (auch mit kalkigem Material), glimmerig sandigen Tonschiefern, Kalklinsen und Kalkkonglomerat- und Brekzien-Einlagerungen ist an einem Feldweg nordwestlich von der Alpenhütte Pristava in einem Profil von etwa 100 Meter gut aufgeschlossen. Diese Profil zeigt mit den früher erwähnten Aufschlüssen die charakteristische Ausbildung der klastischen Entwicklung der Trogkofel-Stufe.

2d) Der dunkelgraue, meist feinspätige Kalk und der Pseudo-Oolith enthalten auch hinter dem Haus bei "Lenčka" zahlreiche Mikrofossilien: Kalkalgen (*Neoanchicodium catenoides*, *Pseudogyroporella mizziaformis*, *Epimastopora*, *Clavaporella*, *Tubiphytes*), Fusuliniden (*Reichelina slovenica*, *Schubertella* ex aff. *paramelonica*, *Darvasites* sp.) und Kleinforminiferen. Es kommen auch kleine Brachiopoden und Schnecken vor.

Die klastische Entwicklung der Trogkofel-Stufe hat in den Karawanken eine viel größere Ausdehnung als der als Riffbildung aufgefaßte Trogkofelkalk. In der klastischen Entwicklung sind besonders interessant und bedeutend verschiedene Riffkalkkörper und Kalklinsen. Ihre Mikrofauna zeigt Abweichungen von der Trogkofelfauna, und die Fusuliniden zeigen nähere Beziehungen zu der asiatischen als zu der alpinen Mikrofauna. Die Riffkalk-Körper waren von einem etwas tieferen Meer mit tonigen und tonig-sandigen Sedimenten umgeben und lieferten schon zur Zeit ihrer Entstehung das Trümmermaterial für die häufig auftretenden Kalkbrekzien- und Kalkkonglomerat-Linsen mit altersgleicher Mikro- und Makrofauna. Alle diese Schichten wurden von früheren Forschern in das Karbon eingestuft.

(Alle hier angeführten Mikrofossilien wurden von Frau KOCHANSKY–DEVIDÉ, Univ.Zagreb, bestimmt. Ihre Arbeit befindet sich im Druck bei der Zeitschrift Geologija).

#### Literatur

RAMOVŠ, A.: Geološki razvoj zahodnih Karavank. 2. – Manuskript im Institut für Geologie, Fak. für Naturwiss. und Technologie, Ljubljana, 94 S., 17 Taf. (Slowen.1966).

— : Biostratigraphie der klastischen Entwicklung der Trogkofelstufe in den Karawanken und Nachbargebieten. – N.Jb. Geol. Paläont. Abh. 131/1, 72–77, Stuttgart 1968.

RAMOVŠ, A. & SIEVERTS–DORECK, H.: Interessante Mittelperm-Crinoiden in Slowenien, NW Jugoslawien. – Geol. vjesnik, 21, 191–206, Zagreb 1968.

#### **A u f s c h l u ß N r . 3 (wird nur bei gutem Wetter besichtigt)**

Bled, Schloßberg (Abb.10)

Mittelperm, Sosio- (Grödener-, Velebit.-) Stufe, obere Parafusulina-Zone

Bled ist die weltbekannte Sommerfrische und liegt am gleichnamigen See Blejsko jezero. Der steil aufstrebende, fast 130 m hohe Schloßfels, mit dem malerischen mittelalterlichen Schloß gekrönt, ist aus Neoschwagerinenkalk aufgebaut. Das Schloß wird für kurze Zeit besucht, die Kalke werden jedoch im Steinbruch auf der Südseite des Hügels Straža,, auf der gegenüberliegenden Seite des Sees, besichtigt.

Die Literatur siehe beim 4. Aufschluß.

#### A u f s c h l u ß N r . 4

Bled, Steinbruch Straža (Abb.10)

Mittelperm, Sosio- (Grödener–, Velebit–) Stufe, obere Parafusulina-Zone

Im Steinbruch am Südabhang des 623 m hohen Hügels Straža (südlich von Bled) sind die Neoschwagerinenkalke am besten aufgeschlossen. Das sind lichtgraue, rauchgraue und hie und da dunkelgraue Riffkalke, die stark tektonisch beansprucht und von Kalzitadern durchzogen sind. Das Gestein gehört teilweise auch einer fein- bis grobkörnigen Kalkbrekzie und einem brekziösem Kalkkonglomerat an, bestehend aus Trümmersmaterial des Neoschwagerinenkalkes (1–5 mm und Körner im Zentimeter –, seltener Dezimeterbereich) und grauem kalkigem Bindemittel. Die beiden Gesteine stellen das Vorriff-Sediment dar.

Der Charakter aller Gesteine ist im Schuttmaterial und in großen Blöcken unterhalb der Steinbruchwand am besten zu beobachten. Auch Fossilien können dort am leichtesten gesammelt werden. Am zahlreichsten sind Spongien, die teilweise gesteinsbildend auftreten. Stellenweise sind auch Kalkalgen (Mizzien, Gymnocodien) zahlreich zu finden. Überall sind Crinoiden-Stielglieder vorhanden. Korallen, Bryozoen und Mollusken kommen nicht häufiger vor. Brachiopoden sind in vereinzelt Linen sehr zahlreich vertreten, sie weisen auf eine enge Beziehung mit der Sosiofauna hin. Auch *Leptodus richthofeni* und mehrere *Enteletes*-Arten wurden in diesem Steinbruch gefunden.

Die bedeutendsten Fossilien sind jedoch die südostasiatischen fusuliniden Foraminiferen: *Dunbarula nana*, *Dunbarinella alpina*, *Kahlerina pachytheca*, *Pseudodoliolina* sp., *Sumatrina* sp., *Neoschwagerina craticulifera*, *Verbeekina verbeeki*. Besonders wichtig ist das Auftreten der Neoschwagerinenkalke bei Bled und der benachbarten Ortschaft Bohinjka Bela (Julische Alpen), woraus sich ergibt, daß die Neoschwagerinen- und Verbeekininen-Fauna auch noch den Alpenraum erreichten. Die genannten Fundorte bleiben jedoch auch weiterhin die einzigen Lokalitäten dieser Faunengemeinschaft.

In anderen Gebieten Sloweniens bestand zur gleichen Zeit der Sedimentationsraum der bunten klastischen Grödener Schichten, die die Teilnehmer der Exkursion oberhalb Tržič, in den Karawanken, besichtigen werden.

#### Literatur:

HERITSCH, F.: Die stratigraphische Stellung des Trogkofelkalkes. N.Jb. Min. etc. Beil.Bd. 79, Abt.B, 63–186, Stuttgart 1938.

RAMOVŠ, A.: Die Neoschwagerinenschichten in den Julischen Alpen. N.Jb. Geol. Paläont. Mh., 455–457, Stuttgart 1955.

KOCHANSKY–DEVIDÉ, V. & RAMOVŠ, A.: Neoschwagerinski skladi in njih fuzulinidna favna pri Bohinjski Beli in Bledu. (Die Neoschwagerinenschichten und ihre Fusulinidenfauna bei Bohinjka Bela und Bled (Julische Alpen, Slowenien, NW Jugoslawien). — Raprave Slov. akad. znan. in umetn. IV. razr.3., 359–424, Ljubljana (Slowen. mit dt. Zusammenf. 1955).

#### A u f s c h l u ß N r . 5 (wird nach Wunsch besichtigt)

Ljubljana, Schloßberg

Mittelperm, Trogkofel-Stufe

Der 64 Meter hohe Schloßberg (365 m) besteht aus dunkelgrauen bis blaugrauen, glimmerreichen, sandigen Tonschiefern, feinkörnigen, glimmerreichen grauen Sandsteinen, die seltener in Quarzkonglomerat übergehen. In den Gesteinen wurden sehr seltene Pflanzenreste gefunden: *Neuropteris* sp., *Calamites* sp., *Cordaites* sp. Der Sandstein wurde in großen Mengen als Baumaterial des alten Ljubljana verwendet.

Die heutige Burg, die wahrscheinlich an der Stelle einer ehemaligen illyrischen und römischen Burg steht, stammt aus dem 15. oder 16. Jh. Das alte Gebäude wurde vom großen Erdbeben im Jahre 1511 stark betroffen. Vom Schloßturm bietet sich ein schöner Ausblick nicht nur auf die Stadt, sondern auf einen großen Teil Mittelsloweniens.

### Aufschluß Nr. 6, 12 Punkte

Tržič, Čadovlje – Dolina (Dolžanova soteska – Teufelsschlucht) (Abb. 11, 12)  
Perm: Rattendorfer–, Trogkofel– und Sosio– (Grödener–) Stufe  
Oberkarbon: Orenburg–Stufe

Der Straße im Tal des Bistrica-Flusses entlang bietet sich zwischen den Ortschaften Čadovlje und Dolina das bestaufgeschlossene Profil durch das Jungpaläozoikum Sloweniens. Das besichtigte Profil beginnt in Čadovlje innerhalb der klastischen Grödener Schichten, die im kontinental-lagunären Sedimentationsraum abgelagert wurden. In den östlichen Julischen Alpen hatten wir gestern die gleichartigen Neoschwagerinenschichten des marinen Sedimentationsraumes besichtigt.

In den Schichtkomplex der roten, seltener grünlichen Tonschiefer und Quarzsandsteine ( $g_3$ ) schaltet sich im unteren Teil eine Zone von grauen bis weißen harten Quarzsandsteinen und Quarzkonglomeraten mit quarzigem Bindemittel ein ( $g_2$ , P1). Sie verwittern rostbraun und sind oft sehr den Orenburg-Konglomeraten ähnlich. In vereinzelt Partien kann man jedoch noch rötliche oder grüne Flecken beobachten und auch Quarzgerölle sind oft noch rötlich gefärbt. Es handelt sich um gebleichte Grödener Schichten, die unter Reduktionsbedingungen entstanden sind.

Im Liegenden dieser Konglomerate<sup>†</sup> folgen nochmals rote sandige Schichten (unter der Wiese an der Straße), die nach unten noch mit roten Quarzkonglomerat-Bänken wechsellagern ( $g_1$ , P 2). In der Zusammensetzung dieser Konglomerate sind besonders bis über 20 cm lange, schokoladenbraune Keratophyr-Stücke auffallend, die ich für Reste eines mittelpermischen Vulkanismus (saalische Phase) halte.

Unter dem Grödener Quarzkonglomerat ( $g_1$ ) liegt ein buntes Kalkkonglomerat mit roten sandig-glimmerigen, mergeligen Zwischenlagen in den oberen Partien ( $tb_2$ , P 3) (am Waldweg und in einem kleinen Aufschluß an der Straße gut zu sehen). Die Gerölle gehören meist dem grauen und verschiedenen rötlichen Trogkofelkalken an. Das ist der obere Teil des Komplexes der Tarviser Brekzie.

Die nach unten folgende, gut an der Straße aufgeschlossene echte Tarviser Brekzie ( $tb_1$ , P 4) besteht aus dem gleichen Trümmermaterial, das die Kalkkonglomerate aufbaut, und dem kalkigen Bindemittel. Wenigstens zwei ungefähr 15 cm mächtige Konglomeratlagen sind im tieferen Brekzien-Abschnitt zu beobachten und geben der Brekzie deutliche Schichtung.

Der ganze bis hierher besichtigte lückenlose Schichtkomplex, sowie der Oberperm-Dolomit, die Unter- und Mitteltrias-Schichten innerhalb der Stadt Tržič fallen mit etwa 30° gegen Süd ein. Nördlich der Tarviser Brekzie ist das Schichtprofil durch mehrere, etwa Ost-West verlaufende Dislokationslinien gestört.

An der steilstehenden Störung grenzen dunkelgraue Klastite der Trogkofelstufe ( $tk$ , P 5) an die Tarviser Brekzie. Sie setzen sich aus sandigen Schiefnern, Sandsteinen, sandigen Kalklinsen mit vereinzelt Brachiopoden, Bryozoen und rostigen Hohldrücken von Crinoiden und groben Konglomeraten mit Quarz-, Sandstein- und Kalkgeröllen zusammen. Die letzten führen auch kugelige Schwagerinen.

Gleich vor dem Eingang in den Straßentunnel beginnen die steilen Wände des Oberen Pseudoschwagerinenkalkes (oberes Unterperm) ( $ra$ , P 6), in die der Fluß Bistrica tief eingeschnitten ist. Hier beginnt die eigentliche Teufelsschlucht (=Dolžanovasoteska), die oft in der geologischen Literatur des Jungpaläozoikums genannt wird. Die steilstehenden schwarzen Kalke sind teils dünnplattig und verfaltet, teils bankig und tektonisch beansprucht; sie führen Kalkalgen, fusulinide Foraminiferen (*Schwagerina carniolica*, *Rugosofusulina complicata*), vereinzelt Korallen (*Carinthiaphyllum suessi*, *Palaeosmia ampfereri* HERISCH 1933b) und kleine Brachiopoden.

Einige zehn Meter vom Tunnelausgang bauen ungeschichtete oder schlecht geschichtete dunkelgraue Trogkofelkalke eine steile Wand auf. An der zweiten Straßenserpentine sind wiederum bankige und plattige schwarze Obere Pseudoschwagerinenkalke mit wechsellagernd sandigen bituminösen Schiefen aufgeschlossen (P 7). An dieser Stelle liegt der locus typicus von Schwagerina carniolica (KAHLER F. & G. 1937), die in den seltenen Kalkpartien häufig vorkommt. Kalkalgen sind häufig. (Anchicodium fukuiense, Eugonophyllum magnum, Anthracoporella spectabilis, Tubiphytes obscurus-Bedenko 1967).

Einige zehn Meter weiter ist der verlassene Steinbruch in weißen, grauen, rosa, rötlichen bis fleischroten Trogkofelkalken (ta, P 8), die Typlokalität mehrerer Brachiopodenarten. Dieser Fundort wurde erst von E.SCHELLWIEN im Jahre 1898 erstmals erwähnt. SCHELLWIEN (1900) beschrieb von dieser Lokalität zahlreiche Brachiopoden (81 Arten). HERITSCH (1938) revidierte diese Brachiopodenfauna und beschrieb den ersten Trilobiten aus dem Trogkofelkalk und einige Korallen, schon früher (1933a) aber die anderen Korallen aus diesem Steinbruch. Die häufigsten, oft gesteinsbildend auftretenden Fossilien sind Fusuliniden (Pseudoschwagerina citrifomis – hier locus typicus, KAHLER F. & G. 1941), Paratriticites jesenicensis, Pseudofusulina vulgaris rugosa, Paraschwagerina stachei, Boultonia willsi (det. V.KOCHANSKY–DEVIDÉ, Univ. Zagreb), Rugosofusulina complicata, Pseudofusulina chihsiensis, Quasifusulina sp., Acervoschwagerina sp., Schubertella melonica (BEDENKO 1967). Etwa 90 Brachiopodenarten konnten jeweils nur in wenigen Exemplaren gefunden werden. Von besonderem Interesse sind Meekella-Arten, Geyerella distorta, Scacchinella gigantea und Teguliferina deformis (hier locus typicus). Vereinzelt sind Korallen, Spongien und Schnecken auffindbar, höchst selten sind Ammoniten (Agathiceras aff. uralicum, Popanoceras (Stacheoceras) sp. und Thalassoceras mikrodiscus SCHELLWIEN 1898) und Trilobiten (Pseudophillipsia elegans, Neoproetus sp., Paraphillipsia sp. aff. taurica, Ditomopyge sp. aff. kumpani—HAHN G. & R. & RAMOVŠ, A. 1970). Kalkalgen sind zahlreich (Anchicodium fukuiense, Eugonophyllum magnum, Anthracoporella spectabilis, Epimastopora likana, E. likana, Pseudoepimastopora japonica, Gyroporella niponica, Tubiphytes obscurus – BEDENKO 1967), Ortonella morakawai, Gyroporella intusannulata – det. V.KOCHANSKY–DEVIDÉ). Am fossilreichsten sind die rötlichen Crinoidenkalke.

Von diesem Aufschluß bietet sich ein prächtiger Ausblick auf die malerischen Pfeiler und Zinnen. Die meisten gehören dem Trogkofelkalk an.

Von den Trogkofelkalken an bis zum Ende der Teufelsschlucht (Dolžanova soteska) sind nur noch oberkarbonische Schichten (Orenburg-Stufe) im Auernig-Typus aufgeschlossen. Die postorogenen Sedimente (nach der mittelvariszischen Orogenese) setzen sich aus wechsellagernden Quarzkonglomeraten (kk), Quarzsandsteinen, dunkelgrauen sandigen Tonschiefern (ksk) und dunkelgrauen bis schwarzen sandigen Kalklinsen (kl) zusammen.

Die Trogkofelkalke grenzen an einer steilen Störung an dislozierte, nach gegen Süden geneigte, dunkelgraue glimmerige Tonschiefer und zwischenlagernde plattige Quarzsandsteine. Im höheren Schiefer-Komplex kommen auch gewundene Bänke eines unreinen sandigen Kalkes vor. Gut aufgeschlossen sind die gebankten Quarzkonglomerate, die an einer Stelle ganz allmählich in Sandstein- und Schieferlagen übergehen.

Jenseits der etwa 25 Meter breiten Schuttrinne folgen auf eine Strecke von ungefähr 120 m lichte, meist grobkörnige Quarzkonglomerate mit vereinzelt eckigen Brocken von schwarzem Lydit, die in meterdicke Bänke aufgegliedert sind (kk, P 9). An einer Stelle beobachtet man inmitten der Konglomerate einen Streifen von schwarzen, glimmerreichen, sandigen Schiefen.

Nördlich der Quarzkonglomerat-Masse ragen in bedeckten Waldgehängen nur vereinzelte Aufschlüsse von gegen Norden geneigten Quarzsandsteinen und sandigen Schiefen (ksk, P 10) heraus. In höheren Partien sind diesen Gesteinen Kalklinsen eingeschaltet (kl, P 11). Die weißaderigen Kalke führen Fusuliniden (Rugosofusulina alpina antiqua, Quasifusulina longissima ultima) und Kalkalgen (Anthracoporellen), die am letzten Aufschluß (P 12) zahlreich vorkommen.

Das Karbon-Schichtprofil grenzt an der Nordseite an einer Störung an stark dislozierte, vorwiegend mittelpermische Schichten. Sie sind schlecht aufgeschlossen und verschiedene Schichtglieder sind kartographisch nicht zu trennen.

## Literatur

- BEDENKO, M.: Mikrofosili gornjeg paleozoika Dolžanove soteske kod Tržića. – Diplomarbeit im Manuskript, Geol.-Paläontol. Abteilung, Univ. Zagreb 1967.
- HAHN, G. & R. & RAMOVŠ, A.: Perm-Trilobiten aus Slowenien, NW-Jugoslawien. – *Senckenbergiana lethaea* /4, Frankfurt 1970.
- HERITSCH, F.: Rugose Korallen aus dem Trogkofelkalk der Karawanken und der Karnischen Alpen. – *Prirodoslov. razprave* 2, 42–55, Ljubljana (1933a).
- : Die Stratigraphie von Oberkarbon und Perm in den Karnischen Alpen. – *Mitt. Geol. Ges. Wien* 26, 162–190, Wien.
- : Die stratigraphische Stellung des Trogkofelkalkes. – *N.Jb. Min. etc. Beil. Bd. 79, Abt. B*, 63–186, Stuttgart 1938.
- KAHLER, F. & G.: Beiträge zur Kenntnis der Fusuliniden der Ostalpen: Die Pseudoschwagerinen der Grenzlandbänke und des Oberen Schwagerinenkalkes. – *Palaeontographica A*, 87, 1–42, Stuttgart 1937.
- : Beiträge zur Kenntnis der Fusuliniden der Ostalpen: Die Gattung Pseudoschwagerina und ihre Vertreter im unteren Schwagerinenkalk und im Trogkofelkalk. – *Palaeontographica A*, 92, 59–98, Stuttgart 1941.
- RAMOVŠ, A.: Tržić – Dolžanova soteska – Geološki izleti po Sloveniji (Geologische Führer durch Slowenien). – *Mladinska knjiga*, 46–60, Ljubljana 1958.
- SCHELLWIEN, E.: Die Auffindung einer permocarbonischen Fauna in den Ostalpen. – *Verh. Geol.R.A.* 1898, 358–363, Wien.
- : 1900: Die Fauna der Trogkofelschichten in den Karnischen Alpen und den Karawanken. 1. Brachiopoden. – *Abh. Geol.R.A.* 16, 1–122, Wien 1898.
- TELLER, F.: Exkursion in das Fejstritztal bei Neumarkt in Oberkrain. – *Führer geol. Exkurs. in Oesterreich*, 9. Internat. Geol. Kongress, 27 S., Wien 1903.





P e r m	Bellerophon	Oberer und Mittlerer Zechstein	Karnische Alpen Bellerophon-schichten	Slowenien Schaschar-schichten		Sandablagerungen mit Gigantopteris, Callipteris 60 m	Pamir-Serie <i>Gymnocodium bellerophonis</i> und Reichelinen-fauna bis 200 m	Kuman	
		Unterer Zechstein	Flora von Neumarkt in Südtirol	Grödener Schichten		Lücke	Murgab-Serie bis 250 m mit Neoschwagerina, Sumatrana	Akasakan	
	Sosio	Grödener Schichten 40—50 m				Tuleikan-Serie mit roten Sandsteinen 1000 m Sandst. 800 m			
		Oberrotliegendes	Flora von Tregioro in Südtirol	Grödener Schichten	Trogkofelfazies mit <i>Alghanella</i> , <i>Sumatrana</i>		Kubergandiner-Serie mit <i>Misellina</i> , <i>Armenina</i> bis 160 m	Nabeyaman	
	Trogkofel				Tarviser Breccie		Oberer Horizont		
			Trogkofelriff			Anhydrit-Dolomit des Sakmar	Mittlerer Horizont 700 m		
		Unterrotliegendes					<i>Schwagerina asiatica</i>	Bazardara-Serie	
	Rattendorfer		Oberer Pseudoschwagerinenkalk			<i>Schwagerina sphaerica</i>	Unterer Horizont 180 m		Sakamoto Zawan
			Grenzlandbänke			bis 65 m <i>Pseudoschwagerina ovoide</i> Schwag.	<i>Pseudoschwagerina uddeni</i>		
			Unterer Pseudoschwagerinenkalk			<i>Paraschwagerina fusulinoides</i>	1000 m dunkle Schiefer		
Oberkarbon	Stefan	Auernigsschichten			Pseudofusulinenkalk bis 60 m = Orenburg	Dastar-Horizont bis 800 m		Hikawan	
	Westfal D				Gjel-Stufe Triticites-Schichten	Uchbulaker-Horizont 1200—1600 m			

Abb. 2 Vergleich des Oberkarbon—Perms der Karnischen Alpen mit gleichalten Serien in Europa, Asien und Nordamerika

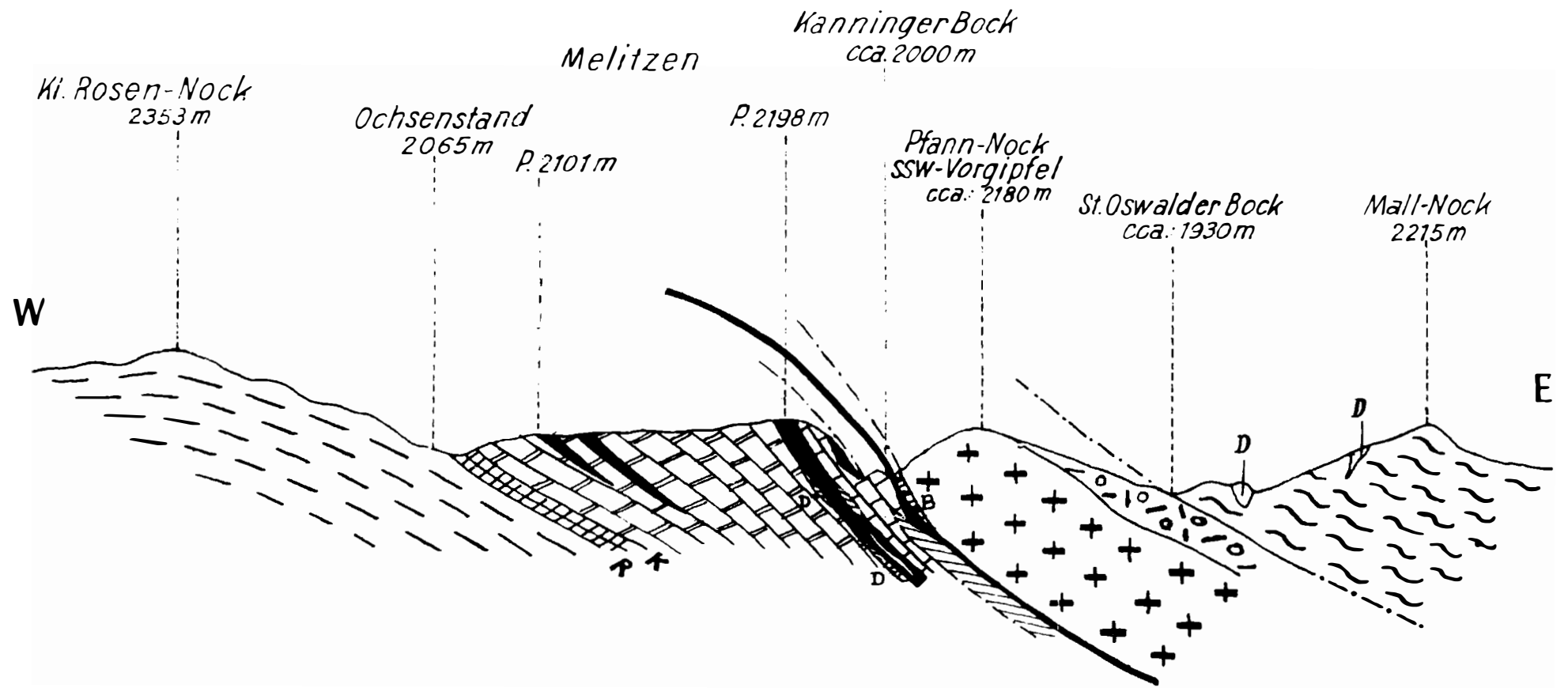


Abb. 3 Profil durch das "Stangalm-Mesozoikum"

	<b>SCHUTTHALDEN, GEHÄNGESCHUTT</b> z.T. umgelagertes Moränenmaterial	} BERGSTURZHALDEN -	- QUARTÄR	} GURKTALER DECKE (Grauwackenserie)
	<b>WERCHZIRMSCHICHTEN</b> BOCK-BRECCIE B		- PERM vielleicht jünger	
	<b>KONGLOMERATE, SANDSTEINE</b> Grauwacken	- OBERKARBON (Westfal D)		
	<b>EISENHUTSCHIEFER</b> (Metadiabasschiefer)	} Im Pfann-Nock Gebiet nicht getrennt ausgeschieden	- SCHIEFERIGES ALTPALÄOZOIKUM	
	<b>GURKTALER QUARZPHYLLIT</b>		- ?VOR-PALÄOZOIKUM - - ?SCHIEFERIGES ALTPALÄOZOIKUM	
	<b>MAGNESITFÜHRENDER DOLOMIT</b> Kalk u. Dolomitlagen in Eisenhutschiefer u. Quarzphyllit	- z.T. ALTPALÄOZOIKUM - z.T. vielleicht jünger		
	<b>GRÜNSCHIEFER</b> in Eisenhutschiefer u. Quarzphyllit			
	<b>PFANN-NOCK GNEIS</b> Wintertaler-Nock Gneis	GRUNDGEBIRGSSCHOLLEN - der GURKTALER DECKE		

	<b>KIESELKALKSCHIEFER, GESTREIFTE KALKSCHIEFER (hellgrün)</b> (graugrün, z.T. rötlich)	- JURA	} STANGALM - MESOZOIKUM
	<b>KALKSCHIEFER, MERGELSCHIEFER,</b> Kalke, Bock-Bühelschiefer, Trümmerdolomitlagen als Übergang z. Oberem Dolomit.	- RHÄT-LIAS	
	<b>LANNER-NOCK KALK</b> (hell, plattig)	- NOR-RHÄT	
	<b>OBERER DOLOMIT</b> (meist brecciös, z.T. eisenschüssig)	- NOR-RHÄT	
	<b>NETZKALK,</b> Rippenkalk	- KARINTH	
	<b>BOCK-BÜHELSCHIEFER MIT TUFFITLAGEN</b> Tektonische Späne von Phyllonit u. Serizitphyllit	- KARINTH	
	<b>BOCK-BÜHELSCHIEFER (DURCHLAUFENDE, PYRITSCHIEFER-FAZIES<sup>1)</sup>)</b> mit dunkelgrauen, mergeligen Dolomitlagen (fazies v. Unterem Dolomit.)	- LADIN <sup>RHÄT</sup> $\frac{1}{2}$ KARINTH ANIS	
	<b>DOLOMIT,</b> hellbraun, brecciös	- KARINTH	
	<b>UNTERER DOLOMIT</b> (in Lagen gebändert)	- LADIN	
	<b>KALKSCHIEFER, schwarze Kalke dünnlagige, z.T. sandige, dunkle Mergel u. Dolomite</b> (z.T. gebändert), Bock-Bühelschiefer, phyllit, Kalk- u. Dolomit-Flaserbreccien, Kalkbreccien	- ANIS	
	<b>QUARZITE, RAUCHWACKEN, polymikte Breccien, rauchwackenartige</b> KALKSANDSTEINE	- SKYTH (QUARZIT-?PERM)	

	<b>PHYLLITISCHE GLIMMERSCHIEFER</b>	} „RADENTHEINER SERIE“ (SCHWINNER 1927)	} ALT-KRISTALLIN
	<b>BUNDSCHUH-ORTHO GNEIS</b> Orthogneis - Mylonit		
	<b>PRIEDRÖF-SCHIEFERGNEIS</b> und Quarzit (PQ)		
	<b>GRANATGLIMMERSCHIEFER mit</b> Marmor und Amphibolit (M u. A.)		

Legende zu Abb. 3

Gurktaler  
Quarzphyllit

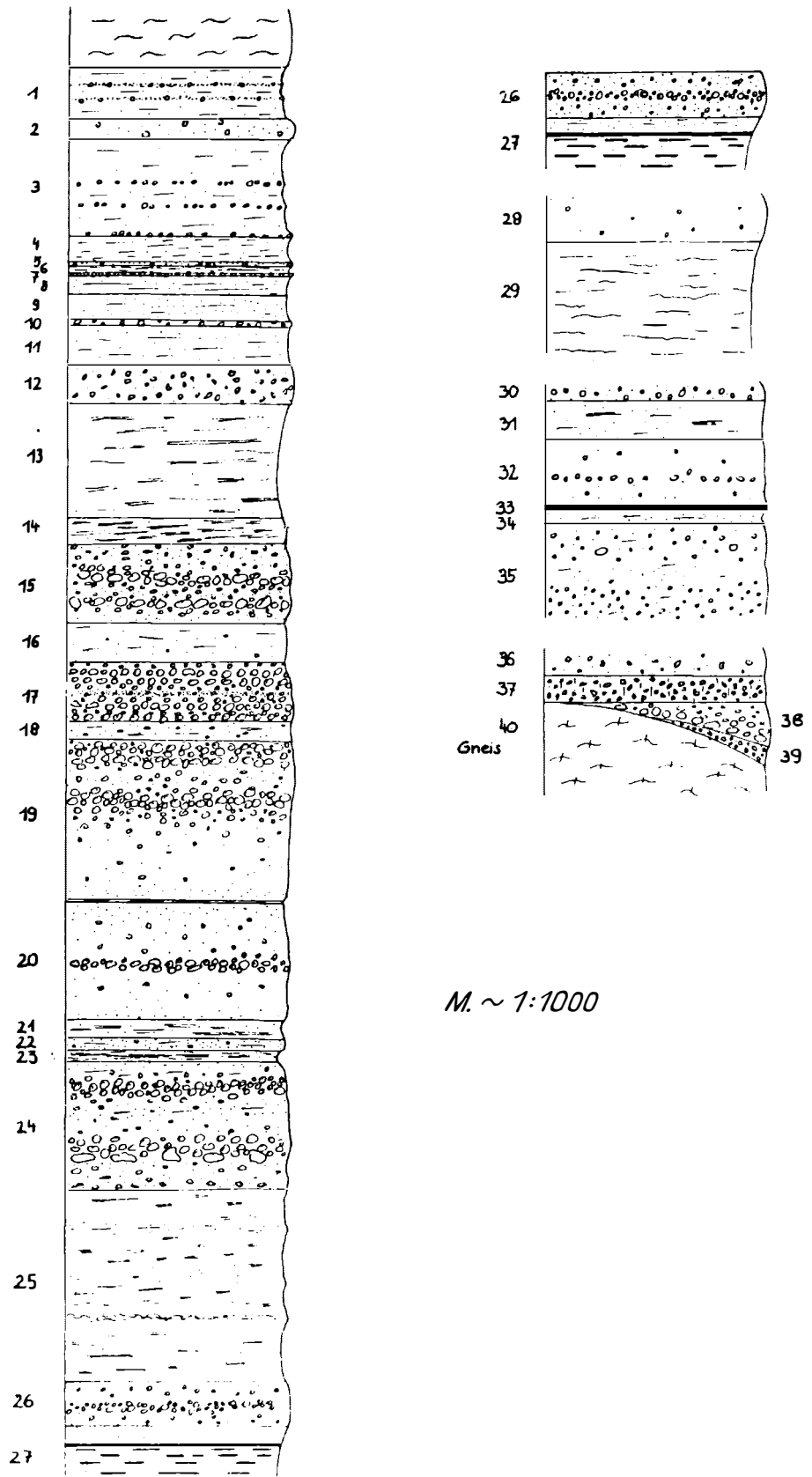


Abb. 4 Profil durch das Karbon der Brunnach-Höhe

	Karnische Alpen	Nötscher Karbon
Oberkarbon	Stefan	Auernig-Schichten
	Westfal	
Unterkarbon	Namur	Hochwipfel-Karbon
	Visé	Nötschgraben-Gruppe
	Tournai	
		Pölland-Gruppe
		Erlachgraben-Gruppe

Abb. 5 Vergleich der Karbon-Entwicklung Karnische Alpen-Nötsch / Gailtal

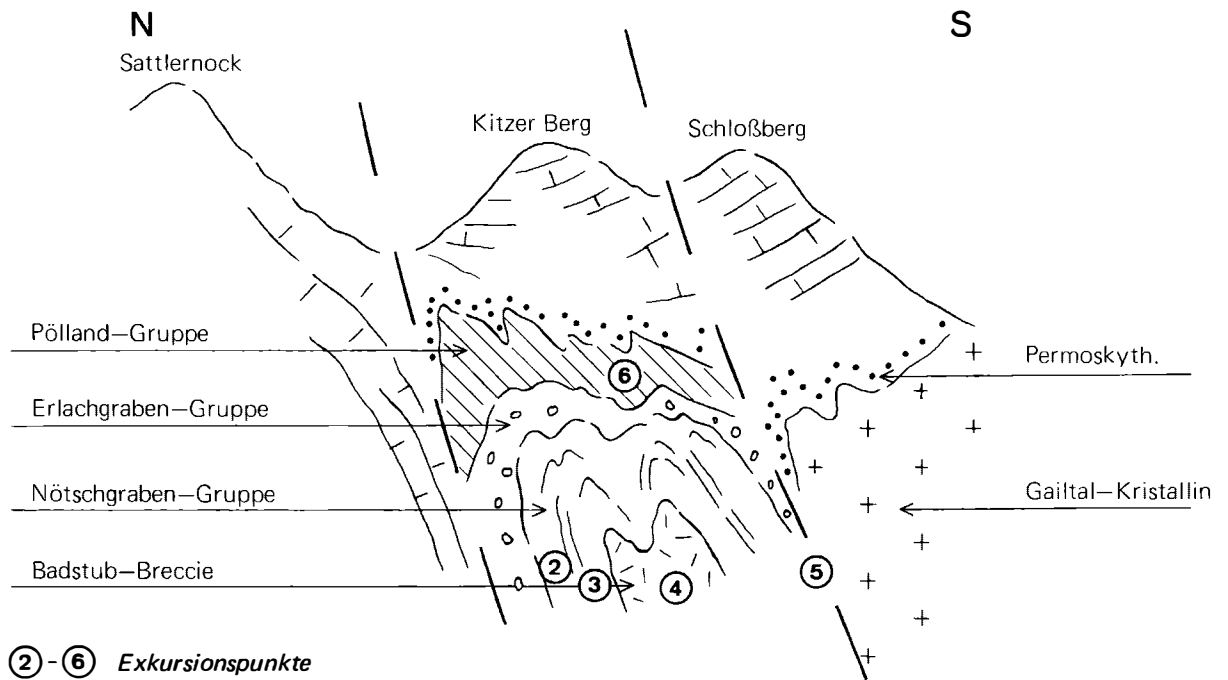
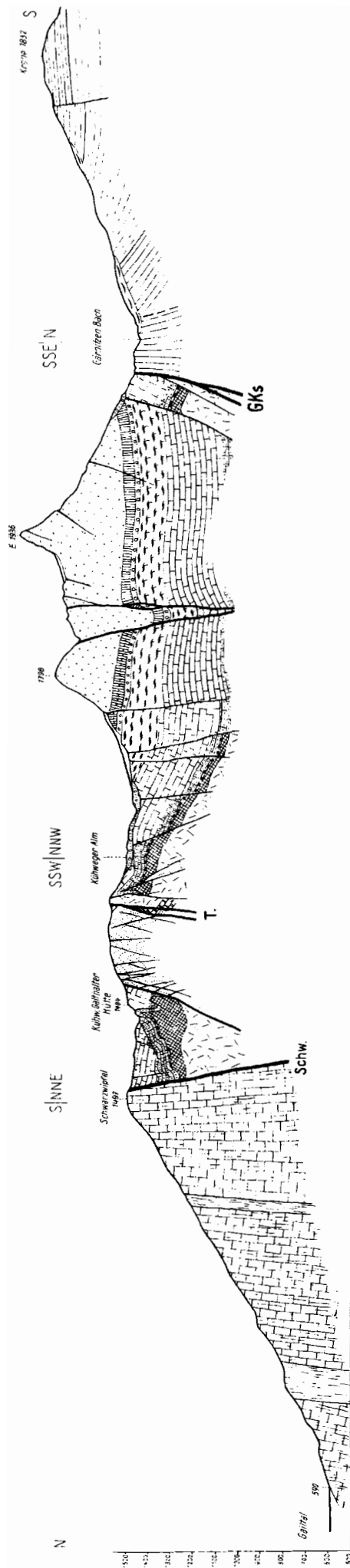


Abb. 6 Schematisches Profil durch das Nötscher Karbon mit Eintragung der Exkursionspunkte



## LEGENDE

- Schutt, Alluvium, Bergstürze
- Moräne
- Hanggleitungen, Rutschungen
- In Blockwerk aufgelöste Gesteinsmassen
- Schlierndolomit, darin kalkige Partie
- Muschelkalk mit Tuffband
- Muschelkalk-Konglomerat. Tufflage darin
- Werfener Schichten. Plattendolomitfazies
- Bellerophondolomit
- Schiefer und Rauhwacken, Dolomite
- Bituminöser Dolomit (übertrieben)
- Grödener Schichten
- Trogkofelkalk, mit Tarviser Breccie
- Rattendorfer Schichten: Oberer Pseudoschwagerinenkalk
- " " Grenzlandbänke
- " " Unterer Pseudoschwagerinenkalk
- Auernigschichten: Obere kalkarme Gruppe
- " Obere kalkreiche Gruppe
- " Mittlere kalkarme Gruppe
- " Untere kalkreiche Gruppe
- " Untere kalkarme Gruppe
- " Basalbildungen (mit Anthrazitflöz)
- Riffkalk des Devon
- Hochwipfelschichten u. Schiefer zwischen den Bänderkaliken, darin reichlicher Lydit-Kieselchieferbreccien
- Lydite, Kieselchiefer
- Altpaläozoische Bänderkalke
- Störungen, Klüfte

Abb. 7 Profil durch das Naßfeld-Gartnerkofel-Gebiet

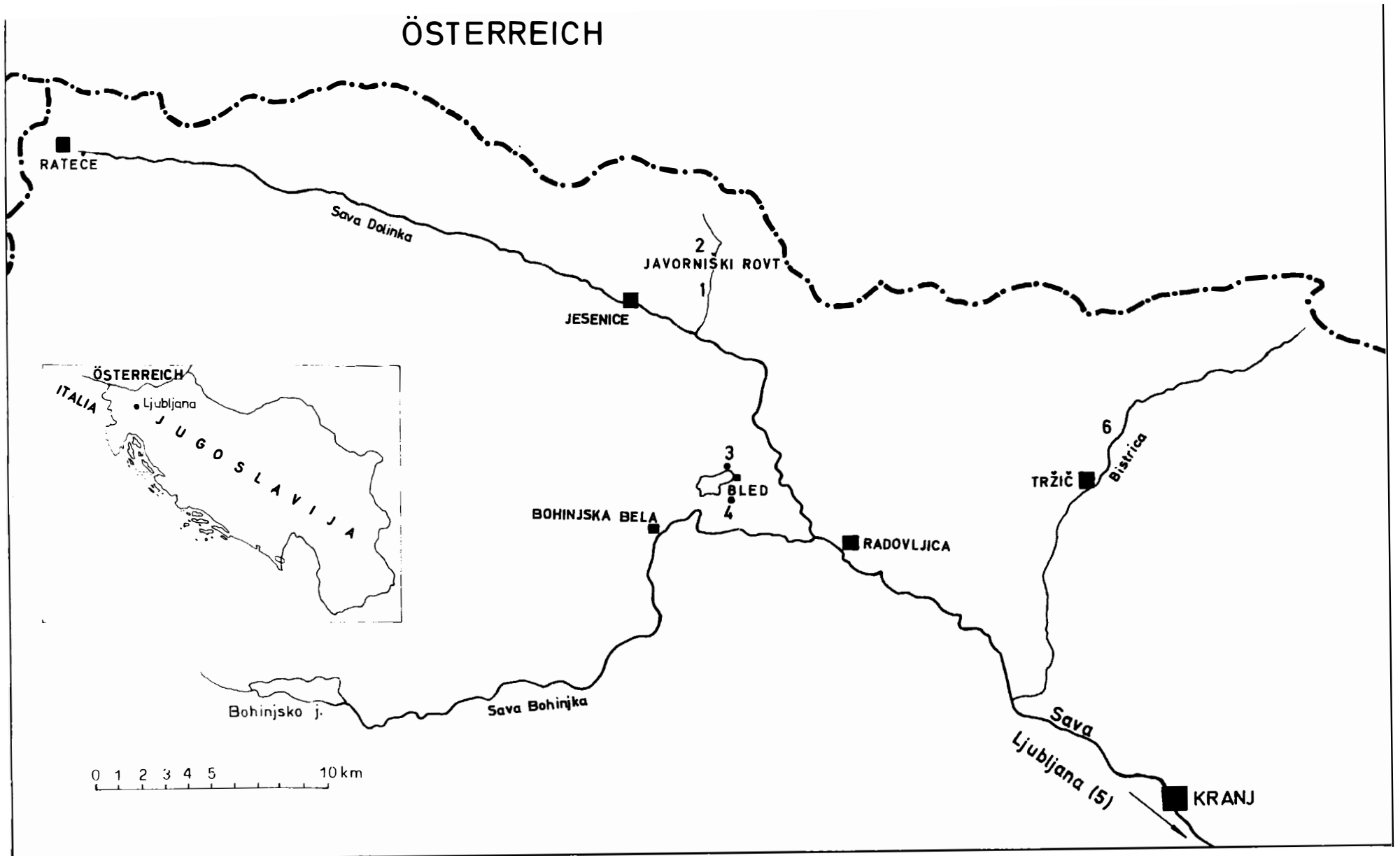


Abb. 8 Route und Lage der Aufschlüsse 1 bis 6 des slowenischen Teils der Exkursion

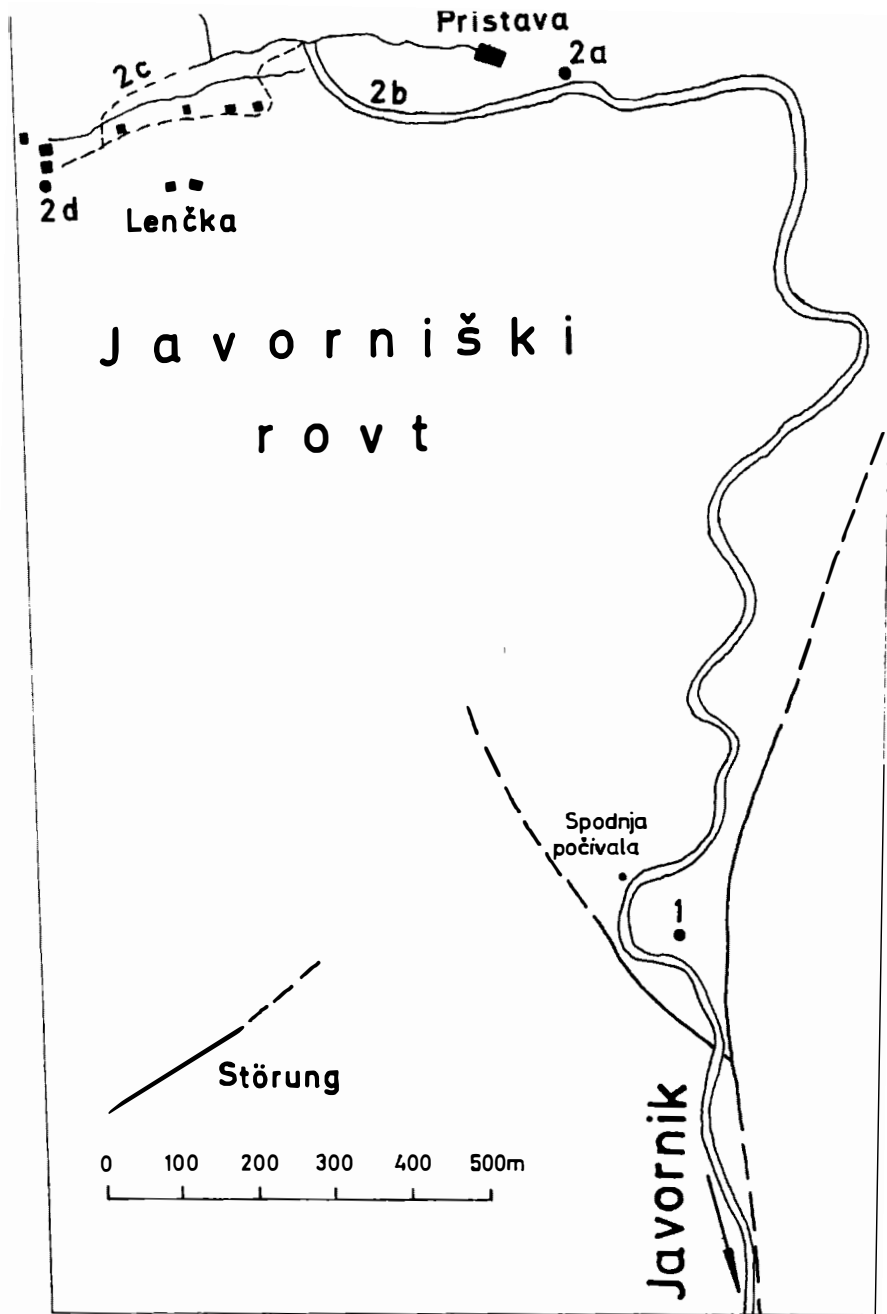


Abb. 9 Lage des 1. und 2. Aufschlusses bei Spodnja počivala und in der Umgebung von Pristava in Javorniški rovt

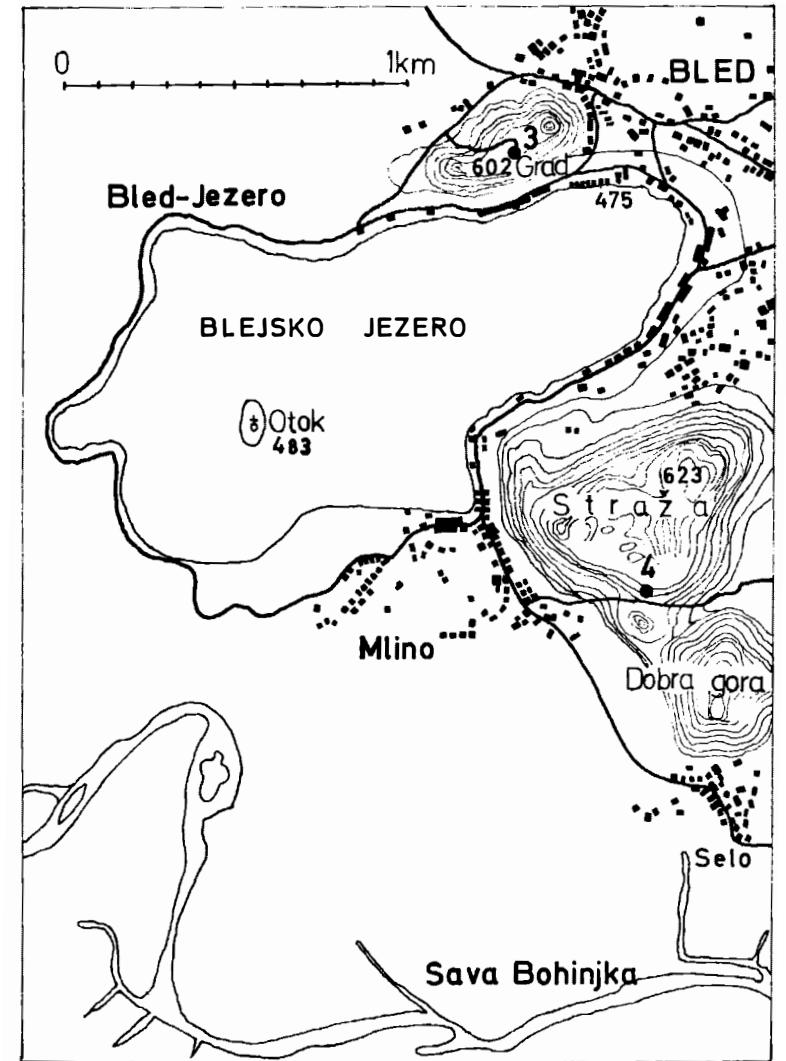


Abb. 10 Lage des 3. und 4. Aufschlusses bei Bled



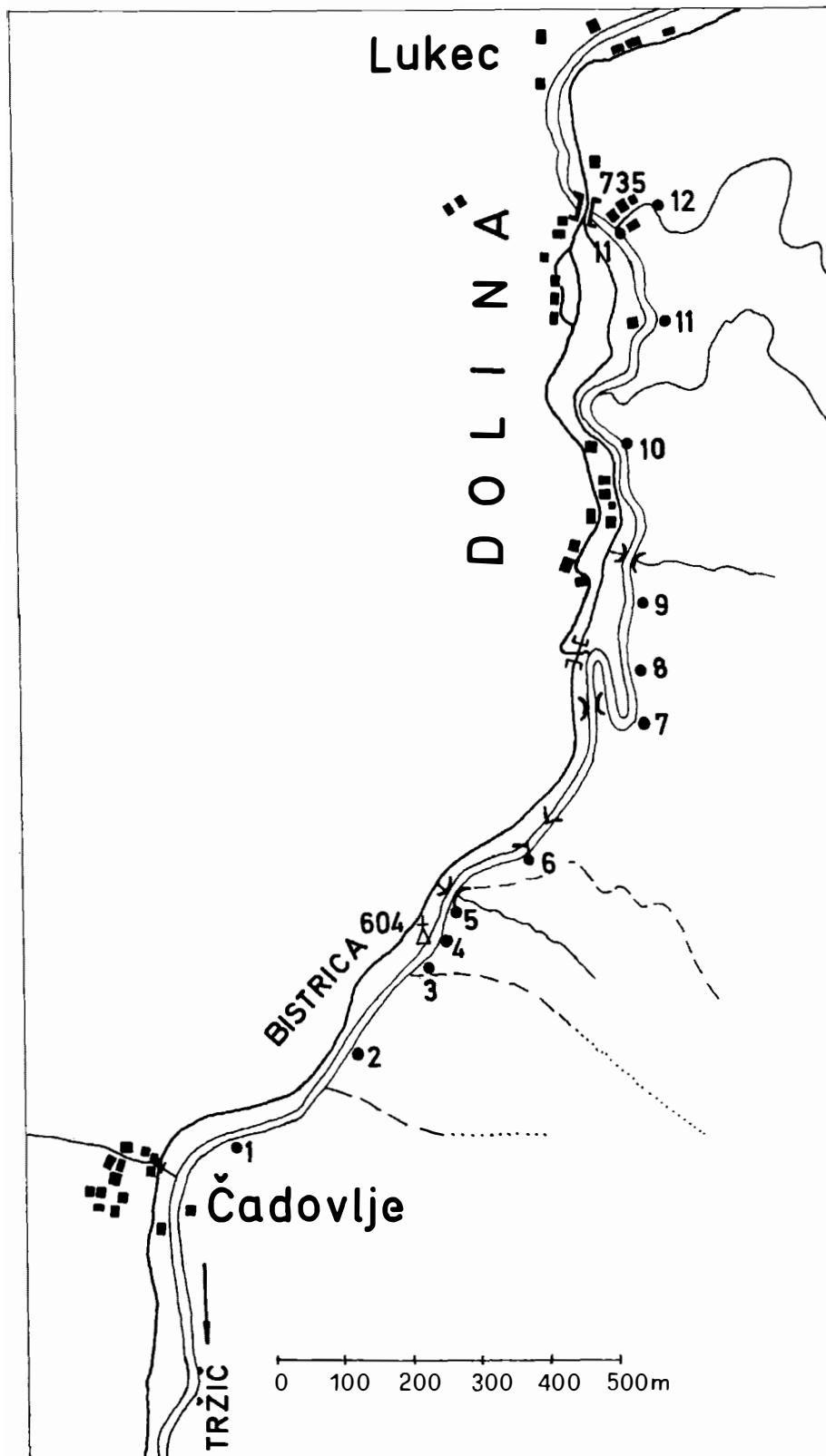
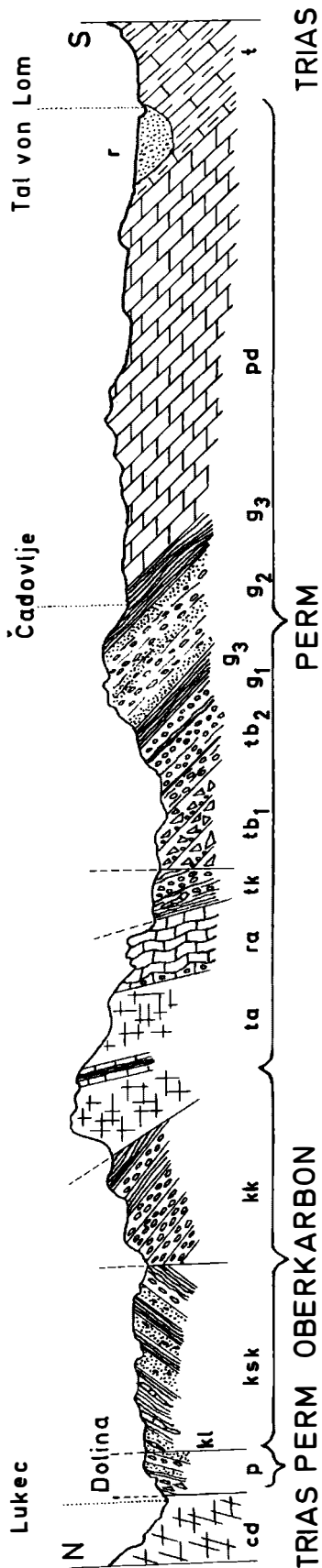


Abb. 11 Lage der 12 Punkte des 6. Aufschlusses zwischen Čadovlje und der Ortschaft Dolina



### Zum 6. Aufschluß

Profil durch die Karbon- und Perm-Schichtfolge im Bistrica- (Feistritz-Tal zwischen Tržič und der Ortschaft Dolina. M. ~ 1 : 6 000. Verbessert nach TELLER.

- kk = oberkarbonische Quarzkonglomerate
- ksk = Wechsellagerung von Quarzsandsteinen und sandigen Schiefen, seltener von Quarzkonglomeraten (Oberkarbon)
- kl = Kalklinsen in den oberkarbonischen Klastiten
- ra = Oberer Pseudoschwagerinenkalk
- ta = bunte Trogkofelkalke
- tk = Klastite der Trogkofel-Stufe
- tb<sub>1</sub> = Tarviser Kalkbrekzie
- tb<sub>2</sub> = Kalkkonglomerat mit mergeligen Zwischenlagen
- g<sub>1</sub> = überwiegend rote Grödener Quarzkonglomerate
- g<sub>2</sub> = graue und weiße Grödener Quarzkonglomerate und Quarzsandsteine
- g<sub>3</sub> = bunte Grödener Tonschiefer und Quarzsandsteine
- pd = Oberperm-Dolomit
- p = nicht gegliedertes Perm
- t = Untertrias-Schichten
- cd = Cordevol-Dolomit
- r = Tal- und Gehängeschutt

Abb. 12 Profil durch die Teufelsschlucht (Dolžanova soteska) (Oberkarbon – Perm)