

Geomorfologická analýza reliéfu Javořích hor

Mgr. Irena Smolová, Ph.D.

smolova@prfnw.upol.cz

Katedra geografie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého,
třída Svobody 26, Olomouc, 771 46, Česká republika

Javoří hory představují horské pásmo o celkové délce 25 km, které na severovýchodě vymezuje Broumovskou vrchovinu. Hlavní horský hřeben Javořích hor začíná na severozápadě sedlem u Miroszówa a dále probíhá v rovnoběžkovém směru až k Jedlovému vrchu (734 m n.m.), odkud se stáčí k jihovýchodu až k obci Radków. Ze střední části hřbetu vybíhá mohutná rozsocha hynčické elevace, kterou v jižní části průlomovým údolím protéká řeka Stěnavá. Pravý břeh Stěnavy zde tvoří chráněný přírodní útvar „Permská stěna u Hynčic“ (I.zóna CHKO). Javoří hory vrcholí ve střední části Ruprechtickým Špičákem (881 m n.m.), který je zároveň nejvyšším vrcholem Broumovské vrchoviny (spolu s Královeckým Špičákem ve Vraních horách, který má stejnou nadmořskou výšku).

Javoří hory jsou součástí geologické jednotky Vnitrosudetské pánve, která patří mezi permokarbonské oblasti Českého masívu, pro jejichž geologický vývoj byla vulkanická činnost jedním z nejvýraznějších rysů. Svrchnopaleozoické vulkanity se významně podílí na morfologii pánve (na celkové ploše pánve se podílí přibližně 15 %) a tvoří výrazné pohraniční horské hřbety: Vraní hory a Javoří hory.



Obr.č.1: Pohled na hlavní hřeben Javořích hor s Ruprechtickým Špičákem (881 m n.m.) z Broumovské kotliny (Foto I.Smolová)

Z genetického hlediska měl vulkanismus podle FEDIUKA A SCHOVÁNKOVÉ-HRDLIČKOVÉ (in Tásler et al., 1979) ve Vnitrosudetské pánvi dvě etapy: první proběhla v karbonu, druhá se rozvinula ve spodním permu (v autunu). Nejstarší projevy vulkanické činnosti v pánvi jsou ve spodním **karbonu** (pouze na polském území). V české části pánve jsou projevy karbonského vulkanismu v jihozápadním křídle pánve: jedná se o nevelké melafyrové výlevy, popřípadě subvulkanická tělesa a tufy až tufity, které se střídají s ryolitovými pyroklastiky, přičemž melafyrové horniny mají mírnou převahu. Svého vrcholu dosáhl vulkanismus v pánvi až ve svrchním **autunu (perm)**. Permská vulkanická činnost začala výlevy melafyrů prvního cyklu (výhradně na území Polska). Druhý vulkanický cyklus započal výlevy melafyrů, pokračoval latity a byl zakončen ryolitovým komplexem popelových proudů a ignimbritů (zasahuje na území ČR). Tento cyklus byl nejmohutnější a svým objemem převyšuje ostatní permské

vulkanity pánve. Vulkanismus třetího cyklu se soustředil téměř výhradně na území České republiky a je zde zastoupen dvěma skupinami melafyrových příkrovů u Rožmitálu a Šonova a ryolitovými pyroklastiky u Janoviček, Mlýnského vrchu a Benešova, které přechází do tufitů a tufitických sedimentů.

Permské vulkanity se vyskytují na území České republiky ve dvou regionálně samostatných oblastech: na Žacléřsku a na Broumovsku. Zatímco na Žacléřsku jsou vyvinuty jen kyselé vulkanity ve Vraních horách a mají lávovou povahu, na Broumovsku se vedle kyselých vulkanitů (ve facii pyroklastické nebo ignimbritové) uplatňují také melafyry a celkový rozsah vulkanitů je zde podstatně větší.

Vulkanity Javořích hor

Nejstaršími permskými vulkanity Javořích hor jsou melafyry druhého vulkanického cyklu (skupina dworeckých melafyrů), které na území České republiky zasahují z Polska několika podružnými výběžky východně od Šonova a Otovic. Po následném krátkém přerušení vulkanické činnosti, ve kterém pokračovala sedimentace *noworudských vrstev*, došlo k intenzivní explozivní činnosti, kdy se vytvářely mohutné uloženiny ryolitových tufů popelových proudů, v závěru se vznikem ignimbritových hornin. Nejlépe je tento komplex vyvinut mezi Kowalovou (v Polsku) a Janovičkami, kde dosahuje mocnosti 500-700 m. Vznikem ignimbritů byl ukončen vývoj noworudských vrstev a zároveň skončila hlavní fáze kyselých vulkanické činnosti v oblasti.

V následujících *olivětinských vrstvách* vystupují vulkanity 3. cyklu, jehož produkty leží z 9/10 na území ČR. Jde už v podstatě jen o produkty melafyrové vulkanické činnosti, vytvářející sérii lávových příkrovů a pyroklastických poloh, označenou jako šonovská skupina melafyrů. Těžiště vulkanické činnosti bylo v oblasti vrchu Homole východně od Šonova, kde byly zjištěny 2 lávové příkrovy a tři polohy melafyrových tufů (TÁSLER, 1979). Vyvrcholením a zároveň i koncem permské sopečné melafyrové činnosti je vznik 150 m mocného vulkanického komplexu (v úseku od severního okolí Benešova přes severní okraj Rožmitálu až po jihovýchodní okolí Šonova). Vnitřně se nejedná o homogenní komplex, ale skládá se z řady příkrovů a pyroklastických poloh. Lze v něm rozlišit 4 hlavní jednotky (od podloží k nadloží): příkrov Rudného vrchu, příkrov Šišáku, pruh s převahou pyroklastik a příkrov Rožce.

- **příkrov Rudného vrchu:** mocnost 40 m (v úseku východně od Šonova), směrně sledovatelný na vzdálenost 10 km - je tvořen horninou, která má matně skelný lesk, který je podmíněn přítomností vysokého, často nadpolovičního podílu vulkanického skla
- **příkrov Šišáku:** má své centrum severně od Rožmitálu, je mnohem menšího rozsahu, jeho mocnost je maximálně 20 m a délka necelý 1 km, hornina patří mezi nejkyselejší mezi melafyrovými vulkanity české části pánve a lze ji označit jako křemenný latit
- **pruh s převahou pyroklastik:** vkládá se mezi příkrov Rudného vrchu a příkrov Rožce, převládající horninou jsou poměrně měkké rozpadavé melafyrové aglomeráty
- **lávový příkrov Rožce:** ze všech jednotek zasahuje nejvíce na západ, jeho mocnost je 50 m a délka 5 km (kamenolomy na melafyry severně od Rožmitálu)

Kryogenní modelace

Území Javořích hor leželo v pleistocénu v periglaciální zóně a na modelaci reliéfu se výrazně podílely kryogenní geomorfologické pochody. Na podrobné zmapování všech kryogenních forem reliéfu byl zaměřen geomorfologický výzkum v zájmovém území Javořích hor spojený s podrobným geomorfologickým mapováním. Mezi dominantní kryogenní pochody v době pleistocénu patřilo mrazové zvětrávání a kryogenní svahové pochody. Produktem kryogenních svahových pochodů jsou soliflukční proudy, z nichž největší byl zmapován ve střední části Javořích hor v Heřmánkovickém údolí. **Soliflukční proud** v Heřmánkovickém údolí svou délkou a značnou mocností (kolem 3 metrů) představuje ojedinělý tvar reliéfu.

Soliflukční proud má dvě výrazné větve, hlavní větev s odlučnou oblastí v nadmořské výšce 760 m a pobočnou větev s odlučnou oblastí v nadmořské výšce 598 m. Vznik proudu souvisí s trhavými účinky puklinového ledu, který vzniká mrznutím vody v puklinách hornin. Trhavé účinky způsobily rozrušení horniny a následný mechanický rozpad mrazem – kongelifrakci, jejíž produkty se staly zdrojem balvanů soliflukčního proudu. Hlavní větev soliflukčního proudu má svou zdrojnicí pod sedlem hraničního hřbetu. Balvany porfyrů pod sedlem pokrývají levý údolní svah v nejširší části (710 – 750 m n.m.) v šířce 200 – 250 metrů na svahu o sklonu 15 – 35° s jižní expozicí. V nadmořské výšce 670 m se proud nasouvá na celou šířku dna údolí (v místě nasunutí je šířka dna údolí 30 metrů). Povrch soliflukčního proudu je na dně údolí vypouklý, nejvyšší je ve středu údolí a směrem k úpatí údolních svahů se jeho povrch snižuje. Dno je suché a tavné nebo srážkové vody odtékají v nižších místech při úpatí svahů (vlastní pozorování). Zčásti je dno údolí zalesněné, zčásti zatravnělé. Z genetického hlediska byla na základě terénního výzkumu vymezena 4 výrazná čela soliflukčního proudu, což pravděpodobně svědčí o několika fázích svahového pochodu. Na základě petrografického složení a textury sedimentů vyplňujících údolní dno bylo potvrzeno, že se jedná o materiál přemístěný soliflukcí se svahu na údolní dno. Soliflukční proud lze považovat za stabilizovaný, neboť rychle rostoucí smrkové monokultury nejeví žádné znaky charakteristické pro svahové deformace.



Obr.č.2: Střední část povrchu soliflukčního proudu v Heřmánkovickém údolí (Foto I.Smolová)

Mrazové sruby se vyvinuly v horních konkávních částech svahů nejčastěji v nadmořských výškách 460 – 600 m a jejich vývoj pokračuje i v současné době, o čemž svědčí produkty zvětrávání na svazích pod mrazovými sruby. Největším mrazovým srubem Javořích hor je Mufloní skála v levém údolním svahu Heřmánkovického potoka v pevných ryolitových ignimbritech. Mrazový srub je 5 – 10 m vysoký, 10 m dlouhý a 5 – 15 m široký a je lemován suťovým pláštěm, který podléhá povrchovému ploužení.

Postupným vývojem mrazových srubů, jejich rovnoběžným ústupem za působení kryogenních pochodů, vznikly na svazích před mrazovými sruby **kryoplananční terasy**. V Javořích horách jejich sklon dosahuje průměrné hodnoty 7°. Působením kryogenních pochodů docházelo k zarovnávaní reliéfu také při úpatí svahů a na temenních částech hřbetů (úpatní a temenní kryopedimenty).

Fluviální modelace

Na modelaci reliéfu se významnou měrou podílí v současné době zejména fluviální pochody. Jižní a jihozápadní svahy Javořích hor jsou odvodňovány 5 – 9 km dlouhými levostrannými přítoky Stěnavy, která k délce 20 km protéká Broumovskou kotlinou ($Q_a = 2,42 \text{ m}^3/\text{s}$ Stěnavy

na státní hranici). Zdrojem energie vodních toků je jednak jejich spád a také značná vodnost (průtoky) daná vysokými srážkovými úhrny (850 – 1000 mm/rok). Vysoká hodnota srážkových úhrnů je výrazně podmíněna návětrným efektem, kdy převládajícímu jihozápadnímu proudění stojí v cestě překážka v podobě horského hřbetu Javořích hor. Každoroční povodně jsou způsobovány táním mocné sněhové pokrývky a přívalovými srážkami na počátku července. Při extrémních srážkových úhrnech v červenci 1997 spadlo ve Vižňově 851 mm srážek (od 3.7. do 7.7.1997), v Heřmánkovicích 805 mm a v Borumově 645 mm srážek. Materiál transportovaný za povodní je akumulován při úpatí svahů v podobě **náplavových kuželů**. Intenzita hloubkové eroze je nejvyšší v horních částech toků, kde vede ke vzniku **strží**. Vyšší srážkové úhrny na jižních svazích vedou také ke **zpětné erozi** a postupnému rozčleňování hlavního horského hřbetu. Nejhlubší strže byly při terénním výzkumu zmapovány v Kladském příkopu (západní část Javořích hor), kde dosahují hloubky až 10 metrů a na svazích Ruprechtického Špičáku, kde se vyvinuly v ryolitových tufech popelových proudů a dosahují hloubky 5 – 8 metrů.

Javoří hory se ukázaly jako ideální pro výzkum vlivu expozice svahů jako složky spoluvytvářející predispozici k větší četnosti svahových deformací na stejně orientovaných svazích, s ohledem na skutečnost, že je zde omezena morfostrukturní a antropogenní podmíněnost. Morfometrické analýzy ukázaly, že **údolí** Javořích hor se vyznačují výraznou sklonovou asymetrií. U analyzovaných profilů údolí se výrazně projevuje závislost sklonu údolního svahu na jeho expozici. Vyšší sklony (25-35°) jsou typické pro údolní svahy severovýchodní expozice, nižší hodnoty sklonů jsou u svahů jižní a jihozápadní expozice, které byly vystavovány periodickému rozmrazání činné vrstvy permafrostu v pleistocénu, které vedlo k svahovým pochodům (kongliflukce) snižujícím sklon svahů.

Antropogenní modelace

Javoří hory svou polohou představují hraniční pohoří ležící při státní hranici s Polskem (státní hranice probíhá po hlavním hřbetu Javořích hor), které je součástí CHKO Broumovsko vyhlášené zákonem č.157/1991 ze dne 27.3.1991. I díky tomu patří mezi území minimálně narušená činností člověka. K výraznějšímu narušení došlo pouze v souvislosti těžbou stavebního kamene, která probíhala v několika malých lomech u Rožmitálu a Hynčic. Od roku 1973 jsou v provozu pouze dva stěnové lomy, ve kterých se těží permské andezitoidy šonovské skupiny (silniční kamenivo) a doprovodné suroviny: tufy, vulkanické brekcie. Ložisko navítu v Šonově není expoatováno a ignimbrity v Hynčicích a Ruprechticích se ukázaly po průzkumu jako nevyhovující surovina (PEŠEK ET AL., 2001), proto i s ohledem na statut chráněné krajinné oblasti se ani v budoucnu s další těžbou již nepočítá. Jako lokální lze označit těžbu vápenců v jihovýchodní části Javořích hor (v okolí Otovic), kde byly v lůmcích krátkými štolami nebo pomocí šachtic těženy v průměru 1 m (maximálně 4 m) mocné polohy vápenců v otovickém, ruprechtickém a hejtmánkovickém obzoru. V současné době probíhají některé vodohospodářské úpravy, kterými je regulován odtok vody z území (budování menších retenčních nádrží, úpravy koryt). Vzhledem k vysokému procentu zalesnění, na řadě lokalit původními lesními společenstvy, patří Javoří hory mezi významné genové zdroje lesních dřevin, a proto je těžba dřeva výrazněji regulována. Těžbě a přístupu lesní techniky slouží lesní cesty s poměrně vysokými zářezy (až 4-5 m vysoké), které narušují stabilitu svahů a vedou k četným sesuvům. V místech průjezdu lesní techniky vznikají antropogenně podmíněné strže, které dosahují hloubky až 3 metry.

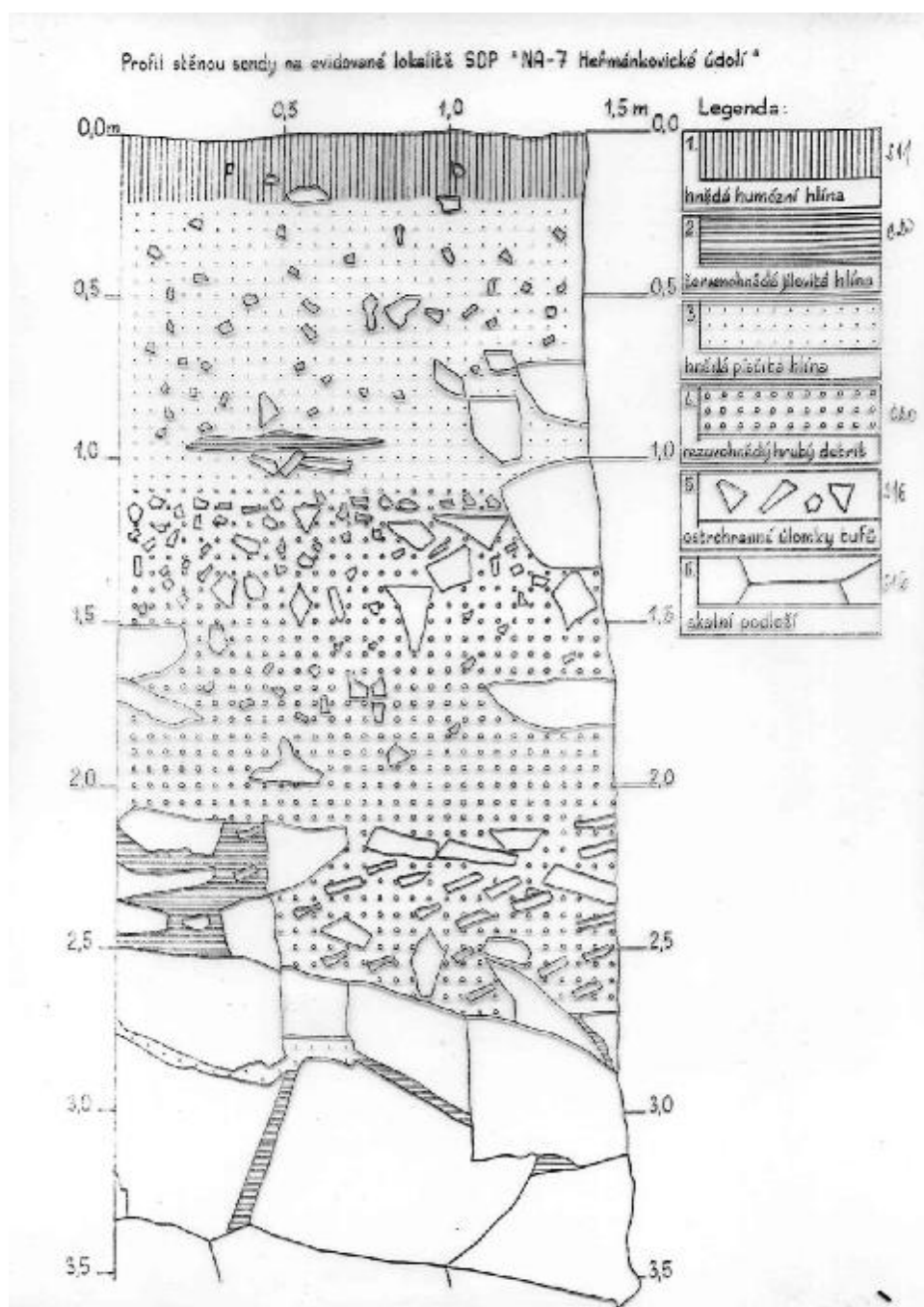
Literatura

- MÜLLER, V. ed. (1997): Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1:50.000. Český geologický ústav, Praha, 85 s.
- PEŠEK, J. et al. (2001): Geologie a ložiska svrchnopaleozoických limnických pánví České republiky. Český geologický ústav, Praha, 243 s.
- TÁSLER, R. et al. (1979): Geologie české části Vnitrosudetské pánve. Academia, Praha, 296 s.

Summary

Geomorphological analysis of the relief of the Javoří hory Mountain

Javoří hory Mountain represents borderline mountain that is located in Broumovská vrchovina Highlands in north-eastern Bohemia. It is exclusively ranked in an ambit of the Czech Republic from a point of view of lithological structure, because it is Permian volcanic Mountain. Javoří hory Mountain as the part of the Intra-Sudetic Basin was influenced by a massive volcanic activity that culminated in the top Paleozoic era. The volcanism occurred in two phases, the first one in the Carboniferous, attaining maximum intensity in the Westphalian, and the second in the Early Permian, particularly in the Autunian. The Paleozoic era volcanicity is participating distinctly on today's morphology of the basin and in the first place of the borderline regions. Within the Pleistocene glacial periods the relief was considerably transformed by intense periglacial processes, namely the frost weathering (frost-riven cliffs, cryoplanation terraces, solifluction).



Obr.č.3: Profil stěnou sondy v soliflukčním proudu v Heřmánkovickém údolí.