



PRÁH LABE A SKALNÍ DLAŽBA V KLÁŠTERSKÉ LHOTĚ U HOSTINNÉHO

**Step-like rapid and stone pavement in river bed of the Elbe (Labe)
river in Klášterská Lhota near Hostinné (North East Bohemia)**

Vlastimil PILOUS

Jiráskova 396, 543 71 Hostinné, e-mail: vlpilous@seznam.cz

Príspevek se zabývá geologií, geomorfologií a recentním vývojem výjimečného případu říčního práhu typu nízké kaskády a s ním související kosoúhlé skalní dlažby na dně koryta, které představují v naší republice unikátní geomorfologické tvary. Lokalita se nachází v řečišti Labe v Klášterské Lhotě u Hostinného v Krkonošském podhůří. Řeka zde obnažila na úpatí skalního defilé v řečišti permské podloží (subhorizontálně uložené prachovce, jílovce a pískovce). Zpětná eroze v kombinaci s výraznou svislou, kosoúhlou puklinovou sítí na něm vytvořila 40 – 50 cm vysoký práh a na přilehlé vrstevní ploše síť kosodélníkových a kosočtverečných bloků, kterou autor označuje jako skalní dlažbu. Erozní změny práhu během dvou stoletých povodní, k nimž zde došlo v posledních deseti letech (1997 a 2000) ukazují na rychlou recentní erozi v tomto úseku řečiště.

S ohledem na vědeckou i estetickou hodnotu práhu a zvláště skalní dlažby a jejich unikátnost v našich podmínkách navrhuje autor jejich vyhlášení za chráněný objekt spolu s přilehlým skalním defilé, a to v kategorii přírodní památka.

1. Úvod

Centrální část Krkonošského podhůří, orograficky příslušející k Hostinské pahorkatině představuje mezi okolními horopisnými jednotkami reliéfově poměrně fadní území. Jako součást podkrkonošské permokarbonské pánve se její horninová soustava vyznačují charakteristickou pánvovitou stavbou a navíc i malou litologickou pestrostí. Celá Hostinská pahorkatina je budovaná pouze prachovci, jílovci a pískovci, méně i slepenci a arkózami permské červené jaloviny. Oba tyto faktory vedly k vývoji poměrně uniformního reliéfu, kontrastujícího s nesrovnatelně členitějším povrchem okolních orografických jednotek. Hostinská pahorkatina je sice rozčleněná dokonale vyvinutou stromovitou říční sítí s Labem jako hlavní osou, která patří k nejlepším ukázkám v rámci celé republiky, ale reliéfová energie území je malá. Charakterizují ji nápadně stejnoměrně, středně zahloubená říční údolí se širokými plochými nivami a mezilehlé hřbety s úzkými vrcholovými plošinami (někdy slabě vypuklými) sníženého, mladotřetihorního zarovnaného povrchu. Jedinými ostřejší modelovanými reliéfovými formami zde zastoupenými jsou různě dlouhé úseky skalních defilé (vysoké od několika metrů do 20 m) a nepočtené erozní zářezy, strže a rokly některých krátkých svahových přítoků, které však vznikají jen v místech s kombinací vhodných lokálních příčin. Nejčastější jsou právě v prostorové návaznosti na skalní defilé, nebo alespoň v jejich blízkosti.

K těmto formám přistupují ještě říční plotny, peřeje a prahy na obnaženém skalním podloží v korytech Labe a Malého Labe, dvou největších toků v území. Jejich relativně větší vodnost, za kterou vděčí svým krkonošským zdrojnicím, je i příčinou nejvýraznější



zpětné eroze mezi zdejšími toky, která se se nejintenzivněji projevuje právě v takových úsecích toku. V Klášterské Lhotě vytváří jedna z obnažených facií se specifickými vlastnostmi říční práh, doprovázený ukázkou neobvyklé skalní dlažby, které u nás nemají obdobu.

Prahů v korytech toků může být více typů. Při jejich modelaci se uplatňuje jak druh horniny, resp. střídání vrstev různých hornin nebo jejich facií (strukturní faktor), tak sklon a směr vrstev popř. břidličnatosti (stratigrafický faktor) a posléze rozpuštění (intenzita, směr a sklon puklin, puklinových zón i puklinových ploch), tj. tektonický faktor v užším slova smyslu. Na charakteru a vzhledu práhu však vedle geologických příčin hraje zásadní roli i vzájemný směr a sklon vrstev ke směru toku řeky (MORISAWA 1985, POHN 1983).

Velmi ojedinělý výskyt tohoto jevu v rámci Českého masivu byl příčinou, že se o něm česká literatura prakticky nezmiňuje. Častěji se s ním setkáme v sedimentárních horninách karpatského flyše (vnějšího i vnitřního). Ale i tam byl z území bývalého Československa zevrubněji popsán pouze jediný případ říčního práhu a to říčky Výchylky ve vnějším karpatském flyši v povodí Kysuce (GALVÁNEK-JANÁČIK-MAZUREK 1976, DUJČÍK et GALVÁNEK 1978, VÍTEK 1990) a to převážně v souvislosti s jeho vyhlášením za chráněný objekt. V tomto případě se však jedná o práh vzniklý na poměrně příkře ukloněných jílovcích a pískovcích, a tedy výrazně odlišný od případu v Klášterské Lhotě.

2. Typologická charakteristika říčních vrstevních prahů

Mezi geomorfologicky nejpozoruhodnější případy říčních prahů patří vrstevní prahy, které vznikají na horizontálně nebo subhorizontálně uložených vrstvách a lavicích sedimentárních hornin. K tomu obvykle ještě přistupuje velmi výrazný faktor přímočarého rozpuštění, ať již pravouhlého, nebo kosoúhlého, jehož hustota a směr k linii toku je rozhodující nejen pro vzhled a charakter přepadové hrany i výšku prahů, ale i pro rychlost jejich dalšího vývoje, tj. ústupu a případně i destrukce. Podle vzájemného směru může být přepadová hrana zcela přímočará (jak kolmá, tak šikmá ke směru toku), nebo naopak pilovitě zubatá. Detailně se této tématice věnuje H.A. POHN (1983), uvádějící různé varianty geneze prahů i četné příklady horizontálních, pravidelně vertikálně rozpuštěných prahů v devonských prachovcích ze států New York a Pennsylvania v USA. Ze stejných států je uvádí i M. MORISAWA (1985). V nám bližších územích jsou známé zvláště z karpatských flyšových sedimentů v Polsku. Byly popsány z vnějšího karpatského flyše, kde jsou zmiňovány v širším kontextu vývoje vodopádových stupňů některých toků (ALEXANDROWICZ 1976, ZIETARA et LIS 1986). Rovněž ve flyšových horninách se nacházejí i v povodí říčky Dragonje ve slovinské Istrii (PUC 1987). Mohou se však vyskytovat i v tence vrstevnatých vápencích, jak ukazují četné příklady v Yorkshiru v Anglii (WELSH 1990) anebo tureckém pohoří Taurus, kde jsem je pozoroval na menších potocích v národním parku Köprülü Kanyon. Vzhledem k podmínkám nutným k jejich vzniku však patří vrstevní prahy k relativně vzácným výtvarům, u nás zatím nepopsaným.

3. Geologie a geomorfologie údolí Labe u Klášterské Lhoty

K vrstevním říčním prahům patří i práh Labe v Klášterské Lhotě mezi Vrchlabím a Hostinným. Klášterská Lhota je geologům i geomorfologům známá výrazným skalním defilé v levém svahu neckovitého údolí, které Labe vytváří v permských sedimentech Hostinské pahorkatiny. Skalní defilé současně představuje přirozený geologický profil prosečenského souvrství (autunu) podkrkonošského permu, který vznikl subrecentně recentní laterální erozí Labe. Labe vytváří ve zmíněném údolí 200-400 m širokou údolní nivu, v níž střídavě přimyká k jednomu ze svahů. V úsecích kde se řeka dotýká úpatí a hlavně v místech kde k nim přitéká z nivu a vytváří nárazový břeh, probíhá i nejintenzivnější laterální eroze.



V místech která jsou jí nejvíce vystavená vznikají skalní defilé, nebo alespoň skalnaté partie, které však vzhledem k malé odolnosti hornin po případném přemístění toku poměrně rychle zanikají a mění se v příkré svahy.

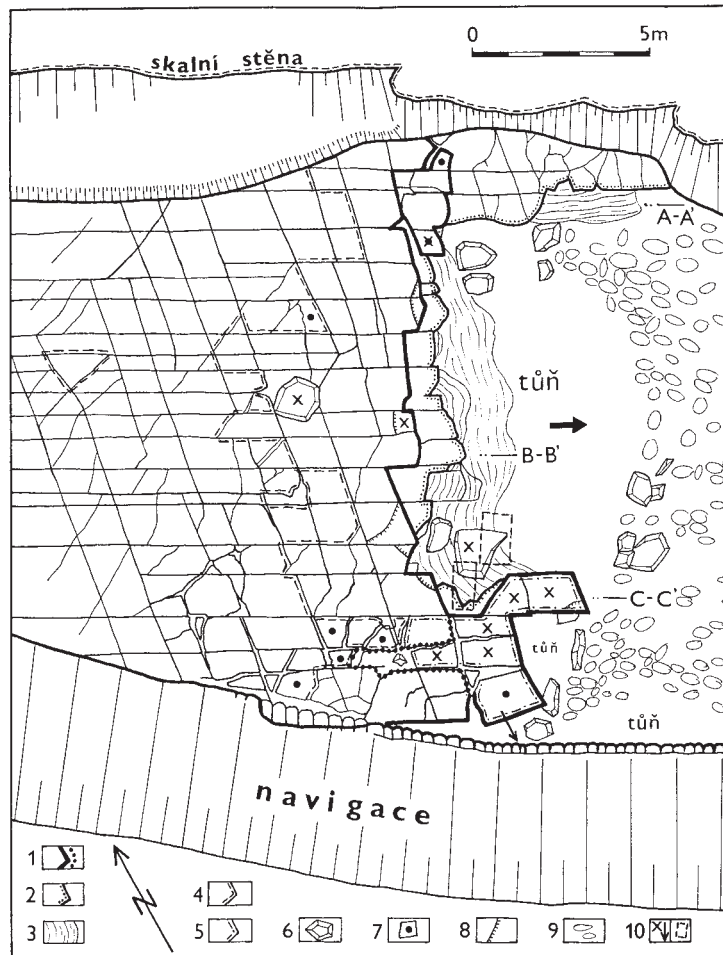
Skalní defilé u Klášterské Lhoty má dvě části. Horní je delší (400 m) je vyšší i krajinářsky nápadnější. Vlastní skalní stěny dosahují výšky 20-25 m. Netvoří však souvislou frontu neboť různě odolné partie v ní vytvářejí terásky a stupně, někdy i s drobnými dílčími osypy. Větší recentní osypy které stále narůstají i v současnosti, lemují i úpatí stěny a odtlačují tak tok Labe. Přes určitou roztržitost stěny představuje největší, nejvyšší a nejdokonalejší skalní defilé na území podkrkonošského permokarbonu. Je tvořeno souvrstvím červených permských jílovců a prachovců, méně i pískovců. Druhá, spodní část skalního defilé se nachází v dolní části obce. Je kratší (150 m) a nižší (6 – 11 m), ale tvoří ho i svislé až převislé úseky, bez dílčích horizontálních terásek. Odlišné je i tím, že zapadá prakticky přímo do řečiště Labe – pouze v dolní polovině se od něj vzdaluje a vytváří se tu nevýrazná úpatní akumulace. Obě skalní defilé jsou oddělené úsekem, který tvoří pouze příkrý svah s jednotlivými nevelkými skalními výchozy a erozními skalnatými zářezy. V celém úseku obou skalních defilé i mezilehlých svahů vystupuje v korytě Labe skalní podloží ze stejných hornin, které vytváří na subhorizontálních vrstevních plochách rovné, nebo slabě konvexní plotny, lokálně odlišně modelované v závislosti na nestejném rozpukání (co do hustoty i charakteru) jednotlivých facií. Výrazně nejdokonalejší, prakticky rovné jsou vrstevní plochy v prostoru dolního skalního defilé, kde se nachází i zmíněný práh Labe (foto 11).

4. Charakteristika říčního prahu a skalní dlažby

Práh se nachází na spodním konci obce, pouhých několik desítek metrů od dolní autobusové zastávky a je dobře viditelný z navigace těsně u silnice. Po většinu roku je i dobře přístupný, protože většina vody je s výjimkou vysokých stavů, případně víkendů, odváděna z koryta Labe do náhonu pro brusírnou dřeva v obci, který ústí zpět do řeky až asi 120 m níže pod práhem.

Lokalita se nachází v asymetrické partii údolního dna. Svah levého břehu je v tomto místě vysoký 16 – 17 m. Jeho dolní část představuje spodní úsek zmiňovaného skalního defilé, vysokého zde jen 6 – 11 m. Výše přechází stěna ve velmi strmý svah (až 60°). Na pravé straně přechází břeh do 300 metrů široké údolní nivy, dnes je však uměle zvýšený a antropogenně upravený v podobě 3 – 3,5 m vysoké, svažité regulace.

Základní linie prahu je přibližně kolmá na směr toku, v detailu je však značně členitá, na čemž se podílejí jak faktory tektonické a litologické, tak i hydrologické (rozdílná rychlost proudu). Nejsilnější je zpětná eroze uprostřed řečiště, proto tu byla (a je též v současnosti) i linie hlavního stupně nejvíce posunutá směrem proti toku. Tomu odpovídá i tuň vývařiska pod prahem, která byla v tomto prostoru nejrozsáhlejší i v minulosti. Bývala však dříve menší a užší (zaujímal v podstatě jen střed řečiště). Po dvou 100-letých povodních ve dnech 6.-7. července 1997 (ANONYMUS 1997) a 9. března 2000 (PILOUS 2000) se však zvětšila na šířku (dnes zaujímá téměř na celou šířku koryta) i na délku (po směru toku). Výška prahu k hladině vývařiska je 40 – 50 cm, k jeho dnu 110-120 cm v nejhlubších partiích. Povodně však přinesly i změnu v průběhu hlavní přepadové linie prahu. Nejvíce po proudu vybihající blok v pravé polovině řečiště, reliktní vývojově starší linie prahu, který dosahoval největší výšky celého prahu (55 cm k hladině spodní tůně), byl během zmíněné povodně zcela destruován a odnesen (obr. 1). Práh byl před povodněmi u pravého břehu jednostupňový, uprostřed dvou a při levém břehu dokonce třístupňový, přičemž výrazně nejvyšší je z toho horní stupínek, neboť spodní jsou jen 5 – 10 cm vysoké. Také v tomto



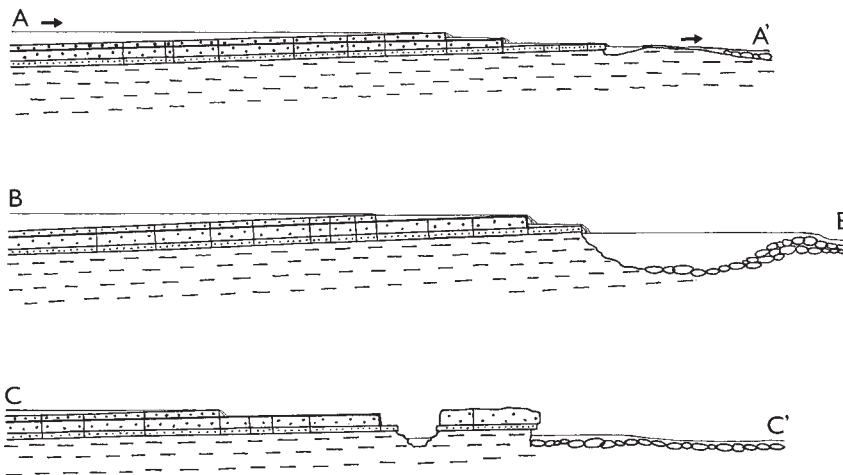
Obr. 1.: Práh Labe v Klášterské Lhotě. Stav v r. 1996, se zakreslenými hlavními změnami po stoletých povodních v r. 1997 a 2000.

Legenda: 1 – hlavní, nejvyšší stupeň prahu před a po povodni, 2 – nižší, spodní stupeň prahu, 3 – skalní plochy podložní vrstvy, 4 – linie erozně sníženého mezistupně nad hlavním stupněm, 5 – linie vyvýšeného mezistupně v hlavním stupni, 6 – erozně přemísťované bloky a balvany, 7 – erozně posunuté bloky před povodni, 8 – mezistupně vzniklé erozním odlamováním, 9 – allochtonní valouny, 10 – změny po povodních: bloky a/ odnesené, b/ posunuté, c/ nově transportované do vývařiska. A - A', B - B', C - C' – linie podélných profilů (viz obr. 2).

Fig. 1.: Step-like rapid and rock pavement of the Elbe in Klášterská Lhota. The state in 1996 before the hundred years floods in 1997 and 2000, with delineated significant changes after them. A - A', B - B', C - C' – lines of longitudinal profiles (see fig. 2).



směru přinesly povodně změny – nejvyšší a nejvýraznější, pouze jednostupňová část u pravého břehu se zkrátila na úkor dvoustupňové. Oba horní stupně se vyznačují svislými čely a voda proto přes ně přepadá volným pádem (parabolickým obloukem). Tato stupňovitost prahu je v přímé vazbě na litologicky odlišné vrstvy horniny. Horní dva stupně odpovídají dvěma faciím těžce vrstvy (30 – 35 cm mocné, petrologicky téměř totožné a oddělené jen vrstevní spárkou), zatímco spodní má výrazně jiné vlastnosti a také s jiným charakterem rozpuštění i rozpadu. Také její horní vrstevní plocha není již dokonale hladká, ale drobně hrbolatá (s výškovým rozpětím 2 – 3 cm).



Obr. 2.: Sériový podélný profil práhem Labe před povodněmi (lokalizace profilů viz obr. 1).

Fig. 2.: Serial longitudinal profiles through the rapid of the Elbe (before floods). Location of profiles see fig. 1.

Nejvýraznější horní vrstva, vytvářející nejvyšší stupeň je tvořena dokonale deskovitými, jemně zvrstvenými jílovci, omezenými shora plotnovitou, nápadně hladkou vrstevní plochou. Její směr je 35 – 45°, sklon 2 – 3° (SZ-SSZ), zvedá se tedy subhorizontálně směrem po toku. Pro tuto relativně kompaktní vrstvu je příznačná existence dvou hlavních svislých směrů puklin: podélných (120°) a šikmo příčných (3 – 16°, nejčastěji však okolo 10°). Obojí jsou vesměs průběžné a vytvářejí na horní vrstevní ploše, která tvoří současně v úseku přes 15 m dlouhém i dno koryta, esteticky působivou kosodělnou mozaiku, kterou můžeme označit za specifický, vrstevně – erozní typ skalní dlažby (obr. 1 a foto 9). Při celkové šířce koryta na práhu 16 m je zde celkem 17 podélných řad kosodělníkových a kosočtverečných „dlaždic“. Již z toho je patrné, že jejich šířka je nejčastěji okolo 1 m; nejužší je široká 30 cm, nejširší okolo 1,20 m. Na hladké vrstevní ploše dlažby se dlouhodoběji neudrží žádný materiál unášený proudem. Určitý čas zde mohou ležet jednotlivé větší, erozně uvolněné a vylomené autochtonní desky, avšak následně větší povodně je obvykle také odstraní. Podstatně menší a navíc zaoblené alochtonní valouny a oblázky



z krkonošské žuly a krystalických břidlic (svorů, ortorul a fylitů), unášené v tomto prostoru řekou ve velkém množství, se zde neuchytí vůbec. Proto je skalní dlažba v celé ploše obnažená, bez nánosů a velmi dobře patrná. Systém šikmo příčných puklin (3 – 16°) vytváří i hlavní přepadovou hranu práhu, i když v důsledku erozního odlamování okrajů desky má hrana v krátkých úsecích průběh i jiných, nejrůznějších směrů. Dokonalost kosoúhlého systému na vrstevní ploše poněkud narušují taktéž svislé pukliny směru 40° – 90° (nejvíce okolo 60° – 65°), které jsou však podstatně méně hojné a výrazné a nikdy neprotínají souvisle celé řečiště, ale povětšinou jen některé jednotlivé kosodélníky. Přitom ani v sousedních blocích nevytvářejí obvykle přímou linii, ale „uskakují“ slabě na obě strany, popř. v některých zcela chybí, anebo mají i poněkud obloukovitý průběh. Na rozdíl od obou předešlých nejsou téměř nikde přímé, ale je pro ně typický klikatý průběh (foto 10).

Nápadně odlišná je spodní facie, mocná jen okolo 10 cm. Nevykazuje detailní vrstevnatost, ale je intenzivnější a vícesměrně rozpukaná (včetně dvou hlavních systémů uvedených u horní facie i puklin s klikatým průběhem), ale hlavně se odlišuje zcela jiným, drobně úlomkovitým charakterem odlučnosti a rozpadu. To vede i k jemně hrbolatému povrchu její horní faciální plochy.

V nevelkých plochách na úpatí práhu a zvláště při levém břehu vystupuje ještě druhá, podložní vrstva výrazně odlišných vlastností. Je silně rozpadavá na podstatně drobnější destičkovité úlomky a proto je erozí rychleji odstraňovaná. Její horní plocha je ještě výrazněji hrbolatá a prostoupená drobně polygonálním systémem bahenních prasklin, druhotně zatmelených výraznější, červenou výplní. Tato vrstva nemá předpoklady pro tvorbu práhu.

Hlavní linie práhu je v detailu silně klikatá a nepravidelná, neboť odlamování a odtrhávání horninových desek postupuje nejen podle čtyř různých, přibližně paralelních puklinových linií, ale i pod vlivem lokálně odlišné intenzity zpětné eroze i odolnosti horniny. Navíc však vykazuje i krátké nepravidelnosti podmíněné erozními faktory, zvláště tlakem vody i odíráním a otloukáním tvrdšími, alochtonními valouny (převážně z krystalických břidlic a žuly) unášenými proudem. Tak například u dvou bloků byl i před velkými povodněmi v letech 1997 a 2000 (z toho větší z nich v linii práhu zcela u pravého břehu) dobře patrný posun z původní polohy. V pravostranné, nejvíce rozvolněné a nejdále po proudu vybíhající části práhu však povodeň způsobila zásadní změnu, neboť jí prakticky celou odnesla (obr. 1).

O výrazném zvětšení tůně (vývařiska) pod práhem již byla výše zmínka, ale je třeba dodat, že došlo i ke změnám na jejím dně. Byly z ní odplavené bloky pocházející ze starší, předpovodňové destrukce práhu (jeden – výrazně největší, je vyznačený na obrázku 1 symbolem x) a naopak dva velké nové zhruba na jeho místě, do ní přibyly. V tůni a hlavně v čelním valu, vzniklém vyplavováním valounů a oblázků z tůně směrem po proudu jsou početné menší, deskovité úlomky pocházející hlavně z destrukce práhu. Obdobná situace valu byla i před povodněmi, ale byl menší a permských úlomků tu bylo méně než dnes. Stoleté povodně ukázaly, že práh patří k relativně rychle se vyvíjejícím reliéfovým tvarům a jeho ústup zpětnou erozí je registrovatelný i měřítky lidského věku.

Jak již bylo zmíněno, práh má po většinu roku málo vody v důsledku jejího podchycení do náhonu. To zvýrazňuje estetické hodnoty geologického podloží, ale usnadňuje také jeho detailní studium (foto 11).

5. Závěr

Vrstevní práh Labe v Klášterské Lhotě u Hostinného představuje v našich podmínkách mimořádně pozoruhodnou ukázkou říční eroze úzce vázanou na geologické poměry, a to jak statigrafické, tak tektonické. Výtvar zahrnuje i v našich poměrech unikátní vrstev-



ně-erozní případ skalní dlažby s vysokou estetickou hodnotou, podmíněný průběžnými puklinami a je významný i svou návazností na skalní defilé v levém svahu údolí. Pozoruhodný je i rychlý recentní vývoj prahu, sledovatelný v horizontu pouhých desetiletí.

6. Návrh ochranných opatření

Výjimečnost i atraktivnost říčního prahu a skalní dlažby je samy o sobě předurčují k zařazení mezi maloplošná chráněná území – přírodní památky (ve smyslu Zákona č. 114/1992 Sb.). V tomto případě se však jedná navíc i typologicky nový výtvar celostátního významu, který nemá zatím zastoupení v síti našich chráněných území. Z hlediska reprezentativnosti této sítě, která by měla zahrnovat všechny významnější typy reliéfu i morfoskulptur (mezo- i mikroreliéfu) u nás zastoupené, představuje i rozšíření o nový typ mezofomy. Mezi dosud chráněnými formami vzniklými modelací koryt přímou sub-recentně recentní erozí vodních toků jsou v naší republice zastoupené vodopády, kaskády a peřeje, evorzní tvary, erozně evorzní žlaby a ohlasy i některé typy soutěsek a soutěskovitých koryt. Některé jsou chráněné jako samostatný objekt, jiné jsou součástí vyšších kategorií chráněných území.

Specifický případ vrstevního říčního prahu Labe v Klášterské Lhotě, navíc v kombinaci se skalní dlažbou je však u nás zatím nepopsaný. Proto by byl mimořádně žádoucím obohacením souboru chráněných forem reliéfu. S ohledem na bezprostřední blízkost intravilánu obce, umělou regulaci koryta i pravidelnou údržbu správou Povodí Labe za použití techniky je zde navíc nebezpečí jeho ohrožení a poškození zvláště aktuální. Při vyhlášení chráněného objektu však doporučuji komplexnější přístup a připojit k němu i bezprostředně přilehlou stěnu skalního defilé.

Summary

The paper deals with geology, geomorphology and development of a special case of a step-like rapid (type of a low cascade) of the Elbe (Labe) river and a rock pavement in an adjacent river bed, which represent unique forms in the Czech Republic. They are located in the Elbe stream in the village Klášterská Lhota near Hostinné in Krkonoše Mts. piedmont highland. In this section the river has uncovered permian rock (very gently dipping strata of siltstones, mudstones and sandstones) in the river bed at the foot of the escarp in valley slope. The retrogressive erosion in combination with the conspicuous vertical oblique-angled joint system in one facies of permian rocks has created 40-50 cm high step-like rapid (small cascade type) and on the adjacent subhorizontal sedimentary surface system of rhombic and rhomboidal blocks which author calls rock pavement. The erosion changes of the rapid due two big floods (hundred years water size) in 1997 and 2000 showed fast recent development of the river bed in this river reach.

Regarding the scientific and also aesthetical value of the rapid and especially the rock pavement and their uniqueness in our conditions the author suggests to proclaim them as objects of nature protection, together with adjacent escarp.

Literatura

- ALEXANDROWICZ Z., 1976: Wodospady Bialej i Czernej Wiselki. *Ochrona przyrody*, 41: 323-353. *Kraków*.
- ANONYMUS, 1997: Stoletá voda se vrací. *Krkonoše*, 30: 8: 4-5. *Vrchlabí*.
- ČEPEK L. et al., 1963: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1:200 000, list M-33-XVI Hradec Králové. *Praha*.
- DUJČÍK J., GALVÁNEK J., 1978: Ciele ochrany geologických a hydrogeologických objektov na Kysuciach. In: *Vlastivedný zborník Povážia 13, Martin: 171-191*.
- DVOŘÁK J., PILOUS V., 2003: Práh Labe a skalní dlažba v Klášterské Lhotě. *Krkonoše – Jizerské hory*, 26: 10: 8-9. *Vrchlabí*.



- GALVÁNEK J., JANÁČIK P., MAZÚREK J., 1976: Přírodní výtvořy a zaujímavosti Stredoslovenského kraja. *Banská Bystrica*: 164 s.
- MORISAWA M., 1985: Rivers. Geomorphology texts 7. *London-New York*: 222 s.
- POHN H.A., 1983: The relationship of joints and stream drainige in flat-lying rocks of south Central New York and northern Pennsylvania. *Z. Geomorph., N.F.*, 27: 3: 375-384. *Berlin – Stuttgart*.
- PILOUS V., 2000: Povodeň v Podkrkonoší. *Krkonoše*, 33: 4: 4-5. *Vrchlabí*.
- PUC M., 1987: Dragonja, zanemarjena lepotica. *Proteus*, 49: 219-223. *Ljubljana*.
- VEJLUPEK M., 1987: Geologická mapa ČSR 1:50000, list 03-44 Dvůr Králové nad Labem. *Praha*.
- VÍTEK J., 1990: Geologické zaujímavosti Vychylovky. *Krásy Slovenska*, 57: 9: 22-23. *Bratislava*.
- WELSH M., 1990: Walks to Yorkshire waterfalls. *Milnthorpe*. 144 s.
- ZIETARA T., LIS J., 1986: Part of geological structure in evolution of waterfalls rapids in the Flysh Carpathians. *Folia geographica, ser. geogr. physica*, 18: 31-49. *Kraków*.

+ foto v barevné příloze

Došlo: 8.11.2004

