

Skalka v Rotavě – vulkanologická studie

The Skalka (Rocky Hill) at Rotava – a volcanologic study

Petr Rojík

Příbramská 381, CZ-357 01 Rotava
petr.rojik@email.cz

Abstrakt

Pomocí geologického mapování, petrografických, geochemických a strukturně geologických metod byl proveden pokus o vystižení architektury a složení vulkanického tělesa Skalky v Rotavě a jeho vztahu k okolnímu horninovému prostředí. Skalka je vytlačená kupa z nefelinického bazanitu. Vznikla pravděpodobně v několika fázích vytlačováním silně viskózní, středně bazické lávy z ústí jícnu a následným vyplněním rozsedlin bazanitovými žilami.

Klíčová slova

Geologie, Rotava, Skalka, sloupcovitá odlučnost, kamenná slunce, nefelinický bazanit, vulkanická kupa, Krušné hory

Abstract

The architecture and composition of the volcanic body „Skalka“ near Rotava and its relationship to the rock background was studied by the means of geological mapping and petrological, geochemical, and structural geological methods. Skalka is likely a cumulo-dome composed of nepheline basanite. The dome was formed in several volcanic phases, subsequently fractured and finely filled with basanite dykes.

Key words

Geology, Rotava, Skalka volcanic body, prismatic jointing, stone suns, nepheline basanite, cumulo-dome, Krušné hory Mountains

1. Úvod

Skalka je čedičové návrší v těsném západním sousedství známých Rotavských varhan. Základní práci o petrografii vulkanitů v okolí Rotavy napsal již před sto lety Heinrich (1907). Dílčí poznatky připojili Jiránek (1969), Škvor et al. (1970) a

Červená et al. (1979). Od té doby nebyla tato složitá lokalita zkoumána. Zásadní otázky, týkající se vzniku a podstaty návrší, jeho povrchového či podpovrchového vulkanického aparátu, vulkanických fází a strukturně geologické stavby, dosud nebyly zodpovězeny. Chyběla rovněž informace o významu území z hlediska ochrany přírody a krajiny. S podporou Městského úřadu v Kraslicích byla na jaře 2009 vytvořena studie, jejíž podstatnou část přebírá i tento článek.

2. Metodika

Na lokalitě Skalka bylo provedeno geodetické zaměření, geologické mapování, petrografické studium výbrusů, nábrusů a leštěných ploch, rentgenová difrakční analýza, chemická analýza, strukturně geologická měření a měření magnetické susceptibility. Metodické postupy byly totožné jako při popisu lokality Varhany, na který odkazujeme.

3. Popis lokality

3. 1. Reliéf krajiny

Morfologicky výrazný vrch Skalka tvoří západní část bezlesého zalomeného hřbetu, který strmě vystupuje ze zarovnané zalesněné krajiny. Skalka je na Z ukončena erozním skalnatým srázem, vysokým téměř 40 m, a suťovými osypy, které upadají do údolí Novoveského potoka. Po geodetickém zaměření lokality (M. Procházka) se ukázalo jako účelné dát nejdůležitějším skalním výchozům pracovní jména (viz článek Proměny, obr. 10).

Klín je skupina přirozených výchozů na východním konci Skalky, které se zužují do tvaru klínu nebo šipky. Východní svislý hrot je vysoký 3,0 m, směrem k JZ se zvyšuje na 5,9 m, ale dál plynule přechází do osluněného svahu, porostlého „stepní“ vegetací se skalními výčnělky. Na protilehlých zastíněných stanovištích klínu se nacházejí stupňovité skalní výchozy o celkové výšce až 8,1 m.

Temeno Skalky je vyhlídková terasa Skalky ukončená skalním srázem protaženým směrem S-J v délce 17 m, s úpadem k Z a výškou 9,3 m (obr. 1, 2).

Severní bok Skalky v částečně zalesněném svahu je čtveřice malých přirozených výchozů na spojnici měřičských bodů č. 38 a 51. Srázy mají orientaci Z-V a velmi strmě upadají k S. Celý severní svah Skalky je konvexně vyklenutý.



Obr. 1. Temeno Skalky, pohled od SZ. Foto P. Rojík.

Fig. 1. „The peak“ of Skalka (Rocky Hill), view of NW. Photo by P. Rojík.

Západní stěny jsou přirozené výchozy s dvěma dominantními skalami (obr. 3), protaženými směrem S-J v délce 43 m a úklonem k Z. Ve svrchní části jsou srázovité, uprostřed kolmé, naspodu převislé. Velká západní stěna je se svými 20,7 m nejvyšší souvislou skalou na celém území Skalky a Varhan.

Jihozápadní stěna je mohutný přirozený odkryv na jz. výběžku Skalky. Kolmá stěna přechází na bázi do převisu a svrchu do kamenitého srázu. Základna skály má generální směr SZ-JV a je obloukovitě prohnutá v délce 40 m. Svou výškou 16,8 m je druhou nejvyšší stěnou na území Skalky a Varhan. Bod č. 31 je nejnižší položeným čedičovým výchozem a leží 36,3 m pod vrcholovou kótou Skalky 640,3. U východního konce stěny je odkrytý vějíř čedičových sloupců (obr. 4, 5). Jihozápadní mezistupeň navazuje na jz. stěnu, je to svislá skalka asi 5 m vysoká a 7 m dlouhá, protažená SZ-JV, na mapě splývá s jz. stěnou nad bodem č. 31. Jihozápadní vrchlík navazuje na jz. stěnu a jz. mezistupeň, je oddělený úzkými odstupky od těchto skal, je protažený SZ-JV, dlouhý 10 m a vysoký 4,5 m. Celková výška všech tří výchozů v jz. výběžku Skalky dosahuje 21,3 m.



Obr. 2. Čedičové varhánky na temeni Skalky, pohled od Z. Foto P. Rojík.

Fig. 2. Little stone organ on the peak, view of W. Photo by P. Rojík.



Obr. 3. Hlavní západní stěna Skalky, pohled od SZ. Foto P. Rojík.

Fig. 3. Main western rock, view of NW. Photo by P. Rojík.



Obr. 4. Vějíř v jihozápadní stěně Skalky. Foto P. Rojík.

Fig. 4. Fan of basaltic columns in the southwestern wall. Photo by P. Rojík.



Obr. 5. Kontakt čedičových žil v jihozápadní stěně. Foto P. Rojík.

Fig. 5. Contact of basaltic dykes in the southwestern rock. Photo by P. Rojík.

Skalka je lemována kamenitými sutěmi, zejména pod západními a jihozápadními stěnami. Sutě mají kolmou výšku až 12 m. Místy se v nich objevují zátřhy a sufozní tvary následkem gravitace (obr. 6).

3. 2. Petrografie

Podle Heinicha (1907) přechází základní hornina Lehmbergu, tzn. čedič v užším smyslu („Magmabasalt“), na jižní straně Skalky do nefelinického bazanitu („Nephelinbasanit“). V něm je část živeců nahrazena nefelinem, který tvoří v základní hmotě bezbarvé skvrny nepravidelného průřezu, které se odlišují od tmavšího skla. Ojediněle se vyskytují i drobné lišty živce (Heinich 1907).

Škvor et al. (1970) označili základní typ horniny jako limburgit a horninu jižního okraje Skalky jako limburgit s přechodem do nefelinického bazanitu. Škvorovy charakteristiky, na něž se odvolávají i Jiránek (1969) a Červená et al. (1979), jsou zcela obdobné Heinichovým.



Obr. 6. Čerstvé zátřhy sutě následkem gravitace z ledna 2007 mezi západní a jihozápadní stěnou. Foto P. Rojík.

Fig. 6. Fresh talus creep from January 2007. Talus between the western and southwestern rocks. Photo by P. Rojík.

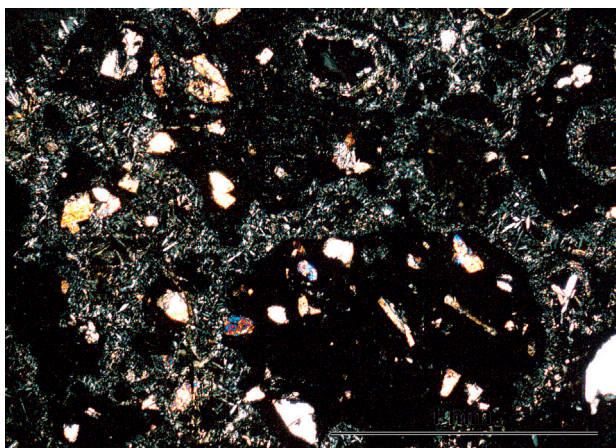
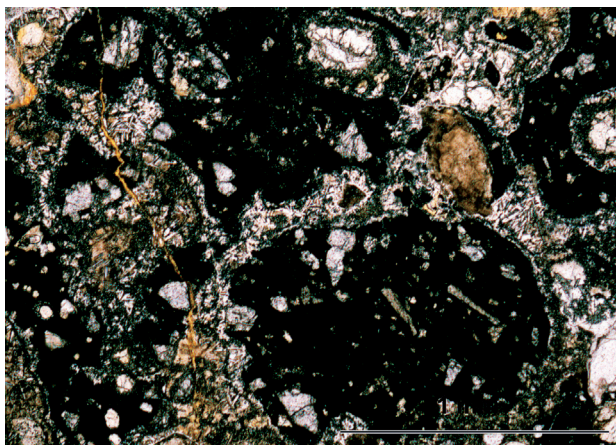
Nový výzkum vcelku potvrdil a doplnil závěry Heinicha (1907) a Škvora et al. (1970). Horninu jihozápadní stěny Skalky lze pojmenovat jako nefelinický bazanit (obr. 7a až 9b). Ve srovnání s limburgitem Varhan obsahuje v průměru menší množství skla, a proto se v krystalové fázi objevují i zrnka nefelínu a lištičky plagioklasu. V některých partiích, makroskopicky celistvých, však převládá sklo a hornina získává charakter limburgitu. Nepravidelné střídání silně a slabě zesklovatělých partií je pro Skalku charakteristické. Vyrůstlice olivínu jsou rozpraskané, korodované, na lemu i podél trhlín obrněné kelyfitickou obrubou z drobných, paprscitě uspořádaných jehličkovitých krystalků amfibolu. Tento reakční lem dokazuje, že olivín jako dříve vykrystalizovaný minerál se dostal do chemické nerovnováhy s okolní zbytkovou taveninou. Silně porézní čedič má heterogenní strukturu, v níž se nepravidelně střídají úseky převážně krystalické a převážně sklovité v poměru asi 3:1. Sklovité partie tvoří ve výbrusech útvary

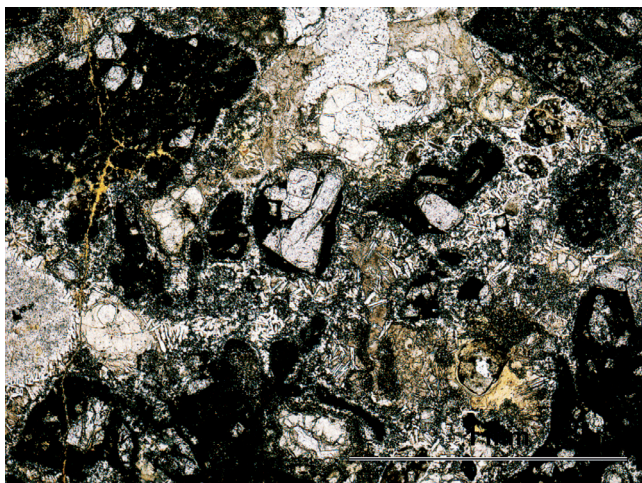
Obr. 7a. Nefelinický bazanit (mikrofoto, nikoly //). Krystalová fáze, tvořená vyrostlicemi augitu, magnetitu a silně korodovaného olivínu, zrnky nefelínu a lištičky plagioklasu je obtékána a pohlcována sklem. Typické je střídání krystalitějších a sklovitějších partií. Trhlínky jsou vyhojeny karbonátem. Skalka, jihozápadní stěna. Úsečka: 1 mm. Foto P. Rojík.

Fig. 7a. Nephelinite basanite (microphoto, nicols //). Phenocrysts of augite, magnetite and strongly corroded olivine and little grains of nepheline and plagioclase are enclosed and absorbed by glass. The alternation of more crystalline and more glassy parts is typical. The joints are filled with carbonate. Southwestern rock. Scale: abscisse 1 mm. Photo by P. Rojík.

Obr. 7b. Popis viz obr. 7a, zkřížené nikoly. Foto P. Rojík.

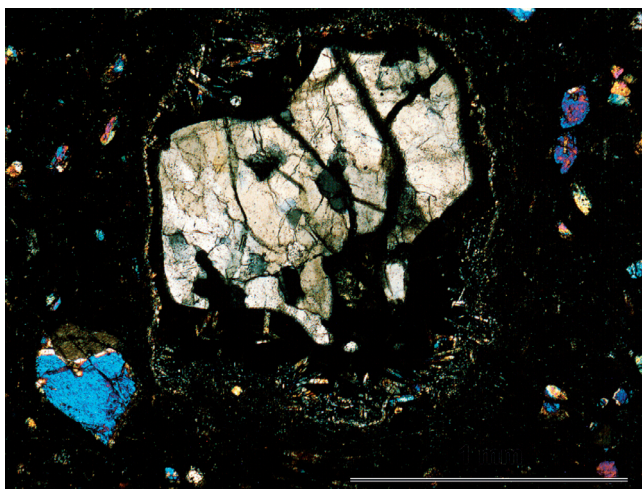
Fig. 7b. For description see Fig. 7a, nicols x. Photo by P. Rojík.





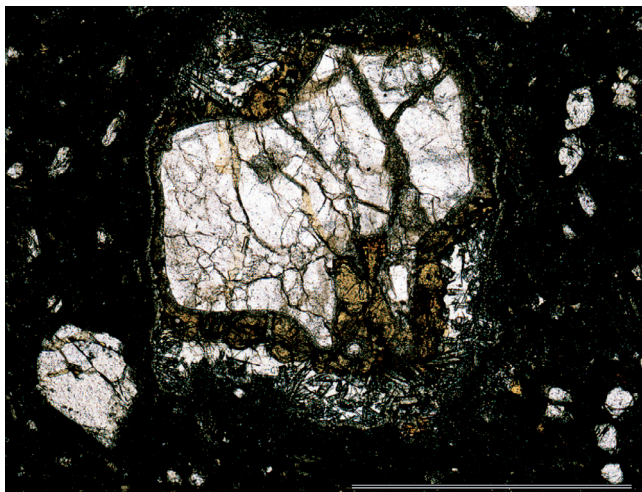
Obr. 8. Nefelinický bazanit (mikrofoto, nikoly //). Převážně krystalická partie, popis viz obr. 7a. Skalka, jihozápadní stěna. Foto P. Rojík.

Fig. 8. Nepheline basanite (microphoto, nicols //). Prevalently glassy part, for description see Fig. 7a. Soutwestern wall. Photo by P. Rojík.



Obr. 9a. Nefelinický bazanit (mikrofoto, nikoly //). Převážně sklovitá partie uzavírá korodované a rozpraskané vyrostlice olivínu s reakčními obrubami. Skalka, jihozápadní stěna, hutná partie s řídce roztroušenými velkými póry. Úsečka: 1 mm. Foto P. Rojík.

Fig. 9a. Corroded and jointed phenocrysts of olivine with reaction rims are embedded with a glassy section of the nepheline basanite (microphoto, nicols //). Southwestern wall, dense rock with sparse cavities. Scale: abscisse 1 mm. Photo by P. Rojík.

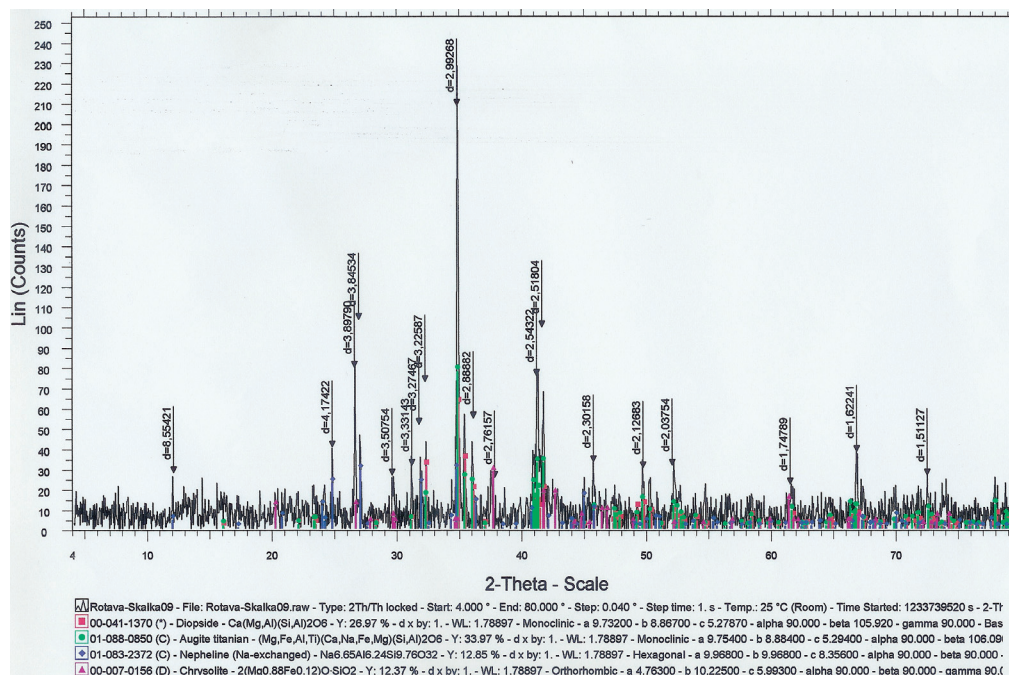


Obr. 9b. Popis viz obr. 9a, zkřížené nikoly. Foto P. Rojík.

Fig. 9b. For description see Fig. 9a, nicols x. Photo by P. Rojík.

o velikosti až 1,2 mm, nepravidelného průřezu, s oválnými, ostrohrannými i kombinovanými okraji a místy s náznaky fluidální struktury. Některé sklovité oválné úseky s vyrostlicemi olivínu jsou zřetelně starší než převážně krystalická část, která je obklopuje. Převážně krystalické partie obsahují vyrostlice olivínu a plagioklasu, ojediněle automorfní magnetit, jehličkovité pleochroické krystalky amfibolu, oválné jemnozrné agregáty a zakalené sklo. Doplnková rtg. analýza ukázala, že čedič Skalky je složený z krystalických fází pyroxen (augit, diopsid), olivín a nefelín (obr. 10). Přítomnost vyrostlic olivínu a chemické složení horniny (článek Varhany, tab. 1) dokazují, že magma nemělo bazaltové složení v úzkém smyslu, ale bylo blízké nefelinickým bazanitům až olivinickým nefelinitům. Struktura hornin je porfyrická s hemikrystalickou základní hmotou. Textura hornin Varhan a Skalky je všesměrná, místy s náznakem fluidálního usměrnění. Střídání hutnějších, celistvých partií s pórovitými až mandlovcovými úseky v makroskopickém měřítku připomíná lávové brekcie (obr. 11 až 13).

Čediče Lehmbergu uzavírají četné úlomky horniny podobné rule (Jokély 1857). Uzavřeniny krystalických břidlic si uchovaly stopy břidličnatosti.



Obr. 10. Rentgenový difraktogram základní hmoty nefelinického bazanitu. Skalka, jihozápadní stěna (M. Řehoř).

Fig. 10. X-ray diffraction of the nephelinic basanite. Soutwestern wall (by M. Řehoř).

Světlé, převážně křemenné proužky se střídají s tmavými proužky, původně slídnatými, nahrazenými novotvořenými nerosty a roztavenou hmotou včetně skla. Autigenními nerosty jsou cordierit, rutil, spinel a magnetit, na hranici s čedičem pak augit, živce, korund a sillimanit (Heinich 1907). Čediče obsahují velmi hojné uzavřeniny biotitického granitu a svorů o velikosti až 3 mm (Jiránek 1969).

Podle vlastních pozorování xenolitů dominují na Skalce kvarcitické svory a kvarcity (obr. 14 až 16) nad porézními granity. Xenolity žul mají spíše oválný



Obr. 11. Čedič se střídáním silněji a slaběji pórovitých partií. Skalka, žíla západní stěny, blok pro zhotovení leštěného nábrusu na obr. 12. Foto P. Rojík.

Fig. 11. Basaltic rock with alternation of more and less porous parts. Dyke in the western rock, sample before polishing, see Fig. 12. Photo by P. Rojík.

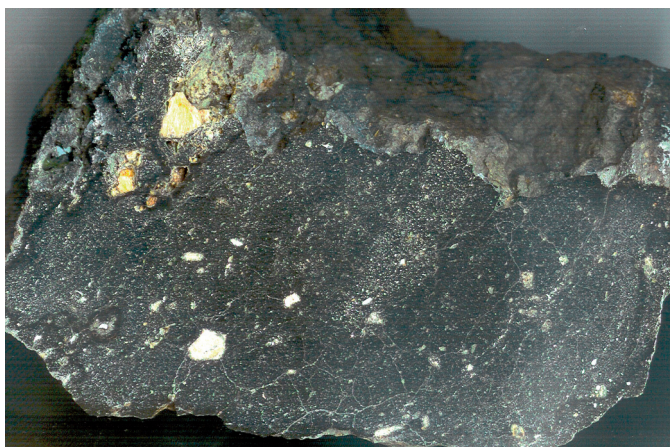


Obr. 12. Čedič s póry a dutinkami po unikajících plynech. Skalka, žíla západní stěny, leštěný nábrus 14 x 7 cm. Foto P. Rojík.

Fig. 12. Porous basaltic rock with cavities after escaped gases. Dyke of the western rock, polished sample 14 x 7 cm. Photo by P. Rojík.

Obr. 13. Nefelinický bazanit s hojnými xenolity a se střídáním silně a slabě pórovitých partií. Skalka, jihozápadní stěna, leštěný nábrus. Foto P. Rojík.

Fig. 13. Nepheline basanite with common xenolits and alternation of more and less porous parts. Southwestern wall, polished sample. Photo by P. Rojík.



Obr. 14. Xenolit kvarcitu v silně pórovitém čediči. Skalka, západní stěna. Foto P. Rojík.

Fig. 14. Xenolite of quartzite in a porous basaltic rock. Western rock. Photo by P. Rojík.



Obr. 15. Zvětralý čedič s xenolity krystalických břidlic a reakčními obrubami. Skalka, úpatí západní stěny. Foto P. Rojík.

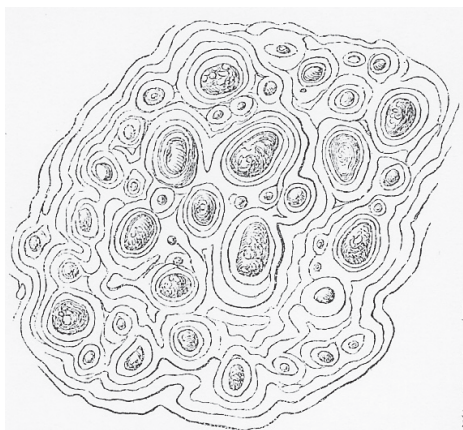
Fig. 15. Weathered basaltic rock with xenolits of cristalline shists and reaction rims. Base of the western wall. Photo by P. Rojík.





Obr. 16. Čedič s xenolitem kvarcitu (světlý nahoře) a staršího čediče (okrouhlý útvar dole). Skalka, úpatí západní stěny. Foto P. Rojík.

Fig. 16. Basaltic rock with a xenolite of quartzite (light) and with an included older basalt debris (rounded). Base of the western wall. Photo by P. Rojík.



Obr. 17. Koncentricky slupkovitá textura čediče v jižní části Lehmbergu. Repro Jokély (1857).

Fig. 17. Concentric texture of basaltic rock in the south of the Skalka (Rocky Hill). Drawing by Jokély (1857).

průřez, útržky krystalických břidlic jsou ostrohranné a některé mají reakční obrubu (obr. 15). Nejvíce xenolitů se nachází na jihozápadní stěně, kde tvoří místy až asi 25 % objemu horniny. Uzavřeniny mají délku až 7 cm a průřez až 12 cm². K novým nálezům patří uzavřeniny čedičů, které pocházejí ze starších, vychladlých lávových těles. Vyskytují se na západních a jihozápadních stěnách Skalky v podobě drobných oválných, ostře ohraničených, barevně nekонтрастních tělísek (obr. 16).

3. 3. Strukturně geologické poměry

Orientace sloupců na Skalce je velmi proměnlivá a ne vždy zřetelná. V literatuře se dokonce uvádí, že odlučnost sloupcovitá se v jižní části Lembergu mění na kulovitou (Jokély 1857). Hornina se odlučuje v podobě koulí či elipsoidů o průměru až 3 m a s koncentricky slupkovitou texturou, které se rozpadají na stále menší a menší koule (obr. 17). Jokélyho popis citovali Laube (1876) a Heinich (1907), který však takto vyhraněnou texturu sám nenašel. Jiránek (1969), Škvor et al. (1970) a Červená et al. (1979) se zmiňují o „*zcela nepravidelné, nevýrazně sloupcovité odlučnosti, přecházející v odlučnost kulovitou*“.

Vlastní pozorování na Skalce ukázala, že kulovitě koncentrická odlučnost čediče byla dřív idealizována a že vznikla zvětráváním subhorizontálních sloupců ve stěnách. Rozpad horniny a vylamování sloupců ze stěn usnadňují četné nehomogenity (dutinky a xenolity). Vyčnívající hrany a rohy sloupců se pak zvětráváním zakulacují. Zvětrávání čedičů vede až ke vzniku kamenných koulí (obr. 18), které povlékají svahy pod Skalkou, a dokonce i pod Varhanami, kde o původní sloupcovité odlučnosti není pochyb.

Vznik jiných, velkých kulovitě koncentrických útvarů na jihozápadní stěně Skalky, byl pravděpodobně podmíněn většími xenolity, kolem nichž se magma rychleji ochlazovalo a smršťovalo. Tak vznikly unikátní čedičové

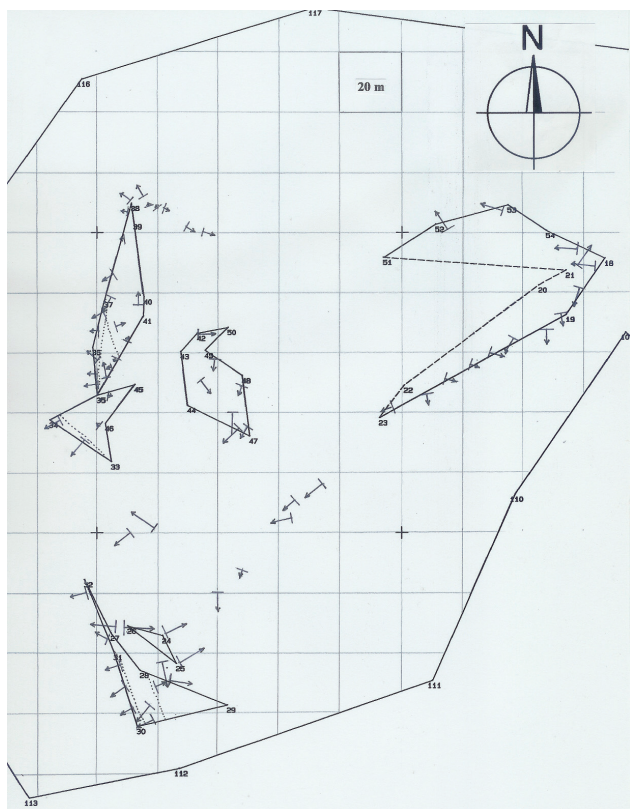


Obr. 18. Koule zvětralého čediče v rozvlečené soli-flukční suti. Severovýchodní úpatí Varhan u kóty 606. Foto P. Rojík.

Fig. 18. Ball-shaped weathered basaltic rock in the solifluction debris northeast of the Stone Organ Hill. Photo by P. Rojík.



Obr. 19. Kulovitý útvar „kamenné slunce“ s koncentrickými a radiálními puklinami. Skalka, žíla jihozápadní stěny. Foto P. Rojík.
Fig. 19. Spheric concentric-radial jointed figure of basaltic rock (so-called „stone sun“). Dyke in the southwestern wall. Photo by P. Rojík.



Obr. 20. Skalka – lineace. Šipky ukazují směr sklonu osy sloupců, délka šipek znázorňuje velikost sklonu (vodorovný průmět). Měřítko: délka strany čtverce 20 m.
Fig. 20. Lineation of the Skalka Hill. Arrows: dip direction of column axes, length of arrows: dip angle (horizontal projection). Scale: square shape 20 m.

útvary, rozpukané sítě koncentrických a radiálních puklin (obr. 19). Jedná se o období tzv. kamenných sluncí ve stejnojmenné národní přírodní památce u obce Hnojnice v Českém středohoří.

Navzdory rušivým vlivům, které zkreslují původní puklinatost čedičů, lze na Skalce na mnoha místech rozlišit sloupcovitou odlučnost a změřit lineaci hranolů (obr. 20). Strukturně geologické poměry Skalky jsou složitější než u Varhan. Diskordance mezi Varhanami a Skalkou v místě jejich dotyku dokazuje, že se jedná o dva různé útvary.

Klínovitý výchoz ve východní části Skalky se skládá ze subhorizontálních čedičových sloupců. Schodovitě uložené sloupce mají jen mírný úklon 18 až 40 grad (°) směrem k SZ a J od osy výchozu, která je protažena ve směru V-Z. Jedná se o vypreparovanou čedičovou žílu, jejíž šířka mezi měřičskými body č. 19 a 53 může dosahovat až 35 m (obr. 20). Směrem k JZ u měřického bodu č. 19 jsou patrné ostřejší gradienty orientace a strmosti sloupců až na 45°, resp. 70°. Úklon sloupců k JV, J až JZ zde kopíruje úklon celého návrší, podobně jako periklinální úklon sloupců Varhan.

Na temeni Skalky je naznačeno subhorizontální uložení sloupců, mírně ukloněných k J až V pod úhlem 27 až 45°. Pravděpodobně zde pokračuje čedičová žíla z klínu Skalky. Ve vrcholové části temene Skalky, bezprostředně pod vyhlídkovou plošinou, leží kamenné varhánky (obr. 2), jejichž sloupce zapadají příkře 60 až 70° k JJZ souhlasně se sklonem kopce. Varhánky se skládají z širších sloupců (35 až 40 cm) než čediče v podloží (30 cm). Mají také vyšší magnetickou susceptibilitu ($7,9$ až $10,3 \cdot 10^{-3}$ SI) než podložní čedič ($5,1$ až $7,3 \cdot 10^{-3}$ SI). Velká západní stěna je v prostřední části (mezi měřičskými body č. 37 a 40) a na svém jižním okraji proložena pásmem sloupců, uložených pod mírným úhlem 35 až 50° směrem k JZ a S. Pravděpodobně se jedná o výchoz čedičové žíly, která vyztužuje celou Skalku ve směru V-Z.

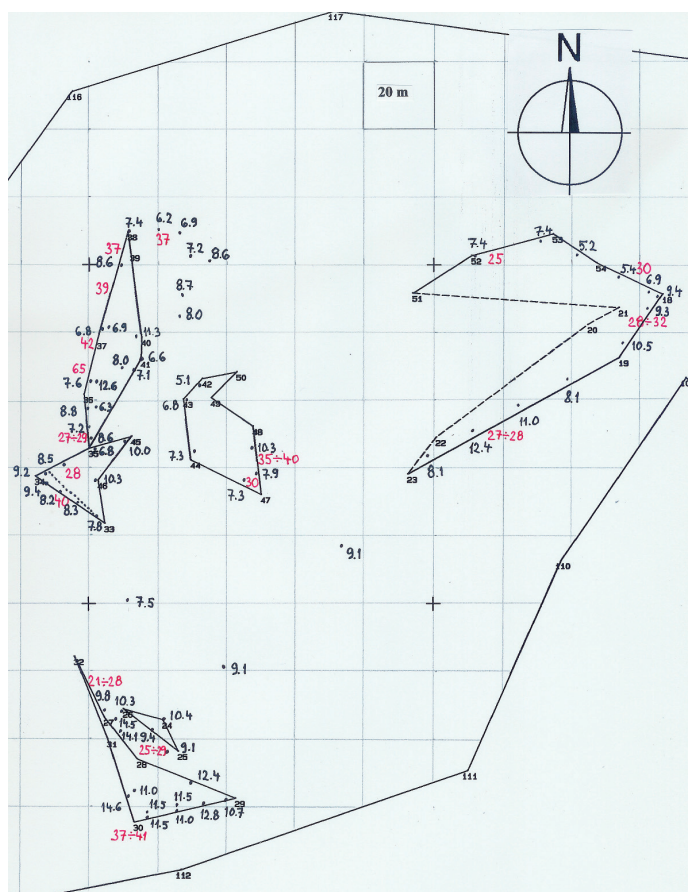
V severním boku a západních stěnách Skalky zapadají sloupce peripetálně a téměř kopírují reliéf kopce. Jsou vztyčeny strmě až vertikálně pod úhlem 58 až 100°. Jejich spojitost byla druhotně přerušena mohutnou čedičovou žílou.

Převísle úpatí západních stěn odkrývá čedičové těleso, složené z velmi širokých sloupců (40–65 cm), které kontrastují s nadložními subvertikálními sloupky (šíře 27–29 cm) (obr. 21). Široké hranoly se poměrně rovnoměrně uklánějí pod úhlem 45–60° k Z až JZ. Kopírují směr zapadání celého návrší, ale pod mírnějším úhlem než subvertikální sloupce v nadloží. Odlišná geometrie sloupců naznačuje, že jde o samostatné těleso.



Obr. 21. Široké sloupce pórovitého čediče na bázi západní stěny. Foto P. Rojík.

Fig. 21. Wide columns of porous basaltic rock on the base of the western wall. Photo by P. Rojík.



Obr. 22. Skalka – šířka sloupců (červeně, v cm) a objemová magnetická susceptibilita κ (černě, $\times 10^{-3}$ SI). Měřítko: délka strany čtverce 20 m.

Fig. 22. Width of columns (red, in cm) and volume magnetic susceptibility κ (black, in $\times 10^{-3}$ SI) on the Skalka Hill. Scale: square shape 20 m.

Jihozápadní výběžek Skalky dává podobný obraz jako západní část návrší. V převislé základně jihozápadní stěny je odkryté čedičové těleso z širokých sloupců (37 až 41 cm), které kontrastují se sloupky v nadloží (21 až 29 cm). Širší hranoly jsou ukloněné periklinálně k JZ pod poměrně stálým úhlem 50 až 57°. Jejich periklinální zapadání na celém jihozápadním i západním obvodu Skalky ukazuje, že celé návrší pravděpodobně spočívá na základně z širokých sloupců pórovitého čediče s hojnými xenolity krystalických břidlic a starších čedičů.

Jihozápadní stěna, mezistupeň a vrchlík se převážně skládají ze štíhlých sloupců, ukloněných subhorizontálně pod úhlem 17 až 20° k JZ až Z. Jedná se pravděpodobně o výchozy dvou samostatných čedičových žil. Na jejich kontaktu se sloupky vějířovitě ohýbají (obr. 4, 5). Směr žil je pravděpodobně blízký směru SZ-JV, tedy diagonálně k žile směru V-Z, která vyztužuje vrchol Skalky.

Většina čedičových útvarů Skalky se mezi sebou významně neliší petrograficky ani magneticky. Magnetická susceptibilita Skalky kolísá v rozmezí $\kappa = 5,2 \cdot 10^{-3}$ a $14,6 \cdot 10^{-3}$ [SI] (obr. 22). Průměrná hodnota $\kappa = 8,90 \cdot 10^{-3}$ SI (počet měření $n = 64$, směrodatná odchylka $s = 2,15$) je o 26,4 % nižší než u Varhan. Varhánky na temeni Skalky mají susceptibilitu κ kolem 9, subvertikální sloupky kolem 8, široké sloupce v převislé základně skal asi 8,3, žila jdoucí přes vrchol Skalky asi 7,6 a pouze žíly jihozápadních stěn mají vyšší hodnoty kolem $11 \cdot 10^{-3}$ SI.

3. 4. Vulkanologická interpretace

Při geologickém mapování okolí Skalky (viz stať o Rotavských varhanách v tomto sborníku, obr. 4) byly zjištěny dilatační zlomy směru okolo V-Z. Jejich průběh poměrně přesně zapadá do osy protažení tělesa Varhan a čedičových žil Skalky. Lze tedy předpokládat, že fungovaly jako přírodní trhliny magmatu.

Skalka, podobně jako Varhany, má evidentně periklinální, milířovitou architekturu sloupců. Osa celé stavby je mírně vychýlena k severu. Architektura sloupců Skalky však není ve vertikálním směru spojitá, ale člení se do tří slupkovitých „vrstev“ s periklinální stavbou. Navíc není spojitá a uzavřená ani v horizontální ploše, protože je přerušena průnikem čedičových žil. Jedná se o tedy o útvar vzniklý při několika vulkanických událostech.

Proměnlivá orientace čedičových sloupů a vzájemné uřezávání vějířů svědčí o značně turbulentním pronikání lávy k zemskému povrchu. Dokládá to i vysoké zastoupení xenolitů. Láva obsahovala poměrně mnoho plynů, jak dokazuje vysoká porozita, místy až struskovitý charakter hornin i hojná přítomnost mandlovcových dutinek ve všech čedičích s výjimkou varhánků na temeni Skalky. To ukazuje, že většina čedičů utuhla mělce pod zemským povrchem, vytvořeným z prvního čedičového výlevu. Magma mělo poměrně vysoký obsah SiO_2 , zvýšený o asimilovanou část kvarcitických hornin, proto muselo být velmi viskózní. Křehké krystalické břidlice v bocích jícnu byly při výstupech magmatu tříštěny. Naprostou většinu xenolitů, které se podílejí až asi 25 % na objemu horniny, tvoří kvarcitické horniny, které se nacházejí mělce pod povrchem. Vzácnější jsou xenolity žul, ačkoli magma vystupovalo žulami řádově několik kilometrů. Xenolity hlubších hornin nebyly zjištěny vůbec. Zastoupení xenolitů tedy dokazuje, že tříštění bočních hornin nastalo až těsně pod povrchem. Příčinou bylo rychlé tuhnutí viskózní taveniny, tlak magmatických plynů, tlak freatické vodní páry z podzemních vod a bariéra dříve utuhlých čedičů. Hojná kvarcitická drť, plovoucí v lávě, přispívala nejen ke zvýšení viskozity taveniny, ale také odnímala teplo a podporovala tvorbu skelné fáze. To by vysvětlovalo nehomogenitu většiny čedičů Skalky, které vykazují chaotické střídání celistvějších (více odplyněných) a pórovitějších partií. V některých výbrusech je patrné, že odplyněné sklovité partie (spíše povrchového charakteru) jsou starší, obklopené krystalickou horninou (podpovrchového charakteru). Místy tvoří celistvý, odplyněný čedič cizorodá tělíska na způsob xenolitů. Může jít o úlomky čedičů starší generace, které zapadly ze stropu do mladší lávy. Výsledná hornina připomíná lávovou brekciu.

Postupný růst, vyklenování a zestrmování kupy se projevuje na kontaktu mezi jednotlivými periklinálně ukloněnými polohami kupy, které je možné rozlišovat podle šířky a úklonu sloupců. V závěrečné fázi sopečné aktivity se strhá kupa s úklonem svahů okolo 80° pravděpodobně rozevřela a magma vyplnilo rozsedliny směru V-Z a SZ-JV. Takto vzniklé čedičové žíly byly ochlazovány od vychladlých čedičových boků, proto jejich sloupce jsou uloženy zhruba horizontálně. Žíly přerušily původně souvislé milířovité uspořádání hranolů.

Návrší Skalky je od Varhan odděleno diskordancí, proto se jedná o dvě samostatná vulkanická tělesa. Již Červená (1979) vytušila podle tvaru kopce a odlišného rozpadu hornin, že „*zde pravděpodobně existují dvě samostatné, sblížené intruze*“.

V celé vulkanické zóně Hradecká–Počátky tvoří vytlačené kupy jen prostřední lokality (Kernberg, Varhany, Skalka). Je to zřejmě důsledek geochemické zonálnosti, protože směrem do středu zóny se zvyšovala kyselost vyvřelin, a tedy i viskozita láv. V krajních lokalitách (např. Počátky, Landesgemeinde, Hradecký vrch) byla magmata silně bazická, dobře tekutá a rozlévala se z trhlin v podobě tenkých lávových proudů a příkrovů, které již byly vesměs erodovány. Tímto způsobem ovlivnilo složení láv i morfologii sopek.

4. Závěr

- Petrografickým výzkumem byl potvrzen poznatek, že horninou Skalky (jihozápadní stěny) je nefelinický bazanit. Od horniny Varhan se liší hlavně nižším obsahem vulkanického skla. Obsahuje hojné xenolity připovrchových hornin a úlomky čedičů ze starších efuzí.
- Na všech skalních výchozech byla změřena orientace (lineace) osy čedičových sloupců – směr a velikost úhlu sklonu. Výsledky měření byly zaneseny do plánu 1:500 (obr. 20). Byla proměřena šířka sloupců i objemová magnetická susceptibilita hornin (obr. 22) s cílem odlišit vývojové fáze vulkanismu.
- Byla vysvětlena podstata tzv. kulovitě koncentrické odlučnosti čedičů, která vznikla zvětráváním subhorizontálně uložených sloupců, a místy také rychlým chladnutím lávy okolo větších xenolitů.
- Skalka vykazuje složité strukturně geologické poměry, které se projevují náhlými změnami lineace a geometrie sloupců a zčásti i petrografických a magnetických vlastností čedičů. Základem stavby jsou periklinální, příkře až subvertikálně uspořádané sloupce. Byly zde zjištěny tři zóny sloupců nad sebou, vytvořené postupně. Zonární stavba je porušena strmými žilami ze subhorizontálních sloupců čediče.
- Výstup viskózních, silně proplyněných láv byl turbulentnější než u Varhan, provázený tříštěním hornin po obvodu sopouchu a jejich asimilací v magmatu.
- Souhrnným vyhodnocením měření bylo zjištěno, že Skalka je pravděpodobně vytlačenou kupou, vytvořenou v několika fázích a provázenou částečnou destrukcí vyvřelin utuhlých v ranějších fázích.

- Skalka obsahuje významné a unikátní geologické fenomény. Zaslouží si zákonnou ochranu a rozšíření ze současných hranic přírodní památky Rotava do navržených hranic (viz článek Proměny, obr. 10 – obvodová linie).

Prameny a literatura

- Červená A., Hofman K., Hostička M., Kočandrlová E., Nesvadbová J. & Znamenáný P. (1979): Státní přírodní rezervace Rotava. Inventarizační průzkum provedený v letech 1978-1979. – Ms. SPPOP Plzeň.
- Heinich R. (1907): Die geologisch-petrographischen Verhältnisse der Umgebung von Rothau im böhmischen Erzgebirge. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 23. Beilage Band, 474-528, Stuttgart.
- Jiránek J. (1969): Neovulkanity západní části Krušných hor. – Dipl. pr., UK, Praha. Geofond.
- Jokély J. (1857): Zur Kenntnis der geologischen Beschaffenheit des Egerer Kreises in Böhmen. – Jahrbuch der k.k. geologischen Reichs-Anstalt, 8, 1, 1-82, Wien.
- Laube G. C. (1876): Geologie des böhmischen Erzgebirges, I. – 1-208, Prag.
- Shrbený O. (1980): Chemical composition of alkaline neovolcanics of the Krušné hory Mts., Bohemia. – Věst. Ústř. úst. geol., 55, 1, 5-10, Praha.
- Škvor V. (ed.), Kačura G., Králík F., Laboutka M., Pácal Z., Pokorný L., Polanský J., Šťovíčková N., Valín F. & Sattran V. (1970): Závěrečná zpráva o geologických výzkumech Krušných hor a Smrčín. – Ms. ÚÚG Praha.