

Die Sedimentserien der Engadiner Dolomiten und ihre lithostratigraphische Gliederung

Autor(en): **Dössegger, Rudolf / Müller, Walter H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **69 (1976)**

Heft 1

PDF erstellt am: **19.08.2014**

Persistenter Link: <http://dx.doi.org/10.5169/seals-164504>

Nutzungsbedingungen

Mit dem Zugriff auf den vorliegenden Inhalt gelten die Nutzungsbedingungen als akzeptiert. 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 angebotenen 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 Nutzungshinweisen und unter deren Einhaltung weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die 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.

Die Sedimentserien der Engadiner Dolomiten und ihre lithostratigraphische Gliederung

Von RUDOLF DÖSSEGGER¹⁾ und WALTER H. MÜLLER¹⁾

ZUSAMMENFASSUNG

Für die permischen und triadischen Sedimentserien der zentralen Engadiner Dolomiten (S-charl-Quaternals-Element) werden neue lithostratigraphische Namen vorgestellt:

Ruina-Formation
Chazforà-Formation
Fuorn-Formation
S-charl-Formation
Turettas-Formation
Vallatscha-Formation
Raibler Formation

1. Einleitung

Die Engadiner Dolomiten – zwischen Engadin, Vintschgau, Ortler und Livigno liegend – werden von verschiedenen tektonischen Elementen gebildet. Diese vorwiegend aus Sedimenten bestehenden und wohl ursprünglich zu einer einheitlichen zentralostalpinen Einheit (TRÜMPY & HACCARD 1969) gehörenden Elemente wurden während den alpinen Faltungsphasen in noch nicht vollständig bekanntem Masse gegeneinander verschoben, so dass zurzeit noch keine vollumfänglich befriedigende Rekonstruktion der paläogeographischen Verhältnisse möglich ist. Getrennt durch markante Überschiebungsflächen folgen sich heute von SW gegen NE:

- *Campo- und Languard-Elemente*, vorwiegend aus kristallinem Material bestehend.
- *Ortler-Element*: mehr oder weniger normale, zwar nur lokal vollständige Abfolge vom Kristallin bis zur Kreide (evtl. sogar bis zum Tertiär).
- *S-charl-Quaternals-Element*: intern stark verschuppte Serie vom Kristallin bis zur Kreide.

¹⁾ Geologisches Institut der ETH-Zürich, Sonneggstrasse 5, CH-8006 Zürich.

— *Ötztal-Element*, aus kristallinem Material bestehend. In seinem Westteil befindet sich die Sedimentzone des Jaggl, deren Zugehörigkeit zum Ötztal-Element aber umstritten ist (evtl. Fenster des S-charl-Quatervals-Elements).

Seit dem Beginn der geologischen Erforschung der Engadiner Dolomiten wurden für die Sedimentserien dieser Region verschiedenste Namen verwendet – z. B. je nach den tektonischen Ansichten der Bearbeiter solche aus den Südalpen oder solche aus den Nördlichen Kalkalpen. Diese Nomenklatur vermochte natürlich die späteren Bearbeiter nicht zu befriedigen, so dass diese wiederum neue Namen einführten oder alte in einem anderen Sinne gebrauchten. Seit einiger Zeit versucht nun eine Arbeitsgruppe ehemaliger und derzeitiger Bearbeiter der Engadiner Dolomiten²⁾ gemäss den Vorschlägen der «Arbeitsgruppe für stratigraphische Terminologie» neue lithostratigraphische Begriffe zu schaffen. Diese Arbeiten sind heute noch nicht abgeschlossen, doch sollen hier die vorläufigen Ergebnisse vorgestellt werden; eine ausführliche Darlegung und Begründung der neuen Begriffe soll aber später erfolgen.

2. Die neuen lithostratigraphischen Begriffe im S-charl-Quatervals-Element (zentrale Engadiner Dolomiten)

Die einzelnen Abschnitte der Sedimentabfolge des S-charl-Quatervals-Elementes (Fig. 1) wurden wie folgt neu benannt:

2.1 Die Gruppe des Münstertaler Verrucano (*Val Müstair-Verrucano*)

Für die vorwiegend detritischen und untergeordnet auch vulkanischen Gesteine zwischen kristallinem Grundgebirge und karbonatführender Trias wird eine litho-

	Kalkalgen		Conodonten		Gastropoden
	Radiolarien		Korallen		Lamellibranchiaten
	Calpionellen		Crinoiden		Belemniten
	Foraminiferen		Echinodermen		Aptychen
	Ostracoden		Brachiopoden		Ammoniten

- 1) Begriff hier neu vorgestellt.
- 2) Begriff hier neu vorgestellt, Unterteilung in Formationen noch nicht definitiv festgelegt.
- 3) alter Begriff, Neubenennung in Bearbeitung.
- 4) definiert durch DÖSSEGGER (1974).
- 5) alter Begriff, neu definiert.

²⁾ A. Baumann, Zürich; R. Dössegger, Zürich; H. Eugster, Trogen; P. Gasche, Basel; P. Kellerhals, Bern; W. Klemenz, Zürich; W. H. Müller, Zürich; St. Schmid, Zürich; R. Trümpy, Zürich.

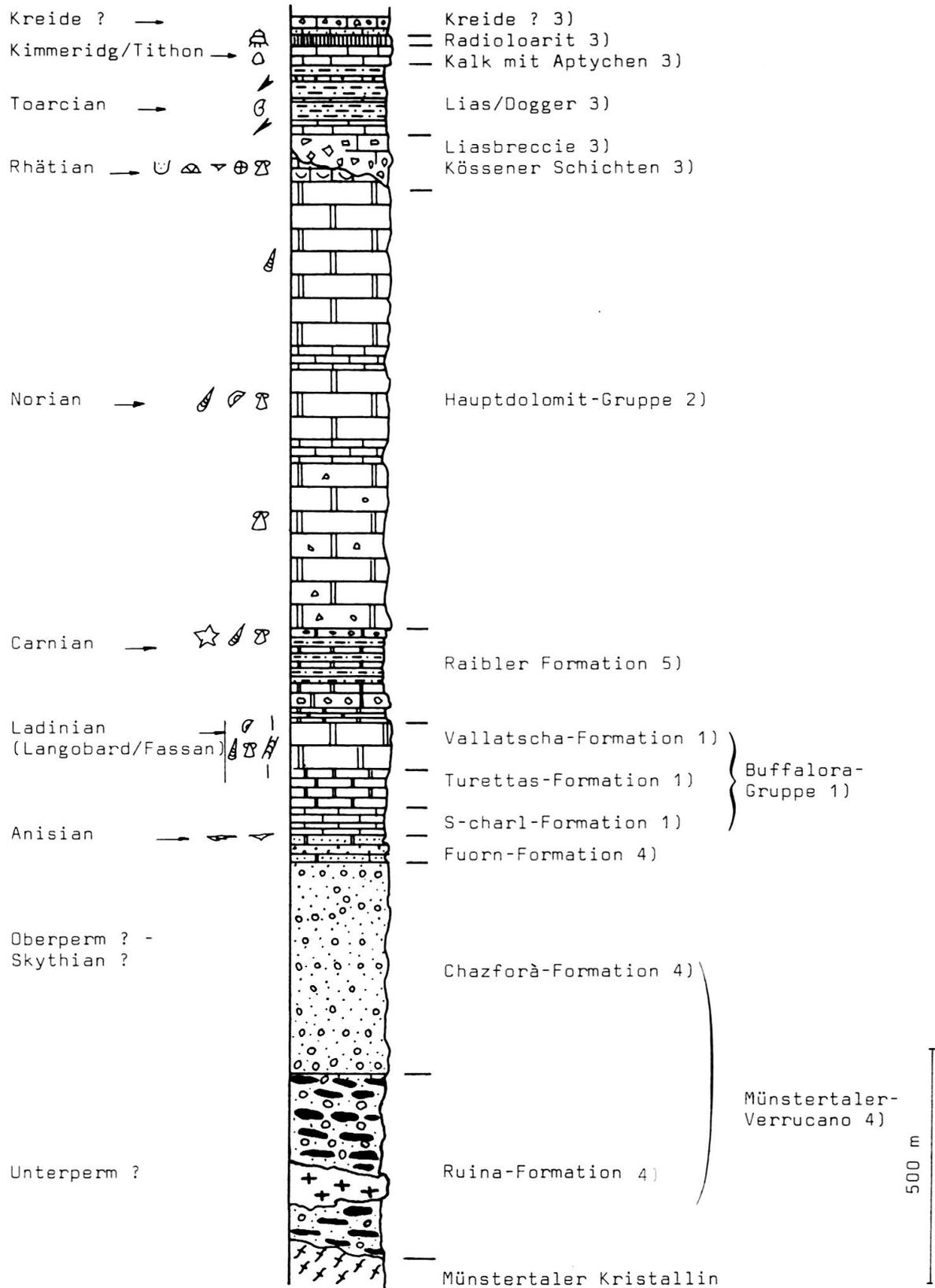


Fig. 1. Schematisches stratigraphisches Profil der zentralen Engadiner Dolomiten (S-charl-Quatervals-Element). Legende siehe nebenstehende Seite.

stratigraphische Gruppe geschaffen: «Gruppe des Münstertaler Verrucano»³⁾, zusammengesetzt aus Ruina-Formation (unten) und Chazforà-Formation (oben) (DÖSSEGGER 1974).

2.1.1 Ruina-Formation

Älteres Synonym: Basiskomplex der Streifenschiefer.

Sie besteht aus ca. 400–500 m mächtigen Wechsellagerungen von graugrünen oder violetten Sandsteinen und violetten Konglomeraten. Die Sandsteine, wie auch die Matrix der Konglomerate, sind aus vorwiegend vulkanischem Detritus zusammengesetzt. Die Gerölle bestehen ihrerseits zum grössten Teil aus vulkanischem Material (alpin tektonisch stark gelängt) und zum kleineren Teil aus Grundgebirgsmaterial (nicht gelängt, relativ gut gerundet). Allfällig vorhanden gewesene Sedimentationsgefüge scheinen durch die tektonische Beanspruchung zum grössten Teil zerstört worden zu sein, vereinzelt können jedoch Andeutungen von Gradierungen oder von grossmaßstäblichen Kreuzschichtungen erkannt werden. Verbunden mit diesen Ruina-Sedimenten finden sich einzelne Lagen von grünen Vulkaniten rhyolithischen Charakters, deren ursprüngliches Gefüge ebenfalls durch die alpine Verformung zerstört wurde.

Die Ruina-Formation scheint in einem permischen Graben abgelagert worden zu sein, ihre untere und ihre seitlichen Grenzen werden somit durch den Kontakt zum Kristallin gebildet. Ihre Obergrenze zur Chazforà-Formation (siehe unten) wird gezogen über dem letzten Auftreten typischer Vulkanitkonglomerate und gleichzeitig unter dem ersten Auftreten eigentlicher Quarzkonglomerate.

Typprofil: Val Ruina am Nordhang des Piz Turettas (DÖSSEGGER 1974).

2.1.2 Chazforà-Formation

Synonym: grauer und bunter Verrucano.

Die Chazforà-Formation greift über das Grabenareal der Ruina-Formation auf das Kristallin über. Sie besteht aus wechsellagernden, meist graugrünen Konglomeraten, Sand- und Siltsteinen mit eindeutig fluviatilen Sedimentationsgefügen. Ihre Untergrenze ausserhalb des Ruina-Grabens wird durch den Kontakt zum Kristallin gegeben; ihre Untergrenze zur Ruina-Formation wurde oben beschrieben. Die Grenze der Chazforà-Formation zur hangenden Fuorn-Formation wird unter dem ersten Auftreten karbonatführender Gesteine – und somit brauner Anwitterungsfarbe – gezogen. Mächtigkeit variierend: 0–550 m.

Typprofil: Hochebene von Chazforà, NW Piz Turettas (DÖSSEGGER 1974).

2.2 Fuorn-Formation

Synonyme: Buntsandstein, Tiroler Buntsandstein, Campiler Schichten, Werfénien, Skyth.

Zwischen die Gesteine des Münstertaler Verrucano und die eigentlichen Karbonate der Mitteltrias schaltet sich eine bunt (vorwiegend braun und grün) anwitternde, detritisch-karbonatische Serie ein: die Fuorn-Formation (Fig. 2). Sie besteht

³⁾ Die Problematik des Begriffes «Verrucano» soll hier nicht weiter erläutert werden, vgl. DÖSSEGGER & TRÜMPY 1972, DÖSSEGGER 1974.

aus z. T. karbonatführenden Sandsteinen, detritusführenden Dolomiten und Kalken, Rauhacken und Siltsteinen und bildet somit einen ausgezeichneten tektonischen Gleithorizont. Der Karbonatgehalt der Gesteine dieser Formation schwankt naturgemäss stark, doch nimmt er im allgemeinen von unten gegen oben zu. Die häufigen Sedimentationsgefüge und im untern Teil auftretende marine Lamellibranchiaten deuten auf ein flachmarines, z. T. sicher tidales Sedimentationsmilieu hin.

Die Untergrenze der Fuorn-Formation wurde oben angegeben; die etwas problematische Obergrenze⁴⁾ verläuft:

- a) unter dem ersten Auftreten der Kalke der S-charl-Formation, falls die S-charl-Formation die Fuorn-Formation überlagert;
- b) über der letzten, mehrere Dezimeter mächtigen Detrituslage, im Falle einer Überlagerung durch Dolomite der Turettas-Formation;
- c) unter dem ersten Auftreten des «Croda-Nera-Dolomits»⁵⁾.

Typusprofil: Piz Chazforà in der Turettas-Kette (DÖSSEGER 1974).

In der Region von Il Fuorn und der Val Müstair kann die Fuorn-Formation dreigeteilt werden in:

- oben: braungelb anwitterndes, karbonatreiches Member mit karbonatführenden Sandsteinen, Dolomiten, Kalken, Rauhacken und Siltsteinen (Campiler-Schichten von BOESCH 1937);
- Mitte: grünes karbonatfreies Member;
- unten: braun anwitterndes, karbonatführendes Member (Pflanzenquarzit von BOESCH 1937).

Für das obere, karbonatreiche Member wird hier der Name «*Punt la Drossa-Schichten*» verwendet, unter Anpassung der entsprechenden Definition von HIRSCH (1966).

2.3 Buffalora-Gruppe

Synonyme: mittlere Trias, z. T. auch in der älteren Literatur «untere Trias», Muschelkalk.

Die Buffalora-Gruppe umfasst die Gesteine zwischen der Fuorn-Formation unten und der Raibler Formation (siehe unten) oben und setzt sich zusammen aus (Fig. 2):

2.3.1 S-charl-Formation

S-charl-Schichten, eingeführt von SPITZ & DYHRENFURTH 1914. Synonyme: Unteranis, Anis, Muschelkalk.

Die in der Mächtigkeit stark variierende S-charl-Formation besteht aus hellgrauen, schwarzen, rötlichen oder gelblichen Kalken und Kalkschiefern (Bankung:

⁴⁾ Problematisch insofern, als im Falle eines kontinuierlichen Überganges von der detritischen zur karbonatischen Sedimentation (wie es hier der Fall zu sein scheint) keine eindeutigen Grenzen zu erkennen sind.

⁵⁾ Croda-Nera-Dolomit: ein braunrostig bis gelbgrau anwitternder, meist heller, rekristallisierter Dolomit, stellen- und lagenweise mit stark detritischem Einschlag und häufigen Fossilien (Tetractinellen, Rhynchonellen, Crinoiden, Foraminiferen): Eisendolomit der früheren Bearbeiter, noch nicht neu definiert.

Millimeterbereich bis 20 cm), im unteren Teil mit Einschaltungen von dünnen Sandsteinbänken und -linsen. Gelegentlich treten Lagen von Rauhwacke, Dolomit oder vor allem im oberen Teil von blutroten Tuffen und Tuffiten (*Crap Cotschen*; MÜLLER 1970) auf.

Fossilien sind äusserst selten und meist sehr schlecht erhalten: Crinoidenstielglieder, Ostracoden, Foraminiferen, Pellets. Sedimentationsgefüge: Trockenrisse, parallele Lamination, Kreuzlamination, Slumping.

Die untere, die seitlichen wie auch die obere Grenzen der S-charl-Formation verlaufen beim letzten Auftreten der S-charl-Kalke; die S-charl-Formation besitzt seitliche Äquivalente, u. a. in der Turettas-Formation einerseits und im Croda-Nera-Dolomit⁵⁾ andererseits.

Typprofil: BÜRGI 1934 (Profil *e*, Schicht Nr. 7–22).

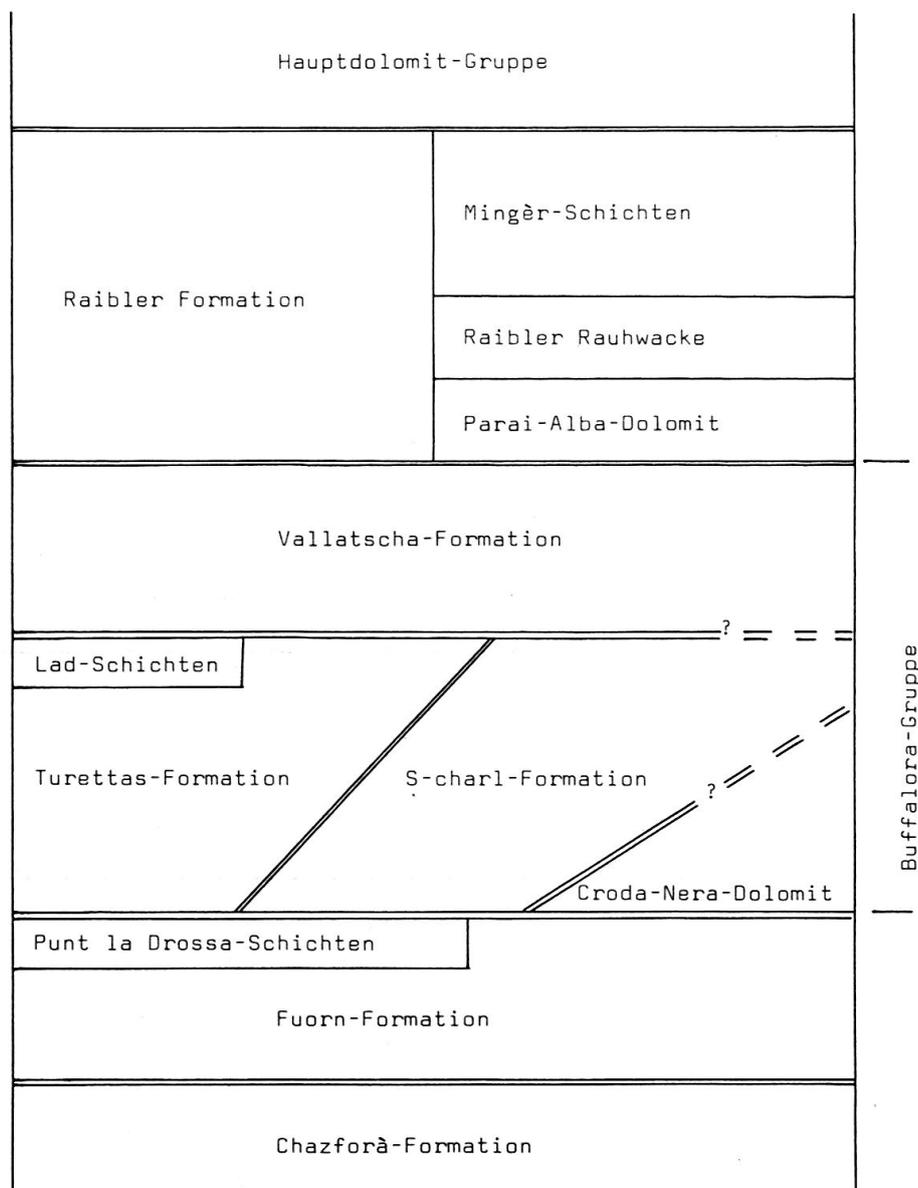


Fig. 2. Schema der neudefinierten triadischen Formationen der zentralen Engadiner Dolomiten (die horizontalen Grenzen sind keine Isochronen, sondern lediglich Formationsgrenzen).

2.3.2 Turettas-Formation

Ältere Synonyme: Anisien, Anis, oberes Anis, Muschelkalkdolomit.

Die Turettas-Formation besteht aus meist dünn- bis mittelgebankten (5–30 cm), dunkelgrauen bis schwarzen Dolomiten, die sehr häufig folgende Sedimentationsgefüge zeigen: Parallele und gewellte Lamination, Rippelmarken, Wurmwühlgefüge, Breccien, Ooide. Selten können Bänklein von Rauhwaacke auftreten. Die die Schichtflächen normalerweise belegenden, roten oder rotbraunen Tonhäute schwelen vor allem im oberen Teil zu dm-mächtigen Tuff- und Tuffitlagen (Crap Cot-schen) an. Fossilien (äusserst selten): Crinoiden, Foraminiferen, Kryptoalgenmaten, Kalkalgen.

Die Untergrenze der Turettas-Formation wird entweder über der letzten, mehrere Dezimeter mächtigen Detrituslage (im Falle der direkten Lagerung über der Fuorn-Formation) oder über der letzten S-charl-Kalklage, die Obergrenze unter dem unmittelbaren Einsetzen der dicker gebankten und heller gefärbten Dolomite der Vallatscha-Formation gezogen.

Typprofil: Piz Turettas, West- und Südgrat (821.725/163.650/2900 bis 821.900/163.475/2900).

In der Region des Piz Lad bei Sta. Maria (Val Müstair) treten im oberen Teil der Turettas-Formation graue Netzrauhwacken und Wechsellagerungen von Gips/Anhydrit mit Dolomit auf (ca. 60 m mächtig), die als Member (*Lad-Schichten*) ausgedehnt werden.

2.3.3 Vallatscha-Formation

Ältere Synonyme: Arlbergdolomit, Wettersteindolomit, Alteindolomit, Ladin u. a.

Die Vallatscha-Formation besteht aus mittel- bis dickgebankten, hell- bis mittelgrauen, meist grobspätigen Dolomiten (60–100 m mächtig). Neben den häufigen Resten von Diploporen (vorwiegend *Diplopora annulata* SCHAFFHÄUTL) treten vereinzelt Gastropoden, Lamellibranchiaten und Crinoidenstielglieder auf. An Sedimentationsgefügen können – eher selten allerdings – Laminationen, Rippelmarken, Wurmwühlgefüge und Breccienbildungen beobachtet werden.

Die Untergrenze der Vallatscha-Formation wird beim scharfen Einsetzen der oben beschriebenen Vallatscha-Dolomite gezogen, d. h. über der S-charl-Formation über dem letzten Auftreten der S-charl-Kalke und über der Turettas-Formation mit dem unmittelbaren Einsetzen von Vallatscha-Dolomiten. Die Obergrenze der Vallatscha-Formation andererseits liegt über dem letzten Auftreten der typischen Vallatscha-Dolomite.

Typusprofil: Südostgrat des Piz Vallatscha (821.500/171.500/2580 nach 821.350/171.525/2695).

2.4 Raibler Formation

Synonyme: Carn, Carnien, Torer-Schichten.

Obwohl sich die Raibler Formation der Engadiner Dolomiten von derjenigen der Südalpen und der Nördlichen Kalkalpen sowohl in chrono- wie biostratigraphischer Hinsicht recht stark unterscheidet und auch in lithostratigraphischer Hinsicht Unterschiede bestehen, benützen wir den Begriff «Raibler Formation» weiter. Wir

begründen dies mit der allgemeinen, aber doch auch recht heterogenen Verwendung dieses Begriffes im Bereiche der gesamten Ostalpen und der Südalpen.

Die 200–300 m mächtige Raibler Formation besteht aus einem von weitem einheitlich hellgelb erscheinenden Komplex von wechsellagernden Dolomiten, Tonschiefern (z.T. auch nur Tonhäute), sedimentären Breccien (meist polygen), Rauhacken (z.T. Gips und Anhydrit), tuffitischen Sandsteinen, Tuffen und basaltischen Laven.

- Untergrenze: über dem letzten Auftreten der Vallatscha-Dolomite.
- Obergrenze: über dem letzten Auftreten von tonhaltigen, meist gelboliv anwitternden Dolomiten und Breccien, von Tonschiefern und Tonhäuten, unter einheitlichen, dickgebankten grauen Dolomiten der Hauptdolomit-Gruppe.

Typusregion: Südflanke des Piz Turettas. Untergrenze: Parai-Alba (Koord. 820.825/163.575/2480); Obergrenze: Nordgrat Piz dal Döss Radond (Koord. 823.100/163.000/2860).

Innerhalb der Raibler Formation werden drei gut unterscheidbare Member ausgeschieden:

2.4.1 Parai-Alba-Dolomit

Synonyme: Untercarnische bzw. oberladinische Grenzdolomite, Prosanto-Dolomit.

Die Parai-Alba-Dolomite sind 20 bis 60 m mächtig, zeigen einen weissen, hellgelben oder hellgrauen Bruch und wittern hellgelb bis ockergelb an. Auf den Schichtflächen liegen charakteristische mm- bis cm-dicke Tonlagen (bzw. Tuff- oder Tuffitlagen), ihre Bankung ist ebenso charakteristisch regelmässig und gut (5 bis 20 cm). Lokal finden sich Einlagerungen von Rauhacken (vor allem im oberen Teil), von sauren und basischen Tuffen und von basaltischen Laven. Die Parai-Alba-Dolomite weisen stellenweise Trockenrisse und Rippelmarken auf. Fossilinhalt: Diploporen, selten Kryptoalgenmatten.

- Untergrenze: Identisch mit der Untergrenze der Raibler Formation.
- Obergrenze: Unter dem Auftreten oder, bei Wechsellagerungen, unter dem Überhandnehmen der Raibler Rauhacken.

Typusprofil: Südhang des Piz Turettas bei Parai Alba (820.825/163.575/2480 bis 820.750/163.400/2380).

2.4.2 Raibler Rauhacken (bis 50 m mächtig?)

Synonym: obere Rauhacke.

Die Raibler Rauhacken sind gelbgraue bis ockere Rauhacken, ungebant und meist wandbildend. Stellenweise finden sich Einlagerungen von Parai-Alba-Dolomiten.

- Untergrenze: identisch mit der Obergrenze der Parai-Alba-Dolomite.
- Obergrenze: unter dem ersten Auftreten von gelbgrauen, dichten Dolomiten, die mit Tonhäuten oder Tonschiefern wechsellagern (Mingèr-Schichten).

Typusprofil: nicht möglich, da überall Abscherungshorizont.

2.4.3 Mingèr-Schichten (um 200 m)

Synonyme: Obercarn, oberes Carnien, Torer-Schichten.

Die Mingèr-Schichten bestehen aus einer häufig verfalteten Wechselfolge von Dolomiten, Tonschiefern, Sandsteinen, Breccien, oolithischen Kalken und Dolomiten und Lumachellen. Markantestes Schichtglied ist ein Horizont schwarzer und grüner Tonschiefer und roter Sandsteine (*Mingèr-Sandsteine*).

Sedimentationsgefüge: Gefüge tidaler Meeresbereiche. Fossilien: Crinoiden, Echiniden, Lamellibranchiaten.

- Untergrenze: identisch mit der Obergrenze der Raibler Rauhwacke.
- Obergrenze: identisch mit der Obergrenze der Raibler Formation.

Typusprofil: Val Mingèr.

2.5 Hauptdolomit-Gruppe

Synonyme: Hauptdolomit, Norien, Nor.

Die Hauptdolomit-Gruppe umfasst die Dolomit- und Kalkserie zwischen der Raibler Formation unten und dem detritusführenden «Rhät» (Kössener Schichten) oder der «Liasbreccie» oben. Ihre Unterteilung in Formationen ist in der Region östlich des Spöls schwierig, in der Quatervals-Region hingegen gut durchführbar (z. B. SOMM 1965). Diese Unterteilung wurde aber von der Arbeitsgruppe noch nicht diskutiert, sie bleibt einer späteren Arbeit vorbehalten.

3. Bio- und chronostratigraphische Einordnung der beschriebenen lithostratigraphischen Einheiten

Für die bio- und chronostratigraphische Einordnung der beschriebenen Einheiten liegen uns nur wenige sichere Angaben vor (Fig. 1):

- Der obere Teil der Fuorn-Formation dürfte – wenigstens im Gebiete der Val S-charl und des Schlinigtales – ein Anisian-Alter haben: Conodonten in Kalken der Fuorn-Formation der Val Foraz (W. Klemenz, mündliche Mitteilung); *Tetractinella trigonella* SCHLOTHEIM, *Rhynchonella decurtata* GIRARD und evtl. *Dadocrinus gracilis* BUCH in den untersten Teilen des Croda-Nera-Dolomits.
- Für die Vallatscha-Formation der ganzen Region und für die Parai-Alba-Dolomite (zumindest) der Region Buffalora und Val Mingèr beweist *Diplopora annulata* SCHAFFH. ein Ladinian-Alter.
- Die Mingèr-Schichten weisen – wie seit SPITZ & DYHRENFURTH bekannt – ein Carnian-Alter auf (Fossilien relativ häufig und gut bestimmbar).

Über das Alter der übrigen Einheiten und über die altersmässige Einstufung der Formationsgrenzen im speziellen lassen sich nur durch Interpolation und durch Korrelation zum Teil unsicherer Isochronen (z. B. tuffreiche Zonen) Angaben machen.

LITERATURVERZEICHNIS

- Arbeitsgruppe für Stratigraphische Terminologie (1973): *Empfehlungen zur Handhabung der stratigraphischen, insbesondere lithostratigraphischen Nomenklatur in der Schweiz.* – *Eclogae geol. Helv.* 66/2, 479–492.
- BOESCH, H. (1937): *Geologie der zentralen Unterengadiner Dolomiten.* – Diss. Univ. Zürich.
- BÜRGI, J. (1934): *Beitrag zur Triasstratigraphie des S-charltales.* – Diplomarb. Univ. Zürich (Manuskript deponiert in der Bibl. des Geol. Inst. ETH Zürich).
- DÖSSEGGER, R. (1974): *Verrucano und «Buntsandstein» in den Unterengadiner Dolomiten.* – Diss. ETH Zürich.
- DÖSSEGGER, R., & TRÜMPY, R. (1972): *Zur Verwendung des Begriffes «Verrucano» (s. l.) in den Schweizer Alpen.* – *Verh. geol. Bundesanst. (Wien)* 1972, 183–184.
- HIRSCH, F. (1966): *Etude stratigraphique du Trias Moyen de la région de l'Arlberg.* – Diss. ETH-Zürich.
- KARAGOUNIS, K. (1962): *Zur Geologie der Berge zwischen Ofenpass, Spöltal und Val del Gallo im schweizerischen Nationalpark (Graubünden).* – *Ergeb. wiss. Unters. schweiz. Nationalpark* 48 [N. F. 7], 375–452.
- KLEMENZ, W. (1967): *Geologie der Val Mingèr (Schweiz. Nationalpark).* – Unveröff. Diplomarb. Univ. Zürich.
- MÜLLER, W. H. (1970): *Geologie des Munt da la Bescha unter besonderer Berücksichtigung der Sedimentologie des Hauptdolomits.* – Unveröff. Diplomarb. ETH Zürich.
- SOMM, A. (1955): *Geologie der westlichen Quaternalsgruppe im schweizerischen Nationalpark.* – *Ergeb. wiss. Unters. schweiz. Nationalpark* 52 [N. F. 10].
- SPITZ, A. & DYHRENFURTH, G. (1914): *Monographie der Engadiner Dolomiten zwischen Schuls, Scansfs und dem Stilvserjoch.* – *Beitr. geol. Karte Schweiz* [N. F.] 44.
- TRÜMPY, R. & HACCARD, D. (1969): *Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France: Les Grisons, du 14 au 21 septembre 1969.* – *C. R. Soc. géol. France* 9, 330–396.