

Zarovnané povrchy ve vrcholových partiích Špičáku a Rozvodí (Královský hvozd)

Planation surfaces on the top flats of the Špičák Mt. and the Rozvodí Mt. (Královský hvozd)

Pavel Mentlík

*Pedagogická fakulta Západočeské univerzity v Plzni, Veleslavínova 42, CZ-306 19 Plzeň, Česká republika
pment@kge.zcu.cz*

Abstract

The presented contribution deals with the top flats of the Špičák Mt. and the Rozvodí Mt. in the Královský hvozd (Bohemian Forest). In the observed region five planation surfaces created by the cryogenetic processes were described. Other geomorphological formations are dependent on the planation surfaces, especially rock castle koppies and frost-riven scarp.

Key words: geomorphology, kryogenic forms, castle koppies, frost-riven scarps, Královský hvozd, Bohemian Forest

Úvod

V Šumavské hornatině dosahují zarovnané povrchy svého největšího rozšíření v nadmořské výšce přes 1000 m n.m. v geomorfologickém celku Plání (KRÁL 1985). Zabírají zde relativně rozsáhlá území, kam dosud nepokročila zpětná eroze vodních toků (DEMEK & al. 1965).

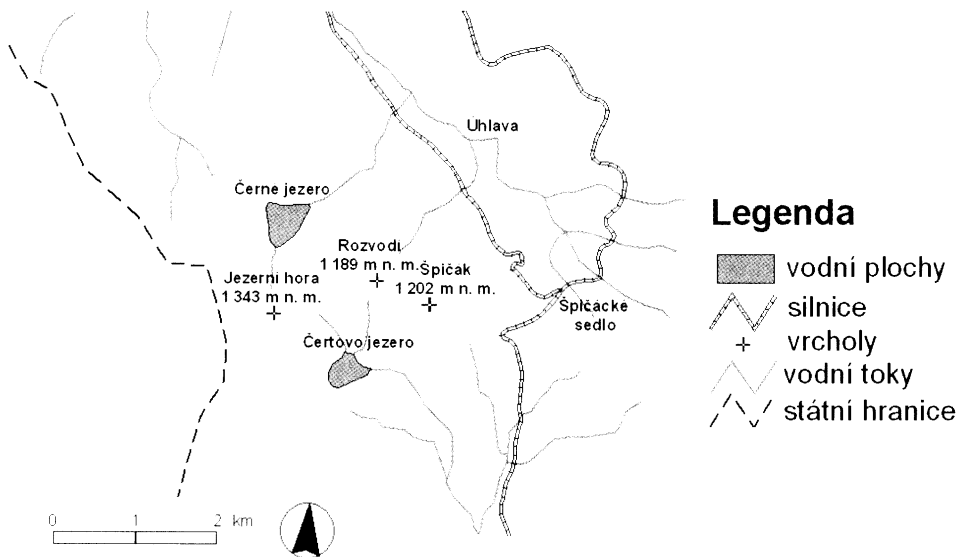
Oblasti dosud neporušené zpětnou erozí, mohou být z geomorfologického hlediska velmi cenné. Zůstaly na nich částečně zachované geomorfologické disharmonické fosilní útvary, které vznikly za jiných klimatomorfogenetických podmínek a na níže položených místech byly přemodelovány zejména erozní činností.

Podobnými útvary jsou i zarovnané povrchy ve vrcholových (resp. hřbetových) partiích, které nacházíme na horských hřbetech, vybíhajících z oblasti Plání. Na SZ v Železnorudské hornatině (MENTLÍK 2000 a 2001) a na JV v Trojmezenské hornatině (VOTÝPKA 1975).

Relativně rozsáhlé zarovnané povrchy, u kterých byl prokázán (půdní výkopy, geomorfologické mapování) kryogenní původ byly zjištěny ve vrcholových partiích Špičáku (geomorfologická oblast Královský hvozd). Existence zmíněných zarovnaných povrchů je provázána svéráznými skalními útvary (MENTLÍK 2001). Rozšíření zarovnaných povrchů, pokračuje od vrcholových partií Špičáku (1202 m n.m.) směrem na SZ k Rozvodí (1189 m n.m.).

Oblast Špičáku je intenzivně turisticky využívána zejména v zimních měsících (lyžařský areál). V takto antropogenně zatěžovaných oblastech je třeba věnovat zvýšenou pozornost managementu krajiny. Základem by mělo být pochopení geneze mezoforem i mikroforem reliéfu, které se zde nachází.

Hlavním cílem studie je přispět k poznání morfologie a geneze zarovnaných povrchů v oblasti Královského hvozdu na Šumavě a nastínit další postupy managementu krajiny s ohledem na její geomorfologii.



Obr. 1. – Orientační mapa (podklad 1:50 000).
Fig. 1. – Map of orientation (basis 1:50 000).

VYMEZENÍ SLEDOVANÉHO ÚZEMÍ A METODY

Sledovány byly zarovnané povrchy ve vrcholových (resp.) hřbetových partiích úzké horské rozsochy – se dvěma vrcholy Rozvodím (1189 m n.m.) a Špičákem (1202 m n.m.) (Obr. 1). Tato horská rozsocha vybíhá k VJV z vyššího horského hřbetu Královského hvozdu, odděluje dvě údolí, ukončená ledovcovými kary (Černé a Čertovo jezero) (DEMEK & al. 1987).

Stěžejní částí výzkumu byly práce v terénu, které navázaly na předchozí mapování (MENTLIK 2001). Mapováno bylo území od nadmořské výšky 1120 m n.m., kde je zejména na JV svazích výrazný lom sklonu svahu (u svahů jiných expozičních je podstatně výše). Svah zde přechází do formy erozně-denudační – pod touto úrovní na přilehlých svazích již nebyly zjištěny žádné kryoplanační útvary (MENTLIK 2001). Zaznamenány byly všechny skalní útvary, dále především kryogenní a částečně i antropogenní geomorfologické tvary.

K mapování byla použita Total station Nikon 50. Dále barometrické výškoměry (Huger a Chamonix), svinovací pásma a sklonoměry.

Pro vymezení rozsahu zarovnaných povrchů bylo nutné vypracovat mapu sklonů svahů sledovaného území. Proto byl vytvořen 3D model zájmového území. Přitom byly použity zvektorizované vrstevnice Základní mapy velkého měřítka 1:5000 (interval vrstevnic 5 metrů). Běh vrstevnic bylo nutné na základě provedeného výzkumu v terénu upravit, protože Základní mapa v oblasti Rozvodí neodpovídala skutečnosti. K vektorizaci byl použit software Arc-Info 7.03. Pomocí vrstevnic byla vytvořena nepravidelná trojúhelníková síť (triangulated irregular networks – TIN), z ní generovány mapy sklonů a expozičních svahů (velikost polí 1×1 m). K těmto operacím bylo použito rozšíření ArcView 3.2 – 3D-Analyst. Pro výpočty podílu plochy, s určitým sklonem na celkové rozloze, bylo použito rozšíření ArcView – Spatial Analyst.

Při tvorbě legendy mapy sklonů svahů, byla účelově zohledněna rozmezí, která jsou podle DEMKA (1969) typická pro kryoplanační terasy (nejčastější sklon kolem 7° často však až 11°, u kryoplánů do 3°). U mrazových srážů je uváděn sklon 20–60°, v České vysočině jsou nejčastěji popisovány srážy se sklonem kolem 30° (DEMEK 1969). Mrazové srážy jsou v textu

podrobně popisovány vždy v rámci popisu zarovnaného povrchu, jehož rozšiřováním vznikly.

Výzkumem v terénu získaná mapa geomorfologických útvarů byla spojena s mapou sklonů svahů. Na základě jejich analýzy (výskyt geomorfologických útvarů kryogenního původu v oblastech se sklonem odpovídajícím kryplénům nebo kryoplanačním terasám), bylo možné vymezit 5 zarovnaných povrchů, u kterých vzhledem k jejich morfologii a výskytu kryogenních útvarů, můžeme prokázat kryogenní původ, nebo výrazné přemodelování kryoplanačními pochody. Topologie a základní charakteristiky všech zjištěných geomorfologických útvarů, byly zahrnuty do databáze, která slouží jako základ pro GIS, provedený jako projekt v ArcView.

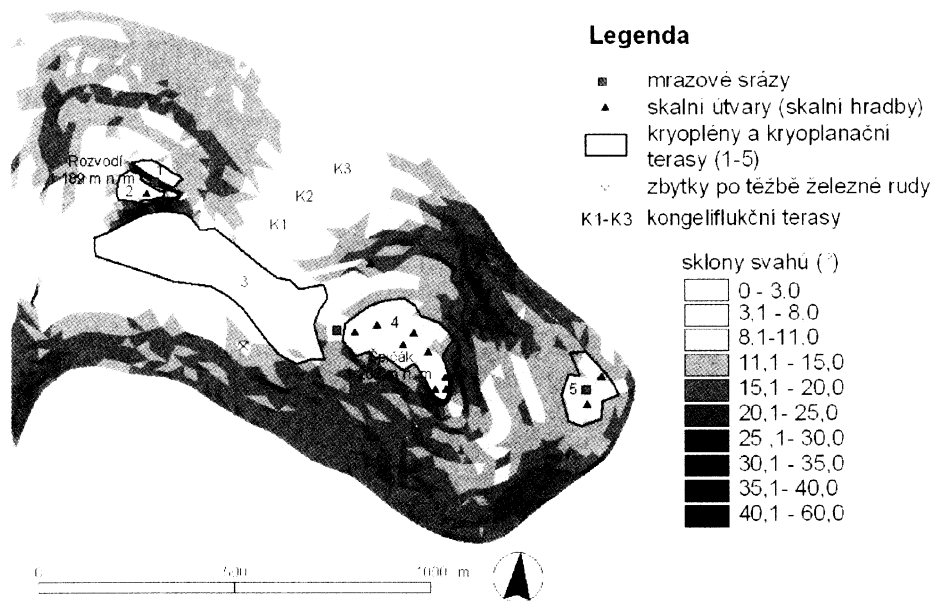
Pro vznik všech mezoforem, jako jsou mrazové sruby má specifický význam puklinatost hornin (VOTÝPKA 1974). Proto pro objasnění jejich morfologie byly na všech skalních útvarech měřeny sklony a směry puklin a to u spár širších než 3 cm. Celkem bylo provedeno 72 měření – Obr. 5.

Odborná terminologie je používána podle DEMKA (1969 a 1987), dále podle RUBÍNA & al. (1986) a BUZKA (1979). Podrobná charakteristika jednotlivých skalních útvarů ve vrcholových partiích Špičáku je provedena v práci MENTLIKA (2001).

GEOLOGICKÁ STAVBA ÚZEMÍ

Celá sledovaná oblast je litologicky dosti homogenní. Hlavní horninou jsou granátické dvojslídné svory s andaluzitem (VEJNAR & MIKSA 1988).

Biotiticko-muskovitický svor je středně šupinatá, stříbřitě světle šedá hornina granátická s andaluzitem a staurolitem. Struktura horniny je granoblastická až lepidoblastická. V základní tkáni, tvořené křemenem, slídnami a zčásti také albitem, jsou porfyroblasty především gra-



Obr. 2. – Celkový přehled sklonů svahů a zjištěných geomorfologických útvarů na Špičáku a Rozvodí.
Fig. 2. – Total survey of slope gradients and geomorphological formations found on the Špičák Mt. and the Rozvodí Mt.

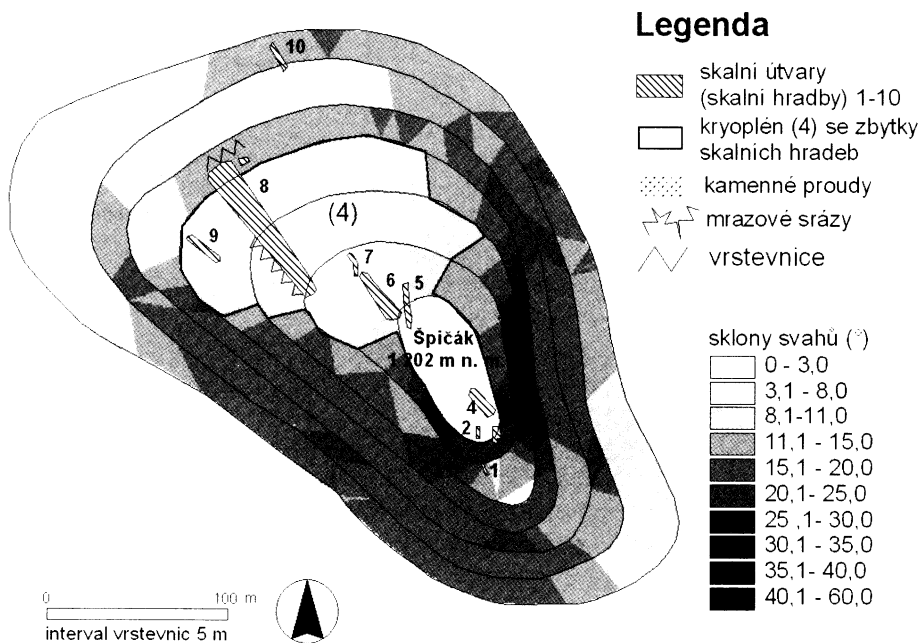
nátu (velikost 2–5 mm), dále staurolitu, andalusitu, albitu a někdy také biotitu. Ve svorech lze místy pozorovat několik centimetrů až decimetrů mocné ložní žíly mléčného bílého sekrečního křemene (KODYM & al. 1961).

V oblasti sedla pod Rozvodím (1157 m n.m.) se nachází vložka kvarcitů (živcových kvarcitů). Jedná se o těleso mocnosti asi 100 m, které je výrazně protaženo ve směru SZ–JV (VEJNAR & MIKSA 1988). Podle VEJNARA & MIKSY (1988) je její rozšíření vázáno pouze na okolí zmíněného sedla. Kvarcicity však byly zjištěny i v oblastech těsně pod vrcholovými partiemi Rozvodí, kde vytvářejí malá kamenná moře. Je tedy pravděpodobné, že jejich rozšíření v této oblasti bude větší a zasahuje až do vrcholových partií, které terminují rozsochu Špičák až Rozvodí na SZ. Existence těchto odolných hornin ve vrcholových oblastech má pravděpodobně velký význam pro morfoskulpturu popisované oblasti.

ANALÝZA ZJIŠTĚNÝCH ZAROVNANÝCH POVRCHŮ

Ve sledované oblasti bylo vymezeno 5 zarovnaných povrchů s relikty kryogenní činnosti. Zjištěny byly dvě plošiny vrcholové (čísla 1, 2 a 4 viz Obr. 2, 3 a 4), jedna plošina sedlová (číslo 3 viz Obr. 2) a dvě terasy svahové (číslo 5 viz Obr. 2). U svahové terasy mezi plošinou 4 a 5 (viz Obr. 2) nebylo možné z důvodu výrazných antropogenních vlivů (sjezdový areál Špičák) bezpečně prokázat její původ.

Terasy, které se nacházejí na SV od sedlové plošiny (číslo 3 viz Obr. 2) jsou zřejmě konglufukčního původu (K 1–3 na Obr. 2) a souvisí s genezí především sedlové plošiny.



Obr. 3. – Vrcholové partie Špičáku.
Fig. 3. – Top flats of the Špičák Mt.

Plošiny vrcholové

Plošiny vrcholové se ve sledovaném území nachází na obou vrcholech. Morfologicky se od sebe výrazně liší a jsou i topograficky oddělené. Proto budou popisovány zvlášť.

Vrcholové partie Špičáku (1202 m n.m.): Ve vrcholových partiích Špičáku byl zjištěn zarovnaný povrch o rozloze cca 46830 m² (č. 4 obr. 2 a 3). Je protažen ve směru JV–SZ. Od JV, kde je výrazně rovnější a užší se k SZ rozšiřuje a jeho sklon se zvětšuje na 8° (+8°). Na JV a V je zarovnaný povrch omezen svahy, které jsou pokryty hranáči místy více než z 50 %. Na J je tento svah (sklon 26°) 15 m dlouhý, široký asi 60 m. Na jeho úpatí (Obr. 3) se nachází zarovnaný povrch, který je antropogenně přemodelován – výjezd z lyžařského vleku a začátek sjezdovky. Zejména pro odklizení výraznějších balvanů a předpokládané rozšíření zarovnaného povrchu pro výjezd z lyžařského vleku, nelze spolehlivě určit původ této plošiny.

Na SV je vrcholová plošina omezena svahem se sklonem 29–30°. Po 20–30 metrech se sklon svahu zmírňuje na 14° (–6°). V nadmořské výšce 1157 m se pak sklon svahu mění na 17° (+3°). Je pravděpodobné, že se jedná o kryoplanační terasu s mrazovým srázem, tvary však nejsou příliš výrazné a nelze je v terénu spolehlivě vymezit.

Ve vrcholových partiích Špičáku se nachází 11 skalních útvarů (Tab. 1). Jak je patrné z Tab. 1, jedná se většinou o skalní hradby (jejich destrukcí vznikla skalní věž). Existence skalních hradeb v temenních partiích je zpravidla podmíněna rozsáhlými kryoplanačními pochody, které probíhají ve čtyřech fázích (DEMEK 1969). Jako první vznikají na strukturních predispozicích hornin nivační sníženiny. Spojením jejich stěn pak mrazové sruby, nebo mrazové srázy. Následuje vznik kryoplanačních teras (mohou vznikat v několika úrovních nad sebou, většinou jako úzké lišty). Dalším působením nivace, kongelifrakce, soliflukce resp. kongeliflukce a dalších pochodů dochází k zvětšování teras. Pokud jsou kryoplanační terasy založeny na protilehlých svazích, utvářejí stolový útvar nazývaný tump. Jeho další mrazovou destrukcí vznikají skalní hradby. Po úplném protnutí protilehle postavených kryoplanačních teras, vznikají kryoplány různého rozsahu (DEMEK 1969).

Jak je patrné z Obr. 3, v bezprostředním okolí skalních útvarů 5–9 má zarovnaný povrch nejmenší sklony. Rozšíření těchto slabě až mírně ukloněných povrchů koreluje s průběhem skalních hradeb. Můžeme předpokládat, že právě u úpatí těchto skalních útvarů byla kryoplanační nejintenzivnější, jak dokazují četné převisy a převislé výklenky ve spodních částech stěn (MENTLIK 2001).

Tabulka 1. – Charakteristiky skalních útvarů ve vrcholových partiích Špičáku.

Table 1. – Characteristic of the rock formations in top flats of the Špičák Mt.

Označení útvaru (Obr. 1)	Hlavní směr útvaru (°)	Průměrná šířka (m)	Průměrná délka (m)	Převládající výška (m)	Charakteristika útvaru
1	157	3	11	2	Skalní hradba
2	180	2	7	6,5	Skalní hradba
3	180	4	7	6	Skalní hradba
4	130	7,5	12	4,3	Skalní hradba
5	173	4	27,5	5	Skalní hradba
6	141	7,5	30	7	Skalní hradba
7	157	0,8	10	2	Skalní hradba, skalní věž
8	143	20	83	7	Skalní hradba
9	118	6,5	23	11	Skalní hradba
10	155	2,2	14	2	Skalní hradba

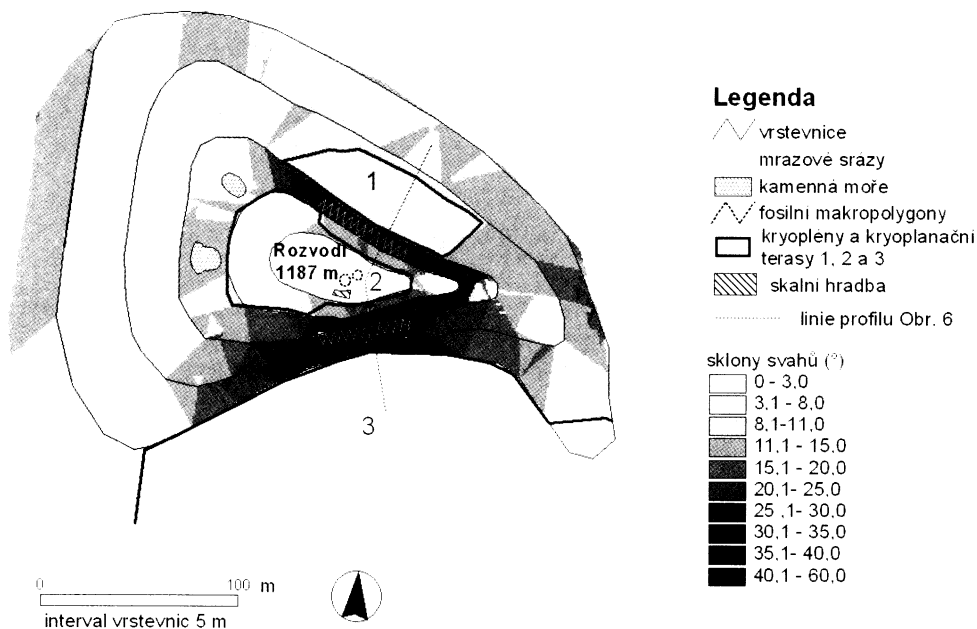
Na SZ je zarovnaný povrch terminován mrazovým srázem, který se nachází na konci útvaru 8 (Obr. 3). Tímto mrazovým srázem zarovnaný povrch přechází v sedlovou plošinu (číslo 3 na Obr. 3). Protože je celá plošina se skalními útvary ukloněna na SZ pravděpodobně přes ni byly z části transportovány zvětraliny z horních partií.

Zarovnaný povrch ve vrcholových partiích Špičáku, lze na základě výše popsaných skutečností označit za kryoplén, který vznikl protnutím protilehle založených kryoplanačních teras. Protnutí teras místy nebylo úplné – zde vznikly výrazné skalní hradby.

Vrcholové partie Rozvodí: Vrcholová plošina na Rozvodí (1189 m n.m.) má trojúhelníkový tvar, který se rozšiřuje od V na Z. Její rozloha je 5971 m² (č. 1 a 2 Obr. 2 a 4). Na JV je omezena mohutným mrazovým srázem (délka 56 m výška 40 m), který ve spodní části přechází v mrazový srub. Na SV je vrcholová plošina přerušena mrazovým srázem (délka 52 m, šířka 11 m). Sklon tohoto mrazového srázu je až 30°. Útvar je pokryt hranáči. Na jeho úpatí se nachází kryoplanační terasa (v nejširším místě 29 m široká – č. 1 v Tab. 3). Sklon terasy je asi 10°. V nadmořské výšce 1173–1176 m přechází ve svah se sklonem 14° (č. 1 na Obr. 2 a 4).

Na Z přechází vrcholová plošina ve svah se sklonem 10–11°. Nacházíme zde dvě malá kamenná moře (rozloha asi 10×15 m), která jsou tvořena kvarcovými hranáči (Obr. 4). Na dvou místech můžeme sledovat balvanové proudy, které pravděpodobně vznikly přemístěním a akumulací úlomků v mělkých terénních brázdách. Většina autorů je považuje za produkty intenzivního mrazového zvětřování v periglaciální zóně v pleistocénu (RUBIN & al. 1986). Nejvyvinutější proud je 6 m dlouhý a 3 m široký.

Ve vrcholových partiích Rozvodí se nachází (Obr. 4) svorová skalní hradba, která je 9 m dlouhá, 3,4 m široká 3–4 m vysoká. Její směr je 290°. Na JZ je tento útvar omezen bloky



Obr. 4. – Vrcholové partie Rozvodí.
Fig. 4. – Top flats of the Rozvodí Mt.

(max. rozměry 4,5×1,7×1,2 m). Akumulace je 8 m dlouhá a 3,7 m široká. Směrem na SV spadá skalní hradbá plotnami se sklonem 42° na SV. Pukliny s tímto sklonem, místy několik desítek centimetrů široké, jsou na popisovaném útvary velice výrazné.

Zejména na jižní straně je vrcholová plošina pokryta hranáči, které zde vytvářejí kamenné moře (zarostlé smrkovým lesem s *Vaccinium myrtillus* a *Lycopodium clavatum*). Četné kameny jsou svisle postavené, místy můžeme pozorovat jejich kumulaci do pravidelných hříbtků (délka 3–4 m, šířka 2–2,5 m). V tomto případě se může jednat o reliktu kamenných polygonů, jejichž střední část (u recentních kamenných polygonů nacházíme uprostřed jemnozerné obvykle s podílem drobnějších úlomků) (RUBÍN 1986 & al.) byla denudována. Na dvou místech jsou zřetelné kompaktní ohraničené kruhové sníženiny (průměr 5 m).

Plošina sedlová

Tento zarovnaný povrch (č. 3 na Obr. 2) je ze všech popisovaných největší. Má rozlohu cca 52 170 m². Nachází se v sedle mezi Špičákem a Rozvodím. Převládající sklon plošiny se pohybuje od 0–3° (viz Tab. 3), tato hodnota odpovídá podle DEMKA (1969) kryoplénům. Na okrajích plošiny se sklon zvětšuje až na 5°.

Plošina je z větší části ukloněna na Z až JZ. Můžeme říci, že není spojena se sedlovou plošinou mezi Rozvodím a Jezerní horou (která leží více na Z). Materiál, který z části pocházel i ze superpozicičně uložených teras, byl transportován do svahu s J–JZ expozicí, do kterého na Z plošina přechází a na SV pak do úžlabí s fosilními kongeliflukčními jevy (Obr. 2).

Svah s J–JZ expozicí je pokryt rozvlečenými hranáči různých velikostí. Jejich koncentrace stoupá až na 70–80 % ve svahu pod skalními útvary ve vrcholových partiích Špičáku.

Na tomto svahu se nachází (Obr. 2) kruhovitá deprese s průměrem 4–5 m a hloubkou 3 až 4 m, která pravděpodobně vznikla těžbou železné rudy. Pod jámou směrem po spádnicí je halda hlušiny tvořená svorovými kameny převážně s velikostí nejdelší osy do 0,5 m.

Na V pod skalními útvary ve vrcholových partiích Špičáku je sedlová plošina oddělena mrazovým srázem. Jeho sklon se pohybuje mezi 24–31°, výška je asi 20 m a šířka 22–25 m. Mrazový sráz má SZZ expozici. Vznikl pravděpodobně rozšiřováním sedlové plošiny ve V směru. Plošina je v těchto místech ukloněna do 3° na S až SV.

Níže zvolna přechází v široké úžlabí. Je pravděpodobné, že v době vzniku kryoplanačních útvarů byla touto sníženinou transportována hmota uvolněná nivací a kongelifrakcí v temeních partiích. Intenzivní zřejmě byly zejména kongeliflukční pochody. Na Obr. 2 (K1–3) jsou v popisovaném úžlabí patrné nad sebou umístěné plošiny. Jsou pokryty netříděným ostrohraným kamenným materiálem s typickou kryogenní texturou. Jedná se zřejmě o kongeliflukční netříděné terasy jak je popisuje DEMEK & ZEMAN (1984).

Na JZ je popisovaná plošina omezena kombinovaným útvarem, který začíná těsně pod vrcholovou plošinou na Rozvodí. V horní části se jedná o mrazový sráz, ve spodní části vystupuje na povrch skalní podklad, který vytváří mrazový srub. Celý útvar je široký asi 56 m a vysoký přibližně 40 m. Mrazový srub je ve spodní části výrazně převislý (50°) a vytváří jeskynní výklenky, místy hluboké až 2 m. Výška srubu je 4–6 m. Nad touto spodní částí, se nachází mrazový sráz se sklonem 26–28°, který je pokryt mohutnými bloky. Jejich velikost se pohybuje okolo 3,5×2,5×2 m, výjimkou nejsou bloky s rozměry 4×3×2,5 m. Otvory mezi nimi jsou často přes 1 m hluboké a vytváří malé suťové jeskyňky (hloubka do 1,5 m).

Mezi bloky, byl zjištěn i vertikální otvor 2,2 m hluboký – ústí široké asi 1 m. Jeho celkové rozměry pod povrchem nebylo možné zjistit. Protože se nachází nad výše popsáním skalním srubem, je pravděpodobné, že srub vytváří čelní stranu odsednutého skalního bloku, nad kterým je rozsedlina, která je zaplněna bloky.

Velikost bloků i diferenciace útvarů (odsedlá spodní srubová část a na ní navazující mrazo-

vý sráz) je na tomto útvaru největší ze všech popisovaných lokalit, což odpovídá J orientaci svahu. Na J svazích byla oproti ostatním expozicím, v periglaciálním podnebí nejintenzivnější kongelifrakce, soliflukční a kongeliflukční pochody (PROSOVÁ & SEKYRA 1961).

Svahové plošiny

Svahové plošiny byly ve sledované oblasti zjištěny na lokalitě 5 (Obr. 2) v nadmořské výšce 1125–1140 m n.m., na svahu s východní expozicí. Jedná se o dvě kryoplanační terasy uložené nad sebou. Svah, který je nad terasami, má sklon kolem 12°. Pod oběma terasami se sklon svahu zvětšuje (+10°) na 18°. Terasy mají srpovitý tvar, začínají jako úzké lišty, rozšiřují se (maximální šířka horní terasy 60 m, dolní 32 m) a opět mizí – asi po 60-ti metrech – ve svahu se sklonem 12–15°. Protáženy jsou ve směru asi 170°. Horní terasa je v místě své největší šířky rovná, pak její sklon v okrajových částech vzrůstá na 5–7°. Sklon spodní terasy je výraznější 5–8°. Ve své střední části je kryta hranáči s převládající velikostí 0,5–0,7×0,25–0,3×0,5 m, které vytvářejí zarostlé kamenné moře (pokryv asi 70%) o rozloze 15×15 m.

Terasy odděluje mrazový sráz, který je 10–15 m vysoký. Jeho výška se od středu teras, kde je srub nejvyvinutější, postupně snižuje. Jeho šířka koresponduje s výše popsanými rozměry teras. Sklon srázu je v jeho nejprudší části 28°.

Nejvýraznějšími útvary na kryoplanačních terasách jsou i zde skalní hradby. Větší skalní hradba nacházející se nad popsaným skalním srázem obě terasy odděluje. Délka této hradby je 7 m, šířka 3–4 m. Její směr je 180°. Stěna s V expozicí je až 6 m vysoká. Stěna se Z expozicí má výšku 4 m.

Méně výrazná hradba omezuje spodní terasu. Její existence je doprovázena lomem sklonu svahu (–10°). Délka hradby je 5 m, šířka 2 m. Výška skalní hradby stoupá z 0,75 m na J do 2 m na S. Směr útvaru je 13°. Obě skalní hradby se dále ve svahu projevují jako skalní hřebítky.

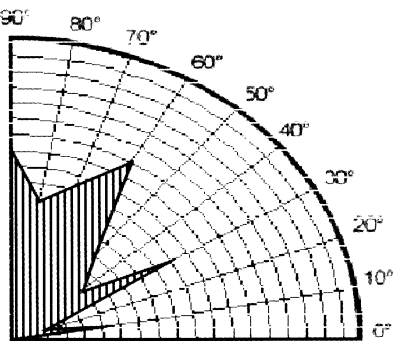
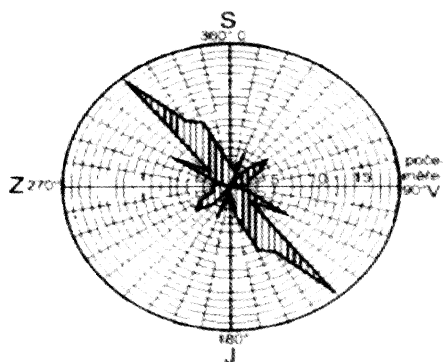
MORFOLOGICKÉ A MORFOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY SKALNÍCH ÚTVARŮ

Morfologické a morfometrické charakteristiky skalních útvarů, jsou výrazně závislé na puklinových zónách, foliaci a dalších litologických strukturních předpokladech. Jak je zřejmé z Obr. 5, jsou na skalních útvarech ve sledované oblasti nejčastější směry puklin 140–150°. Na celkové rozloze skalních útvarů se tento směr projevuje z 78,36% (Tab. 2). Tento směr byl zjištěn jako dominantní i v oblasti povodí Ostrého potoka (MENTLÍK 2000). Z provedených

Tabluka 2. – Podíl směrů skalních útvarů na jejich celkové rozloze a ploše ve sledované oblasti.

Table 2. – The lot of directinons of the rock formations on their total area in the observed region.

Orientace skalního útvaru	Rozloha útvarů celkem (m ²)	Podíl na celkové rozloze skalních útvarů ve sledované oblasti (%)
101–110°	36,6	1,52
111–120°	149,5	6,21
121–130°	90	3,74
141–150°	1 885	78,36
151–160°	64,6	2,69
171–180°	180	7,48
Celkem	2 405,7	100



Obr. 5. – Směry ($^{\circ}$) a sklon ($^{\circ}$) puklin na skalních útvarech ve vrcholových partiích Špičáku a Rozvodí.
Fig. 5. – Directions ($^{\circ}$) and tilt ($^{\circ}$) of the cracks in the rock formations on the top flats of the Špičák Mt. and the Rozvodí Mt.

pozorování vyplývá, že na uvedeném směru jsou více závislé větší útvary. U menších útvarů není tato závislost tak výrazná. Směr $140\text{--}150^{\circ}$ koresponduje s hlavním směrem strukturálních linií v okrajových částech moldanubika SZ–JV (KODYM & al 1961). Jako druhý významný směr puklin se ukazuje směr 50° , který je na výše uvedený kolmý. Na skalních útvarech se projevuje výraznými až 0.7 m širokými puklinami.

Velký vliv na vznik skalních útvarů má i sklon puklin. Jak je patrné z Obr. 5, nejdominantnějším sklonem puklin v oblasti vrcholových partií Špičáku je sklon $60\text{--}70^{\circ}$ (nejčastěji na SV).

Tento sklon se projevuje i na skalních útvarech. Na skalních stěnách, které mají S expozici, jako 60° ukloněné plotny, nebo na stěnách s expozicí opačnou jako převislé skalní výklenky. Velký vliv na vznik skalních útvarů, mají i pukliny se sklonem kolem 10° . Takto ukloněné pukliny (nebo jejich zóny), se často nacházejí na bázích skalních útvarů (např. H2). Podél nich docházelo zřejmě k intenzivnějšímu zvětrávání, které způsobovalo vznik převislých výklenků, odpadávání superpozicičně umístěných kamenů a vznik skalních stěn (v malé míře tyto procesy probíhají i dnes – ojediněle čerstvé úlomky v jarních měsících).

Výrazná závislost na puklinatosti a existence skalní hradby mimo kryoplány (č. 10 na Obr. 3) ve svahu se sklonem 11° svědčí o podílu erozně-denudačních pochodů při utváření skalních útvarů (zejména na svazích větších sklonů).

SHRNUTÍ A DISKUSE

V oblasti vrcholových partií Špičáku a Rozvodí byly zjištěny tři typy zarovnaných povrchů (plošin): vrcholové, sedlové a svahové. Vrcholové plošiny se nacházejí na obou vrcholech popisované oblasti (Špičáku i Rozvodí). U vrcholové plošiny na Rozvodí je převládající sklon $0\text{--}3^{\circ}$ (Tab. 3). Ten je podle DEMKA (1968) typický pro kryoplány. Na vrcholové plošině na Špičáku tyto sklony zabírají asi 17 %. Nejvíce jsou zde rozšířeny sklony mezi $3\text{--}8^{\circ}$, a to zejména v okolí skalních hradeb. Mírný sklon plošiny zřejmě usnadňoval soliflukční (resp. kongeliflukční) pochody v období intenzivního vývoje popisovaných útvarů. U kryoplanačních svahových teras se ukázal jako nejrozšířenější sklon mezi $8\text{--}9^{\circ}$ (Tab. 3). Na obou vrcholových plošinách, stejně jako plošinách svahových, byly zjištěny skalní útvary (skalní hradby), které vznikly pravděpodobně intenzivními kryoplanačními pochody v periglaciální zóně v pleistocénu. V Šumavské hornatině popsal vrcholové partie přemodelované kryogenními pochody

Tabulka 3. – Charakteristiky zarovnaných povrchů (plošin) ve sledované oblasti.

Table 3. – Characteristics of the planation surfaces (plateaux) in the observed region.

Označení (Obr. 2, 3 a 4)	Rozloha (m ²)	Převládající sklony (°)	Podíl převládajícího sklonu na celkové ploše (%)	Charakteristika
1	2342	8–9	82	kryoplanační terasa
2	3629	0–3	42	vrcholová plošina
3	52169	0–3	43	sedlová plošina
4	22839	4–8	48	vrcholová plošina
5	9884	8–9	48	kryoplanační terasy svahové

DEMEK (1969) na biotitických pararulách a VOTÝPKA (1975) na granitech. Na lokalitě Na Hradě (881,3 m n.m.) tvořené biotitickou rulou, autor popisuje tump, omezený téměř na všech stranách mrazovými srázy nebo mrazovými sruby. Na JV okraji lokality je vyvinuta skalní hradba, která je 168 m dlouhá, probíhající ve směru JZ–SV (DEMEK 1969). Skalní hradby, byly zjištěny i na svorech Královského hvozdu v oblasti Velkého Ostrého (MENTLÍK 2000).

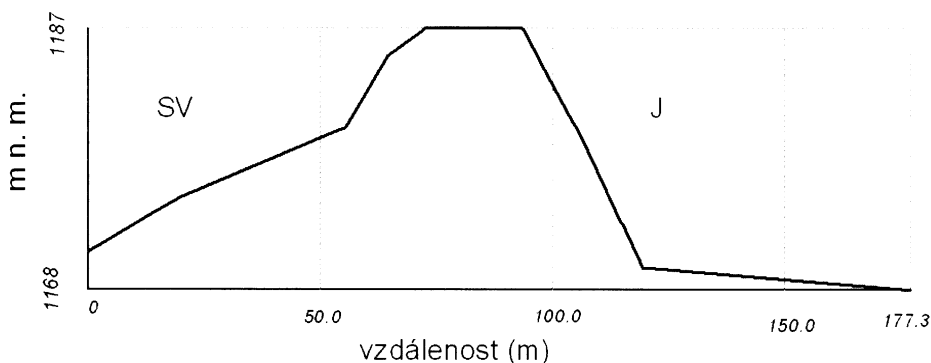
Je zřejmé, že skalní hradby jsou typickými produkty kryogenních pochodů na svorech a jiných krystalických břidlicích v Šumavské hornatině. Jejich vznik, směr a tvar je silně závislý na vyskytujících se směrech a sklonech puklin.

Na prudších svazích pravděpodobně dochází pro výrazné predispozice horniny zřejmě ke vzniku podobných útvarů činností erozně-denudačních pochodů.

Vznik skalních hradeb může mít i dvoufázový vývoj (RUBIN & al. 1986). Tato forma, byla popsána v Královském hvozdu z oblasti vrcholových partií Velkého Ostrého (MENTLÍK 2000). V popisované oblasti nebyly zjištěny relikty intenzivního chemického zvětrávání. Tyto útvary jsou hojně popisovány z oblasti Plechého, kde jsou vyvinuty na žulách (VOTÝPKA 1975).

V oblasti zarovnaných oblastí Plechého uvádí VOTÝPKA (1975) pravděpodobné snížení kryogenními pochody o 10–15 m. Pro výraznou foliaci i puklinatost a tedy menší odolnost proti exogenním činitelům, lze předpokládat, že intenzita kryogenních pochodů byla na krystalických břidlicích větší. Zejména v oblasti Špičáku bylo celkové snížení oproti původnímu topografickému povrchu pravděpodobně více výrazné (denudace pláště terciérních zvětralin, vytvoření útvaru typu tump a jeho destrukce na skalní hradby resp. kryoplán).

Pro vznik kryoplanačních teras je nutné klima, které má průměrné roční teploty nižší než –12 °C (DEMEK & ZEMAN 1984). Je pravděpodobné, že popsané tvary nevznikly v průběhu



Obr. 6. – Profil vrcholovými partiemi Rozvodí, (linie profilu Obr. 4).

Fig. 6. – Profile of the top flats of the Rozvodí Mt. (line of the profile Fig. 4).

posledního kryoméru, kdy se pravděpodobně vytvořily karové ledovce Černého a Čertova jezera. V tomto období bylo podněbí velmi rozkolísané – Daansgard–Oeschgerovy cykly (CÍLEK 1995) a z důvodu předpokládaných větších srážek při oteplování (CÍLEK 1994) vhodné pro růst malých karových ledovců. Jedná se zřejmě o útvary starší, které vznikaly v období dlouhých kryomér středního pleistocénu – členění podle CÍLKA (1993, 1994 a 1995).

U útvaru, který se nachází ve vrcholových partiích Rozvodí, jsou výrazné rozdíly velikosti kryogenních útvarů (mrazových srážů, ale i jednotlivých bloků) na svazích se SV a JZ expozicí. Tento fakt odpovídá větší intenzitě kryogenních pochodů v periglaciální zóně na J a Z svazích (PROSOVÁ & SEKYRA 1961).

Celý útvar Rozvodí lze označit jako tump, jak ho popisuje DEMEK (1969). Na Obr. 6 jsou zřejmě dvě protilehle položené kryoplanační terasy. I když jsou terasy položeny v nestejně výšce, je pravděpodobné, že pokud by kryoplanační pochody na této lokalitě pokračovaly, došlo by k jejich protnutí a následnému vzniku kryoplénu, který by byl ukloněný na J–JZ.

ZÁVĚR

Zjištěné kryoplanační útvary je možné v rámci Královského hvozdu označit jako mimořádně vyvinuté. Nacházíme zde kryoplény a kryoplanační terasy značných rozměrů s mrazovými srážky a skalními hradbami, které se jeví jako typické produkty fosilního kryogenního zvětrávání na krystalických břidlicích na Šumavě. Na Rozvodí se nachází útvar tump s výrazně odlišnými kryoplanačními terasami na SV a J–JZ svahu.

V budoucnu by bylo žádoucí zajistit co nejkomplexnější ochranu vrcholových partií Špičáku i Rozvodí. V oblasti zarovnaného povrchu 5 (Obr. 2) vede hranice chráněného území přímo středem tohoto krajinářsky významného prvku. Bylo by vhodné hranici CHÚ upravit a zahrnout do něj útvar celý.

V hřbetových partiích, v oblasti zarovnaného povrchu 3 (Obr. 2) a v přilehlém svahu směrem k Rozvodí, bylo při likvidaci kalamitní těžby použito těžké techniky. Vznikly zde výrazné koleje, v době tání sněhu místy zvýrazněné na drobné erozní rýhy. Podobné zásahy nejen zvětšují obsah plavenin v tocích (povodí Čertova jezera) a tím jejich erozní schopnosti, ale mohou i vážně poškodit fosilní strukturální půdy, které se místy mohou nacházet pod vrstvou zeminy na zarovnaných površích. Do budoucna je nutné se zásahům podobné mechanizace vyhnout.

V souvislosti s existencí lyžařského areálu na Špičáku byly ve vrcholových partiích provedeny úpravy terénu. Kromě úprav, souvisejících s vytyčením sjezdovek a stavbou vleků, které zásadně nepoškodily významné krajinné útvary, bylo zjištěno výrazné znečištění odpadky. Vrcholové partie Špičáku zůstávají přes intenzivní antropogenní využívání významnou geomorfologickou lokalitou. V tomto smyslu je nutné informovat i provozovatele a návštěvníky lyžařského areálu (informační tabule).

Oproti jiným oblastem v ČR je Šumava geomorfologicky, velice málo prozkoumaným územím. Předkládaná stať je jen malým příspěvkem k velice zajímavé a složité problematice, kterou geomorfologie tohoto pohoří bezesporu je.

Poděkování. Děkuji M. Novotné z KGE FPE ZČU v Plzni a K. Jedličkovi z katedry geomatiky FAV ZČU v Plzni za pomoc a cenné rady v oblasti GIS.

LITERATURA

- ANONYMUS, 1987: Základní mapa velkého měřítká 1 : 5 000. 1987. Špičák. *VTOPIÚ, Dobruška*.
BUZEK L., 1979: Metody v geomorfologii. *Pedagogická fakulta – Ostrava, 155 pp.*
CÍLEK V., 1993: Výsledky ledového vrtu SUMMIT v Grónsku. *Vesmír 11/1993: 624–627, Praha.*

- CÍLEK V., 1994: Klima minulosti a budoucnosti. Část II. Zdroje paleoklimatické informace. *Ochrana přírody* 49, 10: 306–309, Praha.
- CÍLEK V., 1995: Klima minulosti a budoucnosti. Část III. Klima ve čtvrtohorách. *Ochrana přírody* 50, 1: 10–13, Praha.
- DEMEK J., 1969: Cryoplanation Terraces, their Geographical Distribution, Genesis and Development. *Rozpravy Československé Akademie věd* 79, 4: 1–89, Praha.
- DEMEK J., 1987: Obecná geomorfologie. *Academia, Praha*, 476 pp.
- DEMEK J. (ed.), 1987: Zeměpisný lexikon České socialistické republiky. Hory a nížiny. *Academia, Praha*, 584 pp.
- KODYM O. & al., 1961: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1: 200000, M–33–XXVI Strakonice. *Academia, Praha*, 149 pp.
- KRÁL V., 1985: Zarovnané povrchy České vysočiny. *Studie ČSAV 10/1985, Praha*, 72 pp.
- MENTLIK P., 2000: Příspěvek ke geomorfologii oblasti Velkého Ostrého (1280 m n.m.) na Šumavě. *Silva Gabreta* 5: 7–26, Vimperk.
- MENTLIK P., 2001: Příspěvek ke geomorfologii Královského hvozdu na Šumavě (Česká republika). *Miscellanea geographica* 8: 57–70, Plzeň.
- PROSOVÁ M. & SEKYRA J., 1961: Vliv severovýchodní expozice na vývoj reliéfu v pleistocénu. *Časopis pro mineralogii a geologii* VI, 4: 448–463, Praha.
- RUBIN J., 1986: Atlas skalních zemních a půdních tvarů. *Academia, Praha*, 388 pp.
- VEJNAR Z. & MIKSA V., 1988: Geologická mapa ČSR 1: 50000, list: 21–44 Železná Ruda. *Ústřední ústav geologický, Praha*.
- VOTÝPKA J., 1974: Vznik a vývoj mezoreliéfu a mikroreliefu Sedmihoří. *Acta universitatis Carolinae* 2/1974: 17–34, Praha.
- VOTÝPKA J., 1975: Kvartérní modelace zarovnaných povrchů masívu Plechého na Šumavě. *Acta universitatis Carolinae* 1–2/1975: 43–60, Praha.
- ZEMAN A. & DEMEK J., 1984: Kvartér Geologie a geomorfologie. *Univerzita J. E. Purkyně v Brně, Brno*, 192 pp.