

Region Ticino Aufschluss 4: Granatperidotit

Bachbett in Gnosca
2'722'064.057, 1'121'511.076

Aus grosser Tiefe

Im Bach von Gnosca liegt ein einzelner, rund geschliffener, dunkelgrüner Felsblock mit blutroten Granatkristallen (Abb. 1, 2). Dieses Gestein – ein **Granatperidotit** – darf als wahrlich exotisch bezeichnet werden. Einerseits ist der Felsblock einst 1'300 Höhenmeter von der Alpe Arami durch das enge Valle di Gnosca bis hierher hinunter gestürzt (Abb. 3), andererseits ist auch der Aufschluss in seinem Ursprungsgebiet einer von ganz wenigen weltweit, die solches Gestein enthalten. Und schliesslich debattieren die Erdwissenschaften seit der Entdeckung dieses Gesteins über seine wahre Bedeutung, wobei in der Vergangenheit ab und zu eher der Drang nach möglichst spektakulären Resultaten im Zentrum stand als der Wunsch, tatsächlich zum Verständnis des Gebirgsbaus beizutragen.

Der Ursprung des Granatperidotits von der Alpe Arami ist bis heute nicht vollständig geklärt, einig sind sich die meisten Fachleute jedoch in einem: Das Gestein ist durch Metamorphose unter sehr hohem Druck entstanden, einem der höchsten für die Alpen vermuteten Drücke sogar.

Peridotit ist eigentlich ein Erdmantelgestein. Es könnte also sein, dass der Granatperidotit der Alpe Arami ein klei-



Abb. 1: Granatperidotit im Bach von Gnosca.



Abb. 2: Granatperidotit von der Alpe Arami. Grün: Olivin; rot: Granat.

nes Stück Erdmantel von etwa 0.1 km³ darstellt, das bei der Subduktion und der Überschiebung der Tessiner Decken direkt aus der Tiefe des Erdmantels mit hinauf gerissen wurde, möglicherweise in dem Moment, als die eurasische kontinentale Kruste bei der Subduktion unter die adriatische / afrikanische kontinentale Kruste abbrach (Slab Break Off, [Modul 4, Abb. 15](#)). Eine weitere Möglichkeit wäre ein Ursprung an einem Mittelozeanischen Rücken. Unter den Mittelozeanischen Rücken wandelt sich Erdmantelgestein, also Peridotit, das sich direkt unter der sehr dünnen, jungen ozeanischen Kruste befindet, im Kontakt mit Meerwasser zu Serpentin um (ozeanische Metamorphose, Abb. 4). Als Teil der ozeanischen Kruste kann solcher Serpentin in eine Subduktionszone geraten und Teil einer Gebirgsbildung werden. Die meisten metamorphen Reaktionen lassen sich nicht rückgängig machen. Serpentin hingegen wandelt sich unter erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck, wie sie in einer Subduktionszone herrschen, wieder in Peridotit um. Diese Erklärung wird aktuell vorgezogen.

Als zweites stellt sich die Frage, unter welchen Bedingungen die Granatkristalle entstanden sind. Nachdem in der Vergangenheit immer wieder spektakuläre Zahlen genannt wurden, die den Ursprung der Granate in bis zu 400 km Tiefe vermuteten, wird heute von Entstehungsbedingungen um 800-850°C bei etwa 3 GPa ausgegangen. Sicher ist, dass die Granate vor ca. 35-34 Mio. Jahren entstanden. 3 GPa entsprechen einer Entstehungstiefe von knapp 100 km. 800-850°C hingegen würden bei der üblichen Temperaturzunahme von 27° pro km bloss einer Tiefe von 30 km entsprechen. Wieso dieser Widerspruch? Die Gesteine mussten sehr schnell in diese grosse Tiefe subduziert worden sein, sodass sie zwar auf den zunehmenden Druck reagierten, sich aber nicht entsprechend schnell aufheizten. Sie wurden also quasi „kalt“ und sehr schnell in diese Tiefe subduziert und auch wieder gehoben. Tatsächlich benötigten sie nur 3 Millionen Jahre für die Hebung von 100 km Tiefe bis auf 25 km Tiefe. Das ist enorm schnell. Für das Verständnis des Gebirgsbaus ist vor allem eines wichtig: Der Granatperidotit befindet sich inmitten einer

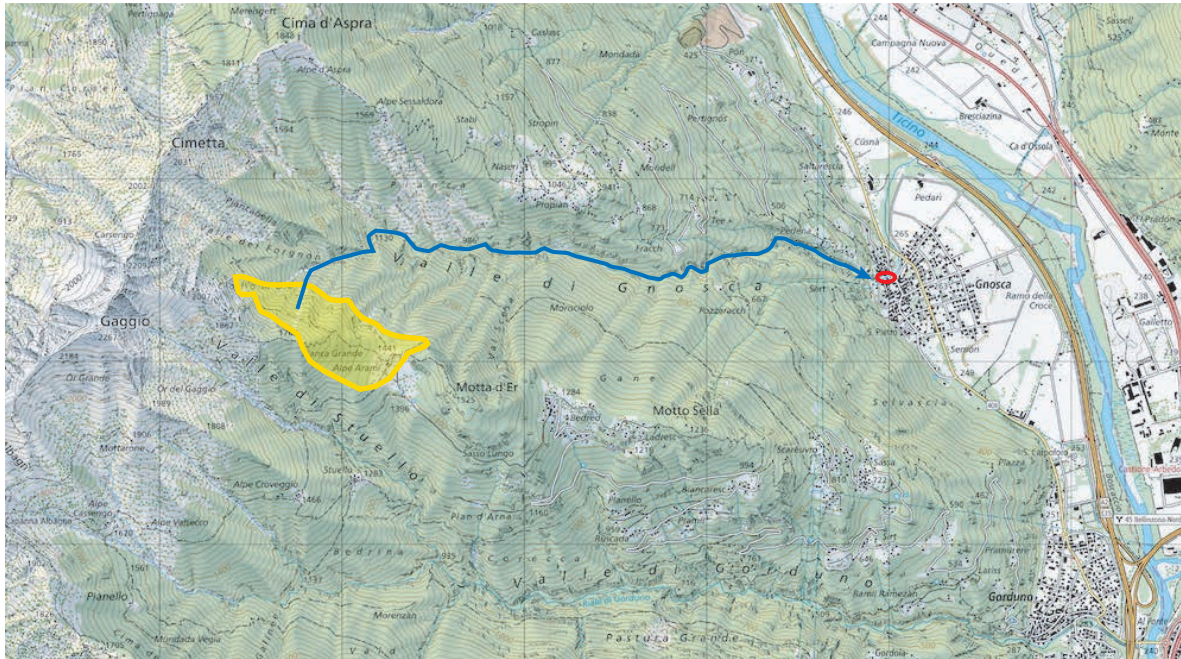


Abb. 3: Ursprungsgebiet (gelb), Transportweg (blau) und Fundort (rot) des Granatperidotitblocks im Bach von Gnosca.

Decke aus vorwiegend kontinentaler Kruste. Kontinentale Kruste kann also, obwohl sie weniger dicht ist als der Erdmantel, in Tiefen von bis zu 100 km subduziert werden, also in Tiefen, die drei mal der Dicke ungestörter kontinentaler Kruste entspricht. Es gibt in den Alpen nur einen Ort, der mit noch spektakuläreren Tiefen aufwarten kann: Im Dora Maira Massiv westlich von Cuneo in Italien wurden Mineralkombinationen gefunden, die darauf hinweisen, dass kontinentale Kruste sogar bis in Tiefen von 150 km subduziert werden kann.

Abb. 4: Ozeanische Metamorphose unter einem mittelozeanischen Rücken. 1: Erdmantel; 2: durch Druckentlastung teil-aufgeschmolzener Erdmantel; 3: eindringendes Meerwasser; 4: ozeanische Metamorphose und in der Folge Entstehung von Serpentin.

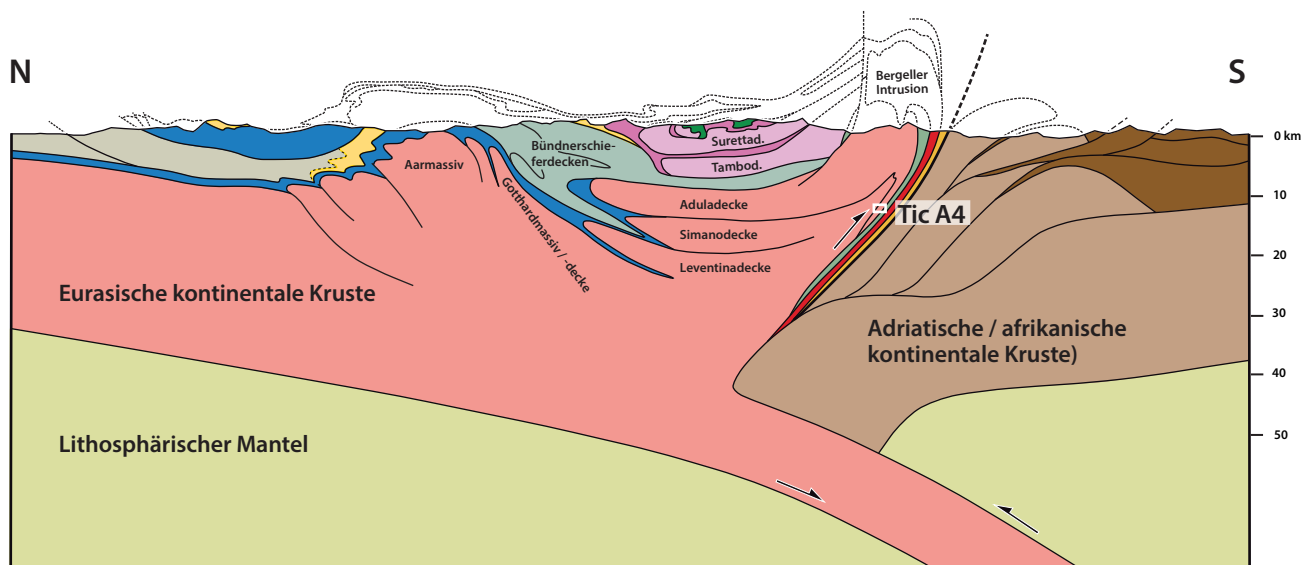
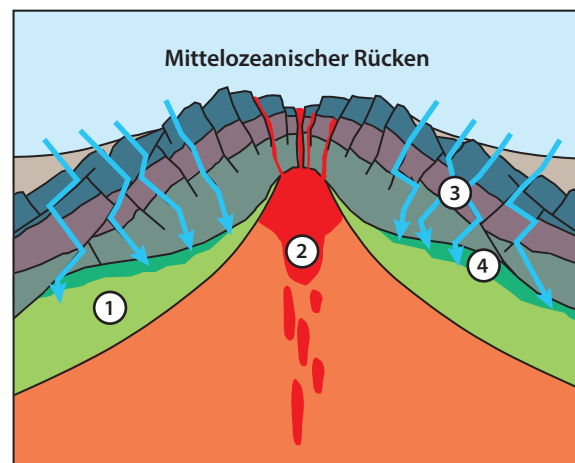


Abb. 2: Geologisches Profil durch die Zentralalpen mit der Lage von Tic A4. Die darüber liegenden Decken (Adula-, Tambo- und Surettadecke) existieren in der Valle Leventina nicht, sie befinden sich weiter im Osten. Legende siehe Tic. A2 und Tic Ü2, 3.