



Neue Fossilfunde in den westlichen Karnischen Alpen

Von HANS P. SCHÖNLAUB & GERD FLAJS*)

Mit 3 Abbildungen und 2 Tafeln

*Kärnten
Osttirol
Karnische Alpen
Alpaläozoikum
Conodonten
Orthoceren
Bryozoen*

*Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 195, 196*

Inhalt

Zusammenfassung	233
Abstract	233
1. Einleitung	234
2. Die Vorkommen auf der Raudenspitze	235
2.1. Die Fauna der Raudenspitze	235
3. Das Vorkommen auf der Schulterhöhe	236
3.1. Erhaltungszustand, Mikrofazies und Alter der Fauna der Schulterhöhe	238
4. Die Vorkommen im Norden des Obstanser Sees	238
5. Vergleiche	240
Literatur	241

Zusammenfassung

Aus den westlichen, metamorph überprägten Karnischen Alpen wird von der Schulterhöhe südwestlich von Maria Luggau erstmals eine schlecht erhaltene, kleine Conodontenfauna bekanntgemacht. Sie stammt aus braun angewitterten Orthoceren-führenden Eisenkalen, die in Verbindung mit schwarzen Kieselschiefern und Lyditen stehen. Art und Zusammensetzung der Fauna sowie Lithologie der Fundschichten sprechen für ein Silur-Alter. Dazu passen die vermutlich unterdevonischen bunten Bänderkalke, die im Hangenden der Conodonten-führenden Kalke folgen.

In das jüngste Silur wird eine relativ gut erhaltene Conodontenfauna gestellt, die in einem Vorkommen von Bänderkalken im Talschluß des Winkler Tales südlich von Kartitsch entlang des Steiges zum Obstanser See gefunden wurde.

Weiters werden Erstfunde von Bryozoen und Brachiopoden (?) vom Südwestgrat der Raudenspitze beschrieben und abgebildet. Sie fanden sich in bräunlich verwitternden Siltschiefern, die grünen Quarziten und Grauwacken der Fleons-Formation zwischengeschaltet sind. Die schlechte Erhaltung erlaubt keine systematische Bestimmung. Aufgrund regionaler Vergleiche und des Charakters der Fauna schließen wir auf ein oberordovizisches Alter des Fundpunktes.

New Fossil Finds in the Western Carnic Alps

Abstract

From the epimetamorphic western Carnic Alps of Southern Austria three recently discovered fossil localities are briefly described. Conodonts suggesting an Upper Silurian age were found at the trail to Obstans Lake and on top of Schulterhöhe mountain, respectively. Older strata, i.e., Upper Ordovician is suggested for the clastic Fleons Formation at Raudenspitze mountain, some 6 km to the southeast of Schulterhöhe. Its badly preserved fauna is dominated by bryozoans.

*) Univ.-Prof. Dr. HANS PETER SCHÖNLAUB, Geologische Bundesanstalt, P.O. Box 154, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien; Prof. Dr. GERD FLAJS, Lehrgebiet Geologie und Paläontologie, RWTH Aachen, Lochnerstraße 4-20, DW-5100 Aachen.

1. Einleitung

In den Karnischen Alpen ist seit langem bekannt, daß die Fossilführung in den altpaläozoischen Schichtfolgen westlich des Wolayer Tals und des Giramondopasses im Vergleich zum Gebiet um den Plöckenpaß und seiner Umgebung stark abnimmt.

Als Hauptgrund dafür wird die metamorphe Überprägung angegeben, die westlich dieser Linie deutlich intensiver war als östlich davon und hier die aus den zentralen Karnischen Alpen bekannten Gesteinstypen zu Kalkmarmoren, Bänderkalken und „Streifenkalken“ bzw. zu phyllitischen Schiefen und Quarziten umwandelte. Detaillierte Angaben zur Intensität und zum Alter der Metamorphose(n) fehlen hier aber im Vergleich zu den zentralen und östlichen Karnischen Alpen (J.-M. SCHRAMM, 1991; H.P. SCHÖNLAUB et al., 1992).

Die aus diesem Gebiet bisher gemeldeten Fossilien verteilen sich denn auch auf nur wenige Punkte (Abb. 1): So erwähnte erstmals D. STUR (1856:424) bei Moos südlich von Maria Luggau Pflanzenreste. Nach G. GEYER (1899:102) stammt aber dieser Fund aus glazialen Schottern und nicht aus dem unmittelbaren Untergrund. Eine Bestätigung des Vorkommens gelang bisher nicht.

Am Kamm zwischen den Gipfeln von Sonnstein (= Sonnspez) und Hochspitz südlich von Maria Luggau fand hingegen G. STACHE (1883:214, 215) Querschnitte von Orthoceratiten; darüberhinaus erwähnte er silurische oder devonische Korallen, Crinoiden und Brachiopoden vom Kalkzug des Mt. Avanza – Peralba (= Hochweißstein) sowie von der Umgebung des Obstanser Sees (Korallen im Kalkzug des Roßkopfes und der Gatterspitze). Im folgenden Jahr (G. STACHE, 1884:350, 351) präziserte er diese Funde und gab *Favosites polymorpha* (GOLDF.) an.

Außerdem führte er aus dem unteren Kalkzug nördlich des Obstanser Sees das Vorkommen der silurischen Gattung *Labechia* an. Bei letzterer dürfte es sich, wie H. SCHMIDT (1930) meinte, um untersilurische (= ordovizi-

sche) trepostome Bryozoen handeln. Demnach wurde der nördliche Kalkzug der Gatterspitze und des Purpurriegels als „silurisch“, der südliche hingegen als „devonisch“ angesehen.

F. FRECH (1894:123) wiederholte die von G. STACHE gemachten älteren Funde am Obstanser Seeriegel und erwähnte *Favosites* sp.; am Peralba fand er *Pleurotomaria* sp., auf der benachbarten Hochalpspitze *Striatopora* sp. und auf der Sonnspez Orthocerenreste.

Vom gleichen Fundpunkt Sonnspez meldete auch G. GEYER (1899:103) Orthoceren, Korallen und Crinoiden. Im Schutt der „Weißen Lummern“ (= Luggauer Törl) fand er außerdem einen Querschnitt eines Orthoceren.

Auf italienischem Gebiet am Mt. Avanza entdeckte M. GORTANI 1924 verkieselte Korallen, die er für Unterdevon hielt. Für unsere folgenden Ausführungen ist weiter von Interesse, daß dieser Autor bereits 1925 (p. 213) aufgrund der lithologischen Ähnlichkeiten mit fossilführenden Vorkommen weiter östlich zum Schluß kam, daß die gelbbraunen Schiefer am Anstieg vom Öfner Joch zur Raudenspez ein Untersilur-Alter (im damaligen Sinn von Ordoviz) hätten.

Zuletzt glückten H. SCHMIDT (1930:3) auf der Nordseite der Königswand Funde von verdrückten Orthoceren. Nach der Bestimmung von F. HERITSCH umfaßt die Korallenfauna vom Obstanser Seeriegel folgende Taxa:

Heliolites cf. *decipiens* M'COY
Favosites tachlowitzensis BARRANDE
Favosites fidelis var. *clavata* POCTA
Pachypora sp.

Darüberhinaus sollen im „Purpurriegelstreifen“ in Knollenkalken trepostome Bryozoen und Cystoideenplättchen vorkommen (H. SCHMIDT, 1930:10). Sie wurden von F. HERITSCH (1936:59) mit der Fauna aus dem Uggwakalk (= Ashgill-Tonflaserkalk) der zentralen und östlichen Karnischen Alpen parallelisiert.

Die im Folgenden erwähnten Fossilien wurden teils von den Autoren, teils von Aachener Diplomanden (J. LARUE,



Abb. 1. Fossilfundpunkte in den westlichen Karnischen Alpen. R = Fundpunkte am SW-Grat der Raudenspez; S = Schulerhöhe SW von Maria Luggau; O = Obstanser See-Steig, Talschluß des Winkler Tales, oberer Teil der Kalkwand. Kartengrundlage Österreichische Karte 1 : 200.000, 47/12 Bruneck.

C. SCHULTZE, K. KALDE) gefunden. Die beiden Profilzeichnungen sowie Angaben zur Lithologie beruhen auf diesen Arbeiten.

Weitere neue Fossilfunde wurden von D. HUBICH (1992) vom Roßkopf östlich des Obstanser Sees gemeldet. Danach kommen in Riffschuttkalken des Unter- bis Mitteldevons Vertreter der Korallengattungen *Stringophyllum* (?) und *Syringaxon* vor.

2. Die Vorkommen auf der Raudenspitze

Die drei neuen Fossilfundpunkte auf der Raudenspitze liegen am Steig, der vom Öfner Joch zum Gipfel der Raudenspitze (2507 m) führt. Nach C. SCHULTZE (1986) werden folgende Gesteine in einem SW-NE-verlaufenden Profil gequert (Abb. 2):

- ① In der Umgebung des Hochweißsteinhauses dominieren grau-grüne, sehr engständig geschieferte phyllitische Tonschiefer. Das Massiv der Raudenspitze ist darin eingelagert und durch die unten beschriebenen violetten und grünen Schiefer als Übergangsgestein mit den vulkanoklastischen Grauwacken am Gipfel und den Grauwacken und Quarziten im Mittelteil verbunden (M. HINDERER, 1992). Der Weg vom Öfner Joch auf den Gipfel der Raudenspitze passiert zwei Störungszonen, in denen Tonschiefer, violette und grüne Schiefer, Quarzite und Grauwacken miteinander verfalltet sind. Quarzitbänke mit dm-Mächtigkeit und Quarzmobilisate durchziehen die Schiefer und treten im Gelände als Härtlingsrippen hervor. Auffallend ist der häufige Wechsel in der Lagerung; nach Norden hin mehr sich die Einfallswerte in nordöstlicher Richtung, Schichtung und Schieferung gleichen sich nahezu an. Bei 2160 m Höhe endet der Schieferkomplex. Es erfolgt ein abrupter Übergang von der gerundeten Schiefermorphologie zu harten, scharfkantigen, dunkelgrünen Grauwackengesteinen.
- ② Die schroffen Steilwände der Raudenspitze bestehen aus harten, dunkelgrünen, undeutlich grob gebankten Grauwacken, Quarziten und Siltiten (C. SCHULTZE, 1986; M. HINDERER, 1992). An der Grenze zu den grünen Schiefen sind sie stärker geschiefert, so daß der Übergang zwischen beiden Gesteinen fließend erscheint.
- ③ Braune, limonitische, sandige Schiefer sind entlang des Steiges erstmals in 2150 m Höhe innerhalb der oben erwähnten Schiefer aufgeschlossen. Während das untere Vorkommen vertikal und lateral nur über wenige Meter zu verfolgen ist, sind die beiden auf

2300 m bzw. 2360 m Höhe gelegenen Aufschlüsse jeweils etwa 20 m mächtig. Die limonitischen Schiefer fallen in etwa 35° nach Nordosten ein. Die beiden oberen Vorkommen werden von bräunlichen Schiefen unterlagert, die ihrerseits in die erwähnte Grauwackenfolge übergehen.

- ④ Hell- bis dunkelgrüne und violette, seidenartig glänzende Schiefer vermitteln im Massiv der Raudenspitze zwischen den phyllitischen Tonschiefern und den verschiedenen Grauwacken und Quarziten. Am Vorgipfel, etwa 100 m südlich des Hauptgipfels und am Übergang zum Gipfel sind den vulkanoklastischen Grauwacken zwei steil stehende Züge mit violetten und grünen Schiefen eingelagert. Dazu kommt ein etwa 15 m mächtiger Horizont von vulkanoklastischen Konglomeraten (Quarzite, Schiefer, Grauwacken und basische Vulkanite) im südlichen Zug.

Den Profilabschluß bilden schließlich am Gipfel der Raudenspitze harte grüne vulkanoklastische Grauwacken („Tuffite“) mit Plagioklas-Bruchstücken (selten), Rutil, Quarzit und basischen Fremdkomponenten in einem ophitischen Gefüge.

Für petrographische Details im Profil der Raudenspitze sei auf die ausführliche Darstellung und Karte bei M. HINDERER (1992) verwiesen.

2.1. Die Fauna der Raudenspitze

Fossilreste und Fossilspuren finden sich an drei Stellen entlang des Steiges vom Öfner Joch zum Gipfel der Raudenspitze. Alle organischen Reste sind in Form von Limonitabgüssen und seltener als Steinkerne überliefert. Bisher fanden sich vorwiegend Bryozoen-Bruchstücke und vereinzelt Abdrücke von Brachiopoden-Schalen. Die unvollständige Erhaltung erlaubt in keinem Fall eine systematische Zuordnung.

Nach dem röhrenförmigen Aussehen zu schließen, dürfte es sich bei den meisten Bryozoen-Resten um Vertreter der Ordnung Trepostomata handeln. Die Länge der Steinkerne überschreitet kaum 2 cm, ihr Durchmesser beträgt maximal 1 cm. Daneben finden sich auf den Schichtflächen vereinzelt feine, limonitische Netzwerke. Sie gehören vielleicht zu Vertretern der Ordnung Cryptostomata.

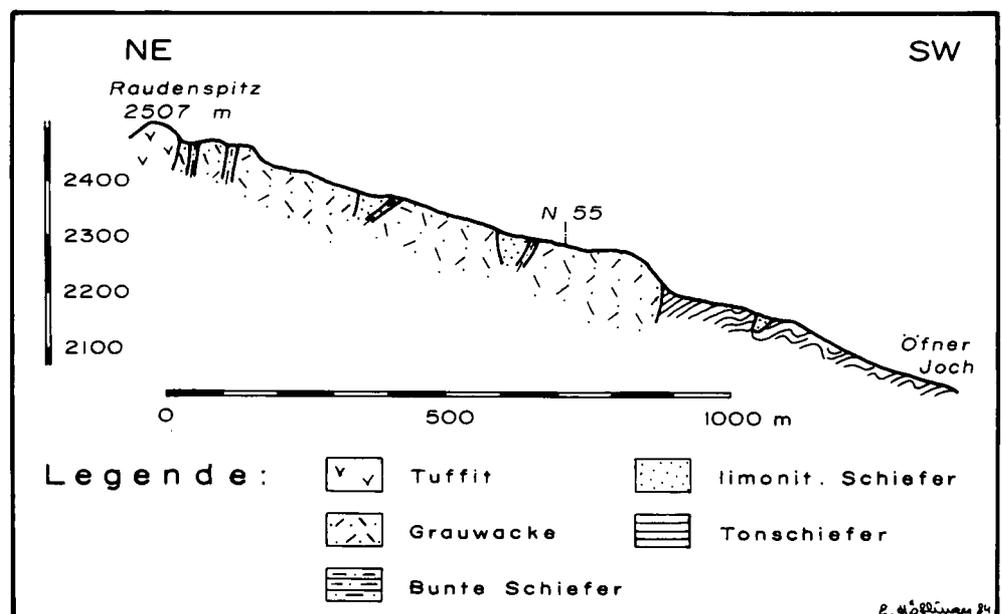


Abb. 2. Südwest-Nordost-Profil am Grat vom Öfner Joch zum Gipfel der Raudenspitze (Geländeaufnahme).

Neben Resten von Bryozoen fanden sich drei unvollständig erhaltene Abdrücke von Klappen von Brachiopoden. In einem Fall ist aber der Fossilrest so fragmentarisch, daß auch eine Zuordnung zu Cystoideenplättchen nicht ausgeschlossen werden kann. Am Rand sind die Klappen deutlich skulpturiert.

Die kleine, schlecht erhaltene Fauna der Raudenspitze hat einen „typischen ordovizischen Charakter“. Vermutlich gleich alte Vorkommen führt die aus den zentralen und östlichen Karnischen Alpen bekannte „Uggwa Fazies“ des oberen Ordoviz. In den hier verbreiteten Uggwa-Schiefern dominieren netzförmige Bryozoen; daneben finden sich aber auch Trepostomata, wie z.B. am Seekopfsockel. Brachiopoden und Cystoideen treten in der Häufigkeit hinter Bryozoen deutlich zurück. Selten sind einzelne Gastropoden und Trilobiten (V. HAVLICEK et al., 1988; H.P. SCHÖNLAUB, 1985a, 1992).

3. Das Vorkommen auf der Schulterhöhe

Die Kalke der Schulterhöhe südwestlich von Maria Luggau im Lesachtal gehören zum Kalkzug, der auf der Ostflanke des Obergailtales einsetzt und mit E-W-Streichen über eine Strecke von 10 km über Gamskofel und Sonnspitze bis in das Raabtal reicht. Aus diesem Zug stammen die von älteren Autoren genannten Fossilreste am Sonnsstein (= Sonnspitze) südlich von Maria Luggau. Im N-S-Profil über die Schulterhöhe nimmt dieser Zug eine zentrale Position im Altpaläozoikum ein (vgl. Abb. 3).

Der Übergang von den Gesteinen der Gailtal-Störungszone (Phyllonite von Glimmerschiefern, Tonalit, Permotrias) bzw. des mit diesen verbundenen Mylonits und dem im Süden anschließenden Komplex von schwarzen Schiefern ist hinsichtlich der Lithologie wie auch des Deformationsgrades fließend. Letztere sind hauptsächlich dunkle Tonschiefer und mehr oder weniger stark geschieferte Siltsteine, deren Quarzanteil nach Süden zunimmt. Relativ selten sind scherbzig brechende schwarze Tonschiefer; Moulinstrukturen und starke Verquarzung prägen das gesamte Verbreitungsgebiet dieser Gesteine, die mit durchschnittlich 60° nach Süden einfallen.

Im Gebiet um die Gossenwiesen folgt über dem Schwarzschieferkomplex ein hellbläulicher bis grauer quarzitischer Sandstein, der hier als Gossenquarzit bezeichnet wird. Das etwa 100 m mächtige Gestein wird lateral wie vertikal von einer Wechselfolge von schwarzen bis grauen Tonschiefern mit phyllitischem Glanz, Schiefern mit kohlenstoffreichen und quarzitischen Lagen sowie Streifenschiefern, hervorgerufen durch den Schnitt zwischen sf und ss, vertreten bzw. überlagert. Sie werden mit dem Gossenquarzit zu den Gossenschichten zusammengefaßt. Die Raumlage der Schieferungsflächen pendelt zwischen 185/60 und 200/30. Sie grenzen längs einer markanten Störungszone, erkennbar am Auftreten von Pyritschiefern, wechselnder Lagerung und kleinen Faltungsstrukturen an die südlich folgenden „Lamellenquarzite“.

Die hellgrauen bis weißen Lamellenquarzite der Rauter Alm und des Schwalbenköfel bestehen aus einer gebän-

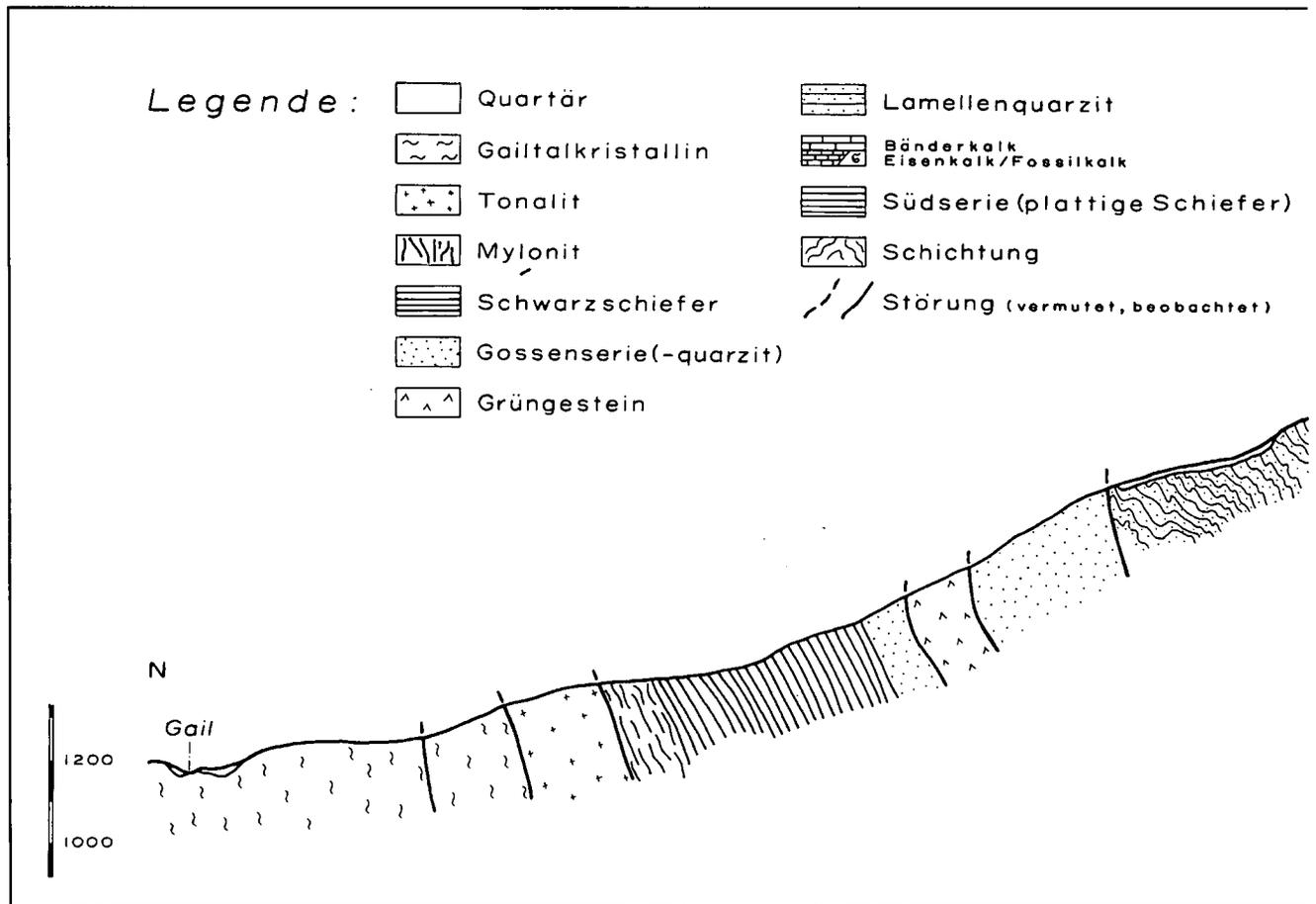


Abb. 3. Nord-Süd-Profil durch den Seebachgraben östlich Untertilliach über die Schulterhöhe zur Steinkarspitze (Staatsgrenze). Oberes Kurzprofil hat gleichen Verlauf, ist aber auf die südliche Zone beschränkt und ist gegenüber langem Profil ca. 100 m nach Osten versetzt.

derten Anlagerung von sandigen Bereichen mit Zwischenlagen von Tonschiefern. In Richtung auf die südlich gelegene Schulterhöhe tritt der quarzitischer Anteil zugunsten von siltigen und schiefrigen Gesteinen zurück, die Verwitterungsfarbe wechselt zu einem schmierigen Grau. Im nördlichen Teil noch mit ca. 70° nach Süden einfallend, tritt in den Quarziten bei der Rauter Alm häufig eine nordvergente Verfaltung auf, die sich nach Süden hin zu z.T. senkrecht aufeinander stehenden Kleinfalten und Verschüpfung zwischen Siltsteinen und Quarziten steigert. Am Fuß der Schulterhöhe endet dieser Bereich mit liegenden bis überkippten, jetzt südvergenten Falten an einer Störungszone, die Ost-West verläuft.

Im Raabtal bzw. seinen Flanken wird der Lamellenquarzit von einem größtenteils massigen „Grüngestein“ vertreten.

Am Fuß des Gipfels der Schulterhöhe setzen innerhalb weniger Meter sehr unterschiedliche Gesteine ein. Hier grenzt die stark durchbewegte Zone der Lamellenquarzite gegen braune und gelbe, pyritführende Sandsteine und grüne Schiefer, die am Kamm im Vergleich zu den Verhältnissen im Raabtal auf wenige Meter Mächtigkeit reduziert sind.

Kurz vor dem letzten nördlichen Anstieg zum Schulterkreuz tritt ein wenige Meter mächtiger unreiner Kalk zwischen den oben erwähnten grünen Schiefen und den im Süden anschließenden Lyditen und Kieselschiefern auf. Die stark dezimierte Kalkbank steht wenige Meter westlich mit schwarzen und braunen, teilweise fossilführenden Kalcken (Nautiloideen, Crinoiden, Conodonten, Kleinbrachio-

poden, Muscheln) in Verbindung, die sich gegen das Raabtal zu als „Eisenkalke“ fortsetzen.

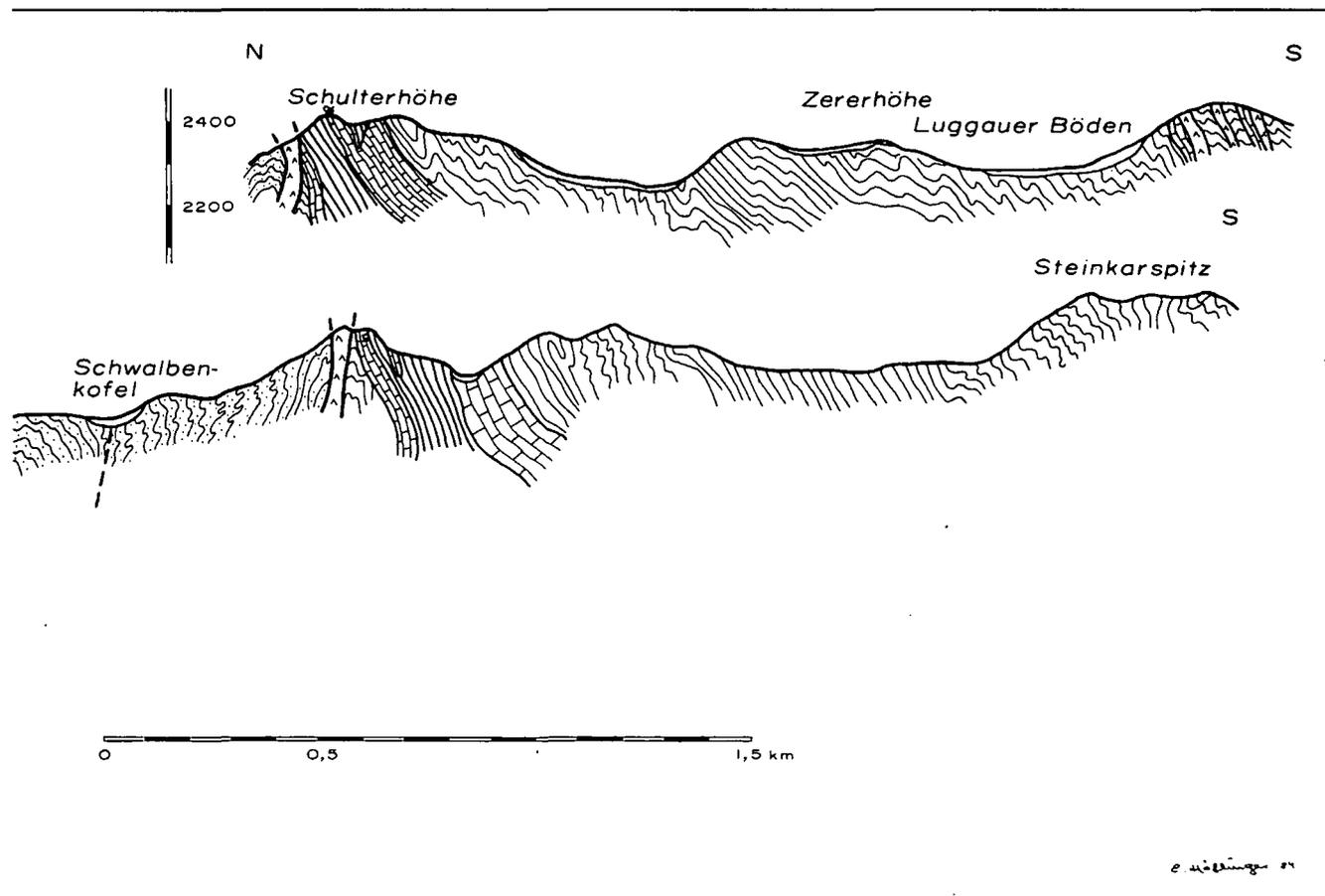
Der nördliche Gipfel der Schulterhöhe wird aus schwarzen und splittigen, z.T. aber kohlig-grusigen Gesteinen gebildet. Dieser Kieselschieferkomplex quert ebenfalls den Kamm und streicht nach Westen in das Raabtal. Vergleichbare Gesteine finden sich wenige Meter südlich des Hauptgipfels im Norden des ersten Schulterkopfes.

Am Gipfelkreuz der Schulterhöhe (2424 m) schließen an die Kieselschiefer dunkelgraue, relativ gut gebankte Eisenkalke vom Typus der Kok-Kalke der zentralen und östlichen Karnischen Alpen an. Sie lieferten die nachstehend beschriebene, kleine und extrem schlecht erhaltene Conodontenfauna.

Den ersten Gipfel des Schulterkopfes aufbauend und von den Eisenkalcken durch eine wenige Meter breite Kieselschieferzone getrennt, folgt im Süden ein 40–60 m mächtiger bunter Bänderkalkzug. Die Bänderung wird durch glimmerreiche Lagen im cm- bis dm-Bereich verstärkt.

Die Lagerungsverhältnisse der oben beschriebenen Gesteinsabfolge im Gipfelbereich der Schulterhöhe deuten eine tektonisch gestörte, asymmetrische Sattelstruktur an. Ihre Südflanke fällt mit 70° nach Süden, die Nordflanke ist hingegen steiler und z.T. nach Norden bzw. nach Süden überkippt. Den Sattelkern bauen Kieselschiefer auf.

Am ersten Gipfel des Schulterkopfes, die bunten Bänderkalke überlagernd, folgt bis zur Staatsgrenze im Süden ein Komplex von grauen bis bläulichen Siltschiefern. Auf den Klüften verkalkt, prägen sie, Härtlinge ausbildend,



den Gipfelbereich des ersten Schulterkopfes. Sie gehen nach Süden in eine Wechselfolge von Siltsteinen und Ton-schiefern über, die eine auffallende Ähnlichkeit mit der Schichtfolge nördlich der Schulterhöhe hat. Eine lithologi-sche Untergliederung ist infolge der Einförmigkeit der Schieferfolge bei völligem Fehlen von Fossilien und auf-grund der starken Durchbewegung nicht möglich. Eine Ausnahme bilden die Schiefer am Kamm zwischen der Ga-belung der Höhenwege 403 und 453 nördlich der Zererhö-he und dem Gipfel selbst: Hier dominieren auf rund 500 m graue dünnplattige sandige Schiefer (sf 176/55), die offen-sichtlich einen Bereich verminderter Tektonik anzeigen. In diesem südlichen Schieferkomplex schalten sich am Grenzkamm oberhalb der Luggauer Böden zwei etwa 20 m mächtige weiße Dolomitmarmore sowie vier intensiv verschieferte und 10–30 m mächtige Grüngesteinsschup-pen ein.

Der gesamte südliche Schieferkomplex fällt gleichmä-ßig nach Süden ein. Dazu kommen nordvergente Kleinfal-ten zwischen dem Schulterkopf und der Zererhöhe.

3.1. Erhaltungszustand, Mikrofazies und Alter der Fauna der Schulterhöhe

Fossilreste sind im oben beschriebenen Nord–Süd-Kammprofil vom Lesachtal gegen die südliche Staats-grenze ausschließlich auf die gebankten Eisenkalke nord-westlich des Gipfels der Schulterhöhe (2424 m) und beim Gipfelkreuz beschränkt. Nach Dünnschliffen (Abb. 4) be-stehen sie aus teilweise dolomitisiertem, feinkörnigem Pseudosparit bzw. Mikrobiosparit, in dem lose eingestreut rekristallisierte Nautiloideen, Echinodermenreste, Klein-brachiopoden, Muscheln, Ostracoden, Spicula und Schal-lenbruchstücke verteilt sind. Nach der üblichen Kalkklas-sifikation nach DUNHAM handelt es sich um Cephalopo-den-Ostracoden-Wackestones. Das gesamte Gestein ist intensiv durchwühlt, von Styloolithen durchsetzt und von kalzitgefüllten Klüften und Äderchen durchzogen. Hinwei-se auf tektonische Streckung scheinen hingegen zu feh-len.

Die bisher aus diesen Eisenkalken gewonnene Cono-dontenfauna erbrachte in Bezug auf Häufigkeit und Erhal-tungszustand nicht das durch den positiven Dünnschliff-befund erhoffte Ergebnis. Sie umfaßt derzeit etwa 20 Ele-mente von Einzahn- und Astformconodonten (Taf. 2), die mit wenigen Ausnahmen bruchstückhaft, stark deformiert und an den Oberflächen oft bis zur Unkenntlichkeit über-krustet sind. Nach ihrer Oberflächentextur und Farbe ent-sprechen sie mindestens dem CAI-Grad 5 (Color Altera-tion Index). Dementsprechend unsicher sind die daraus abgeleiteten stratigraphischen Schlußfolgerungen, zumal unsere bis jetzt gewonnenen Elemente ausschließlich zu langlebigen Conodontentaxa des Zeitraumes von Mittelsilur bis mittleres Unterdevon gehören. Wenn dennoch ein silurisches Alter am wahrscheinlichsten ist, so folgern wir dies aus dem silurischen „Gepräge“ der Conodontenfauna und aufgrund der Lithologie der Fundschichten, die mit anderen Vorkommen von Silur in den Karnischen Alpen be-stens vergleichbar ist. Diese Annahme wird weiter ge-stützt durch den Kieselschieferkomplex im Liegenden des Niveaus der Eisenkalke, der in der Mischfazies des Silurs der Karnischen Alpen gewöhnlich den Zeitraum von der Basis des Silurs bis in die ältere Ludlow-Serie vertritt. Die hangenden bunten Bänderkalke des Schulterkopfes stim-men mit dieser Annahme gut überein. In ihnen erkennt man unschwer das Äquivalent der bunten Nowakien-füh-

renden Flaserkalke der Prag- und Ems-Stufen des Unter-devons. Eine weitergehende Altersaussage ist nach dem uns derzeit zur Verfügung stehenden Material vorläufig nicht möglich. Dies gilt auch für die wenigen Steinkerne von Ostracoden, Kleinbrachiopoden und Stielglieder von Crinoiden, deren Achsenkanal Ähnlichkeiten mit jenem der Gattung *Scyphocrinites* aufweist. Sollte sich diese Ver-mutung bestätigen, wäre dies ein Hinweis auf ein Alter der Fundschichten nahe der Grenze Silur/Devon.

4. Die Vorkommen im Norden des Obstanser Sees

Aus der Umgebung des Obstanser Sees sind in der Ver-gangenheit die meisten Fossilfunde der westlichen Karni-schen Alpen gemeldet worden (siehe Einleitung). Nach Vergleichen mit dem fossilreichen Paläozoikum der zentra-len Karnischen Alpen wurde erstmals durch H. SCHMIDT (1930:3–4) eine Altersgliederung der Schichtfolge dieses Raumes durchgeführt, die auch heute noch weitgehend gültig ist. Der tektonische Bau wurde zu sechs „Streifen“ mit bestimmten Gesteinsgesellschaften und unterschied-lichen tektonischen Baustilen zusammengefaßt, die einem tektonisch tieferen Stockwerk im variszischen Ge-samtbauplan der Karnischen Alpen angehören. Die mei-sten Fossilien stammen aus den von Kalken dominierten und intensiv verfalteten „Königswand-“ oder Hauptkalk-streifen (Streifen II) und dem „Purpurriegelstreifen“ (IV).

Nach unserer, mit Unterstützung von Diplomarbeiten (R.R. REIBLE, 1986; C. KALDE, 1987; L. STROINK, 1987) durchgeführten Neukartierung des Kartenblattes 195, Sillian, wird die Annahme einer intensiven Verfaltung und Schuppung in diesem Gebiet voll bestätigt. Wie H. SCHMIDT (1930) halten auch wir an der Vorstellung fest, daß im südlichen „Pfannspitzstreifen“ die älteste, nämlich eine ordovizische Gesteinsgesellschaft mit Schieferen, dem oberordovizischen Comelico-Porphyrroid (H. HEI-NISCH, 1981), hellen Quarziten und, allerdings sehr lokal, dem Uggwakalk samt den Äquivalenten der Plöcken For-mation vorkommt. Das normale Hangende bildet die eng-gepreßte und zu einer riesigen Pilzfalte mit zusätzlichen „Vorfalten“ verformte Mulde des Königswandstreifens (H. SCHMIDT, 1930). Er besteht hauptsächlich aus kalkigem Unter- und Mitteldevon. An mehreren Stellen, wie bei-spielsweise südlich der Königswand, im Bereich der „Eishöhle“ nördlich des Obstanser Sees, nordöstlich des Roßkopfes und westlich der Tscharrhütte finden sich aber auch Äquivalente des Silurs. Dazu gehören, je nach Inten-sität der tektonischen Pressung, bis 40 m mächtige schwarze Kieselschiefer, Lydite und zwischengeschaltete dunkle Kalkbänke.

Das uns bekannte beste Profil mit schwach-metamor-phen Äquivalenten von Oberordoviz-, Silur- und Unterde-vonschichten liegt etwa 400 m westlich der Tscharrhütte in rund 2000 m Höhe im Talschluß des Erschbaumer Tales. Das überkippte Profil zeigt von unten nach oben folgende Gliederung:

- 1) 80 m sehr kompakte helle Quarzite mit zwischenge-schalteten 1–2 m dicken Schieferlagen;
- 2) 6 m unreine Kalke, die nach einer geringmächtigen Übergangszone relativ abrupt über der klasti-schen Basisfolge einsetzen;
- 3) 1 m graue Mergel mit stärker kalkbetonten Lagen;
- 4) 3–4 cm Schieferband, reich an Pyrit;

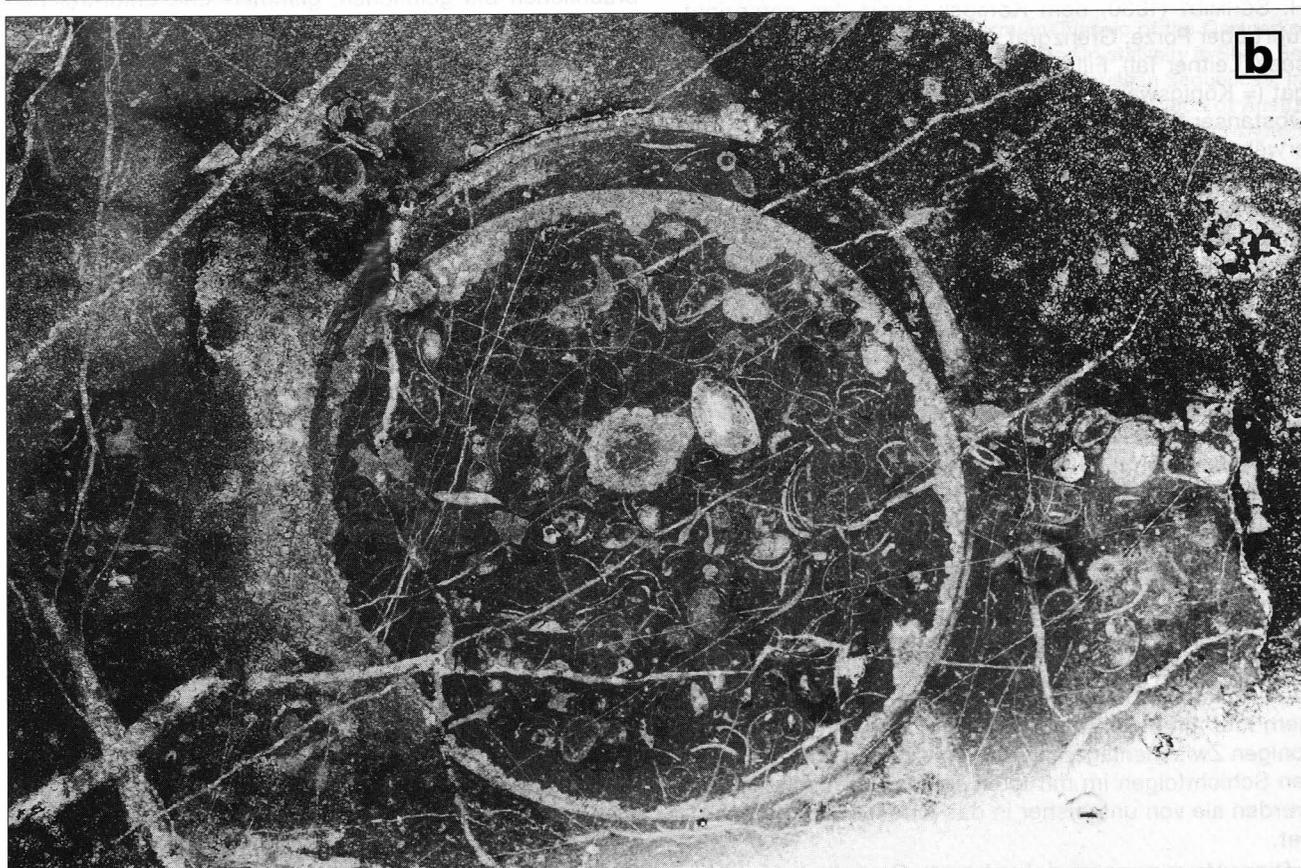
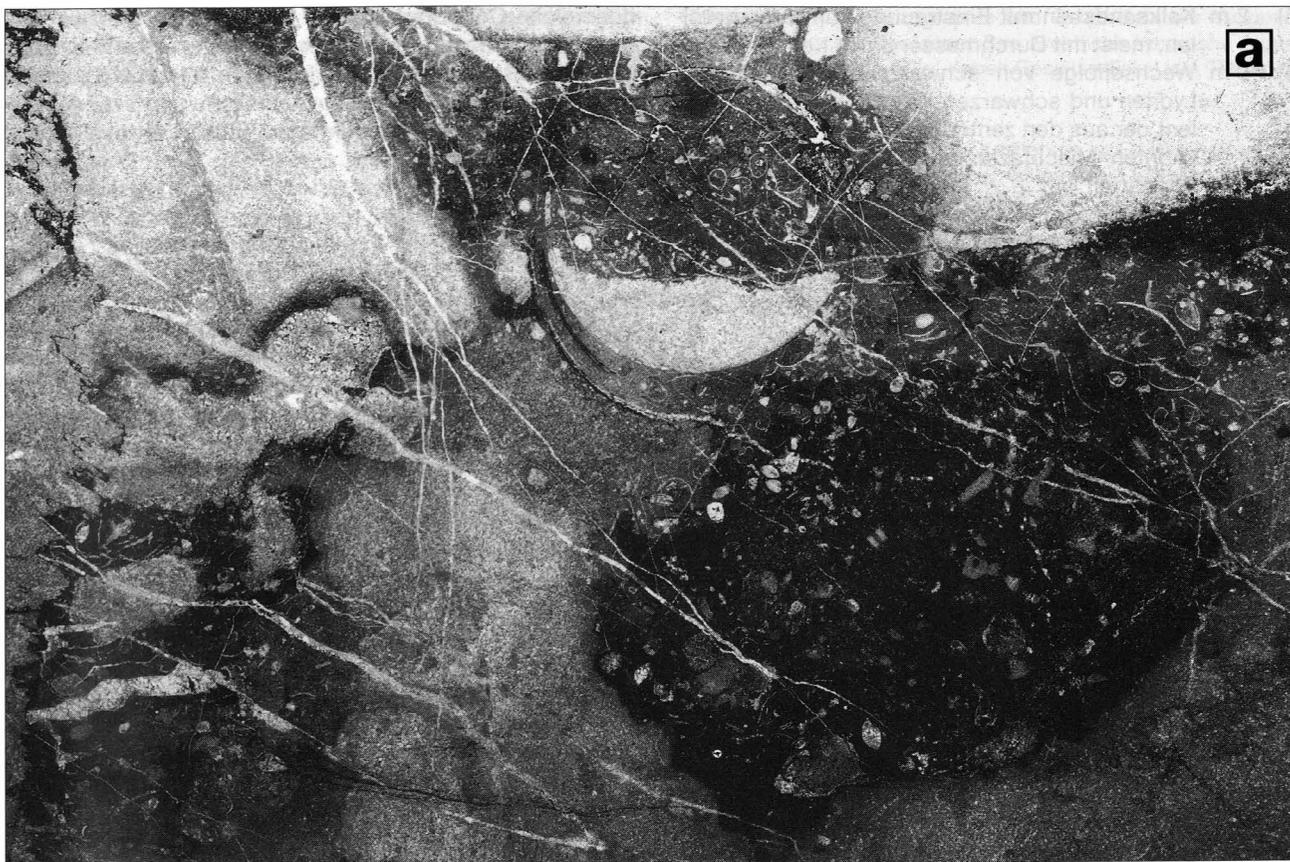


Abb. 4.
Dünnschliffe der Eisenkalke (dolomitisierte Cephalopoden-Ostracoden-Wackestones) vom Gipfel der Schulterhöhe mit Schnitten von rekristallisierten Orthoceren.

a) Dünnschliff-Direktbelichtung einer Orthoceren, Ostracoden und weiteren Schalenbruch führenden Kalkbank mit Geopetalgefüge und Anzeichen von starker Bioturbation; $\times 6,6$.

b) Dünnschliff-Direktbelichtung einer Orthoceren und Ostracoden führenden Kalkbank. Wie 4 A stark durchwühlt und zusätzlich dolomitisiert; $\times 13,5$.

- 5) 2 m Kalksandstein mit Einstreuung von Quarzgerölen, meist mit Durchmesser unter 1 cm;
- 6) 40 m Wechselfolge von schwarzen Kieselschiefern, Lyditen und schwarzen Kalkbänken als Äquivalent der aus den zentralen Karnischen Alpen bekannten Mischfazies des Silurs (= „Nöbling-Formation“);
- 7) 2 m mächtige schwarze Plattenkalke, tektonisch überlagert von Schiefern und Quarziten. Wir halten die Plattenkalke für eine mögliche Vertretung des zentralkarnischen „Rauchkofelkalkes“ der Lochkov-Stufe des Unterdevons.

An der Ostseite des Roßkopftörls (2493 m) sind zwischen dem Porphyroid und seiner Quarzitauflage im Süden und den Kalken des Roßkopfes im Norden etwa 30 m mächtige phyllitische Schiefer mit schwarzen Lyditen und unreinen, schiefrigen, bis 7 m mächtigen Kalken verschuppt. Unserer Meinung nach entsprechen diese Kalke den charakteristischen tonreichen Kalken vom Typus des Uggwakalkes, die hier, wie andernorts, von braun verwitternden, sandigen Uggwaschiefern unterlagert werden. Wir vermuten, daß sie östlich des Törls das normale Hangende der oberordovizischen Quarzite darstellen. Letztere sind zwischen 60 und 80 m mächtig, teilweise deutlich dm-gebant und häufig schräggeschichtet. Auffallend ist ihr hoher Gehalt an Feldspat.

In der Umgebung des Obstanser Sees ist die Hauptverbreitung der devonischen Kalke (graue bis hellgraue Bänderkalke) auf zwei Südost-Nordwest streichende Züge verteilt. Der südliche Zug, der in der alten Gliederung von H. SCHMIDT (1930) dem Königswandstreifen entspricht, führt über Porze, Grenzgrat südlich des Oberen Stucken-sees (Leitner Tal), Fillmoorhütte, Großer und Kleiner Kinnigat (= Königswand) zum Roßkopf und baut nördlich des Obstanser Sees den Seeriegel auf. Aus ihm stammen die erwähnten, von F. HERITSCH bestimmten Korallen (siehe Einleitung).

Der nördliche Zug ist an der Oberfläche mit Unterbrechungen über eine Strecke von rund 14 km zwischen Ressler Knollen im Osten (westlich des Unteren Stucken-sees im Leitner Tal) und der Flanke der Großen Riess südlich von Arnbach im Pustertal aufgeschlossen. Zu ihm gehören u.a. die Liköflwand zwischen Schöntal und Erschbaumer Tal, die Kalkklippen zwischen Maurerwiesen, dem Talschluß des Winkler Tales und der Gatterspitze mit ihren mächtigen Kalkwänden, die mehrfach verschuppten Kalkvorkommen des Weißen Knoten zwischen Schuster-tal und Hollbrucker Tal sowie vier weitere kleine Kalkvorkommen zwischen dem Hollbrucker Tal und Arnbach (R.R. REIBLE, 1986).

Die Kalkwand im Talschluß des Winkler Tales südlich von Kartitsch besteht aus dunkelgrauen bis grauen, daneben aber auch auffallend hellen, nahezu weißen Bänderkalke. Letztere kommen vor allem im Bereich des obersten Abschnitts des Wasserfallweges vor und wechsella-gern hier mit hellgrauen, dichten Kalken mit hellbraunen tonigen Zwischenlagen. In Analogie zu den gut gegliederten Schichtfolgen im mittleren Teil der Karnischen Alpen wurden sie von uns bisher in das jüngere Silur eingeordnet.

Diese Vermutung wird durch erste Conodontenfunde in Proben bestätigt, die von K. KALDE direkt am Weg in 1765 m Höhe im Bereich des oberen Wasserfalls aus dieser Kalkwand entnommen wurden. Die trotz verhältnismäßig starker metamorpher Überprägung – entsprechend mindestens CAI 5 – gut erhaltene, artenarme, aber indivi-

duenreiche Conodontenfauna (Taf. 2) umfaßt neben Vertretern von Einzahn-Typen, wie *Panderodus* sp. und *Belodella* sp., die Multi-Elemente *Ozarkodina excavata excavata* (BRANSON & MEHL) und *Ozarkodina remscheidensis eosteinhornensis* (WALLISER). Die zuletzt genannte Unterart gilt als Leitfossil für die Pridoli-Stufe des Obersilur.

5. Vergleiche

Während sich die silurisch-devonischen Kalkvorkommen der Schulterhöhe, des hinteren Winklertales und vom Obstanser See gut mit zeitgleichen Ablagerungen der Plöckener Fazies in den zentralen Karnischen Alpen vergleichen lassen, weicht die Ausbildung des Ordoviz der Raudenspitze von der bekannten Normalentwicklung erheblich ab.

Das Vorkommen des silurisch-unterdevonischen Kalk- und Kieselschieferzuges der Schulterhöhe wurde erstmals von G. GEYER (1902) auf einer geologischen Karte dargestellt. Die Neuaufnahmen bestätigen im wesentlichen die bisherige Begrenzung dieses Zuges. Er endet im Westen im Raabtal, die östliche Fortsetzung führt über Sonstein in das Frohntal. Mit konstantem, annähernd Ost-West gerichtetem Streichen queren die gleichen Gesteine den Nord-Süd verlaufenden Kamm wenige Meter südlich des Gamskofels (S. DÜPPENBECKER, 1984) und übersetzen südlich der Obergailalm das Obergailtal. Die Ausbildung wechselt zwischen hellen bis weißen und bräunlichen bis gelblichen, glimmer- und chloritreichen Bänderkalke bis Marmoren. Die aus dem Westen bekannten, begleitenden schwarzen Kieselschiefer und Lydite fehlen aber hier.

Generell wird in östlicher Richtung ein lateraler Wechsel beobachtet: Im Frohntal noch rund 70 m mächtig, spaltet der Kalkzug südlich des Gamskofels in mehrere, etwa 10–20 m mächtige, durch Schieferlagen getrennte Kalkzüge auf, die im Obergailtal in dünnbankige Kalklagen übergehen. Östlich des Obergailtales markieren zwei wenige Meter dicke Kalklinsen in der Streichrichtung die Fortsetzung dieses Zuges (M. BÜSCHER, 1983). In dem nach Osten anschließenden Schieferareal zwischen Ober- und Niedergailtal fehlen hingegen Kalke bzw. schwarze Kieselschiefer, die diesem Zug zuzurechnen wären. Dies gilt ebenso für das Gebiet östlich des Niedergailtales.

Die von H.P. SCHÖNLAUB (1973) von der Westseite des Stallons beschriebene Ordoviz- bis Devonabfolge zeigt zwar eine auffallende lithologische Beziehung zum oben erwähnten Zug, ist aber – bei Negierung von Querbrüchen – einem mindestens 1 km weiter im Süden gelegenen Zug zuzurechnen. Nördlicher liegen die im Meerbachwald und im Liesinger Hochwald von H.P. SCHÖNLAUB (1973) und M. BÜSCHER (1983) gefundenen Vorkommen von Kalk- und Lyditlinsen, die zudem bisher keinerlei brauchbare Fossilien geliefert haben. Sie können im Westen bis in das Frohnachtal verfolgt werden (S. DÜPPENBECKER, 1984).

Die von uns in das Ordoviz gestellten Gesteine der Raudenspitze setzen nach Osten über die Steinwand und Letterspitze in das südliche Niedergailtal fort. Am folgenden Grenzkamm zwischen Kreuzen- und Niedergailjoch sowie bei der Kreuzleithöhe findet sich in der Umgebung des Giramondopasses die gleiche Gesteinsgesellschaft, bestehend aus grünen Quarziten, Fleons-Grauwacken und zwischengeschalteten violetten Schiefern. Sie wird zur Fleons Formation zusammengefaßt. Fossilien wurden hier bisher keine gefunden. Dagegen kommen sie relativ häufig

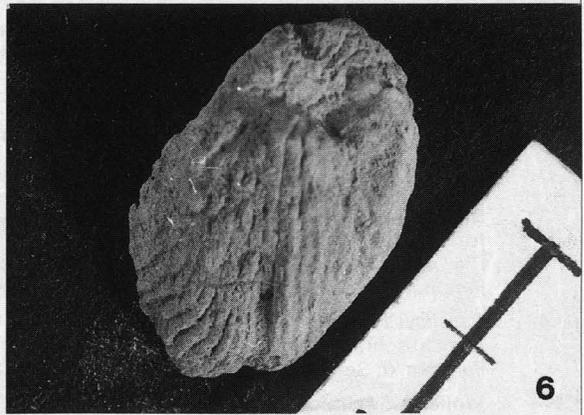
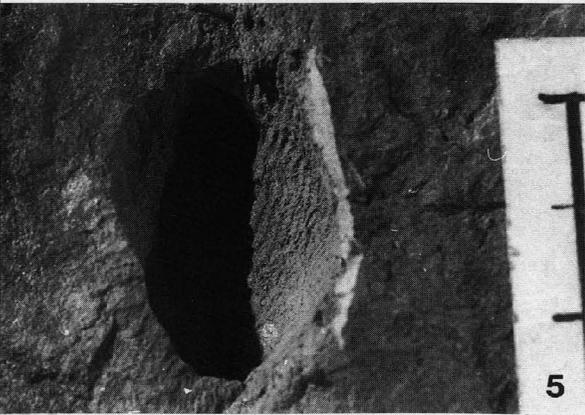
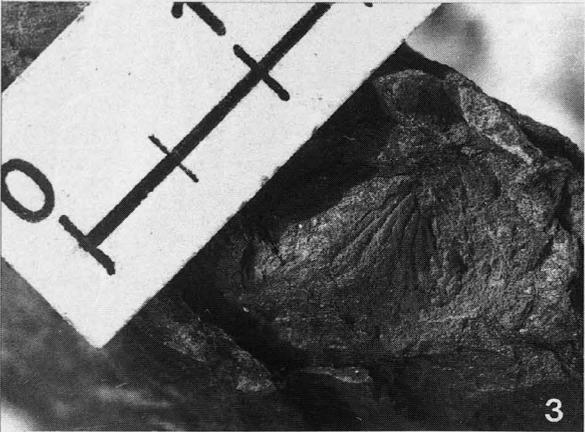
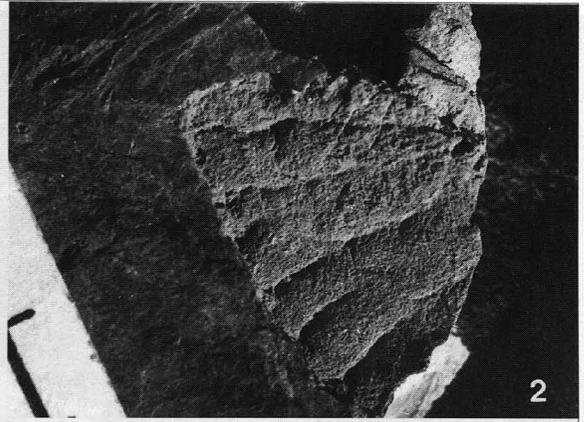
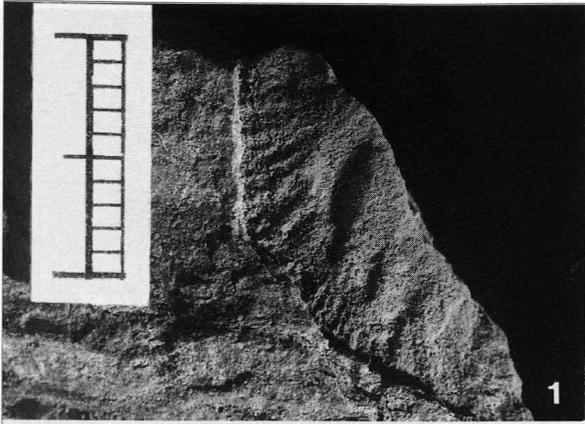
am Nordfuß des Mooskofels und auf der Mauthener Alm innerhalb grau-grüner Siltschiefer vor, die grünen Quarziten und Fleons-Grauwacken im Liegenden des oberordovizischen Uggwakalkes zwischengeschaltet sind (H.P. SCHÖNLAUB, 1977, 1985a, b). Wir halten sie für die Fortsetzung des Ordoviz der Raudenspitze. An der Ostseite der Mauthener Alm gegen das Valentintal liegen über Bryozoen führenden Schiefen 100–150 m mächtige, gut gebankte Sandsteine bis Quarzite.

Diese Zweigliederung vermittelt u.E. zwischen der Normalentwicklung des Oberordoviz im Plöckengebiet und der westlichen vulkanoklastischen Fazies in der Umgebung des Hochweißsteinhauses (M. HINDERER, 1992). In der weiteren westlichen Fortsetzung im Raum Obstanser See heben sich die gleichen Gesteine ebenfalls deutlich von den umgebenden klastischen Gesteinsfolgen ab.

Literatur

- BÜSCHER, M. (1983): Geologische Kartierung im Gebiet zwischen Nieder- und Obgailbach, Lesachtal, Karnische Alpen, Österreich. – Dipl. Kartierung Inst. Geol. Paläont., RWTH Aachen, 1–52, Aachen.
- DÜPPENBECKER, S. (1984): Geologische Diplomkartierung im Gebiet zwischen Obgail- und Frohntal, Lesachtal, Karnische Alpen, Österreich. – Dipl. Kartierung Inst. Geol. Paläont., RWTH Aachen, 1–63, Aachen.
- FRECH, F. (1894): Die Karnischen Alpen. – 1–514, Niemeyer Verl. Halle.
- GEYER, G. (1899): Über die geologischen Aufnahmen im Westabschnitt der Karnischen Alpen. – Verh. Geol. R.-A., **1899**, 89–117, Wien.
- GEYER, G. (1902): Geologische Spezialkarte, Blatt 5349, 1 : 75.000, Sillian und St. Stefano del Comelico, mit Erläuterungen. – Geol. R.-A., 1–50, Wien.
- GORTANI, M. (1924): Nuove ricerche geologiche nelle Alpi Carniche. – Boll. Soc. Geol. Ital., **43**, 101–111, Roma.
- GORTANI, M. (1925): Ricerche geologiche nelle Alpi Carniche. – Boll. Soc. Geol. Ital., **44**, 213–222, Roma.
- HAVLICEK, V., KRIZ, J. & SERPAGLI, E. (1988): Upper Ordovician brachiopod assemblages of the Carnic Alps, Middle Carinthia and Sardinia. – Boll. Soc. Paleont. Ital., **25**, 277–311, Modena.
- HEINISCH, H. (1981): Zum ordovizischen „Porphyroid-Vulkanismus“ der Ost- und Südalpen, Stratigraphie, Petrographie, Geochemie. – Jb. Geol. B.-A., **124**, 1–109, Wien.
- HERITSCH, F. (1936): Die Karnischen Alpen. Monographie einer Gebirgsgruppe der Ostalpen mit variszischem und alpidischem Bau. – 1–205, Geol. Inst. Univ. Graz, Graz.
- HINDERER, M. (1992): Die vulkanoklastische Fleonsformation in den westlichen Karnischen Alpen – Sedimentologie, Petrographie und Geochemie. – Jb. Geol. B.-A., **135**, 335–379, Wien.
- HUDICH, D. (1992): Petrographie und Geochemie der Vulkanite und Klastika am Obstanser See (westliche Karnische Alpen, Österreich/Italien). – Dipl.-Arbeit Geowiss. Fak. Univ. Tübingen, 1–76.
- KALDE, C. (1987): Geologische Kartierung im Gailtal, Kartenblatt ÖK 50/195, Karnische Alpen, Österreich. – Dipl. Kartierung Inst. Geol. Paläont. RWTH Aachen, 1–50, Aachen.
- REIBLE, R.R. (1986): Das Paläozoikum zwischen Helm und Hollbrucker Spitze, Karnische Alpen, Österreich. – Dipl. Kartierung Inst. Geol. Paläont., RWTH Aachen, 1–55, Aachen.
- SCHMIDT, H. (1930): Geologie der Königswandgruppe in den westlichen Karnischen Alpen. – Jb. Geol. B.-A., **80**, 1–14, Wien.
- SCHÖNLAUB, H.P. (1973): Conodontenstratigraphische Arbeiten im Altpaläozoikum. – Verh. Geol. B.-A., **1973**, A81–A83, Wien.
- SCHÖNLAUB, H.P. (1977): Bericht 1976 über die Kartierung des Altpaläozoikums auf Blatt 197, Kötschach. – Verh. Geol. B.-A., **1977**, A154–A158, Wien.
- SCHÖNLAUB, H.P. (1985a): Das Paläozoikum der Karnischen Alpen. In: Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt 1985, Kötschach-Mauthen, Gailtal, 34–52. – Geol. B.-A., Wien.
- SCHÖNLAUB, H.P. (1985b, Bearbeiter): Geologische Karte der Republik Österreich, 1 : 50.000, 197, Kötschach. – Geol. B.-A., Wien.
- SCHÖNLAUB, H.P. (1992): Stratigraphy, Biogeography and Paleoclimatology during the Alpine Paleozoic and its Implications for Plate Movements. – Jb. Geol. B.-A., **135**, 381–418, Wien.
- SCHÖNLAUB, H.P., ATTREP, M., Jr., BOECKELMANN, K., DREESEN, R., FEIST, R., FENNINGER, A., HAHN, G., KLEIN, P., KORN, D., KRATZ, R., MAGARITZ, M., ORTH, C.J. & SCHRAMM, J.-M. (1992): The Devonian/Carboniferous Boundary in the Carnic Alps (Austria). – Jb. Geol. B.-A., **135**, 57–98, Wien.
- SCHRAMM, J.-M. (1991): The Permian-Triassic of the Gartnerkofel-1 Core (Carnic Alps, Austria): Illite Crystallinity in Shaly Sediments and its Comparison with Pre-Variscan Sequences. In: The Permian-Triassic Boundary in the Carnic Alps of Austria (Gartnerkofel Region), (Hrsg. W.T. HOLSER & H.P. SCHÖNLAUB). – Abh. Geol. B.-A., **45**, 69–77, Wien.
- SCHULTZE, C. (1986): Das Paläozoikum zwischen der Zwölferspitze, der Torkarspitze, dem Hochalpl und der Raudenspitze, Karnische Alpen, Österreich. – Dipl. Kartierung Inst. Geol. Paläont., RWTH Aachen, 1–53, Aachen.
- STACHE, G. (1883): Aus dem Westabschnitt der karnischen Hauptkette. Die Silurformation des Wolayer Gebirges und des Paralba-Silvella-Rückens. – Verh. Geol. R.-A., **1883**, 210–216, Wien.
- STACHE, G. (1884): Über die Silurbildungen der Ostalpen mit Bemerkungen über die Devon-, Carbon- und Perm-Schichten dieses Gebietes. – Z. dt. Geol. Ges., **1884**, 36, 277–378, Berlin.
- STROINK, L. (1987): Das Paläozoikum zwischen Fillmoorhöhe und Kleiner Kinigat, Karnische Alpen, Österreich. – Dipl. Kartierung Inst. Geol. Paläont., RWTH Aachen, 1–59, Aachen.
- STUR, D. (1856): Die geologischen Verhältnisse der Thäler der Drau, Isel, Möll und Gail in der Umgebung von Lienz, ferner der Carnia im venetianischen Gebiete. – Jb. Geol. R.-A., **7**, 405–459, Wien.

- Fig. 1,2: **Abdrücke unvollständig erhaltener Schalen, vermutlich von Brachiopoden.**
Steig vom Öfner Joch zur Raudenspitze (höchster Fundpunkt in ca. 2360 m Höhe).
Abbildungsvergrößerung vergleiche Maßstab (1 Teilstrich = 1 mm).
- Fig. 3: **Abdruck eines Bryozoenrestes (?).**
Gleicher Fundpunkt wie oben.
- Fig. 4–6: **Steinkern und Abdruck (Hohlform) eines röhrenförmigen Bryozoenrestes.**
Mittlerer Fundpunkt in 2300 m Höhe am Steig zur Raudenspitze.
Länge ca. 1.2 cm, Durchmesser ca. 0.8 cm.
- Fig. 7: **Steinkern eines röhrenförmigen Bryozoenrestes.**
Mittlerer Fundpunkt in 2300 m Höhe am Südwestgrat der Raudenspitze.
Länge ca. 2 cm.
- Fig. 8: **Abdruck einer netzförmigen Bryozoe, vermutlich der Ordnung Cryptostomata.**
Mittlerer Fundpunkt in 2300 m Höhe am Steig zur Raudenspitze.
Größter Durchmesser ca. 2 cm.



- Fig. 1: **Fragment eines vermutlich trichonodelliformen Conodonten-Elements.**
Die Astform ist unvollständig erhalten, auf der Unterseite und den Seitenästen stark rekristallisiert und von Rissen durchsetzt.
Fundpunkt: Schulterhöhe, Pr. 83/86, × 135.
- Fig. 2: **Conodonten-Astform, vermutlich spathognathodiformes Element der Gattung *Ozarkodina* in der Aufsicht.**
Beachte starke Rekristallisation auf dem Hauptast und der Oberseite der Basalgrube.
Fundpunkt: Schulterhöhe, Pr. 83/86, × 90.
- Fig. 3: **Bruchstück einer Conodonten-Astform, vermutlich ein Hinterast eines hindeodelliformen oder plectospathontiformen Elements.**
Die Oberfläche ist stark rekristallisiert, dennoch ist vereinzelt der Ansatz der Zähnnchen erkennbar.
Fundpunkt: Schulterhöhe, Pr. 83/86, × 135.
- Fig. 4: ***Dapsilodus* cf. *obliquicostatus* (BRANSON & MEHL).**
Ansicht schräg von unten. Beachte relativ geringe Überkrustung der Seitenflächen.
Fundpunkt: Schulterhöhe, Pr. 83/86, × 200.
- Fig. 5– 7: **Isolierte Stielglieder von Crinoiden.**
Beachte Crenellae und Querschnitt des Achsenkanals in Fig. 7, der an Vertreter von *Scyphocrinites* erinnert.
Fundpunkt: Schulterhöhe, Pr. 83/86, × 150 (Fig. 5, 6), × 60 (Fig. 7).
- Fig. 8: **Steinkern, vermutlich eines Ostracoden („Säureleiche“).**
Fundpunkt: Schulterhöhe, Pr. 83/86, × 52.
- Fig. 9: **Nicht identifizierbarer Säurerest, vielleicht eines acrotretiden Brachiopoden.**
Fundpunkt: Schulterhöhe, Pr. 83/86, × 100.
- Fig. 10–15: **Multi-Element *Ozarkodina excavata excavata* (BRANSON & MEHL).**
Fig. 10: Sb oder ligonodiniformes Element; × 190.
Fig. 11: M oder neoprioniodiniformes Element; × 140.
Fig. 12: Pa oder spathognathodiformes Element; × 125.
Fig. 13: Sa oder trichonodelliformes Element; × 146.
Fig. 14: Sb oder plectospathodiformes Element; × 140.
Fig. 15: Pb oder ozarkodiniformes Element; × 130.
Fundpunkt: Steig Winklertal-Obstanser See im Bereich des oberen Wasserfalles in Höhe 1800 m; Probe 139.
- Fig. 16: ***Neopanderodus* sp..**
Rekristallisierter Einzahn-Conodont vom gleichen Fundpunkt wie Fig. 10–15; × 145.
- Fig. 17,18: ***Ozarkodina remscheidensis eosteinhornensis* (WALLISER). Pa oder ozarkodiniforme Elemente des Multi-Elements.**
Fundpunkt am Steig vom Winklertal-Obstanser See im Bereich des oberen Wasserfalles in Höhe 1860 m; Probe 139 II; × 118, × 92.

