

Tektonische Untersuchungen im Infrahelvetikum der Ostschweiz

Doctoral Thesis

Author(s):

Pfiffner, Othmar Adrian

Publication date:

1977

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000110644>

Rights / license:

In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

Diss. ETH Nr. 5911

T E K T O N I S C H E U N T E R S U C H U N G E N
I M I N F R A H E L V E T I K U M D E R
O S T S C H W E I Z

A B H A N D L U N G

zur Erlangung des Titels eines
Doktors der Naturwissenschaften
der

EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von

Pfiffner, Othmar Adrian

Naturwissenschaftler (Geologe)

geboren am 3. Februar 1947

von Quarten (SG) und Domat/Ems (GR)

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. R. Trümpy, Referent

PD Dr. A.G. Milnes, Korreferent

1977

C) Zusammenfassung

Ala. Die Ooide des Blegi-Oolithes sind ellipsoidisch und weisen in undefor miertem Zustand keine Einregelung auf. Die Achsenverhältnisse des Schnittes einer undefor mierten oder defor mierten Probe sind annähernd lognormal verteilt. Der Mittelwert der Achsenverhältnisse einer defor mierten Probe ist eine Ueberschätzung des Achsenverhältnisses der entsprechenden Verformungsellipse (Fig. 15). Die Orientierungswinkel der langen Achsen der Ooide eines Schnittes (Winkel zwischen der langen Achse und einer beliebig gewählten Richtung) ist bei defor mierten Proben annähernd normalverteilt. Die Streuung dieser Orientierungswinkel ist ein Mass für den Grad der Einregelung und nimmt schon für relativ kleine Verformungsbeträge (Achsenverhältnis der Verformungsellipse ≤ 3) einen niedrigen Wert (7) an (Fig. 18).

Eine reine Dehnung (pure shear) in beliebiger Richtung kann geometrisch immer auch durch eine einfache Scherung (simple shear) plus eine Rotation dargestellt werden (Gleichungen 20 und 21).

Bei den verschiedenen Methoden zur Bestimmung des Achsenverhältnisses der Verformungsellipse besteht bei den R- ϕ -Diagrammen ein Trend zur Ueberschätzung; diese Methode ist zudem mit grösserem Fehler behaftet.

Alb. Die Methode der Ooidzentren für die Bestimmung des Verformungszustandes des Gesamtgesteins ergibt relativ ungenaue Werte. Bei den untersuchten Proben (sich nicht berührende Hämatit -, bzw. Chamosit/Calcit-Ooide in calcitischer Matrix) verhalten sich die Ooide nicht starrer als die Matrix.

Alc. Bei den Messungen dürfen keine Ooide mit Drucklösungerscheinungen, kompetentem Kern oder keine sehr randlichen Schnitte von Ooiden berücksichtigt werden.

Der systematische Fehler, der durch die ungenaue Orientierung der Schnittebene zustande kommt, ist kleiner als 5% und entspricht immer einer Unterschätzung des wahren Betrages.

A2a. Die zentralen Partien von Ooiden sind oft leicht weniger deformiert, ohne dass man jedoch von einem eigentlichen (d.h. von Auge sichtbaren) kompetenten Kern sprechen kann.

A2b. Bei direktem Vergleich sollten nur Oolithe des gleichen Typs verwendet werden (solche mit nur Hämatit-, bzw. Chamosit/Calcit-Ooiden).

A2c. Durch die Deformation erleiden die Ooide neben allfälligen starren Drehungen eine passive Rotation, die zur Einregelung führt. Die Einregelung in den gemessenen Proben ist weniger deutlich (d.h. die Streuung der Orientierungswinkel grösser) als es die Form (Achsenverhältnisse) der Ooide theoretisch erwarten liessen. Dies ist auf eine vorausseilende Formänderung der Ooide infolge Volumenabnahme während der Verformung zurückzuführen. Die Volumenabnahme, die nicht ausschliesslich auf die Ooide beschränkt ist, beträgt bis 10% und mehr.

A3. Die Homogenität der Verformung ist wohl im Handstückbereich, nicht ohne weiteres aber im Dünnschliff- und Aufschlussbereich gewährleistet.

B1. Bei der Faltung des Blegi-Oolithes, bzw. der Perm-Trias-Jura-Abfolge im Falle von Grossfalten ist die schichtinterne Kinetik am besten durch den Mechanismus der Biegung mit tangential-longitudinaler Verformung und gleichzeitiger Plättung beschrieben. Die Plättung kann nicht vor und nicht vollständig nach der Biegung stattgefunden haben. Die neutrale Fläche der Biegung kann Schichtflächen schneiden. Es wechseln im Massstab des Aufschlusses Bereiche mit Einengung ab mit solchen mit Plättung.

B2. Ueberschiebungsflächen sind (vor allem im Liegenden) von Zonen hoher Verformung begleitet; der Betrag der Verformung nimmt gegen die Ueberschiebung hin zu. Als Verformungsmechanismus tritt beträchtliche Stoffwanderung in Form von Drucklösung auf. Die hohen Verformungsbeträge können zur Ausbildung einer Stoffbänderung führen.

B3. Regional gemittelte, typische Werte für die Achsenverhältnisse des Verformungsellipsoides sind $2 : 1 : 0.5$. Auf regionalem Massstab betrachtet treten Bereiche mit Plättung neben Bereiche mit Einengung (die Geometrie dieser Bereiche ist unbekannt, ihre Dimension kann aber den des Aufschlussbereiches unterschreiten). Die im Blegi-Oolith bestimmten Verformungsbeträge sind vergleichbar mit jenen anderer Gesteinsarten.

B4. Das Gefüge der calcitischen Matrix ist ein Produkt der ganzen Verformungsgeschichte (der Calandaphase). Form und Einregelung der Calcitkristallite verhalten sich ähnlich wie die Ooide (Zunahme der Abplattung und Einregelung mit dem Verformungsbetrag; gleiche Einregelungsebene wie die Ooide), aber der Grad der Abplattung und Einregelung ist kleiner. Die Korngrösse der Calcitkristallite der Matrix nimmt mit steigendem Verformungsbetrag zu.

Diss. ETH Nr. 5911

Pfiffner, Othmar Adrian

TEKTONISCHE UNTERSUCHUNGEN IM INFRAHELVETIKUM DER OSTSCHWEIZ

Prof. Dr. R. Trümpy, Referent

PD Dr. A.G. Milnes, Korreferent

Abstract

The Infrahelvetic complex encompasses all units which underly the basal thrust of the Helvetic nappes (Glarus overthrust) in eastern Switzerland. A detailed structural and regional analysis revealed four main phases of deformation: 1. Pizol (emplacement of exotic strip sheets), 2. Cavistrau (emplacement of allochthonous units in conjunction with large scale recumbent folding), 3. Calanda (ductile penetrative deformation, slicing up of Aar massiv cover, development of a regional cleavage) and 4. Ruchi (development of a crenulation cleavage). The forming of the Helvetic nappes started with the Cavistrau phase, but movements along the Glarus overthrust fall into Calanda and Ruchi phases. A detailed strain analysis of Calanda phase structures, partly using a newly developed method (based of statistical treatment of populations of elliptical particles) indicates a heterogeneous regional strain distribution, volume reduction during deformation of 10% and more, folding with tangential-longitudinal strain within the buckled layers and simultaneous flattening, zones of high strain in the foot wall of thrust surfaces, and bulk regional strain rates of $5 \times 10^{-15} \text{ sec}^{-1}$. Considering strains of up to 300% the grain size of the matrix of oolitic limestones increases with increasing amounts of strain.