

POVRCHOVÉ TVARY V PERMSKÝCH VULKANITECH NA STRÁŽNÍKU A V PŘÍLEHLÉM ÚDOLÍ JIZERY

**Landforms in the Permian volcanites on the Strážník hill
and the adjoining Jizera river valley (Northeastern Bohemia,
Czech Republic)**

Jan VÍTEK

Přírodovědecká fakulta UHK, Katedra biologie, Rokitanského 62,
500 03 Hradec Králové; e-mail: jan.vitek@uhk.cz, telefon: 493 331 179

Předložený příspěvek podává geomorfologickou charakteristiku georeliéfu na vulkanitech (doleritech a andezitoidech) permského stáří na vrcholovém hřebetu vrchu Strážník (610 m) a v soutěskovitém úseku přílehlého údolí Jizery u Hájů nad Jizerou. Povrchové tvary na Strážníku jsou výsledkem procesů zvětřávání (zejména mrazového) a odnosu doleritů dle ploch odlučnosti (včetně prizmatické) horniny. Mezo- a mikroformy v epigenetickém úseku údolí Jizery pod severním svahem Strážníku vznikly říční erozí a evorzí v andezitoidech. V závěru příspěvku jsou uvedeny návrhy ochranných opatření.

Klíčová slova: permské vulkanity, andezitoidy, dolerity, vrch Strážník, soutěska Jizery, mrazové zvětřávání, prizmatická odlučnost
Key words: Permian volcanites, andesitoides, dolerites, Strážník Hill, Jizera River gorge, cryogenic weathering, columnar jointing

1. Úvod

Na tvárnosti georeliéfu v širším podhůří Krkonoš se morfologicky uplatňují návrší i některé dílčí povrchové tvary tvořené vulkanickými horninami mladoprvohorního (permokarbonského) stáří. Tyto horniny, dříve sdružované pod pojem melafyry, jsou poměrně variabilní jak z hlediska petrologického (převážně v rozmezí: intermediální andezitoidy až bazické bazaltoidy), tak i vzniku (horniny efuzivního nebo intruzivního původu, vulkanoklastika atd., viz např. PEŠEK et al. 2001). Téměř vždy však představují odolnější polohy v komplexu usazených hornin podkrkonošské pánve. Geomorfologickým poměrům georeliéfu území na permokarbonských vulkanitech v českém Podkrkonoší dosud nebyla věnována větší pozornost; k výjimkám patří např. Javoří hory (SMOLOVÁ 2002) a Vraní hory (VÍTEK 1999) v Broumovské vrchovině.

Předložený příspěvek podává geomorfologickou charakteristiku povrchových tvarů georeliéfu na vulkanitech permského stáří v severozápadní části Podkrkonošské pahorkatiny (respektive podkrkonošské pánve), a to na hřebetu vrchu Strážníku (610 m), vystupujícího 2 km jz. od Peřimova (asi 7 km jz. od Jilemnice), a v krátkém úseku skalnatého údolí Jizery pod severním svahem Strážníku. Z geomorfologického hlediska byla v zájmovém území dříve věnována pozornost zejména výskytu evorzních mikroform v „melafyrovém“ řečišti Jizery u Hájů nad Jizerou (BALATKA 1957, 1960, BALATKA, SLÁDEK 1977, PEŠEK 1958), na některé povrchové tvary upozornil autor tohoto příspěvku (VÍTEK 1995).

Terénní práce v zájmovém území byly realizovány v několika časových etapách v letech 1988–2011. Topografickým podkladem při dokumentaci v terénu a vypracování grafických příloh (obr. 1–4) bylo použito Základní mapy ČR v měřítku 1:10 000 (list 03-41-17) a 1:25 000 (list 03-413 Semily).

2. Přehled geologických poměrů

Studované území je součástí **podkrkonošské pánve**, což je platformní jednotka Českého masívu, tvořená zejména horninami svrchnopaleozoického (karbonského, permského, případně triasového) stáří (PROUZA, TÁSLER 1985, 2001). Pánev je vyplněna zejména souvrstvím rozličných limnických sedimentů, morfologicky výrazný je komplex vulkanických hornin.

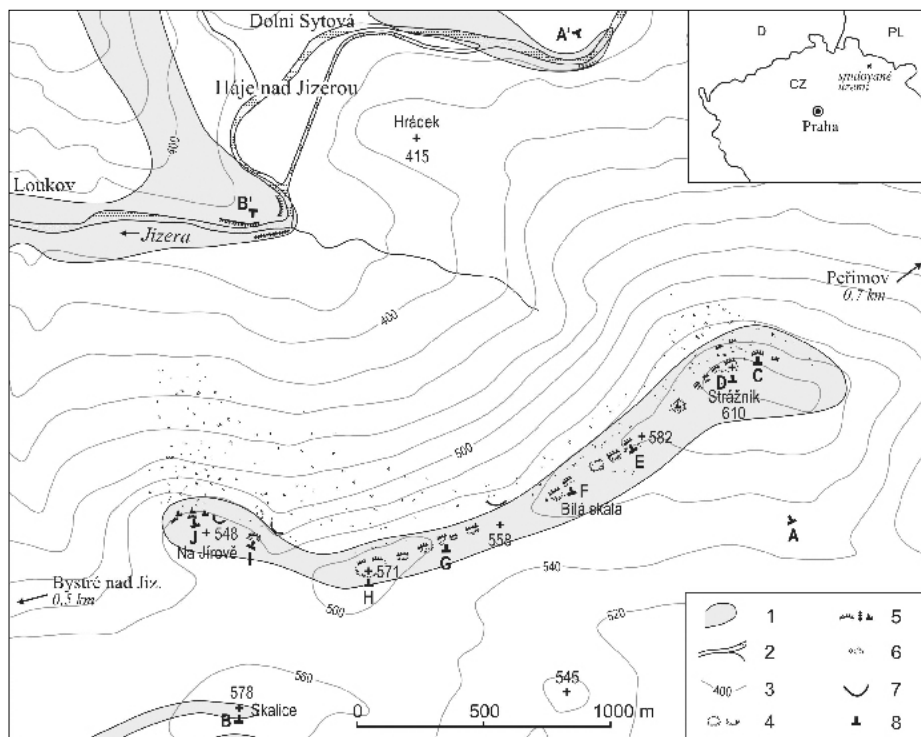
Vulkanity permského stáří (autun), souhrnně dříve označované jako melafyry, nověji bazaltandezity, latandezity apod., jsou v podkrkonošské pánvi značně variabilní, a to jak z hlediska vulkanologického, tak i petrologického (SCHOVÁNKOVÁ 1989, CHALOUPSKÝ et al. 1992, ADAMOVÁ et al. (2009), STÁRKOVÁ et al. (2011), PROUZA et al. (v tisku).

Ve studovaném území se vyskytují dva základní typy vulkanitů. První skupinu – mezi paleovulkanity v podkrkonošské pánvi zcela dominující – tvoří intermediální vulkanity, které lze shrnout pod pojem andezitoidy (takto jsou uváděny i v nižší části textu), s převahou bazaltandezitů až trachandezitů (viz např. SCHOVÁNKOVÁ 1989, PROUZA, TÁSLER, eds. 1985 aj.). Stratigraficky zaujímají nejmladší část vrchlabského souvrství (vrchlabské formace), vulkanologicky náleží k efuzivům „svrchního melafyrového příkrovu“, respektive lomnického vulkanologického komplexu (ADAMOVÁ et al. 2009, STÁRKOVÁ et al. 2011). Ve studovaném území vystupují zejména v údolí Jizery.

Druhým typem vulkanitů jsou bazické horniny (bazaltoidy), označované jako dolerity (takto jsou uváděny i v nižší části textu) nebo mikrogabra. Tvoří vlastní hřbet Strážníku (610 m), kde podle novějších názorů (STÁRKOVÁ et al., 2011, PROUZA et al., v tisku, aj.) jde o mělce intruzivní těleso (ložní žílu) v komplexu permských sedimentů (mezi vrchlabským a prosečenským souvrstvím). Permské sedimenty (červenohnědé aleuropelity a pískovce) tvoří pod doleritovým hřbetem převážnou část svahů Strážníku. Tmavošedé dolerity jsou masivní pevnou horninou, tvořenou zejména intermediálními až bazickými plagioklasy, klinopyroxenem a olivínem (respektive pseudomorfozami po olivínu, viz PROUZA et al., v tisku); z akcesorických minerálů je nepochybně přítomen magnetit, což bylo na mnoha místech registrováno i během dokumentační práce s geologickým kompasem. Jižní temeno vrcholové partie Strážníku (610 m) je významným mineralogickým nalezištěm. Z hydrotermální žíly procházející tělesem „melafyru“ pocházejí unikátní ukázky tzv. hvězdového křemene (zvaného též hvězdnatý křemen nebo hvězdovec). Lokalitě, známé už od poloviny 19. století, byla v odborné i vlastivědné a literatuře věnována poměrně značná pozornost (některé výsledky shrnují např. PROCHÁZKA 2000 a ŘÍDKOŠIL, VACKOVÁ 2006). Žíla je nyní překrytá zeminou a její přesná poloha není v terénu zjevná; lokalita je zcela oprávněně chráněna (od r. 1963 na ploše 1,88 ha), nyní v kategorii *národní přírodní památka Strážník*.

3. Geomorfologická charakteristika

Vrch Strážník (610 m) patří k dominantám severozápadních okrajů **Podkrkonošské pahorkatiny**, což je nejrozsáhlejší podcelek geomorfologického celku Krkonošské pahorkatiny. Zároveň je nejvyšším vrchem okrsku Lomnická pahorkatina vyplňujícího severozápadní část Podkrkonošské pahorkaniny (DEMEK, MACKOVČIN, ed. 2006). Do výše uvedených regionálně geomorfologických jednotek náleží i přilehlý úsek údolí Jizery



Obr. 1: Geomorfologická mapa studovaného území s vrchem Strážníkem a údolím Jizery. Vysvětlivky: 1 – rozšíření permských vulkanitů; 2 – tok Jizery a přítoků; 3 – vrstevnice po 20 m; 4 – strukturní elevace (kamýky) na hřebtu Strážníku; 5 – skalní výchozy (stěna, mrazový srub, věž, tor aj.); 6 – suť; 7 – nivační deprese; 8 – lokalizace profilů A až J (viz obr. 2, 3, 4).

Fig. 1: Geomorphological map of the studied area with the Strážník Hill and the Jizera River valley. Legend: 1 – distribution of Permian volcanites; 2 – Jizera River and its tributaries; 3 – contour lines after 20 m; 4 – structural elevations (tors) on the Strážník Ridge; 5 – rock outcrops (wall, frost-riven cliff, rock pillar, tor, etc.); 6 – debris; 7 – nivation hollow; 8 – localization of profiles A to J (see fig. 2, 3, 4).

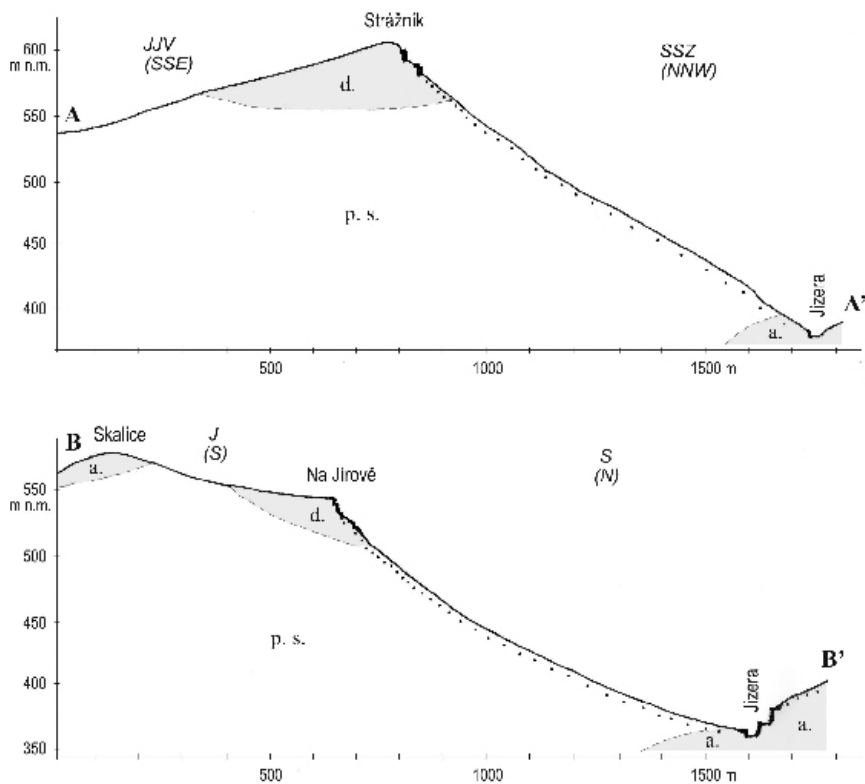
pod severním svahem Strážníku. Vrcholový hřbet Strážníku převyšuje koryto Jizery na vzdálenosti 1–1,5 km o 200–240 m.

Hřbet Strážníku je v převažujícím směru VSV–ZJZ asi 2,5 m dlouhý. Vrcholí v vsv. části kótou 610,4 m (zaokrouhlovanou na 610 m), odkud postupně klesá přes několik drobných strukturních elevací při hraně hřebtu (např. kóty 571 m, 548 m) k ZJZ. Horní část hřebtu je po celé délce tvořena odolnou polohou doleritů, mírně skloněnou (10–15°) k JJV. Z tohoto důvodu je profil Strážníku asymetrický se strmým s. až sz. svahem a mírnějším j. až jv. svahem (viz též obr. 1 a 2). Poloha pevných doleritů na méně odolných

permských sedimentech je nepochybně jednou z hlavních příčin gravitačních svahových procesů, podporovaných kryogenním zvětráváním, na „čele“ skalních výchozů pod hranou svahu. Severní svah na permských sedimentech se vyznačuje „měkkí“ modelací. Ve vyšší části jej pokrývají zřícené a kongeliflukci přemístěné doleritové balvany a kameny, běžné jsou úpady a nivační deprese, přecházející do erozních rýh; místy se vyvinuly též drobné proudové sesuvy.

Severní svah Strážníku volně přechází do údolí Jizery, rovněž zahloubeného převážně do hornin permského stáří – zejména do méně odolných sedimentů a místy též do tvrdších andezitoidů. Skalnaté soutěskovité úseky v andezitoidech lze považovat za epigenetické.

V následující části příspěvku je podrobnější pozornost věnována geomorfologické charakteristice povrchových tvarů ve vulkanitech na hřbetu Strážníku a v přilehlém úseku údolí Jizery. V geomorfologické terminologii vycházím z publikace DEMEK (1987).



Obr. 2: Profily A a B (lokalizace viz obr. 1). Vysvětlivky: a. – andezitoidy; d. – dolerity; p. s. – permské sedimenty. Tučně jsou vyznačeny skalní výchozy.

Fig. 2: Profiles A and B (localization see fig. 1). Legend: a. – andesitoides; d. – dolerites; p. s. – Permian sediments. Rock outcrops are marked in bold letters.

3.1 Mezoformy reliéfu v doleritech na hřbetu Strážníku

Téměř 2,5 km dlouhý hřbet Strážníku vrcholí v sv. části kótou 610 m n. m. (nyní s telekomunikační věží), odkud mírně klesá ještě asi 300 m k JVJ, kde jej přechází několik malých agrárních valů. Severní svah tohoto vjv. výběžku je strmý, místy se stupňovitými skalními výchozy (viz profil C).

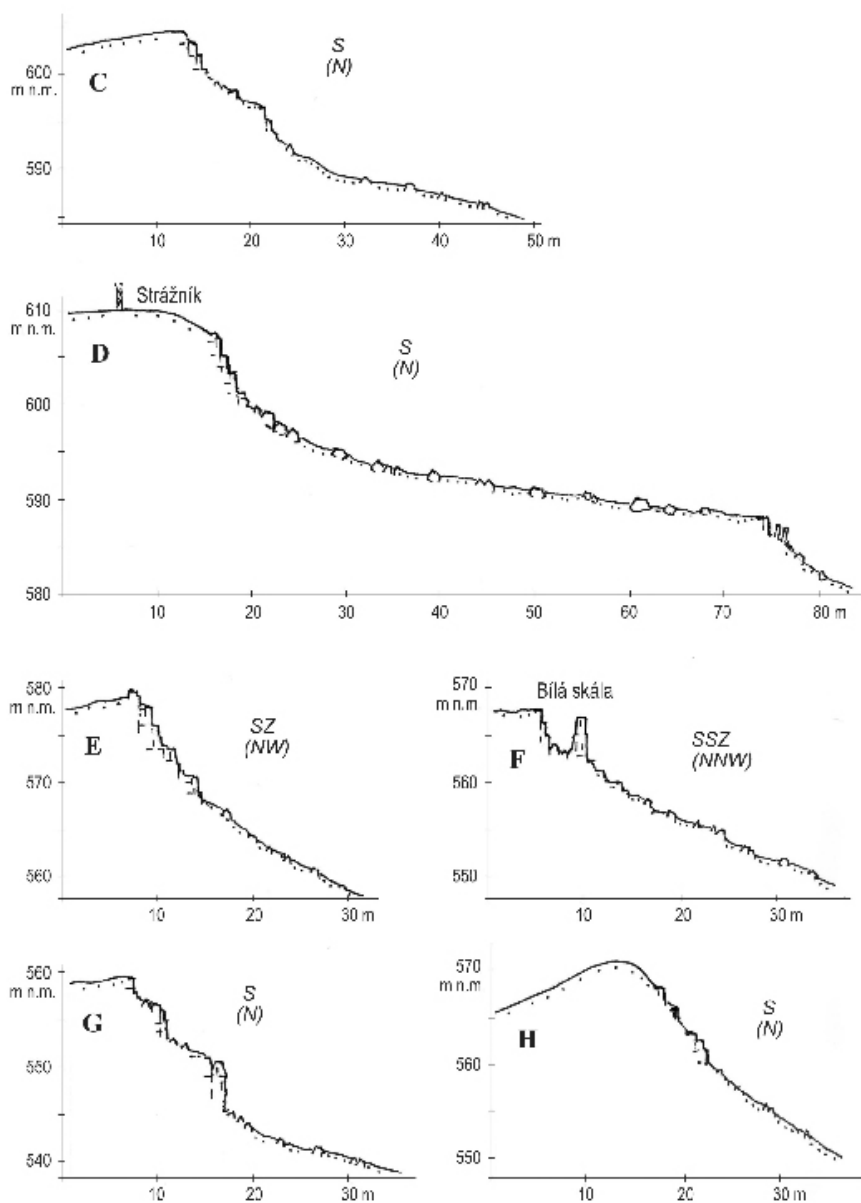
Vrcholová elevace Strážníku, vymezená na V asi 5 m vysokým stupněm, je k Z až JZ 250 m dlouhá a v důsledku sklonu tělesa vulkanitů 10–15° k J–JJV asymetrická (viz obr. 2 profil A a obr. 3 profil D). Severní hranu provází soustava skalních výchozů. Na V začíná mrazovým srubem z prizmaticky odlučného doleritu. Sloupce jsou až 3 m vysoké, volně na sebe navazují a tvoří schodovité výstupky od stěny (obr. 5) nebo jsou již částečně rozrušené – vychýlené nebo zřícené (obr. 6). Přimo pod vrcholkem je skalní stěna stupňovitě 6 m vysoká a její úpatí lemuje balvaniště. Rovněž nižší část zde mírně skloněného svahu souvisle pokrývají balvany až 4 m velké, přemístěné kongeliflukci. Tuto partii svahu utíná asi 100 m s. od vrcholku Strážníku další doleritový skalní stupeň, patrně zčásti uměle upravený lámáním kamene. Je až 7 m vysoký a k pozoruhodným útvarům zde patří dvě skalní věžičky – odlučné sloupce, vysoké 1,5–4 m a částečně vychýlené od hrany skalní stěny (foto 3, obr. 3 profil D). Nižší část svahu je již tvořena permskými sedimenty.

V z. části vrcholové elevace Strážníku se skály pod hranou zvyšují až na 9 m, a to obvykle ve dvou stupních. Horním stupněm je 5 m vysoká stěna, nižší stupeň tvoří šikmý sráz. Skalní stěnu člení výstupky prizmaticky odlučné horniny (jejich horní ploška je pětiúhelníková, případně téměř kosočtverečná nebo trojúhelníková). Plochy odlučných sloupců sledují v čelní části stěny směry 67°, 23°, 35°, 41°, 59°, v bocích: 153–156–160°, 130° aj. Hřbítek vrcholového kamýku stupňovitě klesá k Z až JZ a asi 100 m od vrcholku jsou skalní sruby pod s. hranou stupňovitě až 7 m vysoké (jednotlivé věžovitě útvary – robustní odlučné sloupce – jsou až 4 m vysoké). Svah pod touto skalní partií je mírnější, řídké pokrytý balvany.

Asi 300 m jz. od vrcholu Strážníku vystupuje nad úroveň hřbetu další nízký kamýk, z jehož plochého vrcholku vystupují malé samostatné skalky (tory) a balvany. Např. v blízkosti hrany je malý tor (vysoký 1,5–2 m, rozměry úpatí 4 × 1,2 m), jehož tvar je výsledkem zvětrávání (včetně deskvamace) dle hustě uspořádaných subvertikálních až konkávních puklin směru J–S až JV–SZ. Hřbet přes další drobné „kamýkové“ elevace klesá do mělkého sedla (582 m n. m.), přecházeného lesní cestou.

Ve střední části hřbetu Strážníku, tj. západně až zjz. od sedla s kótou 582 m, se hřbet zvedá do dalšího výraznějšího kamýku (obr. 3 profil E). Jeho s. hranu zvýrazňují blokovité výchozy jejichž modelace je do značné míry kontrolována nejen prizmatickou odlučností horniny, ale též hustou frekvencí subvertikálních a slupkovitě prohnutých puklin (např. směrů 65°, 103°, 80° atd.). Tato skalnatá elevace je celkem asi 100 m dlouhá a pod sz. hranou spadá několika skalními stupni (celkem 15 m vysokými). Obdobný vzhled mají i další, bezprostředně na sebe navazující kamýky s balvany a hrotovitými skalkami na vrcholku, hustě prostoupenými subvertikálními puklinami přibližně směru V–Z (75°–110°), tj. napříč hlavního směru hřbetu. Na skalnatou ssz. hranu svahu navazuje členitý, stupňovitě až 10 m vysoký skalnatý a balvanitý sráz.

Na následujícím asi 100 m dlouhém úseku hřbet mírně klesá k JZ k další výrazné skalní partií, místně zvané **Bílá skála**. Tvoří ji asi 120 m dlouhá elevace s několika dílčími kamýky a skalnatou hranou nad sz. svahem. Od skalní stěny pod hranou svahu je dle puklinových ploch směrů 117°, 133°, V–Z (86–93°), 21–33° atd. odděleno několik doleritových bloků a věžovitých útvarů (obr. 3 profil F, obr. 9). Nejvýraznější samostatná skalní věž (s vyrytým nápisem „Bílá“), vystupuje až 6 m od hrany svahu; je 3,5–7 m vysoká, v horní



Obr. 3: Profily C, D, E, F, G, H (lokalizace viz obr. 1).

Fig. 3: Profiles C, D, E, F, G, H (localization see fig. 1).

části 0,3–1,3 m široká, 2 m dlouhá (V–Z) a od sousedního robustnějšího bloku ji odděluje úzká trhlinka (dle puklin J–Z). Výrazným členěním se vyznačují i následující partie hřbetu. Např. v jz. sousedství Bílé skály tvoří hranu soustava kulisovitě uspořádaných úzkých výčnělků (2,5–3,5 m dlouhých), vzniklých kongelifrakcí dle puklin a ploch sloupcovité odlučnosti (obr. 7). Zvětráváním dle různosměrných puklin (včetně hákovitě prohnutých) vznikl „zobanovitý“ útvar, převyšující asi o 2,5 m hranu svahu (obr. 8). V jz. části elevace Bílé skály je skalní stěna pod hranou hřbetu stupňovitě až 11 m vysoká.

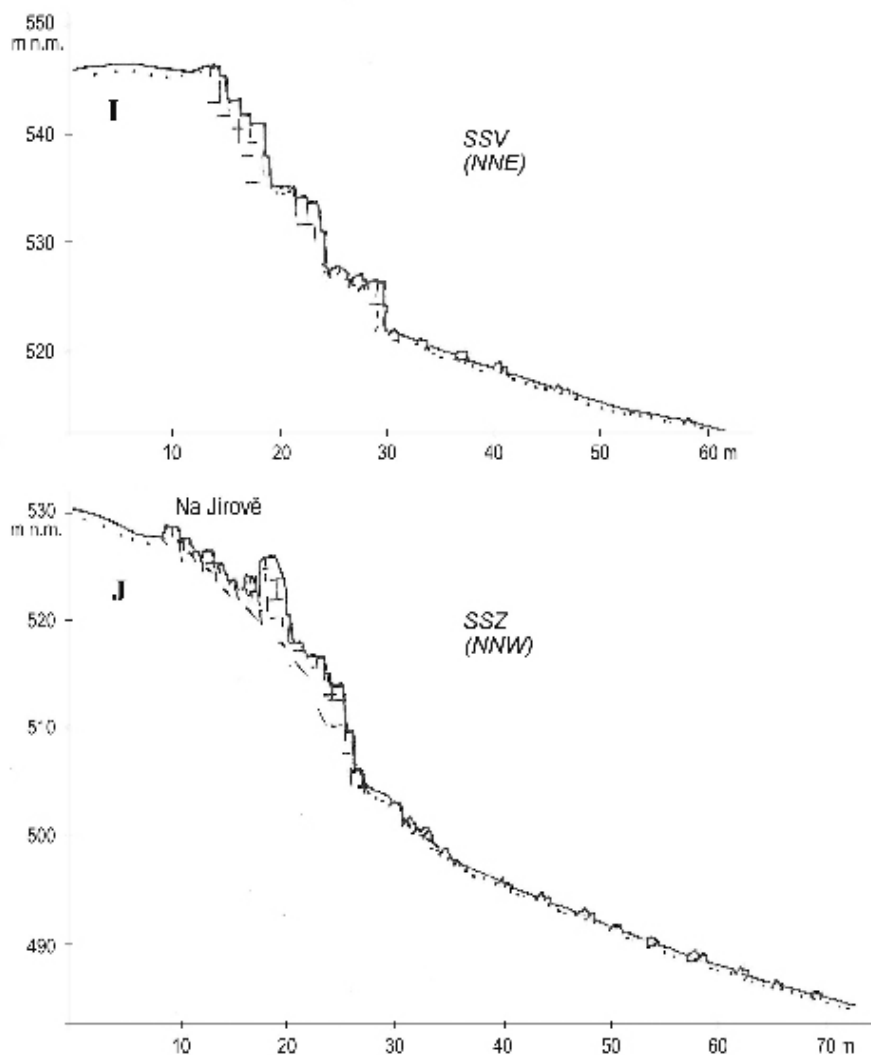
Směrem k jz. hřbet Strážníku mírně klesá k mělkému sedlu (s kótou 558 m), zároveň se snižuje také skalní stěna pod sz. hranou. Bezprostředně pod sedlem hřbetu je s. svah tvořen již permskými sedimenty, v nichž vznikla asi 50 m široká amfiteatrovitá sníženina (patrně nivační deprese).

Od sedla (s k. 558 m) se hřbet směrem k ZJZ opět postupně zvedá. Pod s. hranou, zvýrazněnou drobnými kamýky, spadá příkrý sráz se soustavou skalních srubů, které jsou stupňovitě až 17 m vysoké (obr. 3 profil G). Tato partie vrcholí kamýkem (571 m n. m.) se strmým srázem na s. svahu, tvořeným jednak skalní stěnou, jednak schodovitými výchozy, modelovanými kongelifrakcí dle sloupcovité odlučnosti horniny (obr. 3 profil H). Hřbet pak směrem k ZJZ až Z stupňovitě klesá (asi o 15 m) k širšímu sedlu přibližně v 546 m n. m. Sedlo představuje neužitou polohu vulkanitů (v permských sedimentech) v oblasti celého vrchu Strážníku (viz též geologické mapy Chaloupský a kol. 1992 a Prousa a kol., v tisku). V horní části s. svahu vznikla v permských sedimentech amfiteatrovitá nivační deprese, přecházející v nižší části do úpadu.

Ploché sedlo zároveň vymezuje asi 400 m dlouhou **západní část hřbetu Strážníku** (s kótou 548 m), kde se směrem k ZSZ až Z poloha vulkanitů v horní části hřbetu opět rozšiřuje až na 200 m. Ve v. části je povrch hřbetu převážně plochý, pouze hranu s. svahu částečně převyšuje kamýk, spadající k S až SSV strmým, 25 m vysokým srázem se stupňovitými skalními výchozy a sutí (obr. 4 profil I). Další výraznější skalní výchozy jsou součástí horní části svahu přibližně severně od kóty 548 m. Zprvu jde o malé mrazové sruby pod hranou nebo v nižší části (asi o 20 m) svahu, které jsou do značné míry destruované kongelifrakcí a řícením dle subvertikálních, subhorizontálních i šikmých puklin (obr. 11) nebo ploch prizmatické odlučnosti. Tento skalnatý a balvanitý sráz je asi po 80 m přerušen nivační depresí, zčásti pokrytou doleritovými balvany.

Západní svah této deprese přechází do skalní partie zvané **Na Jírově**. Její horní okraj (respektive členitá hrana přibližně v 530 m n. m.) je součástí terasovitého stupně na sz. svahu hřbetu s kótou 548 m. Hlavní skalní partii tvoří tři členité hřebeny (se stupňovitými útesy, bloky a věžemi), vzájemně oddělené strmými stržemi. První (ve směru od V) je celkem 20 m vysoký a schodovitými stupni sestupuje do vzdálenosti asi 15 m od nevýrazné hrany svahu.

Druhý (prostřední) hřeben je nejvýrazněji vyčleněný (obr. 4 profil J, foto 4), při hraně svahu až 40 m široký a stupňovitě (včetně spodního srázu) přes 30 m vysoký. Do svahu vybíhá 25 m daleko soustavou věžovitých útvarů a výčnělků, členěných kongelifrakcí dle puklin subvertikálních (např. 40°, 120°, 128°, 135°, 158°, 4° aj.) i subhorizontálních. Mnohé ze skalních bloků, věží a výčnělků (např. přímo pod hranou svahu) jsou v podstatě odlučnými sloupci s pěti- až šestiúhelníkovým nebo kosodélníkovým půdorysem (obr. 10). Zvětráváním a gravitačním pohybem skalních bloků se tvoří úzké rozsedliny, drobná skalní okna apod. (obr. 12). Druhý a třetí skalní útvar Na Jírově odděluje v horní části výrazná, asi 20 m široká průrva se svislými až převislými stěnami, kdežto spodní skalnatý sráz je společný oběma útvarům. Třetí skalní hřeben rovněž vybíhá až 20 m daleko do svahu a tvoří jej soustava stupňovitě klesajících doleritových pilířů. Ve spodní části a v bocích



Obr. 4: Profily I a J (lokalizace viz obr. 1).

Fig. 4: Profiles I and J (localization see fig. 1).

jsou odděleny věžičky z odlučných (většinou pětibokých) sloupců. Tento skalní hřeben sleduje hranu svahu v délce asi 80 m a volně přechází do dalších členitých výchozů, včetně několika věžiček z odlučných sloupců. Skalní partii Na Jirově uzavírá v z. části balvanový sráz; balvaniště z úlomků doleritu převážně 0,3–1 m velkých zde překrývá též hranu svahu. Svah je posléze mírnější (již na permských sedimentech), říčce pokrytý doleritovými balvany, přemístěnými kongelflukcí i do vzdáleností několika set metrů.

3.2 Georeliéf na andezitoidech v údolí Jizery u Hájů

Geomorfologicky výrazné povrchové tvary v permských vulkanitech vznikly také v údolí Jizery při severním úpatí vrchu Strážníku. Jizera zde na úseku asi 2,5 km dlouhém, tj. mezi obcemi Dolní Sytová, Háje nad Jizerou a Loukov, protéká údolím zahluobeným zejména do permských sedimentů (červenohnědých aleuritů a pískovců), prostoupených několika různě mocnými polohami andezitoidů, patrně představujícími reliktu lávových proudů (SCHOVÁNKOVÁ 1989, STÁRKOVÁ et al. (2011), PROUZA et al. (v tisku). Tyto odolnější horniny Jizera prořezává krátkými epigenetickými úseky, v nichž andezitoidy vystupují zejména nad nárazovým břehem, případně přímo v prazích říčního koryta (viz též profily A a B na obr. 2).

Nejvýraznějšími mezo- a mikroformami reliéfu se vyznačuje asi 300 m dlouhý úsek v Hájích nad Jizerou, a to v bezprostřední blízkosti továrních objektů při levém břehu a silnice z Dolní Sytové do Semil nad pravým břehem. Řeka – a zčásti i celé údolí – zde vytváří výrazný zaklesnutý zákrut se skalnatými břehy, takže spodní část údolí lze místy považovat za soutěsku. Říční koryto se zde vyznačuje velkým spádem (15–20 promile na 135 m – viz BALATKA, SLÁDEK 1977) a na skalních prazích v řečišti vznikla neobvykle velká koncentrace erozních a evorzních mikroforem. Prvně je uvedli BALATKA (1957, 1960) a PEŠEK (1958), podrobnou morfogenetickou analýzu podali BALATKA a SLÁDEK (1977), kteří zde na vzdálenosti 140 m registrovali 218 obřích hrnců. Převažují menší prohlubně (o průměru a hloubce do 25 cm) kuželovitého tvaru, ale v přehloubených korytech dosahují průměru přes 0,5 m. BALATKA (1960) a BALATKA, SLÁDEK (1977) poukazují na významnou roli přítomnosti puklin (směrů 70–100° a 140–170°) při vývoji většiny ze zdejších obřích hrnců, zatímco PEŠEK (1958) vyzdvihuje význam různých odolných poloh (např. polštářových láv) v hornině.

Skalní prahy jsou nejvýraznější v partii bezprostředně nad vyústěním přiváděče vody z továrního objektu. Jsou mírně skloněné k J, jejich „čela“ tedy vystupují proti směru říčního proudu. Prah v podstatě vyplňují celou šířku koryta (kolem 10 m), ale při průměrném průtoku jsou většinou zatopené a nad hladinu Jizery tak vystupují jen úzké a ploché, několik metrů dlouhé výchozy, do značné míry rozčleněné erozně-evorzními procesy (foto 2, obr. 14). Prah na pravém břehu Jizery navazují na úpatí skalní stěny, která je součástí ostruhu údolního zákrutu v partii bezprostředně nad pravotočivým ohybem řeky (ve vyšší části této ostruhu je zářez se zatačkou silnice). Členitá skalní stěna nad pravým břehem je 40 m dlouhá a až 7,5 m vysoká a její spodní okraj se nachází přímo proti přiváděči vody od továrny. V j. části přechází přes nižší výchozy do souvislé kamenné výspy s valounky 10–50 m velkými.

Také protější, levý nárazový břeh tohoto zákrutu je skalnatý. V délce přes 100 m (mezi vyústěním dvou levých přítoků Jizery) jej tvoří svislá až převislá skalní stěna. Je až 5 m vysoká a člení ji soustava výčnělků, hrotovitě vybihajících několik metrů do řečiště (obr. 15). Plochy těchto výčnělků sledují směry puklin: 42–45°, 29°, 4°, 85°, 123–131°, 154–160°, 55–63° atd. Od členité hrany této skalní stěny vybíhá plochý výchoz andezitoidů ještě asi 20–40 m daleko od břehu Jizery. V souladu s celkovým sklonem tělesa vulkanitů je mírně skloněný k JJV.

Tato údolní partie má charakter soutěsky, protože proti spodnímu okraji stěny na levém břehu vystupují skalní útesy už také nad pravým břehem Jizery (obr. 13). V délce 95 m tvoří souvislou skalní stěnu, vysokou 7–9,5 m a členěnou příčnými trhlinami (směry 150°, 161°, 133° aj.) do svislých až převislých útesů (obr. 16). Další směry puklin jsou 33°, 49°, 59° (směr stěny), 82°, 103° atd. Andezitoidy jsou zde masivní, jemnozrnné nebo s drobně mandlovcovitou texturou. Partie nad skalními útesy na pravém údolním svahu byla upravena při stavbě silnice z Dolní Sytové do Semil. Vylámána zde byla průrva, od které ve vyšší i následující části svahu pokračují výchozy andezitoidů ještě asi 200 m daleko směrem k obci Loukov. Také v následující části údolí Jizery (např. u Loukova, pod Rybnicí, u Hradiště, pod Benešovem u Semil aj.) byly ze souvrství permských sedimentů na mnoha místech odkryty skalní výchozy odolnějších andezitoidů.

4. Morfogenetický souhrn

Geomorfologicky významnými povrchovými tvary v Podkrkonošské pahorkatině (respektive podkrkonošské pánvi) se vyznačují partie tvořené vulkanity permského stáří. Ty byly dříve sdružovány pod pojmem melafyry, dle novějších petrografických analýz jsou řazeny k andezitoidům až bazaltoidům (SCHOVÁNKOVÁ 1989, ADAMOVÁ et al. 2009, STÁRKOVÁ et al. 2011, PROUZA et al., v tisku, atd.). Vulkanity představují odolnější polohy v rozsáhlém komplexu sedimentárních hornin svrchnopaleozoického stáří, z nichž byly většinou odkryty selektivní denudací. Místa tvoří souvislejší území (např. mezi Studencem a Levínskou Olešnicí, na Kozákovském hřbetu aj.), jinde vystupují na vrcholových partiích nebo úbočích některých návrší, případně v údolích, kde byly odkryty říční erozi.

V předchozích kapitolách tohoto příspěvku byla věnována pozornost povrchovým tvarům ve dvou typech permských vulkanitů a zároveň i ve dvou odlišných morfogenetických pozicích. Asi 2,5 km dlouhý vrcholový hřbet Strážníku je tvořen bazaltoidní horninou doleritem (respektive mikrogabrem), která je podle novějších zjištění (např. PROUZA et al.) produktem mělce podpovrchové intruze a patrně představuje výplň ložní žíly. Jde o horninu kompaktní, ale zřejmě ne ve všech částech zcela sourodou, o čemž svědčí řada drobných strukturních elevací (včetně vrcholové s kótou 610,4 m), převyšujících okolní výškovou úroveň hřbetu. Pod s. až sz. hranou (ojediněle i níže na svahu) dolerity vystupují v soustavě skalních výchozů. Místa tvoří souvislé skalní stěny, stupňovitě až několik desítek metrů vysoké, jinde jsou výchozy do značné míry destruované do balvanitých srázů nebo vytvářejí menších skalní sruby. Výchozy jsou vesměs výrazně členěné a při jejich vzniku a vývoji měly rozhodující roli následující faktory: poloha kompaktních vulkanitů v nadloží méně odolných permských sedimentů, přítomnost puklin v hornině a působení kryogenních zvětrávacích a odnosových procesů.

Čelní stěny skalních výchozů pod s. až sz. hranou svahu Strážníku sledují směr puklin, totožný nebo blízký základnímu směru hřbetu, tj. SV–JZ až VSV–ZJZ. Na mnoha místech je však odlučná plocha výchozů totožná s průběhem kontrakčních puklin. Ty jsou obvykle uspořádány v pěti- až šestiúhelnících (případně kosodélnících nebo kosočtvercích) a jsou příčinou více či méně dokonalé prizmatické odlučnosti doleritu. Ta místa vede ke vzniku samostatných, několik metrů vysokých skalních věží o průměru 0,5–1 m (např. s. od vrcholu Strážníku, v partii Na Jírově aj.) nebo alespoň k částečnému vyčlenění výstupků z čela nebo boku skalních útvarů. Prizmatická odlučnost je podporována kongelifrakcí. Kontrakční i jiné subvertikální a subhorizontální pukliny jsou rozšiřovány do mrazových trhlin, na mnoha místech tak dochází k rozvolnění horniny – k oddělování a posléze řízení skalních bloků a balvanů (včetně odlučných sloupců nebo jejich částí), které se na úpatí skal hromadí do balvanových sutí. Gravitační procesy, včetně řízení skalních bloků, jsou

nepochybně podpořeny polohou masivních, ale puklinami prostoupených doleritů v nadloží nekompaktních sedimentů. Na svahu, tvořeném již permskými sedimenty, jsou doleritové úlomky přemístěny kongeliflukcí do vzdálenosti až několika set metrů.

Na detailní modelaci některých doleritových výchozů se uplatňuje i přítomnost husté frekvence subvertikálních puklin, což vede ke vzniku svisle protáhlých a hrotovitě se zužujících výchozů (včetně malých torů na strukturních elevacích). Přítomnost sféricky uspořádaných puklin se zase projevuje vznikem zaoblených (až „zobanovitých“) tvarů. Lze předpokládat, že zásadní význam pro vznik povrchových tvarů na doleritovém hřbetu Strážníku měly klimatické poměry v průběhu pleistocénu; kryogenní a svahové gravitační procesy zde patří k hlavním reliéfovým činitelům i v současnosti.

Zcela odlišný charakter mají skalní výchozy permských vulkanitů – andezitoidů efuzivního původu – v údolí Jizery pod severním svahem Strážníku. Vzhledem k tomu, že Jizera se zde pod souvrstvím méně odolných permských sedimentů zařezává ve stejném směru do tvrdších andezitoidů, lze tyto skalnaté až soutěskovité úseky považovat za epigenetické. Mezoformy a mikroformy skalního povrchu jsou zde výsledkem zejména erozních a evorzních procesů, kontrolovaných strukturně litologickými poměry (tj. přítomností tektonických puklin a různě odolných poloh, viz BALATKA 1960, PEŠEK 1958), v andezitoidech. Na modelaci skalních výchozů na údolních svazích se nepochybně uplatnily i kryogenní procesy, některé partie byly do značné míry poznamenány i lidskou činností (zářezy komunikací, drobná těžba kamene apod.).

5. Závěr

Předložený článek je příspěvkem ke geomorfologickému poznání georeliéfu na vulkanitech permského stáří v českém Podkrkonoší. Popisované lokality lze v některých aspektech považovat za unikátní a tudíž zasluhující pozornost i z hlediska ochrany přírody.

V soutěsce Jizery u obce Háje nad Jizerou a v bezprostřední blízkosti silnice (z Dolní Sytové do Semil) jsou to zejména skalní prahy z andezitoidů s největší koncentrací evorzních mikroforem ve svrchnopaleozoických vulkanitech Českého masivu. Už dříve zde bylo dokumentováno několik set obřích hrnců (viz BALATKA, SLÁDEK 1977) a spolu s navazující skalní soutěskou by tato lokalita zasluhovala vyhlášení za přírodní památku.

Neméně významné povrchové tvary jsou součástí hřbetu vrchu Strážník (610 m), vystupujícího mezi Peřimovem a Bystrým nad Jizerou. Zdejší soustava doleritových skalních útvarů (stěn, útesů, mrazových srubů, ojediněle i torů) patří k nejvýraznějším ve vulkanitech svrchnopaleozoického stáří na území ČR. Zároveň je tato lokalita vcelku ojedinělou ukázkou vývoje skalních výchozů v důsledku prizmatické odlučnosti paleo-vulkanitů. Vrch Strážník vešel do povědomí širší veřejnosti zejména jako naleziště vzácné krystalické odrůdy křemene – tzv. hvězdového křemene, chráněné na jv. temeni vrcholové části v národní přírodní památce Strážník. Domnívám se, že ochrany v kategorii přírodní památka by zasluhovala alespoň západní část hřbetu Strážníku v místě zvaném Na Jírově se skupinou největších a nejvýrazněji členěných skalních útvarů v doleritech permského stáří na území České republiky.

Summary

Paper deals with landforms on Permian volcanic rocks (dolerites and andesitoides) on the ridge Strážník (610 m a.s.l.) in the hillyland Podkrkonošská pahorkatina in the NE Bohemia and in adjoining deep incised valley (gorge) of the Jizera River near the village Háje nad Jizerou. Studied landforms are result of gravitational slope movements, of Pleistocene (and Holocene) frost weathering and erosion along tectonic fissures and prismatic jointing of dolerites. Dolerites represent a part of a sill in Permian deposits. Mezoforms and microforms in the epigenetic section of the Jizera River Valley at the foot of

the northern slope of the Strážník Hill developed due to fluvial erosion and evorsion in andesitoides of an effusion origin. The Strážník Hill is a natural reserve protected by state and the author – based on its survey of valuable landforms, proposes the enlargement of the protected locality.

Literatura

- ADAMOVÁ M., RAPPRICH V., STÁRKOVÁ M. (2009): Chemismus podkrkonošských melafyřů a jejich horninotvorných minerálů. *Acta Musei Turnoviensis*, 4: 23–31. MČR, Turnov.
- BALATKA B. (1957): Obří hrnce v řečišti horní a střední Jizery. *Sb. Čs. spol. zem.*, 62: 235–237. Praha.
- BALATKA B. (1960): Evorsní tvary v řečišti Jizery. *Sb. Čs. spol. zem.*, 65: 110–121. Praha.
- BALATKA B., SLÁDEK J. (1977): Evorzní tvary v Čechách a jejich geneze. *Rozpravy ČSAV, řada MPV*, 87, seš. 7, 98 str. Academia, Praha.
- DEMEK J. (1987): Obecná geomorfologie. 480 s. Academia, Praha.
- DEMEK J., MACKOVČIN, ed. (2006): Hory a nížiny. *Zeměpisný lexikon ČR*. 582 s. AOPK, Brno.
- CHALOUPSKÝ J. a kol. (1992): Geologická mapa ČR 1:50 000, list 03–41 Semily. ČGÚ, Praha.
- PEŠEK J. (1958): Obří hrnce v melafyrovém prahu Jizery. *Čas. Mineral. Geol.*, 3: 365–367. Praha.
- PEŠEK J. et al. (2001): Geologie a ložiska svrchnopaleozoických limnických pánví v České republice. 244 s. ČGÚ, Praha.
- PROCHÁZKA J. (2000): Geologická pozice výskytu hvězdového křemene u Peřimova v Podkrkonoší. *Minerál*, 8: 464–467. Brno.
- PROUZA V., PAVLÍČEK P., ŽÁČKOVÁ E. (v tisku): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1:25 000, list 03–413 Semily. ČGS, Praha.
- PROUZA V., TÁSLER R., eds. (1985): Přehledná geologická mapa podkrkonošské pánve, 1:100 000. ÚÚG, Praha.
- PROUZA V., TÁSLER R. (2001): Podkrkonošská pánev, In: PEŠEK J. (ed.): Geologie a ložiska svrchnopaleozoických limnických pánví v České republice, s. 128–166. ČGÚ, Praha.
- ŘÍDKOŠIL T., VACKOVÁ D. (2006): Český ráj: Strážník u Peřimova. *Krkonoše a Jizerské hory*, 39: 3: 38–40. Vrchlabí.
- SCHOVÁNKOVÁ D. (1989): Petrologie mladopaleozoických vulkanitů podkrkonošské pánve. *MS, Archiv České geolog. služby*, 49 s. Praha.
- SMOLOVÁ I. (2002): Geomorphologic analysis of the Javoří hory mountains relief. *Acta Univ. Palacki, Geograph.*, 37: 83–90. Olomouc.
- STÁRKOVÁ M., RAPPRICH V., BREITKREUZ Ch. (2011): Variable eruptive styles in an ancient monogenetic volcanic field: examples from the Permian Levín Volcanic Field (Krkonoše Piedmont Basin, Bohemian Massif). *Journ. of Geosciences*, 56: 163–180. Praha.
- VÍTEK J. (1995): Geomorfologie melafyrových výchozů na Strážníku a v přilehlém údolí Jizery. *Uhlí-Rudy-Geolog. průzkum*, 2: 25–26. Praha.
- VÍTEK J. (1999): Geomorfologie Vraních hor. *Vč. Sb. Přír. – Práce a studie*, 7: 3–20. Pardubice.



Obr. 5: Skalní výchozy ze sloupcovitě odlučného doleritu pod vrcholkem Strážníku.

Fig. 5: Rock outcrops of columnar jointed dolerite beneath the top of the Hill Strážník.



Obr. 6: Kongelifrakcí rozrušené a zřícené doleritové sloupce pod vrcholkem Strážníku.

Fig. 6: Dolerite pillars fragmented and moved by congelifraction benaeth the top of the Hill Strážník.



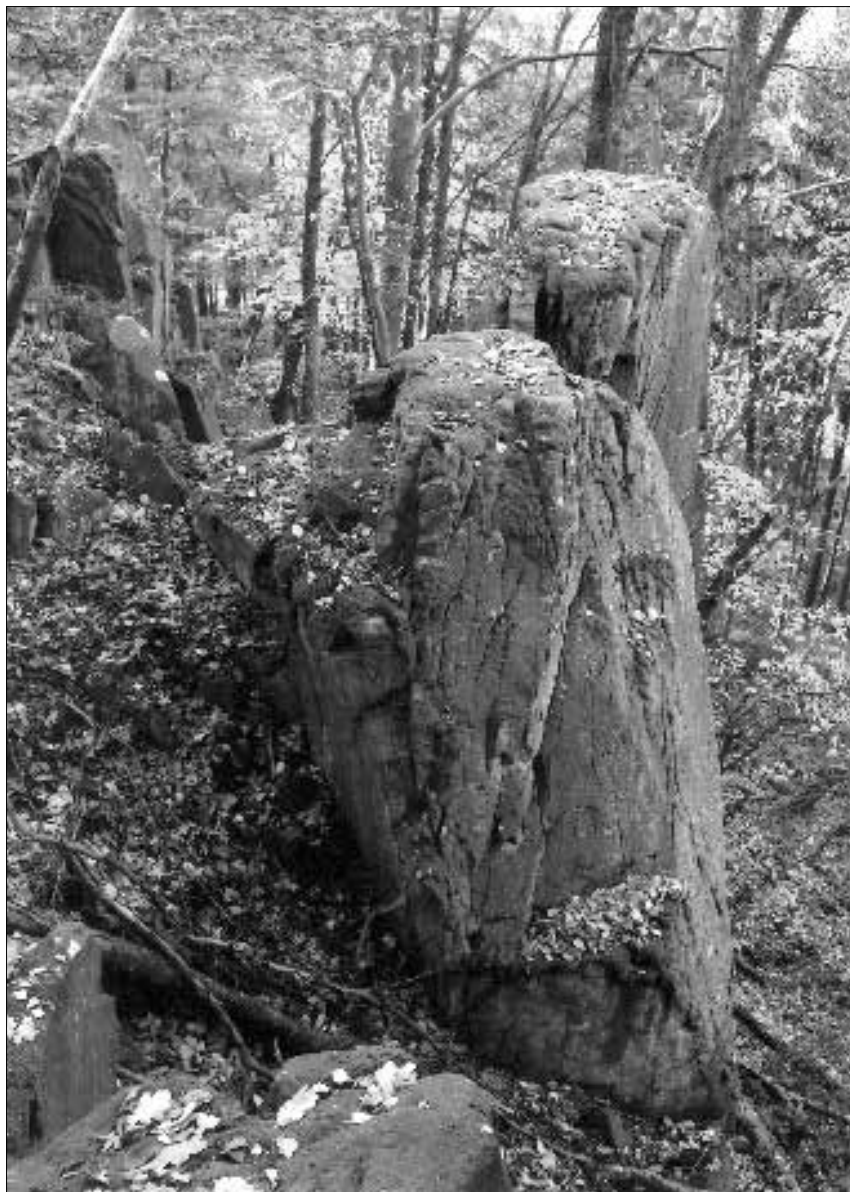
Obr. 7: Skalní výčnělky na hraně hřebtu Strážníku, vzniklé kongelifrakcí dle prizmatické a kvádrovité odlučnosti doleritu.

Fig. 7: Rock promontories developed as a result of congelifraction along prismatic and block jointing of the dolerite on the edge of the Ridge Strážník.



Obr. 8: Skalní útvar ve střední části hřebtu Strážníku modelovaný dle různosměrných (včetně sférických) puklin.

Fig. 8: Tor modelled along divergent (incl. curved) joints in the central part of the Ridge Strážník.



Obr. 9: Bloky a skalní věže vychýlené od hrany hřebu Strážníku (lokalita Bílá skála).
Fig. 9: Blocks and rock pillars toppled from the edge of the Ridge Strážník (locality Bílá skála).



Obr. 10: Skalní hřeben (Na Jírově) rozrušený kongelifrakcí podle ploch odlučnosti doleritu.

Fig. 10: Rock crest (Na Jírově) modelled by congelifraction along jointing of the dolerite.



Obr. 11: Mrazový srub modelovaný dle různosměrných puklin v západní části hřbetu Strážníku.

Fig. 11: Frost-riven cliff modelled along divergent joints in the western part of the Strážník Ridge.



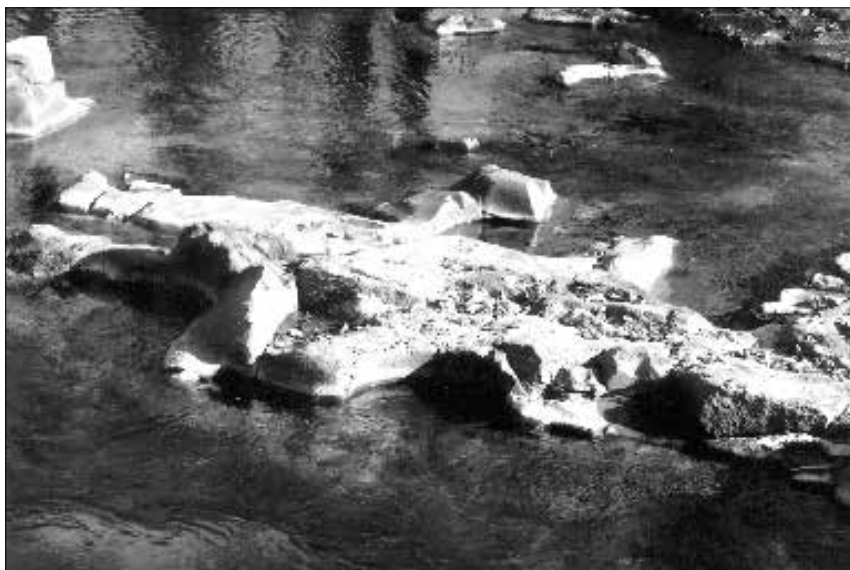
Obr. 12: Členitý doleritový útvar v partii Na Jírově.

Fig. 12: Ragged dolerite rock form in the part of the Strážník Ridge called Na Jírově.



Obr. 13: Soutěska v údolí Jizery u Hájů nad Jizerou pod severním svahem Strážníku.

Fig. 13: Rocky valley (gorge) of the Jizera River near the village Háje nad Jizerou beneath the northern slope of the Strážník Hill.



Obr. 14: Skalní prahy z andezitoidů v řečišti Jizery u Hájů s erozními a evorzními mikroformami.

Fig. 14: Rock steps composed of andesitoids in the river bed of the Jizera River with erosional and evorsional microforms.



Obr. 15: Skalnatý levý břeh Jizery u Hájů s výchozy andezitoidů.

Fig. 15: Rocky left bank of the Jizera River near the village Háje nad Jizerou with outcrops of andesitoides.



Obr. 16: Skalní stěna z andezitoidů na pravém svahu soutěsky Jizery u Hájů. Foto obr. 5–16 Jan Víték.

Fig. 16: Rock wall from andesitoides on the right side of the Jizera River gorge. Photos of fig. 5–16 Jan Víték.

