

# Das Alter der jüngsten Sedimente der Ortler-Decke (Oberostalpin) in der Val Trupchun (Schweizerischer Nationalpark, Graubünden)

Autor(en): **Caron, Michèle / Dössegger, Rudolf / Steiger, René**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **75 (1982)**

Heft 1

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-165222>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Eclogae geol. Helv.	Vol. 75/1	Seiten 159-169	2 Textfiguren und 2 Tafeln	Basel, März 1982
---------------------	-----------	----------------	-------------------------------	------------------

# Das Alter der jüngsten Sedimente der Ortler-Decke (Oberostalpin) in der Val Trupchun (Schweizerischer Nationalpark, Graubünden)

Von MICHÈLE CARON<sup>1)</sup>, RUDOLF DÖSSEGGER<sup>2)</sup>, RENÉ STEIGER<sup>3)</sup>  
und RUDOLF TRÜMPY<sup>4)</sup>

## ABSTRACT

Variegated shales and limestones, the youngest sediments of the Upper Austroalpine Ortler nappe of southeastern Switzerland, had been considered to be of Paleocene age. A revision of the microfauna has invalidated this conclusion: only Aptian to Middle Turonian deposits are present. This implies that the internal deformation of the Austroalpine nappes may be largely of Late Cretaceous age.

## Einführung

Auf der rechten (nördlichen) Seite der unteren Val Trupchun sind die «Jungschichten» der Ortler-Decke gut entwickelt und bilden eine auffällige Steilwand, auf 2400 bis 2500 m Höhe, über den monotonen Hängen aus Allgäu-Schiefen des Lias und wohl auch unteren Doggers. ZOEPPRITZ (1906) hatte hier die Anwesenheit von höherem Jura, in Form von Radiolarit (bereits von GÜMBEL 1893 erwähnt) und Aptychenkalk, sowie von Kreide, in Form von bunten Schiefermergeln mit pelagischen Kleinforaminiferen, erkannt. ZOEPPRITZ zitiert daraus «*Globigerina bulloides*», «*Gl. linneiana*» und «*Gl. cf. cretacea*». ZOEPPRITZ und ihm folgend RÖSLI (1927) haben diese bunten Mergel als Couches Rouges bezeichnet, und dieser Terminus wurde auch von späteren Autoren (u. a. HEGWEIN 1927) übernommen, obgleich der Vergleich mit südalpiner Scaglia mindestens so nahe liegt. Die «Jungschichten» der Val Trupchun bilden den Kern einer zerscherten liegenden Synklinale, die sich am Nordhang der unteren Val Müschauns gegen Süden schliesst.

Anfang der sechziger Jahre wurde das Gebiet von R. Steiger im Rahmen einer Diplomarbeit neu untersucht (STEIGER 1962). Dabei konnte er in den bunten Schiefermergeln *Rotalipora cushmani* (MORROW) und *R. appenninica* (RENZ) nachweisen, die für Cenoman oder Cenoman-Turon-Grenzbereich sprechen. Sie fanden sich in roten Kalkmergelschiefen. Ausserdem zitiert er fragliche *Thalmaninella* sp. Dagegen scheint *Globotruncana*, entgegen den Angaben von ZOEPPRITZ («*Globigerina linneiana*»), zu fehlen.

<sup>1)</sup> Institut de Géologie de l'Université, Pérolles, CH-1700 Fribourg.

<sup>2)</sup> Schweizerische Meteorologische Anstalt, Krähbühlstrasse 58, CH-8044 Zürich.

<sup>3)</sup> Irish Base Metals Ltd., Dublin (Eire).

<sup>4)</sup> Geologisches Institut, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich.

Westlich der Val Cotschna, unter dem Vorsprung Pt.2574 (Koord. 800.025/165.950) fand Steiger in sandigen Kalken, in denen er den Kern der Trupchun-Mulde vermutete, eine Fauna von zahlreichen, ziemlich schlecht erhaltenen kugelförmigen Kleinforaminiferen, die er (bzw. seine Berater) als dickschalige Globigerinen ansahen. Er schloss daraus, allerdings in vorsichtiger Formulierung, auf die Anwesenheit von «unterem Tertiär». Da Globorotalien fehlen, wäre am ehesten unteres Paleozän in Frage gekommen.

In der Folge hat sich vor allem R. Trümpy auf dieses vermeintliche Tertiär-Vorkommen gestützt und hat daraus recht weitgehende Schlüsse gezogen, die nach der vorliegenden Revision samt und sonders hinfällig werden. Eine Revision dieser Mikrofauna wäre schon lange notwendig gewesen, scheiterte aber vorerst daran, dass die Belegsammlung von R. Steiger bei der Auslagerung der Geologischen Sammlungen offenbar verlorengegangen ist. Erst im Sommer 1976 besuchte R. Dössegger die Fundstelle wieder und sammelte neues Material auf. Das Profil ist schwer zugänglich, sehr exponiert und zum Überfluss noch dem Steinschlag ausgesetzt, den Steinböcke, die auf der Wiese über Pt.2574 grasen, mit Vorliebe und anscheinend mit Bedacht auslösen.

### Geologische Situation

R. STEIGER und R. DÖSSEGGER

Die «Jungschichten» der Trupchun-Mulde zeigen folgendes Profil:

1. Oberer Teil der Allgäu-Formation: dunkelbraungraue, knorrige Schiefermergel mit Bänken von mikritischem Kalk, fossilieer (Dogger?).
2. Übergang in einige Meter grüne, fast karbonatfreie Radiolarite und Kieselschiefer.
3. Übergang in 5–10 m rote Radiolarite, in 3–10 cm dicken Bänken, ausserdem im Millimeterbereich feingeschichtet durch Lagen mit Hämatit-Anreicherung.
4. Einige Meter grünlichweisse, im Osten auch rote, schiefrige, mikritische Kalke mit Chertlagen («Rosso ad aptici»). GÜMBEL (1893), BÖSE (1896), ZOEPPRITZ (1906) und STEIGER (1964) fanden darin Aptychen, *Rhynchoteuthis*, Belemniten, *Bositra*-artige Muscheln, STEINMANN (1897) ferner eine *Pygope* (*P. diphyca*?).
5. Weisse, stellenweise auch grünliche, mikritische Kalke (Aptychenkalk). Der untere Abschnitt ist massig bis dickbankig, wandbildend, der obere Teil dünn-schichtig-flaserig und im Bruch meist etwas dunkler. STEIGER (1964) fand eine Calpionellen-Fauna (*C. alpina*, *C. elliptica*, *Tintinnopsella carpathica*), wahrscheinlich im unteren Teil, der somit obersten Malm–unterste Kreide umfassen würde. Der flaserige Aptychenkalk gehört wohl bereits in die Unterkreide. Die Mächtigkeit ist schwer anzugeben (20–50 m?).
6. Braune, hellgrüne und rötliche, z. T. sandige und glaukonitführende Schiefermergel und dünnplattige Kalke: Scaglia.

Figur 1 zeigt ein von R. Dössegger unterhalb von Pt.2574 aufgenommenes Profil durch die Scaglia der Trupchun-Mulde. Die Abfolge von unten nach oben wird wie folgt charakterisiert:

- a) Steilwand des normalliegenden Aptychenkalks. Zuoberst gelblichgraue, etwas mergelige, stark bioturbirte Kalke mit Radiolarien (Probe 42).
- b) Braunrote, flaserige, siltige, kalkreiche Schiefermergel, stark bioturbirt (Probe 43).
- c) Rote Schiefermergel mit grünlichen Flecken; starke tektonische Drucklösung. Eingeschaltet sind einige Zentimeter mächtige Bänke von hellgrünlichgrauen, Quarz und Glaukonit führenden Calcarenit (Korngrösse um 0,2 mm) (Proben 44–46).
- d) Grünliche, foraminiferenreiche, sandige Schiefermergel, mit Bänken von hellgrünen Sandkalken (Quarz, Glaukonit und Pyrit, Korngrösse um 0,4 mm) (Proben 47–48).
- e) Grünliche, lagenweise auch rote Schiefermergel und Mergelkalke, meist feinkörnig, aber lagenweise auch calcarenitisch. Namentlich im unteren Teil verfaltet (Proben 49–50).

- f) Rote Schiefermergel mit grünlichen Flecken; starke tektonische Drucklösung (ähnlich c) (Probe 51).
- g) Grüne Schiefermergel und feinkörnige, sandige Kalke, z. T. mit undeutlicher Gradierung; Foraminiferen lagenweise angereichert (Probe 52).
- h) Rote, siltige Mergelkalke (Probe 53).
- i) Grünliche, plattige Mergelkalke bis Schiefermergel, mit flachgedrückten dunklen Flecken (Fucoiden?); einzelne Bänke von grünem, feinsandigem Kalk (Proben 54–55). Im unteren Teil eine Bank von grauem, feinkörnigem Kalksandstein.
- k) Weinrote, siltige Schiefermergel mit grünen Flecken und Fucoiden (Probe 56).
- l) Hellgrüngrauer, dünnplattiger Kalk mit dunklen, anastomosierenden Tonhäuten; sehr feinkörnig, bioturbiert (Probe 57).
- m) Hellgraue, mikritische, flaserige Kalke (Probe 58).
- n) Hellgraue, mikritische, muschelartig brechende Kalke, dickbankig (Probe 59). Sie bilden die Aptychenkalk-Steilwand unmittelbar unter Pt. 2574.

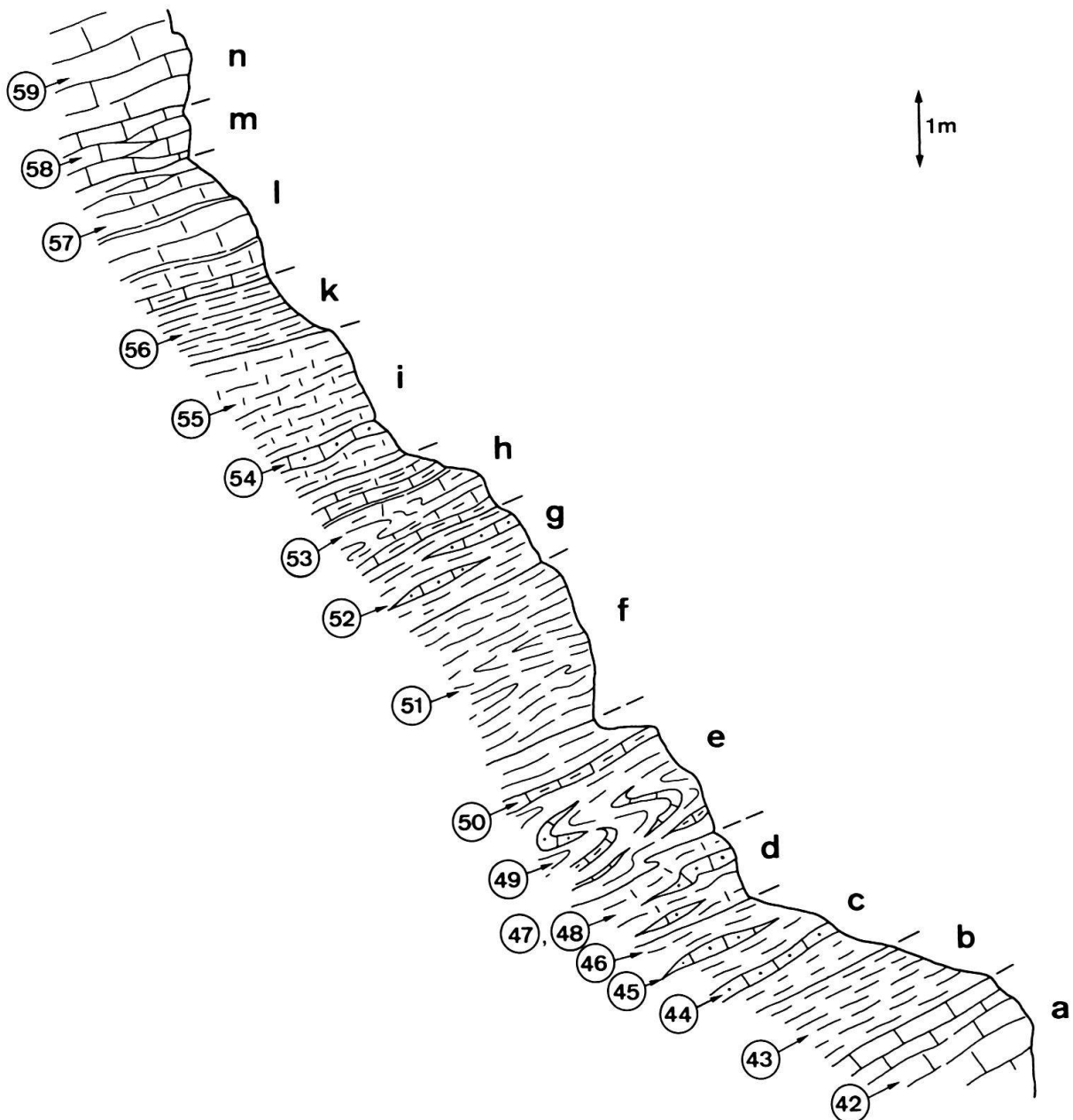


Fig. 1. Profil durch die Scaglia der Trupchun-Mulde.

Im Grossen bildet das Profil einen Schnitt durch die liegende Synklinale zwischen normalliegender (a) und verkehrt liegender (l-m) Aptychenkalk. Die Aufnahmen von Steiger zeigen jedoch, dass die Scaglia-Mulde komplex gebaut ist und dass zusätzliche Verfaltungen und Verschuppungen erwartet werden müssen. Der mikropaläontologische Befund macht solche Komplikationen in der Tat wahrscheinlich.

### Mikropaläontologie und Biostratigraphie

M. CARON

Die Proben sind sehr reich an Mikrofossilien, die grossenteils dem ozeanischen Plankton angehören. Die wenigen benthonischen Foraminiferen sind grösser, zeigen relativ dicke Kalkschalen oder agglutinierte Gehäuse, wie sie meist bei Formen zu finden sind, die den Kontinentalhang besiedeln.

#### Plankton:

- Radiolarien dominieren in einigen Mustern, oder sind vergesellschaftet mit
- planktonischen Foraminiferen, durch einige kretazische Genera vertreten:

*Hedbergella*

*Ticinella*

*Rotalipora*

*Praeglobotruncana*

*Marginotruncana*

#### Benthos:

- Fast ausschliesslich dickschalige Foraminiferen, fast immer zerbrochen:

Kalkschaler: *Nodosaria* und *Lenticulina*

Sandschaler: v. a. *Textularia*

Probe Nr.	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	
Radiolarien	○			●						○	○	●	●	○	●	○	○	○	●
Hedbergella	○	?	●		○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	
Ticinella			●	?	●	●	●	●	●	●	●	●	●	?					
Rotalipora				?	?	?	○	?	?		○	?		?					
Planomalina								?	○		○	?							
Praeglobotruncana							?	○	?	?	○								
Marginotruncana									?		○								
Helvet. helvetica											○								
Kalkschalige Foram.							○	○	○	○	○								
Sandschalige Foram.							○	○	○	○	○								

T T T T T

○ selten  
● reichlich

Fig. 2. Assoziationen der Mikrofauna.

Figur 2 zeigt die Assoziationen von Mikrofaunen in den von R. Dössegger aufgesammelten Handstücken.

Die Bestimmungen der Foraminiferen konnten nur anhand von Dünnschliffen gemacht werden. Die Individuen sind schlecht erhalten (Zerbrechen während des Transports, tektonische Drucklösung und Deformation, leichte Metamorphose mit Rekristallisation). Es konnten deshalb nur die Genera mit einiger Wahrscheinlichkeit bestimmt werden. Nur einzelne, annehmbar erhaltene Exemplare konnten ausnahmsweise bestimmten Arten zugeordnet werden. Die von STEIGER (1962) abgebildeten Formen sind wesentlich besser erhalten, doch konnte deren genaue Herkunft nicht mehr eruiert werden.

### *Biostratigraphie*

*Barremian–unteres Aptian*: Aptychenkalke mit Radiolarien und seltenen, winzigen *Hedbergella* (Proben 42 und 59–58).

*Oberes Aptian–Albian*: Mergelkalke und Schiefer, rot oder grünlich, mit Radiolarien, reichlichen *Hedbergella* und gelegentlich vorwiegenden *Ticinella* (Proben 43–44 und 57–56).

*Cenomanian*: Dieses Alter wird den Proben 45, 46 und 55 zugeordnet, allerdings mit Vorbehalt: Die Gehäuse sind sehr dünnchalig und zerdrückt, so dass die Anwesenheit von *Rotalipora* nicht bewiesen werden kann. STEIGER hat dieses Genus gefunden und abgebildet (Tf. 2, Fig. 2–3). Aufgearbeitete *Rotalipora* kommen in jüngeren Proben vor (Probe 48; Tf. 2, Fig. 1).

*Unteres bis mittleres Turonian*: Wahrscheinliches Alter der Proben 47 bis 53, die aufgearbeitete *Ticinella* und *Rotalipora* enthalten, zusätzlich aber auch die ersten zweikieligen «*Marginotruncana*» und vielleicht sogar das Leitfossil des mittleren Turonian, «*Helvetoglobotruncana helvetica*». Der Kern der Synklinale würde somit als Jüngstes biodetritische Calcarenite mittelturonen Alters enthalten – soweit sich dies aufgrund der Aufarbeitungserscheinungen und der sehr starken Diagenese mit Sicherheit sagen lässt.

Die Untersuchung der Proben 50, 51 und 52 auf kalkige Nannofossilien durch K. Perch-Nielsen erbrachte nur einige sehr schlecht erhaltene Exemplare von *Watznaueria barnesae* (BLACK) PERCH-NIELSEN in den Proben 50 und 52. *W. barnesae* ist eine der gegen Auflösung resistensten Formen aus dem Oberen Jura und der Kreide. Aufgearbeitet (auch mehrmals) kann *W. barnesae* auch in tertiären und rezenten Sedimenten gefunden werden.

### *Interpretation*

Dieser Aufschluss von bunten Schiefen und Kalken, zwischen zwei Abstürzen von Aptychenkalk, besteht somit aus einer komplexen Synklinale (vgl. Probe 51, die höheres Alter als die umgebenden Schichten anzeigt) aus Gesteinen von Ober-Aptian- bis Mittel-Turonian-Alter. Die planktonischen Foraminiferen lassen, ob schon sie meist zerbrochen und zerdrückt sind, einige typische Formen innerhalb einer dominierenden Population von dickwandigen Exemplaren mit kugeligen



Kammern erkennen. Es sind diese, welche irrtümlich tertiären Globigerinen zugeschrieben wurden; wir deuten sie als Ticinellen. Das detaillierte Studium aller Dünnschliffe zeigt in erster Linie eine fortschreitende Entwicklung der Mikrofaunen-Vergesellschaftungen:

- kleine Hedbergellen,
- Hedbergellen und Ticinellen,
- Ticinellen und Rotaliporen,
- Aufarbeitung der genannten Formen und erste «Zweikielige».

Andererseits wurden keine Anzeichen für die Anwesenheit von Tertiärformen, beispielsweise *Globorotalia*, entdeckt. Dies bestätigte auch Monique Toumarkine bei einer Durchsicht der Schliffe.

Die Abfolge Aptychenkalk-rote und grüne Mergelkalke-biodetritische Calcarenite zeigt viele Anklänge an die südalpine Scaglia, deren Ablagerung oft durch die Ankunft eines oberkretazischen Flyschs abgeschlossen wird.

### Schlussfolgerungen

R. TRÜMPY

Damit ist erwiesen, dass die Trupchun-Zone der Ortler-Decke keine jüngeren Sedimente als Cenoman bis eventuell Mittel-Turon enthält. Die vermeintlichen «Tertiär-Globigerinen» sind Hedbergellen und Ticinellen des Albian.

Dieser Befund hat einige Konsequenzen in bezug auf die Datierung der Deformation in den ostalpinen Decken Graubündens. R. Trümpy hat das vermeintliche Tertiär der Val Trupchun 1969 (in TRÜMPY & HACCARD, S.361) vorsichtigerweise noch nicht erwähnt, hat sich aber später mehrfach implizit (1973, S.238) oder explizit darauf bezogen (1975, S.220; in DÖSSEGER & TRÜMPY 1976, S.213; 1980, S.51, 78).

Die Anwesenheit von Paleozän hätte ja bedeutet, dass die Deformation der Ortler-Decke und ihre Überschiebung durch die Scharl-Quattervals-Decke tertiären Alters sein müssten.

Dieser Schluss wird nun hinfällig. Die jüngsten Sedimente der Ortler-Decke reichen nur bis ins Cenoman oder allenfalls ins untere Turon, gleich wie diejenigen der Arosa-Zone (OBERHAUSER 1964), der unterostalpinen Decken des Oberengadins (ROESLI 1946) und des Westteils der Nördlichen Kalkalpen (ZACHER 1966). Die vermeintliche Sonderstellung der Ortler-Decke existiert nicht.

Dies bedeutet, dass der gesamte Innenbau der westlichen ostalpinen Decken im Prinzip Kreide-Alter haben könnte (frühestens intraturonische, d.h. prä-Gosau-Überschiebungen). Kreide-Alter wurde bereits früher für die ersten, Südost-Nordwest gerichteten Falten vermutet (TRÜMPY 1973).

Es können aber auch die West-Südwest gerichteten Überschiebungen der Scharl-Decke, der Ötztal- und Silvretta-Decke sowie der Nördlichen Kalkalpen noch kretazische (eoalpine) Bewegungen darstellen.

Noch ältere (Albian-Cenomanian) Bewegungen können im penninisch-ostalpinen Grenzgebiet gespielt haben, wie das Auftreten von Spinell in Cenoman-Sandsteinen (DIETRICH 1970) und die Überlagerung eines Arosa-kalkalpinen Mélanges durch den cenomanen Verspala-Flysch (BURGER 1978) andeuten.

Selbstverständlich muss die Überschiebung der ostalpinen Decken (samt der hochpenninischen Arosa-Zone) über das mittlere und nördliche Penninikum nach wie vor tertiären Alters sein, da ja paleozäne bis untereozäne Sedimente im Prättigau-Lenzerheide-Oberhalbsteiner Flysch, im Unterengadiner Fenster sowie in der Falknis- und Sulzfluh-Decke nachgewiesen sind.

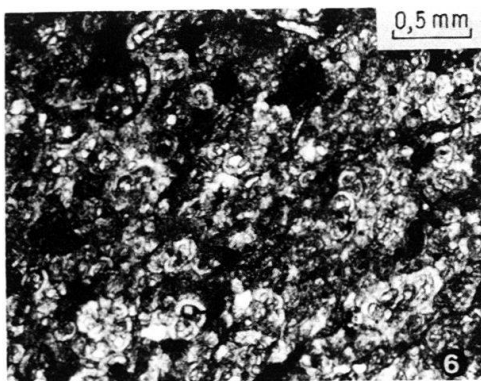
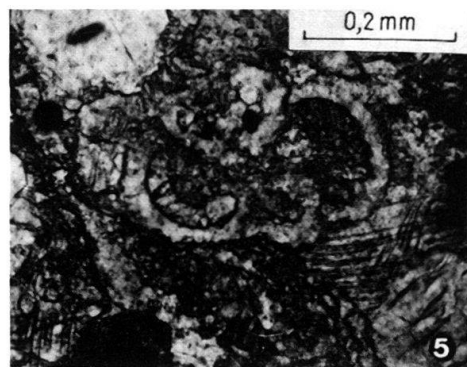
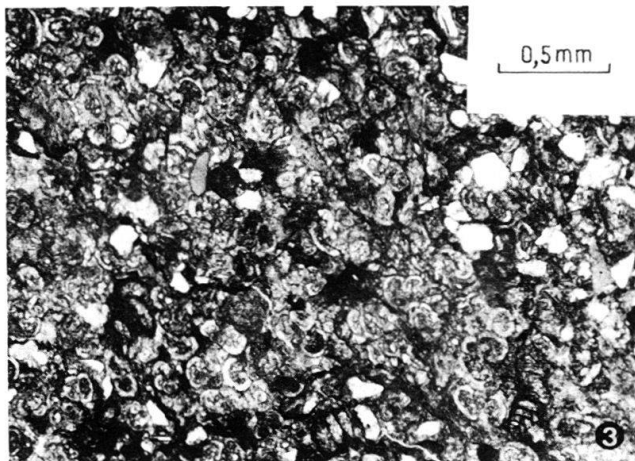
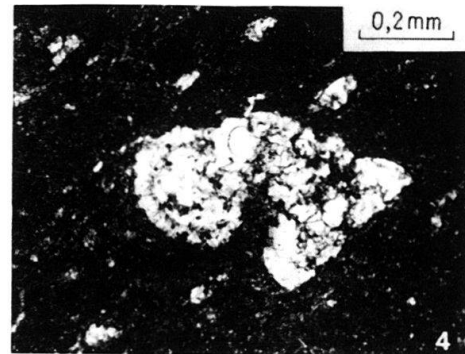
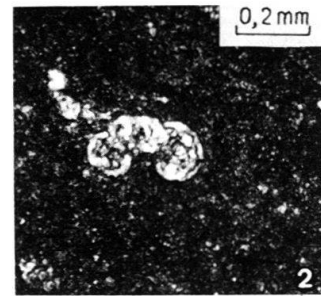
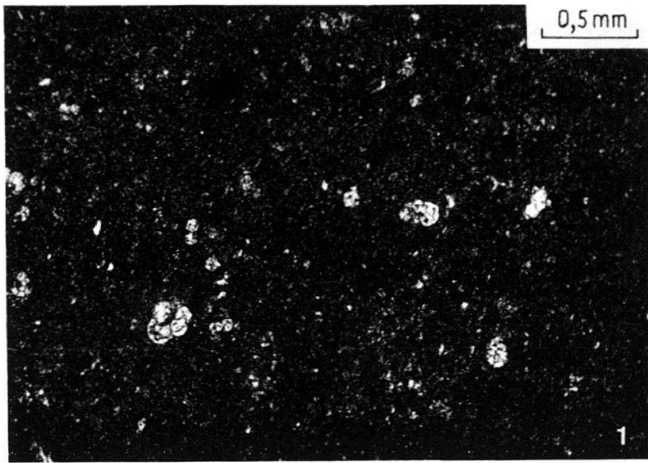
## LITERATURVERZEICHNIS

- BÖSE, E. (1896): *Zur Kenntnis der Schichtenfolge im Engadin*. – Z. dtsch. geol. Ges. 48, 557–631.
- BURGER, H. (1978): *Arosa- und Madrisa-Zone im Gebiet zwischen dem Schollberg und der Verspala (Osträtikon)*. – *Eclogae geol. Helv.* 71/2, 255–266.
- DIETRICH, V.J. (1976): *Plattentektonik in den Ostalpen: eine Arbeitshypothese*. – *Geotekt. Forsch.* 50, 1–84.
- DÖSSEGGER, R. & TRÜMPY, R. (1976): *Bericht über die Exkursion der Schweiz. Geologischen Gesellschaft in den Nationalpark und ins Münstertal vom 5. bis 8. Oktober 1975 und Führer zu drei Exkursionen*. – *Eclogae geol. Helv.* 69/1, 211–228.
- GÜMBEL, C.W. VON (1893): *Geologische Mitteilungen über die Mineralquellen von St. Moritz und ihre Nachbarschaft nebst Bemerkungen über das Gebirge bei Bergün und die Therme von Pfäfers*. – Sitzber. bayer. Akad. Wiss. München, Math.-phys. Kl., S. 19–101.
- HEGWEIN, W. (1927): *Beitrag zur Geologie der Quaternalsgruppe im schweizerischen Nationalpark (Graubünden)*. – Diss. Univ. Bern.
- OBERHAUSER, R. (1964): *Zur Frage des vollständigen Zuschubes des Tauernfensters während der Kreidezeit*. – *Verh. geol. Bundesanst. (Wien)*, Heft 1, 47–52.
- RÖSLI, F. (1927): *Zur Geologie der Murtirölgruppe bei Zuoz (Engadin)*. – *Jb. Phil. Fak. II Univ. Bern* 7, 140–156.
- (1946): *Sedimentäre Zone von Samedan (Kt. Graubünden)*. – *Eclogae geol. Helv.* 38/2, 329–336.
- STEIGER, RENÉ (1962): *Geologie der Val Trupchun (Engadin)*. – Unpubl. Diplomarb. ETH, deponiert Geol. Inst. ETH.
- STEINMANN, G. (1897): *Geologische Beobachtungen in den Alpen. I. Das Alter der Bündner Schiefer – Fortsetzung und Schluss*. – *Ber. natf. Ges. Freiburg i. Br.* 10/2.
- TRÜMPY, R. (1973): *Timing of orogenic events in the Central Alps*. In: DE JONG, K.A. & SCHOLTEN, R. (Ed.): *Gravity and Tectonics* (S. 229–251). – John Wiley & Sons, New York.
- (1975): *Penninic-Austroalpine Boundary in the Swiss Alps: A Presumed Former Continental Margin and its Problems*. – *Amer. J. Sci.* 275-A, 209–238.
- (1975): *On crustal subduction in the Alps*. In: MAHEL, M. (Ed.): *Tectonic Problems of the Alpine System*. (S. 121–130). – Bratislava, VEDA, Publ. House Slovak Acad. Sci.
- (1980): *Geology of Switzerland, Part A: An Outline of Geology of Switzerland*. – Wepf, Basel/New York.
- TRÜMPY, R., & HACCARD, D. (1969): *Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France: Les Grisons, 14–21 sept. 1969*. – *Soc. géol. France* 9, 330–396.
- ZACHER, W. (1966): *Die kalkalpinen Kreide-Ablagerungen in der Umgebung des Tannheimer Tales (Nordtirol)*. – *Mitt. bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol.* 6, München.
- ZOEPPRITZ, K. (1906): *Geologische Untersuchungen im Oberengadin zwischen Albulapass und Livigno*. – *Ber. natf. Ges. Freiburg i. Br.* 16.



**Tafel 1**

- Fig. 1      Kleine *Hedbergella*, Probe 57, oberes Aptian.  
Fig. 2      *Hedbergella*, Probe 57, oberes Aptian.  
Fig. 3      Population von *Ticinella* (Probe Steiger).  
Fig. 4      *Ticinella*, Probe 51, Albien.  
Fig. 5      *Ticinella*, Probe 48, aufgearbeitet im mittleren Turonian.  
Fig. 6      Population von *Ticinella*, Probe 44, Albien.  
Fig. 7      *Ticinella*, Probe 44, Albien.



**Tafel 2**

- Fig. 1 *Rotalipora appenninica?*, Probe 48, aufgearbeitet im mittleren Turonian.  
Fig. 2 *Rotalipora cushmani* (Probe Steiger) Cenomanian.  
Fig. 3 *Rotalipora appenninica gandolfii* (Probe Steiger) Cenomanian.  
Fig. 4 *Praeglobotruncana?* oder *Marginotruncana?*, Probe 52, mittleres Turonian.  
Fig. 5 *Marginotruncana?*, Probe 52, mittleres Turonian.  
Fig. 6 *Helvetoglobotruncana helvetica*, Probe 52, mittleres Turonian.  
Fig. 7 *Marginotruncana*, Probe 52, mittleres Turonian.

