

Komorní hůrka a její přírodovědecký a kulturně historický význam

RNDr. Petr Rojík, Ph.D.

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

Přijato: 29. 1. 2018, recenzováno: 8. a 15. 2. 2018

Abstrakt

Článek je inspirován probíhajícími pracemi na zpřístupnění výzkumné štolý do Komorní hůrky z 19. století. Podává přehled o historii poznání lokality, geologických a vulkanologických výzkumech, o stáří sopky, její tektonické podmíněnosti, erupčních mechanismech, pyroklastikách a lávovém proudu.

Komorní hůrka (Kammerbühl) and its scientific, cultural and historical significance

The paper is inspired by the ongoing works aimed to the public accessing of the important historical adit to the Komorní hůrka hill. An overlook about the history, geology, volcanology, age, tectonic setting of the small pleistocene volcano in the Cheb Basin (westernmost part of the Czech Republic) is given.

Komorní hůrka (Kammerbühl) und seine naturwissenschaftliche, kulturelle und historische Bedeutung

Der Artikel wurde durch die verlaufenden Erschließungsarbeiten an dem Stollen aus dem 19. Jahrhundert motiviert. Ein Überblick über die Geschichte, Geologie, Vulkanologie, Alter, Tektonik dieses kleinen pleistozänen Vulkans im Becken von Cheb/Eger wird präsentiert.

Klíčová slova: Komorní hůrka, štola, vulkanismus.

Keywords: Komorní hůrka, Kammerbühl, adit, volcanism.

1 Úvod

Komorní hůrka vstoupila do dějin geologie jako místo sporu mezi plutonisty a neptunisty. Štola do nitra hůrky se stala vůbec prvním čistě výzkumným důlním dílem na světě. V současné době se tato štola zpřístupňuje pro veřejnost. Skromným cílem článku je podat rešeršní přehled o geovědních fenoménech této miniaturní sopky.

Komorní hůrka (obrázek č. 1) leží na z. okraji chebské pánve, 2 km JZ od Františkových Lázní u osady Komorní Dvůr, která je součástí města Chebu. Vrchol kopce ve výšce 503,4 m n. m. převyšuje okolní pánev o 25 až 30 m. Zalesněný kužel je elipticky protažený ve směru Z-V; delší osa měří 460 m a kratší osa 250 m. Vrchol hůrky má souřadnice GPS N50°6'4.427", E12°20'12.233".

Jméno Komorní hůrka vzniklo překladem z německého Kammerbühl. Starší synonyma souvisí s pověstmi (Kammerberg, Cammerberg, Kamberg, Kaminberg, Lamm-Kamin, Cammerbühl) nebo s těžbou sopečné strusky (Schlackenberg). Velká jáma (Štěrkovna, Schottergrube) na východním úbočí hůrky vznikla rozšířením starší Trpasličí jámy (Zwergloch) (obrázek č. 2). V jejím těsném východním sousedství se nachází Malá jáma. Jihozápadní úbočí hůrky je rozeklané lávovým proudem (Basaltfels).

2 Historie těžby a přírodovědeckých objevů

Pyroklastika byla těžena ve dvou jámových lomech na v. úbočí Komorní hůrky a využívána ke stavbě silnic. V Trpasličí jámě se těžily strusky „již mnoho let“ před rokem 1820 (dopis K. Stern-

berga J. W. von Goetheovi 25. 11. 1820). V polovině 19. století byla tato jáma [15] asi 66 m dlouhá a na z. konci až 15 m hluboká. Nynější Velká jáma má plošné rozměry 170 x 100 m a hloubku až 12 m. Celkem z ní bylo vytěženo odhadem 216 000 m³ strusek. Sousední Malá jáma má plošné rozměry 55 x 30 m, hloubku až 10 m a bylo z ní vytěženo kolem 16 500 m³ struskovitých hornin. Lávový proud na jihozápadním svahu sopky je přerušen v délce 27 m následkem těžby kamene. Těžba v odhadovaném objemu 550 m³ zde ustala před rokem 1852, podle porovnání historických skic [15].

Na přelomu 18. a 19. století se Komorní hůrka stala dějištěm disputací mezi neptunisty a plutonisty. Ze zpětného pohledu byl spor o původu hůrky vyřešen vlastně velmi záhy a správně.



Obr. 1: Komorní hůrka od jihu. (Foto: Jiří Brabec)



Obr. 2: Velká jáma (Šterkovna) a Komorní hůrka od východu. (Foto: autor článku)

Na popud hraběte Kinského navštívili hůrku vídeňský mineralog Ignaz von Born a švédský chemik a mineralog Johann Jakob Ferber. Oba badatelé byli první, kdo odhalili vulkanický původ hůrky. Bornův dopis hraběti Kinskému z roku 1773 [3] je vůbec prvním vědeckým pojednáním o Komorní hůrce. S plutonisty Bornem a Ferberem se ztotožnil roku 1823 švédský chemik a lékař Johann Jacob von Berzelius [2], který zjistil, že výbuch sopky nastal na souši, v jediném období, za spolupůsobení západního větru. To vše je přijímáno až do našich dnů. Vulkanický názor na vznik hůrky zastávalo v 19. století mnoho dalších badatelů, mezi nimi geognostik August Emanuel Reuss [15], který správně pokládal hůrku za „nezpochybnitelný vulkán“ z konce třetihor nebo počátku čtvrtohor, byť „velmi omezeného rozsahu a efemerního trvání“.

V letech 1808, 1811, 1820 a 1822 navštěvoval lokalitu J. W. von Goethe, který zde vykonal celkem 11 návštěv. Ve svých pojednáních [5,6] Goethe kolísal mezi neptunistickým a plutonistickým názorem, navrhl i výklad vzniku strusek zemními požáry uhelné sloje, ale nikdy nedospěl k jednoznačnému názoru. Braun [4] výstižně napsal: „Dokonce i jeho velký duch, který pronikl do všech odvětví bohatou inspirací, mohl pouze napomoci výzkumu tím, že navrhl vyrazit štolu do hloubky, aby se z posloupnosti vrstev daly učinit jasné závěry.“

Komorní hůrka byla již předtím prokopávána šachticemi a štolami. V roce 1766 dal vlastník pozemku hrabě von Zedtwitz vykopat 114 m dlouhou úklonnou štolu, s cílem vyhledat uhelnou sloj. Štola však minula uhlí a vešla do strusky. Také v roce 1820 dal hrabě Zedtwitz vyhloubit vyhledávací šachtici na uhlí, které se na v. obvodu hůrky skutečně nachází. V roce 1773 přišli výše zmínění badatelé von Born a Ferber s originálním nápadem vyrazit výzkumnou štolu do nitra hůrky, a tím názorně dokázat její vulkanický původ. V roce 1822 pak Goethe podpořil Bornův a Ferberův návrh na vyrazení výzkumné štoly. Sternberg však návrhům dlouho odolával z obavy před velkými finančními náklady. Mezitím v roce 1820 prováděli menší vykopávky na hůrce chebský rada Grüner i sám hrabě Sternberg. Německý přírodovědec Cotta dal v roce 1826 prohloubit starší šachtice na vrcholu a úpatí hůrky.

Teprve v letech 1834 – 1837 dal hrabě Kaspar von Sternberg pod technickým vedením J. Miksche vyrazit v hloubce 17 m, tedy pod základnou vulkánu, celkem 225 m dlouhou výzkumnou štolu s několika překopy. Štola si kladla za cíl vyhledat ve svorech přírodní trhlínu sopky, která by byla vyplněna čedičem [15]. Štola narazila z několika stran do čediče, vymezila průběh přírodního kanálu sopky a odkryla vypálené jílky v dotyku

s vulkanickými horninami [14]. Cíl štoly se tedy podařilo splnit a vulkanický původ hůrky byl prokázán. Výzkumná štola na Komorní hůrce byla a dosud je světovým unikátem. Je prvním případem na světě, kdy bylo vyraženo technicky a finančně náročné důlní dílo z čistě vědeckých pohnutek.

Město Františkovy Lázně uznávalo významnost fenoménu Komorní hůrky a vyhlásilo v roce 1919 jeho ochranu. V roce 1933 stát vyhlásil rezervaci částečnou, v roce 1951 rezervaci úplnou a nyní je Komorní hůrka národní přírodní památkou na ploše 6,41 ha.

3 Geologická charakteristika

3.1 Podloží vulkanických hornin

Podloží Komorní hůrky tvoří silně kaolinicky zvětralé a termicky přeměně fylity až svory, které budují hrástovitou elevaci.

Tyto horniny jsou překryty terciárními uhlonosnými sedimenty chebské pánve, které na elevaci pod Komorní hůrkou postupně vyклиňují. Proto pod západním úpatím hůrky leží sopečné strusky přímo na svorech.

Pod východní částí hůrky, v šachticích vyhloubených ze dna Trpasličí jámy v letech 1820-1837, byly svory překryté tenkou vrstvou slídnatého písku [1,11,15], kterou lze přiřadit

k písčito-jílovitému souvrství oligocenního stáří. Vrstvy písků nabývají východním směrem na mocnosti kolem 15 m. Nad písky leží uhelné souvrství. Vrt z roku 1931 na východním konci Velké jámy narazil v hloubce 17,7 m na 4 m mocný soubor uhelnatých jíílů s 10 cm mocnou slojkou lesklého uhlí [17].

Nad terciérem leží zřejmě ne zcela souvislé pleistocenní písky a štěrky se stopami mrazových klínů [8,14].

3.2 Tektonické porušení podloží

Územím Komorní hůrky a jejího okolí prochází systém zlomových pásem mineralizovaných křemenem. Hojná křemenná tříšť z těchto zlomů, přítomná v sopečných struskách, svědčí o tom, že magma využilo právě těchto výstupních cest.

Autor článku vymapoval 5 zlomových pásem směru SZ–JV, na kterých opakovaně docházelo k drcení a následné mineralizaci (obrázek č. 3). Nejnápadnějším projevem zlomů je brekciace hornin a následné stmelení horninové drtě bílým křemenem vysráženým z podzemních vod (obrázek č. 4). Zajímavé je téměř ekvidistální opakování zlomů ve vzdálenosti 90-110 m od sebe. Tato pásma se kříží se zlomy směru JZ–SV, které jsou pravděpodobně starší. Je zajímavé, že křížící se tektonické linie (pod sopkou samozřejmě jen interpolované) se protínají zhruba pod vrcholem Komorní hůrky [16].



Obr. 3: Tektonická mapa Komorní hůrky a blízkého okolí. [16]

(žluté pruhy = pravděpodobné výchozy tektonických zlomových pásem, opakovaně drcených a mineralizovaných křemenem)



Obr. 4: Opakovaně drcený a tmelený křemen, zlomové pásmo u Malé jámy. (Foto: autor článku)



Obr. 5: Pyroklastika s hojnými vypálenými xenolity, dočasný výchoz ve východní části Velké jámy. (Foto: autor článku)

3.3 Pyroklastické horniny

Bazální část vulkanického komplexu byla v minulosti zachycena ve Sternbergově výzkumné šachtici z let 1834-1837, vyhloubené na severním úpatí hůrky a hluboké asi 21 m. Šachtice zachytila střídání vrstev slídnatého písku s úlomky strusky a vrstev pyroklastik [15].

Ve stěnách Trpasličí jámy, resp. Velké jámy, bylo opakovaně napočítáno kolem 40 vrstev vyvrženin [6,15,18] o mocnosti „od několika palců do několika stop“ [15]. Typické je barevné střídání vrstev červenavých a černošedých pyroklastik (obrázek č. 5). V distální části vulkánu na v. straně jámy převládají zřetelně vrstevnaté a poměrně dobře vytríděné lapilli, zatímco v proximální části leží nezřetelně vrstevnaté, hůře vytríděné strusky a bomby, které jsou spečené a obsahují natavené až zesklivatělé xenolity fylitů [15] (obrázek č. 6).

Aktivita Komorní hůrky začala explozivními erupcemi v těsném sledu. Výbuchy měly freatomagmatickou, hydroklastickou povahu, tedy zesílenou přítokem podzemní vody do výbuchového hrdla sopky a její okamžitou přeměnou na páru.

Tyto exploze vytvořily vrstvy popelů a lapilli bohatých na xenolity a také hutné sklovité bomby, často roztříštěné, a sférické hutné lapilli [8]. Červenavá barva pyroklastik má původ ve vysokém podílu vypálených ostrohranných úlomků svorů a kvarcitů povlečených hematitem. Také bomby uzavírají hojnou tříšť úlomků metamorfovaných hornin. Velké množství úlomků fylitů a křemene, vnesených z boků přírodní dráhy sopky, svědčí o vysoké explozivitě sopky. Tyto pliniovské exploze byly pravidelně střídány strombolskými výbuchy, kdy byly z kráteru rytmicky vymršťovány lávové fontány, které uložily tmavé vrstvy pyroklastik [10].

Pyroklastika Komorní hůrky obsahují hojné sklo, vyrostlice olivínu a titanaugitu, mikroskopická zrnka a inkluze nefelinu, melilitu, oxidu železa a sodalitu [7,18].

3.4 Lávový proud

Na závěr sopečné aktivity stekl po jihozápadním svahu Komorní hůrky lávový proud, 90 m dlouhý a až 7 m vysoký. Přírodní trhlina vulkánu byla zjištěna ve vyšší části JZ svahu,



Obr. 6: Struskovitá bomba s xenolitem fylitu, západní svah Velké jámy. (Foto: autor článku)



Obr. 7: Střední část lávového proudu – fragmentovaný, struskovitý olivinický nefelinit. (Foto: autor článku)



Obr. 8: Segment hutného olivinického nefelinitu ve struskovitě vyvřelině, střední část lávového proudu. (Foto: autor článku)

měla obloukovitý průběh a generelně S-J směr [15]. Vyvřelina v dolní části svahu, u portálu štoly, je hutná, ale směrem nahoru k přírodní trhlině pórovitost vzrůstá a plynule přechází do strusky [14,15] (obrázky č. 7, 8).

Vyvřelina lávového proudu je klasifikována různými autory poněkud variantně podle poměru minerálů v konkrétním vzorku: olivinický nefelinit [8], melilitický olivinický nefelinit [10], olivinický melilit až olivinický nefelinit [12], nefelinitický olivinický melilit [19]. Hornina obsahuje v podstatném množství titanaugit, nefelín a olivín, dále příměsi oxidu železa, flogopitu, melilitu a chromspinelu [7,8,19]. Směrem k povrchu proudu přibývá díky intenzivnímu ochlazení lávy podíl alterovaného skla na úkor nefelínu a vzrůstá porozita až na 60 %. Směrem k bázi proudu přibývá díky gravitační segregaci obsah



Obr. 9: Olivinický nefelinit se střídáním slaběji a silněji pórovitých partií, silně magnetický, leštěný nábrus, jihozápadní úpatí Komorní hůrky. (Foto: autor článku)



Obr. 10: Prohlubeň s valem na vrcholu Komorní hůrky, snad stopa po překopaném kráteru. (Foto: autor článku)

olivínu. Hornina uzavírá drobné xenolity klinopyroxenitu, vy-nesené ze zemského pláště [7].

Objemová magnetická susceptibilita se podstatně liší podle stupně porozity vyvřeliny. Slabě pórovitá vyvřelina u portálu štoly (obrázek č. 9) má průměrnou hodnotu $\kappa = 19,1 \cdot 10^{-3}$. To svědčí o vysokém podílu magnetitu v hornině, zřejmě díky gravitační segregaci. Silně pórovitá struskovitá vyvřelina má průměrnou hodnotu $\kappa = 8,03 \cdot 10^{-3}$, která odpovídá běžným bazaltoidům [16].

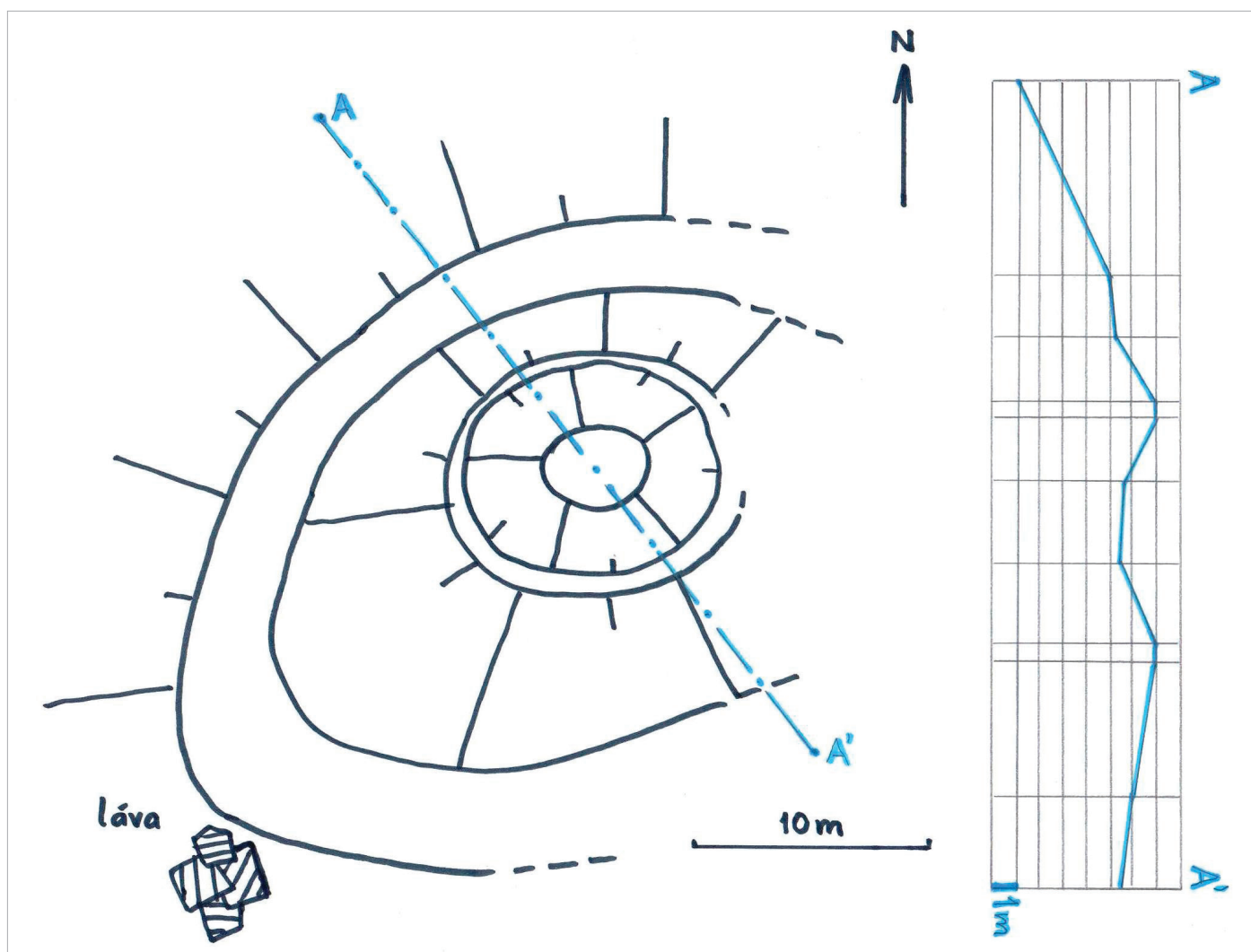
3.5 Vznik a stáří Komorní hůrky

Trychtýřovitá výplň sopky, zjištěná ve výzkumných dílech z 19. století, prozrazuje explozivní typ vulkanismu. Sopečná činnost začala explozí horkých plynů, která „proštílela“ přírodní kanál a vytvořila explozivní kráter, který byl pak z větší části zasypán struskou a popelem. Ve druhé fázi vyvřelo čedičové magma, které vyplnilo a uzavřelo přírodní kanál [14].

Komorní hůrka je monogenetický struskový kužel [10,13]. Struskový kužel vznikl při jediné sopečné události [15], která trvala řádově jen hodiny nebo dny [7]. Převládající strombolský typ erupce se střídá s freatomagmatickými výbuchy. Interakce magmatu s přítékající vodou z vnějšího prostředí vedla k rychlému ochlazení horní části lávového sloupce a k fragmentaci lávy, která produkovala drobnozrnné, stejnoměrné klasty bohaté sklem. Kontakt magmatu se srážkovou podzemní vodou nebo vodou z rozmrzlého permafrostu vedl k prudkému generování vodní páry a k expanzi plynů. Explozivní fáze sopečné aktivity dokazují přítomnost velkých hutných bloků lávy a xenolitů [7].

Všeobecně je přijímán výklad o spolupůsobení západního větru při formování kužele [2]. Západní vítr způsobil vytržení pyroklastik a protáhlý, asymetrický tvar hůrky [10].

Na vrcholu Komorní hůrky se nachází mělká deprese o průměru 30 m, s dvojitým valem (obrázky č. 10, 11). Deprese může být zbytkem kráteru, který však byl přetvořen kopáním sond a šachtic.



Obr. 11: Deprese s valy na temenu Komorní hůrky. [16]

Sopečné strusky jsou navršeny mezi pleistocénními sedimenty [8,9,14]. Čtyři vrty z roku 1931, které dalo město Františkovy Lázně vyhloubit, prokázaly, že pod struskovým kuzelem leží vrstva kvartérních sedimentů [17].

V literatuře najdeme rozdílné údaje o stáří hornin, zjištěné radiometricky metodou K-Ar (údaje v miliónech let = Ma) [12,13,16]: 0,86 Ma (Bellon a Kopecký, 1977), 0,85 Ma (Kopecký in Ulrych 1991), 0,43 až 0,11 Ma (Ulrych et al. 2003), 0,26 Ma (Šibrava a Havlíček 1980), 0,43 až 0,11 Ma (Lustrino a Wilson 2007), 1,01 Ma (Ulrych et al. 2013). Kombinace metod alpha-recoil track, TL, ESR and fission track poskytla rozpětí 0,58 až 0,89 Ma [20].

Proti obecně rozšířenému tvrzení o „nejmladší sopce v Čechách“, mladé jen asi 10 000 let, svědčí kromě radiometrických dat také přítomnost vyvinutého půdního profilu, mrazových klínů vyplněných struskou [18], zvětřalých strusek s povlaky sekundárních oxidů a sulfátů a snížená hodnota magnetické susceptibility (průměrně $\kappa = 6,23 \cdot 10^{-3}$) [16].

4 Význam lokality

Hodnota Komorní hůrky spočívá nejen v jejích přírodních parametrech, ale i v památku vědecké disputace a v účtě

k odkazu velkých badatelů. Budoucí zpřístupnění Sternbergovy štolky pro veřejnost nezpůsobí újmu na přírodních a kulturních hodnotách tohoto místa, pokud bude zajištěn trvalý kvalifikovaný dohled a údržba. Zprůchodnění štolky zároveň umožní zkompletovat profil pyroklastiky, lépe objasnit mechanismus výstupu magmatu, odebrat neporušené vzorky pro určení stáří sopky, vytvořit 3D model lokality [13] a provést geofyzikální mapování Komorní hůrky a okolí (viz navazující článek M. Brože v tomto čísle Zpravodaje Hnědého uhlí).

Literatura

- [1] ANONYM: Goethe in Böhmen. Katalog Ausstellung Senckenbergmuseum, Frankfurt a. M., 2000.
- [2] BERZELIUS, J.: Untersuchungen des Mineralwassers von Karlsbad, Teplitz und Königswarth in Böhmen, Gilbert's Annalen der Physik, Bd.74, S.193, Leipzig, 1823.
- [3] BORN, I.: Von Schreiben an Herrn Grafen von Kinsky über einen ausgebrannten Vulkan bei der Stadt Eger in Böhmen, Prag, 1773.

- [4] BRAUN, H.: Volkstum und Heimat, Gesammelte Aufsätze und Vorträge, Schriftenreihe Volkshochschule Stadt Marktrechwitz, H.40, S.224, 1981.
- [5] GOETHE, J.W. VON: Der Kammerberg bei Eger, 1808.
- [6] GOETHE, J.W. VON: Uralte, neuentdeckte Naturfeuer und Gluthspuren, Goethes Werke, Ed. Cotta 1851, 30, 239-242, 1823.
- [7] GOTTMANN, J.: Tephra characteristics and eruption mechanics of the Komorní hůrka Hill scoria cone, Cheb Basin, Czech Republic, GeoLines, 9, 35–40, Praha, 1999.
- [8] GOTTMANN, J., TOBSCHALL, H.: Petrographic and geochemical studies on Komorní hůrka scoria cone, Cheb Basin, Czech Rep., Journ. Czech Geol. Soc., 42 (3), 54, Praha, 1997.
- [9] GÜMBEL, C.W.: Von Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebietes, Gotha, 1879.
- [10] HRADECKÝ, P.: Volcanology of Železná and Komorní hůrka in Western Bohemia, Věstník ÚÚG, 69, 2, 89-92, Praha, 1994.
- [11] JOKÉLY, J.: Zur Kenntnis der geologischen Beschaffenheit des Egerer Kreises in Böhmen, Jb. geol. Reichsanstalt, 7, 479-535, Wien, 1856.
- [12] KOPECKÝ, L.: České středohoří Mts. and ambient young alkaline volcanic complexes in the Ohře Rift, Czech Republic: volcanology, petrology and rift evolution, ČGS Praha, 188 s. 2010.
- [13] RAPPRICH, V., VALENTA, J., BROŽ, M., KADLECOVÁ, E., VAN WYK DE VRIES, B., PETRONIS, M.S., ROJÍK, P.: Where the contradiction between Neptunists and Plutonists have been judged: re-opening of the historical adit in the Komorní hůrka (Kammerbühl) - Volcano after 180 years (v tisku)
- [14] RECK, H.: Zur Geologie des Kammerbühls bei Eger, Berlin, 1927.
- [15] REUSS, A.E.: Die geognostischen Verhältnisse des Egerer Bezirkes und des Ascher Gebietes in Böhmen, Abh. geol. Reichsanstalt, Bd.1, Abt.1, 1–72, Wien, 1852.
- [16] ROJÍK, P.: Národní přírodní památka Komorní hůrka. Geol. invent. průzkum, AOPK Praha, 2013.
- [17] SCHREINER, L. ed.: Heimatkreis Eger (3. Aufl.), Amberg, 568 pp., 1997.
- [18] SCHWARZ, R., LOYDA, L.: Komorní Hůrka u Chebu, Sbor. Čs. spol. zeměpisné, č.4, sv. 60 (zvl. otisk), 239-251, 4 str. příloh, 1955.
- [19] ULRYCH, J., ACKERMAN, L., BALOGH, K., HEGNER, E., JELÍNEK, E., PÉCSKAY, Z., PŘICHYSTAL, A., UPTON, B.G., ZIMÁK, J., FOLTÝNOVÁ, R.: Plio-Pleistocene basanitic and melilititic series of the Bohemian Massif: K-Ar ages, major/trace element and Sr/Nd isotopic data, Chemie der Erde, Geochemistry 73, 429-450, 2013.
- [20] WAGNER, G. A., GÖGEN, K., JONCKHEERE, R., KÄMPF, H., WAGNER, I., WODA, C.: The age of the Quaternary volcanoes Železná Hůrka and Komorní Hůrka etc. In Magma and Rift Basin Evolution, Liblice, 95, 1998.