

**Bericht 2015
zur petrografischen Charakterisierung
und dem Vergleich der Moldanubischen
Granulite des Dunkelsteinerwald- und
Zöbing-Granulitkörpers
auf den Blättern 21 Horn,
37 Mautern an der Donau,
38 Krems an der Donau und
55 Ober-Grafendorf**

PHILIP SCHANTL
(Auswärtiger Mitarbeiter)

Das Variszische Orogen kann anhand mehrerer tektonischer Großeinheiten beträchtlichen Ausmaßes quer durch Mittel- und Westeuropa verfolgt werden. In der südlichen Böhmisches Masse dominiert als tektonische Großeinheit das Moldanubikum, welches im niederösterreichischen Waldviertel einen Einblick in den internen Teil des Variszischen Orogens bietet. Pionierstudien von SUESS (1912) zeigten, dass eine andere tektonische Großeinheit, das Moravikum, teilweise vom Moldanubikum überschoben wurde. Durch diese tektonische Aktivität etablierte sich ein Deckenbau im Moravikum und ein bereits vorhandener Deckenbau im Moldanubikum wurde überprägt (FUCHS, 1976).

Frühe Studien von SUESS (1926) und KOBER (1938) sowie zahlreiche weitere Bearbeitungen von FUCHS (1976), MATURA (1976), FUCHS & MATURA (1976), THIELE (1976), TOLLMANN (1982) und FRITZ & NEUBAUER (1993) zeugen von einer intensiven Auseinandersetzung mit der stratigrafischen und tektonischen Untergliederung des Moldanubikums. Im Zuge dieser jahrzehntelangen Forschungstätigkeit konnten drei tektonische Einheiten im Moldanubikum nachgewiesen werden. Diese nun als Deckensysteme zu bezeichnenden Einheiten (LINNER, 2013) sind nach typischen Lokalitäten im Waldviertel benannt. Man unterscheidet von liegend gegen hangend das Ostrong-, Drosendorf- und das Gföhl-Deckensystem.

Prominente Lithologien des Gföhl-Deckensystems im südöstlichen Moldanubikum sind Gföhler Gneise und überlagernde Granulite, welche in die lithodemischen Begriffe Gföhler Gneis und Moldanubischer Granulit zusammengefasst werden können (LINNER, 2013). Der Moldanubische Granulit tritt in fünf tektonisch separierten Granulitkörpern auf, die nach typischen Lokalitäten benannt sind. Von Süd nach Nord sind der Pöchlarn-Wieselburg-, Dunkelsteinerwald-, Zöbing-, St. Leonhard- und der Blumau-Granulitkörper zu unterscheiden.

Der Inhalt dieser Arbeit stützt sich auf eine Bearbeitung von SCHANTL (2016) und beinhaltet eine detaillierte petrografische Beschreibung der Gesteine aus dem Dunkelsteinerwald- und dem Zöbing-Granulitkörper. Die gewonnenen Daten werden als Grundlage eines petrografischen Vergleiches (anhand von 50 Dünnschliffen) der beiden Granulitkörper herangezogen und sollten der tektonischen Gliederung des Blattes 21 Horn dienen.

**Geländebeobachtungen und Petrografie der
Gesteine aus dem Dunkelsteinerwald- und
Zöbing-Granulitkörper**

Die Geologische Karte von Niederösterreich 1:200.000 (SCHNABEL et al., 2002) zeigt, dass sich der Dunkelsteinerwald-Granulitkörper am südlichen Kontakt zur sinistralen SW-NE verlaufenden Diendorf-Störung zwischen den an der Donau befindlichen Städten Melk und Krems erstreckt. Orientiert man sich weiter Richtung NE entlang der markanten Störungszone erscheint der beträchtlich kleinere Granulitkörper nordöstlich von Zöbing ebenfalls südöstlich an der Diendorf-Störung.

Beide Granulitkörper charakterisieren sich durch sehr helle fein bis mittelkörnige Granat führende Granulite, die früher unter der Bezeichnung „Weißstein“ (WEISS, 1803) bekannt wurden. Vor allem in den hellen Granuliten des Dunkelsteinerwaldes tritt zusätzlich zu Granat auch Kyanit auf. In stärker retrograd überprägten Gesteinen bilden Sillimanit und Biotit wichtige Bestandteile, wobei Biotit in manchen Fällen graue Bänder bis zu einem Meter Mächtigkeit ausbildet oder in Form von makroskopisch erkennbaren Blättchen auftreten kann. Die eher rar aufgeschlossenen hellen Granulite aus dem Zöbing-Granulitkörper erscheinen meist gelblich verwittert und lassen sich nur in vereinzelt Fällen frisch beproben (z.B. im nach Nordosten verlaufenden Graben in Schönberg-Neustift; Koordinaten: 48°500803 N, 15°702103 E). Diese Gesteine im Zöbing-Granulitkörper werden zusätzlich an den südwestlichen Ausläufern des Manhartsberges im Wolfsgraben (Zufahrt über Zöbing oder Straß im Straßertal; Koordinaten: 48°506067 N, 15°715608 E bzw. 48°506865 N, 15°715223 E) von hellrosarot gefärbten Migmatiten begleitet. Aufgrund der unmittelbaren Nähe zur Diendorf-Störung lässt sich im Aufschlussmaßstab meist eine intensive Zerklüftung der hellen Granulite beobachten. Im Dunkelsteinerwald werden die hellen Granulite zusätzlich von dunklen feinkörnigen Orthopyroxen führenden Granuliten begleitet. Dieser Gesteinstyp ist im Zöbing-Granulitkörper nicht anzutreffen.

Die hellen weiß-grauen Granulite sind massig und zeigen meist bereits im Handstück eine intensive mylonitische Schieferung, die durch eine stark rekristallisierte Matrix aus Quarz und Feldspat oder orientierte Biotitblättchen definiert ist. In sehr frischen Proben lassen sich in der hellen Matrix eingebettete dunkelblaue Kyanit- und rote Granatporphyroblasten (beide bis zu 3 mm im Durchmesser) bereits makroskopisch sehr gut erkennen. Die ebenfalls sehr massigen dunklen schwarz-braunen Granulite sind homogen und zeigen keine mit dem bloßen Auge sichtbare Schieferung. Feinkörnige rote Granatporphyroblasten sind gleichmäßig in der von Orthopyroxen dunkel gefärbten Matrix aus Quarz und Feldspat verteilt. Der Orthopyroxen selbst ist makroskopisch nicht sichtbar. Hellrosarot gefärbte holokristalline Migmatite aus dem Zöbing-Granulitkörper erscheinen grobkörnig und zeigen keine mylonitische Schieferung und Rekristallisation.

Im Folgenden wird die Petrografie der Granulite aus dem Dunkelsteinerwald- und Zöbing-Granulitkörper sowie der Migmatite aus dem Zöbing-Granulitkörper detailliert beschrieben.

Helle Granulite aus dem Dunkelsteinerwald-Granulitkörper

Blass roter hypidiomorpher *Granat* erreicht einen maximalen Durchmesser von 3 mm und tritt als Porphyroblast in einer von Quarz und Feldspat dominierten Matrix auf. Häufigste Einschlüsse sind Quarz, perthitischer Kalifeldspat, Plagioklas, Apatit und Monazit. In manchen Fällen enthält der als poikiloblastisch zu bezeichnende Granat auch eine beträchtliche Anzahl an spitznadeligen Rutilen. Diese Entmischung lässt auf einen ehemals titanreichen Granat schließen. In stärker retrograd überprägten Gesteinen ist Granat an seinen Korngrenzen häufig von Biotit umwachsen.

Kyanit ist in drei textuell verschiedenen Erscheinungsformen identifizierbar. Die erste und häufigste Erscheinungsform von *Kyanit* kann als 2 bis 3 mm großer idiomorpher Porphyroblast innerhalb der von Quarz und Feldspat dominierten Matrix beschrieben werden. *Kyanit* in seiner zweiten Erscheinungsform definiert sich durch seinen teilweisen bis vollständigen Ersatz durch feinnadeligen Sillimanit, welcher meist gemeinsam mit Biotit parallel in die retrograd gebildete Schieferung eingeregelt ist. In seiner dritten Erscheinungsform ist *Kyanit* von einer inneren Spinell führenden Granatkorona und einer äußeren Plagioklaskorona (100–200 µm breit) umgeben. Neben diesen unvollständigen Pseudomorphosen lassen sich auch vollständige Pseudomorphosen nach *Kyanit* beobachten, wobei in diesen Fällen nur noch die Form der Koronatextur an *Kyanit* erinnert. Ähnlich unvollständige und vollständige Pseudomorphosen nach *Kyanit* wurden bereits in mehreren Studien (TAJČMANOVÁ et al., 2007; ŠTÍPSKÁ et al., 2010; VRÁNA et al., 2013) als Resultat von retrograden Druckentlastungsreaktionen gedeutet.

Blättrig auftretender *Biotit* ist verstärkt in retrograd überprägten Gesteinen zu beobachten, wobei er nicht selten mit feinnadeligem Sillimanit verwachsen ist. Häufig bilden in derartigen Fällen beide Minerale parallel zur Schieferung orientierte Bänder aus. Darüber hinaus kann Biotit auch Granat an seinen Rändern ersetzen.

Der *perthitische Kalifeldspat* erreicht einen Korndurchmesser von bis zu 800 µm, womit er als Porphyroblast innerhalb der weitaus feinkörnigeren und stark rekristallisierten Matrix bezeichnet werden kann. Die Entmischungslamellen aus Plagioklas sind meist mikroskopisch erkennbar und nehmen ca. 30 bis 40 Vol. % des Gesamtkornes ein.

Die fein- bis mittelkörnige granoblastische Matrix (100–300 µm im Korndurchmesser) baut sich aus stark rekristallisiertem Quarz und Plagioklas auf.

Akzessorien wie Rutil, Ilmenit, Apatit, Zirkon und Monazit sind in der gesamten Matrix anzutreffen.

Dunkle Orthopyroxen führende Granulite aus dem Dunkelsteinerwald-Granulitkörper

Hellroter *Granat* erscheint texturell in drei charakteristischen Erscheinungsformen. Die erste Erscheinungsform ist meist einschlussfrei, tritt homogen in der Matrix verteilt auf und ist als subidiomorpher Porphyroblast mit einem maximalen Korndurchmesser von ca. 2 mm zu bezeichnen. Das zweite texturelle Auftreten von Granat definiert sich durch eine Verwachsung aus mehreren bis zu

300 µm großen idiomorphen, Spinell führenden Granatkörnern. Neben Spinell treten auch untergeordnete Einschlüsse von Ilmenit und Magnetit auf. Das gesamte Aggregat aus Spinell führenden Granatindividuen erscheint länglich schmal (bis zu 2 mm) und ist vollständig von einer bis zu 150 µm breiten Plagioklaskorona umgeben. Wie bereits erwähnt, beschreiben VRÁNA et al. (2013) sehr ähnliche Koronatexturen aus dem Moldanubikum als vollständige Pseudomorphosen nach *Kyanit* als Resultat einer Dekompressionsreaktion. In seiner dritten und kompliziertesten Erscheinungsform bildet Granat ein idiomorphes Kornaggregat, welches eine komplexe Mineralvergesellschaftung aus Plagioklas, Spinell, Korund, Zoisit/Epidot und Hellglimmer umgibt. Zusätzlich ist dieses idiomorphe Granataggregat vollständig von einer bis zu 300 µm breiten inneren Plagioklas- und äußeren ca. 100 µm breiten Kalifeldspatkorona umgeben.

In der Matrix homogen verteilter *Orthopyroxen* erreicht einen maximalen Korndurchmesser von bis zu 300 µm.

Bis zu 200 µm großer blättriger *Biotit* ist im gesamten Gestein anzutreffen, wobei keine Vorzugsregelung erkennbar ist. In manchen Fällen ersetzt dieses Mineral Granat, Orthopyroxen oder Amphibol an dessen äußeren Rändern.

Dunkelgrüner *Amphibol* erscheint selten und kann eine maximale Korngröße von bis zu 3 mm erreichen.

Antiperthitischer Plagioklas zeigt einen Korndurchmesser von bis zu 600 µm und ist in einer stark rekristallisierten granoblastischen Matrix als Porphyroblast eingebettet. Die meist irregulär auftretenden Entmischungslamellen aus Kalifeldspat zeigen eine pflastersteinförmige Gestalt („Patch-Antiperthit“) und nehmen einen volumetrischen Anteil von 20 bis 26 % des Gesamtkornes ein. Eine ähnliche Entmischungstextur wurde bereits vereinzelt an Perthiten („Patch-Perthit“) beschrieben und als durch Fluidmigration verursachte Alteration der primären Feldspäte interpretiert (z.B. PARSONS & LEE, 2009; ABART et al., 2009).

Die fein- bis mittelkörnige granoblastische Matrix wird von rekristallisiertem Quarz, Plagioklas und wenig Kalifeldspat gebildet und zeigt eine generelle Korngrößenvariation innerhalb 200 und 400 µm. Die geringen Anteile an sehr feinkörnigem Kalifeldspat zeigen keine Entmischungslamellen.

Akzessorien wie Ilmenit, Magnetit, Allanit, Rutil, Apatit und Zirkon sind in der gesamten Matrix anzutreffen.

Helle Granulite aus dem Zöbing-Granulitkörper

Roter *Granat* erreicht einen maximalen Durchmesser von 1 mm und tritt als Porphyroblast innerhalb der aus Quarz und Feldspat bestehenden Matrix auf. Quarz, perthitischer Kalifeldspat, Plagioklas, Apatit, Monazit, Ilmenit und Rutil bilden typische Einschlüsse im Granat. Nicht selten definieren sich Einschlüsse durch eine Vergesellschaftung aus Quarz, Kalifeldspat und Plagioklas, die in ihren Mengenteilen einer Granit-Minimumschmelze entsprechen (ehemals Schmelzeinschlüsse).

Primärer *Kyanit* tritt nur in seltenen Fällen als Porphyroblast in Erscheinung. Meistens ist *Kyanit* fast vollständig von stängeligem Sillimanit paramorph ersetzt und konzentriert sich gemeinsam mit Biotit in Bändern, die eine intensive Schieferung ausprägen.

Blättriger *Biotit* ist in der gesamten Matrix verteilt und bildet eine intensive Schieferung aus. Sehr häufig wächst Biotit auf Kosten von Granat an dessen Rändern.

Der als Porphyroblast zu bezeichnende *perthitische Kalifeldspat* hebt sich aufgrund seiner Korngröße von bis zu 500 µm von der weitaus feinkörnigeren Matrix ab und repräsentiert einen ehemaligen ternären Feldspat. Nur vereinzelt lassen sich die Entmischungslamellen aus Plagioklas im Mikroskop erkennen, wobei diese dann ca. 20 bis 25 % volumetrischen Anteil des Gesamtkorns einnehmen.

Die granoblastische fein- bis mittelkörnige Matrix (100–300 µm) definiert sich durch die Phasen *Quarz* und *Plagioklas*, wobei beide Phasen ein stark rekristallisiertes Gefüge definieren.

Akzessorien wie Rutil, Apatit, Zirkon und Monazit sind in der gesamten Matrix anzutreffen.

Migmatite aus dem Zöbing-Granulitkörper

Subidiomorph ausgebildeter *perthitischer Kalifeldspat* erreicht einen maximalen Korndurchmesser von ca. 500 µm und erscheint somit wesentlich grobkörniger als alle anderen Phasen im Gestein. Die Entmischungslamellen aus Plagioklas durchziehen das gesamte Korn diffus womit keine klare Abgrenzung zum Wirtsmineral erkennbar ist. Das Mineral baut ca. ein Drittel des Gesamtgesteins auf.

Plagioklas und *Quarz* (jeweils ca. ein Drittel vom Gesamtgestein) erscheinen subidiomorph und zeigen eine Korngrößenvariation von ca. 200 bis 300 µm. Plagioklas zeigt eine intensive Serizitisierung, wodurch das Mineral oberflächlich trüb wirkt. *Biotit* tritt nur in vereinzelt Fällen auf und bildet längliche Blättchen bis zu 100 µm aus. Apatit und opake Phasen bilden *Akzessorien* im Gestein.

Vergleich und Interpretation der petrografischen Beobachtungen in den Gesteinen des Dunkelsteinerwald- und Zöbing-Granulitkörpers

Aufgrund des Fehlens von dunklen, Orthopyroxen führenden Granuliten im Zöbing-Granulitkörper lässt sich ein petrografischer Vergleich nur zwischen den hellen Granuliten aus dem Dunkelsteinerwald- und Zöbing-Granulitkörper ziehen. Detaillierte textuelle Beobachtungen im Dünnschliffmaßstab lassen jedoch eine weitest gehende Übereinstimmung dieser hellen Granulite aus den beiden Granulitkörpern erkennen. Lediglich der geringere Anteil an Kyanit (meist paramorph in Sillimanit umgewandelt, nur mikroskopisch zu erkennen) in den Granuliten aus dem Zöbing-Granulitkörper ist als Unterschied zu erwähnen.

In den hellen moldanubischen Granuliten spiegelt eine koexistierende Mineralparagenese aus Granat, Kyanit, ehemaligen ternären Feldspat (entmischt in perthitischen Kalifeldspat) und Rutil ein Hochdruck-Ultrahochtemperatur granulitfazielles Metamorphoseereignis sowohl für den Dunkelsteinerwald-, als auch für den Zöbing-Granulitkörper wider. Detaillierte petrologische Untersuchungen dieser Mineralvergesellschaftung lassen Druck-Temperaturbedingungen von rund 1,6 GPa und 1.050° C rekonstruieren, die eine Equilibrierung an der Kruste-Mantel-Grenze einer stark verdickten kontinentalen Lithosphäre implizieren (SCHANTL, 2016). Ähnliche Druck-Temperaturabschätzun-

gen von etwa 1,6 GPa und 1.000° C sind aus früheren Studien der moldanubischen Granulite aus dem Dunkelsteinerwald dokumentiert (CARSWELL & O'BRIEN, 1993). In den dunklen Orthopyroxen führenden Granuliten des Dunkelsteinerwaldes manifestiert sich dasselbe Hochdruck-Ultrahochtemperatur granulitfazielle Ereignis durch eine Mineralvergesellschaftung aus Granat, ternärem Feldspat (gegenwärtig entmischt in antiperthitischen Plagioklas) und Orthopyroxen. Diese Granat- und Orthopyroxen führenden Hochdruck-Granulite sind sehr selten, jedoch wurden sie bereits von VRÁNA & JAKEŠ (1982), FIALA et al. (1987) und CARSWELL & O'BRIEN (1993) im Moldanubikum beschrieben.

In den hellen Granuliten des Dunkelsteinerwald- und Zöbing-Granulitkörpers wird durch Abkühlung und starke Deformation nach der Hochdruck-Ultrahochtemperatur granulitfaziellen Überprägung eine chemische Separation der ehemaligen ternären Feldspäte in perthitische Kalifeldspäte eingeleitet. Vor allem durch die intensive mylonitische Deformation kommt es in weiterer Folge zur Rekristallisation der ternären Feldspäte, wodurch sich feinkörnige granoblastische Plagioklase bilden. Zusätzlich wird im Zuge der post-Hochdruck-Ultrahochtemperatur granulitfaziellen Präzierung Kyanit durch Sillimanit ersetzt, welcher gemeinsam mit retrogradem Biotit eine Schieferung ausbildet. Im Vergleich dazu definiert sich die retrograde Überprägung in den Orthopyroxen führenden Granuliten des Dunkelsteinerwald-Granulitkörpers durch das Auftreten der in der Matrix vorhandenen Minerale Amphibol und Biotit. Darüber hinaus kommt es im Zuge dieser retrograden Überprägung zur Entmischung der ehemals ternären Feldspäte in antiperthitische Plagioklase, die in weiterer Folge während einer intensiven Deformation zu feinkörnigen Plagioklasen und Kalifeldspäten der Matrix rekristallisieren. Für dieses retrograde Ereignis wurden Druck-Temperaturbedingungen von 0,65 bis 0,8 GPa bei 725 bis 760° C rekonstruiert, welche eine granulitfazielle Überprägung unter mittlerem Druck im mittleren Krustenniveau definieren (CARSWELL & O'BRIEN, 1993; SCHANTL, 2016).

Spektakuläre Kyanit konsumierende Koronentexturen, sowohl in hellen, als auch in dunklen Granuliten des Dunkelsteinerwald-Granulitkörpers zeugen von einem starken Ungleichgewicht und einer intensiven post-Hochdruck-Ultrahochtemperatur granulitfaziellen metamorphen Überprägung im Zuge einer intensiven Dekompression (TAJČMANOVÁ et al., 2007; ŠTÍPSKÁ et al., 2010; VRÁNA et al., 2013). Darüber hinaus weisen hydratisierte Phasen wie Hellglimmer, Zoisit und Epidot innerhalb der von idiomorphen Granatindividuen umgebenen Plagioklas-Spinnell-Korund-Symplektite auf eine verstärkte Fluidmigration innerhalb der dunklen Orthopyroxen führenden Granulite hin. Diese Interpretation wird durch das Auftreten von Patch-Antiperthiten unterstützt, welche höchstwahrscheinlich ebenfalls durch Fluidmigration im Zuge von Alterationsprozessen entstanden sind. Derartige Koronentexturen können in den hellen Granuliten des Zöbing-Granulitkörpers nicht beobachtet werden.

Grobkörnig auskristallisierte hellrosarote Migmatite in den hellen Granuliten des Zöbing-Granulitkörpers zeigen keine mylonitische Schieferung und Rekristallisation, womit eine postdeformative Anatexis nach der retrograden Mitteldruck granulitfaziellen Überprägung im Zöbing-Granulitkörper interpretiert werden kann.

Literatur

- ABART, R., PETRISHCHEVA, E., WIRTH, R. & RHEDE, D. (2009): Exsolution by spinodal decomposition II: Perthite formation during slow cooling of anatexites from Ngorongoro, Tanzania. – *American Journal of Science*, **309**, 450–475, New Haven.
- CARSWELL, D.A. & O'BRIEN, P.J. (1993): Thermobarometry and geotectonic significance of high pressure granulites: examples from the Moldanubian Zone of the Bohemian Massif in Lower Austria. – *Journal of Petrology*, **34**, 427–459, Oxford.
- FIALA, J., MATĚJOVSKÁ, O. & VAŇKOVÁ, V. (1987): Moldanubian granulites: source material and petrogenetic considerations. – *Neues Jahrbuch für Mineralogie: Abhandlungen*, **157**, 133–165, Stuttgart.
- FRITZ, H. & NEUBAUER, F. (1993): Kinematics of crustal stacking and dispersion in the south-eastern Bohemian Massif. – *Geologische Rundschau*, **82**, 556–565, Berlin–Heidelberg.
- FUCHS, G. (1976): Zur Entwicklung der Böhmisches Masse. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **129**, 41–49, Wien.
- FUCHS, G. & MATURA, A. (1976): Zur Geologie des Kristallins der südlichen Böhmisches Masse. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **119**, 1–43, Wien.
- KOBER, L. (1938): Der geologische Aufbau Österreichs. – 204 S., Wien.
- LINNER, M. (2013): Metamorphoseentwicklung und Deckenbau des Moldanubikums mit Fokus auf den Raum Melk – Dunkelsteinerwald. – In: GEBHARDT, H. (Red.): Arbeitstagung 2013 Kartenblätter 55 Ober-Grafendorf und 56 St. Pölten. – Arbeitstagung Geologische Bundesanstalt, 43–56, Wien.
- MATURA, A. (1976): Hypothesen zum Bau und zur geologischen Geschichte des kristallinen Grundgebirges von Südwestmähren und dem niederösterreichischen Waldviertel. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **119**, 63–74, Wien.
- PARSONS, I. & LEE, M.R. (2009): Mutual replacement reactions in alkali feldspars I: microtextures and mechanisms. – *Contributions to Mineralogy and Petrology*, **157**, 641–661, Berlin–Heidelberg.
- SCHANTL, P. (2016): Multistage Variscan Metamorphism of the Moldanubian Granulites from the Bohemian Massif, Austria. – Master Thesis, Karl-Franzens-Universität Graz, 75 S., Graz.
- SCHNABEL, W., BRYDA, G., EGGER, H., FUCHS, G., MATURA, A., KRENMAYR, H.G., MANDL, G.W., NOWOTNY, A., ROETZEL, R., SCHARBERT, S. & WESSELY, G. (2002): Geologische Karte von Niederösterreich 1:200.000. – Geologischen Bundesanstalt, Wien.
- ŠTÍPSKÁ, P., POWELL, R., WHITE, R.W. & BALDWIN, J.A. (2010): Using calculated chemical potential relationships to account for coronas around kyanite: an example from the Bohemian Massif. – *Journal of Metamorphic Geology*, **28**, 97–116, Oxford.
- SUCESS, F.E. (1912): Die moravisches Fenster und ihre Beziehung zum Grundgebirge des hohen Gesenke. – *Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe*, **88**, 541–631, Wien.
- SUCESS, F.E. (1926): Intrusionstektonik und Wandertektonik im variszischen Grundgebirge. – 268 S., Berlin.
- TAJČMANOVÁ, L., KONOPÁSEK, J. & CONNOLLY, J.A.D. (2007): Diffusion-controlled development of silica-undersaturated domains in felsic granulites of the Bohemian Massif (Variscan belt of Central Europe). – *Contributions to Mineralogy and Petrology*, **153**, 237–250, Berlin–Heidelberg.
- THIELE, O. (1976): Ein westvergenter kaledonischer Deckenbau im niederösterreichischen Waldviertel. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **119**, 75–81, Wien.
- TOLLMANN, A. (1982): Großräumiger variszischer Deckenbau im Moldanubikum und neue Gedanken zum Variszikum Europas. – *Geotektonische Forschungen*, **64**, 1–91, Stuttgart.
- VRÁNA, S. & JAKEŠ, P. (1982): Orthopyroxene and two-pyroxene granulites from a segment of charnockitic crust in southern Bohemia. – *Bulletin of the Czech Geological Survey*, **57**, 129–143, Praha.
- VRÁNA, S., JANOUŠEK, V. & FRANĚK, J. (2013): Contrasting mafic to felsic HP-HT granulites of the Blanský les Massif (Moldanubian Zone of southern Bohemia): complexity of mineral assemblages and metamorphic reactions. – *Journal of Geosciences*, **58**, 347–378, Praha.
- WEISS, C.S. (1803): Über die Gebirgsart des sächsischen Erzgebirges, welche unter dem Namen Weiss-Stein neuerlich bekannt gemacht worden ist. – *Neue Schriften der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin*, **4**, 342–366, Berlin.

Blatt 37 Mautern an der Donau

Siehe Bericht zu Blatt 21 Horn von PHILIP SCHANTL

Blatt 38 Krems an der Donau

Siehe Bericht zu Blatt 21 Horn von PHILIP SCHANTL