

Region Locarno Aufschluss 6: Steilzone, Migmatite

Felsen unterhalb Brücke bei Tegna / Ponte Brolla, 2°70'1720.184, 1°11'16'140.996

Aufgeheizt und gehoben

Auf den von der Maggia glatt geschliffenen Felsen bei Tegna / Ponte Brolla fallen auf den ersten Blick die steil stehende Schieferung des Gneises auf und die hellen, wulstigen Gebilde aus Quarz und Feldspat, welche das Gestein durchziehen (Abb. 1). Diese wulstigen Gebilde sind Zonen, in welchen sich Schmelzen ansammelten, die durch Teilaufschmelzung des Gesteins ab ca. 700°C entstanden. Das Gestein ist also nicht nur metamorph, es hat während der alpinen Metamorphose auch die Grenze zur Aufschmelzung, zur sogenannten Anatexis überschritten und ist dadurch ein **Migmatit** geworden. Wäre das Gestein weiter aufgeschmolzen, hätten sich schliesslich Magmenkammern gebildet. Hier blieben die Schmelzen aber grösstenteils im Gestein stecken und haben sich nicht zu grösseren Ansammlungen vereinen können.

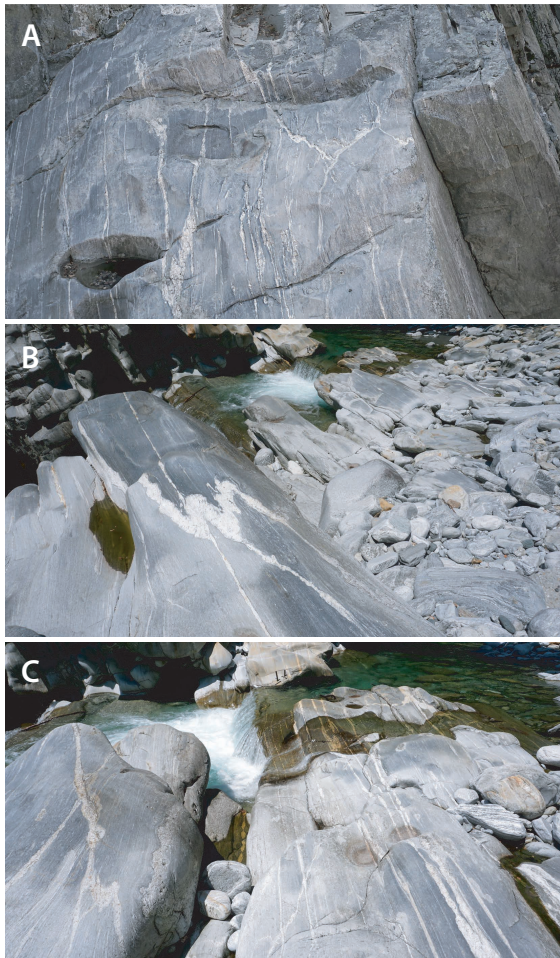


Abb. 1: Gneise mit steil stehender Schieferung und Migmatit-Bändern. A: von der Brücke aus zu sehen; B, C: unter der Brücke.

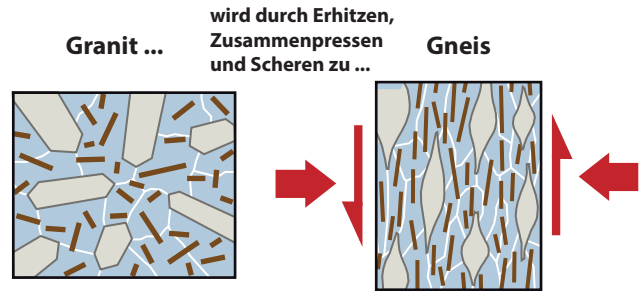


Abb. 2: Entstehung einer Schieferung durch Deformation während der Metamorphose.

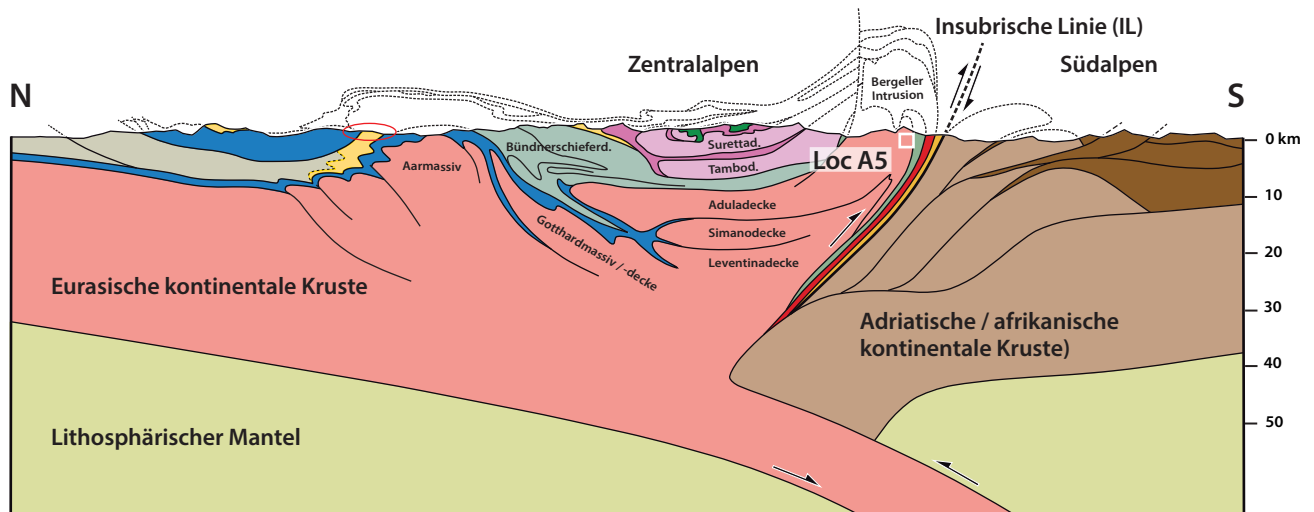
Gemäss der Bowen'schen Differentiation ([Modul 1, Kap. 4](#)) kristallisieren die dunklen Gemengeteile wie z. B. Biotit vor den Hellen wie Feldspat und Quarz aus. Folgerichtig schmelzen die hellen Gemengeteile vor den Dunklen auf, weshalb die aufgeschmolzenen Bereiche der Migmatite fast ausschliesslich aus den hellen Mineralen Quarz, Feldspat und Muskovit bestehen.

Anatexis ist ein Zeichen dafür, dass sich die Gesteine einst in einer Tiefe von mindestens 25-30 km befunden hatten. (Temperaturzunahme von ca. 27° pro km). Die steil stehende Schieferung, welche mehr oder weniger parallel zur Migmatit-Bänderung liegt, deutet darauf hin, dass die Gesteine gleichzeitig mit der Anatexis durch Vertikalbewegungen stark deformiert wurden. (Abb. 2). Einige Migmatit-Bänder wurden dabei auch verfaultet.

Die eurasische kontinentale Kruste musste seit dem Höhepunkt der alpinen Metamorphose bei ca. 32 Mio. Jahren gegenüber der adriatischen / afrikanischen kontinentalen Kruste um 25 bis 30 km gehoben worden sein, sonst wären bei Loc A6 nicht hochmetamorphe Gesteine an der Oberfläche, während wenige Kilometer südlich Gesteine anstehen, die von der alpinen Metamorphose kaum beeinträchtigt wurden (Abb. 3). Die Grenze zwischen diesen beiden extrem unterschiedlichen Bereichen bildet die **Insubrische Linie (IL)**, entlang derer die Hebung der eurasischen kontinentalen Kruste gegenüber der adriatischen / afrikanischen kontinentalen Kruste in der Endphase der alpinen Orogenese stattfand (Abb. 3).

Der Begriff „Linie“ ist allerdings irreführend. Auf tektonischen Karten ([Modul 5, Abb. 5](#)) erscheint die Störungszone zwar als Linie, in drei Dimensionen handelt es sich jedoch um eine Überschiebungsfläche, die aussergewöhnlich steil in die Tiefe abtaucht (Abb. 3). Die Fläche ist auch nicht derart scharf begrenzt, wie der Begriff „Linie“ suggeriert, es ist vielmehr eine ca. 1 km breite, plastische Scherzone, die südlich von Loc A6 in West-Ost Richtung verläuft (vgl. auch [Loc Ü1](#)).

Die IL ist Teil der noch viel längeren **Periadriatischen Linie**, einer Scherzone, die vom Ostrand der Alpen über ca. 700 km bis in die Gegend von Turin reicht. Entlang der Periadriatischen Linie wurden die zuerst nach Norden überschobenen Decken in zwei späten Gebirgsbildungsphasen südwärts herausgepresst (Abb. 3). Zusätzlich war die Periadriatische Linie auch eine Transformstörung, wobei



Eurasische Platte		Kontinentale Kruste (ca. > 300 Mio. J.) mit Sedimentbedeckung (ca. 250 - 60 Mio. J.)
Walliser Trog		Sedimentfüllung (ca. 100 - 50 Mio. J.)
Briançonnais		Kontinentale Kruste (> ca. 300 Mio. J.) mit Sedimentbedeckung (ca. 250 - 60 Mio. J.)
Piemont-Ozean		Ozeanische Kruste mit Sedimentbedeckung (ca. 180 - 80 Mio. J.)
Adriatische Platte, Südalpin		Kontinentale Kruste (> ca. 300 Mio. J.) mit Sedimentbedeckung (ca. 250 - 60 Mio. J.)
Flysch		Sedimente (ca. 100 - 35 Mio. J.)
Molasse		Sedimente (ca. 25 - 6 Mio. J.)

Abb. 3A: Geologisches Profil durch die Zentral- und Südalpen mit der Lage von Loc A5.

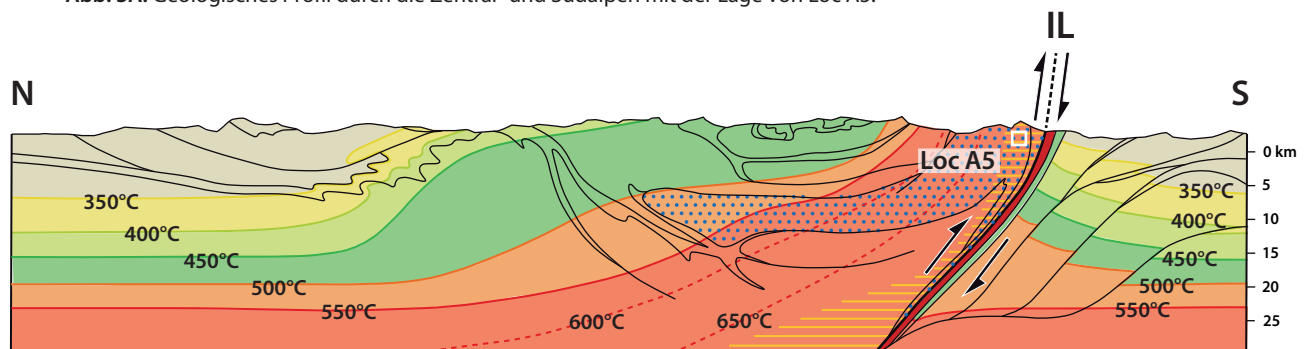


Abb. 3B: Temperaturverteilung während des Höhepunkts der alpinen Metamorphose in den Zentral- und Südalpen. Blau gepunktet: Hochdruck-Metamorphose, gelb gestrichelt: Hochtemperatur-Metamorphose (Migmatite).

die Nordseite gegenüber der Südseite um ca. 50 km nach Osten verschoben wurde (Modul 5, Abb. 7).

Bei Hochwasser kann die Maggia bei Ponte Brolla bis zu 500 m³ Wasser pro Sekunde führen (Abb. 4). Solche Wassermengen führt selbst die Aare bei Bern nur bei Hochwasser. Vom 28. bis 30. August 2020 beispielsweise fielen auf der Alpensüdseite im Durchschnitt 150 mm Niederschlag, im Einzugsgebiet der Maggia waren es stellenweise sogar bis 260 mm.



Abb. 4: Maggia bei Ponte Brolla bei Hochwasser am 30. August 2020 (links) mit einem Abfluss von ca. 500 m³/s und bei niedrigem Wasserstand am 21. Mai 2021 (rechts). A: Blick von der Brücke bei Loc A6 flussabwärts; B Blick flussaufwärts.