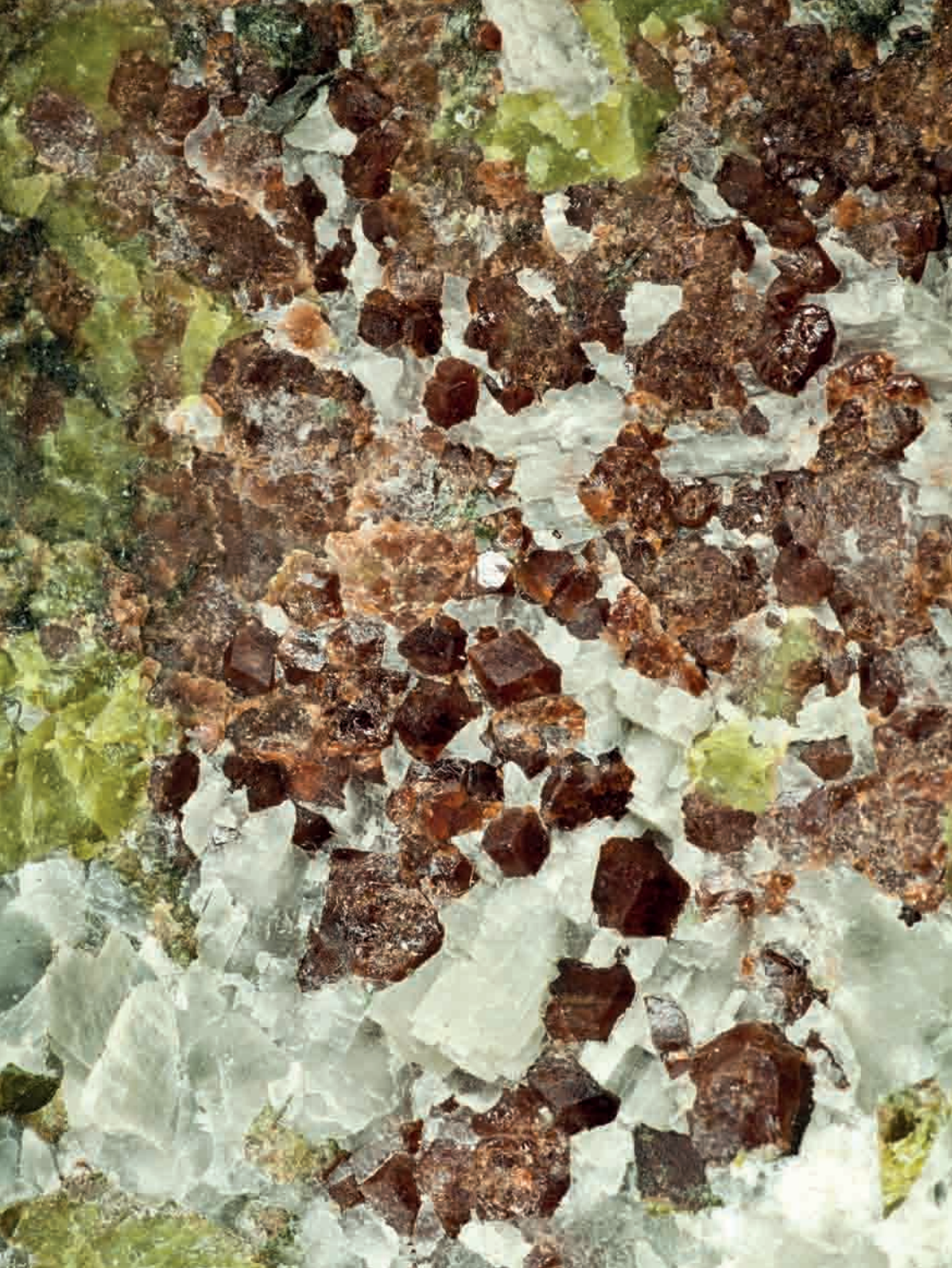




Karkonoski
Park Narodowy

Minerály polských Krkonoš

Roksana Knapik, Adam Szuszkiewicz
Roman Rybski



Obr.1 Barevný svět krkonošských minerálů. Snímek představuje skamovou horninu (Kowary).
Tmavě červené krystaly jsou granáty, dosahují velikosti 3 mm



Karkonoski
Park Narodowy

Minerály polských Krkonoš

I. vydání

Roksana Knapik, Adam Szuszkiewicz
Roman Rybski

Karkonoski Park Narodowy
Jelenia Góra 2020

Minerály polských Krkonoš

© Karkonoski Park Narodowy, ul. Chałubińskiego 23, 58-570 Jelenia Góra

Text: Roksana Knapik, Adam Szuszkiewicz, Roman Rybski

Překlad: Bohdan Janeczek

Fotografie a ilustrace:

Roksana Knapik (2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 43, 44, 48, 49, 50, 54, 56, 58, 59, 60, 66, 67, 70, 71, 74, 75, 79, 80, 81, 82, 87, 90, 91, 97, 98, 109, 111); Roman Rybski (1, 5, 9, 10, 13, 16, 29, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 46, 47, 51, 52, 53, 55, 57, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 72, 73, 76, 77, 78, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 92, 93, 94, 95, 96, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 112, 113).

Minerály a horniny na fotografiích:

sbírky Mineralogického muzea Vratislavské university (15, 17, 25, 27, 50, 87, 98); soukromé sbírky Roksany Knapik (2, 6, 8, 12, 18, 30, 37, 48, 49, 56, 59, 60, 67, 82) a Romana Rybskiego (1, 5, 9, 10, 13, 16, 29, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 46, 47, 51, 52, 53, 55, 57, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 72, 73, 76, 77, 78, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 92, 93, 94, 95, 96, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 112, 113, 1. a 4. strana obálky).

Fotografie na 1. straně obálky: Ametyst (Karpacz), fot. Roman Rybski

Fotografie na 4. straně obálky: Krystal safíru „uvězněný“ v muskovitu (Krucze Skały), fot. Roman Rybski

Sazba a tisk:

Zakład Poligraficzny SINDRUK

45-594 Opole, ul. Firmowa 12

biuro@sindruk.pl, tel.: 77 442 09 69

ISBN: 978-83-64528-52-1



PŘEKRAČUJEME HRANICE
PRZEKRACZAMY GRANICE
2014–2020



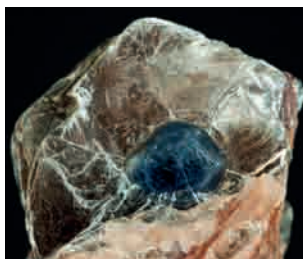
EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO

Obsah

Úvod	4
Vlastnosti minerálů	5
Mineralogická charakteristika polských Krkonoš	9
Historie těžby a geologického průzkumu	13
Křišťál neboli zkamenělý led	17
Fialové ametysty z Krkonoš	21
Jiné barevné odrůdy křemene – záhněda a růženín	24
Safir zpod Sněžky	25
Růžové draselné živce	30
Krkonošské slídy – biotit a muskovit	32
Granáty východních Krkonoš	34
Vícebarevný fluorit	37
Andalusit – minerál povrchových hornin krkonošského granitu	39
Pyrit z okolí Sklářské Poruby	41
Magnetit – bohatá železná ruda	43
Další rudné minerály Krkonoš – pyrotin a chalkopyrin	46
Barevný svět sekundárních minerálů	47
Nenápadný hornblendit a jiné amfiboly	48
Brannerit i turmalín z hory Wołowa Góra	50
Vzácné minerály pegmatitů Sklářské Poruby	53
Nativní prvky	56
Všudypřítomný hematit	57
Minerály a těžba uranu	59
Barevné minerály skarnů	61



Obr. 2 Ametystová srostlice (Karpacz). Velikost největšího krystalu je 0,5 cm



Úvod

Kniha *Minerály polských Krkonoš* si klade za cíl představit bohatý svět minerálů tohoto horského masivu a přilehlého okolí. I když bylo v Krkonoších identifikováno asi 230 minerálů, popsali jsme zde jen několik vybraných. Výběr byl samozřejmě subjektivní, ale během třídění jsme měli na zřeteli především to, aby čtenář mohl v terénu popisované minerály najít a rozpoznat. Doufáme, že se nám to podařilo a že milovníci minerálů je budou moci obdivovat nejen na stránkách knihy, ale také přímo v horách.



Obr. 3 Chcete-li si prohlédnout krásně tvarované krystaly, stačí se občas podívat na povrch skály – na snímku je krystal zahnědý, ukrytý pod vrstvou lišejníků

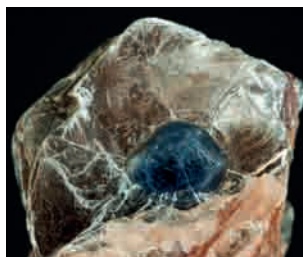


Obr. 4 Zlote Jamy u Sklářské Poruby – jeden z nejznámějších mineralogických odkryvů

S ohledem na geologické souvislosti výskytu minerálů v Krkonoších jsme se rozhodli soustředit se v knize na krkonošský žulový pluton spolu s pláštěm, vč. jeho východní a západní strany. Proto se v publikaci objevují i místa ležící již v Jizerských horách nebo v Janovickém rudohoří.

Upozorňujeme, že na území Krkonošského národního parku je sbírání minerálů zakázáno. V případě, že se minerály nacházejí mimo území národního parku, by se autoři rádi obrátili na čtenáře s prosbou, aby je zanechali v minimálně narušeném stavu. Přejí bychom si, aby mineralogické dědictví Krkonoš bylo dostupné také pro další pokolení milovníků pokladů Země.

Autoři



Vlastnosti minerálů

Naše cestování za neobyčejným mineralogickým bohatstvím Krkonoš začneme definicí minerálu. Jedná se o chemickou látku (prvek nebo sloučeninu více prvků) s charakteristickou krystalickou strukturou (čili uspořádanou vnitřní stavbou), která vznikla přirozeným způsobem v přírodě, bez zásahu člověka.

Každý z minerálů má své specifické fyzikální vlastnosti, díky kterým je lze od sebe odlišit. Některé z nich jsou tak charakteristické, že k jejich určení není nutné provádět složité analýzy. V terénu můžeme také využít některé z chemických vlastností minerálů.

FORMA

Tento termín užíváme v případě, když daný minerál tvoří samostatný útvar s ohraničenými stěnami hranami a rohy, čili krystal. Zjednodušeně můžeme říci, že forma určuje vzhled krystalu. Hovoříme mj. o krystalech lamelárních, deskových, sloupkových, stěbelnatých, jehličkových apod. Izometrickou formu pak vykazují krystaly, jejichž rozměry jsou ve třech směrech blízké (ne zploštělé nebo podlouhlé).

AGREGÁT (SHLUK)

Tento pojem používáme pro formu, kterou tvoří celá skupina srostlých minerálů a vztahuje se jak ke vzniku skupin krystalů tak i zrn minerálů. V tomto směru rozlišujeme srůsty jednoho nebo více minerálů. Názyvy srůstů jsou často odvozeny od jejich podobnosti se známými předměty, geometrickými tvary nebo prvky přírody. Proto mluvíme například o vláknitých, paprscitých, rozetových nebo ledvinitých agregátech.

Zvláštními formami shluků jsou dvojčaté krystaly a pseudomorfózy. O prvních z nich hovoříme v případech, kdy jsou krystaly stejného minerálu srostlé podle pevných pravidel symetrie. Druhé vznikají, když jeden z krystalů nahradí krystal jiného minerálu, ale prvotní tvar zůstane zachován.

BARVA A VRYP

Minerály dělíme na barevné, bezbarvé, zabarvené a minerály se specifickými barevnými efekty. Abychom mohli zařadit minerál do jedné z výše zmíněných skupin, je vhodné prozkoumat barvu minerálu v prášku, čili vryp.

Provedeme jej třením vzorku o neglazovanou porcelánovou destičku (většina minerálů je mnohem měkčí než dlaždice a bude se do ní otírat). Bezbarvé a zabarvené minerály mají vryp bílý, barevné pak v různých odstínech.



Obr. 5 Srostlice živce sodného, albitu (Łomnica)

LESK

Lesk je schopnost minerálu odrážet světlo od povrchu stěny, štěpení a lomu. Rozlišujeme mj. lesk kovový, polokovový, diamantový, skelný a mastný.

ŠTĚPNOST A LOM

Další pomocný znak k určení minerálů je jejich schopnost lámat se podle přesně vymezených ploch pod vlivem síly (např. při úderu kladivem). Typy štěpnosti se určují na základě hladkosti povrchu štěpu nebo množství systémů ploch štěpnosti. Podle toho rozlišujeme štěpnost dokonalou, velmi dobrou nebo nevýraznou, ale také jednodvou- a vícesměrnou. Minerály, které nevykazují štěpnost při praskání, tvoří neregulární povrchy zvané lom. S ohledem na tvary, které vznikají na povrchu lomu, hovoříme o lomu lasturnatém, rovném, zemitém nebo třístnatém.

TVRDOST

Tvrdost není nic jiného než odpor materiálu proti poškrábání povrchu. Pro hodnocení relativní tvrdosti používáme desetičlennou Mohsovu stupnici. Sestává se z deseti modelových minerálů, které jsou seřazeny podle rostoucí tvrdosti od 1 (velmi měkký – mastek) do 10 (velmi tvrdý – diamant).



Obr. 6 Dokonalá trojsměrná štěpnost – kalcit

Vyjadřuje schopnost materiálu rýt do materiálů, které stojí ve stupnici níže. Není snadné shromáždit všechny modely, proto lze využívat pomůcky, jako jsou kousek skla, ocelový nůž nebo nehet.

1 MASTEK	}	jde do nich rýpat nehtem
2 SÁDROVEC		
3 KALCIT	}	jde do nich rýpat ocelovým hrotem
4 FLUORIT		
5 APATIT		
6 ŽIVEC	}	jde do nich rýt sklem
7 KŘEMEN		
8 TOPAZ	}	ryjí do skla
9 KORUND		
10 DIAMANT	}	řežou sklo

Obr. 7 Mohsova stupnice tvrdosti

HUSTOTA

Hustota je poměrem hmotnosti a objemu minerálu, vyjádřeným v g/cm^3 .

K měření hustoty se používají speciální váhy, ale v terénu ke vstupní identifikaci postačí zjednodušené rozdělení na minerály velmi lehké, lehké, těžké a velmi těžké.

LUMINISCENCE

Zajímavostí je, že některé minerály dovedou pod vlivem energií různého druhu (slunečního světla, ultrafialového záření, tepla, tlaku nebo chemických reakcí) emitovat světlo. Tento jev se nazývá luminiscence. K pozorování luminiscence minerálů se často používá ultrafialová lampa (v mnoha případech postačí snadno dostupný tester na bankovky).

MAGNETISMUS

Některé minerály vykazují také magnetismus. Lze to snadno zjistit, když k nim přiložíme magnet, který je přitáhne. Určující také může být pozorování jehly kompasu, pokud se severní konec začne odchylovat směrem k minerálu.

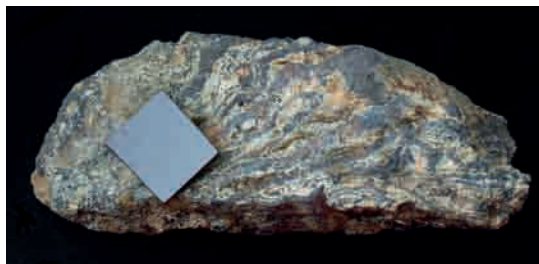
RADIOAKTIVITA

Minerály obsahující ve svém složení např. uran, thorium nebo rádium, se vyznačují radioaktivitou. Můžeme to ověřit uložením zbrúšeného vzorku na fotografický papír. Emitované záření způsobí jeho expozici v místech výskytu radioaktivních minerálů. Jinou metodou je pak měření Geiger-Müllerovým počítacem.

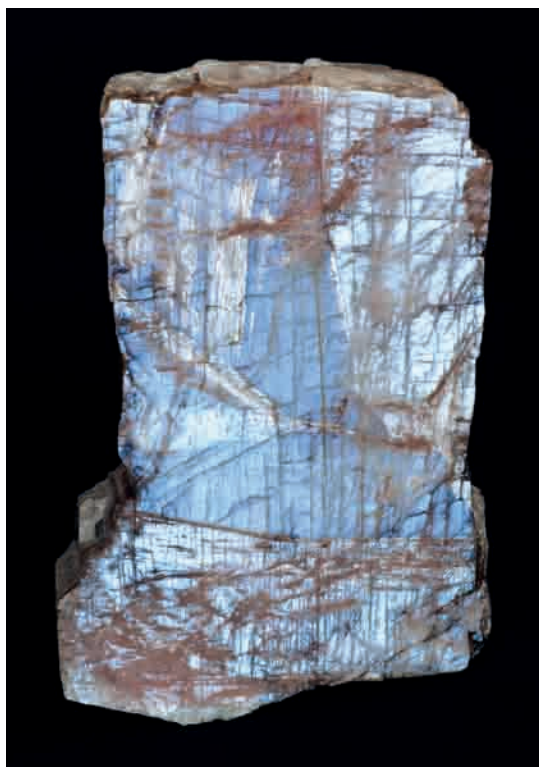
CHEMICKÉ VLASTNOSTI

Nejvyužívanější chemickou vlastností minerálů je jejich reakce s kyselinami, hlavně s kyselinou solnou (s pro člověka bezpeč-

ným 7% vodným roztokem). Pozorování reakce minerálů s kyselinou se používá mj. při určování minerálů ze třídy uhličitánů.



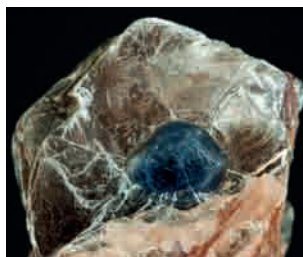
Obr. 8 Rudná hornina s magnetitem přitahujícím magnet



Obr. 9 Jednou z vlastností minerálů je efekt irisace. Měsíční kamen (łomnica)



Obr. 10 Fragment pegmatitu se zelenými krystaly epidotu (Osiedle Czarne, Jelení Hora). Délka vzorku: 8 cm



Mineralogická charakteristika polských Krkonoš

Relativně malé území polských Krkonoš skrývá horniny s bohatou a pestrou mineralizací. Dokonale otevřený terén a relativně snadná dostupnost jednotlivých mineralogických odkryvů umožňuje jejich poznání v širším geologickém kontextu.

Nezanedbatelná je i role základny surovinných zdrojů pro místní průmysl, kterou tato oblast hrála po celá staletí. Unikátní příspěvek krkonošských mineralogických nálezů k rozvoji a popularizaci mineralogie lze v rámci Evropy srovnávat pouze s oblastí saských Krušných hor (Erzgebirge). Nejdůležitější etapa mineralogického rozvoje souvisí s magmatickou a postmagmatickou akti-



Obr. 12 Krystal záhnědy z krkonošského pegmatitu. Štola na ul. Kasprowicza ve Sklářské Porubě. Délka krystalu: 2 cm

vitou intruzí krkonošských granitů a předchozími procesy ukrývajícími věkově rozdílné vrstvy hornin a jejich pláště. V mnoha



Obr. 11 Severní svahy Krkonoš skrývají mnoho mineralogických tajemství



Obr. 13 V křemenných žíldách se lze setkat s fialovými ametysty (Karpacz) Délka vzorku: 13 cm

odkryvech granitu je možné pozorovat jevy spojené s magmatickou etapou, takové jako přítomnost mafických enkláv (tmavších)

s odlišným složením či textury typu rapakivi, představující efekt mísení geochemicky odlišných magmat. Směrové uspořádání krystalů živců a biotytu ukazuje zase směr mísení magmatu v okamžiku intruze. Zajímavým projevem postmagmatické aktivity jsou křemenné žíly, které někdy obsahují pěkně zformované horské křišťály, a také mléčný křemen, záhnědu nebo ametysty. Žíly vznikaly v důsledku hydrotermálních procesů, spojených s horkými vodními roztoky, nejčastěji o teplotě od několika desítek do cca 400°C.

Nicméně nejefektivnější mineralogické objevy jsou spjaté s postmagmatickou činností, konkrétně s horninami zvanými pegmatity. Pegmatity se vyznačují velmi hrubozrnou strukturou. Jejich výjimečnost spočívá v tom, že často obsahují zvýšené koncentrace vzácných prvků, tím pádem se v nich tvoří i zce-



Obr. 14 Biotitové pásy (směrově orientované nahromadění černého biotitu v granitu) na jedné ze skalních stěn Poutníků

la unikátní minerály. Pegmatity prosluly krásně tvarovanými krystaly, které někdy dosahují gigantických rozměrů (mnohdy přes deset metrů). Doprovázejí mnoho magmatických intruzí, proto se s nimi můžeme setkat také v krkonošských granitech.

V pegmatitech bylo identifikováno více než 70 minerálů a počet známých odkryvů spojených s pegmatitem staví Krkonoše mezi nejdůležitější pegmatitové oblasti Polska vedle granitového masivu Strzegom-Sobótka a bloku Sovích hor. Již několik století představují zdroj atraktivních mineralogických vzorků pro evropské i světové muzejní sbírky i kolekce soukromých sběratelů. Některé z exponátů pegmatitového křemene dosahují délky 1 m. Četné krkonošské pegmatity jsou obohaceny o prvky vzácných zemí a uranu.

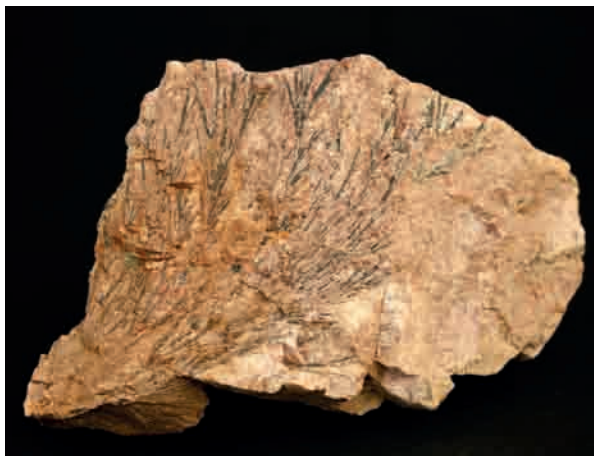


Obr. 15 Krystaly zahnědy z pegmatitu dosahují nezdědky délky až několika desítek centimetrů (Jelenia Góra)

Krkonošský masiv je považován za intruzi s významným metalogenním potenciálem. Kovové minerály se zde vyskytují např. v grani-tech, ale hlavním nositelem vzácných prvků – především wolframu, cínu, molybdenu a bizmutu – jsou hydrotermální roztoky. Výskyt rud lze pozorovat v mnoha pegmatitech a hydrotermálních křemených žilách na území polské části masivu Krkonoš, zvláště v oblasti Sklářské Poruby. Větší akumulace kovových minerálů se však nachází ve východní části pláště granitového plutonu. V této oblasti je mineralizace spojena s intruzí granitu a doplňuje mnohem starší procesy spojené s tvorbou prvních sedi-

mentárních vrstev hornin a jejich metamorfózu.

K nejbohatším patřila ložiska oblasti Kowar, která vznikla na styku intruze krkonošských



Obr. 16 Kobeit vyskytující se v pegmatitech patří v Krkonoších k nejvzácnějším minerálům (Skalna Brama). Rozměry vzorku: 7x5 cm



Obr. 17 Magnetit – železná ruda (Miedzianka).
Velikost krystalů: 0,5 cm

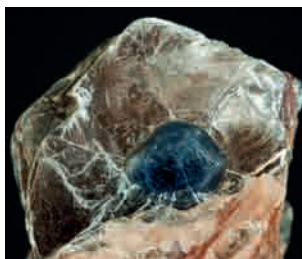
granitů a kowarských rul. Tvoří je tzv. „rudonosné pásmo“ obsahující magnetitovo-polymetalickou mineralizaci s nezvykle bohatým inventářem kovových minerálů – hlavně sloučenin železa, niklu, kobaltu, stříbra, bizmutu, mědi, olova, zinku, uranu

i arsenu, a sekundárních minerálů vzniklých na jejich úkor.

Ve východní části pláště krkonošského žulového plutonu se nacházejí i zajímavá stanoviště prezentující minerály spojené s metamorfním vývojem povrchových hornin. K těm nejhodnotnějším patří odkryv chloritových břidlic v blízkosti hory Tabule s až 1,5 cm velkými, výjimečně dobře tvarovanými porfyroblasty granátů o složení almandinu. Dalším svědectvím termického působení intruze krkonošského granitu na povrchové horniny je přítomnost kontaktních rohovců tvořících vrchol Sněžky – typických produktů kontaktní metamorfózy. Reprezentují je pouhým okem viditelné shluky kordieritu a andaluzitu.



Obr. 18 Rudná hornina (Miedzianka). Uprostřed fotografie chalkopyrit - velikost agregátu: 1,5 cm



Historie těžby a geologický průzkum

Mnohasetletá těžba minerálů vytvořila v Krkonoších nerozlučné pouto mezi geologickými hodnotami, kulturním dědictvím a společenským životem v regionu. Těžba a průmysl s ní spojený zanechali v krajině znatelné stopy, v podobě starých štol, hald, cest a osad horníků.

Petroarcheologické údaje potvrzují využívání křemene z krkonošských pegmatitů již v době kamenné, nicméně do 10.–11. století měla těžba na tomto území spíše nahodilý charakter, soustředěný především na hledání zlata a drahých kamenů. Největší význam se v tomto ohledu přikládá Keltům, jejichž činnost spadá do 4.–3. století př. n. l., a posléze valonským horníkům a jejich následovníkům ve 12.–13. století. Odhaduje se, že v letech 1175–1492 zde získali asi 3 tuny zlata, hlavně z aluviálních ložisek. Hledání a dobývání kovových rud získalo nový impuls v polovině 12. století po objevení ložisek železa v hoře Rudnik poblíž Kowar. Objev se připisuje tajemnému Laurentiusovi Angelusovi. Rozsáhlejší komplexní těžební činnost se na slezské straně Krkonoš rozvinula na počátku 14. století a stala se tak jedním z pilířů místního průmyslu. I když hledácké práce zaujímaly svým rozsahem dosti značná území, zasahující severní svahy Sněžky a dokonce i hranice Krkonoš, samotná těžba se omezovala především na polymetalická ložiska



Obr. 19 Jedna ze štol někdejšího dolu Wolność (Kowary)

v severovýchodní a východní části pláště krkonošského masivu v pásnu od Radomierze, přes Miedzianku, Ciechanowice, Wieściszowice, Czarnów po Kowary, Podgórze a Karpacz. Předmětem zájmu se staly hlavně rudy železa, stříbra, zlata, mědi, arzenu, antimonu a kobaltu. S ohledem na nevelké rozměry rudných těles doly často figurovaly v krajině osamocené. K nejbohatším patřila ložiska v okolí Miedzianki a Ciechanowic, Czarnowa a Kowar. Po dočasném obnovení



Obr. 20 Vchod do bývalé uranové štolý (Budniki)

těžby ve 2. polovině 18. století, začala z důvodu vyčerpání ložisek a neefektivnosti dalších prací ke konci 19. století hornická činnost odumírat.

O výskytu uranových minerálů se vědělo už v předválečném období, jako ruda rádia se v železném dole „Wolność“ v Kowarech dokonce těžily. Intenzivnější těžba probíhala za

2. světové války – pro potřeby vývoje jaderných zbraní. Na rozsáhlé práce dokumentující zdejší uranovou mineralizaci došlo však až po válce. Účelem byl popis různých menších nebo roztroušených forem této mineralizace v žulách a s nimi souvisejících produktech postmagmatické krystalizace i v horninách metamorfního pláště intruzí. Pozornost zasluhuje mj. objevení branneritu, vzácného uranového minerálu, v křemenné žíle Wołowé Góry. Nicméně šlo v první řadě o vědecké práce a pokusy (např. v Miedziance), pouze v okolí Kowar-Podgórze probíhaly v letech 1950–1968 intenzivní hornické práce, a do roku 1973 také zpracovávání vytěženého materiálu.

Doménou západní části krkonošské oblasti, zvláště v údolí řeky Kamienna, byl sklářský průmysl, jehož počátky sahají přinejmenším do 14. století. Po mnoho staletí představoval jeden z pilířů místního průmyslu a jeho roz-



Obr. 21 Mnohé haldy představují pozůstatky po těžbě uranových rud. Na snímku objekt v již neexistující osadě Budniki



Obr. 22 Pegmatit s červeným živcem draselným viditelný na skalních stěnách (Czerwona Jama)

voj šel ruku v ruce s hospodářským rozvojem regionu. Zboží produkované ve Sklářské Porubě a okolí získávalo v 19. století na světových výstavách skla skvělou pověst. Nejdéle činná sklářská huť Josefina (po 2. světové válce Julie), založená v roce 1842, ukončila činnost na začátku 90. let minulého století.

Sklářský a keramický průmysl byl založen na místních nalezištích křemene a živce z peg-

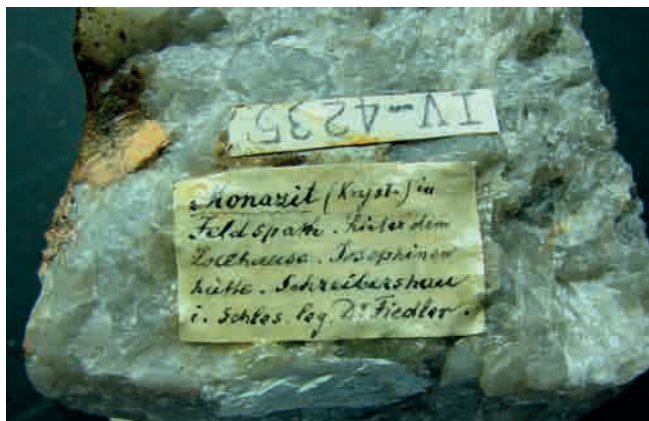


Obr. 23 Vchod do lomu Czerwona Jama, kde se kdysi těžil pegmatit

matitů a hydrotermálních žil. K pozůstatkům jejich provozu patří výklenky a umělé jeskyně vytesané v centrálních částech pegmatitů, někdy dosahují až 10 m v průměru.



Obr. 24 Bývalý pyritový důl v blízkosti skalního útvaru Zbójeckie Skaly



Obr. 25 Předválečný popis vzorku monazitu, který se nyní nachází v Mineralogickém muzeu Vratislavské univerzity

Pro potřeby sklářské výroby se těžil také pyrit a to v blízkosti skalního útvaru Zbójeckie Skały a hory Czarna Góra nedaleko Sklářské Poręby a ve Wieszczowicach. Z pyritu se v tzv. vitriolkách vyráběla kyselina sírová. Pyrit někdy doprovázel kobalt, využívaný jako přísada do barviv.

Hledání drahých a ozdobných kamenů v Krkonoších probíhalo po celou dobu těžby, ale časem se změnilo v individuální činnost sběratelů minerálů. Vratislavská „Valonská kniha“ z období kolem roku 1460, popisuje pozorování středověkých prospektorů, zaznamenává četné případy výskytu těchto minerálů, mezi jinými granátů a různobarevných odrůd křemene. Hlavní zdroj představovala říční aluvia, méně často pak výstupy in situ. Rozsáhlejší výzkum probíhal zejména v oblasti Soví doliny, která se rozkládá v těsné blízkosti intruze krkonošské žuly a je částečně tvořena granátonosnými břidlicemi. Pozoruhodný byl objev na hoře Tabuli, kde se ve 2. polovině 18. století prováděly pokusy o vytěžení ložiska zvláště velkých krystalů. U ústí údolí, se v průběhu těžby pegmatitu po

potřeby sklářské výroby, hledaly také safíry. Pegmatit skrýval křišťál a záhnědu, zatímco hydrotermální křemenné žíly poskytovaly kromě těchto odrůd také vysoce ceněný ametyst. Okraje některých pegmatitů obsahují – zejména v podhůří žulového masivu – ortoklasy s efektem měsíčního kamene. Mnoho půso-

bivých krkonošských ozdobných kamenů získalo čestná místa ve starých sbírkách, mj. ve slavných kolekcích Rudolfa II., rodu Schaffgotschů a Goetheho.



Obr. 26 Současný hledač minerálů

KŘIŠTÁL NEBOLI ZKAMENĚLÝ LED

Křišťál byl v Krkonoších znám odedávna. Zajímali se o něj obyvatelé regionu i návštěvníci. Byl vyhledávaný především pro svou podobnost s diamanty a tvrdilo se, že se od nich liší jen tvrdostí. Dávni badatelé toho regionu – Kasper Schwenkfeldt a Baltazar Kretschner – často ve svých dílech píší o sudetských drahých kamenech, mezi nimiž výraznou roli kromě pěkných ukázek barevných variant křemene, hrál také bezbarvý čirý křišťál. Na počátku 19. století existovaly speciální firmy, které křišťál v okolí Łomnice, Karpník a Sklářské Poruby těžily.

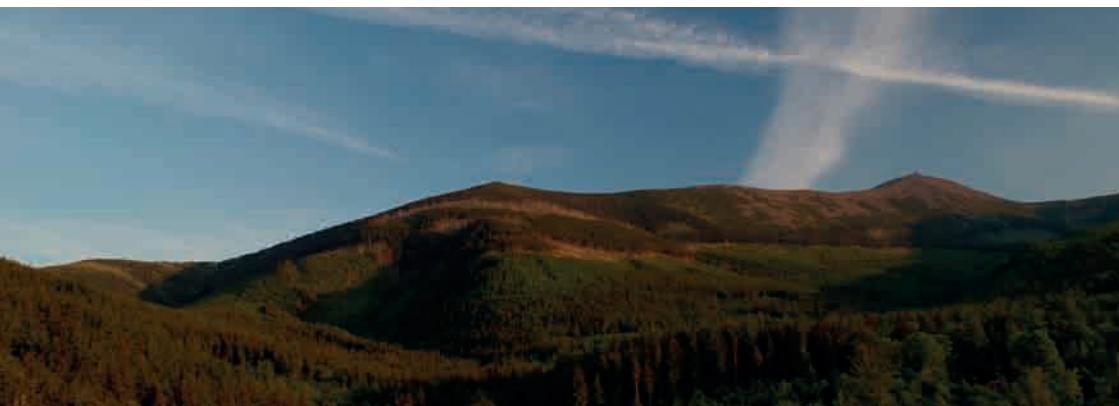
Křišťál je čirá bezbarvá odrůda křemene. Jeho název pochází z řeckého kryos tzn. led. Již od dob římských se dovážel z Alp jako „zkamenělý led“. Až do 17. století se věřilo, že křišťál je voda zledovatělá ve vysokých horských polohách, kde panují takové mrazy, že vzniklý led už nikdy neroztaje a navíc si po zahřátí zachová svůj tvar a pevnost. Z chemického hlediska je tento minerál oxidem křemičitým (dioxidem křemíku), i když



Obr. 27 Křišťál (Izerskie Garby). Šířka krystalu: 2 cm

jej řadíme ke křemičitanům. Krystalizuje v trojklonné soustavě a jeho tvrdost na Mohsově stupnici činí 7. Obvykle tvoří sloupcovité, ostře zakončené krystaly. Stává se, že obsahuje vrostlice dalších minerálů, zejména rutilu, goethitu nebo hematitu. Některé krystaly mají rozmanité iridescence (barvoměny).

Křišťál se vyskytuje nejčastěji v magmatických horninách (hlubinných i vyvřelých) a v různých hydrotermálních žilách. Najdeme jej v metamorfovaných a sedimentárních horninách (hlavně v klastických sedimen-



Obr. 28 Křišťál můžeme v Krkonoších najít prakticky všude. Na fotografii východní část masivu

tech). Krásně tvarované a velké křišťály se objevují zejména v drúzách pegmatitů a hydrotermálních žil.

Ta nejznámější naleziště křišťálu se nachází v drúzách pegmatitů a hydrotermálních žil mj. v Brazílii, Francouzské Guyaně, Guatemala, USA, Rusku a na Madagaskaru. Obrovské krystaly křišťálu byly objeveny v Mongolsku – největší vážil 17 tun, V Polsku pochází nejkrásnější a nejčistší vzorky ze vsi Jegtowa u Strzelina. Největší nalezená srostlice z této oblasti má rozměry 120x60x30 cm. Křišťál patří mezi velmi atraktivní minerály, ceněné mezi sběrateli. Je rovněž využíván v mnoha průmyslových odvětvích, např. ve sklářském, optickém a elektrotechnickém.

Žulový masiv Krkonoš protíná řada křemených žil, v nichž můžeme s velkou pravděpodobností očekávat výskyt křišťálu. Často se jeho naleziště shodují s žilami, kde se lze setkat s fialově zabarveným křemenem, čili ametystem. Horský křišťál se vyskytuje v ob-



Obr. 30 Téměř zcela čiré křišťály (Izerskie Garby). Délka krystalu: 2 cm

lasti celého žulového plutonu. K nejznámějším nalezištím tohoto minerálu patří okolí Sklářské Poruby, Karpače a Kowar. S úspěchem lze také hledat v okolí již zavřeného žulového lomu v Michałowicích.

Křišťály z Kišťalového kuloáru (Żleb Kryształowy) ve Velké Sněžné jámě vždy opřádaly legendy. V literatuře jsou popisovány křemenné žily a také tzv. palisádový křemen.



Obr. 29 Srostlice křišťálu (Mystakowice). Viditelný tmavý povlak je hematit. Rozměry vzorku: 7x6 cm



Obr. 31 Detail křemenné žíly. Fialově zbarvené partie krystalů jsou již ametysty

Koneckonců i sám název kuloáru na přítomnost křišťálu poukazuje. Výzkumy provedené v okolí kuloáru ve Velké Sněžné jámě potvrdily přítomnost křemenných žil a také nevelkých pegmatitů doprvázených aplitem. Nicméně průhledné horské křišťály zde dosahují malých rozměrů (kolem 2 cm na délku), srostlice mléčného křemene dorůstají šířky až 15 cm a bývají často pokryty vrstvou hematitu.



Obr. 32 Křemenná žíla protínající granit v kamenolomu (Michałowice)



Obr. 33 Křišťálový kuloár ve Velké Sněžné jámě



Obr. 34 Žíla mléčného křemene v kuloáru Żleb Kryształowy



Obr. 35 Krásné krystaly křišťálu nalezené v opuštěném křemenném dole na hoře Izerskie Garby, ležící v severozápadní části pláště žulového plutonu

FIALOVÉ AMETYSTY Z KRKONOŠ

Ametysty z Krkonoš jsou dokonale známé jak v Polsku, tak v Evropě. Jejich sláva má dlouhou historii – zkazky o výskytu amethystů v Krkonoších se objevovaly odedávna. Již kolem roku 1460 se ve Vratislavské valonské knize psalo o hojnosti amethystů v krkonošských potocích: *Na Jelení Hoře se zeptej na vesnici. Jdi dále pod horu směrem k Černé Hoře kolem sklářské hutě a dojdeš do Bílé Vody, kde najdeš tolik zlata a amethystů, kolik si jen budeš přát.* Walenty Rożdzieński ve svém díle *Officina ferraria aneb huť a dílna s kovárnou šlechtitného díla železného* z roku 1612 napsal *I v sudetských potocích a u velké hory Ryzenbergu skvělý ametyst se bere.* V památníku (pamětech) Izabely Czar-toryské najdeme popis výletu z roku 1816 k Vodopádu Kamieńczyka, v němž vzpomíná: *sbírali jsme ametysty nalezené mezi skalami. Vrátili jsme se do Teplic obtěžkáni kameny, květy a ametysty, plni obdivu a dojmů.*



Obr. 36 Krkonošský ametyst. Rozměry vzorku: 4x5 cm

V Krkonoších se ametysty vyskytují na mnoha místech, jak v západní tak ve východní části. Je zajímavé, že některá naleziště využívána v dávných dobách, popisovaná německými vědci, byla po válce Poláky znovu „objevena“. Část nalezišť tohoto minerálu mj. v Karpači se ještě ani nedočkala popisu v polské vědecké literatuře.

Ametyst je fialová nebo purpurová odrůda křemene název znamená „střízlivý“ – z řeckého *amethystos* (*methystos* – opilý, opojený). Staří Řekové prý přidávali práškový ametyst do vína, aby unikli negativním účinkům požívání tohoto nápoje. Ametyst se nejčastěji vyskytuje ve formě srostlic v dutinách zásaditých hornin – v geodách, drúzách a trhlínách. Čirý až průsvitný minerál, vyznačující se nerovným lasturovým lomem, bez štěpnosti. Fialová barva vzniká v důsledku defektů v krystalové mřížce.

Ametyst je spojen s vyvřelými horninami. Nejčastěji obrůstá plynové dutiny v sopečných horninách. Je také složkou hydrotermálních žil a žil křemene. Největší naleziště

ametystu se nachází v Bra-zílii, kde délka krystalů dosahuje až 30 cm. Největší amethystová geoda, vytěžená na tomto nalezišti měla rozměry 10x5x3 m a vážila 7 tun. V Polsku se ametysty krom Dolního Slezska vyskytují také v okolí Křešovic a Tater. Nicméně pouze v Dolním Slezsku se nacházejí ve větším množství a jejich největší akumulace je v Krkonoších. Nejznámějším místem, kde lze bez obtíží



Obr. 37 Ametystová drůza (Zlatý Potok). Velikost krystalů: cca 0,5 cm

nalézt krásně vybarvené ametysty, je okolí Sklářské Poruby. V údolí Zlatého Potoka nad žlutou stezkou vedoucí do chaty pod Violíkem, vychází na povrch žíla křemene s ametystem. Je viditelná po obou stranách potoka. Úlomky fialového ametystu můžete nalézt i v potoce. Samotnou žílu již sběrači minerálů do značné míry vyčerpali, nicméně v blízké haldě lze ještě nalézt ojedinělé srostlice ametystů, fragmenty křemenných brekcií s ametystem a srostlice mléčného křemene s hematitem. O něco výše, u žluté stezky roste další žíla křemene s ametystem, kterou v šedesátých letech objevili polští vědci Józef Lis a Stanisław Przeniosło. Odkryvy hornin vznikly v malém údolí beze-



Obr. 38 Rozřezaná a vyleštěná srostlice křemene z údolí potoka Szklarka hýří bohatstvím barev – od mléčného křemene, přes ametyst až po křemen zabarvený rozptýleným hematitovým pigmentem. Rozměry vzorku: 15 cm

jmenného potoka. Ametysty lze nalézt v odvalech dvou nedalekých lomů, ale také v lese na západní straně silnice. Existence lomu svědčí o tom, že ametyst se tam kdy-



Obr. 39 Srostlice ametystových krystalů (Karpacz). Délka vzorku: 10 cm

si těžil. Později se na něj zcela zapomnělo. Tamní vzorky připomínají ty z údolí Zlatého Potoka. Je však třeba říci, že místo již výrazně narušili současní sběrači minerálů.

V současné době představuje poměrně populární lokalitu pro hledání ametystů údolí řeky Szklarky na úseku poblíž rozcestí Trzy Jawory, uváděném také jako „Piechowice” nebo „Michałowice”. Ametyst najdeme na pravém břehu potoka. Vytváří poměrně velké srostlice, v nichž se prolíná s vrstvami křemene, obsahujícími vrstvice hematitu a mléčného křemene. Na rozcestí Trzy Jawory lze nalézt také křišťál se zajímavými vyrostlicemi jiných minerálů. Podobně jako v okolí žluté stezky u Chaty pod Violíkem se i zde nachází poměrně značný počet nelegálních lomů, vyhloubených sběrači minerálů.

Jedny z nejpůsobivěji zbarvených ametystů se v polských Krkonoších nacházejí v okolí

Karpače, nad sídlištěm Wilcza Poręba. Toto místo již popsali němečtí vědci, nicméně, v polské poválečné literatuře k jeho důkladnému zdokumentování nedošlo. V nejbližší budoucnosti by se však i toto mělo změnit, neboť bylo překopáno již doslova všemi směry. Vyskytují se zde vzorky tvaru malých srostlic, s pěknou fialovou barvou a neobvyklým leskem. Ametysty z Karpače se krásou vyrovnají ametystům brazilským. Doprovází je také křišťál.

Ametysty se v Krkonoších vyskytují velmi hojně. Turisté hledající mineralogické zajímavosti, mnohdy narazí na úlomky fialového minerálu na schůdných stezkách. Je však třeba si uvědomit, že nadměrný sběr může vést k tomu, že následující generace se s odkryvy nejkrásnějších krkonošských ametystů seznámí již jen v literatuře.

JINÉ BAREVNÉ ODRŮDY KŘEMENE – ZÁHNĚDA A RŮŽENÍN

V Krkonoších, kromě ametystu a křišťálu, můžete najít i jiné nádherně tvarované odrůdy křemene. K nejběžnějším patří záhněda a růženín.

Záhněda je tmavě hnědá nebo hnědočerná, čirá nebo průsvitná odrůda křemene. Téměř neprůsvitný tmavý krystal nazýváme morion. Záhněda se nejčastěji vyskytuje v pegmatitech a na hydrotermálních žilách. V krkonošských pegmatitech dosahují některé její krystaly až 1 m délky. Záhněda je sběratelsky ceněný a vyhledávaný polodrahokam.

Růženín je růžová, růžově červená nebo vzácnější broskvově zbarvená odrůda kře-



Obr. 40 Krystal záhnědy (Kowary). Rozměry vzorku: 8x6 cm

mene. Nacházíme ji v pegmatitech a žilách křemene. Nejčastěji se vyskytuje v podobě celistvých agregátů, krystaly představují spíše vzácnost. Nejkrásnější růženíny pocházejí z oblasti severního kontaktního dvora krkonošského granitu s povrchovými horninami hory Izerskie Garby.



Obr. 41 Srostlice krystalů růženínu (Izerskie Garby). Délka vzorku: 12 cm

SAFÍR ZPOD SNĚŽKY

Safír patří k nejcennějším minerálům světa. Jako drahý kámen se používá k výrobě šperků a touží po něm pochopitelně i sběratelé minerálů. Nejkrásnější a největší safíry zcela jistě pochází z jihovýchodní Asie, ale málokdo ví, že se vyskytují také v Krkonoších!

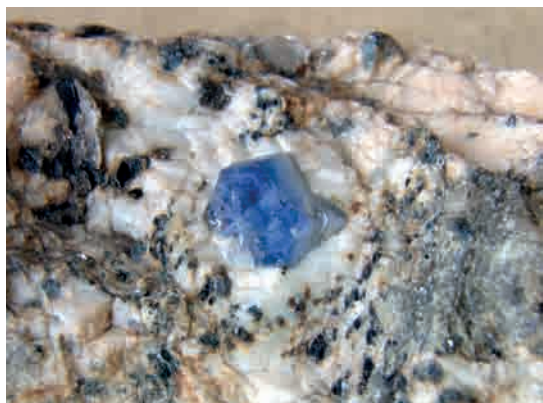
Název minerálu pochází od řeckého slova sappheiros, které znamená nebeský kámen. Někteří etymologové se na druhou stranu domnívají, že název je odvozen od hebrejského výrazu sappir – nejkrásnější.

Safír je modrá odrůda korundu, z chemického hlediska se tedy jedná o oxid hlinitý. Stojí za zmínku, že další ceněný drahokam – rubín – je červená odrůda téhož nerostu. Bezbarvé korundy se nazývají leukosafíry.

Safír patří k nejtvrdějším minerálům na Zemi, jeho tvrdost podle Mohsovy stupnice tvrdosti činí 9. V této stupnici jej překonává jedině diamant.

Safír se nejčastěji vyskytuje v podobě šesti-
bokých krystalů soudkovitého tvaru. Vzácněji přijímá tabulkovitou formu. Křehký a čirý minerál se silným sklovitým leskem. Vyznačuje se nerovným nebo lasturnatým lomem a nevykazuje štěpnost, za svou krásnou modrou barvu vděčí příměsi železa a titanu. Safír podobně jako ostatní odrůdy korundu patří ke vzácným minerálům.

Minerál vzniká v magmatických horninách, nejčastěji se objevuje v pegmatitech – hrubě zrnitých horninách, které se vyskytují v podobě žil a čočkovitých těles. Safíry lze nalézt také v metamorfovaných horninách, zejména pak v kontaktně metamorfovaných mramorech.



Obr. 42 Soudkovitý krystal safíru (Krucze Skały). Rozměry krystalu: 8x8 mm

Výskyt minerálu v hornině, v níž vznikl, nazýváme primárním. Safír je minerál, velmi odolný vůči vnějším podmínkám, proto se často nachází v nepevněných rozsypech, např. v říčních sedimentech. Tento druh výskytu nazýváme druhotným.

Nejkrásnější safíry pochází ze Srí Lanky, Kambodži, Thajska, Laosu a Austrálie. Největší nalezené krystaly dosahují váhy 20 kg. Nemají však šperkařskou hodnotu. Nejznámější broušený safír je „Hvězda Indie“ o hmotnosti 563 karátů, součást expozice Muzea Historie Přírody v New Yorku.

V Polsku se výskyt safírů omezuje výhradně na oblast Dolního Slezska. Lze se s nimi setkat mj. v okolí Karpače, Rychleb (Złoty Stok) a na Velké Jizerské louce. Krkonošská lokalita patří k primárním ložiskům. Vyskytují se zde největší a nejkrásnější safíry v této části Evropy.

Při hledání krkonošských safírů bychom se měli vydat na Vraní skály (Krucze Skały) poblíž Karpače (a přesněji části Wilcza Poręba).



Obr. 43 Skalní útvar Krucze Skaly (Karpacz). Dvě viditelné komory připomínají někdejší těžbu pegmatitu

Skály tvoří útesy vystupující do výšky cca. 25 m, na pravém břehu potoka Płomnica – severozápadní svah kopce Krucza Kopa. Zdejší

skály tvoří žulorula s pegmatitovými agregáty obsahujícími safíry. Tento minerál se vyskytuje převážně v kulovitých sférách, o průměru až 30 cm tvořených živci a slídkami.

Pegmatit z Vraních skal byl předmětem zájmu již v dávných časech. Těžily se zde křemen a živec coby suroviny pro výrobu skla a porcelánu. Stranou zájmu člověka nezůstaly ani drahé kameny. Viditelný pozůstatek onoho zájmu představují dvě komory vyhloubené v pegmatitu. Výše položená komora je 12 m dlouhá a kolem 6 m široká. Na jejím konci se nachází vertikální šibík vycházející na povrch (částečně zavalený kameny). Dolní komora je menší, v délce kolem 3 m. Komory vznikaly ve 13. a 14. století, o čemž svědčí četné stopy po vrtácích.

První zmínky o safírech z Vraních Skal pochází od německých regionálních badatelů

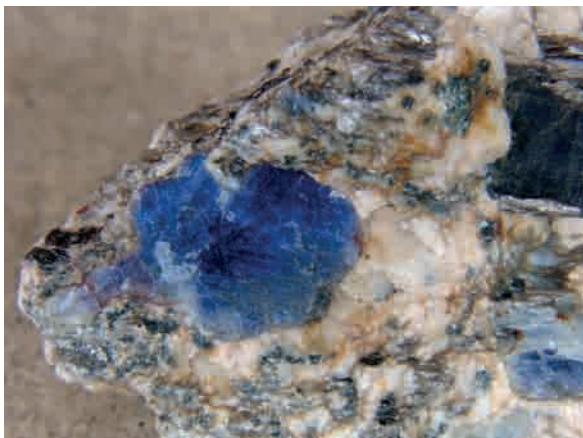


Obr. 44 Safíronosný pegmatit (Krucze Skaly)

Fiedlera (1863) Clockmanna (1882), Traubeho (1888) a Milcha (1899). Popisovali nalezené krystaly safírů o průměru až 5 cm. Vzorky, které našli vědci na Vraních Skalách, lze vidět mj. v Mineralogickém Muzeu Wroclavské univerzity.

Po 2. světové válce se na krkonošské safíry zapomnělo, polští vědci předpokládali, že ložiska na Vraních Skalách byla pravděpodobně vyčerpána. Teprve začátkem 21.

století se o Vraní Skály začali zajímat sběratelé minerálů. V letech 2002–2004 překopali vrstva pegmatitového štěrku ležící na úpatí skal, zanechanou zde Němci. Ukázalo se, že vrstva o mocnosti od 20 do 60 cm obsahuje mnoho neobvyklých vzorků safírů! Většina nalezených krystalů korundu má průměr 0,5 cm, ale najdou se i takové, které dosahují velikosti 2 cm. Jde o korundy bezbarvé i modře zbarvené safíry. I přes své intenzivní zbarvení zůstávají čiré a průsvitné. Setkáváme se také se vzorky s nejednotnou barvou, obsahujícími modré či bílé svrny. Krkonošské safíry se ale z horniny, která je obklopuje, těžko očišťují, protože jsou velmi křehké a často se štěpí. Pegmatit Vraních skal obsahuje i další zajímavé minerály. Byly zde nalezeny mj. dumortierit, fluorit, anataz, turmalín, ilmenit a uranit.



Obr. 45 Safíry s intenzivním modrým zbarvením (Krucze Skály). Rozměry krystalu: 18x12 cm

Když se chystáte na výlet do Krkonoš, stojí za to naplánovat si malou výpravu na Vraní Skály. Nachází se v centru čtvrti Wilcza Poręba ve městě Kowary a jsou snadno přístupné. Možná se vám nepodaří najít safír o průměru 5 cm, ale určitě stojí za to poznat místo, které skrývá krkonošské poklady.



Obr. 46 Uprostřed fotografie dumortierit (Krucze Skály). Délka krystalu: 10 mm



Obr. 47 Krystal safiru (Krucze Skały). Velikost krystalu 8x8 mm



RŮŽOVÉ DRASELNÉ ŽIVCE

Živec draselný patří k nejrozšířenějším minerálům v Krkonoších. Právě jeho přítomností vděčí krkonošský granit za svou růžovou barvu. Živec představuje jednu z hlavních složek této horniny. Pro porfyrické žuly je pak charakteristická přítomnost velkých krémových krystalů živce draselného, na pozadí rovnoměrně zrnité, šedobílé mozaiky ostatních minerálů. Stává se, že krystaly dosahují délky několika centimetrů. Tento originální vzor dělá z krkonošské žuly ceněný ozdobný kámen. Z nejznámějších příkladů využití tohoto kamene jmenujme Památník slezských povstalců na Hoře sv Anny u Opole a část fasády, soklů a podlah v Paláci kultury a vědy ve Varšavě.

Největší množství živce draselného se vyskytuje v hrubě krystalických pegmatitech – cenných surovinách, které spolu s kaolínem slouží k výrobě porcelánu. V minulosti se v Krkonoších intenzivně těžily. Živce, pocházející ze zdejších ložisek se vyznačují vysokou mírou čistoty. Pozůstatky po této



Obr. 48 Porfyrický granit s delšími krystaly živců draselných (jejich délka dosahuje 7 cm)

činnosti – štolý a malé lomy – najdeme roztroušené na území celého žulového plutonu Krkonoš, mj. i v okolí Sklářské Poruby.

Živec draselný řadíme mezi hlinítokřemičitany. Obvykle je bílý, šedý, růžový, načervenalý, nažloutlý, někdy čirý. Vyznačuje se vysokým stupněm tvrdosti (stupeň 6 na Mohsově stupnici). Všechny živce mají bílý vryp a dvousměrnou (dokonalou a dobrou) štěpnost. Jsou stavebním kamenem mnoha vyvřelých, metamorfovaných a sedimentárních hornin. V polských Krkonoších se poměrně dobře tvarované krystaly živců v žulových horninách vyskytují v okolí kopce Vitoša, vesnic Mysławowice a Bukowiec, poblíž města Kowary, a také na hůrce Chojnik. Nicméně nejkrásnější krystaly draselných živců objevíme v drúzách, tedy v nepravidelných dutinách pegmatitů. Krystaly o velikosti 130 cm v bílé a cihlově červené barvě byly zaznamenány v jelenohorské čtvrti Cieplice, zatímco ve vsi Wojanów byly nalezeny vzorky stejné velikosti v barvě hráškové žluté. Na krásně tvarované krystaly živce můžeme narazit i v okolí vesnic Stanisław a Trzcińsko, na sídlišti Czarne



Obr. 49 Krystaly živců draselných z pegmatitu. Rozměry vzorku: 4x7 cm

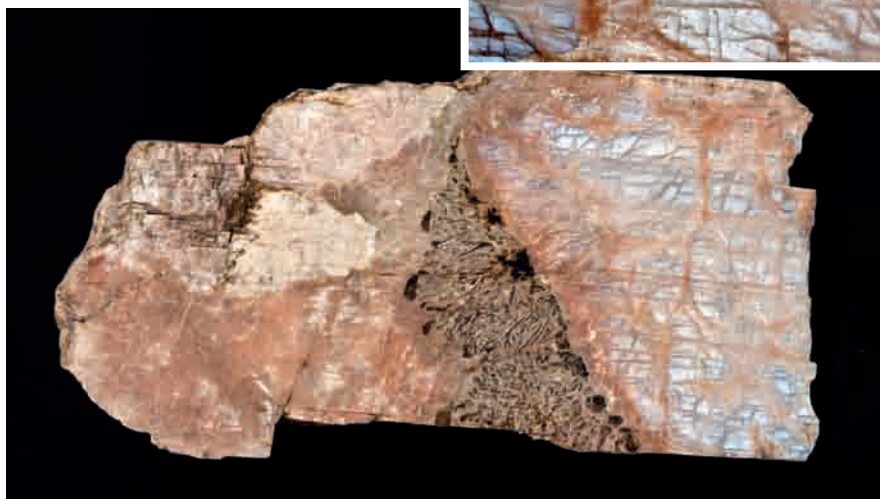


Obr. 50 Dvojčatné krystaly živců draselných - karlovarská dvojčata (Jelení Hora). Délka vzorku: 4 cm

v Jelení hoře a u města Kowary. Krystaly draselných živců bývají pokryty povlakem hematitu. V pegmatitech se často vyskytují společně se záhnědou nebo albitem, který je také živcem, ale patří do skupiny živců

sodno-vápenatých, tzv. plagioklasů. Stojí za zmínku, že v roce 1913 posloužily různé geometrické tvary krkonošských živců slavnému krystalografovi Viktoru Goldschmidtovi jako vzor pro ilustrace k *Atlasu geometrických forem minerálů*. U některých živců lze postřehnout zajímavý efekt irisace – při pozorování vzorku pod určitým úhlem se objevuje bleděmodré světlo. Tyto živce nazýváme měsíčními kameny. Můžeme se s nimi setkat v některých krkonošských pegmatitech, zvláště v okolí Lomnice.

Obr. 51 Měsíční kámen – detail



Obr. 52 Fragment pegmatitu s měsíčním kamenem v pravé části (lomnica). Délka vzorku 12 cm

KRKONOŠSKÉ SLÍDY – BIOTIT A MUSKOVIT



Obr. 53 Tabulkovitý krystal biotitu, který se při zvětvřování zbarvuje do zlatohněda (Krucze Skały). Délka vzorku: 8 cm

V krkonošské žule se společně s dřívě popsaným křemenem a živcem vyskytuje ještě jeden charakteristický černý minerál – biotit. Patří mezi hlinítokřemičitany, do skupiny slíd. Biotit je po chemické stránce hlinítokřemičitan draselný, hořečnatý a železitý. Tento poměrně měkký minerál (tvrdost 2,5–3 dle Mohsovy stupnice) má černou nebo černohnědou barvu, časem získává zelený odstín. Při zvětvřování zlátně. Biotit je pružný, lámavý a trochu lepkavý. Tvoří lupínkovité nebo tabulkovité krystaly a v této podobě se s ním můžeme setkat i v krkonošské žule. Vyskytuje se v mnoha magmatických a metamorfovaných horninách, jde o běžně rozšířený minerál.

V naší žule můžeme narazit na biotit také v jiné zajímavé podobě, tzv. biotitových pásů – tmavé pruhy biotitu vzniklých v mís-

tech jeho koncentrace v době, kdy žula byla ještě žhavým magmatem. Analýzou biotitových proužků mohou geologové rekonstru-

ovat směry mísení tehdy ještě nestabilizované magmatické slitiny. Biotitové proužky se rýsují na povrchu mnoha krkonošských skalních útvarů, např. na Poutních nebo Švédských Skalách.

Dalším minerálem ze skupiny slíd, které lze s úspěchem hledat v Krkonoších, je muskovit. Podobá se biotitu, je však bezbarvý, stříbrný nebo světle šedý. Z chemického hlediska se jedná o zásaditý hlinítokřemičitan draselný a hlinitý. Pružný, odolný avšak měkký minerál (2–2,5 podle Mohsovy stupnice) tvoří tabulkové, deskové nebo sloupkové krystaly.

Některé dosahují značných rozměrů. Muskovit se objevuje v kyselých magmatických



Obr. 54 Biotitové pruhy v granitu (žulový lom, Michałowice)

horninách, v sedimentárních a metamorfovaných horninách i v hydrotermálních žilách. Jde o všeobecně hojně rozšířený minerál.

V Krkonoších se muskovit vyskytuje nejčastěji v pegmatitech a v metamorfovaných horninách východní části masivu – v případě některých slídových břidlic představuje, vedle křemene, jediný stavební materiál horniny. Dobře tvarované krystaly muskovitu můžeme najít v pegmatitech mnoha skalních útvarů mj. Krucze Skały v Karpači nebo Skałka Teściowej



Obr. 55 Muskovit (Krucze Skały, Karpacz). Velikost vzorku: 10 cm

wej ve Sklářské Porubě. Za nejefektnější podobu lze považovat objemné srůsty na sebe nalepených plíškových krystalů.



Obr. 56 Hustě srůstající krystaly muskovitu (Skałka Teściowej). Velikost krystalů: 2 cm

GRANÁTY VÝCHODNÍCH KRKONOŠ

Granáty náleží k oblíbeným šperkařským kamenům. Obzvláště ceněné byly ve středověku, kdy se jejich červeným odrůdám dostalo pojmenování karbunkuly. Jelikož patří k běžným minerálům krkonošských metamorfovaných povrchových hornin, byl jejich výskyt v tomto regionu dávno znám. V roce 1612 se o nich zmiňoval Walenty Rożdzieński v díle *Officina ferraria: Granáty, červeně zářící kamínky nacházejí na Iserwiese (pozn. Velká Jizerská louka) u Jizery řeky*. Hlavní oblastí těžby granátů byly východní Krkonoše. K největším a nejslavnějším, již takřka povinně navštěvovaným turisty, scházejícími ze Sněžky, patří granátové doly v Soví Dolině. Dochované kroniky z 18. století se o nich zmiňují hned dvakrát. Granáty se těžily také pod horou Tabule.

Granáty jsou skupinou minerálů ze třídy křemičitanů. Jejich společný název pochází z latinského granatum = granát (ovoce granátovníku). Příčinou této asociace je podobnost se zrny, která se nacházejí uvnitř tohoto ovoce. Granáty jsou křemičitany různých prvků, hlavně hořčíku, hliníku, vápníku, že-



Obr. 57 Nahromadění krystalů granátů ve slídové břidlici z východních Krkonoš. Velikost krystalů: 0,5 cm

leza a manganu. Z hlediska chemického složení se dělí na několik skupin. Jejich izometrické krystaly mají obvykle tvar kosočtverečného dodekahedronu nebo dvacetičtyřstěnného deltoidu. Bývají čiré, průsvitné či neprůsvitné. Mohou mít různé barvy: bílou, růžovou, červenou, žlutou, zelenou nebo černou. Vyznačují se skelným nebo mastným lesk, nevýraznou štěpností a nerovným, lasturnatým, někdy třístnatým lomenem. U některých granátů pozorujeme zvláštní optické jevy, jako asterismus nebo přelévavý lesk. Na Mohsově stupnici tvrdosti zauímají pozici mezi 6,5 a 7,5. Nejčastěji



Obr. 58 Hora Tabule – západní svahy

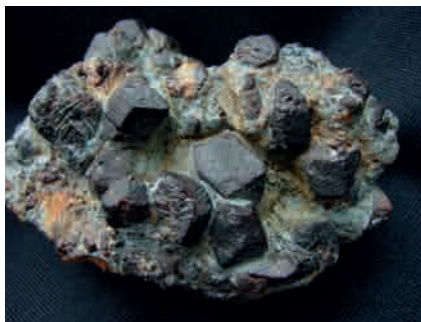
se nacházejí v metamorfovaných horninách, např. ve slídových břidlicích a rulách. Vyskytují se rovněž v horninách magmatických mj. v pegmatitech a žulách. Občas představují důležitou složku sedimentárních hornin – jako těžké minerály tvoří někdy vysoké koncentrace v píscích a pískovcích. Největší krystaly granátů bychom našli v Norsku, kde rekordní vzorek dosáhl průměru 2,5 m a hmotnosti 37 tun, nebo v Gore Mountain ve státě New York (USA), kde se mohou pochlubit vzorky o průměru 1 m.

Ve slídových břidlicích východních Krkonoš se granáty vyskytují často. Na turistických stezkách je lze snadno nalézt. Stačí jen věnovat pozornost hnědočerveným „skvrnkám“ na povrchu některých břidlic. Místa dosahují velikosti až 1 cm. Největší granáty se objevují pod horou Tabule, kde dosahují průměru 12–15 mm. Krystaly mají tvar kosočtverečného dvanáctistěnu, jejichž hrany dosahují délky 7 mm. Vyznačují se tmavě hnědou barvou a nízkou průhledností. Některé krystaly tvoří srůsty. Granáty se zde vyskytují spolu se zelenočerným chloritem. Místo je lokalizováno na severo-západní straně štítu hory Tabule, ve výšce kolem 1 220 m n. m. Před válkou zde probíhala těžba



Obr. 59 Tyto hnědé „skvrny“ na povrchu slídové břidlice nejsou ničím jiným než zvětralými krystaly granátů

granátů, ale v současné době je terén porostlý travinami a stopy těžby nelze nalézt. Na granáty narazíme pouze v ojedinělých uvolněných skalních blocích. Německý milovník minerálů Wenke v roce 1900 popsal toto místo v „Wanderer im Riesengebirge“ jako *Granatenloch*. Loch můžeme přeložit jako „díra“ či „jáma“. Některé polské popisy této lokality sugerují spíše podzemní těžbu. Situace v terénu a důkladná analýza německého textu však ukazují, že někdejší těžba v této oblasti byla spíše založena na malých výkopech než na štolách. Pod zmíněnou lokalitou, na východních svazích Soví doliny

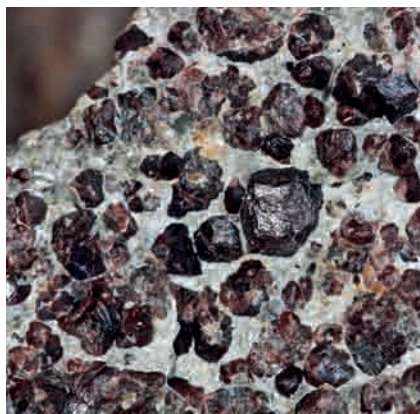


Obr. 60, 61 Krystaly granátů z hory Tabule. Velikost krystalů: max. 1,5 cm

můžeme objevit intenzivně červené granáty. Bohužel však nedorůstají do rozměrů kamenů pod vrcholem Tabule, dosahují velikosti do 1cm. Jsou také více zvětřalé a zřídka udrží tvar krystalů. Jejich obsah v břidlici je dosti velký a stává se, že některé horniny tvoří téměř výhradně granáty. V současné době takové horniny nacházíme sporadicky mezi volnými bloky, které pokrývají úbočí.

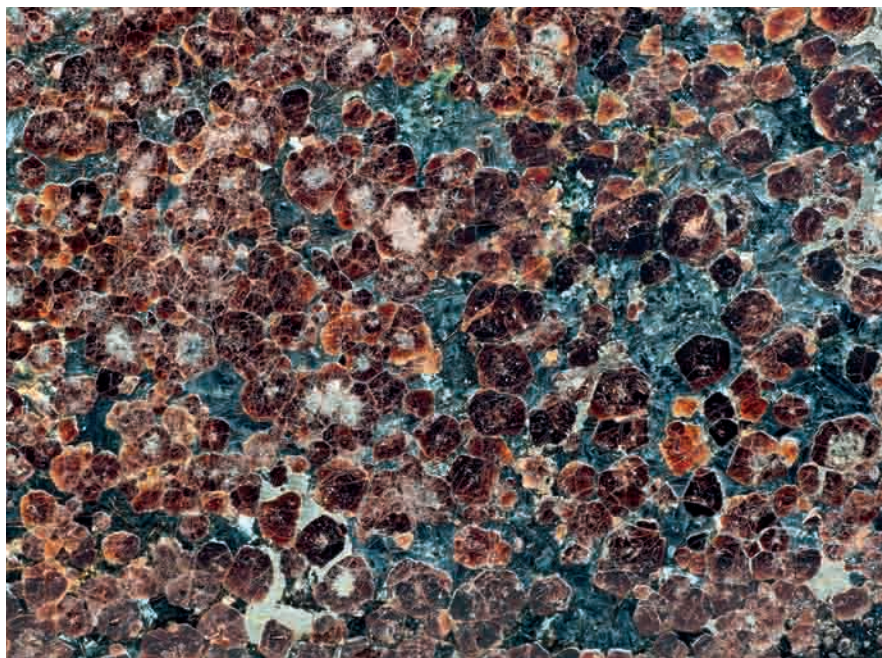
Ve východních Krkonoších se granáty vyskytují také v sedimentárních horninách. V říčních sedimentech Soví doliny tvoří až 66% těžké frakce.

Mimo východní část Krkonoš se s nimi můžeme setkat také v okolí Kowar, v horninách rudonosného pásma, nebo v některých



Obr. 62 Krystaly granátů (Sowia dolina). Rozměry vzorku: až 5 mm

pegmatitech v blízkosti Sklářské Poruby, kde byly v 19. století poprvé zaznamenány granáty s nevelkou příměsí yttria.



Obr. 63 Rozříznutá a vyleštěná slidová břidlice s granáty (Sowia dolina). Velikost krystalů: až 5 mm

VÍCEBAREVNÝ FLUORIT

Fluorit patří do třídy halogenidů. Z chemického hlediska se jedná o fluorid vápenatý, který krystalizuje v krychlové soustavě. Na Mohsově stupnici tvrdosti odpovídá stupni 4 a má bílý vryp. Název pochází od latinského *fluctus* = vlna lub *fluere* = téci. Důvodem bylo užití tohoto minerálu v hutnictví jako tavidla, čili látky snižující teplotu tání rudy.



Obr. 64 Zelený a místy fialový fluorit (Ciechanowice). Délka vzorku: 15 cm

Tvoří velké, pravidelně tvarované, šestistěnné nebo osmistěnné krystaly, o průměru od několika milimetrů až po několik centimetrů. Často se vyskytuje v podobě povlaku, krusty nebo žil, popř. celistvých nebo zrnitých agregátů. Krásné krystalické srostlice nacházíme v drúzách. Fluorit je křehký minerál průzračný až průsvitný, vyznačující se skelným leskem a dokonalou štěpností. K fascinujícím znakům tohoto minerálu patří jeho barevná pestrost. Bývá bezbarvý, bílý, bílošedý, načervenalý, purpurový, karmínový, hnědý, zelený, smaragdově-zelený, modrý, světle či tmavě fialový nebo fialově černý. Vícebarevnost se mnohdy vyznačují i jednotlivé krystaly. Některé fluority navíc osvětlené ve tmě UV lampou emitují bílé, modré, žluté a někdy i červené světlo. Jev fluorescence je pojmenován právě podle fluoritu.

Fluorit je poměrně rozšířený minerál magmatických, sedimentárních a metamorfních hornin. Často doprovází kovové minerály. Největší naleziště tohoto minerálu se nacházejí v USA, Kanadě, Rusku, JAR a Thajsku.

Za zmínku stojí rozsáhlé uplatnění fluoritu v keramickém, sklářském a optickém průmyslu.

Využívá se při výrobě kyseliny fluorovodíkové, umělých hmot, v metalurgii při výrobě hliníku nebo jako již zmíněná tavná přísada v hutnictví. Má rovněž velký význam vědecký a sběratelský. Někdy se používá i jako šperkařský nebo ozdobný kámen, ale vzhledem k malé tvrdosti a dokonalé štěpnosti není trvanlivý a snadno se zničí.

Tento vícebarevný minerál se vyskytuje také v Krkonoších, nicméně rentabilní množství bychom našli pouze na české straně – ve fluoritovém a barytovém ložisku Křižany na jih od Liberce, v ložisku barytu, fluoritu a galenitu v Harachově a v ložisku Svatý Petr. V polské části Krkonoš registrujeme ojedinělé krystaly fluoritu v drúzách pegmatitů v okolí Jelení Hory, Łomnice, Wojanowa, Trzcińska, skalního útvaru Krucze Skały a poblíž Michałowic. Bílé průhledné šestistěnné fluority, o délce strany 1 cm bylo kdy si možné najít ve štole u ústí Soví doliny



Obr. 65 Fialové krystaly fluoritu z bývalého dolu Rübezahl (Kowary-Podgórze). Velikost krystalů: až 7 mm

i na Sněžce. Fluority v podobě krystalických, tmavě zelených a zelenobílých agregátů se

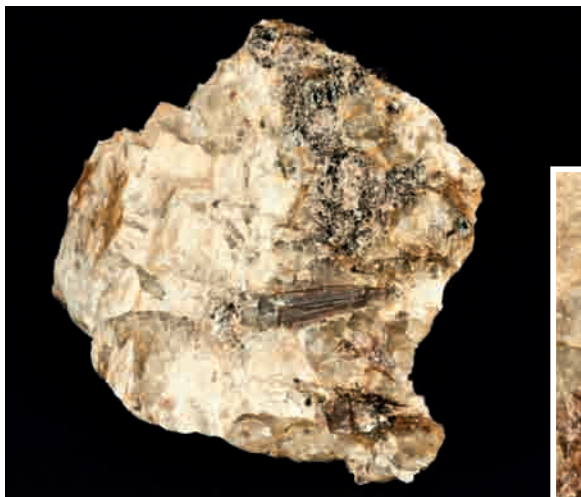
často objevují v šachtách Wolność a Rübezahl w Kowarech.



Obr. 66 Halda bývalého dolu Rübezahl (Kowary-Podgórze)

ANDALUZIT – MINERÁL POVRCHOVÝCH HORNIN KRKONOŠSKÉHO GRANITU

V oblasti Krkonoš a jejich okolí se vyskytuje mnoho minerálů, které na první pohled svou krásou asi neuchvátí. Nevytvářejí efektní krystaly, nehrají živými barvami a neočarují ani křišťálovou průzračností. Některé z nich však představují velké vzácnosti, v celostátním i celoevropském měřítku. Stávají se tak objektem zájmu sběratelů a sběračů minerálů. Do této skupiny patří i nenápadný andaluzit, který bychom v Krkonoších našli v horninách žulového plutonu a některých pegmatitech. Andalusit, po chemické stránce křemičitan hliníku, je poměrně tvrdý minerál (7,5 dle Mohsovy stupnice), krystalizující v kosočtverečné soustavě, s bílým vrypem. Svůj název získal od regionu ve Španělsku – Andaluzie, kde byl poprvé popsán. Andalusit existuje v mnoha barevných odrůdách, ale nejčastěji má barvu světle šedou nebo hnědou s růžovým odstínem.



Obr. 68, 69 Andalusit v pegmatitu ze skalního útvaru Skałka Teściowej. Délka: 12 mm



Obr. 67 Kontaktní rohovec s andalusitem ze severní části pláště krkonošského granitu

Tento křehký, obvykle neprůhledný minerál s výraznou štěpností se v horninách vyskytuje ve formě podlouhlých krystalů, v délce přesahující mnohdy deset centimetrů, ale nalezneme jej také v podobě zrnitých, celistvých, stébelnatých nebo radiálně paprsečitých shluků.

Andalusit je vzácný minerál, vyskytuje se nejčastěji v metamorfovaných horninách v místě kontaktu s granitoidními intruzemi, nejvíce v Brazílii a Myanmaru (Barma). V Polsku se nachází při intruzích krkonošských granitoidů, v masivu Strzegom-Sobótka, v pegmatitech a rulách Sovích hor a také v krystalických břidlicích v okolí měst Łądek Zdrój a Kamieniec Żąbkowski. Andalusit má vědecký a sběra-



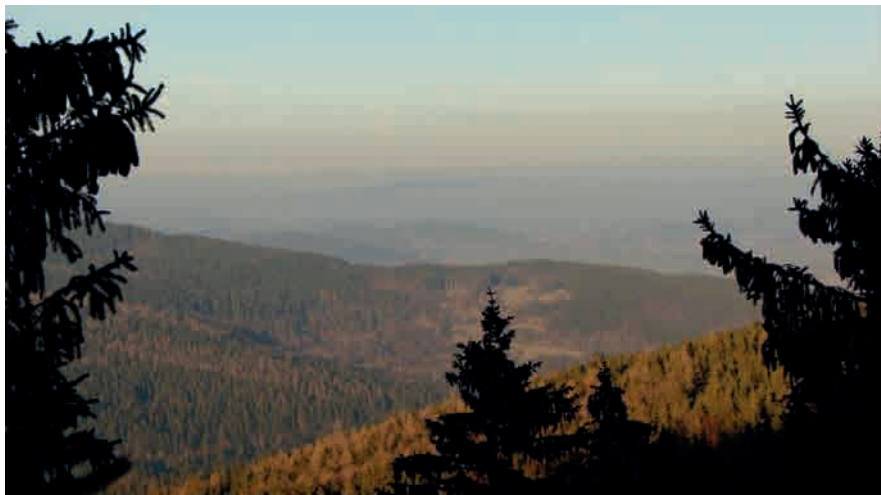
telský význam, bývá také průmyslově užíván jako ohnivzdorný a kyselinovzdorný materiál.

V oblasti krkonošského žulového plutonu byl andalusit zaznamenán na mnoha místech, nejznámější naleziště však představuje nenápadný skalní útvar u cesty spojující Sklářskou Porubu a Świeradów – tzv. Skałka Teściowej. Je ukryta v lese, její skalní stěny dosahují výšky asi 20 m, a vrchol nabízí výhled na Grzbi-et Kamienicki, Pogórze Izerskie a Jelenohorskou kotlinu. Skála je tvořena hlavně tmavě šedým kontaktním rohovcem – horninou vzniklou ohřevem slídových břidlic žhavým žulovým magmatem, unikajícím z hlubin Země. Vysoká teplota způsobila, že hornina změnila svou strukturu a objevily se v ní nové minerály, mj. andalusit a kordierit, typické pro tento druh metamorfózy. V kontaktních rohovcích vznikají také drobné žíly mléčného křemene, aplitů a pegmatitů. Krystaly andalusitu v rohovcích útvaru Skałka Teściowej dosahují délky až 1 cm, v pegmatitech dokonce až 5 cm! Takové krystaly jsou cenné pro sbě-



Obr. 70 Stěny skalního útvaru Skałka Teściowej

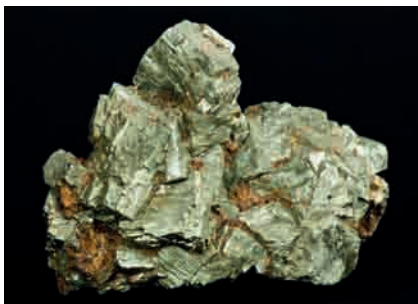
rače a sběratelé minerálu, kteří přijíždějí Krkonoš, jen aby tento vzácný kámen viděli. Na krátký výlet ke skalnímu útvaru Skałka Teściowej se však může vydat i běžný turista. I když se mu třeba nepodaří nalézt pěkný exemplář andalusitu, může se pokochat krásným výhledem, který se z toho místa rozprostírá.



Obr. 71 Pohled ze skalního útvaru Skałka Teściowej na město Piechowice, část Górzyniec

PYRIT Z OKOLÍ SKLÁŘSKÉ PORUBY

Pyrit, nazývaný také kočičí zlato, patří k nejznámějším minerálům. Na četnost jeho výskytu obrátili pozornost již středověcí horníci, kteří mu říkali „Honza všudybyl“. Těžbou pyritu se proslavila zvláště Sklářská Poruba, kde se tento minerál používal tzv. „vitriolkách“ k výrobě kyseliny sírové. Stopy těžby pyritu můžeme v krajině pozorovat dodnes. Pyrit je disulfidem železa, má zelenočernou nebo černou barvu vrypu. Jedná se o poměrně tvrdý minerál (6–6,5 na Mohsově stupnici). Jeho název je odvozen od řeckého pyr = oheň nebo pyrites = jiskřící, neboť při úderu kladivem jiskří. Pro tuto schopnost byl dříve využíván při odstřelu hornin – při mechanickém nárazu vytvořil jiskru, která zapálila v pánvičce střelný prach. Jeho mosazno-zlatá barva často uvádí v omyl nezkušené hledače zlata, pyrit si jí vysloužil přívlastek „zlato bláznů“ nebo „kočičí zlato“. Vyznačuje se kovovým leskem, nevýraznou štěpností a lasturnatým nebo nerovným lomem. Tvoří pěkné izometrické šesti-

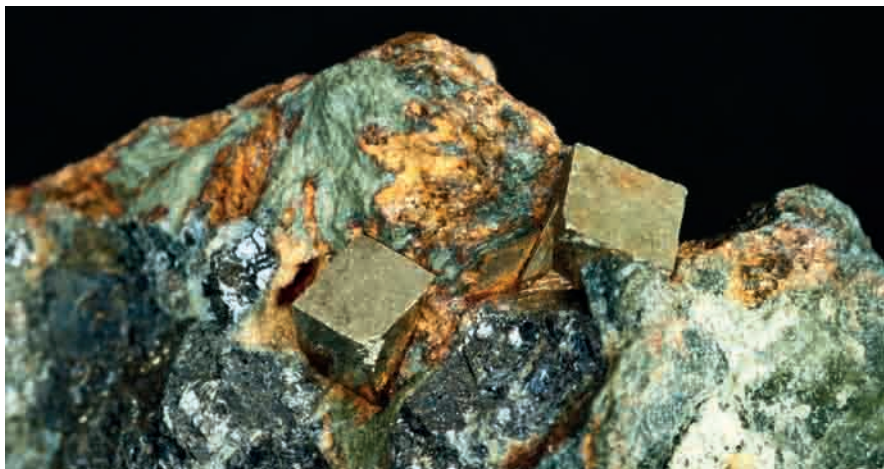


Obr. 72 Pyrit (Miedzianka). Rozměry vzorku: 6,5x5 cm

stěnné, osmistěnné nebo dvanáctistěnné krystaly, na jejichž stěnách často pozorujeme brázdy. Vyskytuje se ve všech horninách, nejčastěji ve formě celistvých a zrnitých shluků.

V polských Krkonoších můžeme na pyrit narážet na mnoha místech, hlavně v Miedziance a Kowarech. Jak již bylo řečeno, těžil se kdysi i ve Sklářské Porubě. Již v polovině 16. století byl dobýván a na místě, v dolní části Sklářské Poruby, zpracovávan na kyselinu sírovou.

V souvislosti s realizací důlních prací požádal v roce 1545 H. Schaffgotsch císaře Františka I. o privilegium pořádat týdenní trhy.



Obr. 73 Šestistěnné krystaly pyritu (Miedzianka). Velikost krystalů: 3 mm



Obr. 74 Pozůstatky pyritového dolu v blízkosti útvaru Zbójeckie Skały

Ale teprve v 18. století začala těžba probíhat v širším měřítku a to zásluhou jistého Prellera, který těžil pyrit v dole u skalního útvaru Zbójeckie Skały a v roce 1767 otevřel dva další doly na úbočích Černé Hory – *Friedrich Wilhelm* a *Hilfe Gothes*. Preller vlastnil také vitriolku nad řekou Kamiennou v Dolní Sklářské porubě, kde se více než 80 let vyráběla kyselina sírová. Pro návštěvníky Krkonoš představovala velkou atrakci, hlavně pro lázeňské hosty z nedalekých Teplic.

V roce 1787 byla ložiska pyritu vyčerpána a surovina pro výrobu kyseliny sírové se dovážela z jiných částí Sudet. Vitriolka Prellera se dočkala mnoha zmínek v literatuře vč. ilustrací. Pozůstatky po pyritových dolech na Černé Hoře a u Zbójeckich Skał lze navštívit dodnes.



Obr. 75 Jedna ze štol na Černé hoře

MAGNETIT – BOHATÁ ŽELEZNÁ RUDA

Historie hornictví na území východních Krkonoš je nerozlučně spjata s výskytem magnetitu, bohaté železné rudy. V okolí Kowar a Miedzianky se tento minerál pravděpodobně těžil již ve 12. století. Vyplyvá to z poznámek legendárního hornického mistra Laurentia Angela. Na tomto území se dodnes zachovalo mnoho pozůstatků důlní činnosti. Jde především o štoly a haldy, kde lze najít krásné vzorky již zmiňovaného magnetitu a celé řady jiných kovových minerálů.

Magnetit patří do skupin oxidů a spinelů. Z chemického hlediska se jedná o oxid železato-železitý. Dosahuje tvrdosti 5,5–6,5 dle Mohsovy stupnice. Jeho název je odvozen od někdejšího řeckého města Magnesie, které se nyní nazývá Manisa a leží na území Turecka. Magnetit má charakteristickou černou barvu i vryp. Je neprůhledný a vyznačuje se kovovým nebo polokovovým leskem. Tvoří izomet-



Obr. 76 Kosočtverečné dvanáctistěny magnetitu, Miedzianka. Rozměry vzorku: 4x3 mm

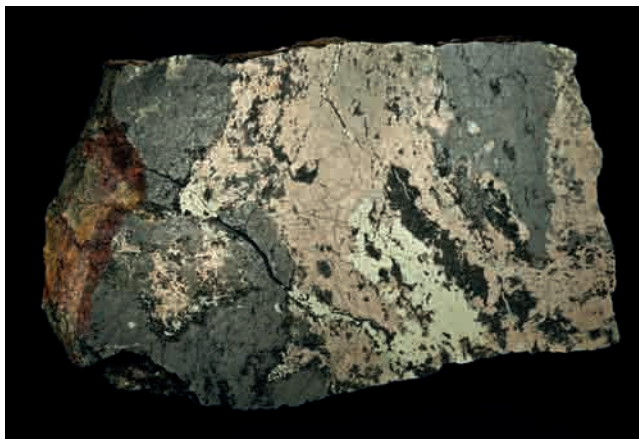
rické krystaly ve tvaru kosočtverečného osmistěnu nebo dvanáctistěnu, vzácněji i čtyřcetiostmistěnu, často se vyskytuje také ve formě zrn nebo shluků. K nejcharakterističtějším znakům magnetitu patří silné magnetické vlastnosti. Na minerál narazíme poměrně často v mnoha magmatických horninách, zejména v alkalických a silně alkalických. Je také častou složkou metamorfovaných hornin, vznikajících jak v důsledku regionální tak i kontaktní me-

tamorfózy. Magnetit obsahuje cca 73% železa, představuje tedy nejbohatší železnou rudu na světě. V oblasti Krkonoš se magnetit ve větším množství vyskytuje v okolí východní části kontaktního dvora granitů a povrchových hornin. Rudonosné pásmo se táhne v délce 1 500 m a jeho šířka se pohybuje v rozmezí 90–190 m. Období rozkvětu Kowar jako tzv. svobodného hornického města připadá na první



Obr. 77 Magnetit (Miedzianka). Rozměry vzorku: 5x6 cm

polovinu 16. století, kdy ve městě a jeho okolí fungovalo 11 kováren produkujících asi 150 tun železa ročně. Dva nejznámější doly na území dnešních Kowar Górnych se nazývaly *Svoboda* a *Vulkán*. Tato oblast se proslavila také těžbou uranových rud, které zde byly objeveny v roce 1926. Magnetit se zde vyskytuje v kompaktní nebo granulované podobě, v mramoru, amfibolitech a skarnech. Někdy vytváří efekt ní převrstvení s kalcitem. U kompaktních shluků je třeba opatrnosti, protože existuje riziko záměny s uranitem. V okolí Miedzianky trvala těžba magnetitu od 12. století až do roku 1925, kdy byla uzavřena poslední šachta. Jednalo se o jed-



Obr. 78 Železné rudy - magnetit, pyrit a pyroxen (Kowary). Rozměry vzorku: 10x6 cm

no z největších těžebních center v celém Slezsku – ve 20. letech 16. století byste v Miedziance našli asi 160 šachet a štol. Je také zajímavé, že toto malé městečko bylo po určitou dobu často navštěvováno turisty, kteří si velmi oblíbili pivo z místního pivovaru Zlato z Miedzianky.



Obr. 79 Svahy kopce Rudník – lokalizace bývalého dolu „Wolność“



Obr. 80 Částečně zasypaný průchod v bývalém dole Wolność (Kowary)

Haldy v oblasti Miedzianka představují pro sběrače magnetitů jedno z nejcennějších míst v celých Krkonoších – jen zde totiž najdeme krásně tvarované krystaly magnetitu ve formě kosočtverečných dvanáctistěnů o průměru až 1 cm! Vyskytuje se především v amfibolitovém magnetitovém kameni zelené, žluté nebo šedé barvy s tmavými skvrnami magnetitu. V některých fragmentech této horniny se po odštípnutí jehličkovitých amfibolů objeví krásné černé krystaly magnetitu.

Magnetit se rovněž nachází spolu s krkonošskými granity, v podobě malých zrn o průměru do 0,5mm. Lze jej také nalézt v pegmatitech např. na Vraních skalách v Karpaci a také v zóně kontaktu žulového plutonu s secerní částí jeho pláště.



Obr. 81 Halda (Miedzianka)

DALŠÍ RUDNÉ MINERÁLY KRKONOŠ – PYRHOTIN A CHALKOPYRIT

V Krkonoších nebyly jako rudy využívány jen pyrit a magnetit – těžily se zde další zajímavé minerály, z nichž se kovy získávaly. Patří sem mj. pyrhotin a chalkopyrit – minerály vzhledem připomínající již popisovaný pyrit s poněkud odlišnými vlastnostmi.

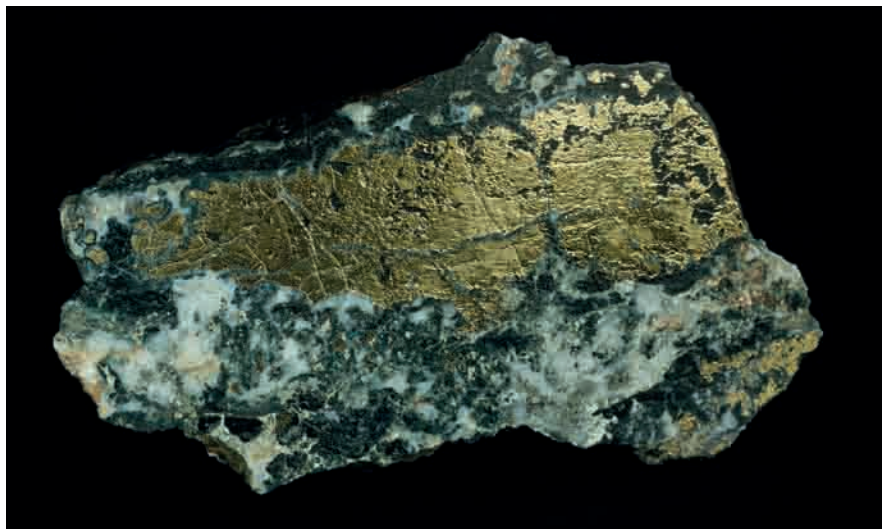
Pyrhotin je po chemické stránce – podobně jako pyrit – sulfidem železa. Nejsnáze pyrhotin identifikujeme, když ověříme jeho magnetické vlastnosti – pyrhotin přitahuje magnet. Proto se mu také říká magnetický pyrit. Ve srovnání s pyritem má o něco tmavší barvu. Velké shluky pyrhotinu lze nalézt mj. na haldách v Miedziance.

Další minerál – chalkopyrit – je sulfidem železa a mědi. Vyznačuje se mosazně žlutou barvou, mnohem sytější než barva pyritu. Má



Obr. 82 Pyrotin (Miedzianka). Rozměry vzorku: 8x8 cm

také menší tvrdost (cca 3,5–4 na Mohsově stupnici). Chalkopyrit často pokrývá různobarevný povlak druhotných minerálů. Jde o klíčovou rudu pro výrobu mědi – jejím obohacením se vyrábí 80% světové produkce tohoto kovu. V Krkonoších se vyskytuje poměrně běžně na mnoha místech mj. Zbojcekie Skały ve Sklářské Porubě a Krucze Skały v Karpaci. Nejsnáze lze však nalézt velké agregáty tohoto minerálu na haldách v Miedziance a v Ciechanowicích.



Obr. 83 Chalkopyrit (Ciechanowice). Délka vzorku: 10 cm

BAREVNÝ SVĚT SEKUN- DÁRNÍCH MINERÁLŮ

Rudné minerály nepředstavují jen nerostné zdroje kovů. Nabízejí i nezvykle barevný svět sekundárních minerálů, které vznikají na jejich povrchu v důsledku oxidace. Vytěžené rudné minerály se na zemském povrchu často pokrývají barevným povlakem nových minerálů – chryzokolu a erytrinu.

Minerál chryzokol vzniká v zónách oxidace měděných rud. Je to modrý, zelený nebo modrozelený, hydratovaný křemičitan mědi. V oblasti Krkonoš lze nejkrásnější chryzokoly nalézt mj. na haldách v Miedziance, kde tento minerál tvoří shluky o velikosti až několika centimetrů.

Erytrin vzniká jako sekundární minerál v místech oxidace ložisek arsenových rud obsahu-

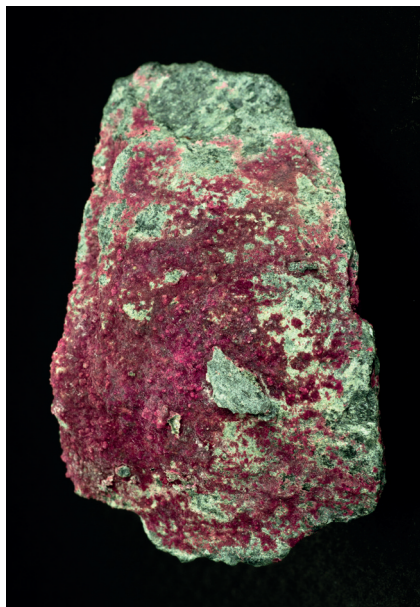


Obr. 84 Chalkopyrit pokrytý povlakem sekundárních minerálů (Miedzianka). Rozměry vzorku: 4x4 cm

ující kobalt, proto také získal romantičtější název kobaltový květ. Má charakteristickou karmazínovou barvu. Jde o vzácný minerál vyhledávaný sběrateli. Erytriny lze s úspěchem hledat na haldách v Ciechanowicích, kde často vytváří tmavě růžový povlak na fragmentech hornin.



Obr. 85 Chryzokol (Miedzianka). Délka vzorku: 7 cm



Obr. 86 Erytrin (Ciechanowice). Délka vzorku: 5 cm

NENÁPADNÝ HORNBLENDIT A JINÉ AMFIBOLY

V Krkonoších se vyskytují minerály, o nichž lze jen těžko říct, že vynikají krásou – nejsou průhledné, nezáří barvami, netvoří velké krystaly. Mají však jiné přednosti a svou přítomností dotvářejí mineralogické bohatství tohoto území. Cení je i vědci a sběratelé. K takovým nenápadným minerálům patří hornblendit, rozšířený ve východní části Krkonoš.

Hornblendit patří do skupiny amfibolů. Název vytvořil v roce 1789 německý geolog A. G. Werner, sloučením dvou slov: horn = roh a blenden = hledat. Obvykle má černou barvu, se zeleným nebo hnědým odstínem. Z chemického hlediska jde o zásaditý hlinítokřemičitan vápníku, sodíku, hořčíku, železa a hliníku, ale je třeba si pamatovat, že jeho chemické složení je proměnlivé a proto se můžeme setkat s řadou různorodých odrůd. Hornblendit je středně tvrdý minerál (5–6 v Mohsově stupnici) s bílým nebo še-



Obr. 87 Hornblendit (Kowary). Délka vzorku: cca 10 cm

dým vrypem. Nejčastěji se vyskytuje v podobě sloupkových, jehličkových nebo stébelnatých krystalů. Je to křehký minerál s dokonalou štěpností. K zajímavostem jistě patří, že dvě roviny štěpnosti hornblenditu, vždy svírají úhel 124° .

Do skupiny amfibolů řadíme i jiné minerály, které lze v Krkonoších najít – světlý tremolit a tmavě zelený aktinolit.

Hornblendit představuje výraznou složkou mnoha magmatických a metamorfovaných hornin. Jde o minerál poměrně běžný a roz-



Obr. 88 Tremolít (Miedzianka). Rozměry vzorku: 7x6 cm

šířený. Nejpůsobivější krystaly se nachází v Itálii, Česku, Norsku, Rakousku, a také v USA a Kanadě. V Polsku se vyskytují v horninách na Dolním Slezsku, v Tatrách nebo v Pieninách a místy i v Beskydech.

V krkonošských granitech se hornblendit vyskytuje vzácně a nevytváří větší krystaly. Nejčastěji jej nacházíme na kontaktu žuly s metamorfovanými povrchovými horninami. Můžeme se s ním setkat v okolí Sklářské Poruby – na hoře Wysoki Kamień a na skalním útvaru Zbójeckie Skały – kde dosahuje velikosti 3 mm. Okázalejší hornblendit se objevuje ve východním plášti krkonošského žulového plutonu (Wilcza Poręba, Budniki, Grzbiet Lasocki). Relativně snadno lze najít tento minerál i na haldách bývalého dolu Wolność v Kowarech, kde se vyskytuje v diopsidových, granátových a epidotových horninách, spolu s magnetitem, sulfidy a kalcitem. Zdejší krystaly jsou až 20 cm dlouhé! Krystaly jiných amfibolů – tremolitu



Obr. 89 Hornblendit (Kowary). Rozměry vzorku: 14x7 cm

a aktinolitů lze objevit mj. na haldách v Miedziance.



Obr. 90 Nevelká halda bývalého dolu Wolność rozkopaná hledači minerálů (Kowary)

BRANNERIT A TURMALÍN Z HORY WOŁOWA GÓRA

Wołowa Góra je nepochybně jedním z výjimečných míst, která přispívají ke zvýšení mineralogického významu celé oblasti Krkonoš. Okolí vrcholu bylo předmětem průzkumné těžební činnosti již od 17. století, ale teprve v poválečných letech, při intenzivním hledání uranových mineralizací, byla objevena křemenná žíla s neobvykle vzácným oxidem – branneritem, který měl radioaktivní vlastnosti. Jde o jedno z mála míst výskytu tohoto minerálu v Evropě. Brannerit doprovázejí rovněž dva druhy turmalínů – skoryl a vzácný dravít.

Brannerit byl poprvé popsán na počátku 20. století H. Hessem a R. Wellsem, a nazván na počest prezidenta Kalifornské univerzity – geologa Johna C. Brannera (1850–1922). Velký obsah uranu a thoria způsobuje silnou radioaktivitu. Vyskytuje se v metamiktním



Obr. 91 Pohled na horu Wołowa Góra ze svahu hřebene Kowarski Grzbiet

stavu, což znamená, že v důsledku vystavení záření došlo k narušení krystalové mřížky. Obsahuje také titan, železo, cer a vápník. Má černou někdy hnědou barvu, lasturnatý lom a skelný lesk. Jeho tvrdost činí 4–5 na Mohsově stupnici.

Turmalíny patří do skupiny křemičitanů. Jejich název pochází ze sinhálštiny (jazyk,



Obr. 92 Krystaly branneritu (Wołowa Góra). Délka krystalů: až 9 mm

užívaný na Srí Lance etnickou skupinou sinhálců). Slovo turmalí popisuje schopnost těchto minerálů přitahovat po rozehrání částecy popela. Turmalíny jsou borokřemičitaný sodíku, vápníku, hliníku, lithia, železa a manganu. Nejčastěji tvoří sloupkovité, prizmatické nebo jehličkové krystaly, obvykle s charakteristickým trojúhelníkovitým lomenem. Charakteristickým znakem je vysoká tvrdost (7–7,5 Mohsovy stupnice). V důsledku proměnlivosti chemického složení vyznačují velkou různorodostí barev. Mohou být bezbarvé, růžové, zelené, modré, hnědé, žluté, černé atd. Turmalíny, které se vyskytují na Wołowé Górze, jsou zelenohnědé a žluté (dravit) nebo černé (skoryl).



Obr. 93 Krystaly branneritu (Wołowa Góra). Délka krystalů: 4 mm

Uranová mineralizace na hoře Wołowa Góra byla objevena v roce 1956, ale kovový minerál, který se tam vyskytoval, nebyl důkladně popsán. O rok později již odborníci projevy mineralizace báдали v lomech. Vyhloubili dva šibíky, jeden o hloubce 7,5 m, z něhož vychází chodník o délce 32 metrů. Shledali nicméně toto místo pro eventuelní těžbu málo perspektivním a práce byla přerušena. Teprve v roce 1962 J. Lis, M. Stępniewski a H. Sylwestrzak detailně prozkoumali příkopy zbylé po předšlých hledáčích a provedené laboratorní analýzy umožnily identifikovat záhadný kovový minerál jako brannerit. Výsledky svých výzkumů publikovali v roce 1965.

Nalezená a popsána mineralizace souvisí s křemennou žílou, která ve výšce cca

1 000 m n. m., uprostřed vrcholů hor Wołowa Góra a Čelo protíná leukogranity (světlé křemeno-živcové horniny). Její mocnost se pohybuje v rozmezí 5–50 cm. Tento terén je porostlý hustým smrkovým lesem a díky silné vrstvě zvětraliny zde chybí přirozený výchoz.

Brannerit se nachází v dolní části žíly ve formě podlouhlých smolně černých zrn a sloupků o délce do 9 mm a šířce maximálně 3 mm. Povrch zrn je nerovný a zkorodovaný. Tento minerál je na křemenném pozadí rozmístěn nerovnoměrně a v někte-



Obr. 94 Černá odrůda turmalínu - skoryl (Wołowa Góra). Rozměry vzorku: 12x6 cm

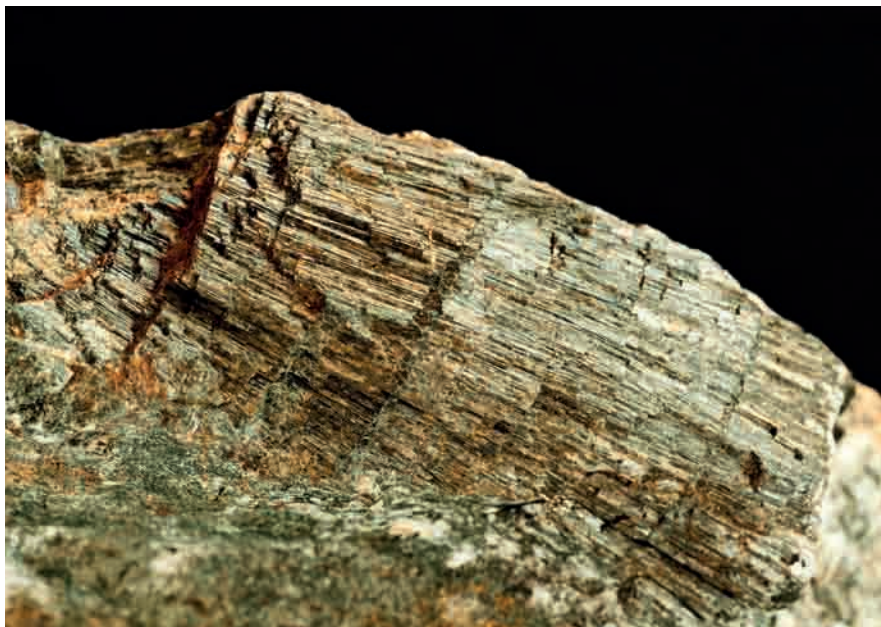
rých místech se vyskytují oblasti s tak velkým nahromaděním brannerity a muskovitu, že se křemen stává podřadnou složkou.

Turmalíny lze nalézt jak v křemeni, tak v leukogranitech. V křemeni se objevují zelenohnědé a slámově žluté dravity, tedy hořečnaté turmalíny. Tvoří stébelnaté krystaly o tloušťce do 20 mm a délce do 60 mm a někdy také krásná „turmalínová slunce“, čili zářící shluky. Stojí za připomenutí, že dravit patří ke vzácným minerálům. Černá odrůda turmalínu, čili skoryl se vyskytuje hlavně v leukogranitech, kde tvoří krystaly o délce 30–40 mm a tloušťce 7 mm. Někdy se setkáváme také se skoryly v podobě turmalínových sluncí. Dosahuje až 15 cm v průměru. Skoryly jsou v okolí poměrně časté a můžeme na ně narazit na celém území výskytu leukogranitů.



Obr. 95 Dravit (Wotowa Góra). Délka krystalů: 4,5 cm

Brannerity a turmalíny doprovází na hoře Wotowa Góra rovněž minerály jako apatit, autunit, farmakosiderit, pyrit nebo gersdorffit – vzácný niklový minerál.



Obr. 96 Dravit (Wotowa Góra). Délka krystalů: 5,5 cm

VZÁCNÉ MINERÁLY PEGMATITŮ SKLÁŘSKÉ PORUBY

V Krkonošském masivu se pegmatity vyskytují poměrně vzácně a zřídka dosahují větších rozměrů. Nejčastěji mají podobu žil a čoček, které dosahují šířky několika desítek centimetrů. V Krkonoších se o pegmatity začali lidé více zajímat v 19. století. Představovaly surovinu pro výrobu velmi kvalitní keramiky a jako takové se začaly těžit. Zároveň se díky rozvinutému sběratelství mnoho vzácných vzorků minerálů, pocházejících z krkonošských pegmatitů, ocitlo v soukromých a státních sbírkách. K nejznámějším patřila sbírka shromážděná rodem Schaffgotschů, která zahrnovala několik set vzorků vysoké jakosti. Po 2. světové válce však byla v Polsku velká část sbírek rozprášena do různých vědeckých a muzeálních institucí nebo zničena.

V Krkonoších se pegmatity koncentrují ve třech oblastech: Sklářské Poruby, Jelení Hory a Karpače, z mineralogického hlediska pak největší zájem vzbuzují pegmatity z okolí



Obr. 98 Krystaly akvamarínu v pegmatitu (Ptasie Gniazda). Délka krystalů: 3 cm



Obr. 97 „Skalna Brama” - bývalý důl na těžbu živce, ukrytý v lese

Sklářské Poruby. V této oblasti bylo popsáno tucet pegmatitových žil a hnízd, na některých probíhala těžba (mj. Skalna Brama a Zbójcekie Skały). Za 200 let vědeckých výzkumů bylo v okolí Sklářské Poruby identifikováno více než 40 minerálů, včetně takových vzácností jako beryl, monazit, xenotim nebo fergusonit a gadolinit.

Beryl se v pegmatitech v okolí Sklářské Poruby vyskytuje jen na jednom místě – na skalách Ptasie Gniazda. Po chemické stránce

se jedná o křemičitan hliníku a berylia. Beryl je tvrdý minerál (7,5–8 podle Mohsovy stupnice), s bílým vrypem. Jeho název pochází od řeckého slova „berillos“, kterým se označovaly drahé kameny modrozelené jako mořská voda. Na Ptačích Hnízdech se beryl vyskytuje v podobě tyčinkovitých krystalů dlouhých až 3 cm, které vyrůstají ojedinele nebo ve formě paprsci-
tých agregátů z masivního křemene. Za zmínku stojí, že



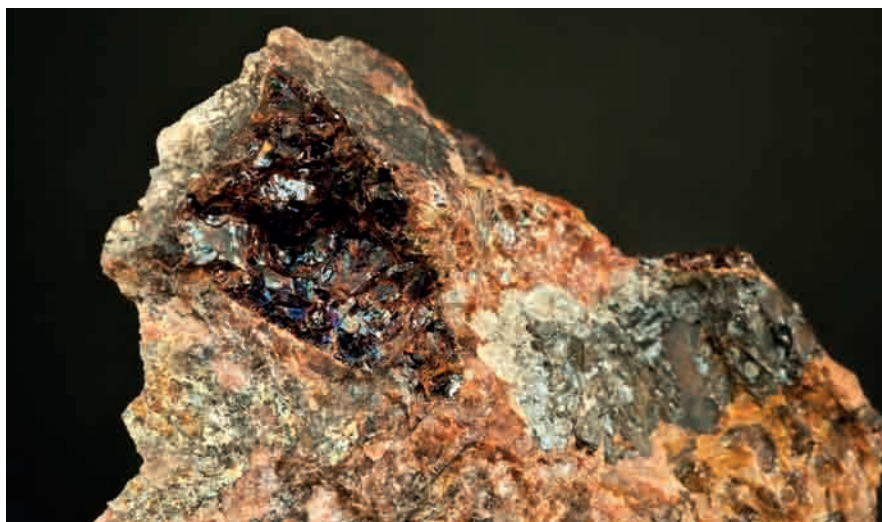
Obr. 99 Fergusonit (Skalna Brama). Délka většího krystalu: 5 mm

světlemodrá odrůda berylu, se kterou se můžeme v okolí Sklářské Poruby setkat, se nazývá akvamarín.

Fergusonit, který patří k minerálům vzácných zemí, je oxidem yttria a niobu. Často také obsahuje určité množství tantalu, zirkonia,

céru, uranu a thoria, proto bývá radioaktivní. Tento minerál má světlehnědý vryp a tvrdost 5,5–6,5 dle Mohsovy stupnice. Jeho název je odvozen od jména skotského fyzika Roberta Fergusona (1799–1865). V pegmatitech se často vyskytuje spolu s živcem draselným v podobě tyčinkovitých krystalů o délce 3 cm. Někdy tvoří shluky o průměru asi 2 cm. Má hnědou nebo černou barvu, nevýraznou štěpnost a velmi charakteristický smolný lesk. Povrch krystalů fergusonitu bývá pokryt žlutým, světlehnědým povlakem se zemitým leskem.

Následující minerál, gadolinit je křemičitanem yttria, železa a berylia. Někdy obsahuje příměsi vápníku, thoria a uranu, bývá slabě radioaktivní. Má tvrdost 6,5–7 a šedozelený vryp.



Obr. 100 Krystal gadolinitu ze štoly na ul. Kasprowicza (Szkłarska Poręba). Rozměry krystalu: 16x10 mm



Obr. 101 Krystal allanitu ze štoly na ul. Kasprowicza (Szkłarska Poręba). Délka krystalu: 21 mm

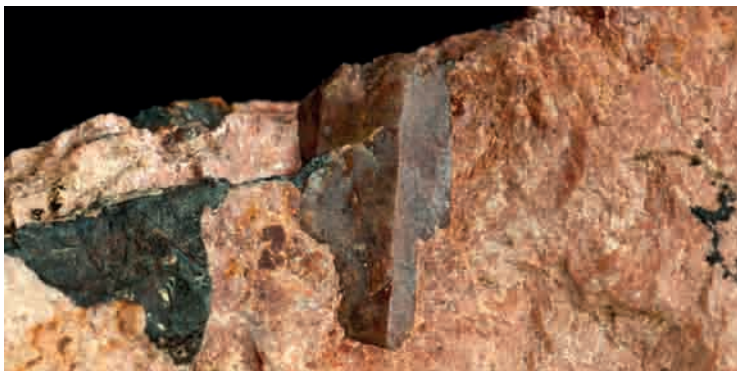
Nese jméno finského chemika a mineraloga, profesora Univerzity v Abo Johana Gadolina (1760–1852), který jako první v roce 1974 definoval charakter tohoto minerálu, a zasloužil se o objevení yttria. Gadolinit se v pegmatitech Sklářské Poruby vyskytuje v podobě černých, někdy červeně zářících agregátů o velikosti až 3 cm, rostlých do živce nebo křemene. Je to křehký minerál, se skelným nebo mastným leskem.

Allanit je minerál ze skupiny epidotů, křemičitan vápníku, céru, yttria, lantanu, železa, manganu a hliníku, bohatý na prvky vzácných zemí, uranu a thoria. Jeho tvrdost odpovídá stupni 5,5–6,5 na

Mohsově stupnici. Má šedozelený nebo hnědý vryp. Svůj název obdržel na počest skotského mineraloga Thomasa Allana (1777–1833). Jde o křehký minerál s voskovým nebo smolným leskem, někdy radioaktivní. V pegmatitech v okolí Sklářské Poruby, tvoří krátké sloupkovité krystaly o délce do 2 cm, černé nebo hnědočerné barvy.

Ke vzácným minerálům v okolí Sklářské Poruby, patří jistě i monazit, čili fosforečnan céru, lantanu, neodymu a thoria. Jeho název pochází z řeckého monazeis, tzn. jediný nebo monaxo – být sám. Vděčí za něj zřejmě světu vzácnému výskytu. Monazit má bílý vryp, tvrdost podle Mohsovy stupnice činí 5–5,5. Bývá silně radioaktivní. V pegmatitech západních Krkonoš se vyskytuje ve formě temně růžových sloupkovitých krystalů o délce do 1 cm, převážně vrostlých do růžového živce draselného a obklopených hnědým lemem. Monazit je křehký minerál s mastným či skelným leskem.

Je třeba mít na paměti, že všechny zmiňované minerály mohou být radioaktivní, proto při manipulaci s nimi dbejte osobní bezpečnosti.



Obr. 102 Krystal monazitu z bývalého dolu Skalna Brama. Délka krystalů: 11 mm

NATIVNÍ PRVKY

Kromě minerálů s komplikovanými chemickými vzorci se v Krkonoších vyskytují také homogenní, složené z jednoho prvku. Říkáme jim nativní prvky. Patří sem mj. nativní stříbro a nativní bismut.

sporadicky v pegmatitech. Jako sekundární minerál vzniká v zónách oxidace ložisek měděných rud. Vzácně tvoří krystaly, nejčastěji se vyskytuje v podobě vláknitých, drátkovitých nebo kostrovitých agregátů. Nativní stříbro je kujný, tažný a ohebný minerál s výrazným kovovým leskem. Starší práce



Obr. 103 Nativní stříbro (Miedzianka). Rozměry agregátu: 4x5 mm

Nativní stříbro patří ke vzácným minerálům. Lze je najít v hydrotermálních žilách, popř.

uvádějí výskyt v Krkonoších na několika místech, v posledních letech bylo nalezeno jedině na haldách v Miedziance.



Obr. 104 Nativní bismut (Ředziny). Velikost agregátu: 5 mm

Nativní bismut patří k velmi vzácným minerálům. Vzniká díky procesům souvisejícím s magmatickou činností, hlavně hydrotermální. V Krkonoších byl nalezen ve Sklářské Porubě, v Hucie, v útvaru Zbójeckie Skały, v Kowarech a Ciechanowicích.

K nativním prvkům se řadí také ryzí zlato, které se v Krkonoších kdysi hledalo opravdu intenzivně. Svědčí o tom mj. místní názvy (Złote Jamy, Złoty Potok) nebo valonské znaky vytesané do skal.

VŠUDYPŘÍTOMNÝ HEMATIT

Hematit patří v Krkonoších k nejrozšířenějším minerálům. Netvoří sice efektní krystaly, ale objevuje se velmi často ve formě usazeniny nebo krusty na povrchu jiných minerálů. Za červené zbarvení krystalů je odpovědný právě hematit. Vytváří také kulovité trsy na krystalech ametystů a pokrývá hrubou vrstvou některé kouřové křemeny a živce v pegmatitech. Je doslova všude.

Hematit – tedy oxid železitý, přijímá v přírodě celou škálu barev. K nejneklamnějším znakům, díky nimž jej odlišíme od jiných minerálů, patří jeho temně višňový vryp. S ním souvisí i jeho název, pocházející od řeckého haema = krev nebo haimatites = krvavý. Jde o poměrně tvrdý minerál (6–6,5 v Mohsově stupnici), vyskytující se prakticky ve všech druzích hornin. Hematit je železná ruda uží-



Obr. 105 Krystaly odrůdy hematitu zvané spekularit (Ředziny). Velikost krystalů: 4 mm

vaná také jako červený pigment. Šupinatá, lístkovitá, tence tabulkovitá či lupenitá odrůda hematitu se nazývá železná slída nebo spekularit. V Krkonoších lze pěkně spekularity „ulovit“ mj. v dolomitovém dole v Ředzinách (stále v provozu) nebo v bývalém fluoritovém dole Rübezahl v Kowarech.



Obr. 106 Křišťály s červeným „povlakem“ hematitu (Kowary). Rozměry vzorku 12x7 mm

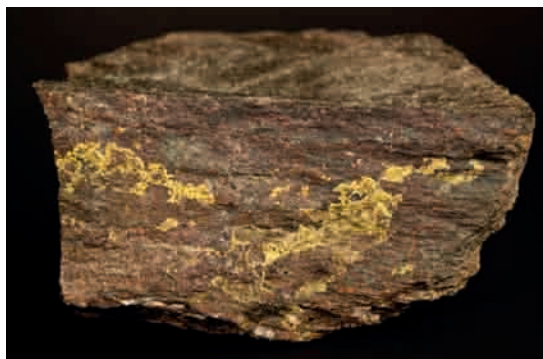


Obr. 107 Tmavě červené kuličky na krystalech křemene jsou oolitické agregáty hematitu a goethitu. Černé „tečky“ označují místa, kde se tyto shluky kdysi nacházely

MINERÁLY A TĚŽBA URANU

První informace o výskytu uranu v Krkonoších pochází z 2. poloviny 19. století. V roce 1853 geologové popsali uranofan – nový uranový minerál z Miedzianky. Jde o sekundární minerál, který vzniká v zónách zvětrávání ložisek uranu. Jeho název vznikl spojením slova uran a řeckého výrazu phanos – objevovat se. Má žlutou barvu v různých odstínech, tvrdost 2,5–3 (dle Mohsovy stupnice) a tvoří nejčastěji sloupkové, vlasové nebo jehličkové krystaly. Obvykle se objevuje ve shlucích nebo ve formě usazenin a v této podobě jej lze najít i na haldách v Kowarech. O deset let později byl v Karpači popsán jiný minerál obsahující uran – uraninit. Tato nejdůležitější uranová ruda má černou, zelenočernou nebo šedou barvu. Je to minerál s proměnlivou tvrdostí (3–6 podle Mohsovy stupnice), o nevýrazné štěpnosti s lasturnatým lomem. Málokdy tvoří krystaly, nejčastěji se vyskytuje ve formě ledvinitých, oolitických, zrnitých a zemitých agregátů. Oba zmíněné minerály jsou radioaktivní, proto je třeba při sběru dbát zvýšené opatrnosti.

V následujících letech byly objeveny další uranové minerály, ale až do konce 19. století neměl uran žádný hospodářský význam. Považoval se jen za škodlivou příměs. Někdy byl užíván jako žlutý pigment při výrobě porcelánového zboží. Teprve po objevu léčivých vlastností rádia se začala uranová ruda využívat v širším měřítku. Ale po získání rádia představoval samotný uran bezcenný odpad. Situace se diametrálně změnila po vypuknutí 2. světové války.



Obr. 108 Žlutý uranofan ve formě plaku (Kowary). Rozměry vzorku: 10x5 cm

Když byla objevena řetězová reakce, stal se uran nejcennější strategickou surovinou. I když těžební činnost probíhala v období války v přísném utajení, ze záznamů vyplývá, že na území města Kowary bylo v období 1943–1945 vytěženo 72 tun uranové rudy. Hned po válce přešel kowarský důl Wolność do polských rukou a začala se v něm těžit železná ruda. Teprve v roce 1947 se o něj začal zajímat Sovětský svaz, který po podpisu příslušné dohody s Polskou vládou převzal nad dolem kontrolu. V roce 1948 vznikl státní podnik Kowarskie Kopalnie, jediná instituce v Polsku zabývající se hledáním a těžbou



Obr. 109 Někdejší průzkumná štola pro těžbu uranu (Jagniątków)

uranových rud. V roce 1950 zaměstnávaly Kowarskie Kopalnie 8000 osob, o rok později se skryly pod tajemným názvem *Průmyslové podniky R-1 v Kowarech*. Závod byl zcela soběstačný – prováděl geologický průzkum, inženýrské práce i výstavbu šachet, těžbu rud a laboratorní výzkum, zabývající se možnostmi zpracování rudy. Podnik byl vybaven přísně střeženou nejmodernější radiometrickou aparaturou a vysoce kvalitními stroji k hledání a dobývání rudy. Závody spojovala přímá telefonní linka s Moskvou.

Bouřlivý rozvoj závodů R-1 trval do roku 1953. V roce 1954 bylo objeveno velké ložisko uranu v Sovětském svazu, v této souvislosti začínali rušit specialisté od práce v polských dolech upouštět. Na přelomu let 1956 a 1957 převzali veškeré práce spojené s hledáním a využitím uranových rud Poláci. V šedesátých letech byly ze státních programů vyškrtnuty otázky spojené s rozvojem jaderné energetiky. V Průmyslových závodech R-1 došlo k drastickému snižování stavů (v roce 1962 zde pracovalo již jen 880 osob).



Obr. 110 Budovy bývalých Průmyslových Závodů R-1 (Kowary)

1. února roku 1973 byly usnesením Vládního komisaře pro otázky mírového využití atomové energie Průmyslové podniky R-1 v Kowarech zlikvidovány. V 70. letech se pokusné uranové šachty využívaly k léčebným účelům – k radonovým inhalacím.

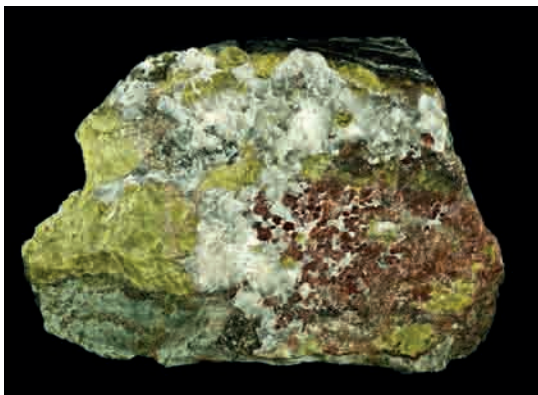
Odhaduje se, že do chvíle uzavření poslední šachty na těžbu uranu v roce 1973 bylo v Polsku vytěženo 650–850 tun čistého uranu.



Obr. 111 Interiér bývalého radonového inhalátoria v údolí potoka Jedlica

BAREVNÉ MINERÁLY SKARNŮ

K mineralogickým zajímavostem Krkonoš patří i horniny zvané skarny. Vznikly přeměnou prvotních uhličitánových hornin v důsledku kontaktní metamorfózy a souvisejících reakcí. V případě Krkonoš metamorfóza proběhla v důsledku tepelného působení intrudované žuly. Skarny zajímají vědce i sběratele, neboť obsahují mnoho krásně formovaných minerálů se zajímavým křemičito-vápenatém složením. Ukrývají např. epidot, diopsid (jeden z piroxenů), kalcit, wollastonit, granáty a mnoho jiných minerálů. Skarny se objevují na několika místech, na styčných plochách krkonošského granitu s povrchovými horninami – na hoře Izerskie Garby, v Kowarech nebo v Miedziance.



Obr. 112 Skarnová hornina obsahující epidot, diopsid, vesuvian, granát a kalcit (Kowary). Rozměry krystalů: 12x10 cm

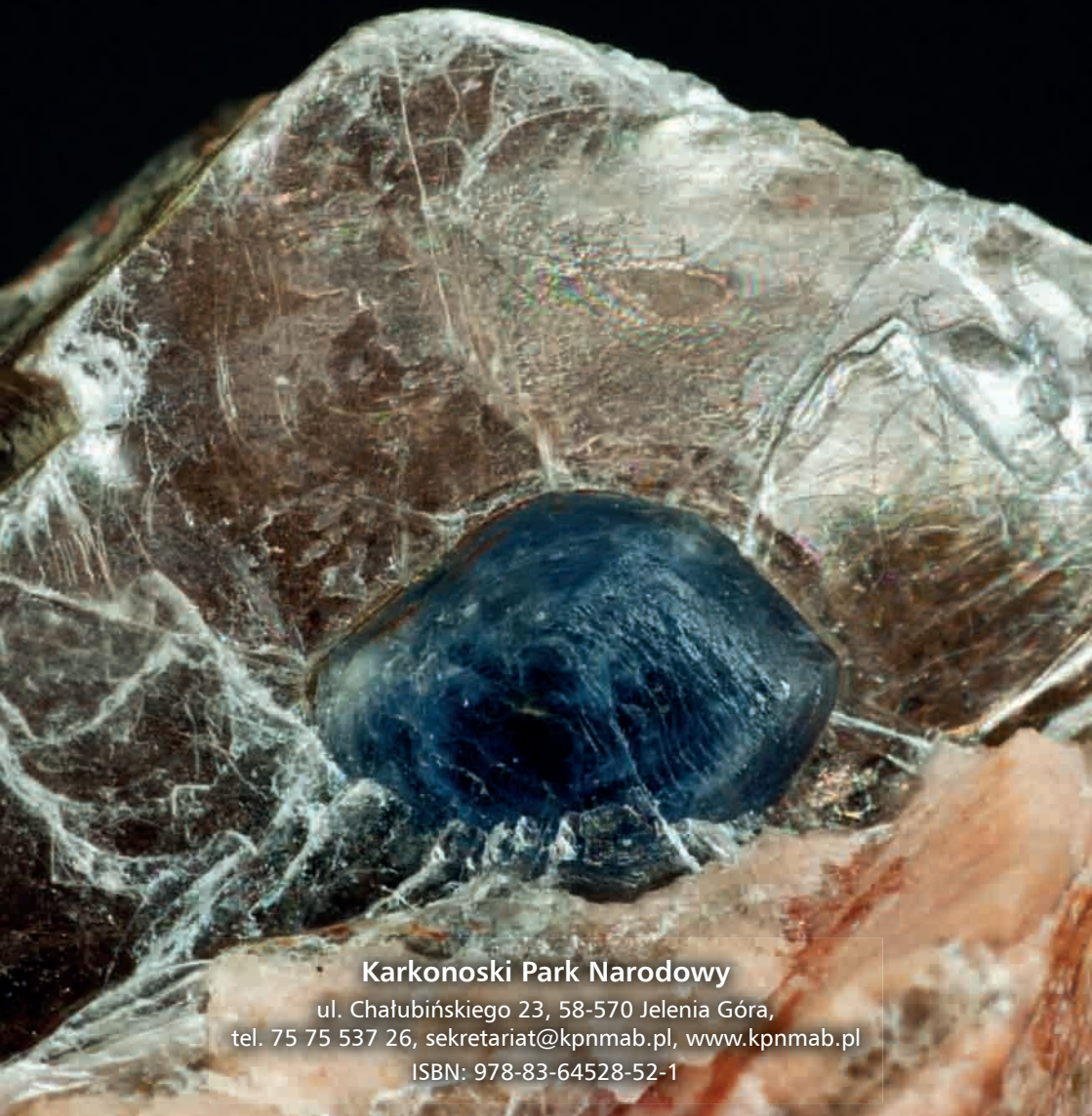


Obr. 113 Krystaly granátů ve skarnu (Kowary). Rozměry krystalů: 6x6 mm



Karkonoski Park Narodowy

Vzdělávací materiály Krkonošského národního parku



Karkonoski Park Narodowy

ul. Chałubińskiego 23, 58-570 Jelenia Góra,
tel. 75 75 537 26, sekretariat@kpnmab.pl, www.kpnmab.pl
ISBN: 978-83-64528-52-1



PRÉKRAČUJEME HRANICE
PRZĘKRACZAMY GRANICE
2014—2020



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ
EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO