

Paläozoische Hochdruck- und Ultrahochdruck-Metamorphite in Mitteleuropa und ihre Beziehungen zur variszischen Orogenese

Palaeozoic high-pressure and ultrahigh-pressure metamorphic rocks in Middle Europe and their relations to the Variscan orogeny

HANS-JOACHIM MASSONNE, Stuttgart

key words: Variszische Orogenese, Gondwana, Laurussia, Hochdruckmetamorphite, Ultrahochdruckmetamorphite, Paläozoikum, Böhmisches Massiv, Krustenverdickung, Variscan orogeny, Gondwana, Laurussia, high-pressure metamorphic rocks, ultrahigh-pressure metamorphic rocks, Palaeozoic, Bohemian Massif, crustal thickening

Zusammenfassung:

Zwei orogene Ereignisse in den Varisziden Mitteleuropas führten zur Bildung von Hochdruck- und Ultrahochdruck-Metamorphiten. Das erste Ereignis im ausgehenden Unterdevon hatte niedrig- bis mitteltemperierte Eklogite (Drücke > 20 kbar) zur Folge, die wahrscheinlich durch tektonische Prozesse in Mittel- bis Hochdruck-Metamorphiten Platz nahmen. Diese Eklogite sind Zeugen der Subduktion eines Ozeans zwischen Gondwana und Laurussia. Die im Mitteldevon erfolgte Heraushebung dieser Hochdruck-Metamorphite ist das Ergebnis der Kollision dieser beiden Kontinentalplatten verbunden mit einer beginnenden Krustenverdickung durch Unterschiebung einer dieser beiden Platten (bevorzugt wird hier Laurussia) unter die andere. Im Verlaufe des Oberdevons und Unterkarbons nahm das laterale Ausmaß der Krustenverdickung durch fortgesetzte Unterschiebung stetig zu, wie das hier betrachtete rezente Beispiel Himalaya mit Tibet-Plateau erahnen läßt. Im Zeitraum 345–340 Ma vor heute begann sich unter dem ausgedehnten Bereich verdickter (60–70 km) kontinentaler Kruste Lithosphärenmaterial abzulösen und in den Erdmantel einzusinken. Hierbei wurde Krustenmaterial mit in die Tiefe gerissen und stieg nach partieller Aufschmelzung wieder auf. Felsische Gesteine der Ultrahochdruck-Metamorphose (mit Diamant) sind Zeugen dieses zweiten orogenen Großereignisses. Gleichzeitig stieg heißes Mantelmaterial auf und dünnte die zuvor verdickte Kruste. Granatperidotite, die heute in enger Nachbarschaft zu den unterkarbonischen Ultrahochdruck-Metamorphiten vorliegen, belegen dies. Das heutige Bild des Variszikums mit seiner Collageartigen Verteilung verschiedenartiger geologischer Einheiten ist aber die Folge von späten unterkarbonischen Entwicklungen. Gleiches gilt für die Symmetrie vergenter Falten in den Vorlandbecken. Diese späten unterkarbonischen und oberkarbonischen Ereignisse erzeugten keine heute an der Oberfläche liegenden Hochdruck ($P > 15$ kbar)-Metamorphite mehr.

Abstract

Two orogenic events in the Mid-European Variscides led to the formation of high-pressure and ultrahigh-pressure metamorphic rocks. During the first event, low- to medium-temperature eclogites were formed at metamorphic pressures > 20 kbar at the end of the Lower Devonian. These rocks were then introduced into medium to high-pressure metamorphic rocks by tectonic processes. The eclogites witness the subduction of an oceanic basin between Gondwana and Laurussia. The exhumation of the high-pressure rocks in the Middle Devonian was the result of the collision of both continental plates. The collision was accompanied by crustal thickening as one plate (probably Laurussia) was thrust under the other. The lateral extension of crustal thickening increased by steady underthrusting as we can derive from the more recent example Himalaya and Tibetan plateau. Below the extended thickened crust (60–70 km), portions of the lithosphere started to sink into the upper Earth's mantle about 345–340 Ma ago. By this process crustal material was also drawn into depth. Subsequently, after partial melting, this material ascended to the continental crust. Felsic rocks of ultrahigh-pressure metamorphism (with diamonds) witness this second important orogenic event. At the same time,

hot mantle also ascended to thin the previously thickened crust. This is confirmed by garnet peridotites with Lower Carboniferous ages. These ultrabasic rocks occur in the vicinity of ultrahigh-pressure metamorphic rocks. The present collage-like distribution of different tectonic units in the Variscan orogen is, however, the result of late stage events starting in the late Lower Carboniferous. The same is true in regard of the symmetry of folds, for instance, in molasse deposits of both sides of the Variscan orogen. These late Lower Carboniferous and Upper Carboniferous events did not produce high-pressure ($P > 15$ kbar) rocks, nowadays exposed at the surface, any more.