

SCHMUCKSTEINE DER ČSSR

von

J. Kouřimský, Prag

Vortrag vor der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft
am 19. Oktober 1983

Das Gebiet der Tschechoslowakei, das so außerordentlich reich an Mineralien ist und eine berühmte Bergbautradition aufweist, hat auch große Traditionen in der Suche, Gewinnung und Bearbeitung der Schmucksteine, durch die das Land in der ganzen Welt berühmt wurde. Die Aufgabe dieses Artikels ist es, eine Übersicht über die bedeutendsten tschechoslowakischen Schmucksteine und über ihre mineralogischen und geologischen Verhältnisse zu geben.

Der Begriff "Schmuckstein" oder "Edelstein" ist kein mineralogischer, sondern ein technischer Begriff. Die Schmucksteine im weitesten Sinn des Wortes treffen wir in allen Klassen des Mineralsystems und in allen Mineralassoziationen an. In den folgenden Abschnitten stellen wir einzelne Schmucksteine nach ihren Vorkommen in den verschiedenen Mineralgesellschaften, die sich nebeneinander unter bestimmten Bedingungen bilden, vor. Bei der Aufzählung der einzelnen Mineralassoziationen beschäftigen wir uns nicht mit solchen, die auf dem Gebiet der ČSSR keine Schmucksteine enthalten.

I. Minerale der Magmatite

sind entweder direkt an der Zusammensetzung der Gesteine beteiligt, oder sie kommen in deren Hohlräumen vor, wo sie aus Lösungen entstehen, die zu einem späteren Zeitpunkt in die schon verfestigten Gesteine eindringen.

I.1. Pegmatitminerale

Die Pegmatite der ČSSR sind meist den Graniten verwandt. Sie zeichnen sich oft durch ziemlich große Kristalle aus. Die tschechoslowakischen Pegmatitgänge sind als schmucksteinführende Gesteine nicht so reichhaltig und wichtig wie jene anderer Gebiete; trotzdem erbringen sie jedoch eine gewisse Ausbeute an Edelsteinen.

Zu Beginn dieses Jahrhunderts lieferten die Pegmatite in der Umgebung von Písek (Südböhmen), die an die Masse des Mittelböhmischen Plutons gebunden sind, die schönen Proben von Rosenquarz, Aquamarin und Heliodor (Krejčí, 1925). Ein weiterer bedeutender Beryllfundort in Böhmen ist Meclov bei Probežovice (Vejnár, 1968).

Außerordentlich interessant sind die Li-haltigen mährischen Pegmatitvorkommen. Sie unterscheiden sich von anderen Typen durch eine ausgeprägte Farbigeit der Minerale. Es fallen vor allem die Rubellite, Verdelithe, Indigolithe, Achroite und Lepodolithe auf. Der Lepidolith wurde von Rožná zum ersten Mal beschrieben (Sekanina, Vyslouzil, 1928). Weitere bedeutende Pegmatitvorkommen befinden sich im Gebiet von Bory bei Velké Meziříčí. Ihre Hauptminerale sind verschiedene Quarzvarietäten, Orthoklas, Muskovit, Schörl, Andalusit und Mn-Almandin. Do Iní Bory wurde durch das häufige Vorkommen des neuen Minerals Sekaninait - $Fe_2(Al_4Si_5O_{18})$ bekannt (Staněk, Miskovský, 1975). Im Pegmatit von Maršíkov bei Sobotin (Nordmähren) wurden die besten europäischen Chrysoberylle gefunden (Sekanina, 1928).

I.2. Melaphyrminerale

Die böhmischen Melaphyre sind basaltische Ergußgesteine aus dem Perm. Die Mandelstein-Melaphyre enthalten die verschiedenen SiO_2 -Varietäten - Chalcedone, Achate, Jaspise und "kristallisierte" Quarzvarietäten. Die wichtigsten Fundorte sind in der Umgebung von Turnov, Kozákov und Nová Paka (Tuček, 1973). Die Mut-

terlösung dieser Minerale war gelartiges SiO_2 . Aus dieser Lösung bildet sich unter geeigneten Bedingungen Chalcedon als festes Mineral mit niererger Oberfläche. Gelartiges SiO_2 drang in die unzähligen Hohlräume ein.

Die bekanntesten SiO_2 -Abarten des Riesengebirgsvorlandes sind die Achate mit ihren verschiedenfarbigen Bänderungen. Sie entstanden durch Absetzen in konzentrischen Schichten. Die grüne Chalcedon-Varietät mit regelmäßigen roten Flecken (Heliotrop) ist auf diesen Fundorten ebenfalls häufig. Ähnlich wie die Achate und Chalcedone entstanden in den Melaphyren auch Jaspis. Bei ihrer Entstehung lösten sich aufs neue die Mineralbestandteile des Muttergesteins durch heiße Lösungen auf und vermischten sich mit diesen neu angereicherten. Als kristallbildende Quarze kommen in den Melaphyrmandeln Bergkristall, Rauchquarz und Amethyst vor.

Diese Abarten bezeichnet man allgemein als "Halbedelsteine des Riesengebirgsvorlandes". Sie gehören zu den ältesten Schmucksteinen, die auf dem Gebiet der Tschechoslowakei bearbeitet wurden. Das Interesse am Achat, Jaspis und Chalcedon aus diesen Lokalitäten zur Herstellung der verschiedensten Gegenstände ist sowohl durch die beträchtliche physikalische und chemische Widerstandsfähigkeit als auch durch die leichte Zugänglichkeit des Materials bedingt.

Durch Verwitterung des Gesteins gelangen diese Steine in die Schutthänge und in den Ackerboden sowie in Bäche und Flüsse, die sie weitertransportieren.

In jüngerer Zeit wurden kleine Vorkommen von Melaphyrmandelstein bei Moravská Třebová und bei Brünn entdeckt.

I.3. Minerale der tertiären Basalte

Die Basalte in den böhmischen Ländern entstanden im Oberen Tertiär (Neogen) und drangen durch Risse in der Erdkruste während einer sehr intensiven vulkanischen Tätigkeit auf. Das bedeutendste Basaltgebiet ist das Böhmisches Mittelgebirge; aus unserer Sicht sind auch die Basaltvorkommen im Riesengebirgsvorland interessant.

Diese Fundorte unterscheiden sich von den Schmucksteinvorkommen in den Melaphyren. Die Basalte bilden z.B. den Nordteil des Kozákov, wo Olivin in Edelsteinqualität vorkommt. Seine Qualität kann man mit den Olivinen vom ägyptischen Zebirget vergleichen. Der Olivin ist verhältnismäßig rein und bildet körnige, kugelförmige Massen, die häufig Faust- bis Kopfgröße erreichen (Fediuk, 1968). 1910 wurde ein Olivinnest gefunden, das 160 ct. Steine brachte (der größte Stein wog 15,67 ct.).

Die ältesten Nachrichten über die Chrysolithe des Riesengebirgsvorlandes stammen aus Notizen des Holländers Boëtius de Boot, des Arztes Rudolphs II.

Ein anderes Mineral der tertiären Vulkanite ist der sogenannte Glasopal (Hyalit) von Valeč bei Podbořany in Doupovské Hory. Er ist rein, glasartig durchsichtig. Valeč ist der bedeutendste Fundort dieses Minerals in Europa.

I.4. Minerale der tertiären Eruptivgesteine der Karpaten

Von den Eruptivgesteinen der Karpaten sind die Andesite und vulkanischen Gläser am interessantesten.

Diese sind unter anderem auch die Muttergesteine des bedeutendsten tschechoslowakischen Edelsteins, des Opals von Dubník in der Ostslowakei. Bis zur Entdeckung der australischen Vorkommen in den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurde er als schönster und wertvollster Opal überhaupt betrachtet.

Dieser Stein verdient um so größere Beachtung, weil nach der Ansicht einer Anzahl von Fachleuten das Farbspiel der Opale von Dubník teilweise ausgeprägter ist, als das der Opale anderer Fundorte (Butkovič, 1970, 1973).

Der Edelopal kommt in Dubník bei Červenica in der Nähe von Prešov auf Spalten der Andesite und Andesittuffe vor. Er entstand aus heißen Lösungen, die nach der Erstarrung des Magmas zur Erdoberfläche aufdrangen, also nach dem Abklingen der vulkanischen Tätigkeit. Der Wassergehalt in den Opalen von Dubník schwankt beträchtlich (3-13 %). Die begehrtesten Farben des slowakischen Opals sind blau, grün und rot. Diese fein gefärbten Varietäten treten in Rissen zusammen mit weißem Opalmaterial auf. Der Edelopal von Dubník war offenbar bereits im Altertum bekannt. Das schönste bisher bekannte Stück wurde im 18. Jahrhundert in einem Bach gefunden (594 Gramm) und ist der größte Edelopal Europas.

Sehr sporadische Vorkommen von Edelopal und Hydrophan wurden vor kurzem bei Sitňanská Lehota in der Slowakei festgestellt. Mit dem tertiären Vulkanismus der Karpaten hängen auch Vorkommen von gemeinem Opal im Süden und Osten der Slowakei zusammen. Genetisch gehören auch einige slowakische Chalcedonvorkommen hierher, die an Erzlagerstätten gebunden sind.

II. Gangminerale und Minerale der magmatischen Erzlagerstätten

Die Quarz- und Erzgänge und die meisten Erzlagerstätten verdanken ihre Entstehung hydrothermalen Prozessen. Das heißt, daß es bei der Abkühlung ursprünglich heißer, wässriger Lösungen in den Gesteinsspalten zur Ausscheidung der Minerale kam.

II.1. Minerale der Quarzgänge

Diese Minerale haben oft einen gewissen Zusammenhang mit den Pegmatiten. Im Böhmischem Massiv entdeckt man diese Gänge häufig. In ihnen kommen verschiedene Quarzarten vor. Besonders an vielen Stellen der Böhmischem-Mährischen Höhe, vor allem in Südwest-Mähren. In Bochovice, Hostákov und Valdívov in der Umgebung von Třebíč und bei Kosatín bei Naměšt kommen z.B. Quarzgänge mit schön entwickelten Amethyst-, Rauchquarz- und Morionkristallen vor. In diesem Gebiet kommen diese Quarzvarietäten auch in Edelsteinqualität vor. Man findet sie teilweise auch in Sedimenten (Rejl, 1977).

II.2. Minerale der hydrothermalen Erzgänge

Von den vorher genannten Gängen unterscheiden sie sich im wesentlichen durch den Gehalt an Erzen. Daneben kommen in den Erzgängen eine Reihe von Begleitmineralen vor. Diese Minerale kommen vor allem als Schmucksteine in Betracht.

In Banská Štiavnica in der Slowakei, aber auch auf einigen anderen Erzgängen, kann man ab und zu Drusen mit Amethystkristallen antreffen. Sowohl mineralogisch interessant als auch ästhetisch sind die Zepterquarze (Mrákava, 1968).

II.3. Minerale der Eisenerzlagerstätten

Die feinstrahligen, faserartigen Aggregate vom Hämatit-Glaskopf sind aus Horní Blatná und Hradiště bei Kadaň in Nord-Böhmen bekannt (Fengl, 1975), man verwendete sie zur Herstellung von Siegelringsteinen. Die Eisenerze werden auf den erzgebirgischen Fundorten von bunten Quarzvarietäten begleitet ("Koral-lenachate"), besonders bei Hor. Halže bei Měděnc und bei Ciboušov. Vom letztgenannten Fundort stammt die mittelalterliche Ausschmückung der bekannten Kappen auf der Prager Burg und am Karlštejn ab.

II.4. Greisenminerale

Die Lagerstätten dieses Typs kommen im Erzgebirge vor. Vom bekanntesten Zinnerzfundpunkt der CSSR Cínovec ist auch Rauchquarz in Edelsteinqualität nachgewiesen (Štěpánek, 1963).

III. Minerale der metamorphen Gesteine

III.1. Serpentinminerale

Auf dem Gebiet der ČSSR finden wir einige Vorkommen, die zur Herstellung von Schmuckgegenständen Verwendung finden. In Böhmen kommen dafür die Fundorte von Mar. Lázně und vom Erzgebirge in Betracht. In West-Mähren sind dies die Vorkommen von Hrubšice und Mohejno und in der Slowakei Dobšiná (Kouřimský, Šatava, 1954, Kouřimský, Filčáková, 1954).

Manche Serpentine sind auch die Muttergesteine der Pyrope. Diese kommen in den Serpentiniten besonders in Blöcken vor, die im Zuge des tertiären Vulkanismus an die Erdoberfläche emporgetragen wurden (Fiala, 1965). Auf Serpentinittagerstätten in Dobšiná (Slowakei) finden wir kleine, sattgrüne Andradite (Fediuková et al., 1976). Bei späteren Zersetzungsprozessen entstanden aus den Serpentiniten Magnesit (Srní bei Č. Krumlov) und verschiedene gemeine Opalarten.

III.2. Minerale der kristallinen Schiefer

In der ČSSR sind als Fundorte der Schmucksteine in dieser Paragenese besonders die Granatvorkommen (Almandin) interessant. Die Almandine finden aber nur ausnahmsweise als Edelsteine Verwendung. Ihre typischen Muttergesteine sind vor allem Gneise und Amphibolite. Der bedeutendste Fundort befindet sich bei Čáslav (Ost-Böhmen, Nováček, 1931). An die kristallinen Schiefer sind auch die Gangmineralvorkommen mit vollkommen reinen Bergkristallen gebunden. Für die Schmuckherstellung befinden sich die ergiebigsten Vorkommen in dieser Paragenese im Gebiet von Čáslav und um Jeseník.

III.3. Marmore und Kontaktminerale

Bei der Kristallisation der Marmore kam es in vielen Fällen auch zur Änderung der chemischen Zusammensetzung. Dies geschah hauptsächlich an Kontaktstellen mit Eruptivgesteinen. Man kann auch einige dieser Marmore zu den charakteristischen Schmucksteinen zählen. Es handelt sich vor allem um diejenigen, die sich durch ihre Färbung auszeichnen, wie z.B. der blaue Marmor von Nedvědice (West-Mähren) oder vom Jeseníkgebirge.

Auch die Vorkommen der Kontaktminerale gehören genetisch hierher, soweit sie an die Kalksteine gebunden sind. Am meisten interessieren uns dabei die Granatvorkommen. Es handelt sich vor allem um Grossular und die eisenhaltige Varietät Hessonit mit hyazinroter, oranger bis brauner Farbe. Der Hessonit ist ein typisches Kontaktmineral, das z.B. in Zulová und Vápená in Schlesien und Bludov bei Šumperk vorkommt, wo er zusammen mit Wollastonit, Diopsid und Vesuvian durch chemische Reaktion am Kontakt der Granitintrusion mit Kalkgestein entstand.

IV. Sedimentminerale

IV.1. Paläozoische Sedimente

Als Schmucksteine sind vor allem die Fe-haltigen Quarze aus den ordovizischen Eisenerzlagerstätten zu nennen. Die sedimentären Eisenerzlagerstätten haben sich im Ordovizium auf dem Meeresgrund abgelagert, teilweise unter Mitbeteiligung des Vulkanismus im Gebiet des Barrandiums zwischen Prag und Pilsen. Die Quarze kommen kompakt, körnig und auch unvollkommen auskristallisiert vor, rot, braun oder gelb gefärbt (Tuček, 1958).

Durch eine interessante Struktur zeichnen sich die verkieselten Stämme permischer Pflanzen aus dem Riesengebirgsvorland aus (Březinová, 1973).

IV.2. Mesozoische und tertiäre Sedimente

Fossile Harze, die als Schmuckmaterial geeignet sind, finden wir auf dem Gebiet der CSSR in Sedimenten des Mesozoikums und des Känozoikums, besonders aber in Kreideschichten. Weiterhin kommen einige Pyrite in Tertiärsedimenten sowie Konkretionen verschiedener SiO₂-Abarten in unterschiedlich alten Schichten vor. In den Kohlschiefer-tonen und -sandsten des Cenomans bildeten sich auf einigen Kohlelagerstätten fossile Harze, die hinsichtlich ihrer Zusammensetzung dem Bernstein ähneln. Sie kommen besonders in der Umgebung von M. Třebová (West-Mähren) vor (Streibl et al., 1976).

IV.3. Minerale der jungtertiären und quartären Ablagerungen

In den folgenden Absätzen behandeln wir die Pyropschotter, die Sedimente mit Moldaviten sowie einige andere Ablagerungen, die Schmucksteine enthalten.

IV.3.1. Die Schmucksteine der Pyropschotter

Der bedeutendste tschechoslowakische Edelstein ist der "böhmische Granat" - Pyrop. Die Pyropgewinnung zu Schmuckzwecken erfolgt an einer einzigen Stelle zwischen Třebenice und Třebívlice westlich von Podsedice an den Südhängen des Böhmisches Mittelgebirges, wo sich auch die Aufbereitungsanlage befindet, in der man die Pyrope aus den Schottern gewinnt (Kopecký, 1973). Die Pyropschotter aus dem Böhmisches Mittelgebirge brachten eine Anzahl ausgezeichnete Steine. Der größte bekannte Böhmisches Granat ist im Orden des Goldenen Vlieses eingesetzt und befindet sich im Grünen Gewölbe in Dresden (9,6 Gramm).

Bei der Pyropgewinnung aus dem Schotter fällt ein beträchtlicher Anteil an Schwermineralen an (Korund, Spinell, Zirkon, Almandin, Olivin, Cyanit u.a.). Es wurden auch drei Diamanten gefunden (Kourimský, 1973). Von diesen Mineralen hat vor allem der Zirkon Bedeutung. Die farblosen und braunorangenen klaren Zirkone werden zu Schmucksteinen verarbeitet. Rubingerölle sind vereinzelt, Saphir ist häufiger vertreten, besonders in den Schottern von Třebívlice.

Archivaufzeichnungen über die Granatförderung im Böhmisches Mittelgebirge sind bereits aus dem 18. Jahrhundert vorhanden. Man förderte in der weiteren Umgebung von Podsedice, Dlačkovice, Měrunice und Staré. Außer der Gewinnung der Pyrope aus den Schottern erwägt man auch die Möglichkeit des Abbaues aus dem Primärgestein aus dem Vulkanschlot des Berges Linhorka.

Granate wurden auch in Sedimenten an anderen Stellen in Böhmen gefunden. In Ablagerungen und im Muttergestein sind sie besonders aus dem Riesengebirgsvorland bekannt.

IV.3.2. Ablagerungen mit Moldaviten

Seit mehr als zwei Jahrhunderten findet man im Ackerboden in Südböhmen und Südwestmähren die Moldavite. Sie sind kleine, rundliche Gebilde, interessant u.a. durch eine auffällig stark skulpturierte Oberfläche. Der Ursprung der Moldavite ist bisher nicht ganz eindeutig geklärt. Heute betrachten wir sie als Gläser, die durch Aufschmelzen der Gesteine nach dem Fall eines Meteoriten entstanden sind (Bouška, 1973).

IV.3.3. Obriige Ablagerungen

Weitere bekannte Ablagerungen in Böhmen befinden sich auf der Jizerská Louka unweit der Iserquelle, dem Fundort der besten europäischen Saphire. Das Primärgestein der Saphire ist nicht bekannt; es kommt einerseits ein Granitoid in Betracht, andererseits ein basisches Ergußgestein. In den Seifen des Jizerská Louka wurden insgesamt 32 Minerale festgestellt. Der Zirkon - Hyazinth z.B., dessen Gerölle jedoch meist nur durchscheinend sind, war ein besonders beliebter Edelstein. Zu erwähnen sind noch folgende Minerale: Rutil, Titanomagnetit, Schörl, Epidot, Bergkristall, Rauchquarz, Amethyst u.a. (Novák, Vavříň, 1973).

In der ČSSR kommen auch mineralogisch reiche Fundpunkte von Rutil vor, der schleiffähig ist (Soběslav, Golčův Jeníkov, Bouška, 1955, Novák, 1959).

IV.4. Rezente Minerale

Einen sehr interessanten Schmuckstein können wir auch unter den rezenten böhmischen Mineralen finden. Es handelt sich um Aragonit (Sprudelstein), der sich an den heißen Quellen in Karlovy Vary sowohl frei absetzt als auch in den Rohrleitungen. Der Sprudelstein wird hier zur Herstellung von Schmuckgegenständen verwendet. Weniger häufig verwendet man für diese Zwecke auch eine andere Aragonitart, die sich aus heißen Quellen absetzt, den sogenannten Erbsenstein, der sich durch eine isolithische Struktur auszeichnet.

Literatur

- BOUŠKA, V. (1955): Najezišť rutilu v okolí Soběslavi a Veslí n. L. Vest. UUG 30, 173-180.
- BOUŠKA, V. (1973): Moldavites as precious stones. Acta Mus. Nat. Pragae, 29 B, 163-170.
- BŘEZINOVÁ, D. (1973): Paleobotanical appartenance and the way of fossilization of silicified woods. Acta Mus. Nat. Pragae, 29 B, 121-130.
- BUTKOVIČ, Š. (1970): Histórie slov. drahého ópálu z Dubníka, Badateľ. práce TM v Košiciach B. 5, Alfa, Bratislava.
- BUTKOVIČ, Š. (1973): The mining history of opals in Dubnik. Acta Mus. Nat. Pragae 29 B, 131-136.
- FEDIUK, F. (1968): Additional notes on the basaltic volcanics and their ultrabasic nodules at Smrčí in the Žel. Brod area, Rotaprint, Přír. fak. Univ. Karl.
- FEDIUKOVÁ, E., HOVORKA, D., GREGUŠ, J. (1976): Compositional zoning of andradite from serpentinite at Dobšiná. Vest. UUG 51, 339-345.
- FENGL, M. (1975): Zajímavě nerosty fluoritového ložiska Hradiště, Čas. Min. Geol. 20, 331-332.
- FIALA, J. (1965): Pyrope of some garnet peridotites of the Czech Massif, Krystalinikum 3, 55-74.
- KOPECKÝ, L. (1973): Pyrope - the bohemian garnet. Acta Mus. Nat. Pragae, 29 B, 137-150.
- KOUŘIMSKÝ, J. (1973): Occurrence of diamonds in Bohemia. Acta Mus. Nat. Pragae, 29 B, 151-156.
- KOUŘIMSKÝ, J. (1983): Die Edelsteine der Tschechoslowakei. Edle Steine und Schmuck aus der ČSSR. Veröffentl. Nat.-hist. Museum Wien.
- KOUŘIMSKÝ, J., FILČÁKOVÁ, E. (1954): Research of the Serpentine from Dobšiná. Acta Mus. Nat. Pragae, 10 B, 3-13.
- KOUŘIMSKÝ, J., ŠATAVA, V. (1954): A Contribution to the Question of the Determination of Minerals of Serpentine Group. Acta Mus. Nat. Pragae, 10 B, 3-19.
- KREJČÍ, A. (1925): Minerály písecké a jich naleziště. Čas. Nár. Mus. 99, 49-65.
- MRÁKAVA, F. (1968): Ametyst na Rozália bani u B. Hodruši. Zbor. Slov. ban. Múz. 4, 235-237.
- NOVÁČEK, R. (1931): Granáty československých pegmatitu. Vest. Král. Čes. spol. nauk, 1-55.

- NOVÁK, F., VAVŘÍN, I. (1973): Gem varieties of Corundum at. M. Jiz. Louka. Acta Mus. Nat. Pragae, 29 B, 157-162.
- NOVÁK, J. (1959): Výskyt rutilu záp. od Golč. Jeníkova. Věst. ÚÚG 34, 409-415.
- REJL, L. (1977): Zonární ametystové žfly u Bochovic. Zprav. Šperkařství 5, 61-69.
- SEKANINA, J. (1928): Nerosty mor. pegmatitu. Čas. Zem. Mus. 26, 113-224.
- SEKANINA, J., VYSLOUŽIL, J. (1928): Nové zprávy o lepidolitu od Rožně. Práce Mor. Akad. věd přír. 22, 211-218.
- STANEK, J., MYSKOVSKÝ, J. (1975): Sekaninaite, a new mineral of the eordierite series, from D. Bory. Skripta přír. fak. Univ. J.E.P. 1, 21-30.
- ŠTEMPROK, M. (1963): Tin-tungsten and lithium deposit of Cínovec. Guide to excursion, 23-35, Praha.
- STREIBL, M., VAŠÍČKOVÁ, S., HEROUT, V., BOUŠKA, V. (1976): Chemical composition of Cenomanian fossil resins from Moravia. Coll. Czechosl. Chem. Comm. 41, 3138-3145.
- TUČEK, K. (1958): Nová naleziště železitých křemenů a přehled jejich výskytů v Barrandienu. Cas. Nár. Mus. 127, 183-190.
- TUČEK, K. (1973): Genesis and localities of precious stones from Podkrkonoší. Acta Mus. Nat. Pragae, 29 B, 111-120.
- VEJNAR, Z. (1968): The genesis of pegmatites and its relationship to the metamorphic and magmatic development of the West-Bohemian crystalline complexes. Rozpr. CSAV 78, 1-70.