

Čedičový lom Kernberg mezi Rotavou a Jindřichovicemi

RNDr. Petr Rojík, Ph.D.

Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s.; rojik@suas.cz

Přijato: 12. 8. 2016, recenzováno: 5. 11. 2016 a 9. 5. 2017

Abstrakt

Článek se zabývá kamenolomem Kernberg mezi Jindřichovicemi a Rotavou, dříve největším čedičovým lomem v Československé republice. Na historickou rešerši navazuje geologické hodnocení, zejména vulkanických hornin (nefelinického bazanitu a pyroklastik), včetně jejich petrografie, mineralogie, chemického složení, tektonických, strukturních a pedo-logických poměrů. Na Kernbergu byla zjištěna fáze explozivní a efuzivní.

Basalt quarry Kernberg between Rotava and Jindřichovice

The paper deals with the geology and mining history of the quarry Kernberg in Krušné hory (Erzgebirge, Ore Mountains) between Jindřichovice and Rotava. The locality was the largest basaltic quarry in the former Czechoslovakia. The historical review is followed by the geological description, mainly volcanogenic rock (nepheline-basanite and pyroclastic) incl. petrography, mineralogy, chemical composition, tectonic, structural and pedological conditions. Finally, the origin of the locality is discussed. There were explosive and effusive periods recognized at Kernberg.

Basaltbruch Kernberg zwischen Rotava und Jindřichovice

Der Artikel befasst sich mit der Geologie und Steinbruchgeschichte von Kernberg im Erzgebirge, früher dem größten Basaltbruch im Lande. Nach der historischen Recherche folgt die geologische Beschreibung der vulkanischen Gesteine (nephelinischen Basanit) und der pyroklastischen Gesteine einschl. Petrographie, Mineralogie, chemischer Zusammensetzung, tektonischen und pädologischen Verhältnissen. Entdeckt wurde eine explosive und effusive Phase.

Klíčová slova: Krušné hory, Rotava, Jindřichovice, kamenolom Kernberg, nefelinický bazanit, tufový aglomerát.

Keywords: Ore Mountains, Rotava, Jindřichovice, quarry Kernberg, nepheline-basanite, tuff agglomerate.

1 Úvod

Kernberg, bývalá kóta 677 m n. m., je historicky nejpoužívanějším označením čedičového vrchu mezi Jindřichovicemi a Rotavou v západní části Krušných hor. Kromě toho se setkáváme v literatuře, mapách a kronikách se synonymy Am Kernberg, Illmesberg, Ilmersberg, Ülmes-Berg, Mülmesberg, Schotterberg, Schotterbruch, Steinbruch, Lom, Kamenolom, Štěrkovna a kamenolom Rotava.

Hora Kernberg, dříve dominanta krajiny (obrázek č. 1), byla postupně odtěžována stěnovými lomy, jejichž existence je známa v období 1785-1995, tedy v časovém intervalu 210 let. Těžba na Kernbergu skončila s vyčerpáním vytěžitelných zásob čediče v jámovém lomu (obrázek č. 5).

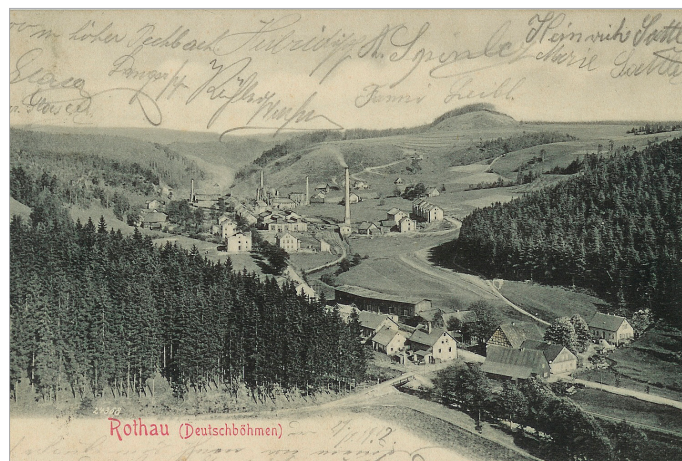
2 Historie těžby

Vrch Kernberg (Illmesberg) byl otevřen dvěma kamenolomy z protilehlých stran. První zprávy o existenci lomů podali Schaller (1785), Jokély (1857) a Laube (1876). Podle Schallera byl čedič využíván jako tavící přísada pro železnou huť u Rotavy.

Počátky průmyslové těžby vylíčil O. Stosch [26]. Čedičový lom Rotava (Basaltwerk Rothau) s drtírnou a třídírnou vybudovala v roce 1905 Krušnohorská společnost na výrobu čedičového štěrku Förster, Langer & Comp. (Erzgebirgs Basalt-schotterunternehmung Förster, Langer & Comp.) se sídlem v Jindřichovicích. Firma zahájila provoz roku 1906. Strojní

zařízení rozšířila v roce 1908. Čedičové sloupce vylamovali lomaři ručně železnými sochory, později je uvolňovali stělnými pracemi.

V roce 1920 koupily kamenolom Spojené čedičové závody, a. s., Karlovy Vary (Vereinigte Basaltwerke Aktiengesellschaft in Karlsbad) (obrázky č. 2, 3, 4). Firma lom rozšířila, modernizovala, parní pohon nahradila elektrickým. V roce 1929 instalovala zařízení na výrobu čedičové drtě pro stavbu silnic. Společnost zaměstnávala 130 dělníků.



Obr. 1: Pohled na Kernberg od Z přes železářny Rotava. Pohlednice z počátku 20. stol.

Tab. 1: Základní údaje o lokalitě Kernberg.

Kartografické vyjádření	základní mapa ČR 1:10 000, list 11-12-15
Katastrální území	Jindřichovice
Číslo parcely	2630
Vlastník	obec Jindřichovice
Způsob využití pozemků	rekreační
Výměra	5,73 ha
Nadmořská výška	577,6 – 656,2 m
Půdní poměry	kamenité hnědé lesní půdy na obvodu lomu
Hydrologické poměry	lom zatopený podzemními a srážkovými vodami, přeliv z kóty 613 do údolí Rotavského potoka
Geomorfologické členění [1]	provincie: Česká vysočina soustava: Krušnohorská podsoustava: Krušnohorská hornatina celek: Krušné hory podcelek: Klínovecká hornatina okrsek: Jindřichovická vrchovina
Regionálně geologické postavení	krystalinikum: krušnohorský pluton terciér: areál rozšíření rozptýlených vulkanitů

Kámen se drtil a třídil na štěrk a drť, které se používaly i do betonu. Čedič z Kernbergu byl proslulý znamenitou štípatelností ve třech kolmých směrech až na kostičky objemu 1 cm³. Proto byla zavedena ruční a strojová výroba dlažebních kostek jak velkého, tak převážně malého formátu do 10 cm, i drobné dlažby a mozaiky. Před 1. světovou válkou firma dodala velké množství čedičových kostek do Mnichova a do Saska [5].

Za 1. světové války pracovali v lomu zajatci ze zemí Balkánu (převážně Srbska), z Ruska a Itálie, internovaní v zajateckém táboře Jindřichovice (Heinrichsgrün). Po válce byly kostkami z Kernbergu vydlážděny silnice např. v Karlových Varech a Nejdku. Spojené čedičové závody také dodávaly čedičový štěrk do sklárny v Novém Sedle. Čedič zbarvoval lahově sklo do žádané jasně zelené barvy. Roční výroba lomu v roce 1927 činila 30 000 m³ (asi 90 000 t) štěrku a 6 000 m³ (asi

18 000 t) kostek. Kamenivo bylo taženo nejprve koňskými potahy a později lanovkou s výklopnými vozíky (obrázek č. 8) na rampu v údolí Rotavského potoka. Odtud bylo dopravováno vlečkou do železniční stanice Rotava.

V roce 1927 byl Kernberg otevřen z jižní a severní strany více než 40 m vysokými lomovými stěnami. Kernberg byl tehdy největším čedičovým lomem v ČSR [5]. Kamenné varhany se staly atrakcí a symbolem Jindřichovicka (obrázky č. 3, 4).

Ve 30. letech těžila čedič na Kernbergu kraslická firma Franz Wolf zaměstnávající 50-60 dělníků [2]. Za 2. světové války pracovali v kamenolomu váleční zajatci a totálně nasazení dělníci z tábora Rotava.

Po roce 1945 přešel kamenolom Kernberg do národní správy. Záhy byly zahájeny komorové odstřely. V roce 1946 bylo vyrobeno 37 000 t štěrku, nezjištěné menší množství lomového ka-



Obr. 2: Kernberg, pohlednice z 20. let 20. stol., Neudeker Museum Augsburg.



Obr. 3: Manuální práce na Kernbergu. Foto: Pöhlmann, 1925.

mene a 1 500 m² dlažby. V roce 1948 byl lom začleněn do národního podniku Západočeský průmysl kamene ve Zbraslavi. V roce 1950 lom přešel delimitací do Západočeského průmyslu kamene v Blatné. Ruční nakládku odstřeleného kamene nahradilo lopatové rypadlo. Dopravu čediče po úzkorozchodných kolejích s překlopnými vozíky nahradily dumpery o nosnosti 5 t. Výroba dlažebních kostek zanikla v roce 1950. Zato produkce kameniva dosáhla roku 1956 výše 47 000 tun.

Vzhledem k vytěžení většiny zásob nad kótou 632 a k zá-
měru vybudovat novou drtírnu o kapacitě 140 000 t ročně byl v letech 1956-1957 proveden geologický průzkum. Ten zajistil požadovaných 1 500 000 m³ kameniva [9]. V roce 1964 Krajský národní výbor v Plzni stanovil dobývací prostor Jindřichovice pro ložisko čediče Rotava na rozloze 5,55 ha.

V 60. letech lom dodával kvalitní čedičový štěrk a drtě pro stavby silnic a železnic a rovněž silniční patníky a hranoly k vyztužení řečišť a hrází. Do roku 1969 byl Kernberg snížen do kóty 630 [6]. V 60. letech se těžilo ročně kolem 120 000 t kameniva při osazenstvu 30 osob. Odstřelený materiál nakládala dvě lopatová rypadla do dumperů. Z drtiče kamenivo směřovalo po dopravních mostech do třídiče a zásobníků [2].

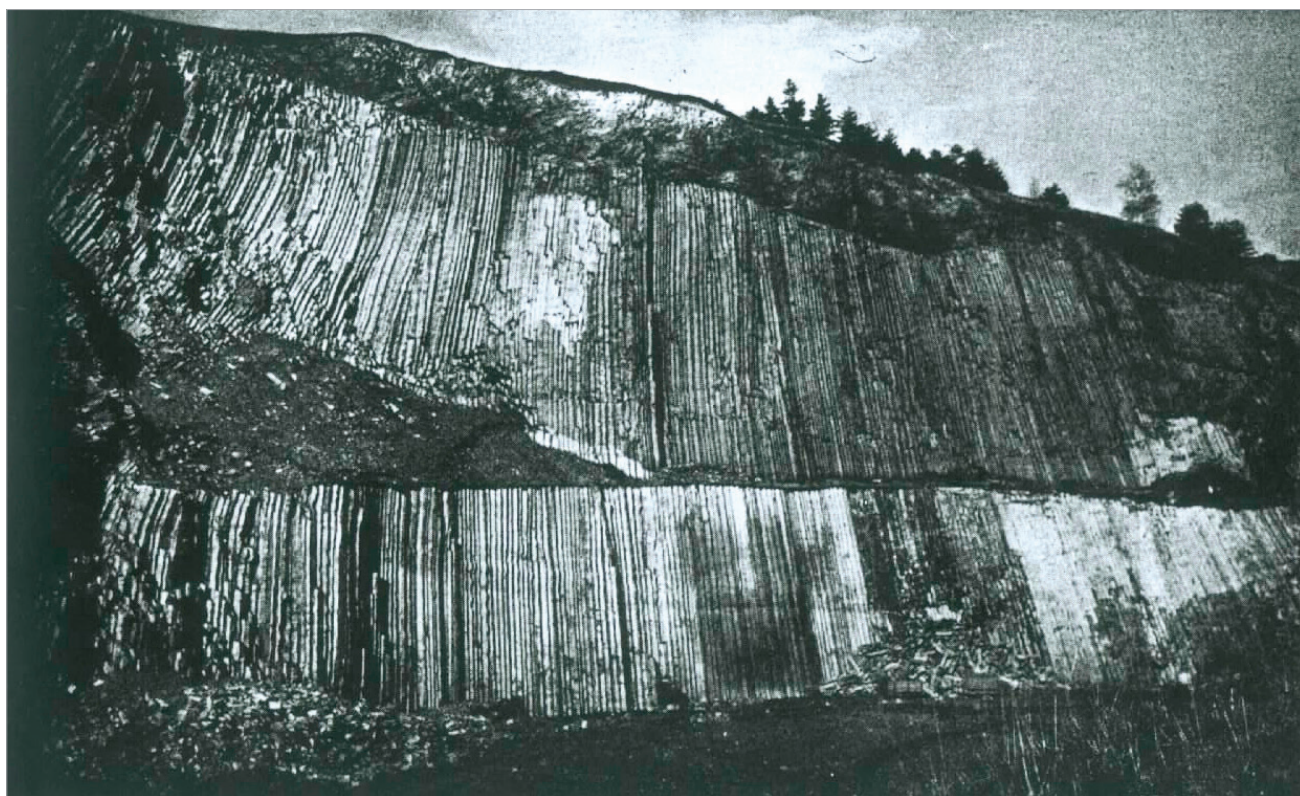
Před rokem 1977 se na těžbě čediče postupně podílely národní podniky Západočeský průmysl kamene Karlovy Vary, Pozemní stavby Karlovy Vary a Západočeské kamenolomy a štěrkopískovny Blatná (Karlovy Vary). Drcené kamenivo bylo tříděno do frakcí 0-22 mm (podsítné), 4-8 mm, 8-16 mm, 16-22 mm (drobné štěrky), 22-63 mm (štěrk), 63-125 mm (makadam) a nad 125 mm (lomový kámen). Za dobu 1956-1976 bylo vytěženo celkem 1 524 000 m³ kameniva [14]. Pro odvodnění lomu byla vyprojektována 197 m dlouhá štola, která využívala staré důlní dílo ve stráni nad Rotavským potokem [16].

Doživající ložisko čediče převzaly v roce 1977 Hnědouhelné doly a briketárny, koncern, Sokolov, resp. jejich organizační jednotka Palivový kombinát, k. p., Vřesová.

Hnědouhelné doly a briketárny měly v úmyslu dobývat vedle čediče i okolní žulu jako podsypový materiál pod důlní vlečky. Geologický a geofyzikální průzkum [10] i drtící zkoušky [3] však odhalily, že granity v předpolí lomu jsou do značné hloubky zvětřalé a nevhodné pro tento účel. Prodloužit životnost lomu se podařilo jeho zahloubením pod úroveň okolního terénu na kótu 610. K tomu účelu bylo nutné vytvořit novou výjezdni komunikaci proražením severního boku jámového lomu a odtěžením zvětřalé žuly [15]. Do roku 1983 se lom zahloubil na kótu 601 m (provozní mapa ze dne 25. 8. 1983), do roku 1990 na kótu 591 m (provozní mapa 31. 10. 1990) a do roku 1992 na konečnou hloubku 577,5 m (provozní mapa 30. 9. 1992).

V roce 1992 byl v západní části ložiska proveden vrtný průzkum, který ověřil 50 000 t čediče. Snížení výjezdni komunikace uvolnilo dalších 110 000 t čediče. To dohromady umožnilo překlenout období do zahájení těžby žuly v novém lomu Horní Rozmyšl [3]. Během let 1977 až 1995 klesly roční těžby čediče ze 73 000 t na 13 000 t [14] při stavu 12-15 zaměstnanců.

Provoz kamenolomu Rotava byl ukončen 10. 10. 1995 [14]. Obvodní báňský úřad v Sokolově zrušil dobývací prostor Jindřichovice dne 20. 5. 1997. Těžební část lomu nebyla sanována, ani rekultivována. Poslední těžář, Sokolovská uhelná, a.s., převedl pozemky na obec Jindřichovice, která o ně projevila zájem a počítala s jejich využitím v Urbanistické studii obce Jindřichovice [14]. V zápisu kontroly Obvodního báňského úřadu Sokolov ze dne 26. 6. 1997 je zmíněno využití lomu jako skládky tuhého domovního odpadu, což údajně bylo při



Obr. 4: Kernberg - jižní lom, 1927, prospekt Spojených čedičových závodů Karlovy



Obr. 5: Pohled do opuštěného jámového lomu ze SV. Foto autora, 1997.



Obr. 6: Pohled do zatopeného lomu ze SV. Foto autora, 2000.

provádění sanačních prací respektováno. Ze dna lomu bylo vyvezeno veškeré strojní a elektrické zařízení [14]. Na žádost obce Jindřichovice byl pouze sanován pozemek po rozebrané technologické lince. Lom byl ponechán k samovolnému zatopení podzemními a srážkovými vodami. Podle zápisu z terénního šetření OBÚ Sokolov 26. 6. 1997 stav vodní hladiny odpovídá předpokládanému vzednutí a stěny lomu zůstávají stabilní. Vývoj zatápnění dokumentují obrázky č. 5, 6.

Kamenolom pak získaly do vlastnictví od obce Jindřichovice soukromé osoby při „divoké privatizaci“. V roce 2009 se podařilo obci Jindřichovice vymoci lom soudní cestou zpět do vlastnictví. Po celou dobu od skončení těžby kameniva a demontáže technologického zařízení zůstává celé území lomu nevyužívané a podléhá spontánní sukcesi. Je navštěvované turisty, táborníky, potápěči a motorkáři. Lokalita s okolím má značný sportovně rekreační potenciál a je důležitá i pro poznávání historie, geologie, biologie a sukcese.

3 Geologie

Kernberg je třetihorním vulkánem na území tzv. oherského riftu. Je článkem vulkanické linie směru V-Z, asi 18 km dlouhé, která probíhá mezi sídly Hradecká, Heřmanov, Rotava, Smolná, Kraslice, Landesgemeinde a Počátky [20]. Kernberg, jako dominantní vulkanický útvar této linie, leží v jejím středu.

3.1 Reliéf a paleoreliéf krajiny

Kernberg (677 m n. m.) před svým odtěžením převyšoval náhorní planinu o 57-76 m (viz obrázek č. 1). Horský hřbet měl původně eliptickou základnu protaženou směrem V-Z. Byl dlouhý asi 500 m [12] nebo 400 m [4,9] a široký 225 m [4] až 250 m [9]. Vrchol kopce byl položen excentricky, jižní svah hory byl strmější [4].

Náhorní planina v okolí Kernbergu je pozůstatkem třetihorního zarovnaného povrchu. Je pokryta reliktů kaolinizovaných a prokřemenělých žul. S přihlédnutím k původní mocnosti silně kaolinicky zvětralých hornin, která se v regionu pohybovala okolo 40 m, mohl čedičový vrchol v době svého vzniku převyšovat parovinu o cca 40 m.

Dlouhotrvající těžba kamene horu Kernberg nejen zarovnála, ale dokonce vytvořila inverzní reliéf - jámový zatopený lom, zahloubený až 65 m pod obvodovou hranu lomu.

3.2 Horniny předcházející vzniku vulkánu

3.2.1 Granity

Čedičové vulkanické těleso proráží žulami karlovarského plutonu, starším intruzivním komplexem. Obvod Kernbergu je středně zrnitý biotitický nebo muskovit-biotitický porfyrický granit. Žulami prostupují žíly aplitu, které jsou mocné několik cm až dm a vytvářejí rovnoběžné svazky ve směru SZ-JV, strmě zapadají k SV [9,10]. Ojedinele byla nalezena žíla pegmatitu o mocnosti 20 cm.

3.2.2 Kaolinizace

Mocnost písčitých zvětralin v obvodu Kernbergu přesahuje 20 m, jak bylo ověřeno geofyzikálně - metodou elektrického



Obr. 7: Aglomeratický tuf se struskovitými čedičovými pumami a xenolity žuly. Foto autora, 2011.



Obr. 8: Vyleštěný, částečně natavený žulový xenolit z tufu. Foto autora, 2009.

odporového profilování v kombinaci s vrtem [10]. V šachtici č. 4 na severním obvodu lomu byl zjištěn relikt kaolínu o mocnosti přes 10 m.

Průvodním jevem kaolinického zvětrávání byla silicifikace (prokřemenění) hornin. Tvrdé silicity se nacházejí i tam, kde kaolinické zvětraliny byly erodovány. Prokřemenělé žuly v jižním obvodu Kernbergu obsahují reliktů původní porfyrické textury a pseudomorfózy křemene po zdvojitěném K-živci (ověřil M. Řehoř, VÚHU Most, rtg. difrakcí) a mají často naleptaný voštinový povrch.

3.3 Vulkanické horniny

3.3.1 Pyroklastika

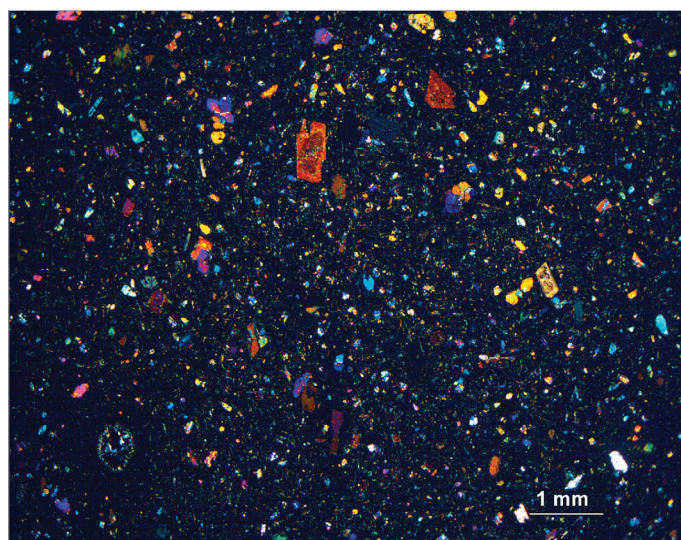
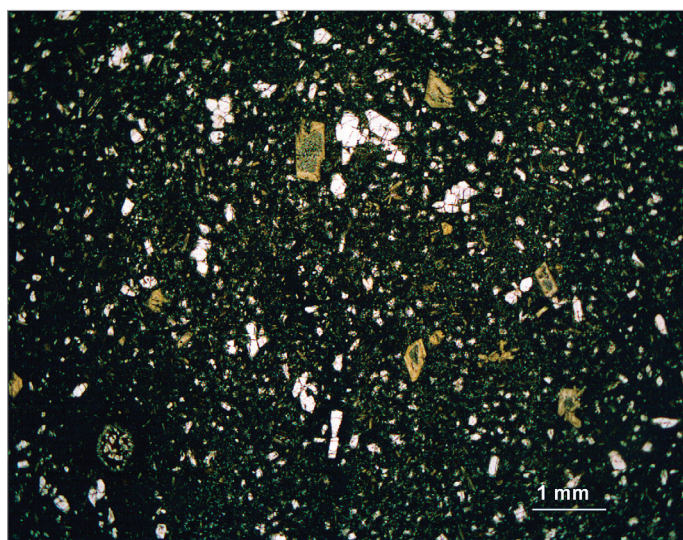
Výchoz aglomeratických tufů se nachází v jihovýchodním srázu lomu. Těleso sloupovitého tvaru je odkryto ve vertikální

mocnosti kolem 15 m. Hranice s čedičem je diskordantní. Čedičové sloupce přiléhají téměř kolmo ke kontaktní ploše s tufy.

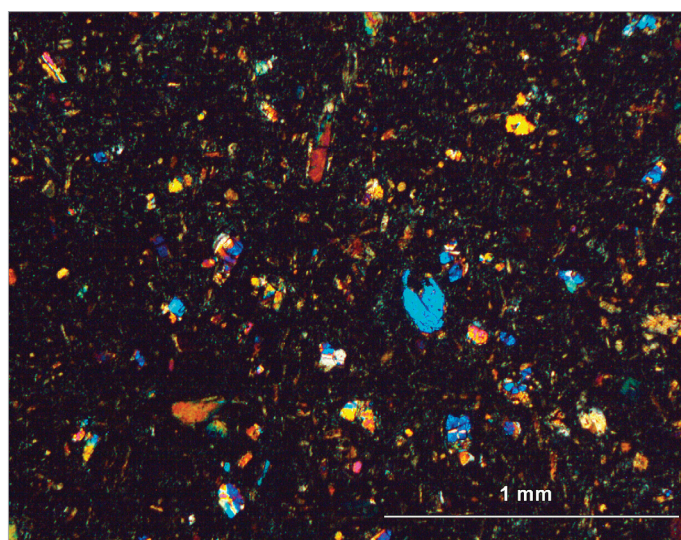
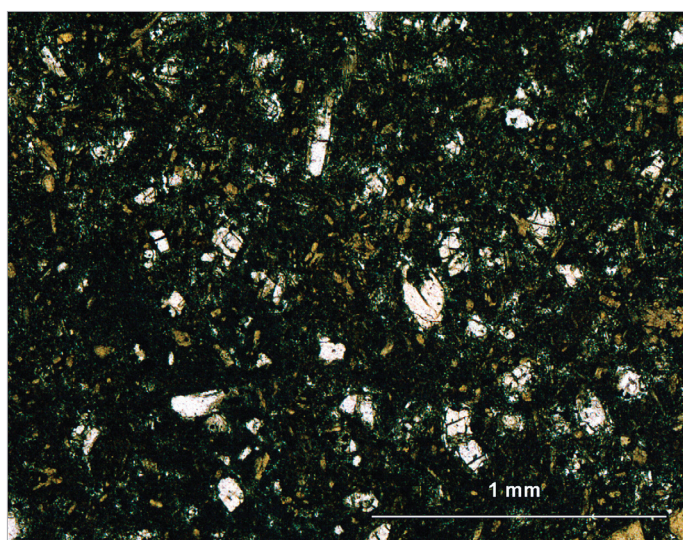
Pyroklastické horniny jsou rezavě hnědé, nevytříděné, převážně nezpevněné, se zřetelnou stratifikací a úklonem k JV. Obsahují mnoho úlomků tmavošedých, pórovitých, částečně rozložených čedičových strusek a čedičových pum o průměru do 30 cm. Některé pumy samy dále uzavírají drobné xenolity pevnějších čedičových pumiček (obrázek č. 7). Tufy uzavírají také xenolity žul do velikosti kolem 30 cm, které jsou ostrohranné i zaoblené, nezvětralé i částečně natavené (obrázek č. 8). Rezavě hnědá základní hmota tufů obsahuje rozložené lapily, zjízlovělou základní hmotu a bělavé částice žuly a jejích minerálních součástek o velikosti pískových zrn. Pyroklastika jsou hákována gravitací. Nezpevněný sráz je náchylný k zátrhům a tvorbě proudových sesuvů.



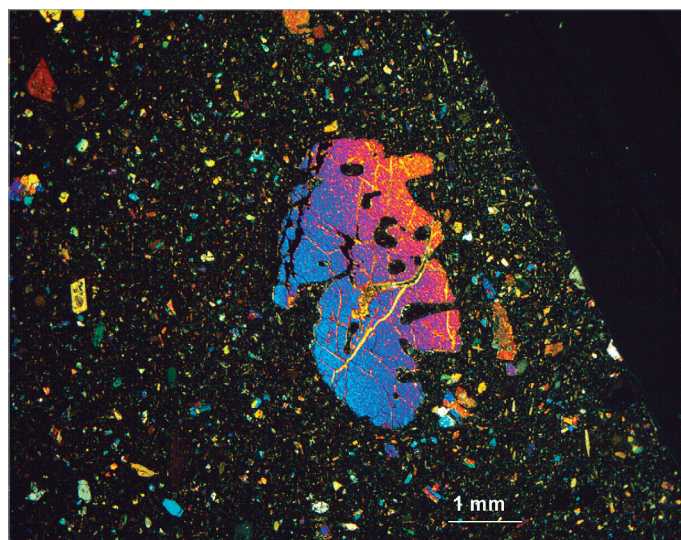
Obr. 9: Aglomerát s xenolity žul. Foto autora, 2011.



Obr. 10a,b: Nefelinický bazanit, Kernberg, nikoly // a x. Mikrofoto autora.



Obr. 11a,b: Nefelinický bazanit, Kernberg, nikoly // a x. Mikrofoto autora.



Obr. 12a,b: Korodovaná vyrostlice olivínu v nefelinickém bazanitu, Kernberg, nikoly // a x. Mikrofoto autora.

Podél západního boku stratifikovaných tufů vystupuje po horní hranu kamenolomu sloup tvrdých aglomerátů, selektivně vyvětrávajících, složených převážně z rezavě hnědých až červenavě hnědých struskovitých, částečně rozložených pum a xenolitů žuly (obrázek č. 9). Tělesa tufů a aglomerátů se pod dnešní zatopenou hladinou lomu zužovala. V roce 2000 zde byl mezi čediči odkrytý pouze úzký pás červenohnědé horniny, která připomínala struskovitý spečený aglutinát.

Z rozšíření a úklonu vrstev vyplývá, že pyroklastika pravděpodobně vytvářejí úzké, velmi příkré těleso kornoutovitého tvaru, explozivní hrdlo vzniklé dříve než čedič. Dokládají explozivní fázi vulkánu pod excentricky položeným jižním vrcholem Kernbergu.

3.3.2 Efuziva

Čedičová hornina Kernbergu je černošedá, všesměrně zrnitá, porfyrická s hemikrystalickou základní hmotou [6]. Lomné plochy jsou miskovité až lasturnaté, u okrajů výlevu zatrhávané a krupičkovité [9]. V jihovýchodní části lomu byl zaznamenán sonnenbrandový rozpad čediče.

Označení čedič pro horninu Kernbergu platí v širším smyslu. Podle mikroskopického studia se jedná o alkalické horniny, které se liší od čediče přítomností olivínu a náhradou části živců nefelinem a leucitem, což signalizuje deficit SiO_2 .

Vzorek čedičové horniny ze západní části lomu, analyzovaný autorem článku v laboratoři ČGS Praha, je nefelinický bazanit až olivinický nefelinit s přítomností skla (obrázky č. 10, 11, 12). Rozbor Kovářika [9] připouští lokální přechod do olivinického bazaltu v partiích neobsahujících nefelin a leucit.

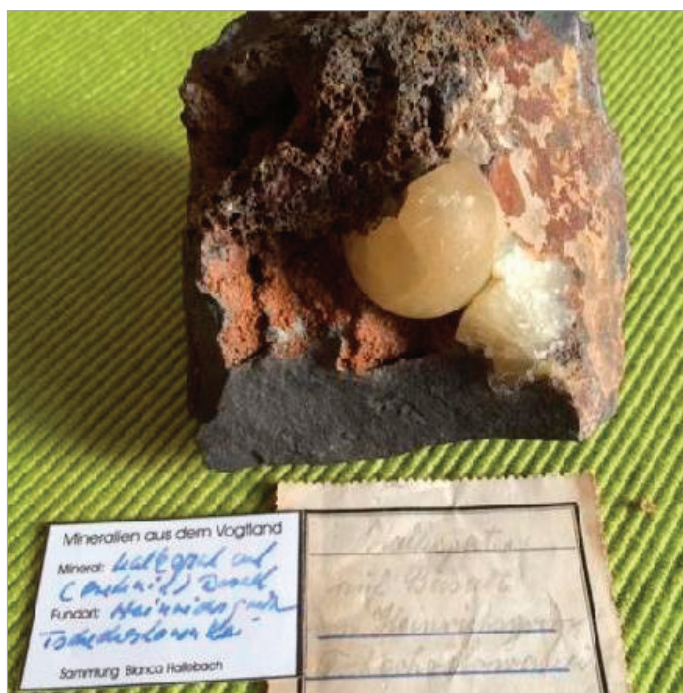
Kolem roku 1980 nalezl autor článku mandli průřezu 5x2 cm, vyplněnou bílým zeolitem určeným rtg difrakční analýzou jako phillipsit [21]. Ze starší literatury jsou známy mandle s aragonitem [4], sideritem [11] s odkazem na Slavíkovou (1924) a údajně

apatitem (Mayer in [26]). Aragonit a olivín z čediče u Rotavy jsou zastoupeny ve sbírkách Národního muzea v Praze. Staré nálezy aragonitu a prehnitu z Kernbergu se objevily v soukromých sbírkách v Německu (obrázky č. 13, 14).

První analýzu chemického složení čedičů v linii Hradecká - Kraslice provedl Heinrich [4], který zjistil, že obsah SiO_2 je nejvyšší uprostřed vulkanické zóny na Kernbergu (44,05 %) a klesá do křídel struktury. Obsah CaO se chová opačně. Podle současných silikátových analýz (tab. 2) jsou čediče Kernbergu bazické horniny, nenasycené, alkalické, poměrně bohaté na Ti, Ca, Mg, Na. Magma bylo při výstupu kontaminováno horninami zemské kůry.

Čedičové horniny místy uzavírají xenolity rozložených biotitických žul, zrn křemene a živců a vzácně úlomky prokřemenělé jemnozrné žuly a žilného křemene. Xenolity hojně zastoupené po obvodu lomu dosahují velikosti řádově mm až dm. Největší žulový xenolit, dříve zčásti odkrytý na ploše zhruba 6x2 m, způsobil podle svědectví rotavského lomaře Gerdy ponechání čedičového pilíře na západním okraji lomu nad úrovní okolního terénu. Do prostranství před kanceláře lomu byl dopraven zaoblený xenolit žuly s délkou os 3x2x2 m a hmotností 28 t, který podle svědectví lomařů Švece a Gerdy pocházel z čediče tohoto pilíře. Xenolit tvoří středně zrnitá biotitická porfyrická žula s vyrostlicemi K-živce do 10 cm a menšími vyrostlicemi křemene. Sám obsahuje ostrohrannou uzavřeninu průřezu 15x8 cm ze stejnoměrně zrnitého drobnozrného granodioritu. Žulou navíc proniká 1 cm mocná žilka hrubozrné stejnoměrně zrnité žuly s převahou živců. Xenolit byl roku 2011 přemístěn do expozice v parku Rotas Strojírny, s.r.o., v Rotavě (obrázek č. 15).

Čedič je na kontaktu se žulou jílovitě rozložený [9]. Na výchozu podél západního okraje lomu jsou žula i čedič zjílovělé do vzdálenosti několika cm až dm od kontaktu. Čedič je rozložený na žlutavý, bobtnavý bentonit a žula alterována na



Obr. 13: Prehnit, Kernberg, sbírka a foto Bianca Hallebach.



Obr. 14: Aragonit, Kernberg, sbírka a foto Bianca Hallebach.

Tab. 2: Chemické složení čedičových hornin Kernbergu.

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	P ₂ O ₅	z.ž.
48,76	2,27	11,08	12,37	0,16	4,23	9,93	5,94	1,57	1,58	1,11	1,00
44,66	2,67	13,03	10,75	0,17	9,05	11,48	3,97	1,55	0,10	0,94	1,32
43,38	2,28	13,25	11,36	0,15	9,00	11,36	4,20	1,53	nest.	0,99	1,88

Vysvětlivky: z.ž. = ztráta žíháním; horní řádek: analýza VÚHU Most [19]; střední řádek: analýza ČGS Praha (in Shrbený 1980); dolní řádek: analýza [27].

bělošedý kaolín. Čedič se na kontaktu varhánkovitě rozpadá, přičemž sloupky o šířce několika cm jsou orientovány kolmo na kontaktní plochu.

Žula je na kontaktu s čedičem zvětřalá, místy brekciovaná, do 50 cm od kontaktu s čedičem místy zcela kaolinizovaná a do několika metrů od kontaktu rozpadavá [9,6]. Na lokalitě byly studovány termické přeměny žuly na kontaktu s čedičem. Z homogenizace pertitických živců byla odvozena teplota magmatu na kontaktu se žulou v rozmezí 660 až 990 °C [17].

3.4 Strukturně geologické poměry

Tektonická stavba okolí Kernbergu byla autorem zmapována v měřítku 1:10 000 (obrázek č. 16). Žulové území je prostoupeno zónami drcení a rozpukání. Zlom přetínající Kernberg ve směru V-Z se projevuje jako široká rozvětvená zóna silně kaolinizované žuly s žilkami křemene a příměsí hematitu. Tato trhlinka byla pravděpodobně výstupní drahou čedičového magmatu. Zlom byl po výlevu čediče reaktivován, protože čedič na výchozu v západní části lomu byl alterován na modrošedou pórovitou horninu a místy až na zelenožlutý jíl.



Obr. 15: Xenolit žuly ze z. části Kernbergu, hmotnost 28 t, park Rotas Stojírny v Rotavě. Foto autora, 2011.

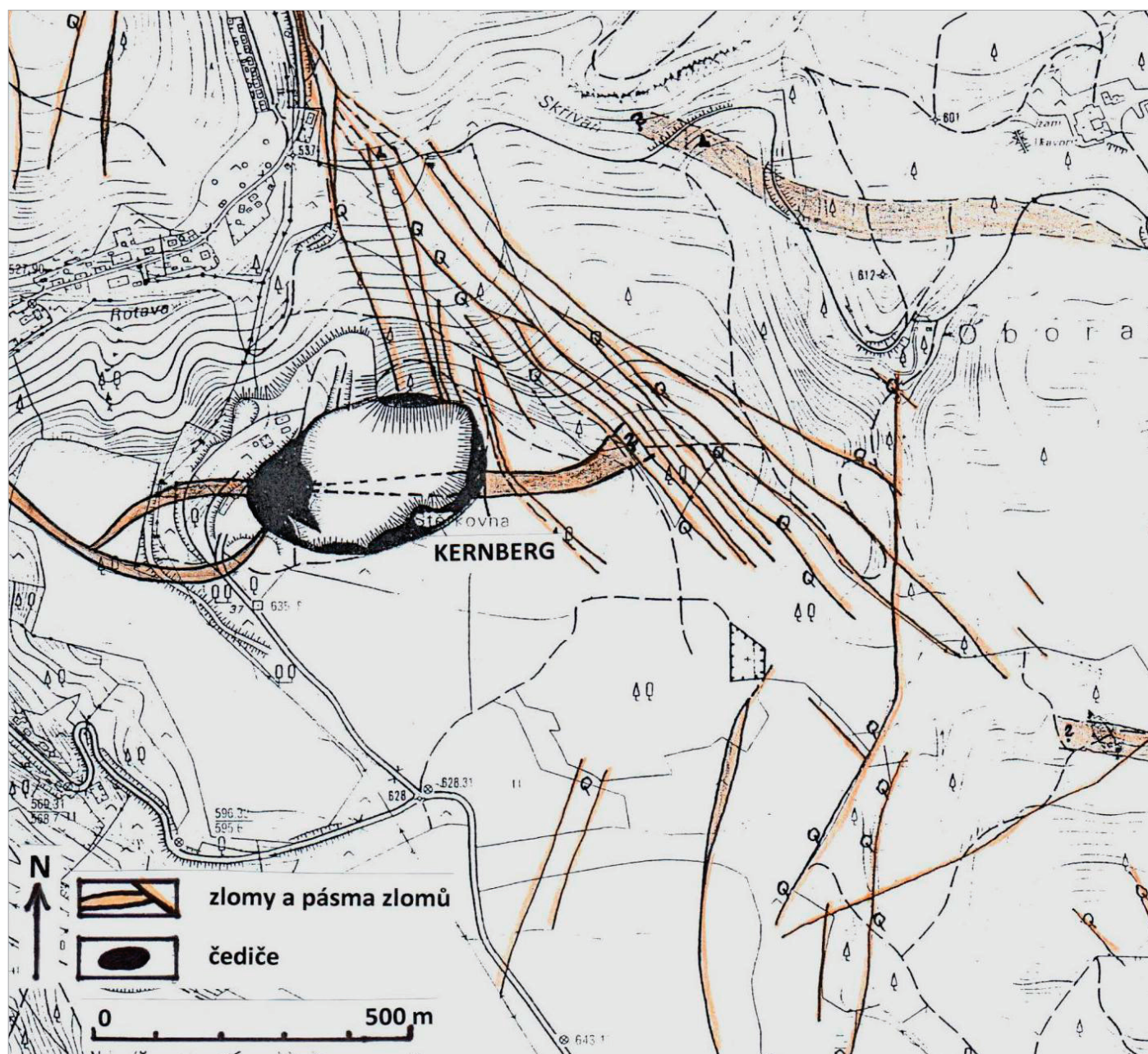
Jiný svazek zlomů směru SZ-JV tečně lemuje východní konec Kernbergu. Zlomové pásmo složené z dílčích několik metrů širokých drcených a mineralizovaných zlomů se až větví do 300 m široké zóny. Je součástí „rotavské zlomové zóny“, která porušuje všechny ostatní horniny a dislokuje i starší zlomy [19].

Původně byl Kernberg proříznut lomem od J po celé šířce kopce. V odkrytých kamenných varhanách zapadaly čedičové sloupce na východní straně lomu směrem k V, na západní straně k Z. Uprostřed byly sloupce s úklonem 75° k S, čímž vznikla převíslá stěna [4]. Zpočátku jižní stěna lomu vykazovala v prostřední části „koncentricky slupkovitý“ rozpad čediče [7]. Protože Jokély takto popisoval i v zachované lokalitě Skalka u Rotavy sloupce orientované zhruba kolmo na výchoz, lze usuzovat, že i sloupce na jižním okraji Kernbergu původně zapadaly pod mírným sklonem na J. Ještě nyní lze na jihojiho-východní hraně lomu pozorovat horizontální sloupce, které se po vylomení lámou do příčných šestibokých desek. Jiránek [6] konstatoval, že sloupce zapadají všude peripetálně, tedy směrem k obvodu kopce, neboli konvergují směrem k vrcholu hory. Z historických fotografií je zřejmé, že lom rozkrýval milířovitou stavbu čedičového tělesa podobnou nedaleké lokalitě Rotavské varhany. Tuto architekturu Kernbergu však porušují lokální odchylky. Jahn [5] píše, že se sloupce uprostřed lomu šroubovitě stáčí a že sloupce různého směru spolu ostře hraničí. Stejně úkazy dokládají fotografie z 20. - 70. let 20. století. To dokládá místní turbulenci lávy během tuhnutí (obrázky č. 17, 18).

Se zahlabováním lomu pod okolní terén se úklon čedičových sloupců zmenšoval. Před úplným zatopením lomu autor místy pozoroval subhorizontální úklon sloupců směrem k obvodu struktury. Když těžba sestoupila až 65 m pod úroveň obvodové hrany lomu, odkryla sopečné hrdlo, které se do hloubky nálevkovitě zužuje. Hrdlo pod zatopeným dnem lomu přechází podle vrtů do přírodního kanálu excentricky položeného do jihovýchodní části lokality. Trychtýřovité těleso se v hloubce 50-100 pod okolní planinou zužuje podle poznatků z vrtů do průměru 30-50 m. Na jihovýchodním okraji lomu má strmý úklon 50-70° a v západní části pozvolnější úklon až 20° [9]. V současné době jsou na celé lokalitě nad vodní hladinou přístupné jen čedičové klíny na kontaktu se žulou, které umožňují aspoň bodově měřit lineaci sloupců. Podstatnou část svahů lomu tvoří žuly, které na patě etáží vytvářejí blokové sutě.

Slupcovitá odlučnost čediče odráží morfologii terénu v době výlevu lávy. Sloupce jsou orientovány kolmo na plochu ochlazování lávy, tj. kolmo k povrchu terénu (v nadzemní části výlevu) a k obvodu přírodní magmatické dráhy (pod úrovní terénu).

Magnetická susceptibilita hornin kolísá kolem průměru $\kappa = 14,4 \cdot 10^{-3}$ SI, v poměrně úzkém rozmezí 11,2 až $19,4 \cdot 10^{-3}$ SI.



Obr. 16: Tektonická skica okolí Kernbergu, orig. autor.

Na rozdíl od sousedních Rotavských varhan susceptibilita nevykazuje zřetelné směrové trendy, ani diskontinuity.

Čedičové sloupce mají šířku průměrně 30 cm s kolísáním od 18 do 40 cm. Polyedrie hranolů se pohybuje kolem čísla 6, v rozmezí 4 až 8 [5].

3.5 Pedologické vlastnosti zemin

Z aglomerátu a čedičových zvětralin lokalit Kernberg a Rotavské varhany byly odebrány vzorky pro stanovení půdního a geobotanického potenciálu lokality. Analýzy provedené v laboratořích VÚHU Most [22] shrnuje tab. 3.

Z tabulky vyplývá, že na čedičích a aglomerátech Kernbergu se vyvíjí zralá půda potenciálně velmi dobrých vlastností pokud jde o pH, sorpční vlastnosti, obsah CaCO_3 a minerálních živin.

3.6 Pravděpodobný vznik lokality

Názory na původ čedičového tělesa Kernbergu se v literatuře různí. Mnozí autoři počínaje Jokélym [7] pokládají výskyt čedičů v okolí Rotavy za pozůstatky kdysi souvislého lávového příkrovu. To však můžeme vyloučit s ohledem na autonomní architekturu každého kopce a na vymapované individuální přírodní trhliny. Laube [12] a Belej in [9] považovali Kernberg za vytlačenou kupu. Podpovrchovou část ložiska, která se do hloubky nálevkovitě zužuje, označovali jako vulkanický kanál [9], sopečné hrdlo (Kopecký v expertíze ke Kovářikově zprávě), přírodní dráhu nebo sopouch [24].

Kernberg je součástí rozvětvené vulkanické zóny směru V-Z, která se táhne v délce 18 km mezi Hradeckou a Počátky. Nově zmapovaný dilatační zlom směru V-Z fungoval zřejmě jako přírodní trhlina Kernbergu. Musel být aktivní již před výlevem magmatu, protože čedič ojedinele obsahuje xenolity

žilného křemene. Zlom zůstal aktivní i po vyhasnutí sopečné aktivity, protože na jeho linii nastalo drcení a hydrotermální rozklad čediče. Výsledkem explozivní fáze sopky jsou v jihovýchodní části lokality aglomerátické tufy a aglomeráty s hojnými xenolity žul, křemene a starších struskovitých šedých hornin vzhledu čedičů.

Milířovitá periklinální architektura čedičových sloupců spojitá po celém obvodu kopce dokládá, že těleso čediče vzniklo při jediné vulkanické události. Převážně pravidelné uspořádání sloupců dokazuje klidný výstup lávy. Svědčí pro to převážně nízké zastoupení xenolitů (mimo okraj tělesa), malá pórovitost horniny a vzácná přítomnost mandlovcových dutinek. Láva byla poměrně značně viskózní. Neroztekla se do plochého příkrovu, ale vytvořila příkrý útvar s více než 40 m vysokými milířovitými varhanami. Čedič na obvodu kopce obsahuje významný podíl vulkanického skla - kolem 25 %, což dokládá rychlé chladnutí lávy. Z milířovité architektury sloupců v povrchové části výlevu a z plynulého zmenšování úklonu sloupců do podpovrchové části je zřejmé, že chladnutí lávy postupovalo od boků trychtýřovitého sopouchu. Původní svrchní chladicí plocha pravděpodobně vytvářela jen úzkou plošinu (případ Kernbergu). Jinde v okolí vytvářela až hrotovitý útvar, zejména při kontaminaci lávy kyselými horninami, což potvrzuje významné procento kvarcitové xenolitové tříště (např. Skalka v Rotavě). Rozšířený názor o masivní

erozi plášťových hornin a o exhumaci subvulkanických hornin nenachází důkaz v reliéfovém potenciálu zarovnaných povrchů. Proti němu svědčí i zachování reliktních kaolinických zvětralin a silicitů po obvodu vulkanických kopců, včetně Kernbergu. Vzhledem k zachování kaolínů a silicitů okolo Kernbergu lze odhadnout, že vrchol kopce v době vzniku převýšil parovinu o cca 40 m.

Kernberg tedy můžeme pokládat za výplň diatrémy (maaru) nad žilným přívodem. Předcházela mu explozivní fáze diatrémy, jejímž pozůstatkem je sloup aglomerátů a tufů. Ten je zachován pouze v jihovýchodní části jámového lomu, zatímco ve zbývajícím obvodu se vulkanity ostře stýkají s granity. Původně ale mohl být součástí souvislého kráterového valu.

Stáří čediče Kernbergu bylo zjištěno radiometricky K-Ar metodou v izotopové laboratoři v maďarském Debrecenu. Stáří $20,0 \pm 0,9$ miliónů let [27] je miocénní.

4 Závěr

1. Byla sestavena historická rešerše těžby čediče na Kernbergu a geologických výzkumů lokality. Čedič Kernbergu dobývaly různé firmy v rozmezí let 1785 až 1995, tedy minimálně 210 let.
2. Nová tektonická mapa Kernbergu v měřítku 1:10 000 ukazuje průběh pravděpodobné přírodní trhliny směru V-Z.



Obr. 17: Lineace sloupců v sv. části Kernbergu. Foto: býv. ÚÚG Praha, 60. léta 20. stol.



Obr. 18: Lokální stopy turbulentní proudění lávy. Foto: býv. ÚÚG Praha.

Tab. 3: Pedologické vlastnosti zemín [22].

Parametr (jednotka)		1	2
lokalita		Kernberg, j. hrana	Kernberg, j. svah
hornina		půda na tufech	aglomerát
makro-skopický popis		heterogenní směs charakteru žlutozeleného bentonitu a slabě zpevněného šedého tufu	hnědožlutá prachovito-písčité zemina s drobnými úlomky silně zvětralých žul a čedičů
mineral. složení (rtg-difrakce)		montmorillonit > živce > křemen, jílové minerály	křemen > živce > montmorillonit
zrnitostní analýza	<0,002 mm	9	0
	<0,01 mm	56	28
	<0,02 mm	68	41
	>2 mm	3	8
zatřídění (Novák)		jílovohlinitá zemina	písčitolhlinitá zemina
chemicko-pedologická analýza	Nc (%)	0,04	0,01
	org. látky Cox (%)	0,4	0,3
	CaCO ₃ (%)	6,6	1,6
	pH (KCl)	7,4	6,4
	přijatelny P [mg.kg ⁻¹]	5	1
	přijatelny K [mg.kg ⁻¹]	260	188
	přijatelny Mg [mg.kg ⁻¹]	886	687
	sorpce S [mmol/100 g]	24	12
	sorpce T [mmol/100 g]	24	12
	V (%)	100	100

3. Podle vlastního studia výbrusů byla čedičová hornina Kernbergu určena jako nefelinický bazanit. Byly popsány nehomogenity, včetně mandlí a xenolitů.

4. Byla zjištěna milířovitá architektura periklinálně zapadajících sloupců s lokálními nehomogenitami.

5. Na výchozech byly nově zjištěny pyroklastické horniny s xenolity žul a čedičů.

6. Poprvé byly prozkoumány pedologické vlastnosti substrátů.

7. Byl vysloven názor, že efuziva Kernbergu vyplnila původně explozivní diatrému.

8. Území Kernbergu podléhá spontánní sukcesi. Vysoká geodiverzita směřuje k vysoké rozrůzněnosti biologických druhů a společenstev. Lokalita obsahuje hodnotné krajinné, geologické a historické prvky: odkryvy čedičů a pyroklastik, kontaktní účinky čedičů na žuly, diverzifikované prostředí pro biotu, umělé jezero s přelivem, sutě, historický primát největšího čedičového lomu ČR, speciální využití kameniva (tavící přísada do železné hutě, sklářský zelený pigment, dlažební mozaiky, patníky, vlnolamy, vazba k zajateckému táboru z 1. světové války).

Poděkování

Děkuji Dr. Jiřímu Hejkalovi za motivaci k výzkumu, Dr. Michalu Řehořovi (VÚHU a.s., Most) za provedení analýz, Dr. Pavle Gürtlerové (ČGS Praha), Manfredu Gäblerovi (Klingenthal) a Biance Hallebach (Plauen) za poskytnutí fotografií a recenzentům za podněty k přemýšlení o genezi lokality.

Literatura

- [1] BALATKA, B., KALVODA, J.: Geomorfologické členění reliéfu Čech. Kartografie Praha, 2006.
- [2] BERAN, P.: O kamenolomech na Sokolovsku. Nepubl. rukopis, 5 str., 2000.
- [3] FRAUS, F.: Plán otvírky, přípravy a dobývání. Kamenolom Rotava. MS Palivový kombinát Vřesová, 1993.
- [4] HEINICH, R.: Die geologisch-petrographischen Verhältnisse der Umgebung von Rothau im böhmischen Erzgebirge. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 23., Beil. Band, pp. 474-528, Stuttgart, 1907.
- [5] JAHN, J.: Největší čedičový lom v československé republice. Stavivo, 8, 11, pp. 245-246, Praha, 1927.
- [6] JIRÁNEK, J.: Neovulkanity západní části Krušných hor. Diplomová práce GGF UK Praha, 1969.
- [7] JOKÉLY J.: Zur Kenntniss der geologischen Beschaffenheit des Egerer Kreises in Böhmen. Jahrbuch der k. k. geol. Reichs-Anstalt, Wien, 1857.
- [8] KOŠTA, O.: Kamenolom Rotava. Mapa 1:1 000. Stav k 21. 9. 1995. MS Sokolovská uhelná, Vřesová, 1995.
- [9] KOVÁŘÍK, J., BELEJ, C., ČTYROKÝ, V.: Průzkum čediče Rotava. MS Nerudný průzkum Brno, 1957.
- [10] KRAFT, J., BAŠTA, J., MORVICOVÁ, L., SUKOVÁ, H.: Závěrečná zpráva Rotava. MS Geoindustria Stříbro,

- 1979.
- [11] KRATOCHVÍL, J.: Topografická mineralogie Čech, díl V., pp. 426-428, Praha, 1962.
- [12] LAUBE, G. C.: Geologie des böhmischen Erzgebirges, I. Theil., Prag, 1876.
- [13] LOŽEK, V.: Geologický vývoj československého území ve čtvrtohorách. In Zoubek V. & Kinský J. (eds.): Československá vlastivěda, Praha, 1968.
- [14] MAČAS, V.: Plán likvidace kamenolomu Rotava. MS Sokolovská uhelná, 1996.
- [15] MAREK, M., EXLER, D., BAŠTA, J., PROFELTOVÁ, J., MACOUREK, K., MORVICOVÁ, L., SUKOVÁ, H. Sokolovsko – okres II. Surovina kámen, etapa vyhledávací. MS Geoindustria Stříbro, 1981.
- [16] MOLDAUČUK: Složka „Vodní štola“. MS Zpč. kamenolomy a štěrkopískovny Karlovy Vary, 1968.
- [17] PIVEC, E., LANGROVÁ, A., HEJL, V.: Homogenizace ortoklas-pertitu v žule působením bazaltové intruze v Rotavě u Kraslic. Čas. miner. a geol., 23, 2, pp. 191-197, Praha, 1978.
- [18] PÖHLMANN: Mei Klingenthaler Hamet. Klingenthal, 1925.
- [19] ROJÍK, P.: Tektonosedimentární vývoj sokolovské pánve a její interakce s územím Krušných hor. Disertační práce PřF UK v Praze, 2004.
- [20] ROJÍK, P.: Geologická inventarizace lokality Kernberg v k. ú. Jindřichovice. MS Rotava, 28 pp., 2009.
- [21] ŘEHOŘ, M.: Mineralogický výzkum vybraných proplátek etc. MS VÚHU Most, 2006.
- [22] ŘEHOŘ, M.: Vyhodnocení tří vzorků sokolovské oblasti. MS VÚHU Most, 2010.
- [23] SCHALLER, J.: Topographie des Königreichs Böhmen. II. Ellbogner Kreis. Prag, 1785.
- [24] ŠKVOR, V.: Geologie české části Krušných hor a Smrčin. Knihovna ÚÚG, sv. 48, Praha, 1975.
- [25] ŠKVOR, V., SATTRAN, V. (eds.): Krušné hory - západní část. Soubor geologických map 1:50 000. Praha, 1974.
- [26] TREIXLER, G. (red.): Heimatkunde des Bezirkes Graslitz. Graslitz, 1929.
- [27] ULRYCH, J., JELÍNEK, E., ŘANDA, Z., LLOYD, F.E., BALOGH, K., HEGNER, E., NOVÁK, J. K.: Geochemical characteristics of the high- and low-Ti basaltic rocks from the uplifted shoulder of the Ohře Rift, Western Bohemia. Chemie der Erde 70, pp. 319-333, 2010.