

ČESKÝ GRANÁT





Radek Hanus et al.

ČESKÝ GRANÁT

Historie, geologie, mineralogie, gemologie a šperkařství



GRANIT

Text © 2013 RNDr. Radek Hanus, Ph.D. a spoluautoři: Doc. PhDr. Alena Křížová, Ph.D. (kapitola *Dějiny šperku z českého granátu*), Granát, d.u.v., Turnov (kapitola *Historie družstva Granát v Turnově*), RNDr. Jiří Morysek (spoluautor kapitoly *Geologie těžných ložisek*), Mgr. Ing. Jan Soumar (spoluautor kapitoly *Mineralogicko-gemologická charakteristika českých granátů*), Zdeněk Běhal (spoluautor kapitoly *Historie těžby a zpracování českých granátů v Čechách*), Ing. Karel Bartoš (spoluautor kapitoly *Napodobeniny českého granátu*)

Fotografie © 2013 RNDr. Radek Hanus, Ph.D. (124), RNDr. Pavla Holečková, Ph.D. a Mgr. Jan Holeček (74), Lubomír Mlčoch (31), Granát, d.u.v., Turnov (26), Aleš Nevřkla (14), RNDr. Jaroslav Hyršl (10), Zdeněk Běhal (7), Uměleckoprůmyslové museum v Praze (5), Aleš a Pavel Hladký (3), Mgr. Dalibor Velebil (2), Ing. Karel Bartoš (1), Prof. Dr. H. Albert Gilg (1), Mgr. Jiří Sejkora, Ph.D. (1), Východočeské muzeum v Hradci Králové (1);

© 2019 Mgr. Pavel Škácha, Ph.D. (1)

Kresby © 2013 RNDr. Pavla Holečková, Ph.D. a Mgr. Jan Holeček (13), RNDr. Roman Skála, Ph.D. (4), Ing. Bohumil Michalík a Ing. Kateřina Matušková (1)

Grafy: RNDr. Radek Hanus, Ph.D., RNDr. Pavla Holečková, Ph.D., a Mgr. Jan Holeček (13)

Design © 2013 Lubomír Mlčoch

ISBN 978-80-7296-125-2

Odborná recenze: Mgr. Marek Chvátal

Většina drahých kamenů na fotografiích pocházejí z kolekce e-gems.cz



Neoznačené fotografie

přední strana obálky:

Historizující šperk ze současné produkce, archiv družstva Granát d.u.v., Turnov

zadní strana obálky:

Pyropy v opalizovaném peridotitu, Granátový vrch (Bota) u Měrunic; velikost zrn cca 4 mm

strana 1: Brož, konec 19. století

strana 2: Náhrdelník s českými granáty a perlami, polovina 19. století, sbírka Uměleckoprůmyslového musea v Praze

strana 3: Brož s českými granáty a říčními perlami, 40. léta 19. století

strana 4: Brož s českými granáty, 1. polovina 20. století

strana 5: Závěs s českými granáty, 40. léta 19. století

Vydal Granit, s.r.o., Praha

www.granit-publishing.cz

v roce 2019

Vytiskl Finidr, s.r.o., Český Těšín

Vydání druhé

Obsah

| | |
|--|-----|
| Poděkování | 6 |
| Historický pohled na granát | 7 |
| Základní charakteristika skupiny granátů | 17 |
| Geneze pyropu | 21 |
| Genetické typy výskytu pyropů v České republice | 25 |
| Geologie těžených ložisek | 29 |
| Charakteristika gemologicky významných členů granátové skupiny | 37 |
| Mineralogicko-gemologická charakteristika českých granátů | 51 |
| Historie těžby a zpracování českých granátů v Čechách | 63 |
| Broušení a rytí českých granátů | 87 |
| Dějiny šperku z českého granátu | 97 |
| Historie družstva Granát v Turnově | 121 |
| Napodobeniny českého granátu | 127 |
| Oceňování českých granátů | 139 |
| Inkluze v českém granátu | 141 |
| Literatura | 151 |



Poděkování

Je mi milou povinností poděkovat následujícím osobám a institucím, které různou, ale vždy významnou měrou přispěli ke vzniku této publikace.

Rád bych poděkoval Ing. Zdeňku Fričovi a paní Marii Šupíkové z firmy Triton Turnov s. r. o., která jako jedna z mála soukromých firem v České republice podporuje základní i aplikovaný výzkum na poli vědy o drahých kamenech. Dále děkuji Ministerstvu průmyslu a obchodu ČR, které spolufinancovalo některé práce (VaV FR-TII/543) uvedené v této publikaci.

Poděkování patří také RNDr. Dobroslavu Matějкови, CSc. (UK PŘF, Praha) a RNDr. Milanu Klečkovi (Geoindustria a.s., Praha) za průběžné dodávání energie k práci a Doc. RNDr. Pavlu Kašparovi, CSc. (UK PŘF, Praha) a Doc. Ing. Milanu Hokrovi, Ph.D. (Technická univerzita Liberec), kteří stáli na samém začátku i konci mého dosavadního studia granátové skupiny a vždy mi byli nápomocni radou i podporou. Obrovský dík si zaslouží RNDr. Pavla Holečková, Ph.D., a Mgr. Jan Holeček za trvalou podporu v nelibostném boji s počítači a za mnohé fotografie a rady týkající se grafiky.

Za zapůjčení objektů k fotografování, případně poskytnutí fotografií, děkuji Střední uměleckoprůmyslové škole v Turnově (jmenovitě Ing. Janě Rulcová a Aleně Šourkové), Muzeu Českého ráje v Turnově, Muzeu českého granátu v Třebenicích, Granátu, d.u.v., Turnov (jmenovitě Ing. Miloslav Šorejšovi a Václavu Břichňáčovi). Uměleckoprůmyslovému museu v Praze, firmě Crytur spol. s.r.o a následujícím osobám: Ludku Běhounkovi, Aleši Nevrklovi, Zdeňku Běhalovi, Aleši a Pavlu Hladkým, RNDr. Jaroslavu Hyršlovi, Mgr. Daliboru Velebilovi, Mgr. Jiřímu Sejkorovi, Ph.D., panu Slávku Primákovi, panu Josefu Katrákovi, Dr. Karin Manselové a Prof. Dr. H. Albertu Gilgovi. Poděkování taky patří ing. Evě Hladké z Oblastního muzea a galerie v Mostě, Mgr. Lucii Mareda z e-gems.cz a v neposlední řadě Ing. Bohumilu Michalíkovi a Ing. Kateřině Matuškové z G4D, s.r.o.

Za podporu děkuji zejména Doc. PhDr. Aleně Křížové, Ph.D., Zdeňku Běhalovi, Janu Matějovi, Aleši Hladkému a Bc. Pavlu Hladkému, RNDr. Jaroslavu Hyršlovi, Mgr. Janě Kasíkové, RNDr. Stanislavu Vránovi, CSc., Ing. Karlu Bartošovi, Mgr. Michalu Kačenkovi, PhDr. Miroslavu Coganovi a RNDr. Tomáši Řídkošilovi, RNDr. Radce Nahodilové, Mgr. Lucii Mareda, RNDr. Martinu Rackovi, Mgr. Nikol Novotné, RNDr. Jiřímu Moryskovi, Dr. Karin Manselové (Archäologische Staatssammlung, München), Prof. Dr. H. Albertu Gilgovi (Technische Universität, München), Mgr. Ivaně Kusé (Redfern, Austrálie) i ostatním, kteří mi pomáhali při vzniku této knihy. Dále děkuji všem sponzorům, bez nichž by tato kniha vůbec nemohla vyjít.

V neposlední řadě děkuji své rodině, která vždy byla pevným ostrovem v mém často rozbouřeném granátovém moři.

RNDr. Radek Hanus, Ph.D.,
květen 2013

Historický pohled na granát

Granát patří mezi nejstarší známé nerosty a také mezi ty, jež člověk v nejstarších dobách užíval k ozdobným a rituálním účelům. O granátech pojednává v díle *Peri lithón* již řecký filosof Theofrastos z Efesu (372–287 př. n. l.), i když u něj může docházet k záměnám s některými jinými červenými kameny; tato skutečnost ostatně platí i pro podstatně pozdější doby. Je však nesporné, že většina nerostů, které římský polyhistor Gaius Plinius Secundus (23–79 n. l.) ve své 37svazkové encyklopedii *Naturalis historia* označil názvem *carbunculus* (tj. „žhavý uhlík“), jsou granáty, především almandiny. Tímto jménem (včetně podob *karbunkul*, *karbunkulus*, *karfunkl* apod.) byly poté v egyptských, barských i raně křesťanských textech souhrnně označovány všechny červené drahé kameny, tj. vedle granátů např. také spinely, rubíny či červené turmalíny.

Karbunkul je rovněž zmíněn v rytířském eposu o Alexandru Velikém z první čtvrtiny 14. století, podle nějž měl syrský vévoda Aretas tento kámen zasazený v helmě jako ochranu v boji. V *Závišově písni*, složené po roce 1348, je ve výčtu drahých kamenů kromě safíru jmenován též *karbunkul*, v *Legendě o životě sv. Kateřiny* z let 1350–1375 je granát zmiňován jako součást výzdoby nebeské komnaty. Součástí *Vodňanského rukopisu* z roku 1389 je traktát *Lapidarius de naturis quorundam lapidum*, v němž lékař Jan Bosák z Vodňan popisuje několik druhů obdobných kamenů, přičemž granát považuje za nejšlechtnější a vychvaluje jeho magické a léčitelské schopnosti.

Z archeologických nálezů i písemných zpráv lze vyvodit, že granáty byly známé a používané nejen ve starověkém Řecku a Římě, ale i v Kar-

tágu a v dalších kulturních zemích severní Afriky (Bimson et al. 1982).

Jedním z nejstarších archeologických nálezů s granátem je cylindrický pečetní váleček nalezený v městě Ur v Mezopotámii (dnešním jižním Iráku), který měl demonstrovat moc posledního sumerského krále Ibši-Sina (21. století př. n. l.). Tento předmět, dnes uložený v Louvru, je vyroben z průsvitného zeleného grosuláru (původně se předpokládalo, že z chalcedonu). Podobně bohatě zdobený pečetní váleček ze zeleného granátu, uložený v Britském muzeu v Londýně a zobrazující bohyni Ištar stojící na lvu, je datován do novoasyrské epochy (8. století př. n. l.). Kromě pečetních válečků z masivních granátů byly v Mezopotámii mnohem více rozšířeny ty vyrobené z achátů, různých dalších variet křemene, lapisu lazuli, mastku, amazonitu, hematitu apod.



Helénistická granátová gema, Badisches Landesmuseum v Karlsruhe, Německo

Jedním z nejstarších předmětů, v němž se uplatnil červený granát, a to v podobě tenkého plátku, je starý egyptský diadém z předdynastického období Nakada II. (320 př. n. l.); nalezen byl v Abydu a dnes je součástí sbírek Britského muzea v Londýně.

Granát se poprvé šířeji uplatnil za vlády Alexandra Velikého (356–323 př. n. l.) v jeho rozsáhlé říši v souvislosti s bohatými obchodními kontakty mezi řeckým, asijským a africkým světem: tehdy poprvé se na trzích objevily diamanty, smaragdy, safíry, rubíny a topazy, přičemž granáty byly ceněny jako drahé kameny Západu. Během helénistického období (323 př. n. l. až 10 n. l.) bylo populární rytí do červených granátů. Zajímavou informaci uvádí Plinius, který již popisuje časté falzifikáty z červeného skla. Odlíšení podle něj není složité, protože sklo je měkčí a křehčí než granát a často obsahuje drobné vzduchové bubliny. Plinius zároveň usiluje o „klasifikaci“ karbunkulů, když je rozděluje na „mužské“ kameny s brilantovým ohněm a „ženské“, méně zářivé kameny; zároveň uvádí, že nejvíce se cení purpurové variety. Věřilo se také, že barva karbunkulů se zlepší potopením kamenů do octa, což byl zřejmě první, i když pravděpodobně negativní, pokus o vylepšení kvality granátu. Velké kameny byly vrtány a byly z nich dokonce vyráběny drobné nádoby.

Theofrastos z Efesu popisuje tři řecké zdroje červených *antraxů*, jak označuje červené kameny: Kartágo (dnešní Tunisko), Massalii (Marseille ve Francii) a Milét (Turecko). Obyvatelé těchto míst brousili a obchodovali s červenými kameny, které tam však nebyly těžené. Hérodotos a později Strabón se zmiňují o kamenech z Kartága, se kterými obchodovaly kmeny Garamantů a Nasamonů po transsaharské karavaní stezce v jihozápadní Libyi. Tyto známé a velice kvalitní kameny pocházely pravděpodobně



Brož zpracovaná technikou cloisonné, granáty pocházejí pravděpodobně z Indie. Unterhaching, Německo

ze západní Afriky, asi z území dnešní Nigérie. Granáty, s nimiž se obchodovalo v Massalii, pocházely pravděpodobně z Alp nebo z jiných evropských zdrojů. Milétské kameny měly nižší kvalitu než kameny ze zmiňovaných míst a byly většinou zpracovávány ve městech Alabanda a Orthosia. V okolí těchto měst byl historicky těžen také korund. Plinius se zmiňuje o významných ložiscích na území dnešní Indie a menších výskytech v dnešním Egyptě, Etiopii a Portugalsku.

Po pádu římského impéria (476 n. l.) byl červený granát oblíbeným drahým kamenem a zůstal jím až do 7. století. Šperky vyráběné především v této době jsou označovány jako *cloisonné* (Fargas 1998) podle klenotnické techniky, která se rozšířila po celé Evropě a severní Africe a dosáhla až do západní Číny. Tato technika je typická velkým množstvím příhrádek vyplněných drahými kameny a červeným sklem. Jednotlivé příhrádky mají kovové obruby. Dodnes musíme obdivovat um řemeslníků, kteří dokázali vyrobit velmi tenké (do 1 mm) stejnoměrné plátky granátu. Ty byly podkládány tenkou zla-

tou folií, která zvýrazňovala jas kamenů. Technika cloisonné byla používána nejen pro výrobu klasických šperků, ale také na výzdobu oděvu (knoflíky), zbraní (meče) apod.

Dnešní název *granát* pochází z počátku 13. století, kdy jej takto pojmenoval proslulý německý filosof, teolog a biskup regensdorfský Albert hrabě z Bollstädtu zvaný Albertus Magnus (1193–1280), jehož spis *De mineralibus et rebus metallicis libri V* vyšel roku 1559 v Kolíně nad Rýnem. Název odvodil pravděpodobně z latinského slova *grannum* (zrno), protože granáty se velmi často vyskytují v podobě izometrických, většinou zaoblených zrn vtroušených v pevných horninách nebo v náplavech. Podle jiné verze je jméno odvozeno z latinského výrazu *malum granatum* (granátové jablko, *Punica granatum*), což má odkazovat na nejčastější barvu tohoto kamene. Označení *pyrop* – z řeckého *pyr* (oheň) a *ops* (oko) – pro samostatný minerální druh pravděpodobně zavedl německý geolog A. G. Werner (1750–1817) na samém počátku 19. století.

Zmínky o granátech nacházíme také v dalších klasických dílech středověku i raného novověku, tyto zprávy ale většinou nejsou tak realistické jako ty v dílech antických; uveďme např. v hexametrech psané dílo biskupa Marboda z 11. století. Latinské dílo lékaře Camilla Leonarda z roku 1520, zabývající se léčebnými účinky kamenů, se zachovalo pouze v anglickém překladu z roku 1750. O granátech v Čechách píše přírodovědec a městský lékař v Jáchymově Georgius Agricola (1494–1555), původním jménem Jiří Bauer, ve spise *De natura fossilium libri X* z roku 1546; označuje je jako *carbunculus carchedonizs*, přičemž již poměrně přesně vyznačuje zdrojovou oblast Českého středohoří. Obecně o granátech pojednává dílo Thomase Nicolse *A lapidary, or the History of Precious Stones*, vydané v Cambridgeu roku 1652.

Historie českého granátu

Dějiny českého granátu, nazývaného od počátku *carbunculus*, jsou stejně bohaté jako historie výše popisovaného granátu obecného (tj. granátu bez bližší specifikace). Holanďan Anselmus Boetius de Boodt (1550–1632), osobní lékař císaře Rudolfa II., ve spise *Gemmarum et lapidum historia*, vydaném roku 1609 v Hannau, popisuje práci sběračů a brusičů drahých kamenů a pojednává o léčebných silách českých granátů. Granáty rozlišuje na orientální a české a na straně 22 jako první uvádí název *Granatus Bohemicus*. Dochází k názoru, že české granáty nedosahují velikosti orientálních, avšak jejich předností je překrásná rudě červená barva. Vzduchují ohni, který je nepoškozuje, nacházejí se bez sebemenšího kazu. Boetius také přesně určuje naleziště v Českém středohoří a na Jizerské louce, v případě Jizerské louky zaznamenává drobný barevnostní rozdíl a zdejší granáty

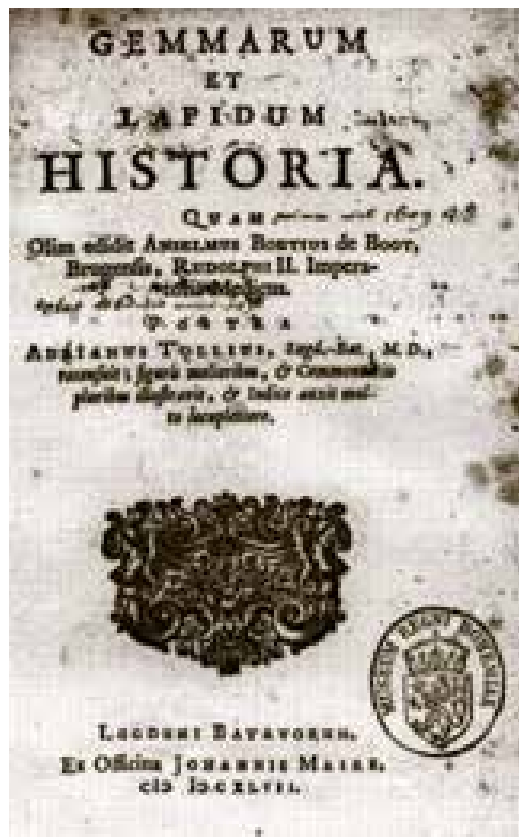


Rudolf II. Habsburský, císař římský, král český, uherský a chorvatský, arcivévoda rakouský, markrabě moravský

pojmenovává *Granati Iseriny* (podle původního názvu řeky Jizery - *Iser*). Boetius také upozorňuje na možnou existenci českého granátu velkého jako holubí vejce (s údajnou cenou 45 tisíc tolarů), zároveň ale o jeho existenci nebo alespoň původu pochybuje: ač sám studiu drahých kamenů zasvětil mnoho času, nikdy neviděl kámen větší než 10 mm, přičemž po velkých kamenech usilovně pátral a navíc měl přístup do sbírek císaře Rudolfa II. V literatuře je český granát velikosti holubího vejce uváděn ještě dlouhou řadu let, údajně měl být uložen v císařské klenotnici ve Vídni (Schrauf 1869, str. 147), nicméně o existenci kamene této velikosti mnoho autorů vyslovuje výrazné pochyby (Sýkora 1952) a také z dnešního pohledu tato zpráva zní silně nepravděpodobně.

Georgius Agricola i Anselmus Boetius de Boodt jsou často označováni za „objevitele“ českých granátů, nicméně z jejich prací je více než zřejmé, že znalosti a vědomosti o českých granátech v této době již byly značné. Tito dva významní badatelé „jen“ využili možnost zachytit informace o českých granátech pro další generace.

Je ovšem pravděpodobné, že ve zmíněných sbírkách Rudolfa II. mohly být i z dnešního pohledu unikátní kusy českého granátu, protože sbírky byly velmi pečlivě vedeny. Bohužel prakticky ihned po císařově smrti začaly být rozkrádány, dodnes se například dochovaly informace o Václavu z Roupova či Maxmiliánu Bavorském, kteří z ukradených věcí financovali vyplácení válečného žoldu. Většina předmětů byla pak z této i z dnešního pohledu světo-



Dobový portrét Anselma Boetia de Boodt a titulní strana jeho stěžejního díla



Baronka Ulrika von Levetzow



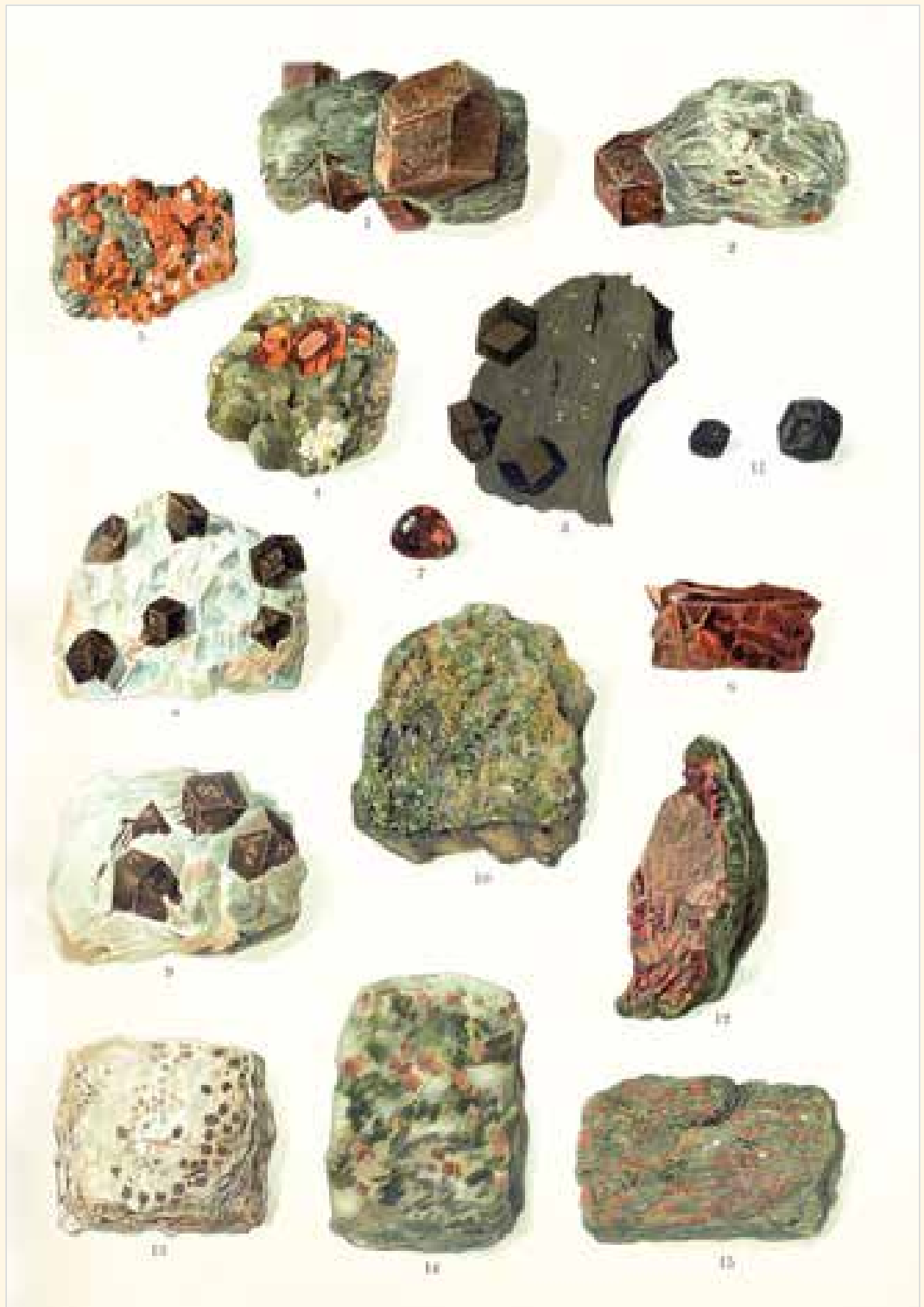
J. W. Goethe v době seznámení s Ulrikou von Levetzow

vé sbírky ukradena v noci z 25. na 26. července 1648 švédskými vojáky. O úmyslném záměru Švédů rudolfinské sbírky v Praze na Hradčanech vyrabovat svědčí množství dopisů dochovaných do dnešních dnů, zejména korespondence mezi generálem Königsmarkem a kancléřem Oxenstiernou. Obsah císařových sbírek známe z inventáře, který nechala Vídeň udělat v letech 1619 a 1644. Mnohé předměty z Rudolfových sbírek se zachovaly dodnes, i když z valné části jsou mimo území dnešní České republiky.

V 17. století byl nalezen kámen, který byl donedávna pokládán za největší český granát; uložen je v drážďanském *Grünes Gewölbe* (Zeleném sklepení) jako součást Řádu zlatého rouna s inv. č. VIII/6 (Menzhausen 1968). Řád vytvořil zlatník Johann Friedrich Dinglinger roku 1737, v roce 1749 jej přetvořil pražský zlatník Franz Christoph Georg Diesbach. Kámen má rozměry 35 × 18 × 27 mm a hmotnost 48 ct (9,6 g) (Bauer-

ová 1978, Burdová 1994). Před několika lety byl reidentifikován J. Hyršlem, který zjistil, že jde ve skutečnosti o almandin (Hyřl 2001).

Pravděpodobně největší české granáty, o nichž víme, jsou součástí empirové soupravy šperků z pozůstalosti po baronce Theodoře Ulrice Sophii von Levetzow (1804–1899). Ta se jako sedmnáctiletá zamilovala do německého básníka Johanna Wolfganga Goetha (kterému již bylo 72 let), nicméně jejich lásce a sňatku nepřál otcím mladičké baronky, císařský ministr financí hrabě František Klebelsberg. Goethe po Ulričině odmítnutí již pryč do Čech nikdy znovu nepřijel. Někteří autoři uvádějí, že tyto šperky daroval baronce Ulrice sám Goethe, pravdou ale je, že ta je zdědila po své matce Amálii von Klebelsberg (před svatbou von Levetzow, rozené Brösigke), jež je dostala darem od svého třetího manžela a Ulričina nevlastního otce hraběte Františka von Klebelsberga (Kvapilová



Litografie granátů z *Atlasu minerálů* A. Bernarda (1907)

Základní charakteristika skupiny granátů

Granát není jeden minerální druh – ve skutečnosti jde o skupinu minerálů, které si jsou chemicky a strukturně relativně blízké. Chemické složení granátů se z tohoto důvodu nedá vyjádřit zcela jednoznačně, proto se využívá tzv. obecného vzorce ${}^{[8]}A_3{}^{[6]}B_2({}^{[4]}ZO_4)_3$.

V tomto obecném vzorci zaujímají pozici *A* kationty Ca^{II} , Fe^{II} , Mn^{II} , Mg^{II} a Na^I . Tyto kationty mají trigonálně dodekaedrickou koordinaci [8]. V pozici označené v obecném vzorci jako *B* se vyskytují Al^{III} , Fe^{III} (vzácněji Fe^{II}), Cr^{III} , Mn^{III} , V^{III} , Zr^{IV} , Ti^{IV} a Si^{IV} , raritně a především u syntetických ekvivalentů Sc, Sn, Sb a U. Tyto kationty mají oktaedrickou koordinaci [6]. Tetraedrickou polohu *Z* obsazuje převážně Si^{IV} , někdy bývá přítomno menší množství Al^{III} , Fe^{III} , Fe^{II} a $(OH)_x$, u syntetických ekvivalentů též As a Te. Tyto ionty mají tetraedrickou koordinaci [4].

Existují dvě základní skupiny tzv. směsných granátů, tvořené zpravidla třemi složkami (např. Kouřimský 1988). Těmito skupinami jsou **pyralspity**, kde v poloze *A* není (teoreticky) zastoupen vápník (tj. systém s koncovými členy pyro-

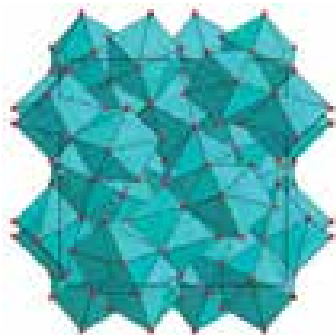
pem, almandinen a spessartinem), a **ugrandity**, kde Ca (v ideálním případě) vstupuje do pozice *A* (uvarovit, grosulár a andradit). Kromě pyralspitů a ugranditů existují další směsné členy, na jejichž složení se významně podílí více než tři složky i vzácnější koncové složky obsahující V, Ti a Zr a další.

V granátové skupině se uplatňuje celá řada významných substitucí (Huggins et al. 1977, Deer et al. 1997), například:

| | |
|--|---|
| ${}^{[8]}Na^I + {}^{[6]}Ti^{IV} \leftrightarrow {}^{[8]}Ca^{II} + {}^{[6]}Fe^{III}$ | ${}^{[6]}Ti^{IV} + {}^{[4]}Fe^{III} \leftrightarrow {}^{[6]}Fe^{III} + {}^{[4]}Si^{IV}$ |
| $2{}^{[6]}Ti^{IV} + {}^{[4]}Fe^{II} \leftrightarrow 2{}^{[6]}Fe^{III} + {}^{[4]}Si^{IV}$ | ${}^{[4]}Ti^{IV} \leftrightarrow {}^{[4]}Si^{IV}$ |
| ${}^{[6]}Ti^{III} \leftrightarrow {}^{[6]}M^{III}$ | ${}^{[6]}Ti^{IV} + {}^{[6]}M^{II} \leftrightarrow 2{}^{[6]}M^{III}$ |
| ${}^{[6]}Ti^{IV} + {}^{[4]}Fe^{III} \leftrightarrow {}^{[4]}Si^{IV} + {}^{[6]}M^{III}$ | $(SiO_4)^{-IV} \leftrightarrow 4(OH)^-$ |
| $(Fe^{III}O_6)^{-IX} \leftrightarrow (Fe^{II}O_5OH)^{-IX}$ | ... a další |

$M^{II} = Mg^{II}, Fe^{II}$ $M^{III} = Fe^{III}, Al^{III}$

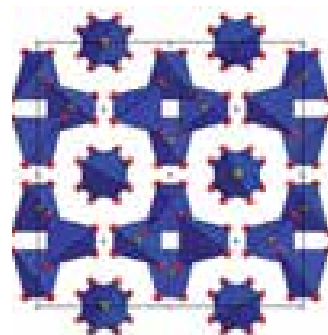
Z krystalochemického hlediska řada granátů náleží mezi nesilikáty, což znamená, že v jejich struktuře se střídají tetraedry $[ZO_4]$ a oktaedry $[BO_6]$, přičemž tyto polyedry jsou navzájem propojeny rohy a tvoří trojrozměrnou síť;



Krystalová struktura granátu
– pouze skupina AO_8



Krystalová struktura granátu
– pouze skupina BO_6



Krystalová struktura granátu
– pouze skupina ZO_4



Pyrop, 4 mm, v serpentizovaném peridotitu, Hranice-Granátnice, Kolínsko

Geneze pyropu

Pyropy se na Zemi vyskytují v několika typech hornin. Nejvýznamnější jsou výskyty v peridotitech. Tyto horniny se řadí mezi ultramafické magmatické horniny, tj. obsahují 40 až 100 % olivínu z celkové sumy hlavních tmavých (mafických) minerálů. Vznikají v hloubkách větších než 60 km.

Subtypem peridotitů jsou lherzolity; ty se vyznačují přítomností obou druhů pyroxenů (podle současné klasifikace IUGS mají mít více než 5 % klinopyroxenu), avšak ortopyroxeny v nich obvykle silně převažují. Vedle olivínu, ortopyroxenů a klinopyroxenů bývá v lherzolitech, pocházejících ze svrchního pláště, přítomna ještě další minerální fáze, která je nositelem hliníku. Podle druhu tohoto „doplňkového“ minerálu se lherzolity dělí na plagioklasové, spinelové a granátické.

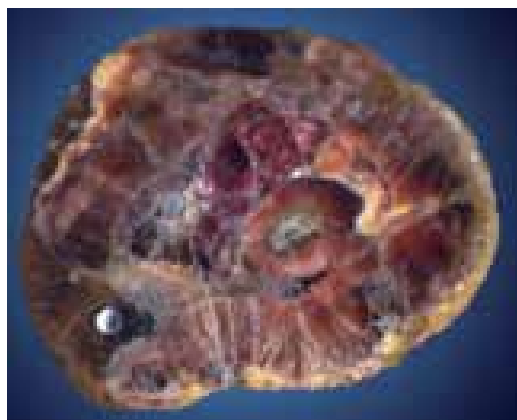
Plagioklasové lherzolity se většinou vyskytují ve spodních částech ofiolitových komplexů a v mělkých partiích svrchního pláště v oceánských oblastech, pod mocnější kontinentální kůrou zcela chybí v důsledku vysokého tlaku.

Spinelové a granátické lherzolity jsou typické pro svrchní plášť. Granátické lherzolity z větších hloubek vynášejí na povrch např. kimberlitová magmata (Reid a Hanor 1970), případně jsou vysunuté k zemskému povrchu v orogenních pásmech vlivem tektonických sil.

V granátických lherzolitech je pyrop často zatlačován od okrajů tzv. kelyfitem, který v pokročilých stádiích může vytvářet až úplné pseudomorfózy po granátu. Kelyfit se skládá z radiálně uspořádaných vláken pyroxenů a spinelidů (jež jsou občas nahrazeny amfibolem), které vznikají při přechodu teplotně-tlakových podmínek z granátové do spinelové facie. K tomuto procesu je nutná pomalá dekomprese za vysokých teplot. Pokud celý proces vyzvednutí xenolitu granátového lherzolitu nastane velmi rychle, ke kelyfitizaci nedochází. Kelyfitické lemy jsou zcela běžné mj. u pyropů z okolí Křemže v jižních Čechách, např. u Holubovského mlýna nebo u Chlumu (Holub 2002). Granátické lherzolity vznikají při teplotě cca 900–1 200 °C a tlaku 25–50 kbar.



Pyropové zrno téměř zcela nahrazené kelyfitem 10 mm, Holubovský mlýn u Křemže



Radiálně paprscitá struktura kelyfitu, 10 mm, Holubovský mlýn u Křemže