

An analysis of instrumental data shows an oscillatory-wave nature of contemporary vertical motions in the Caspian region and adjacent areas. They reveal themselves in a quaziperiodic 100-120, 50-60, 35-40, 25-30, 10-15, 5-7, 2-3, and 1-year cycles. That correlates with the analogue periodicity of hydrologic and climatic processes and can be traced in different aspects of endodynamics such as vertical and lateral crustal motions, seismicity, mud volcanism, dynamics of underground waters, variations in oil and gas production.

The lateral velocity of the tectonic motions is assessed to be in the range of 4-7 cm/year, the vertical velocity makes up 1-2 cm/year (for the cycles of few tens of years) and 3-6 cm/year (for the shorter cycles), i.e. 10-4 – 10-5, same as an order of the Caspian level fluctuation. Tendencies of endo- and exogenous processes coincide in many points. For example, the anomalous drop of the Caspian level in 1929-95 were coincident with activation of large-scale processes (seismicity) in the adjacent areas of northern and intermediate orogens (respectively) of the Alpine belt.

In „caspianology“, the contribution of tectogenic and climatogenic factors to the Caspian sea level fluctuations were traditionally considered as independent from each other. Such a unilateral approach shall be changed to the integral concept of the tectonic and climatic mechanism with a different shares belonging to the tectogenic and climatogenic components in different stages of evolution. To instrumentally monitor the named processes the project of the International Caspian Test Area has been developed.

Recenzent: Doc. RNDr. Ján Harčár, CSc.

POZNÁMKY KE GEOMORFOLOGICKÝM POMĚRŮM ČÁSTI KRÁLICKÉHO SNĚŽNÍKU V ČESKÉ REPUBLICE

Jaromír DEMEK¹⁾, Jiří KOPECKÝ²⁾

Abstract

Geomorphology of Mt. Králický Sněžník, Czech Republic. Mt. Králický Sněžník (1423.7 m a.s.l.) is situated in notheastern part of the Bohemian Highlands on the boundary between Czech Republic and Poland (see Fig. 1). Mt. Králický Sněžník was a high mountain group as early as the Tertiary Period. This has been confirmed by pediments in valley of the Morava R. and Malá Morava R. Pediments cut crystalline bedrock and are covered by Neogene (the most probably Pliocene) lacustrine and fluvial deposits. There are also forms of tropical karst on pediment (e.g. cockpits). A harsh cold climate, which ruled in area in glacials is evident from numerous cryogenic phenomena (nivation hollows, frost-riven cliffs, cryoplanation teraces, polygonal grounds, etc.). But there are not typical glacial erosion forms. Authors propose hypothese of presence cold-base glaciers in the mountain group during Pleistocene glacials.

Keywords: Bohemian Highlands, pediments, cold-base Pleistocene glaciers

Prof. RNDr. Jaromír DEMEK, DrSc., Jiří KOPECKÝ

¹⁾ Katedra geografie Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity, Poříčí 7, 603 00 Brno, Česká republika

²⁾ Správa chráněných krajinných oblastí České republiky Správa CHKO Broumovsko, Ledhujská 59
549 54 Police nad Metují Česká republika

Úvod

Králický Sněžník je významný horský masiv v České vysočině, který po Krkonoších a Hrubém Jeseníku dosahuje největších nadmořských výšek (max. 1423,7 m nad mořem). Střední výška horské skupiny je 930,9 m n.m. Střední sklon svahů se pohybuje kolem 15°. Kupolovitý vrchol Králického Sněžníku je viditelný z velké dálky. Výškový rozdíl mezi dnem Kladské kotliny a Králickým Sněžníkem činí více než 1000 m. Masiv je výrazně omezen vysokými okrajovými svahy vůči okolním nižším geomorfologickým jednotkám.

Z nejvyššího bodu geomorfologického celku Králického Sněžníku (1423,7 m) vybíhá celkem 5 horských rozsoch, z nichž jihozápadní, severovýchodní a jižní zasahují na území České republiky. Rozsochy mají ráz zaoblených hřbetů, nad něž se nevýrazně zvedají vrcholy oddělené mělkými sedly. Jihozápadní rozsocha tvoří hraniční hřbet s vrcholy Malý Sněžník (1337,7 m), Bílý kámen (1184 m), Klepý (Trójmorski Wierch 1143,6 m). Končí vrcholem Roudný (871,1 m) nad obcí Prostřední Lipka. Severovýchodní rozsocha tvoří hraniční hřbet (Dziczy Grzbiet), který postupně klesá ke Kladskému sedlu (815,4 m). Jižní rozsocha začíná jako široký Mokrý hřbet s vrcholem Sušina (1321,2 m). Jižně od Sušiny se hřbet vlivem údolí Malé Moravy dělí na západní a východní hřbet. Západní hřbet začíná Podbělkou (1307,4 m) a probíhá přes Sviní horu (1232,4 m) až k Chlumu (1115,8 m) a ke hřbetu zvanému Selské vrchy. Východní hřbet pak probíhá přes Souš (1224,0 m) až ke Srážné (1073,8 m). Geomorfologickým celkem probíhá hlavní evropské rozvodí. Rozvodí zčásti sleduje státní hranice mezi Českou republikou a Polskem. Na Klepém (Trójmorski Wierch 1143,6 m) je rozvodí mezi Labem a Odrou na straně jedné a Odrou a Dunajem na straně druhé. Od Klepého probíhá rozvodí mezi Labem (Severní moře) a Dunajem (Černé moře) k jihu k obci Červený Potok napříč Červenopotoční kotlinou.

Jihozápadní a jižní hřbet jsou oddělené hlubokým údolím řek Moravy, v němž leží obec Velká Morava. Geomorfologickým celkem probíhá hlavní evropské rozvodí. Rozvodí zčásti sleduje státní hranice mezi Českou republikou a Polskem. Na Klepém (Trójmorski Wierch 1143,6 m) je rozvodí mezi Labem a Odrou na straně jedné a Odrou a Dunajem na straně druhé. Od Klepého probíhá rozvodí mezi Labem (Severní moře) a Dunajem (Černé moře) k jihu k obci Červený Potok napříč Červenopotoční kotlinou.

Morfostrukturně je Králický Sněžník hrstí tvořenou krystalinikem jádra orlicko-kladské klenby. Jádro je budováno jednak ortorulami a migmatity a jednak parabřidlicemi série stroňské. Variské horotvorné pochody se projeví v oblasti Králického Sněžníku kromě zvrásnění a směrného porušení hornin i vznikem řady důležitých radiálních zlomů, které rozbily starou stavbu v řadu velkých i drobnějších ker. Většina těchto kerných poruch varisky založených byla ovšem znovu obnovena a rozhojněna během neotektonické etapy. Některé zlomy oddělující kry jsou místního významu, jiné zasáhly velmi významně do geomorfologického vývoje celého okolí Králického Sněžníku. Za nejstarší lze považovat systém SV-JZ, který je reprezentovaný hedečskou tektonickou linií, probíhající z okolí Červené Vody přes část obce Dolní Orlice k Červenému Potoku, kde kříží lipkovský zlom směru Z-V. Dále pokračuje do údolí horní Moravy. Zlom je reprezentovaný systémem drobných poruch a intenzivně porušenými ortorulami stejného charakteru. Mocnost tektonicky porušených ortorul je 41 m a z toho cca 13 m jsou velmi silně drcené a mylonitizované ortoruly.

Mladší zlomový systém má směr SZ-JV. Nejmladší jsou zlomy směrů S-J a V-Z, podle nichž došlo k zaklesnutí křídových sedimentů v Kladské kotlině. Nejvýznamnější zlom směru V – Z je lipkovská porucha a s ní rovnoběžné zlomy tvořící jižní omezení Králického Sněžníku. Podle J. Kočandrlého (1983) se pohyby podél tohoto zlomu v neotektonické etapě opakovaly, jak svědčí relikty třetihorních usazenin v Červenopotoční kotlině.

Vrcholové polygenetické zarovnané povrchy

Na horských vrcholech i širokých horských hřebtech jsou vrcholové plošiny. J. Víték (1993, str. 2) popsal vrcholovou plošinu na Králickém Sněžníku ve výši kolem 1420 m, která má rozsah přibližně 400 m² a sklon do 5°. Na jižní straně je vrcholová plošina omezená mrazovým srázem. Na plošině jsou kamenné polygony (Chábera, 1956, str. 415).

Vrcholové plošiny jsou i na Malém Sněžníku (1337,7m) na jihozápadní rozsoše, na jižním (Mokrém) hřebtu (např. na Stříbrnické 1250,1m, Sušině 1321,2m, Podbělce 1307,4m, Souši 1224,9m – srov. Víték, 1995). Plošiny jsou zbytky holoroviny nebo vrcholových kryoplénů (Víték, 1995).

Úpatní polygenetické zarovnané povrchy

Při úpatí zlomového svahu mezi Heřmanicemi a Prostřední Lipkou se vyvinul mírně ukloněný svah ve svrchnokřídových usazeninách. Úpatní povrch se sklání od úpatí zlomového svahu směrem k západu k údolí Heřmanického potoka. Při úpatí zlomového svahu má sklon 12 až 10°. Níže pak klesá sklon na 6 až 4°. Samotný zlomový svah je tvořen odolnějšími horninami orlicko-kladského krystalinika. Jeho sklon se pohybuje v průměru kolem 20°. Úpatní povrch vznikl v méně odolných svrchnokřídových usazeninách (vápnitých jílovcích s vložkami vápnitých pískovců), které na něm většinou vystupují přímo na povrch terénu. Pouze dolní část úpatního povrchu je v úzkém pruhu pokryta svahovými usazeninami. Úpatní povrch lze proto označit termínem erozní glacis.

V Červenopotoční kotlině mezi údolími Lipkovského potoka a Moravy se nachází při úpatí Větrného vrchu (807,3m) mírně skloněný úpatní povrch na neogenních usazeninách (píscích a jílovitých píscích se štěrkovými polohami). Mocnost neogenních usazenin dosahuje podle vrtů nejméně 25m. Úpatní povrch se sklání směrem k jihu k Červenopotočnímu sedlu. I tento povrch autoři klasifikují jako erozní glacis, který se v kotlině vyvinul na neogenních usazeninách.

Zbytky úpatních povrchů na krystalinických horninách jsou vyvinuty při úpatí jižního okrajového zlomového svahu pod Srážnou (1073,8 m n.m.) v okolí obce Vojtíškov. Vznikly v drobnozrnných zrnito-šupinatých dvojslídých rulách orlicko-kladského krystalinika, tedy ve stejných horninách v jakých je vyvinutý okrajový zlomový svah. Autoři je proto mapovali jako pediment.

Zbytky úpatních povrchů mají tvar nevelkých plošin, které se nacházejí ve třech výškových úrovních. Sklánějí se od úpatí zlomového svahu směrem k jihu k údolí řeky Moravy.

Největší plošný rozsah mají plošiny nejnižšího povrchu těsně nad hranou zaříznutého údolí řeky Moravy. Leží v nadmořské výšce 540 až 550 m. Plošiny střední úrovně leží ve výškách 580 – 590 m n.m. a plošiny nejvyšší úrovně nad obcí Vojtíškov pak v nadmořské výšce 700 až 710 m. Podobně jsou vyvinuty pedimenty při úpatí okrajového svahu Králického Sněžníku

vůči Staroměstské kotlině v úseku od obce Vysoká po Stříbrnice. I v tomto úseku je okrajový svah i pediment vyvinut v drobnozrnných zrnito-šupinatých dvojslídnych rulách.

Údolní pedimenty a peripedimenty

Okrajové pedimenty a erozní glacisy vybíhají z Červenopotoční kotliny do údolí Moravy a Malé Moravy jako údolní úpatní povrchy.

V údolí Moravy je zřetelně patrný úpatní povrch při úpatí levého údolního svahu, který je vyvinut nejméně ve dvou úrovních. Nižší úroveň se souvisle táhne těsně nad hranou nejmladšího zářezu Moravy od ústí levé pobočky Moravy v trati V koutech až k jeskyním Tvarožné díry. V trati V kolínské (mezi údolními výše zmíněné bezejmenné levé pobočky Moravy a údolím Mlýnského potoka) po povrch výšku 600 až 650 m n. m. Podle geologické mapy 1:50 000 (Opletal, red., 1992) je povrch zakrytý miocenními usazeninami, které jsou opět překryty kvartérními svahovými usazeninami. Svahové usazeniny při úpatí Maliníku (789 m n.m.) tvoří úpatní haldu.

V úseku mezi údolím Mlýnského potoka na jihu a Kamenného potoka na severu je úpatní povrch vyvinutý jak v drobnozrnných zrnito-šupinatých dvojslídnych rulách orlicko-kladského krystalinika, tak v mramorech stroňské série. Podle údajů na geologické mapě 1: 50 000 (Opletal, red., 1992) a vrtů je zčásti mramorech stroňské série. Podle údajů na geologické mapě 1: 50 000 (Opletal, red., 1992) a vrtů je zčásti pokryt miocenními sedimenty (říční a jezerní písky a jílovité písky se štěrkovými polohami), na kterých místy spočívají kvartérní svahové usazeniny. V příkrém svahu nejmladšího zářezu Moravy pod úpatním povrchem ve Velké Moravě vystupují v dlouhém defilé ruly. Mocnost svahovin na úpatním povrchu je podle vrtů zhruba mezi 7 až 14 m.

V úpatním povrchu se nachází i Mramorový lom ve Velké Moravě. V lomu je patrné, že mramory skalního podloží vycházejí na úpatním povrchu prakticky na povrch terénu. Kvartérní svahoviny v těchto místech mají mocnost jen několik metrů a vyplňují spíše část sníženin ve zkrasovělém povrchu. Barevné zvětraliny a sedimenty v depresích mezi krasovými kužely jsou zřejmě třetihorního stáří.

V dalším úseku mezi údolím Kamenného potoka a jeskyněmi Tvarožné díry je úpatní povrch vyvinutý jak ve výše zmíněných rulách, tak v mramorech stroňské série. Je vyvinut ve dvou úrovních oddělených stupněm, na němž vystupují mrazové sruby. Nižší stupeň se nachází bezprostředně nad strmým, ale nevysokým nejmladším zářezem řeky Moravy. Vyšší stupeň je oddělen výše zmíněným strmým stupněm. Na nižším povrchu se nad Tvarožnými děrami nacházejí krasové jevy (např. závrt).

Údolní úpatní povrchy v údolí Moravy lze označit za polygenetický pediment, který zřejmě vznikl v třetihorách a byl dále modelován v periglaciálním a mírném humidním podnebí kvartéru. Části zakryté neogenními říčními a kvartérními svahovými usazeninami označujeme jako peripediment.

Podobně jsou úpatní zarovnané povrchy vyvinuty na rozvodí mezi Moravou a Malou Moravou v Červenopotoční kotlině. Vyšší stupeň se nachází ve výšce kolem 650 m n.m. a nižší stupeň nad hranou údolí Moravy a Malé Moravy ve výšce 610 až 570 m n.m. Na úpatním povrchu vystupuje na povrch terénu rula orlicko-kladského krystalinika. Podobně jako v údolí Moravy je i v údolí Malé Moravy vyvinutý souvislý úpatní povrch, na kterém vystupuje na

povrch terénu rovněž výše zmíněná rula. Je tedy na něm stejná hornina jako na příkrém týlovém svahu. Podle geologické mapy 1:50 000 (Opletal, red., 1992) nejsou na tomto povrchu mocnější kvartérní usazeniny. Povrch se sklání od úpatí příkrého svahu směrem k údolí Malé Moravy u obcí Sklené a Malá Morava. Z výšky kolem 600 m u Velké Moravy se zvedá podél toku až do výšky téměř 770 m n.m. u obce Sklené. I tento úpatní povrch autoři označují jako pediment, protože vznikl ve stejných horninách jako příkrý týlový svah.

Fluviální denudační tvary

Nejvýznamnějším fluviálním denudačním tvarem jsou údolní svahy, protože mapované území je rozčleněné hustou sítí údolí. V horních úsecích mají údolí v příčném profilu tvar písmene V. Svahy jsou velmi příkré, nejčastěji mají sklon 25 až 35°. Jsou na nich mrazové sruby, balvanová moře a sutě. Často údolí končí amfiteatrálními uzávěry (např. údolí v Pětipotočí, zdrojnice Prudkého potoka a dalších vodních toků stékajících z východního okrajového zlomového svahu). Ve středních a dolních částech mají údolí neckovitý tvar.

Krasové jevy a tvary

Krasové jevy jsou vázány na mramory stroňské série. Mocnost mramorů činí 60 až 250 m, podloží nebylo vrty dosaženo. Krasové jevy mají pro pochopení vývoje georeliéfu Králického Sněžníku dvojitý význam. První spočívá ve skutečnosti, že většina karsologů a geomorfologů souhlasí s názorem, že krasové jevy na údolním pedimentu v údolí Moravy začaly vznikat již ve třetihorách (možná dokonce i ve starších třetihorách). V době tvorby údolního pedimentu musely být obnaženy mramory a vznikl tropický kras. Vzhledem k poloze pedimentu těsně nad hranou nejmladšího zářezu řeky Moravy, musel být Králický Sněžník již ve třetihorách vysokým horským masívem.

Druhý spočívá ve skutečnosti, že část krasových vod pochází z polské strany Králického Sněžníku. Krasové podzemní odvodňování tedy nerespektuje hlavní evropské rozvodí.

Kryogenní tvary

Kryogenní tvary vznikly v Králickém Sněžníku hlavně v chladných obdobích pleistocénu (v dobách ledových), kdy v této oblasti byla vyvinuta dlouhodobě zmrzlá půda a vládlo periglaciální podnebí (Vítek, 1995). Na mnoha místech se vyskytují mrazové sruby, což jsou svislé skalní výchozy, které vznikly mrazovým zvětráváním. Mají různou délku a výšku. Četné jsou i mrazové srázy. Kryoplanační terasy představují zploštění svahů pod mrazovými sruby nebo mrazovými srázy, které vznikly jejich ústupem působením kryogenních jevů. Úzké terasy označujeme jako nívační lišty. Na řadě míst ve zkoumané oblasti se nacházejí izolované skály a skalní hradby. Balvanová moře tvořená ostrohrannými úlomky hornin o délce delší osy větší než 25 cm jsou v mapovaném území rovněž velmi častá. Od svahových sutí se liší tím, že balvany pokrývají minimálně 50% povrchu. Kamenné polygony byly popsány z vrcholu Králického Sněžníku již St. Cháberou (1956). Při mapování byly nalezeny kamenné polygony i na vrcholu Hledsebe (1119 m).

Problémem zůstává otázka pleistocenního zalednění horské skupiny. Autoři našli ve východní části horské skupiny nápadnou cirkovitou sníženinu (karoid) v pramenné části Prudkého potoka (Bystřiny). Dno tohoto karoidu leží v nadmořské výšce 1144 až 1180m, tedy

výše než byla poloha sněhové čáry v pleistocénu (Vitásek, 1930). Karoid končí stupněm s vodopádem. Níže po toku Prudkého potoka jsou vyvinuty netříděné sedimenty, které tvoří podélné valy na dně údolí vysoké až 6 m. Tyto sedimenty je možné interpretovat jako korelační sedimenty karového ledovce s chladnou bází. Je známo, že ledovce s chladnou bází se pohybují po smykové ploše uvnitř ledovce a proto jen v malé míře modelují svoje okolí. Přijetí této hypotézy by umožnilo zcela novým způsobem hodnotit rozsah pleistocenního zalednění v České vysočině.

Gravitační tvary

Tvary skalních sesuvů byly nalezeny na příkrých a vysokých svazích údolí Prudkého potoka (Bystřice). Rozsáhlá odlučná oblast skalního sesuvu se nachází na pravém údolním svahu údolí Prudkého potoka (viz mapa).

Blokovo-bahenní proudy (mury) zřejmě byly v pleistocénu a jsou i nyní častým pochodem ve zkoumaném území. K jejich vzniku přispívá značné množství sutí na svazích, výška svahů i jejich značný sklon. Byly zjištěny na více místech v údolí Moravy, Malé Moravy, Mlýnského potoka, Prudkého potoka i v údolích dalších menších vodních toků.

Biogenní tvary

Na mírných svazích hřbetů a v sedlech širokých zaoblených hřbetů jsou nevelká rašeliniště.

Antropogenní tvary

V mapovaném území je velký počet lomů. Většina je opuštěná a zarostlá. Největší z činných lomů je Mramorový lom ve Velké Moravě. V údolí Mlýnského potoka je nad haldou Uranových dolů zavalený vchod do štoly. Na východním svahu Roudného jsou stopy po hlubinném dolování rud. Ve svahu byla západním směrem ražená štola. Z jejího ústí vytéká voda. V okolí jsou četné pinky. Poblíž ústí se nacházejí zbytky staré haldy. Štoly na Větrném vrchu jsou zcela likvidovány. Pinky jsou zavezené a haldy zarovnané (Kočandrle, 1983).

Výrazným antropogenním tvarem v mapovaném území jsou agrární haldy. V okolí Vojtůškova a Skleného jsou agrární haldy patrně nejhustěji a nejlépe vyvinuté z celé ČR (Gába, 1991, str. 16). Některé agrární haldy jsou jen hromady kamení vysbíraného z polí. Jiné (zejména v okolí Malé Moravy) jsou po generace pečlivě skládané tvary. Jejich svislé stěny jsou tvořené na sucho skládanými hranáči. Mnohé z nich mají objem desítky metrů krychlových. Agrární haldy se vyskytují i vysoko na svazích, které jsou dnes zalesněné.

Literatura:

- GÁBA, Z. a kol. (1991): Jeseníky. Turistický průvodce ČSFR, 39:1 – 348, Olympia, Praha.
CHÁBERA, S. (1956): Kamenné moře na jižní straně vrcholové části Králického Sněžníku. Přírodovědný sborník Ostravského kraje, 17: 412-415, Opava.
KOČANDRLE, J. (1983): Vysvětlivky ke geologickým mapám 1:25 000 14-231 Horní Morava, 14-232 Staré Město, 14-233 Králíky, 14-234 Hanušovice. Manuskript. Archiv ÚÚG, Praha, 81 str.

- OPLETAL, M. red. (1992): Geologická mapa ČR 1: 50 000, list Králíky 14 – 23, Český geologický ústav, Praha.
- VITÁSEK, Fr. (1930) : O rozsahu bývalého zalednění v našich horách. In: Československá vlastivěda. Díl I. Příroda. Sfinx, Bohumil Janda, Praha, str. 113 – 126.
- VÍTEK, J. (1995): Kryogenní tvary na Králickém Sněžníku. Věstník Českého geologického ústavu 70 (1). 49 – 56, Praha.

**MT. KRÁLICKÝ SNĚŽNÍK (CZECH REPUBLIC). LANDFORMS
AND PROBLEM OF PLEISTOCENE GLACIATION**

Jaromír DEMEK, Jiří KOPECKÝ

Summary

Mt. Králický Sněžník (1423.7 m a.s.l.) is situated on the border between Czech Republic and Poland. Mt. Králický Sněžník belongs to the highest mountain groups of the Bohemian Highlands. Its summit rise above the contemporary upper timber line. Up to 1990 the denudation chronology of the mountain group was poorly known. In the last years new data about landforms and geomorphological processes were collected on both – Czech and Polish side. Detailed geomorphological mapping in the scale 1 : 25 000 has shown that the mountain group exhibit complex polygenetic relief.

Valley rock pediments developed along the Morava River and Malá Morava River during Tertiary, partly covered by Miocene lacustrine deposits. The edge of the lower pediment runs only 20 to 30 m above the floodplain of the Morava and Malá Morava R. It means, first that the incision of both rivers during the late Tertiary and in Quaternary Periods was only 20 to 30 m and second that Mt. Králický Sněžník rose as a prominent mountain group above surrounding lower relief already in the Tertiary Period.

This fact provoked another questions like: was Mt. Králický Sněžník glaciated during Pleistocene Ice Ages when the front of continental glacier lay near to the northern foot of Mt. Králický Sněžník? Surprisingly no striking glacial erosion forms, like typical glacial cirques, were found in the mountain group. On the other side deposits were found in the valley of the Prudký potok Brook which can be classified as fluvioglacial deposits. Authors present the hypothesis of presence of cold-base Pleistocene glacier (glaciers) in the mountain group during cold phases of Pleistocene. Most probably the cold-base cirque glacier developed in the cirque-like depression in the upper reaches of the Prudký potok Brook opening to south-east. The bottom of this "karoid" laid above the Pleistocene snow line during glacial periods.

Recenzent: RNDr. Miloš Stankoviánsky CSc.