

Diss. ETH Nr. 8008

**DIE MITTELTRIAS DER SILVRETTA - DECKE
(DUCANKETTE UND LANDWASSERTAL, OSTALPIN)**

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels eines

DOKTORS DER NATURWISSENSCHAFTEN

der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von

Urs Eichenberger

Dipl. nat. ETH

geboren am 14. 2. 1956

von Beinwil a.S. (AG)

Angenommen auf Antrag von:

Prof. Dr. R. Trümpy, Referent

Dr. A. Baud und Dr. H. Furrer, Korreferenten

1986

Zusammenfassung

Die zentralostalpine Silvretta-Decke umfasst 1600 km² Kristallin. Nur am Westrand in Mittelbünden liegen permische und triadische Sedimente stratigraphisch auf dem Kristallin. Die Sedimente der unteren und mittleren Trias werden beschrieben und zwei Formationen werden neu eingeführt (Ducan-Fm. und Prosanto-Fm.). Die spärlichen Fossilfunde bestätigen nur z.T. die hergebrachte altersmässige Einstufung und stellen gewisse lithostratigraphische Korrelationen älterer Autoren in Frage. Insbesondere die Lage der Anis-Ladin-Grenze dürfte innerhalb der Schichtfolge wesentlich höher liegen als bisher angenommen. Die palinopastische Rekonstruktion beruht auf tektonischen Untersuchungen in der westlichen Silvretta-Decke.

Die Abwicklung von 30 tektonischen Profilen ("line balanced") machen eine intensive Extensionstektonik in der westlichen Silvretta-Decke deutlich. An verschiedenen Extensionsbrüchen werden Beträge im km-Bereich aufgenommen. Die Verkürzung der Sedimentabfolge in Falten ist von vergleichbarer Grössenordnung, so dass die abgewickelten Sedimente etwa dieselbe Fläche einnehmen wie ihre heutige Verbreitung.

Die Verfaltung und Zerschering entlang der Extensionsbrüche erfolgen z.T. gleichzeitig. Es ist nicht ausgeschlossen, dass einzelne Extensionsbrüche noch nach der Platznahme der Silvretta-Decke auf der Ela-Decke aktiv waren.

Die Extensionstektonik und der niedrige Metamorphosegrad (Anchizone) kommen unter der Überlast einer höheren tektonischen Einheit zustande ("Ultradecke"), welche nicht mehr erhalten ist.

Ruina-Fm. (Perm)

Die permischen Ignimbrite (Rhyodazite), Tuffe und Fanglomerate wurden in grabenförmigen Trögen abgelagert. Eine Trogschulter, welche die Rhyodazite von Bellaluna und Val Tisch gegen E begrenzt, verläuft heute etwa in SW-NE-Richtung.

Chazforà-Fm. (oberstes Perm-unterste Trias)

Fanglomerate und Konglomerate mit Vulkaniten, Quarziten und Gneisgeröllen, weisen lokal stark variierende Komponentengrössen und Zusammensetzungen auf. So findet man östlich der Wieseneralp seltener grosse Kluftquarz-Komponenten. Feinkörnige, rote Sande und Silte wurden im Osten der Ducankette als Tuorssand informell ausgeschieden. Schüttungsrichtungen weisen im Ducan nach NW.

Fuorn-Fm. (Skyth?-unteres Anis)

Gut sortierte Sande in schräggeschichteten Kanalfüllungen und bioturbirte, dunkle Silte bauen die gutgebankte Serie auf. Rippelmarken und die dolomitische Zementation im untersten und obersten Teil deuten auf marine Einflüsse hin. Rekurrenzen von Konglomeraten treten vermehrt im unteren Landwassertal auf (Muchetta und Jenisberg).

Ducan-Fm. (oberes Anis)

Die Ducan-Fm. wird für die relativ heterogene, fossilreiche Karbonatserie (70-100m) zwischen den Fuorn-Sanden und den lagunären Dolomiten und Kalken der unteren S-charl-Fm. neu eingeführt. Gracilis-Mb.: Im unteren Teil enthalten sandige Dolomite *Dadocrinus gracilis* und *Glomospira densa*. Die überlagernden knolligen, siltführenden Kalke (Brachiopodenkalk-Mb.) enthalten eine marine Fauna, welche ins obere Anis einzustufen ist. Den obersten Teil der Ducan-Fm. bilden massige dunkelgraue Dolomite, welche *Encrinus liliiformis* und *Entrochus silesiacus* führen (Trochitendolomit-Mb.). Es handelt sich um Grainstones mit Onkoiden, Peloiden und Ooiden. Die Zemente in den sekundären Poren deutet auf eine Diagenese im inter- bis supratidalen Milieu hin.

S-charl-Fm.: (oberes Anis)

Die mächtige, fossilarme und monotone Kalk- und Dolomit-serie enthält hauptsächlich Mudstones und Wackestones, z.T. auch Packstones. Fossilien sind selten (*Diplopora annulata* und *Diplopora annulatissima*, Gastropoden, marine Reptilien). Im unteren Teil der Formation können regressive Kleinzyklen, welche sich in einer Kalk-Dolomit-Wechsellagerung äussern, regional verfolgt werden. Die Fazieszonierung mit den Ravais-ch-Rauhacken im W und Dolomiten und Kalken im E wird im Verlauf einer Transgression durch subtidale Kalke ausgeglichen.

Vallatscha-Fm.: (oberstes Anis?, Ladin)

Die grobkörnig rekristallisierten Dolomite (Grainstones, Packstones) enthalten *Diplopora annulata*, Echinodermereste und verschiedene Foraminiferen (*Turritella mesotriatica*, Involutinidae). Die Mächtigkeit der Formation variiert beträchtlich (Ducankette 20m, Landwasser bis 130m). Die feinkörnige Fazies im Landwassertal (Mudstones, Wackestones und Packstones) unterscheidet sich von den normalerweise rekristallisierten Grainstones des Typusgebietes der Engadiner Dolomiten. Charakteristisch sind schichtparallele Brekzienkörper mit Weisspat-Zement, welche als Kollaps-Brekzien interpretiert werden.

Prosanto-Fm.: (oberstes Anis, Ladin)

Die feingebankten, plattigen Kalke sind auf Mittelbünden und die östlichen Engadiner Dolomiten beschränkt. Sie treten als Einschaltungen in der Vallatscha-Fm. auf oder überlagern diese als 200m mächtiger Schichtstoss und enthalten Dascycladaceen (*Physoporella leptotheca*) sowie eine reiche Fischfauna. Die lokale Verbreitung dieser subeuxinischen Becken lässt auf unterschiedliche Subsidenz in der weitläufigen Vallatscha-Karbonatplattform schliessen.

Mit der Sedimentation der Altein-Dolomite (Ladin) wird das Relief ausgeglichen. Die hellen, intertidalen Dolomite mit Hohlraumgefügen, Stromatolithen, Rippelmarken und Polygonböden führen noch *Diplopora annulata*.. Im oberen Teil der Altein-Dolomite werden zwei Tuffitlagen von Chertknollen begleitet. Mit tonhaltigen Bactryllien-Schiefern folgen darüber die Rauhacken und Dolomite der Raibl-Gruppe (oberes Ladin?-Karn).

Faziell steht Mittelbünden den östlichen Engadiner Dolomiten und dem Jaggl (Cima Termine) am nächsten. Analogien bestehen zum sandigen Anis des westlichen Drauzug und der Krabachjoch-Decke der westlichen Nördlichen Kalkalpen, sowie zu den westlichen Engadiner Dolomiten. Im Unterostalpin finden sich am ehesten noch in der Jenatschtrias gewisse fazielle Ähnlichkeiten. Mächtigkeitsmässig lässt sich auch die Abfolge in der Kalkberg-Decke des Schams mit Mittelbünden vergleichen. Die Niveaus mit marinen Reptilien und detritischen Einflüssen sind korrelierbar. In der Klippen-Decke und den Préalpes Médiannes können einzelne Emersionsniveaus mit jenen in Mittelbünden verglichen werden.

Gewisse Analogien zur Lechtal-Decke und zum Südalpin beobachtet man hauptsächlich im Anis.

Abstract:

The Central Austroalpine Silvretta Nappe of Eastern Switzerland consists of 1600 km² of crystalline basement rocks. Along the western border of the Canton of Grisons (Kanton Graubünden) Permian and Triassic sediments lie in stratigraphic contact with the crystalline basement complexes. The Lower and Middle Triassic sediments are described here, and two new formations are introduced (Ducan-Fm. and Prosanto-Fm.). Due to sparse fossil content, the traditional stratigraphic classification in this area could only be partially confirmed and furthermore questions the lithostratigraphic correlations of other authors. In particular, this study places the Anisian-Ladinian boundary substantially higher in the stratigraphic sequence than has been assumed in the past. A palinspastic reconstruction has been made on the basis of tectonic investigations in the western Silvretta-Nappe.

Tectonic

Intensive extension tectonics can clearly be seen from the 30 line-balanced tectonic profiles of the Western Silvretta-Nappe. Displacements of many kilometers have been determined along various extension faults. This deformation has been compensated by a similar amount of shortening of sedimentary sequences within folds. Palinspastic sections thus represent approximately the same area as that of the present day distribution.

Folding and shearing along the extension faults occurred in part simultaneously. It is also possible that certain faults were still active after the emplacement of the Silvretta-Nappe on the Ela-Nappe.

The extension tectonic, as well as the low metamorphic grade (anchizone), are a result of an overload of a higher tectonic unit ("Ultradecke") which is no longer preserved.

Stratigraphy:Ruina-Fm. (Permian)

The Permian ignimbrites (rhydacites), tuffs, and fangomerates were deposited in graben-like troughs. One shoulder of these troughs, which limits the rhyodacite of Bellaluna and Val Tisch towards the east, is presently oriented in an approximate SW-NE direction.

Chazforà-Fm.: (Upper Permian-Lower Triassic)

Fangomerates and conglomerates consist of volcanic, quartzitic and gneissic components which vary in composition and size. For example, large fragments of vein quartz can rarely be found east of Wieseneralp. Fine-grained, red sand and silt were locally deposited as "Tuors-Sand" in the east of the Ducan chain. The direction of transport in the Ducan is towards the north-west.

Fuorn-Fm.: (Skythian? - Lower Anisian)

This well-bedded series is made up of well-sorted sand, deposited as cross-bedded channel filling, and dark bioturbated silt. Ripple marks and dolomitic cementation in the lower and upper portions of the series indicate a marine influence. Conglomerates frequently reoccur in the Landwassertal (Muchetta and Jenisberg).

Ducan-Fm. (Upper Anisian)

The Ducan-Fm. is introduced here for the heterogenous, fossiliferous carbonate series (70-100m) which lies between the Fuorn-sandstones and the lagounal dolomites and limestones of the lower S-charl-Fm.. The lower part of the sandy dolomites contains *Dadocrinus gracilis* and *Glomospira densa* (Gracilis-Mb.). The overlying nodular, silty carbonates (Brachiopodenkalk-Mb.) contain a marine fauna which can be classified as Upper Anisian. The upper part of the Ducan-Fm. consists of thick-bedded, dark grey dolomite containing *Encrinus liliiformis* and *Entrochus silesiacus* (Trochitendolomit-Mb.), and is made up of grainstones with coated grains, peloids and ooids. The vadose cementation (dog-tooth) in the secondary pores indicates diagenesis in an inter- to supratidal environment.

S-charl-Fm.: (Upper Anisian?)

This thick, fossil-poor and monotonous carbonate series is composed mainly of mudstones and wackestones and in part of packstones. Fossils are rare (*Diplopora annulata* and *Diplopora annulatissima*, gastropods, and marine reptiles). In the lower part of the formation regressive cycles, consisting of interbedded limestone and dolomite, can be followed on a regional scale. Supratidal environments predominate in the western part (Ravais-ch-'Rauhacken') whereas in the east, dolomites and limestones occur.

Vallatscha-Fm.: (Upper Anisian?, Ladinian)

The coarse-grained, recrystallised dolomites (grainstones, packstones) contain *Diplopora annulata*, echinoderm remains and various foraminifera (*Turritellella mesotriasica*, Involutinidae). The thickness of this formation varies considerably (Ducan chain 20m, Landwasser up to 130m). The fine-grained facies in the Landwassertal (mudstones, wackestones and packstones) are distinct from the recrystallised grainstones which are typical of the Engadine Dolomites. This formation is also characterised by breccias which lie parallel to bedding and contain white sparitic, dolomitic cement. A large part of these breccias can be interpreted as collapse-breccias.

Prosanto-Fm.: (Upper Anisian, Ladinian)

Finely-bedded, platy limestones are confined to the region of Mittelbünden and the eastern Engadine Dolomites. These limestones occur as interbeds in the Vallatscha-Fm., or overlie it as 200m-thick beds. They contain Dascycladacean (*Physoporella leptotheca*) and various fishes. The local distribution of these sub-euxinic basins indicates differential subsidence in the broad carbonate platform of Vallatscha.

During the Ladinian, the relief of the carbonate platform was filled in, and the subsequent sedimentation of the Altein Dolomites represents a widespread intertidal environment. These light-coloured dolomites are characterised by birds eyes, stromatolites, ripple marks and mudcracks, and contain *Diplopora annulata*. In the upper part of the Altein Dolomites two tuff layers are accompanied by chert nodules. The argillaceous Bactryllium Shales overlie the Altein Dolomites and are further overlain by "Rauhacken" and dolomite of the Raibl Group (Uppermost Ladinian ? and Carnian).

The facies in Central Grisons (Mittelbünden) are most similar to those in the eastern Engadine Dolomites and the Jaggl (Cima Termine). Analogies can also be made to the sandy, Anisian sediments of the western Drauzug and the Krabachjoch-Nappe in the western Northern Calcareous Alps as well as to the western part of the Engadine Dolomites. However, in the lower Austoalpine nappes, similarities to the facies in Central Grisons can only be found in the Jenatsch-Triassic. The sequences of the Kalkberg-Nappe of Schams are also similar in thickness to those of Central Grisons and can be correlated on the basis of marine reptile-content and detritic influences. In the Klippen-Nappes and the Préalpes Médiannes certain levels of regression can be compared to those in Central Grisons. Definite analogies to the Lechtal-Nappe and the Southern Alps can mainly be observed in the Anisian.