

# DVĚ ÚROVNĚ KVARTÉRNÍHO PEDIMENTU VE SLAVKOVĚ U BRNA, STŘEDOMORAVSKÉ KARPATY

Two levels of Quaternary pediment at Slavkov u Brna, Central Moravian Carpathians

Tadeáš Czudek

Čápkova 19, 602 00 Brno; e-mail: tadeasczudek@volny.cz

(24-43 Šlapanice)

*Key words: Quaternary pediment levels, backwearing, downwearing*

## Abstract

*Quaternary pediment at Slavkov u Brna (Austerlitz), Central Moravian Carpathians developed in periglacial environment of the Late Pleistocene. The origin of dells (Hangdellen) is responsible for the backwearing of the northern valley side of the Litava River, the downwearing (lateral erosion), for the development of the lower part of the pediment. The pediment is also shaped at present mainly during snow and frozen ground thawing at the winter-spring transition as well as heavy summer rains.*

## Úvod

V letech 2010–2011 jsem prováděl geomorfologický výzkum malého, ale zajímavého území města Slavkova u Brna a jeho nejbližšího okolí. Území je mimo jiné zajímavé tím, že při úpatí pravého svahu údolí řeky Litavy se vyskytuje poměrně rozsáhlá erozní úpatní plocha. Základní makrorasy reliéfu krajiny jsou v širším okolí Slavkova u Brna v jižní části území tvořené plochým reliéfem Ždánického lesa na flyši ždánické jednotky vnější skupiny karpatských příkrovů s výrazně vyvinutými erozně-denničními plošinami, širokými hřbety a rozvěvenými údolními a obdobnými tvary georeliéfu na miocenních sedimentech karpatské předhlubně Litenčické pahorkatiny v severní části území. Obě geomorfologické jednotky odděluje řeka Litava. Krajinnou dominantou je strukturní hřbet Urban (360,6 m) na lithothamniových vápencích spodního badenu. Studovaná lokalita a její blízké okolí je tvořeno vrstevnatými jíly (šlíry), jílovcy, jemnými písky, podřadně jemnozrnnými pískovci karpátu (Stráník 1985). Blízké tektonické nasunutí ždánické jednotky způsobilo úklon vrstev karpátu až na 35°, popř. i více. Kvartérní sedimenty širšího okolí popsali Zeman et al. (1980), na něž odkazují.

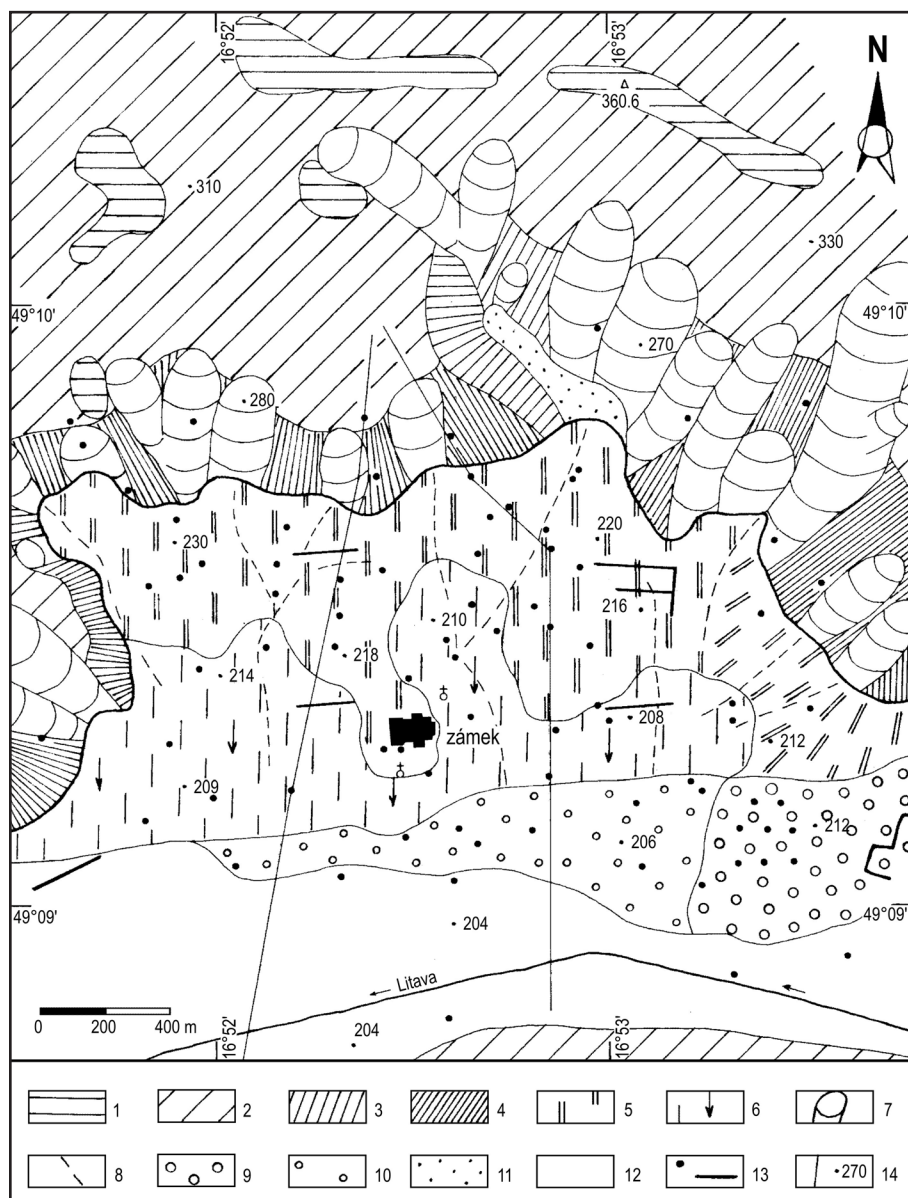
## Úpatní plocha

Při úpatí pravého údolního svahu Litavy (svahu Litenčické pahorkatiny) je ve Slavkově u Brna až 1,0 km široká a od západu k východu 2,50 km dlouhá, celkově mírně k J (k údolnímu dnu řeky Litavy) ukloněná plocha (obr. 1). Jen v nejvýchodnější části Slavkova u Brna se tato plocha sklání od v. úseku zadního svahu pozvolna k jihozápadu. Úpatní plocha se skládá ze dvou morfologicky odlišných částí – horní a dolní, v nichž se odráží jejich odlišná geneze a doba vzniku (obr. 2, 3). Její horní část má místy při úpatí zadního svahu sklon až 7°, ve své dolní části do 1°, dolní část sklon jen 0,5–2,0°. Horní část úpatní plochy je výškově

vázána na 14 metrovou terasu Litavy (viz v. část obr. 1), dolní část přechází často plynule do nižší, 4–6 m vysoké terasy této řeky. Na úpatní ploše jsou plochá, suchá údolí typu úpadů (Dellen), která v její dolní části dosahují šířky až několika stovek metrů a hloubky do 2–4 m. Poměrně velký počet dokumentačních bodů (odkrytů pro základy budov, kopaných sond, vrtů, rýh dlouhých až několik stovek metrů apod.) ukázal, že v horní části úpatní plochy vystupují pod půdním horizontem (černošedá silně jílovitá, zčásti přemístěná holocenní půda) většinou v malé hloubce pod povrchem terénu jen okolo 0,40–1,20 m přímo podložní vápnitě jíly nebo jemné písky spodního miocénu (karpátu). Přitom sklon vrstev je vždy větší než sklon povrchu terénu. Jedná se tedy jednoznačně o erozní úpatní plochu, která ve své dolní, méně skloněné části má v kontaktní zóně na styku s nízkou (4–6 m vysokou) terasou Litavy mocnost pokryvu svahových sedimentů (jíly, jemné písky, sprašové hlíny) nezřídka i větší než 2,00 m. Na velké části i této úpatní plochy však vystupuje pod půdním horizontem přímo skalní podloží a ani přímo při úpatí zadního svahu není žádná koluviální akumulace. Mírnou izolovanou elevaci tvoří místo slavkovského zámku, která výškově odpovídá vyšší úpatní ploše. Tato elevace není litologicky podmíněná.

## Zadní svah

Zadní svah úpatní plochy ve Slavkově u Brna má ve v. části území v krátkém úseku směr JV–SZ, výšku 20–40 m a sklon převážně jen do 6°. V sv. okolí Slavkova u Brna se ostře stáčí k západu. V tomto úseku má výšku do 50–60 m a sklon do 10–14°. Jeho ostré úpatí není přímočaré, ale zvlněné, a to zejména v severní části ulice Tyršovy, kde výrazně zabíhá do bezejmenného údolí. Toto 30–40 m hluboké údolí je po většinu doby v roce suché a vede jím silnice do Rousínova. Zároveň je výškově asymetrické a jeho dno vyúsťuje na úpatní plochu, se kterou morfolo-



gicky splývá. Kromě tohoto suchého údolí je zadní svah úpatní plochy rozřezán velmi hustou sítí většinou 5–15 m hlubokých a do 250 m širokých úvalovitých svahových úpadů (obr. 1). Povrch svahu je nerovný, porušený i malými, v době výzkumu v roce 2011 stabilizovanými sesuvy. Poblíž místa vyústění uvedeného bezejmenného suchého údolí je jeho levý svah dvoustupňový. Nižší jeho část je od vyšší části oddělena výrazným sedlem a jakoby vysunuta k jihu. Zatím nelze dokázat, zda jde o fosilní kerný sesuv větších rozměrů nebo o vývoj zadního svahu během jeho ustupování. Zhruba v sz. části golfového hřiště se zadní svah úpatní plochy stáčí ostře k jihu a jeho výška se zmenšuje (20–30 m a sklon na 8–10°). I na této části svahu jsou mělké, suché úvalovité svahové úpadě, avšak méně časté než v předchozím (Z–V) úseku. Celkově je hustota svahových úpadů v místě studované úpatní plochy výrazně větší než v úseku pravého údolního svahu Litavy z. a v. od Slavkova u Brna. Svah nevykazuje žádné morfologické známky zlomového svahu.

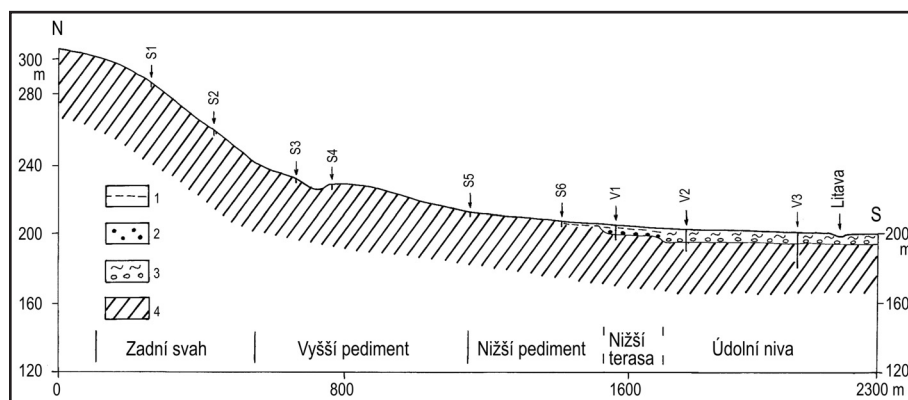
Zadní svah úpatní plochy je tvořen, stejně jako celá úpatní plocha, málo odolnými sedimenty (jíly a jemné

písky, podřadně jemnozrnné pískovce karpátu – Stráňák ed. 1985). To je

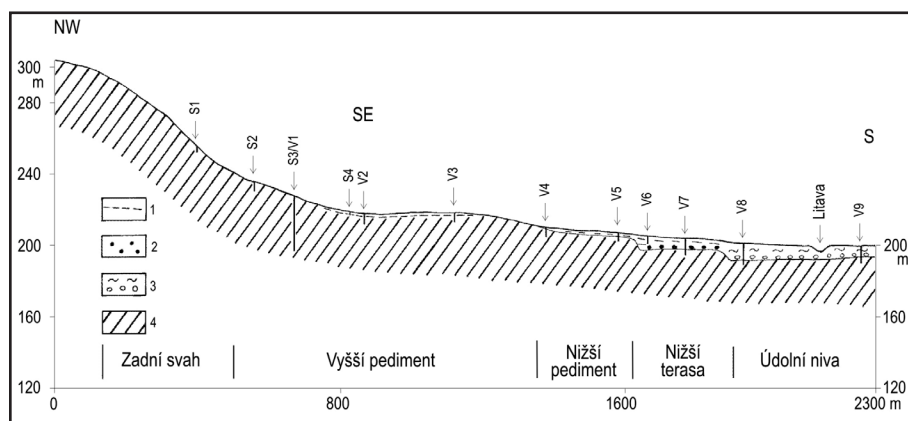
jasným důkazem toho, že úpatní plocha není litologicky podmíněná. Pod půdním horizontem a jen 0,20–0,40 m mocnou polohou koluviálních sedimentů vystupuje na něm přímo podloží in situ. Obloukovitý průběh svahu nelze ve studovaném území vysvětlit ani litologickými, ani tektonickými vlivy. Jeho celková morfologie ukazuje, že je způsobena erozními geomorfologickými procesy, které vedly k jeho ustupování a tím ke vzniku pedimentu. Ustupování svahu způsobil v daném případě hlavně vývoj mnohých, hustě vedle sebe vznikajících svahových úpadů na zmrzlém nepropustném podloží jílu a jemných písků s ojedinělými polohami jemnozrnných pískovců, tedy málo odolných sedimentech neogénu (karpátu). K tomu přispívaly sesuvy a i boční eroze zejména dnes suchého údolí, kterým vede silnice ze Slavkova u Brna do Rousínova. Nejintenzivnější geomorfologické procesy vedoucí k ustupování zadního svahu a tím k vývoji pedimentu při jeho úpatí probíhaly v kataglaciálních fázích periglaciál-

Obr. 1: Geomorfologická mapa území Slavkova u Brna. 1 – zbytky třetihorního zarovnaného povrchu (plošiny a široce zablené hřbety), 2 – mírné svahy (do 8°), 3 – příkré svahy (do 15°) suchého údolí podél silnice Slavkov u Brna – Rousínov, 4 – zadní svah pedimentu, 5 – vyšší část pedimentu, 6 – nižší část pedimentu, 7 – svahové úpadě, 8 – osy den údolí a úpadů na pedimentech, 9 – vyšší terasa řeky Litavy (svrchní pleistocén?), 10 – nižší terasa řeky Litavy (svrchní pleistocén), 11 – dno suchého údolí podél silnice Slavkov u Brna – Rousínov, 12 – údolní niva řeky Litavy, 13 – kopané sondy, vrty, rýhy, 14 – geologické profily a výškové body.

Fig. 1: Geomorphological map of the territory of the town Slavkov u Brna. 1 – remnants of the Tertiary planation surface, 2 – low angled slopes (up to 8°), 3 – steep slopes (up to 15°) of the dry valley along the road Slavkov u Brna – Rousínov, 4 – backslope of the pediment, 5 – upper part of the pediment, 6 – lower part of the pediment, 7 – slope dells (Hangdellen), 8 – axis of the valleys and dells on the pediment, 9 – higher terrace of the Litava River (Late Pleistocene?), 10 – lower terrace of the Litava River (Late Pleistocene), 11 – bottom of the dry valley along the road Slavkov u Brna – Rousínov, 12 – floodplain of the Litava River, 13 – test pits, boreholes, trenches, 14 – geological profiles and elevation points.



Obr. 2: Západní části kvartérního pedimentu ve Slavkově u Brna. Vysvětlivky viz obr. 3.  
 Fig. 2: Western part of the Quaternary pediment at Slavkov u Brna. See Fig. 3 for explanations.



Obr. 3: Východní části kvartérního pedimentu ve Slavkově u Brna. 1 – svahové sedimenty – jíly a písky (svrchní pleistocén až holocén), 2 – štěrky a písky nižší fluviální terasy řeky Litavy (svrchní pleistocén), 3 – povodňové sedimenty (jemný písek, jíly, silt) a štěrky údolní nivy řeky Litavy (svrchní pleistocén až holocén), 4 – „skalní“ podloží (jíly, jílovce, jemné písky, ojediněle pískovce) – spodní miocén, karpat. S1–S4 kopané sondy, V1–V9 vrty.

Fig. 3: Eastern part of the Quaternary pediment at Slavkov u Brna. 1 – slope deposits – clay and sand (Late Pleistocene – Holocene), 2 – gravel and sand of the lower fluvial terrace of the Litava River (Late Pleistocene), 3 – overbank deposits (fine sand, clay, silt) and gravel of the floodplain of the Litava River (Late Pleistocene – Holocene), 4 – „skalní“ podloží (jíly, jílovce, jemné písky, ojediněle pískovce) – spodní miocén, karpat. S1–S4 kopané sondy, V1–V9 vrty.

ního prostředí v době hlubokého tání, resp. degradace permafrostu.

### Fluviální terasy a údolní niva

Jižně od erozní úpatní plochy je podél řeky Litavy 150–450 m široký pruh téměř rovného terénu průměrně 4–6 m nad řekou (obr. 1). Přechod povrchu úpatní plochy do této nízké svrchnopleistocenní terasy Litavy je tvořen většinou mírným 1–2 m vysokým svahem. Na mnohých místech jde však o zcela plynulý přechod a hranice mezi oběma tvary reliéfu je v hustě zastavěné části města těžko mapovatelná. Malý počet dostupných vrtů ukazuje, že mocnost fluviálních sedimentů široké údolní nivy řeky Litavy dosahuje místy až 6–8 m. Ve východní části území se v místě průmyslové zóny vyskytuje relikt vyšší, zřejmě rovněž svrchnopleistocenní, 14 m vysoké terasy řeky Litavy, který se 6 m vysokým svahem o sklonu 10° ostře stýká s údolní nivou této řeky. Četné vrty, které byly na této terase provedeny, a i bývalý velký odkryv ukázaly, že jde o erozní úroveň na povrchu málo odolných sedimentů kar-

patu bez štěrkové akumulace. Tato akumulace se však mohla zachovat lokálně v místech depresí povrchu terénu bývalého údolního dna.

### Vývoj pedimentu

Protože úpatní plocha ve Slavkově u Brna je tvořena stejnými horninami jako její příkrý zadní svah, není litologicky podmíněná. Nejsou také geologické ani geomorfologické doklady, že by se jednalo o tektonicky pokleslé území. Morfologie zadního svahu, zejména jeho zvlněné úpatí v málo odolných sedimentech, neukazuje na laterální erozi řeky Litavy, ale na ústup svahu. Otázka geomorfologických procesů, které tento ústup způsobily, spočívá hlavně ve vývoji husté sítě svahových úpadů.

Zatímco ústup pravého údolního svahu Litavy vedl ke vzniku pedimentu, jeho dnešní dvojstupňovitý tvar musíme připsat procesům snižování území shora (Czudek 2011, 2012). Nižší úroveň pedimentu (mezi vyšší částí pedimentu a nízkou terasou řeky Litavy) vznikla vlivem změny klimatických podmínek vedoucích k větší humiditě. Údolí podél silnice Slavkov u Brna – Rousínov

a úpady se zhloubily do pedimentu a odtok vody zejména v obdobích přívalemých dešťů účinkem boční eroze (planace) snížil okrajovou část pedimentu tak, že vznikla jeho nižší úroveň. Tomuto procesu, který probíhal rovněž v periglaciálním prostředí svrchního pleistocénu, napomáhala také geliflukce a plošný splach. Nejlepší podmínky pro takový vývoj reliéfu byly v teplejších klimatických fázích zejména v kataglaciálních obdobích za hlubokého tání, resp. degradace permafrostu, kdy území bylo téměř bez vegetace, resp. vegetace byla ještě slabá. Vývoj pedimentu ve Slavkově u Brna a i pedimentu na blízké lokalitě mezi obcemi Nesovice a Brankovice (Czudek 2008) pokračuje také v současné době, a to hlavně během tání sněhu a zmrzlé půdy koncem zimy a začátkem jara a i v době intenzivních letních dešťů. Dokladem toho byly i vydatné atmosférické srážky 25. května 2010, kdy ze zadního svahu pedimentu a území nad ním voda tekoucí plošně po golfovém hřišti ve Slavkově u Brna podemlela a zničila 1,20 m vysokou a 0,30 m širokou zeď zámeckého parku v délce 62 m.

**Závěr**

1) Vyšší část kvartérního pedimentu ve Slavkově u Brna vznikla v periglaciálních podmínkách svrchního pleistocénu ústupem pravého údolního svahu řeky Litavy hlavně vlivem husté sítě svahových úpadů;

2) Za vznik mladší, nižší části pedimentu na kontaktu s nízkou svrchnopleistocenní říční terasou Litavy je zodpovědná boční eroze plošně tekoucí vody;

3) Za dnešní tvářnost pedimentu je tedy odpovědný jak ústup zadního svahu, tak i snižování povrchu terénu shora;

4) Srovnáme-li příčiny vzniku 18 km vzdáleného kvartérního pedimentu v údolí Litavy mezi obcemi Nesovice a Brankovice (srov. Czudek 2008, Vandenberghe – Czudek 2008) s popsáním pedimentem ve Slavkově u Brna, dojdeme k závěru, že pedimenty vznikají v závislosti na místních geomorfologických (Standortfaktor německých geomorfologů) a klimatických situacích

na různých místech odlišnými hlavními reliéfovými procesy i ve stejném geologickém prostředí, tedy jak rovnoběžným ústupem svahu (backwearing), tak i snižováním území shora (downwearing). Přitom není vyloučeno, že tyto procesy mohly místy probíhat i současně (případ pedimentu na lokalitě Nesovice – Brankovice). Na druhé straně i na jedné a téže lokalitě mohou pedimenty vznikat ve stejných litologicko-geomorfologických podmínkách v různých, zřejmě klimatických (klimato-vegetačních) fázích různými geomorfologickými procesy (případ vyššího a nižšího pleistocenního pedimentu ve Slavkově u Brna). Celkově se však i u nás potvrzuje, že i pleistocenní pedimenty vznikají nejčastěji rovnoběžným ústupem svahů.

**Poděkování**

*Terénní výzkum byl zčásti uskutečněn za finanční podpory Grantové agentury ČR, projekt 205/08/0209.*

**Literatura**

- Czudek, T. (2008): Kryopediment v údolí Litavy východně od Bučovic, Středomoravské Karpaty. – Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku, 15, 8–12.
- Czudek, T. (2011): Two different modes of the origin of Pleistocene pediments: An example from the Central Moravian Carpathians, Czech Republic. – Geographia Polonica, 84, Special Issue Part 1, 9–15.
- Czudek, T. (2012): Soft rock pediments in South Moravia, Czech Republic. – Netherlands Journal of Geosciences, 91, 215–222.
- Stráník, Z. (ed.) (1985): Geologická mapa ČR, list 24–43 Šlapanice. – Soubor geologických a účelových map 1 : 50 000, Ústřední ústav geologický.
- Vandenberghe, J. – Czudek, T. (2008): Pleistocene cryopediments on variable terrain. – Permafrost and Periglacial Processes, 19, 1, 71–83.
- Zeman, A. – Havlíček, P. – Minaříková, D. – Růžička, M. – Fejfar, O. (1980): Kvartérní sedimenty střední Moravy. – Sborník geologických věd, Antropozoikum, 13, 37–91.