



Interreg



Kofinanziert von
der Europäischen Union
Spolufinancováno
Evropskou unií

Sachsen – Tschechien | Česko – Sasko

Kritické nerostné suroviny a těžba kamene na Šluknovsku a v regionu Sohland

Exkurzní průvodce

Štěpánka Mrázová¹, Pavla Tomanová Petrová¹,
Tom Járóka², Barbora Dudíková¹, Přemysl Brzák³,
Petr Havránek⁴, Petr Rambousek¹

1 Česká geologická služba

2 Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

3 Varnsdorf

4 Ministerstvo obchodu a průmyslu

Projekt: recomine SN-CZ-Plus (100704154)

Informace o projektu <https://www.recomine.de/cs/sn-cz-plus/>

Tento projekt je financován z programu Interreg Česko – Sasko 2021–2027



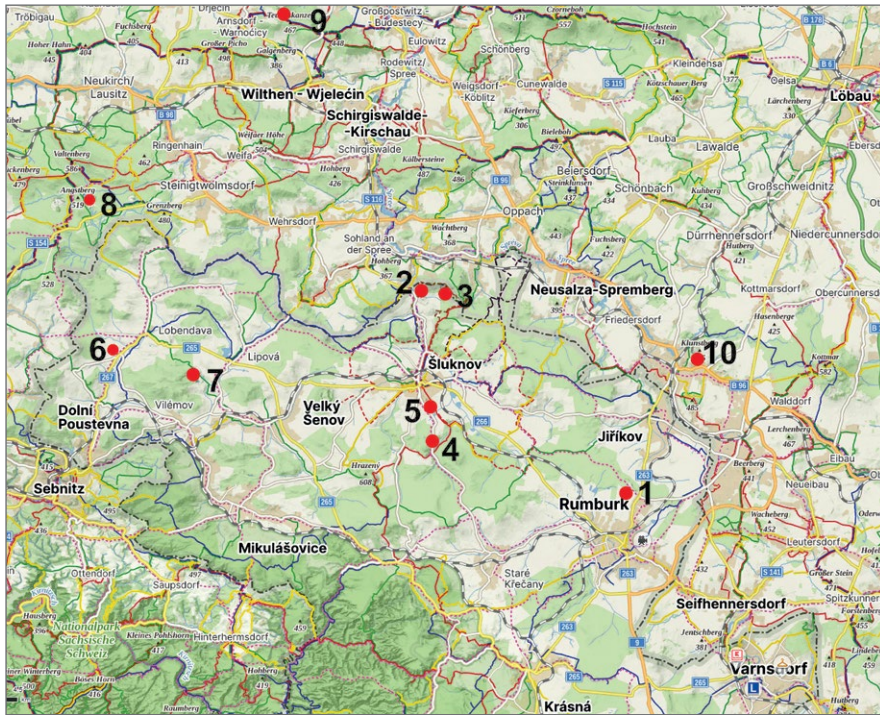
Důl Schweidrich, horní štola s šachtou
na dědičnou štolu (foto: © R. Gadůrek)

R9





ORIENTAČNÍ MAPA LOKALIT EXKURZE



- 1** Rumburk – křemenný val, **2** Rožany-Sohland – bývala těžba polymetalických rud,
- 3** Rožany – kamenolom, **4** důl Schweidrich, **5** Šluknov – Křížový vrch, **6** Lobdava – sejpy,
- 7** Lipová – zatopený jámový lom, **8** kamenolom Grenzland, **9** kamenolom Sora,
- 10** kamenolom Ebersbach (Klunst)



Šluknovsko

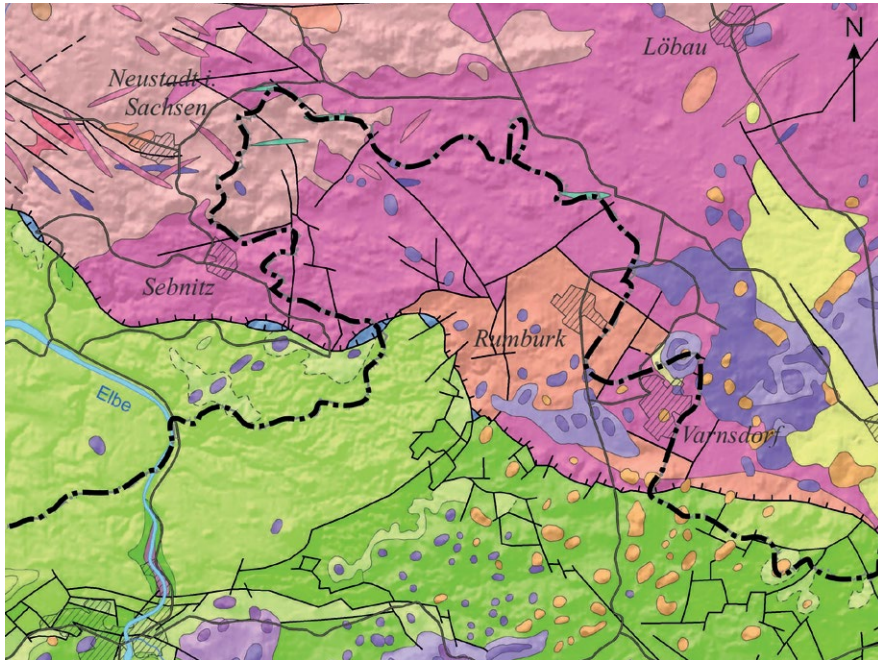
Šluknovsko přitahuje pozornost návštěvníků jak svou malebnou krajinou, tak svou pestrou geologickou stavbou. Dává možnost studovat nejrůznější typy hornin od nejstarších předvariských intruziv granitoidů, jurských a křídových sedimentů, terciérních vulkanitů až po projevy nejmladšího zalednění, umožňuje vnímat pozoruhodné tvary skal a poskytuje rozmanité pohledy do okolí.



Krajina v okolí Lobendavy



Exkurzní průvodce



LEGENDA



Terciární vulkanity
(bazaltoidy, fonolity až trachyty)



Neogenní sedimenty
(písky, štěrky, jíly, uhelné sloje)



Křídové sedimenty



Jurské vápence
a dolomity



Paleozoikum Českého masivu
(slabě metamorfované
sedimenty, fylity, zelené břidlice)



Lužický plutonický komplex



Lužický zlom

Obr. 1. Geologická mapa Šluknovského výběžku a okolí. Výřez z geologické mapy ČR 1 : 500 000, Cháb et al. (2007).



Geologická stavba

Území Šluknovska leží na rozhraní dvou regionálních oblastí Českého masivu: české křídové pánve a lužicka (západosudetské oblasti) (obr. 1). Obě tyto jednotky na povrchu dělí významná tektonická linie – lužické zlomové pásmo (lužický zlom). Západosudetská oblast je v zájmovém území zastoupena lužickým plutonickým komplexem, tvořeným intruzemi variabilních granitoidů a jejich žilným doprovodem. Další krystalinické horniny jsou z velké části překryté mladšími platformními sedimenty. Nejvýznamnější z nich jsou písčité sedimenty, patřící k nejsevernější části Lužické oblasti české křídové pánve, které se vyskytují jižně od lužického zlomového pásma.

V okolí lužického zlomového pásma se výrazně projevuje tektonika jak ve svrchnokřídových sedimentech, tak i v horninách lužického plutonického komplexu. Uplatňují se zde nejen tektonické struktury paralelní s lužickým zlomem sz.–jv. průběhu, ale i struktury příčné. Výsledkem je bloková stavba, provázená pohyby různého charakteru, místy i drcením hornin, jejich silicifikací a hydrotermální mineralizací tektonických poruch.

Lužický plutonický komplex patří do skupiny velkých odkrytých masivů ve střední Evropě o rozloze několika tisíc km². Lze jej rozdělit na tři části (Cháb et al. 2008): (i) severozápadní s výrazně převládajícími neoproterozoicko–spodnokambriky dvojslídny a biotitickými granodiority, místy s amfibolem; (ii) střední, kde se tato intruziva stýkají se svrchnokambriky až spodnoordovickými granodiority a monzogranity (např. Hammer 1996; Hammer et al. 1999; Adamová a Opletal 2001, 2004); (iii) východní, kde vedle křehce deformovaných intruziv, především rumburského granitu, převládají jizerské ortoruly, které jsou jejich deformačním a metamorfním ekvivalentem.

Do Šluknovského a Frýdlantského výběžku zasahuje jen jeho menší část, kde je zastoupen několika typy granitů a granodioritů, které intrudovaly do hornin lužické drobové formace svrchního proterozoika. Jde o břidlice a droby, nejstarší známé



horniny území, usazené v mělkém svrchnoproterozoickém moři před více 650 až 570 mil. let. Přibližně před 500 mil. let byly tyto horniny při intruzi plutonických hornin ovlivněny kontaktní metamorfózou, při které vznikl metamorfní plášť masivu, tvořený fylity a metadrobami. Kry těchto hornin lemují lužickou poruchu a vyskytují se např. v prostoru z. od Jiřetína (Křížová hora, Šibeniční vrch) nebo v Milířské dolině, kde jsou známy pouze z důlních děl nebo z úlomků ve svahovinách.

V lužickém plutonickém komplexu jsou na našem území vyčleněny a v časové posloupnosti uvedeny následující horninové typy (Opletal – Adamová 2002): 1) lužický biotitický granodiorit, jehož stáří je kadomské a intrudoval v rozmezí 542–587 mil. let (Kröner et al. 1994, 2001); 2) lužický dvojslídny hybridní granodiorit (anatektit); 3) rumburský porfyrický biotitický monzogranit, jehož stáří je cca 500 mil. let, zahrnující václavický a brtnický biotitický granit tvořící skupinu hornin, které vznikly v rozmezí kambria–ordoviku.

Charakteristické jsou pro tuto oblast také žilné horniny pestrého petrografického složení od acidních přes intermediární až po bazické, které pronikají všemi typy granitoidů. Byly vymezeny dolerity, různé typy porfyrů, aplity a křemenné žíly. Nejhojnější dolerity intrudovaly v době kolem 400 až 360 mil. let (Kramer et al. 1977; Krauss et al. 1992). Místa obsahují rudní minerály s obsahem Ni-Cu-(PGE), známé především z ložisek Rožany-Sohland a Schweidrich. Severně od Rumburka se vyskytuje mohutný žilný křemenný val, který vyplňuje zlomy a tektonické zóny.

Nejstarší částí platformního pokryvu jsou permské sedimentační pánve sudetského vývoje, vzniklé podél elevace lužického masivu ve svrchním paleozoiku (ca 300 mil. let). Usazovaly se mocné jezerní a říční klastické sedimenty doprovázené vulkanity. Vlivem následného období dlouhé eroze se sedimenty zachovaly jen v malých tektonických krátech podél lužického zlomového pásma. Ve stejné tektonické pozici jsou na několika místech dochovány i reliktury jurských sedimentů, a to od pískovců až po dolomitické vápence a dolomity. Od konce svrchní jury až do zformování české křídové pánve převládalo období denudace (zvětvávání a snižování zemského povrchu). Výsledkem byl silně zarovnaný povrch s lokálně vyvinutými, několik m až desítek m mocnými zvětralinami. Ve svrchní křídě došlo k mohutné mořské transgresi, při které sedimenty vyplnily sever centrální části Českého masivu



včetně okraje lužického antiklinoria. Česká křídlová pánev se zformovala ve svrchní křídě během cenomanské transgrese před 93–95 Ma let a asi za 10–12 Ma skončila sedimentace regresní fázi v santonu. Vyznačovala se téměř výhradně pískovcovou sedimentací a silnou subsidencí. Po ukončení křídové sedimentace nastal tektonický rozpad křídového pokryvu, který byl spojen se saxonskou tektogenezí na hranici mezi křídou a terciérem. Při tzv. „saxonském vrásnění“ došlo ke vzniku četných zlomů, včetně lužického zlomového pásma. Ve spodním až svrchním oligocénu, na silně zvětralém a denudovaném povrchu, se usadily v malých izolovaných pánvích pestré sedimenty, tufty až tufy, štěrky, písky, jíly a diatomity s proplásky uhlí.

Terciérní vulkanity (bazaltoidy, fonolity až trachyty) leží v nadloží starších terciérních sedimentů. Radiometrickým datováním (Pfeiffer et al. 1984) a fytopaleontologickým datováním sedimentů (Knobloch 1961) z jejich podloží náleží lávové výlevy do svrchního oligocénu až spodního miocénu. Jejich proniky jsou vázané na zlomy v blízkosti lužické poruchy.

Po teplém klimatu v terciéru následovalo v kvartéru ochlazování, které vyústilo v kontinentální pleistocenní zalednění, jenž na území Šluknovska zanechalo relikty glacienních sedimentů. Kontinentální ledovec přímo ovlivnil svojí akumulací činností a procesy spojenými s čelem ledovce převážně oblast s. od lužického zlomového pásma (Šibrava 1967; Nývlt 1998).

Během exkurze dne 10. 6. 2026 navštívíme lokality na české straně.



Obr. 2. Křemenný val, opuštěné lůmky po příležitostné těžbě křemenné suroviny.

Obr. 3. Weißer Stein u Spitzkunnersdorfu.





Lokality na české straně

1. Rumburk – křemenný val

Na severním okraji Rumburka, na lokalitě Zámeček, se nachází rumburský či lužický křemenný val. Je orientován sz.–jv. směrem s úklonem 40°–65° k SV, který dále pokračuje do Německa k Spitzkunnersdorfu. Dosahuje šířky 80 až 100 m o celkové délce až 7 km, z toho na české straně téměř 5 km. V současné době lze pozorovat výchozy horniny a řadu lůmků o rozměrech cca 10 × 5 × 3 m v minulosti těžené křemenné suroviny (obr. 2). Morfologicky se žíla projevuje nenápadným plochým hřbetem. Na území Saska je její průběh ukončen výrazným skalním ostrohem Weißer Stein u Spitzkunnersdorfu (obr. 3).

Křemenná žíla vyplňuje tektonické rozhraní mezi středně zrnitým lužickým biotitickým granodioritem a mladším středně až hrubě zrnitým biotitickým granitem rumburského typu (obr. 4). Žíla je pokryta zvětralými eluvii s nápadným množstvím střípkovitých úlomků křemene, v jv. úseku je částečně zakryta kvartévními sedimenty.

Geologickým průzkumem bylo zjištěno, že pravá mocnost žíly s charakterem žilníku je 20–25 m, okraje žíly provází mylonitizované a hydrotermálně alterované polohy s kaolinitem. Křemen prodělal několik etap drcení a opětného prokřemnění, což dokazují kokardové a převažující mylonitické textury. Facie křemenné žíly popsali Jadrníček a Kovářik (1956) následovně:

1. mléčně bílý nebo lehce našedlý hrubozrný křemen,
2. bílý, jemnozrný až středně zrnitý křemen, který je současně nejrozšířenější facii,
3. bílý, v základní hmotě růžově mramorovaný, šmouhovaný a skvrnitý jemnozrný křemen či hnědorůžový, bíle žilkovaný křemen,
4. světle šedý, střípkovitě navětralý nebo tektonicky drcený křemen s kaolinickým jilem v mezerách. Tento typ představuje okrajovou facii v zóně drcení. Přeměny jsou doprovázeny i silnou limonitizací a hematitizací, která je zvláště patrná v saské části.

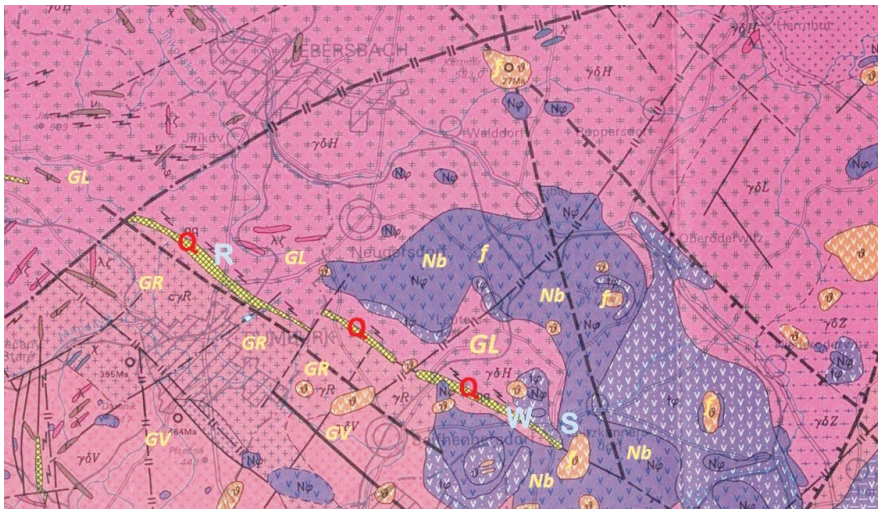


Exkurzní průvodce

Mezi všemi výše uvedenými faciemi křemene existují pozvolné přechody. Na lokalitě tvoří šmouhovitě protažené nebo čočkovité polohy, paralelní s průběhem žíly.

V minulosti byl žilný křemen využíván jako štěrk na místní cesty. Za tímto účelem byla otevřena celá řada drobných mělkých lomů, těžících rozvolněné svrchní písčité eluvium s úlomky. Pouze v jednom větším lomu, nacházejícím se sz. od Rumburka, se těžil i pevnější kámen, který se na místě přímo drtil v drtiči.

Zájem o toto křemenné těleso projevil v 50. letech 20. století keramický průmysl. Byly zde realizovány 2 etapy geologického průzkumu (Jadrníček a Kovářik 1956; Čtyřoký a Kovářik 1957), během něhož byla žíla ve střední části ověřována rýhami, 10 šachticemi a jámou o hloubce 43 m s překopem dlouhým 86 m (obr. 5).

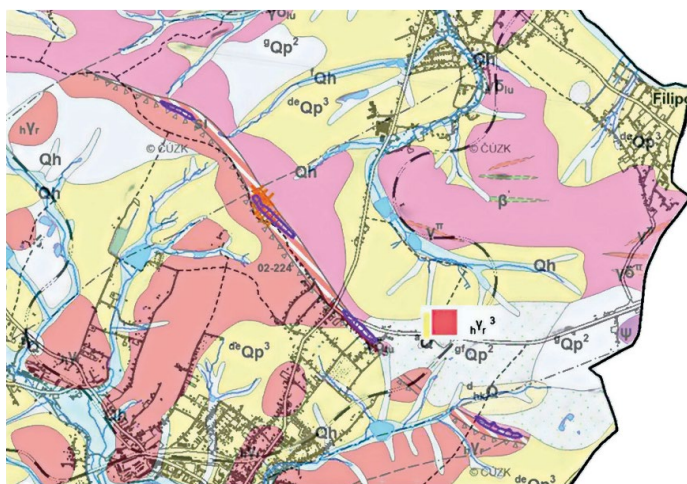


Obr. 4. Výřez z mapy 1 : 100 000 s průběhem křemenné žíly na území ČR a Saska. Legenda: GL – lužický granodiorit, GR – rumburský granodiorit, GV – václavický granodiorit, Nb – nefelinický bazanit, Nt – nefelinický tefrit, f – fonolit, Q – (lužický) křemenný val, R – Rumburk (exkurzní lokalita), W – Weißer Stein, S – Spitzkunnersdorf. Upraveno dle mapy Krentze et al. (2001).



Z lomů byly odebrány technologické vzorky celkově o váze několika tun, které byly testovány přímo v porcelánkách na Karlovarsku recepturami na porcelánové a glazurové směsi. Problémem byl kolísavý vyšší obsah železa (0,15–0,25 %), obsah SiO_2 se pohyboval od 96 % do 98,7 %.

Provedené zkoušky zjistily, že pro sklářské potřeby je tato surovina nevhodná. Stejně tak pro zabarvení železem není vhodná pro glazury, pokud by nebyl selektivně vybírán mléčný křemen. Zkoušky potvrdily použitelnost pro porcelánové hmoty. Úložné poměry křemenné žíly byly zhodnoceny jako výhodné pro povrchovou těžbu, přičemž by bylo prospěšné zahrnout do areálu těžby i starší hlubší, již nečinné lomy.



1 ah 2 deQp³ 3 v₆lu 4 h_{Yr} 5 v^{II} 6 β 7 si 8 res

Legenda: 1 – fluviální písky a hlíny, 2 – deluviální a eolické hlíny s úlomky, 3 – biotitický lužický granodiorit, 4 – rumburský granit až granodiorit, 5 – žíly granitového porfyru, 6 – žíly doleritu, 7 – křemenná žíla (lužický křemenný val), 8 – bloky zásob křemenné suroviny s vyznačením průzkumných děl.

Obr. 5. Geologické mapové schéma s vyznačením ložiskových bloků a situací průzkumných důlních děl. Upraveno dle <https://mapy.geology.cz/suris/>.



Obr. 6. Odběr technologického vzorku (foto: Brož et al. 2023).

Obr. 7. Zajištěná průzkumná jáma Rumburk v r. 2025.





Na podkladě těchto parametrů byly vypočteny 4 bloky zásob (Čtyřoký a Kovářík 1957) se zásobami 379 tis. t v kategorii C₁ a 1 200 tis. t v kategorii C₂ žilného křemene jako surovinu s použitím do porcelánových hmot. V 90. letech byly zásoby pro nižší kvalitu suroviny převedeny do kategorie zásob nebilančních.

V roce 2023 se místní křemenná surovina stala předmětem zájmu projektu „Výzkum perspektivních minerálních plniv a křemenných surovin v Českém masivu, jejich úpravy a využití pro moderní průmyslové aplikace“ (Brož et al. 2023). Provedená rekognoskace terénu a analýza orientačních vzorků (obr. 6) potvrdily perspektivnost lokality. Ta byla doporučena k detailnějšímu ověření a k navazujícímu vývoji technologií úpravy. Na místě průzkumné jámy i přes likvidaci v 50. letech vznikla propadlina o průměru 8 m a hloubce 7 m. V roce 2022 byl propad zabezpečen (obr. 7) a je dále pravidelně monitorován.

Lokalita je evidovaná ČGS jako významná geologická lokalita pod názvem Rumburk – Zámeček s ID 1976 (<https://locality.geology.cz/1976>).

2. Rožany-Sohland – bývalá těžba polymetalických rud

Ložisko bylo objeveno při kopání studny na pozemku Augusta Herberga v Sohlandu v roce 1900. Předmětem zájmu byly měděné a niklové rudy vázané na doleritovou žílu v oblasti mezi náleznou šachtou a státní hranicí, jak popisují Brzák et al. (2007). Na české straně otevřela ložisko firma Richter vyražením šachty Rosenhain v roce 1904 (obr. 8). Na rozdíl od lokality Schweidrich je zdejší žíla mohutnější a zrudněná v celém objemu, nikoli jen na kontaktu s granodioritem. Před 1. světovou válkou kupuje obě části dolu společnost Nickelbergbausyndikat v Berlíně, která důl modernizuje a rozšiřuje. Vysoká poptávka po niklu během války znamenala velký rozmach těžby, která končí v roce 1921. Na saské straně probíhaly geologické průzkumy v letech 1936 až 1940 a 1950 až 1954, na české straně od roku 1952 a v letech 1954 až 1956 i pokusná těžba. Průzkum skončil v roce 1964. I zde je těžba rud těsně doprovázena povrchovým lomem na stavební a dekorační kámen.



Obr. 8. Ložisko Rožany, dobývka bloku B (foto: © R. Gaďůrek 2026).





Obr. 9. Halda na ložisku Rožany-Sohland po těžbě Ni-Cu-(PGE) sulfidické mineralizace.

V současné době je přístupná pouze halda (obr. 9) na česko-německé hranici. Níže uvedené poznatky o geologii Ni-Cu-(PGE) sulfidické mineralizace na ložisku Sohland-Rožany byly převzaty ze studie Járóky et al. (2021).

Žilná gabrová intruze Sohland-Rožany, doprovázená magmatickou sulfidickou mineralizací, probíhá ve směru ZSZ-VJV. Její předpokládaná délka je nejméně 1,5 km a mocnost se pohybuje kolem 5–15 m. Intruzivní těleso strmě zapadá jak k S, tak k J. Mafické taveniny, které tuto žílu formovaly, pronikly do granodioritů lužického plutonického komplexu přibližně před 375 miliony let.

Z litologického hlediska je tato žíla tvořena olivín-amfibolickým gabrem a amfibolickým gabrem. Magmatická sulfidická mineralizace (obr. 10) je vázána na úseky žíly s nejvyšším obsahem olivínu a vyskytuje se převážně podél jejího s. kontaktu



Exkurzní průvodce

s granodioritem. Zahrnuje mimo jiné vtroušené, síťovité a masivní sulfidy, přičemž nejhojnější jsou sulfidy vtroušené a síťovité. Rudní minerály jsou zastoupeny převážně pyrhotinem, pentlanditem a chalkopyritem. V porovnání s jinými výskyty magmatických sulfidů v Lužické oblasti je chalkopyrit výrazněji obohacen prvky platinové skupiny. Pentlandit je lokálně zatlačován violaritem a v menší míře také pyritem.

Sulfidické zrudnění (zrudněnou zónu) podél s. kontaktu žíly lze sledovat v délce nejméně 600 m mezi bývalou jámou Herberg a štolou Gebhard. Masivní akumulace sulfidů se těžily především v bohatém rudním tělese, které se táhlo od jámy Herberg až k jámě Rožany. Těžba v tomto rudním tělese byla ukončena v hloubce cca 80 m. Hloubkový rozsah zrudněné zóny zůstává do dnešního dne neznámý.

Obr. 10. Ukázka magmatické sulfidické mineralizace z haldy v Rožanech.





Obr. 11. Nejstarší zachovaný hraniční kámen z r. 1783 mezi Čechami a Saskem se nachází v oblasti Taubenheimu.

Sulfidy zrudněná část gabrové žíly se v blízkosti povrchu vyznačuje supergenní alterační zónou. V té lze pozorovat především silnou tvorbu limonitu a obohacení o sekundární minerály mědi a niklu (mimo jiné chrysozol, malachit a nimit).

Nejstarší hraniční kámen

Nejstarší zachovaný hraniční kámen (obr. 11) z roku 1783 mezi Čechami a Saskem se nachází na z. úbočí saského kopce Taubenberg (456 m n. m.) v oblasti Taubenheimu, v těsné blízkosti dobývacího prostoru ložiska Rožany. Je umístěn u stezky, po které se po staletí procházelo a pašovalo zboží.



Obr. 12. Kamenolom Rožany.





3. Rožany – kamenolom

Šluknovsko je nerozlučně spjato s kamenem, jehož těžba probíhala v řadě drobných, místních lomů. Historie využívání kamene v regionu prošla zajímavým vývojem. Zatímco starší významné stavby využívaly horninu, v kamenické praxi označovanou jako „lužická žula“, skutečný rozmach těžby tmavého doleritu přišel až v 19. století, kdy se Šluknovsko stalo centrem kamenického průmyslu. Mezi jeho klíčové postavy patřil Franz Laske, který v roce 1877 založil v Rožanech největší podnik v oblasti. Další významnou osobností byl Wilhelm Spölgel, který propojil Šluknovsko se světovým trhem, když ve Švédsku založil vlastní lomy.

Dvacáté století znamenalo pro kamenictví řadu zkoušek. Poválečný vývoj přinesl znárodnění a koncentraci těžby pod národní podniky: v roce 1948 byla postupně začleněna většina šluknovských kamenolomů pod Severočeský průmysl kamene, n.p., a v roce 1966 do národního podniku Českomoravský průmysl kamene. Přestože byla těžba modernizována, potýkala se s vysokou náročností. Kvůli přirozené husté puklinatosti horniny tvořil využitelný blokový kámen pouze 15 až 20% celkového objemu vytěžené hmoty. To vedlo k postupnému útlumu a uzavírání mnoha ložisek.

Dnes jediným aktivním místem, kde se provádí klasická bloková těžba, je výhradní ložisko s dobývacím prostorem Rožany (obr. 12). Zpracování kamene zajišťuje podnik Kamenoprůmyslové závody, s.r.o. ve Šluknově, který nabízí kamenické produkty jak pro hřbitovní architekturu, tak stavebním firmám dlažební kostky, obkladové desky, schodiště a schody, parapety, obrubníky či mezníky. Vyrábí dlažební kostky štípané, řezané, kulaté sloupky, korýtky a kašny.

Pro využití horniny jako kamenické suroviny je podstatné, že umožňuje dobývání v blocích, které mohou být následně zpracovávány. Hornina vyniká mimořádnými technickými vlastnostmi, pro které se stala jedním z nejoblíbenějších kamenických materiálů.

Kamenolom Rožany se nachází cca 1 km sv. od stejnojmenné obce Rožany, na z. úbočí saského kopce Taubenberg (456 m n. m.), v těsné blízkosti česko-německé státní hranice.



Obr. 13. Tmavý dolerit s typickou ofitickou strukturou, tvořenou lištami plagioklasů a tmavými minerály.



Obr. 14. Lužický biotitický granodiorit, středně zrnitý.





V kamenolomu na ložisku Rožany se v současné době dobývají dva horninové typy známé v kamenické praxi a pod obchodním názvem jako „šluknovský syenit“ (obr. 13) a „rožanská žula“ (obr. 14). Z pohledu geologa se v případě „šluknovského syenitu“ ve skutečnosti jedná o tmavý dolerit (v dřívější literatuře označovaný jako diabas). „Rožanská žula“ představuje z petrografického hlediska lužický biotitický granodiorit.

V lomu se těží až 200 m dlouhá a 150 m široká naduřená část doleritové žíly. Ta proráží lužický biotitický granodiorit ve směru Z–V až ZSZ–VJV s úklonem 80–85° k S až SSV. Směrem k západu žíla rychle vykličuje, zatímco směrem k východu pokračuje na území SRN. Puklinový systém podmiňuje blokovitou odlučnost horniny; s tím souvisí i výtěžnost bloků o objemu nad 1 m³, která se pohybuje kolem 30%. Z puklin jsou nejhojnější strmé S-pukliny s úklonem k VJV a ložní L-pukliny s úklonem 15–20° k VJV. Skryvkový pokryv tvoří 1–2 m mocná poloha hlinitokamenitých sutí. Pod ní se až do hloubky 3,5–15 m nachází zvětralá hornina, v níž se ojediněle vyskytují nepravidelně rozmístěné bloky zdravého kamene. V jižní části lomu se těží lužický granodiorit, zatímco v severní části probíhá těžba žilného doleritu.

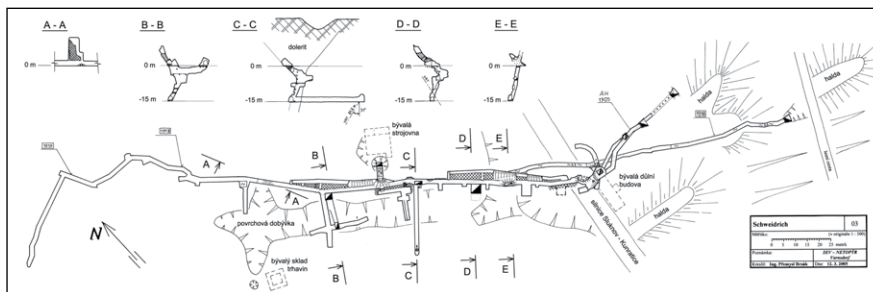
Hlavní ložiskovou horninou je tmavošedý, středně až hrubě zrnitý dolerit s černozeleňými mírně protaženými krystaly amfibolu, pyroxenu a magnetitu a nepravidelně omezenými vyrostlicemi bílých živců. Hornina je stejnoměrně zrnitá s optickou strukturou. Druhou horninou je světle šedý, drobně až středně zrnitý lužický biotitický granodiorit. Tmavá zrna představuje hnědý biotit; bílá, mírně porfyrická jsou zrna živců; šedý je křemen. Z vedlejších minerálů se může vyskytovat muskovit, amfibol nebo chlorit. Z akcesorických minerálů jsou přítomny zejména apatit se zirkonem, místy také epidot a titanit. Hornina nevykazuje usměrnění. Čerstvá hornina je světle šedá, navětráním však získává okrově rezavé zbarvení.



Exkurzní průvodce

Obr. 15. Půdorys dolu Schweidrich s povrchem. Kreslil P. Brzák (2005).

Obr. 16. Dobývka v horní stole na dolu Schweidrich (foto: © R. Gadůrek 2026).





4. Důl Schweidrich

Ložisko Schweidrich se nachází 2 km j. od Šluknova po obou stranách silnice Šluknov – Staré Křečany.

Důl Schweidrich (obr. 15) je tvořen horní štolou se systémem dobývek a základek (obr. 16), odvodňovací štolou (obr. 17), raženou asi o 15 m níže, a krátkou střední štolou, končící po 44 m u zasypané šachty (Brzák et al. 2007).

Poprvé je zmiňován v 70. letech 15. století jako důl na stříbro. Panství v té době patřilo saským vévodům, kteří jej v roce 1481 prodávají rodu Šlejniců. Zpočátku byl důl zřejmě povrchový, později bylo ložisko otevřeno šachtou a v roce 1557 je ke starému stříbrnému dolu ražena štola. Předmětem zájmu byla zóna litých kyzů vázaná na doleritovou žílu, která zde proráží středně zrnitý biotitický lužický granodiorit. U povrchu se žíla nálevkovitě rozšiřuje na šířku prvních desítek metrů. Kromě stříbra se těžila i měď a chalkopyrit byl užíván také na výrobu barviv pro textilní výrobu. Těžba pokračovala až do roku 1620. Občasně byla těžena měděná ruda, která se zpracovávala v Lipové na modrou skalici, uváděna je i těžba rud na barviva. Nové práce na ložisku začaly až v roce 1835, kdy byly odebrány vzorky rudy a odeslány k rozboru do Freibergu.

Těžba byla obnovena v roce 1836 těžařstvem šluknovských měšťanů. Po dvou letech byly práce pro malý výnos zastaveny. Další rozmach těžby nastal až v roce 1896, kdy důl získal továrník G. H. Richter z Varnsdorfu. Analýzy vytěžené rudy ukázaly pozoruhodný obsah niklu (12–19 %), který se stal hlavní těžbou surovinou, velmi žádanou především v období 1. světové války. Těžilo se na dole „Čerstvé štěstí“ s osmi dolovými měrami (Anna I–IV a Kateřina I–IV) a se šachtou 22 m hlubokou. Těžba skončila v roce 1923.

Nové průzkumné práce zde započaly v r. 1954 vyzmáháním a vymapováním štolového patra, v letech 1959–1964 následoval rozsáhlý geologický průzkum, který zjistil, že významné zrudnění je vázáno pouze na kontakt doleritu a granodioritu v místě vertikálního rozšíření žíly a že ložisko je v podstatě vytěženo. Hlubkové pokračování neověřil ani provedený vrt. Jde tedy spíše o lokální zrudnění, kdy ložisko tvořilo nevelké rudní čočky.



Obr. 17. Portál odvodňovací štoly dolu Schweidrich.

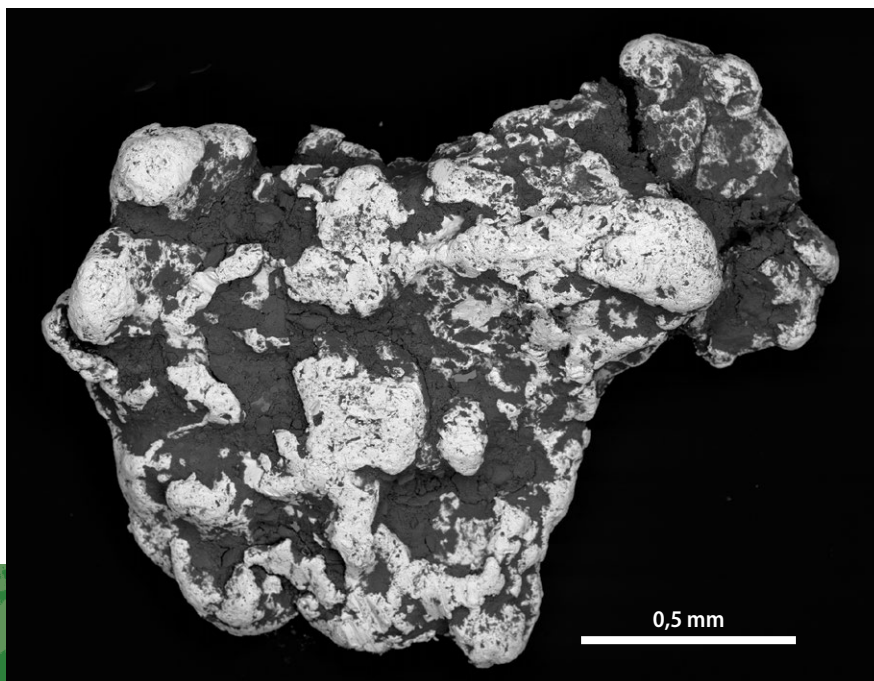
Zrudnění na kunratickém ložisku, které je likvačního či orthomagmatického původu, je tvořeno impregnacemi a litými polohami sulfidů (pyrhotin, chalkopyrit, pyrit, ilmenit). Koncentruje se do kontaktu doleritové žíly a granodioritu. Rudou Cu je chalkopyrit, v malé míře cubanit. Nositelům Ni je polydymit, violarit a pentlandit ve vazbě na pyrhotin. Pt-Pd-As-Te mineralizace se vyskytuje v podobě velmi jemnozrnných akcesorických minerálů v úzké asociaci s pyrhotinem a chalkopyritem. Nositelům platiny je sperrylit, z teluridů lze uvést melonit a altait. Jsou zde pozorovatelné i mikroskopické inkluze zlata. V celém území byl vymezen jeden blok geologických zásob, blok č. 1 v kategorii C₂B.



Při stavbě v. n. Vlčí na bezejmenném potoce, protínající jv. část žíly, byly provedeny velkoobjemové odběry materiálu z odkrytého dna potoku pro získání koncentráту těžkých minerálů. Pozoruhodná byla absence sulfidů a přítomnost nugetů zlata do velikosti 2 mm (obr. 18), což by potvrzovalo i primární zaměření těžby na zlato. Při této stavbě byly na levém břehu přehrady též odkryty zbytky separovaných loužicích nádrží – teichů s rozemletými zbytky rud, dřevěného uhlí a strusek se zbytky limonitových okrů, které byly zřejmě hlavním produktem této fáze těžby.

Lokalitu eviduje ČGS v Databázi významných geologických lokalit, ID 2011, pod názvem Důl Schweidrich – Kunratice (<https://lokality.geology.cz/2011>).

Obr. 18. Nuget zlata z lokality Schweidrich v elektronovém mikroskopu (foto: O. Pour 2025).





Obr. 19a, b. Sloupcová odlučnost bazaltu ve vrcholových partiích Křížového vrchu ve Šluknově.





5. Šluknov – Křížový vrch

Šluknov je nejsevernější město České republiky, leží přibližně ve středu Šluknovského výběžku a v minulosti se proslavilo především textilním průmyslem, ale také jako regionální centrum varhanářství a betlé mářství. Z geologického hlediska tvoří podloží města ordovický lužický granodiorit s četnými žilami šluknovského doleritu, které jsou součástí rozsáhlého lužického plutonického komplexu. Na jižním okraji Šluknova se nachází Křížový vrch tvořený intruzí bazaltu s.l. až vulkanickou brekcií, která v období třetihor pronikla do okolního lužického biotitického granodioritu. Díky zachované sloupcovité odlučnosti zde vystupuje bazalt jako zajímavý geologický útvar nazývaný Malé varhany (obr. 19).

Na Křížovém vrchu se nachází památkově chráněná křížová cesta, jejíž součástí je 12 zastavení, trojice kaplí (Poslední večeře Páně, Žalář Krista a Bičování Krista) a Getsemanská zahrada s pískovcovými sochami ležících apoštolů. Jednotlivé objekty vznikaly postupně od 18. století a byly financovány různými dárci. V nejvyšším bodě křížové cesty je postavena kaple Kalvárie z roku 1770, která je 12. zastavením a je zde umístěna socha ukřižovaného Krista s truchlící Maří Magdalenou.

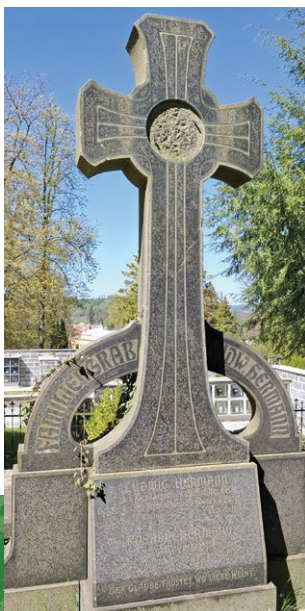
Na severozápadním svahu Křížového vrchu se rozkládá rozlehlý hřbitov, jehož náhrobky jsou zhotoveny převážně ze šluknovského doleritu. Kameníci tuto horninu označují jako „šluknovský syenit“, jedná se však o obchodní název, který neodpovídá petrografickému určení horniny. Lze říci, že v kamenickém názvosloví se za „syenity“ považují všechny tmavé intruzivní horniny bez ohledu na mineralogické složení.

Šluknovský dolerit má černou až černozelenou barvu s charakteristickou ofitickou strukturou, která je definována nepravidelně rozmístěnými lištami bílého živce – plagioklasu. Z tmavých minerálů se nachází pyroxen, amfibol a rudní minerály. Vzhled, odolnost proti zvětřování a výborná leštitelnost dodávají doleritu na jeho atraktivitě. Byl a stále je využíván nejen na výrobu pomníků a náhrobních kamenů, ale také jako obkladový kámen, dlažební kostky a na řadu náročnějších kamenických výrobků.

V menší míře se na Křížovém vrchu setkáváme také s kamenickými produkty, vyrobenými, podle obchodního názvu, z tzv. „lužické, resp. rožanské žuly“. Podíváme-li



Obr. 20. Kamenné koryto z lužického granodioritu na hřbitově ve Šluknově.



<< Obr. 21. Secesní náhrobek rodiny Hermann ze šluknovského doleritu na hřbitově ve Šluknově.



Obr. 22. Hrobka Wilhelma Spölgena a jeho ženy Anny ze šluknovského doleritu a dalších hornin převážně cizí provenience.



se však na horninu z petrografického pohledu, jde o lužický biotitický granodiorit. Čerstvá hornina je středně zrnitá, světle modravě šedá s vyrostlicemi živců. Hornina rezavě zvětrává, proto z ní zhotovené sokly, podezdívky nebo schodišťové stupně u jednotlivých zastavení křížové cesty již postrádají typické šedé zbarvení. Dokládá to i kamenné koryto z lužického biotitického granodioritu s vytesaným letopočtem 1732, umístěné na šluknovském hřbitově (obr. 20).

Počátky průmyslové výroby a zpracování doleritu na Šluknovsku spadají do 80. let 19. století, kdy byly založeny významné firmy v Rožanech (Granit u. Syenitwerke Franz Laske), v zaniklé obci Fukov (Granit u. Syenitwerke Fr. Josef Michalíček&Sohn, Fugau), a také další menší provozovny, které byly později sloučeny. Pozornost zaslouží především šluknovská firma Wilhelma Spölgena Erste nordböhmisches Granit und Syenitwerke, která vedle místních hornin zpracovávala i surovinu dováženou z jižního Švédska, kde firma vlastnila několik lomů. Proto jsou na šluknovském hřbitově k vidění vedle doleritových náhrobků (obr. 21) i hrobky z tzv. černých švédských žul (z petrografického hlediska se jedná o diority), larvikitů, případně i sestavené z doleritu v kombinaci s těmito horninami cizí provenience (obr. 22). V letech 1890 až 1940 bylo ve šluknovském výběžku v provozu 10 až 15 kamenolomů, vedle výše zmíněných náhrobních kamenů, pomníků a obkladových desek se na export do zahraničí vyráběly i menší ozdobné předměty (popelníky, těžítka). Za 2. světové války byla většina lomů uzavřena, po roce 1945 se ve šluknovských kamenolomech vystřídala řada národních správců. Od 90. let minulého století těží šluknovský dolerit a lužický granodiorit Kamenoprůmyslové závody, s.r.o., ve Šluknově.

Pylon z leštěného šluknovského doleritu na sz. úpatí Křížového vrchu připomíná oběti prusko-rakouské války v roce 1866 (obr. 23). Velmi působivý je nedaleký monumentální pomník 185 obětem 1. světové války (obr. 24), zhotovený rovněž ze šluknovského doleritu. Devět metrů dlouhý památník navrhl architekt Fritz Lehmann, šluknovský rodák, který je autorem mnoha významných budov v českých městech (např. Hotel Esplanade v Praze, Česká eskomptní banka v Chebu, Dům Riunione s kavárnou Grand v Ústí nad Labem, Pobočka Německé zemědělské a průmyslové banky v Rumburku), podílel se například na rekonstrukci Vídeňské státní opery a realizoval



také některé hrobky na Novém židovském hřbitově v Praze. Ve středu šluknovského pomníku klečí postava rytíře, symbolizujícího mužnost, odvahu a statečnost, navržená Lehmannovým spolužákem z pražské Německé vysoké školy technické A. F. Riebera. Kamenické práce provedla firma Wilhelma Spölgena (obr. 25).



Obr. 24.
Pomník obětem
I. světové války
ze šluknovského
doleritu od
architekta
F. Lehmana.



<< Obr. 23.
Pomník padlým
v prusko-rakouské
válce roku 1866
ze šluknovského
doleritu.

Obr. 25. Signatura
na pomníku obětem
I. světové války:
„Návrh: architekt
Lehmann, Postava:
sochař Rieber,
Provedení:
W. Spölggen“.



6. Lobendava – sejpy

Na zalesněném návrší (kóta 369 m) se nachází stěnový lom o délce 250 m s výškou stěny do 7 m. Lom (obr. 26) je založen v žíle žulového porfyru, která vyplňuje puklinu přibližně z.-v. směru (resp. ZSZ–VJV) vyvinutou ve dvojslídňém granodioritu. Tento porfyr představuje žilný ekvivalent granitu a je podstatně mladší (svrchní paleozoikum) než okolní granodiorit (spodní paleozoikum). Žíly porfyru jsou v této oblasti méně hojné než žíly tmavých bazických hornin (doleritů), které se na Šluknovsku vyskytují běžně.

Tato lokalita však skýtá i další pozoruhodné jevy – konkrétně zachovalé pozůstatky po rýžování zlata (sejpy) (obr. 27). Ty představují významný historický fenomén společný jak pro Lobendavu (Havránek et al. 2015), tak pro přilehlou část Saska (Reichel et al. 2015). Celé zdejší pohraničí, zahrnující saské obce od Hinterhermsdorfu přes Saupsdorf, Sebnitz a Neustadt až po Steinigtwolmsdorf, je spojeno s dlouhou hornickou tradicí.

Území bylo v minulosti součástí Mišeňské marky. Hranice mezi markou a Českým královstvím sice byla pevně daná, avšak držby jednotlivých panství se často střídaly – například před husitskými válkami toto území spravovali jako léno Berkové z Dubé. Nejvýznamnějším hornickým centrem je Neustadt, který s Lobendavou spojuje historická silnice zvaná Drážďanka (bývalá hlavní trasa Praha – Česká Lípa – Rumburk – Drážďany) a kde jsou doly zmiňovány již k roku 1320. Právě z tohoto pohraničního území sz. od Lobendavy pocházelo hlavní bohatství Mišně a saských panovníků. Zalesněný hřbet Hohwaldu, kterému dnes dominuje rozhledna na Valtenbergu (586 m n. m.), je totiž oblastí s primárními ložisky rud vázanými na magmatické žíly se sulfidickou mineralizací včetně zlata.

Zrudnění je vázáno na bazické žíly doleritů (mikrogaber a mikrodioritů), kde vytváří i masivní polohy pyritu, pyrrhotinu, chalkopyritu a pentlanditu. Rudy se zde prokazatelně těžily hlubinným způsobem již ve 14. století, přičemž ještě starší a technicky jednodušší bylo rýžování. Při procesu zvětrávání (v oxidační a cementační zóně) přípoверхových částí rudních těles se zlato z primárních rud uvolňuje do kyselých roztoků. Po svém opětovném vysrážení je pak mechanicky



Obr. 26. Opuštěný stěnový lom založený v žulovém porfyru.

Obr. 27. Sejpy – zachovalé pozůstatky po rýžování zlata u Lobendavy.





transportováno jako pevné částice ve svahových sedimentech nebo ve vodním prostředí. Vodní transport a následná sedimentace v aluviích mohou vést ke koncentraci zlata a v ojedinělých případech až ke vzniku nugetů.

Hraniční potok, protékající osadou Severní, se v historických pramenech připomíná již ve 13. století jako Zlatwina (pozdější německý název Zahlbach, dnešní Severní potok). Písemná zmínka o lobendavském rýžovišti (tzv. prádle) pochází z roku 1472. Není však jasné, zda text odkazuje na známou lokalitu o délce přesahující 1 km na hraničním potoce Seifenbach (dnes Bublava), nebo na jiné z devíti lokalit v okolí Lobendavy. Mezi ně patří například rýžoviště na Lučním potoce, kde se nachází skautský tábor s příznačným názvem Klondyk.

Zatímco na české straně v okolí Lobendavy místní názvy odkazující na rýžování zlata po 2. světové válce zanikly, na druhé straně hranice, v lesích Hohwaldu, dodnes najdeme vrchy Goldberg a Seifberg, cestu Seifweg či potok Goldflüsschen, lemovaný rýžovnickými sejpy v délce přes 300 metrů. Plošně rozsáhlá rýžoviště se nacházejí také na potoce Heimichbach (který na českém území pokračuje jako Luční potok) pod zdravotnickým zařízením Hohwaldklinik a podél cesty Seifweg. Přestože se zlato rýžovalo z kvartérních sedimentů – zejména v nižších polohách s výrazným podílem ledovcového (glacifluviálního) materiálu, je prokázána jednoznačná vazba výskytu zlata i dalších těžkých minerálů na zrudnělé bazické magmatické žíly na hřbetu Hohwaldu.

Exkurzní lokalita Lobendava je v evidenci ČGS vedena jako významná geologická lokalita označená Lobendava – západ, ID 2017 (<https://lokality.geology.cz/2017>).

7. Lipová – zatopený jámový lom

Zatopené jámové lomy se nachází 1,5 km zjz. od zámku v Lipové, asi 1,3 km v. od kóty 503 m (Ječný vrch).

Před ukončením těžby a následným zatopením lomu bylo možné detailně studovat zastoupené horninové typy. Ložisko Lipová u Šluknova 2 bylo vázáno na nepravidelně omezenou, přibližně 210 m dlouhou část doleritové žíly, která bez zřetelných



Obr. 28. Zatopený jámový lom Lipová pod Ječným vrchem.





kontaktních účinků prorážela lužický biotitický granodiorit ve směru ZSZ–VJV s úklonem 80–90° k SSV. Žíla v prostoru lomu naduřuje do nepravé mocnosti až 85 m, směrem kV se však její mocnost redukuje na 35 m. Ložisko je porušeno řadou různě orientovaných diskontinuit, mezi nimiž dominují pukliny paralelní se směrem žíly a pukliny k tomuto směru kolmé. Rozpad horniny je nepravidelně blokovitý.

V opuštěném lomu (obr. 28) se těžila především doleritová žíla, která proniká lužickým granodioritem. Ložisko tvořil zelenošedý až tmavě šedý, středně zrnitý dolerit (ve starší literatuře označovaný jako diabas) až olivinický dolerit s typickou ofitickou strukturou. Směrem k okrajům tělesa se zrnitost horniny zjemňovala a její barva tmavla; poměr světlých a tmavých minerálů zde byl jen málo variabilní.

Lužický biotitický granodiorit je středně až drobně zrnitá, nevýrazně porfyrická hornina s převážně všesměrnou strukturou, která je místy nevýrazně usměrněná. V čerstvém stavu má světle šedou barvu, zatímco při zvětvávání se barví do okrově rezavých odstínů. Hlavními minerálními složkami jsou křemen, plagioklas, draselný živec a biotit; jako vedlejší minerály se lokálně vyskytují muskovit, amfibol nebo chlorit. Akcesorie jsou zastoupeny především apatitem a zirkonem, vzácněji epidotem a titanitem. Hornina bývá často silně navětralá, a to až do hloubky několika metrů. Z granodioritových eluvií vyvětrávají kulovité či bochníkovité balvany dosahující metrových rozměrů.

Těžba v lomech byla ukončena po roce 2005, lomy byly postupně zatopené puklinovou vodou a slouží k rekreačním účelům.

Lokalitu eviduje ČGS v Databázi významných geologických lokalit, ID 2003, pod názvem Lipová – lomy pod Ječným vrchem (<https://lokality.geology.cz/2003>).

Jiřetín pod Jedlovou – štola Jan Evangelista

Štola Jan Evangelista (obr. 29) se nachází na s. úpatí Křížové hory z. od náměstí v Jiřetíně pod Jedlovou. Štoly J. Evangelista i Sv. Kryštof jsou vyraženy v přeměněné hornině, kontaktně metamorfovaném biotitickém fylitu až metadrobě. Hornina tvoří tektonicky omezenou kru na lužickém zlomovém pásmu, jedná se o původně sedimentární horniny (droby), do kterých intrudovaly granitoidy lužického plutonického komplexu, přitom byly sedimenty kontaktně metamorfovány a tvoří takzvaný



Obr. 29. Dobývka ve štole Jana Evangelisty v Jiřetíně pod Jedlovou (foto: © R. Gadůrek 2026).





plášť plutonu. Metamorfované horniny pláště jsou časově řazeny do svrchního proterozoika, odpovídají machnínské skupině v ještědském krystaliniku, zatímco intruze granitoidů je datována do spodního paleozoika, starokaledonské horotvorné fáze (490–515 mil. let).

V úvodní části štola prochází biotitickým granodioritem včetně aplitové žíly, dále se vyskytují jen fylity, na několika místech štola proráží žíly terciérních bazaltoidů. Fylity v důlních dílech jsou zelenošedé, zřetelně břidličnaté, deskovitě odlučné a tektonicky členěné množstvím nespojitostí – puklin a poruchových zón. Štola místy sleduje právě poruchové zóny, několikrát protíná křemen – karbonátové žíly směru SZ–JV se sklonem 35° k S.

Žilnou výplň je křemen a kalcit, rudními minerály jsou především sulfidy (chalkopyrit, pyrit, sfalerit a stříbronosný galenit), v cementační zóně se nalézají druhotné minerály (covellín, dogenit, chalkozin a nově zjištěný erytrin) a jako oxidační minerály azurit, goethit a sádrovec. Nápadné křemen-ankeritové žíly směru S–J až SZ–JV dosahovaly mocností až 20 cm. Všechny žilné struktury mají nepravidelný průběh, posloupnost žilné krystalizace je křemen, rudní minerály, ankerit, kalcit. Výtěžnost rudy pro stříbro se pohybovala v prvních promilích, a i když podstatně lepší byla výtěžnost mědi, celkové ekonomické výsledky nebyly uspokojivé, což přímo souviselo s udržením statutu Jiřetína pod Jedlovou jako horního města s mnoha výsadami.

Přehled o historii dolování v oblasti Jiřetína pod Jedlovou přinášejí Brzák et al. (2007). Jiřetínský důlní systém je výškově členěn, zpřístupněná štola Jan Evangelista byla vyražena v 18. století jako sledná směrem k J, zčásti po ankeritové žíle. Menší dobývky vyřizovaly karbonátové žíly, štola však sloužila jako odvodňovací pro výše položená díla, a hlavně jako dopravní cesta. To umožnilo po vyhloubení šachty zcela vydobýt rudní žíly dobývané od poloviny 16. století výše položenou štolou Sv. Kryštof. Tak vznikla i rozsáhlá úpadní dobývka pod štolou Sv. Kryštof, kde jsou místy zachovány původní profily ražeb z 16. století. Štola Jan Evangelista končí po 600 m dosud neprozkoumanou ražbou, směřující vzhůru k zasutým důlním dílům na Křížové hoře.

Jiřetín pod Jedlovou je horním městem, přímo souvisejícím s rozmachem krušnohorského dolování v 16. století. Šachovnicový půdorys města (obr. 30) kopíruje



Obr. 30. Historická katastrální mapa horního města Jiřetína pod Jedlovou ze 16. století se šachovnicovým půdorysem.





horní města v Krušnohoří. Nápadná je časová shoda s hornickými aktivitami v ne-dalekém Waltersdorfu, rovněž ležícím na lužickém zlomovém pásmu. Důlní díla na V od Jiřetína v Milířském údolí nelze přesně datovat, lze předpokládat, že jde o starší průzkumná díla z 15. století.

Listinné prameny naznačují, že průzkum na rudy u Jiřetína pod Jedlovou mohl probíhat na konci 15. století. Prvními těžaři byli Šlejnicové, důlní práva měli zapůjčena od r. 1509 králem Vladislavem Jagellonským. Jiří ze Šlejnic r. 1539 začal razit štolu Sv. Kryštof a roku 1548 založil na úpatí Křížové hory město s horními výsadami. Kutalo se i přímo ve městě, nedaleko náměstí je dodnes zachován portál štol. Výnos dolování nebyl velký, těžba ustala k r. 1599, město mělo potíže s udržení titulu horního města. Roku 1612 byla těžba obnovena, třicetiletá válka však způsobila její konec. Těžba byla obnovena v polovině 18. století, sedmiletá válka znamenala další přerušení. Roku 1782 bylo obnoveno dobývání ve štolu Sv. Kryštof a následně začala ražba štol Jan Evangelista. Na konci století byl však důlní provoz pro malý výnos zastaven, ani další pokusy v 19. století obnovit dobývání v této štolu nebyly úspěšné a k r. 1910 byl důl opuštěn. Jiřetínský spolek pro cizinecký ruch však štolu r. 1935 po nutných úpravách zpřístupnil veřejnosti, a to jako jedno z prvních starých důlních děl za 1. republiky.

Po válce však turistický provoz ustal a po zásazích národního podniku Severočeský rudní průzkum byl portál štol zasypán. Na konci 70. let minulého století byl však skupinou zaměstnanců Uranových dolů, Správy CHKO Lužické hory a s pomocí místního učitele vykopán portál štol Sv. Kryštof. O 10 let později byl péčí obce Jiřetín pod Jedlovou a skupinou mladých nadšenců vedených zaměstnancem Uranového průzkumu B. Fleknou obnoven portál štol a začaly profesionální práce na zpřístupnění štol Jan Evangelista, která byla otevřena veřejnosti roku 1999.

Počátky dolování u Jiřetína pod Jedlovou je však nutno nejspíše hledat na V od obce, v Milířské dolině. Zcela je zde zachováno několik štol – Knížecí, Milířka, další jsou zříčené jako štol Berghaus, která se přibližuje lužickému zlomovému pásmu. V dolině byla zároveň s otevřením štol v Jiřetíně pod Jedlovou zřízena hornická naučná stezka.



Obr. 31. Do půlkruhu vystavené pomníčky na okraji Zahrad u Krásné Lípy.

Obr. 32. Pomníčky upomínající na zemřelé z 1. světové války u Nového Hrabčíc na Šluknovsku.





Lokalita Jiřetín je v evidenci ČGS vedena jako významná geologická lokalita označená Štola Jana Evangelisty – Jiřetín pod Jedlovou, č. 1873 (viz <https://lokality.geology.cz/1873>).

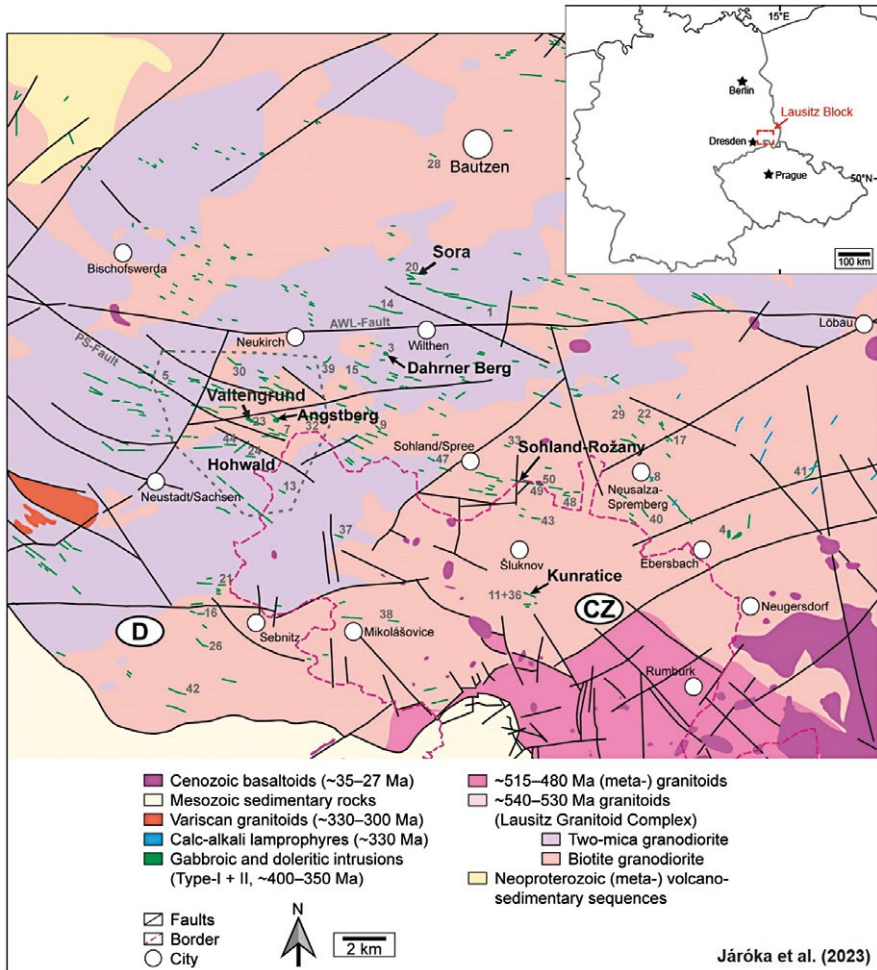
Pomníčky padlým za 1. světové války

Na několika místech Šluknovského výběžku byla soustředěna pietní místa připomínající oběti 1. světové války. Tato místa tvoří monolity s leštěnými deskami, na nichž jsou vyryta jména padlých. Nápisů zároveň dokládají, že tito muži ztratili své životy na bojištích po celé Evropě.

Příkladem je pomník u Zahrad u Krásné Lípy (obr. 31), odhalený 5. listopadu 1922. Autorem tohoto díla, tvořeného dvanácti doleritovými balvany nepravidelných tvarů uspořádanými do půlkruhu kolem centrální stély, byl Wilhelm Spölggen. Každý z kamenů symbolizuje jednu ze dvanácti obětí a připomíná tak zbytečnou smrt místních mužů, kteří se z války již nevrátili. V 60. letech minulého století byla celá skupina náhrobních kamenů v rámci úprav křížovatky přenesena na hřbitov v nedaleké Sněžné. Na své původní místo se pomník vrátil až v roce 2012 díky iniciativě Klubu českých turistů, města Krásná Lípa a Místní akční skupiny Šluknovsko.

V témže roce byly opraveny také pomníky uspořádané do půlkruhu sv. od Šluknova, nedaleko Nového Hrabčíc (obr. 32). O jejich obnovu se postarali členové Svazu c. k. vojenských vysloužilců zemí Koruny české. Tyto pomníčky jsou vzpomínkou na vojáky zesnulé v letech 1915 až 1918.

Během exkurze dne 11. 6. 2026 navštívíme lokality na německé straně.



Obr. 33. Geologická mapa Lužické oblasti bez kenoziického pokryvu (podle Járóky a kol. 2023). Gabrové intruze s prokázanou Ni-Cu-(PGE) sulfidickou mineralizací v oblasti Sohländ–Rožany, Kunratice, Angstberg, Dahrner Berg, Sora, Valtengrund.



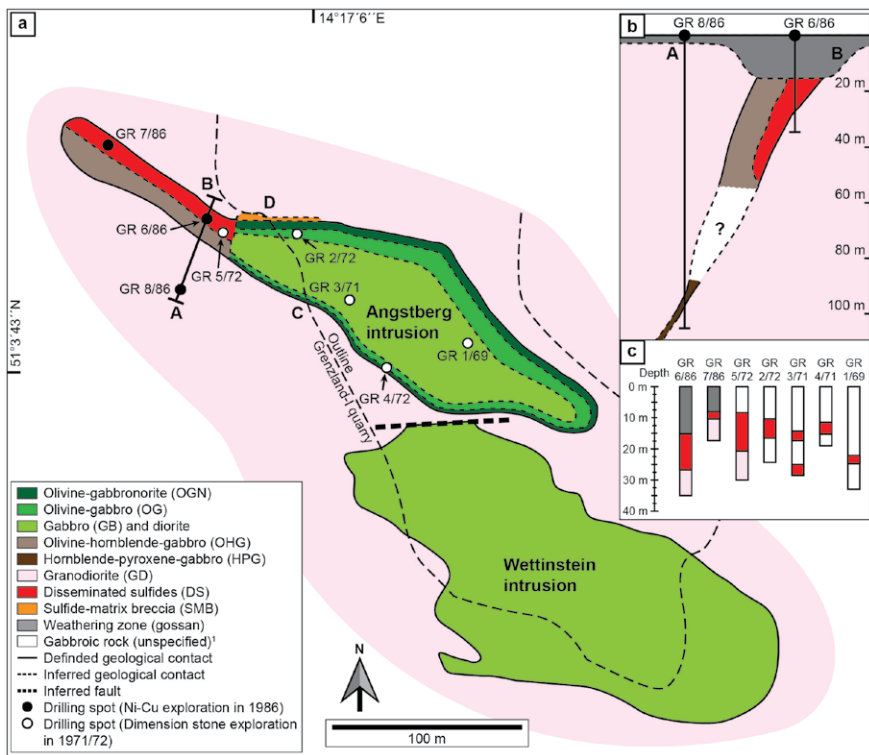
Lokality na německé straně

V německo-českém pohraničí, mezi městy Bischofswerda, Bautzen, Löbau, Rumburk, Šluknov, Mikulášovice, Sebnitz a Neustadt/Sa., se nachází více než 1 000 drobných žilných intruzí gabra a doleritu. Méně častá tělesa gabroidních hornin v této oblasti tvoří intruze ve tvaru pně (obr. 33; viz mj. Peschel a kol. 1973; Löffler 1974; Kramer a kol. 1977; Kramer 1998; Kindermann a kol. 2003; Kramer a Andrehs 2011; Járóka a kol. 2023). Intruze jsou odkryty v četných opuštěných i činných lomech v jižní části Horní Lužice. Těžba této horniny započala již v 19. století, kdy sloužila jako zdroj přírodního kamene. V současnosti se pro své vynikající petrografické vlastnosti využívá zejména k produkci drčeného kameniva a šterku.

Gabroidní intruze pronikají kadomskými dvojslídnyými a biotitickými granodiority lužického plutonického komplexu, který tvoří jv. část lužického bloku. Lužický blok představuje nejsevernější část Českého masivu. Podle radiometrického datování proniklo gabro podél transkrustálních zlomových systémů během středního až svrchního devonu, přibližně před 390 až 370 miliony let (Kindermann a kol. 2003; Járóka a kol. 2023). Intruze jsou orientovány ve směru SZ–JV až Z–V se strmým sklonem k JZ nebo J. Žilné intruze mají délku až 3 km a mocnost až 60 m. Vzácněji se vyskytující intruze ve tvaru pně, které jsou převážně oválné, dosahují směrné délky až 400 metrů a mocnosti až 100 metrů.

Gabrové intruze doprovází bazaltové žíly o mocnosti menší než 5 m. Ty byly v předchozích studiích popisovány jako „subalkalické žilné bazalty“, protože se od rozsáhlejších gabrových intruzí odlišují svým petrografickým i geochemickým složením (např. Kramer 1998; Kramer a Andrehs 2011). Převážně jemnozrné bazaltové žíly mají rovněž z.–v. směr. Místy prorážejí samotné gabrové intruze, případně probíhají v granodioritech paralelně s jejich kontakty.

Z petrografického a geochemického hlediska jsou jednotlivé gabrové intruze tvořeny různými typy gabroidních hornin. Podle studie Járóky a kol. (2023) lze rozlišit alespoň dvě hlavní skupiny. První skupina zahrnuje olivínické gabronority,



Obr. 34. Geologická mapa gabroidních intruzí odkrytých v lomu Grenland-I (Járóka et al. 2019).



olivínická gabra, gabronority, gabra a diority, které se vyznačují nízkým obsahem primárního hnědého amfibolu a biotitu a pravděpodobně vznikly z tholeitových bazaltových magmat. Druhá skupina vykazuje zvýšené obsahy hnědého amfibolu a biotitu bohatého na titan a zahrnuje olivín-amfibolická gabra a amfibolická gabra, která krystalizovala z alkalických bazaltových magmat obohacených o alkálie, titan, fosfor, zirkon a lehké prvky vzácných zemin. Předpokládá se, že obě skupiny tvoří odlišné magmatické série, jejichž primární magmata vznikla částečně z litosféry a částečně z astenosférického pláště (Járóka et al. 2023). Bazaltické žíly, označované jako „subalkalické žilné bazalty“, z hlediska mineralogického a geochemického složení do značné míry odpovídají gabrům bohatým na amfibol (druhá skupina). Genetický vztah mezi intruzemi gabra a bazaltovými žíly, stejně jako přesná tektonická konfigurace v rané fázi variské orogeneze během středního až svrchního devonu, která zahrnuje jak magmatismus související se subdukční zónou, tak i vnitrodeskový magmatismus, není dosud plně objasněn.

Z ekonomického hlediska jsou obzvláště významné magmatické sulfidické akumulace spojené s gabrovými intruzemi, jež se vyznačují zvýšenými koncentracemi niklu, mědi, kobaltu, zlata a prvků platinové skupiny (PGE). Dosud se ve více než 15 různých intruzích podařilo ověřit přítomnost magmatických sulfidů, a to ve formě vtroušených, síťových nebo masivních rud. Tyto rudy jsou vázány hlavně na olivínické gabronority a olivín-amfibolová gabra podél jejich kontaktu s okolními granodiority. (Nöldeke et al. 1988; Kindermann et al. 2003; Járóka et al. 2019, 2021). Sulfidická mineralizace je tvořena převážně pyrrhotinem, pentlanditem a chalkopyritem, přičemž pentlandit může být místy zatačován violaritem. Asociace sulfidických minerálů je často doprovázena magnetitem a illmenitem. Minerály platinové skupiny se vyskytují jako akcesorické minerály a obvykle mají velikost zrn pod 25 μm . Převládají sloučeniny palladia, bismutu a telluru, zejména melonit s obsahem palladia a bismutu. V menší míře jsou přítomny také merenskyit, froodit, michenerit, testibiopalladit a sperrylit (Haluzová a kol. 2015; Sandmann a Gutzmer 2015; Járóka et al. 2019, 2021).

Během 80. let minulého století organizoval Ústřední geologický ústav tehdejší NDR v Lužické oblasti rozsáhlý mineralogický, geochemický a geofyzikální prů-



Obr. 35. Pohled na z. stěnu lomu Grenzland-I (Járóka et al. 2019).

zkum. Hlavní pozornost byla tehdy věnována ověření sulfidických akumulací v intruzi Angstberg (lom Grenzland-I, Hohwald) a v intruzi Dahrner Berg, ležící přibližně 3 km jihozápadně od Wilthenau. Navzdory prokázanému surovinovému potenciálu byly další průzkumné práce po znovusjednocení Německa zastaveny. Od roku 2014 byl v jižní části Horní Lužice obnoven průzkum niklu, mědi, kobaltu a minerálů platinové skupiny, který provádí německá společnost Nickelhütte Aue GmbH a od roku 2023 také australská společnost Tri-Star.



8. Kamenolom Grenzland

V současné době opuštěný lom Grenzland-I se nachází mezi obcemi Neustadt/Sachsen a Steinigtwolmsdorf na východním svahu hory Angstberg (519 m n. m.) v oblasti Hohwald. Lom byl otevřen v roce 1938 a byl v provozu v letech 1940 až 2002. Do roku 1990 se zde těžil převážně dekorační kámen pro výrobu náhrobků, dlažebních kostek a kamenů do fasád a zídek. Po roce 1990 sloužila zdejší hornina především k výrobě šterku a drti. V současné době se uvažuje o obnovení těžby stavebního a dekoračního kamene v omezeném rozsahu.

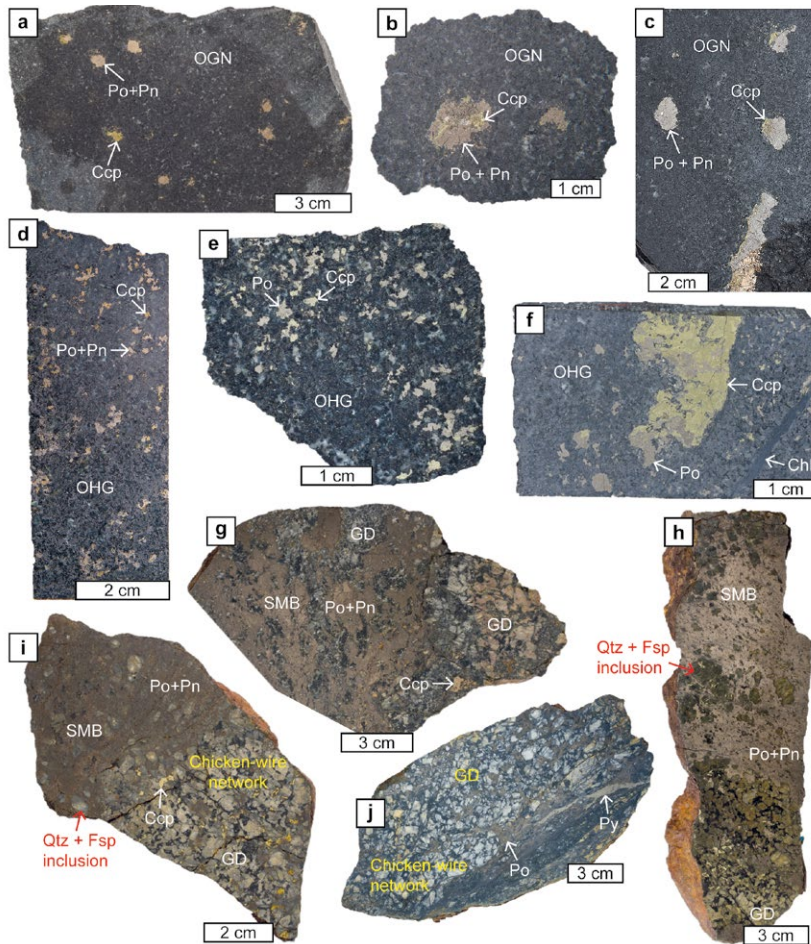
V lomu Grenzland-I jsou odkryty dvě intruze gabroidů ve tvaru pně, konkrétně intruze Wettinsein a intruze Angstberg. Ty přibližně před 374 miliony let (Ar-Ar datování biotitu; Járóka et al. 2019) intrudovaly do muskovit-biotitických granodioritů lužického plutonického komplexu (obr. 34). Dodnes zůstává nejasné, zda se v případě těchto dvou gabrových těles jedná o samostatné intruze, nebo o jedno intruzivní těleso, které bylo tektonicky segmentováno.

Intruze Wettinsein představuje oválné těleso (v půdorysu) o rozměrech přibližně 260×90 m se sz.–jv. směrem, které je tvořeno hlavně středně až hrubozrnným dioritem (Uhlig et al. 2001). Jižní kontakt intruze zapadá cca 70° k JZ, zatímco severní kontakt je ohraničen strmou poruchou (Uhlig et al. 2001). Z intruze Wettinsein nejsou popsány žádné magmatické sulfidy.

Intruze Angstberg představuje kosočtverečné těleso v půdorysu o rozměrech přibližně 320×60 m se sz.–jv. směrem, jehož jižní i severní kontakt zapadá přibližně $50\text{--}60^\circ$ k JZ (Grosche et al. 1987; Uhlig et al. 2001; Járóka et al. 2019). Dále směrem k SZ pokračuje intruze v podobě žíly. Z litologického hlediska je pro hlavní část intruze Angstberg charakteristická zonálnost: v kontaktní zóně převládá olivinický gabronorit a olivinický gabro, zatímco centrální oblast je tvořena gabrem a dioritem (Járóka et al. 2019). Kontakty mezi jednotlivými typy hornin jsou ostré, což ukazuje na vznik prostřednictvím několika po sobě následujících magmatických pulzů (intruzivních fází). Žilné severozápadní pokračování je na rozdíl od hlavní části tělesa tvořeno olivín-amfibolickým a amfibolickým gabrem. Tyto horniny se od litologií v hlavní části intruze výrazně odlišují zvýšeným obsahem hnědého amfibolu (více



Exkurzní průvodce



Obr. 36. Typy zrudnění Ni-Cu-(PGE) sulfidické mineralizace v Angsterbergu; podle Járóky et al. (2019). Zkratky: Ccp – chalkopyrit, Chl – chlorit, Fsp – živec, Pn – pentlandit, Po – pyrrhotin, Py – pyrit, Qtz – křemen; GD – granodiorit, OGN – olivínový gabronorit, OHG – olivín-amfibolické gabro, SMB – sulfidická brekcie.



než 20 %), konkrétně hlavně Ti-magnesio-hastingsitu a kaersutitu (Járóka et al. 2019).

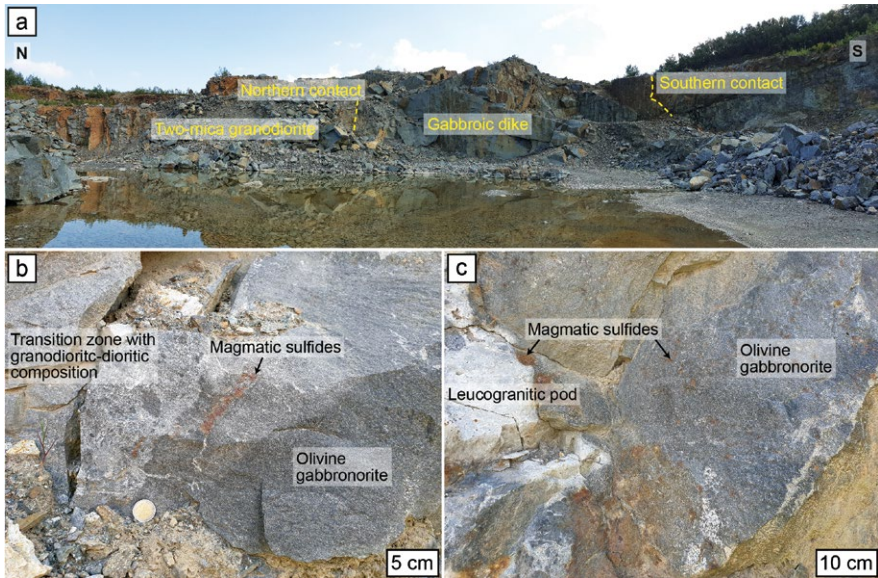
Na podložním kontaktu intruze Angstberg je zřetelná kontaktní metamorfóza okolního granodioritu. V této zóně dochází k akumulaci hrubozrnného křemene v jemnozrnnější křemen-živcové-sericit-chloritové základní hmotě a k hojnějšímu vývoji křemen-živcových symplektitů (Uhlig et al. 2001; Járóka et al. 2019). Šířka tohoto kontaktního lemu přesahuje 5 metrů (obr. 35).

Podle dosavadních poznatků je magmatické sulfidické zrudnění Ni-Cu-(PGE) vázáno výhradně na intruzi Angstberg, případně na její severní kontaktní zónu s granodioritem. V rámci ložiska lze vyčlenit dva základní strukturální typy rudy: vtroušené (disseminované) sulfidy a brekcie s masivní sulfidickou základní hmotou (obr. 36; Grosche et al. 1987, 1989; Uhlig et al. 2001; Kindermann et al. 2003; Járóka et al. 2019).

Vtroušené sulfidy se vyskytují v olivínickém gabronoritu a v olivín-amfibolickém gabru podél severního kontaktu, přičemž v olivínickém gabronoritu mohou tvořit až 5 % modálního složení a v olivín-amfibolickém gabru lokálně až 30 % modálního složení (Grosche et al. 1987, 1989). Globulární (kapičkovité) sulfidy mohou v průměru dosahovat velikosti zrn až 2 cm.

Sulfidická brekcie se nachází přímo na kontaktu hlavní části intruze Angstberg s granodioritem. Mineralizace představuje až 2 m mocnou zónu s proměnlivým obsahem sulfidů cca 30–70 %, v níž jsou v základní hmotě obsaženy i četné fragmenty granodioritu (Járóka et al. 2019).

Podle studie Járóky et al. (2019) jsou vtroušené sulfidy a sulfidy v základní hmotě brekcie tvořeny převážně pyrrhotinem, pentlanditem a chalkopyritem. V sulfidické brekcii převládá pyrrhotin (> 80 %) a pentlandit (10–15 %). Chalkopyrit se vyskytuje velmi lokálně a tvoří charakteristické tenké chalkopyritové žilky, které protínají kontaktně metamorfovaný granodiorit a vytvářejí „chicken-wire texture“ doslova přeloženou jako textura kuřecího pletiva, nebo popisněji síťovitou/pletivovou texturu. Vtroušené sulfidy vykazují ve srovnání se sulfidy obsaženými v brekcii výrazně variabilnější obsahy pyrrhotinu, pentlanditu a chalkopyritu. V obou typech zrudnění je pentlandit lokálně zatlačován violaritem a v menší míře také pyritem.



Obr. 37. a) Gabrová žíla v dvojslédném granodioritu v lomu Sora. b) Kontaktní zóna podél s. kontaktu. V oblasti kontaktu se nachází přechodná zóna mezi olivínickým gabronoritem a dvojslédným granodioritem, která vykazuje granodioritické až dioritické složení. c) V kontaktní zóně jsou patrné četné šlíry a čocky horniny leukogranitového složení.



9. Kamenolom Sora

Činný lom Sora se nachází přibližně 3 km s. od Wiltheny na s. svahu vrchu Kleiner Picho (cca 455 m n. m.) (obr. 37a). Lom je v nepřetržitém provozu od počátku 60. let 20. století až do současnosti. Těžba v současné době probíhá na dvou těžebních etážích. Lom slouží k získávání vysoce kvalitního přírodního dekoračního kamene, který se používá mimo jiné k výrobě náhrobků, pomníků, kamenů do fasád a zídek, dlažebních kamenů, řezaných kamenných desek (tranch) a obrubníků. Stavební a dekorační kámen ze Sory se uplatňuje především v Sasku (např. náhrobní desky a kameny), ale také v celém Německu a Evropě. V 90. letech probíhala také produkce drceného kameniva a štěrku.

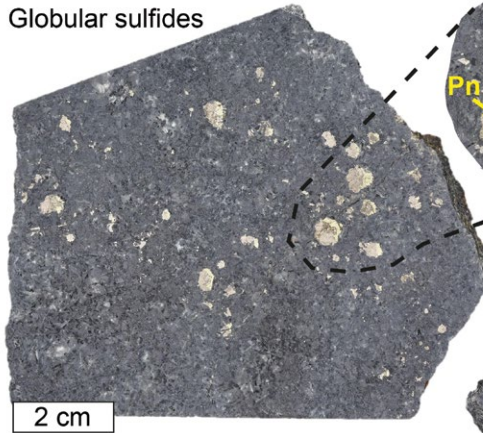
V kamenolomu Sora je ve dvojslídém granodioritu odkryta gabrová žíla o mocnosti přibližně 35–60 m, která probíhá ve směru ZSZ–VJV a strmě zapadá k jihu (Nöldeke et al. 1988; Uhlig et al. 2001). Směrná délka této žíly činí na základě geomagnetických měření ze 70. let 20. století přibližně 800–1200 m (Scheumann a Kramer 1974). Podobně jako intruze Angstberg je i tato žíla charakteristická laterální litologickou zonálností s olivínickým gabronoritem v kontaktní zóně (vůči granodioritu) a gabrem a dioritem v centrální části (Kramer a Andrehs 2011; Barczynski 2022).

Zvláštní pozornost si zaslouží s. kontakt gabrové žíly s granodioritem, který vykazuje složitou litologickou stavbu. V souladu s nejnovější studií autorů Raische et al. (v redakci) se podél tohoto kontaktu nachází přechodná zóna o mocnosti asi 2–5 m. Ta má dioritické až granodioritické složení a obsahuje hojné šlíry a čocky leukogranitu (obr. 37b, c). Vznik této přechodné zóny lze připsat lokálnímu natavení (anatexi) granodioritů v těsné blízkosti kontaktu, které vyvolalo stoupající horké mafické magma tvořící gabrovou žílu. Podle Raische et al. (v redakci) na místě probíhala jak hybridizace felsických a mafických tavenin, tak i mechanické mísení magmat (tzv. magma mingling).

Gabrovou žílu na s. kontaktu doprovází také několik jemnozrnných basaltových žil, které dosahují mocnosti menší než 1 m a vykazují rovněž orientaci ZSZ–VJV. Tyto basaltové žíly byly ve starší literatuře označovány jako „subalkalické žilné bazalty“. V lomu Sora je tento bazalt zčásti charakteristický porfyrickou strukturou s vyrost-

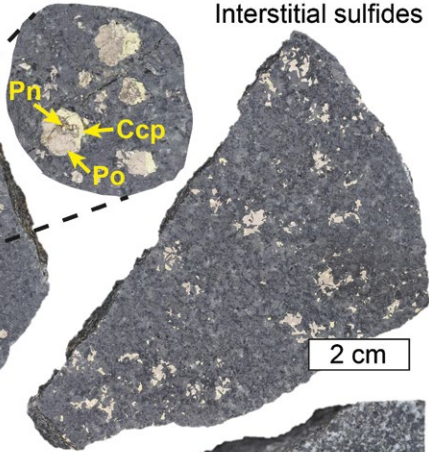


Globular sulfides



2 cm

Interstitial sulfides



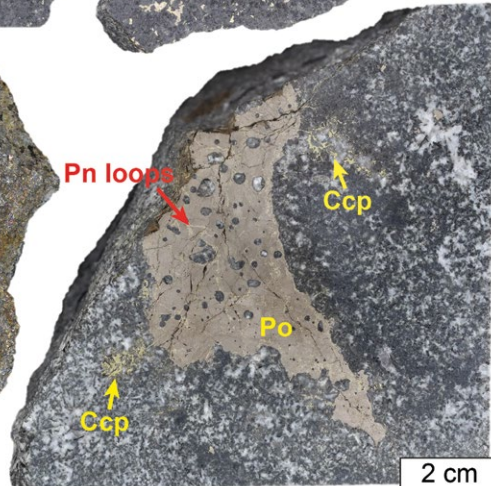
2 cm



2 cm

Emulsion-textured sulfides

Pn loops



2 cm

Obr. 38. Magmatické sulfidické rudy z lomu Sora; podle Járóky et al. (v přípravě).
Zkratky: Ccp – chalkopyrit, Pn – pentlandit, Po – pyrrhotin.

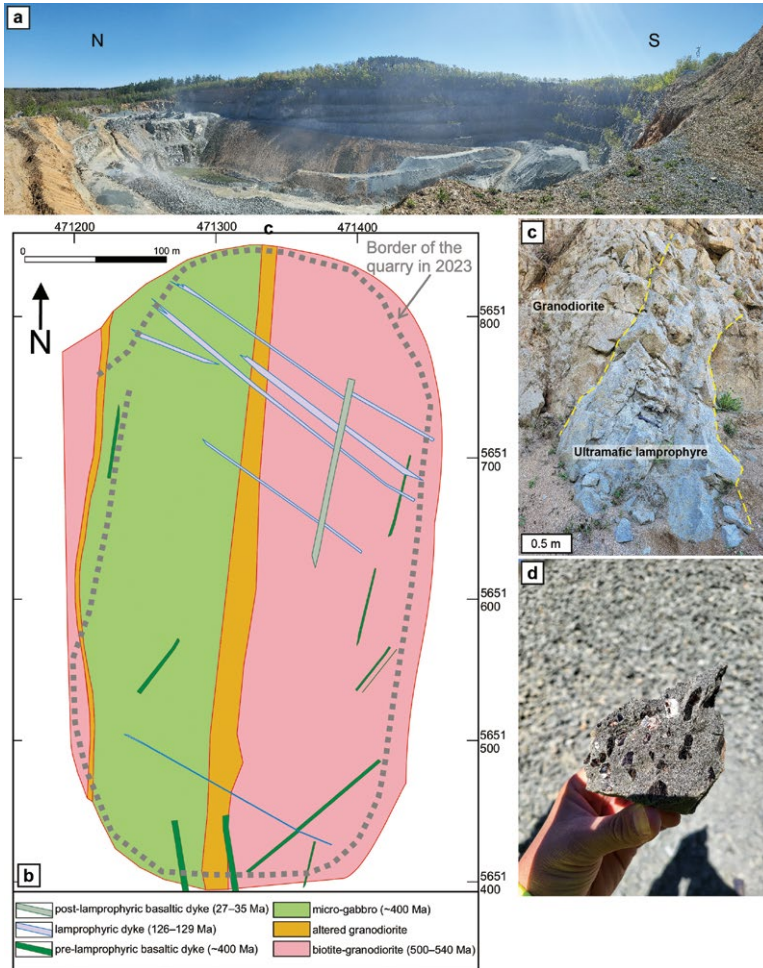


licemi klinopyroxenu, které se nacházejí v jemnozrnnější základní hmotě, tvořené hnědým amfibolem a plagioklasem (Barczynski 2022).

Na základě aktuálních výzkumů, které publikovali Raisch et al. (2025, 2026), Raisch et al. (v recenzním řízení) a Járóka et al. (v tisku), lze o magmatické sulfidické mineralizaci v lomu Sora učinit následující závěry. V rámci této mineralizace lze rozlišit dva hlavní typy zrudnění: vtroušené sulfidy a sulfidy s emulzní texturou (obr. 38). Vtroušené sulfidy se vyskytují především v olivínickém gabronoritu v oblasti s. a j. kontaktu, přičemž globulární sulfidické agregáty mohou v průměru dosahovat velikosti až 3 cm.

V případě sulfidů s emulzní texturou se jedná o sulfidicko-silikátové taveninové emulze o velikosti až 50 μm , přičemž lze rozlišit emulze bikontinuální a kapičkovité. Silikátová složka těchto emulzí sestává většinou z křemen-živcových prorůstání (místy granofyrických), která na kontaktu se sulfidy vykazují jemnozrnný biotitový lem. Sulfidy s emulzní texturou se nacházejí hlavně v přechodné zóně a lokálně jsou asociovány také s leukogranitovými šlírami a čočkami.

Mineralogické složení sulfidických rud je srovnatelné s mineralizací v Angstbergu. Vtroušené sulfidy vykazují variabilní obsahy pyrrhotinu, pentlanditu a chalkopyritu, zatímco u sulfidů s emulzní texturou představuje pyrrhotin (> 80 %) zcela dominantní fázi. Chalkopyrit je většinou nahromaděn pouze lokálně ve formě větších agregátů, nebo tvoří tenké žilky (veinlety), které vycházejí z emulzních sulfidických agregátů a pronikají do okolní horniny.



Obr. 39. a) Kamenolom Ebersbach; pohled směrem na východ. b) Geologická mapa kamenolomu Ebersbach podle Maťa et al. (2024). c) Ultramafická lamprofyrová žíly na východní stěně lomu. d) Ultramafický lamprofyry s vyrostlicemi flogopitu.



10. Kamenolom Ebersbach (Klunst)

Činný lom Ebersbach se nachází v severní části obce Ebersbach-Neugersdorf. Těžené horniny původně v těchto místech vystupovaly na povrch jako skalní výchozy a tvořily vrcholovou část tehdejšího, přibližně 440 metrů vysokého vrchu Klunstberg. Ty však byly v důsledku těžby, která zde probíhá již od roku 1908, kompletně odtěženy. Od té doby se lom postupně prohloubil až na dnešních 6 těžebních pater (obr. 39a). Horniny těžené v lomu slouží k výrobě drceného kameniva a štěrků, které nacházejí uplatnění mimo jiné v inženýrském a silničním stavitelství nebo jako kamenivo do betonu a asfaltových směsí. Před rokem 1990 zde v omezeném rozsahu probíhala také těžba blokového dekoračního kamene, ta je však za současných podmínek již ekonomicky nerentabilní.

V lomu je odkryto gabrové těleso orientované s.–j. směrem, které proniká muskovit-biotitickým granodioritem (obr. 39b). Gabrová intruze vykazuje směrnou délku nejméně 400 m, mocnost až 105 m a zapadá pod úhlem přibližně 60–80° k západu (Nöldeke et al. 1988; Uhlig et al. 2001). V kontaktní zóně mezi gabrovou intruzí a granodioritem došlo ke kontaktní metamorfóze granodioritu. Také gabro je v blízkosti kontaktu silněji metamorfózně přeměněno, přičemž místy je patrná i foliace (Uhlig et al. 2001). Na rozdíl od intruzí Angstberg a Sora není gabrové těleso v lomu Ebersbach podle současných poznatků tvořeno více litologickými typy, ale sestává výhradně z gabra, kde dominantními minerály jsou klinopyroxen + plagioklas; olivín chybí.

V lomu jsou také odkryté četné málo mocné (< 5 m) čedičové žíly („subalkalické žilné bazalty“), které gabrové těleso i granodiorit prorážejí převážně v s.–j. směru.

Zvláštnost v lomu Ebersbach představují ultramafické lamprofyrové žíly o mocnosti pod 2 m, s.–j. směru (obr. 39c), jejichž stáří je přibližně 129 Ma (U-Pb datování apatitu; Maťo et al. 2024) a které prorážejí všechny ostatní typy hornin v lomu. Z mineralogického hlediska se tyto lamprofyry vyznačují až několik centimetrů velkými vyrostlicemi flogopitu (obr. 39d), které se nacházejí v jemnozrnné flogopit-klinopyroxen-(amfíbol)-(olivín)-karbonát-magnetit-apatitové základní hmotě (Renno et al. 2003; Maťo et al. 2024). Tyto lamprofyrové žíly jsou interpretovány jako jeden



Exkurzní průvodce

z nejranějších projevů vlivu alpínské orogeneze na Český masiv (Ulrych et al. 2022; Mařo et al. 2024).

V lomu Ebersbach nebyly dosud popsány žádné významnější magmatické sulfidické mineralizace. Na puklinách v gabru se ojediněle vyskytují sulfidy (chalkopyrit + pyrit), které jsou však pravděpodobně důsledkem pozdně až postmagmatické alterace gabra. Na puklinách lze navíc poměrně často pozorovat také hydrotermální kalcit-epidot-křemenné akumulace (Rösler et al. 1990).

Exkurze proběhne v rámci spolupráce České geologické služby a Kamenoprůmyslových závodů, s.r.o. ve Šluknově (kamenolom Rožany).

Die Exkursion fand im Rahmen der Zusammenarbeit zwischen dem Tschechischen Geologischen Dienst und Kamenoprůmyslové závody, s.r.o. Šluknov (Steinbruch Rožany).



Literatura

- Adamová, M., Opletal, M. (2001): New geological mapping in the Czech part of the Lusatian Massif and its tectonic and geochemical implications. – *Zeitschr. Geol. Wiss.* 29, 5, 6, 445–453. Berlin.
- Adamová, M., Opletal, M. (2004): Geochemistry of the granitoid rocks of the Czech part of the Lusatian granitoid complex. – *Krystalinikum* 30, 7–25. Brno.
- Barczynski, T. (2022): Mineralogical and geochemical characteristics of the Sora Ni-Cu-(PGE) sulfide mineralization, Lausitz Block, Germany. – Unpublished MSc thesis (supervised by T. Járóka and T. Seifert), TU Bergakademie Freiberg.
- Brož, B. et al. (2023): Výzkum perspektivních minerálních plniv a křemenných surovin v Českém masivu, jejich úpravy a využití pro moderní průmyslové aplikace. – Závěrečná zpráva projektu TAČR TITSMP0031. MS MPO. Praha.
- Brzák, P., Fabiánek, O., Havránek, P. (2007): Podzemí Šlukovska a Lužických hor. – *ZO ČSOP Netopýr Varnsdorf*. 302 str.
- Čtyřoký, V., Kovářik, J. (1957): Průzkum žilného křemene – Rumburk, 1957. Stav ke dni 1. 11. 1957. Nerudný průzkum, Brno. MS ČGS. Praha. FZ002202.
- Dudíková, B., Mysliveček, J., Žáček, V., Petáková, Z. (2023): Stavební a dekorační kameny Ústeckého kraje. – ČGS. Praha.
- Grosche, G., Nöldeke, W., Rohde, G. (1987): Einschätzung der mit den Doleriten verbundenen Ni-Cu-Mineralisationen – Kurzdokumentation Flachbohrungen Dahrner Berg und Grenzland. – Unpubl. report, Zentrales Geologisches Institut Berlin (DDR).
- Grosche, G., Mettchen, H., Rohde, G. (1989): Mineralogisch-petrographische, geochemische und petrophysikalische Untersuchungsergebnisse der Flachbohrungen Grenzland und Dahrner Berg. – Unpubl. report, Zentrales Geologisches Institut Berlin (DDR).
- Haluzová, E., Ackerman, L., Pašava, J., Jonášová, Š., Svojtka, M., Hrstka, T., Veselovský, F. (2015): Geochronology and characteristics of Ni-Cu-(PGE) mineralization at Rožany, Lusatian Granitoid Complex, Czech Republic. – *Journal of Geosciences*, 60, 219–236.
- Hammer, J. (1996): Geochemie und Petrogenese der cadomischen und spätvariszischen Granitoide der Lausitz. – *Freib. Forsch.-H.*, C 463. Freiberg.



- Hammer, J. et al. (1999): Prävariskischer und variskischer granitoider Magmatismus am NE-Rand des Böhmisches Massifs. – Zeitschr. Geol. Wiss. 27, 5–6, 401–415. Berlin.
- Havránek, P. (2014): Historická těžba zlata u Lobendavy. – Mandava 2014, Kruh přátel muzea Varnsdorf.
- Cháb, J., Stráník, Z., Eliáš, M. (2007): Geologická mapa České republiky 1 : 500 000. – ČGS. Praha.
- Cháb, J. et al. (2008): Stručná geologie základu Českého masivu a jeho karbonského a permského pokryvu. – ČGS. Praha, 284 str.
- Jadrníček, V., Kovářik, J. (1956): Průzkum žilného křemene – Rumburk, 1956. Stav ke dni 31. 1. 1956. Nerudný průzkum, Brno. MS Praha. FZ001443.
- Járóka, T., Seifert, T., Pfänder, J. A., Staude, S., Seibel, H. V. L., Krause, J., Bauer, M. E. (2019): Geology, sulfide mineralogy and petrogenesis of the Angstberg Ni-Cu-(PGE) sulfide mineralization (Lausitz Block, Bohemian Massif, Germany): A potential Ni-Cu exploration target in Central Europe?. – Ore Geology Reviews 110, 102924.
- Járóka, T., Staude, S., Seifert, T., Pfänder, J. A., Bauer, M. E., Krause, J., Schulz, B. (2021): Mineralogical and geochemical constraints on the origin of the Sohland-Rožany Ni-Cu-(PGE) sulfide mineralization (Lausitz Block, Bohemian Massif, Germany/Czech Republic). – Ore Geology Reviews, 133, 1–25.
- Járóka, T., Pfänder, J. A., Seifert, T., Hauff, F., Sperner, B., Staude, S., Stephan, T., Schulz, B. (2023): Age, petrogenesis and exploration potential of Ni-Cu-(PGE) sulfide-bearing gabbroic intrusions from the Lausitz Block (Bohemian Massif, Germany/Czech Republic). – Lithos, 444–445, 107090.
- Járóka, T., Staude, S., Barczynski, T., Raisch, D., Gilbricht, S., Hutchison, W., Stueeken, E. E., Seifert, T. (in prep.): Mineralogical and geochemical features of Ni-Cu-(PGE)-bearing sulfides from the Sora gabbroic intrusion (Lausitz Block, Germany). In preparation for submission to Mineralogy and Petrology.
- Kindermann, A., Fiedler, F., Seifert, T., Uhlig, S. (2003): Platinmetall-Führung der Ni-Cu-Sulfidmineralisationen im Bereich der Lausitzer Antiklinalzone. – Zeitschrift für Angewandte Geologie, 49, 2, 43–47.
- Knobloch, E. (1961): Die oberoligozäne Flora des Pirskenberges bei Šluknov in Nordböhmen. – Sbor. Ústř. Úst. Geol., 26 odd. pal. 241–315, Praha.



- Kramer, W. (1998): Mafische Kleinintrusionen im Grundgebirge Sachsens – Größere Konsequenzen für Petrologie, Metallogenie und Tektonik. – *Zeitschrift für Geologische Wissenschaften*, 26, 1–2, 171–182.
- Kramer, W., Andrehs, G. (2011): Basische Gangintrusionen im Oberlausitzer Bergland, Ostsachsen. – *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz* 19, 21–46.
- Kramer, W. et al. (1977): Zur tektonischen und substantiellen Charakteristik der Basite des Lausitzer Antiklinoriums und deren Altersbeziehungen. – *Z. Geol. Wiss.*, 5, 1, 95–100. Berlin.
- Krauss, M., Eidam, J., Hammer, J., Korich, D. (1992): Die cadomisch-variszische Entwicklung des Lausitzer Granodiorit-Komplexes. – *Zentralb. f. Geol. u. Paläont.*, 1, 1–2, 71–85. Stuttgart.
- Krentz, O. et al. (2001): Geologická mapa Lausitz–Jizera–Karkonsze (bez kenozoických sedimentů). Lfulg Freiberg, PIG Warszawa a ČGS Praha.
- Kröner, A., Hegner, E., Hammer, J., Bielicki, K. H., Krauss, M., Eidam, J. (1994): Geochronology and Nd-Sr systematic of Lusatian granitoids: significance for the evolution of the Variscan orogen in east-central Europe. – *Geol. Rdsch.*, 83, 2, 357–376. Berlin.
- Kröner, A., Jaeckel, P., Hegner, E., Opletal, M. (2001): Single zircon ages and whole-rock Nd isotopic systematics of early Paleozoic granitoid gneisses from the Czech and Polish Sudetes (Jizerské hory, Krkonoše Mts. and Orlice-Sněžník Complex). – *Int. J. Sci. (Geol. Rdsch.)*, 90, 304–324. Stuttgart.
- Löffler, H.K. (1974): Die prätertiären basischen Magmatite im Kristallin der Lausitz und die Beziehung zu dessen Granitoiden. – *Zeitschrift für Geologische Wissenschaften* 2, 663–689.
- Maňo, A., Krmíček, L., Stanek, K. P., Sláma, J. (2024): Apatite U–Pb dating of ultramafic lamprophyres (129 Ma) from the Klunst quarry (Germany): The oldest pre-rift magmatic event in the Saxo–Thuringian Zone. – *Geologica Carpathica*, 75, 6, 405–414.
- Nöldeke, W., Schust, F., Lächelt, A., Steinike, K., Grosche, G., Thomas, U., Pötzsch, B., Rentzsch, J., Berger, W., Röllig, G., Söllig, A., Kruse, B., Mettchen, H.-J. (1988): Einschätzung Rohstoffführung Grundgebirgseinheiten Südteil DDR 1 : 100.000, Lausitzer Scholle – Elbezone (LEZ). Unpubl. report, Zentrales Geologisches Institut Berlin (DDR).



- Nývlt, D. (1998): Kontinentální zalednění severních Čech. – Geografie – Sborník ČGS, 103, 4, 445–457.
- Opletal, M., Adamová, M. (2002): Geologické mapování lužického masivu na Šluknovsku v měřítku 1 : 25 000. – Zprávy o geologických výzkumech v roce 2001, 35, 62–65. Praha.
- Peschel, A., Müller, B., Kramer, W. (1973): Die basischen Intrusivgesteine der Oberlausitz und ihre industrielle Nutzung. – Freiburger Forschungshefte C 283, 153 pp.
- Pfeiffer, L., Kaiser, G., Pilot, J. (1984): K-Ar-Datierung von jungen Vulkaniten im Süden der DDR. – Freiburger Forschungshefte C 389, 93–97, Freiberg.
- Raisch, D., Staude, S., Markl, G. (2026): Revisiting semi-massive Sulfides: Textures of sulfide-silicate interactions in magmatic sulfide deposits. – *Ore Geology Reviews* 178, 106457.
- Raisch, D., Staude, S., Járóka, T., Markl, G. (2026): Oxide-coated silicate droplets record three immiscible melts in sulfide-silicate emulsions. – *American Mineralogist* (online first). <https://doi.org/10.2138/am-2025-10074>.
- Raisch, D., Staude, S., Járóka, T., Markl, G., (under review). Sulfide saturation induced by magma hybridization in the Sora gabbroic intrusion, Germany. – Submitted to *Mineralium Deposita* in 02/2026.
- Reichel, W. et al. (2015): Goldseifen und Erzbergbau im östlichen Meissner Hochland. – *Geologica Saxonica*, 58. Senckenberg Gessellschaft für Naturforschung.
- Renno, A. D., Stanek, K. P., Lobst, R., Pushkarev, Y. (2003): A new lamprophyre species from the Klunst quarry (Ebersbach, Lusatia, Germany) – geochemical and petrological implications. – *Zeitschrift für Geologische Wissenschaften*, 31, 1–20.
- Rößler, H. J., Schmädicke, E., Bothe, M. (1990): Mineralogisch-geochemische Untersuchungen an einer epidotführenden Gangzone im Basit des Steinbruches Grenzland in der Lausitz. – *Abhandlungen des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie zu Dresden*, 37, 125.
- Sandmann, D., Gutzmer, J. (2015): Nature and distribution of PGE mineralisation in gabbroic rocks of the Lusatian Block, Saxony, Germany. – *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften*, 166, 35–53.
- Reichel, W. et al. (2015): Goldseifen and Erzbergbau im östlichen Meissner Hochland. *Geologica Saxonica*, 58. Senckenberg Gessellschaft für Naturforschung.



- Scheumann, H., Kramer, W. (1974): Ergebnisbericht Sucharbeiten Lamprophyr Lausitz. – Unpubl. Report, VEB Geologische Forschung und Erkundung Freiberg.
- Šibrava, V. (1967): Study on the Pleistocene of the glaciated and non-glaciated area of the Bohemian Massif. – Sbor. geol. Věd, Antropozoikum, 4, 7–38, Praha.
- Šrek, J. (2020): Šluknovský syenit a historie jeho dobývání. – In: Vonička, P. (ed.): Ročenka Jizersko-ještědského horského spolku. – ročník 19, 129–146. Nakladatelství Petr Polda Liberec.
- Uhlig, S., Kindermann, A., Seifert, T., Fiedler, F., Herzig, P. (2001): Platinmetall-Führung der Ni-Cu-Sulfidmineralisationen im Bereich der Lausitzer Antiklinalzone. – Berichte zur Lagerstätten- und Rohstoffforschung (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover) 45, 2004 B 92.
- Ulrych, J., Krmíček, L., Adamovič, J., Krmíčková, S. (2022): The story of post-Variscan lamprophyres of the Bohemian Massif: from ultramafic (Upper Cretaceous–Paleocene) to alkaline (Eocene–Oligocene) types. – The Geological Society of London, Special Publications, 513, 237–269.



Exkurzní průvodce



Kaple Nejsvětější Trojice v. od Mikulášovic na trojúhelníkovém půdorysu pochází z r. 1742.

Tato publikace je k dispozici také v německé jazykové verzi.

Diese Veröffentlichung ist ebenfalls in der deutschen Sprachversion verfügbar.

Autoři fotografií: Štěpánka Mrázová, Pavla Tomanová Petrová, Barbora Dudíková, Tom Járóka, Petr Havránek, Petr Rambousek, R. Gadůrek (důlní fotograf – fotografie z podzemí <https://share.google/YVe00mFKIfCEZmMa6>).

Grafická úprava: Oleg Man. Tisk: Česká geologická služba, 2026.



CZECH
GEOLOGICAL
SURVEY



recomine
rethinking resources

SN-CZ-Plus

HIF

HELMHOLTZ-INSTITUT FREIBERG
FÜR RESSOURCENTECHNOLOGIE