

BŘETISLAV BALATKA, VÁCLAV PŘIBYL, VÍT VILÍMEK

## MORFOTEKTONICKÉ RYSY RELIÉFU V POVODÍ HORNÍ JIHLAVY

B. Balatka, V. Přibyl, V. Vilímek: *Morphotectonic features of the relief in the drainage area of the upper Jihlava River.* – Geografie – Sborník ČGS, 105, 3, pp. 276 – 285 (2000). – The results of the morphostructural analysis based on detailed geomorphologic mapping, as well as on analysis of fissures and fault tectonics are presented. The research leads to a deeper knowledge on the geomorphologic evolution of the area.

KEY WORDS: morphotectonics – geomorphologic development – Českomoravská vrchovina Highland.

### 1. Úvod

Významnou součástí podrobného geomorfologického výzkumu, který jsme v letech 1995-96 uskutečnili ve dvou etapách v povodí horního toku Jihlavy, byl i morfotektonický průzkum, zaměřený na identifikaci mladých zlomových pohybů. Výsledky geomorfologické analýzy jsme stručně shrnuli do předchozího článku (Balatka, Přibyl, Vilímek 1999). Účelem práce bylo geomorfologickými metodami ověřit existenci zlomové tektoniky a zjistit současný stupeň morfotektonické stability území. Východiskem pro vlastní morfotektonický průzkum byla morfostrukturní analýza. Orientace výrazných lineárních struktur, zejména údolních úseků, identifikovaných přímo v terénu, nebo v mapách a na leteckých snímcích, jsme porovnávali s průběhem zlomů v geologických podkladech a s orientací puklinových systémů.

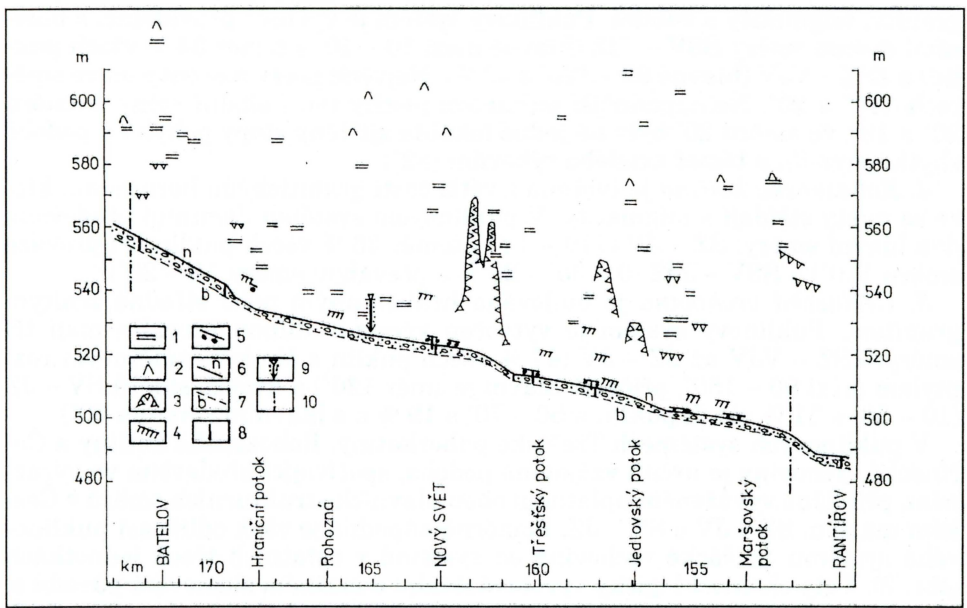
### 2. Morfostrukturní analýza

Nedílnou součástí morfostrukturní analýzy bylo posouzení geologické stavby. Pojednali jsme o ní stručně v předchozím článku o tomto území (Balatka, Přibyl, Vilímek 1999). Jde o součást moldanubika: převážně katazonálně metamorfované krystalinické komplexy, často migmatitizované, proniknuté granitoidními plutony hercynského stáří.

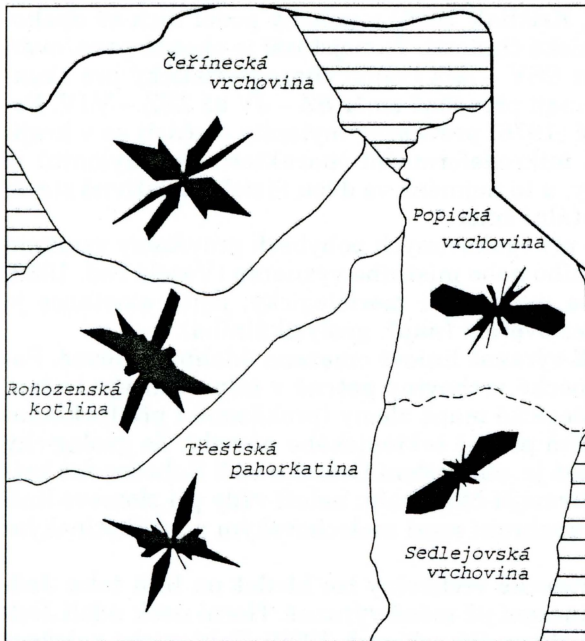
#### 2.1. Analýza puklinové tektoniky

Údaje o puklinových systémech jsme zpracovali odděleně pro geomorfologické jednotky zkoumaného území (obr. 2).

1. *Sedlejevská vrchovina* je budována rulami a migmatity. Naprosto dominuje směr puklin SV – JZ (hlavně mezi 30 – 70°, nejvíce směr 60°) s 56 % všech měření, z ostatních směrů jsou mnohem méně četné SSV – JJZ (necelých 6 %) a SZ



Obr. 1 – Podélný profil údolím Jihlavy v úseku Batelov – Rantířov (100krát převýšený). 1 – zarovnané povrchy, denudační plošiny, 2 – významnější suky, 3 – hrany sevřených údolních úseků, 4 – fluviální erozní plošiny, 5 – říční terasy, vyšší úroveň údolní nivy, 6 – povrch údolní nivy, 7 – báze sedimentů údolního dna, 8 – vrty, 9 – neogenní (?) sedimenty u Dolní Cerekve (vrt v Geofondu č. 52), 10 – hranice mapovaného území.



Obr. 2 – Puklinový kartodiagram zkoumaného území. Šrafovou značeny výběžky sousedních geomorfologických jednotek, silnou čarou hranice zkoumaného území.

– JV (11 %). Nejnápadnější puklinové plochy v podobě výrazných skalních stěn mají směry hlavně 50° a 130°.

2. *Popická vrchovina* má shodnou geologickou stavbu jako předchozí. V puklinovém systému však jednoznačně převažuje směr Z – V až ZSZ – VJV (80 – 110°, hlavně však 90 – 100°), na který připadá přes 44 % všech měření. Vedlejší, ale též zřetelný, je směr SV – JZ (téměř 20 %), mnohem slabší jsou směry SSZ – JJV (necelých 12 %) a SSV – JJZ (přes 6 %). Nejnápadnější pukliny směru 110° tvoří skalní stěny, v tomtéž směru byly zjištěny i stopy pohybu v podobě rýhování s úklonem 55° k ZSŽ.

3. *Třeštská pahorkatina* je tvořena na J a Z převážně

granity, migmatity a rulami. Puklinový systém je vyvinut pravidelně, s hlavními dvěma směry SSV – JJZ (hlavně mezi 10 – 40° s téměř 34 % všech puklin) a ZSZ – VJV (hlavně 90 – 120° s 32 %). Největší počty měření jsou ve směrech 110° a 20°. Nejnápadnější puklinové plochy tvoří skalní stěny o směru 20° a 10°; ve směru 20° byly na jedné lokalitě zjištěny stopy pohybu v podobě zbytků zrcadla a téměř svislého rýhování (82°).

4. *Rohozenská kotlina* je tvořena z větší části granitickými horninami, které se místy střídají s migmatity. V puklinovém systému dominují především dva hlavní směry: SZ – JV (110 – 140°, téměř 35 % všech puklin při převaze směru 110°) a SSV – JJZ (0 – 30° s 29 % a převahou směru 10 – 20°).

5. *Čeřínecká vrchovina* je budována hrubozrnným nebo středně zrnitým granitem. Puklinový systém je vytvořen výrazně. Silnou převahu mají tři směry: ZSZ – VJV až SZ – JV (47 % všech puklin s širokým směrovým rozptylem mezi 90 – 150°, přičemž hlavní je směr 120°) a dvojice směrů SV – JZ (10 – 50° s 31 % všech puklin a 50 – 70° s 19 % a s hlavním směrem 60°).

V puklinových systémech Třeštské pahorkatiny, Rohozenské kotliny a Čeřínecké vrchoviny je určitá vzájemná podoba, spočívající především v výrazném, přibližně vyváženém uplatnění obou hlavních strukturních směrů v Českém masivu: SZ – JV a SV – JZ. Poměrně nápadná je však odlišnost puklinového systému Špičácké vrchoviny od systémů v ostatních třech jednotkách (obr. 2). Tato okolnost logicky vyvolává úvahu o možném zlomovém původu z. ohrazení Špičácké vrchoviny, jejíž tektonický vývoj byl patrně poněkud odlišný.

## 2.2. Analýza zlomové tektoniky

Zlomové struktury v moldanubiku byly založeny patrně již během vzniku metamorfní stavby (Litochleb, Krištiak 1985) a pohyby podél nich se opakovaly v důsledku oživení tektonické činnosti. Za nejstarší je obecně považován systém zlomů V – Z a S – J až SSV – JJZ (velmi charakteristický pro zkoumané území), mladší poruchy mají převážně směr SZ – JV až ZSZ – VJV. Poruchové zóny jsou podle Veselého (1976) provázeny mylonity a zčásti se v krajině projevují i morfologicky. Z mikrodeformační charakteristiky mylonitů je patrné, že se pohyby opakovaly, a to nejméně ve dvou fázích. Relativně starší pohyby měly přibližně horizontální směr.

Hlavní hlubinné zlomy byly při opakovaných pohybech provázeny vznikem mnoha nových zlomů regionálního nebo místního významu (Veselá red. 1989, 1990, 1992). Některé zlomy se uplatňují i morfologicky, jejich existence je však vesměs předpokládána bez ověření (např. geofyzikálního).

*Čeřínecká vrchovina* je na JZ výrazně liniově omezena údolím Rohozné. Podél této hranice byl blok Čeřínecké vrchoviny patrně v minulosti vyzdvižen. Veselá red. (1990) uvádí v geologické mapě zlomy (prokázané i předpokládané), které podmiňují vznik svahů patrně tektonického původu. Za geologicky prokázaný zlomový svah pokládá jz. ohrazení Čeříneku vůči Rohozenské kotlině i Brzák (1993), i když nejstrmější část svahu neleží vždy při zlomové linii směru SZ – JV. Jde zároveň o rozhraní mezi melechovským a mrákotínským typem žuly.

Obdobné sv. ohrazení Čeřínecké vrchoviny lze hledat na linii toku Jedlovského potoka, zde je však omezení již méně výrazné. Horní úsek údolí Jedlovského potoka probíhá podél zlomu (Veselá red. 1990). Tektonické založení lze předpokládat i v místech kolmých ohybů údolí (u Klepáka) a na nejdolejším toku. Vzhledem k odlišnému charakteru omezení Čeřínecké vrchoviny na

JZ a SV se může spíše než o celkový zdvih jednat o zdvih nestejnomyšný s více vyzdviženou jz. částí.

Zbytky zarovnaného povrchu na relativně plochem temeni Čerřínecké vrchoviny jsou v průměru v podstatně větší nadmořské výšce, než v sousední Rohozenské kotlině (asi o 100 m). U těchto reliktních předpokládáme ve shodě s Demkem (1955) původně jednotný průběh. Vodní toky, protékající napříč okrajovými svahy Čerřínecké vrchoviny, zvětšují v těchto místech sklony svých koryt a příčné profily vykazují sevřenější tvar. Z těchto skutečností lze usuzovat na zdvih, který nastal po procesech zarovnávání, důkazy pohybů však nebyly nalezeny.

*Údolí Rohozné* je geomorfologicky významným jz. omezením Čerřínecké vrchoviny, podél kterého mohlo v minulosti dojít k vyzdvižení tohoto bloku. Významné tektonické linie, zejména směru SZ – JV, potvrdil geofyzikální výzkum (Pračař 1995). Podélný profil údolím Rohozné má konkávní tvar, který signalizuje klidný erozní vývoj toku ve většině jejího průběhu; tedy bez rušivých endogenních vlivů. Výjimku ovšem tvoří úsek pod obcí Rohozná, kde se nápadně snižuje sklon v podélném profilu, aby v následujícím úseku 1 km dlouhém sklon opět narostl. Zde je údolí relativně sevřenější a uzavírá menší kotlinku, která je podle geologické mapy (Veselá red. 1992) omezena dvěma předpokládanými příčnými zlomy (vzdálenými asi 500 m), z nichž jeden probíhá od SV výrazným údolím Dolnohuťského potoka. Předpokládáme, že v šířce přibližně 500 m mohlo dojít na okraji Rohozenské kotlinky k mírnému zdvihu (cca 5 m) pouze lokálního charakteru. Ve směru dvou výše uvedených předpokládaných zlomů se nachází kotlinka se sníženým sklonem v podélném profilu i v údolí Hraničního potoka. Systém zlomových porušení naznačuje tektonické založení kotlinky.

Levostranné přítoky Rohozné z Čerřínecké vrchoviny vykazují na dolním toku neobvyklé kolmé ohyby. V holocénu však proběhl vývoj údolí pravděpodobně v klidu, neboť napojení údolních den těchto přítoků na nivu Rohozenského potoka je plynulé. Výsledky nedávného geofyzikálního průzkumu (Pračař 1995) naznačují, že relativně mladší pohyby napříč údolím Rohozné nelze vyloučit.

*Údolní úseky Jihlavy* směřů J – S a JZ – SV až ZJZ – VSV lze považovat za tektonicky podmíněné. Údolí Jihlavy pod Kostelcem leží ve směrovém prodloužení patrně tektonicky založeného údolí Třeštského potoka. Údolní úsek směřů ZJZ – VSV ležící sv. od Dvorců odpovídá předpokládanému zlomu (Veselá red. 1989). Rovněž široce rozvěvené úvalovité údolí Jihlavy směřů JZ – SV mezi ústím Hraničního potoka a Novým Světem je zřejmě tektonického původu. Naznačuje to přímočarý průběh na rozhraní morfostrukturních jednotek, přítomnost patrně neogenních říčně jezerních sedimentů nízko nad tokem (Žižková a kol. 1982) a mimořádně malý sklon nivy v podélném profilu. Jde buď o tektonický prohyb nebo asymetrický kerný pokles s hlavním pohybem při rozhraní Rohozenské kotliny a Třeštské pahorkatiny.

Nápadné ohyby na dolních úsecích Bukovského potoka a na dvou levostranných přítocích Třeštského potoka lze vysvětlovat vlivem horninového rozhraní či tektonického pohybu na geologicky předpokládaném zlomu (viz Veselá red. 1992).

*V údolí Třeštského potoka* je nápadný úsek svahů patrně zlomového původu severojižního průběhu se sklonem místy přes 15° z. od Jezdovického rybníka. V našich podmínkách bývají obvykle z. svahy údolí poledníkových směřů mnohem méně výrazné a jen mírně sklonité. V horní části svahu je geologicky předpokládán zlom shodného směřů (Veselá red. 1992). Dále na J je

provázen paralelním předpokládaným zlomem, který probíhá asi o 200 m východněji a směřuje k úpatí zmíněného svahu.

Svah patrně tektonického původu, nacházející se 1 km sv. od Nového Dvora na území *Třeštské pahorkatiny*, leží v linii toku Rohozné. Svah rozčleněný úpady probíhá v délce přes 2,5 km napříč rozvodním územím mezi údolím Třeštského potoka a Jihlavy. Jeho relativní výška kolísá mezi 20 – 40 m. Při vzniku svahu se uplatnily vedle exogenních procesů patrně i nevelké vertikální tektonické pohyby podle zlomu, který však není geologicky znám ani předpokládán. Svah je souvisle pokryt zvětralinami a deluvii. Širší okolí zóny předpokládaného zlomu jsme podrobili speciální morfometrické analýze, která přinesla velmi zřetelné příznaky pravděpodobného vertikálního tektonického pohybu. Jeho možný rozměr, daný výškovým rozdílem mezi středními výškami nižšího území sv. od svahu a vyššího území jz. od něho, je asi 21 m.

Podle řady příznaků se může jednat o předkvartérní pohyby (patrně neogenní), které porušily původně jednotný paleogenní zarovnaný povrch typu etchplénu. Svědčí o tom starobný ráz reliéfu, absence příznaků mladých pohybů a značný ústup horních partií svahu vlivem destrukčních procesů v průběhu kvartéru (uprostřed svahu o 100 m, v okrajových částech místy až o 300 m k JZ).

### 2.3. Analýza údolní soustavy

Vodní toky reagují při vývoji svých údolí citlivě na vlivy pasivní a aktivní morfostruktury. Proto byla věnována značná pozornost charakteristickým rysům údolních tvarů ve vztahu k okolnímu reliéfu a geologické stavbě území.

Analýza sklonových poměrů údolních niv v podélných profilech 12 větších vodních toků studovaného území prokázala značně nevyrovnané sklonové křivky sledovaných toků. Výrazné sklonové anomálie lze zčásti vysvětlit strukturně geologicky (přítomností odolnějších hornin), popř. vývojově (reakcí na intenzivnější erozi větších toků), zčásti patrně i morfostrukturními vlivy, zvláště různou intenzitou neotektonických pohybů (např. úseky úvalovitých údolí v Rohozenské kotlině, údolí Čerřínecké vrchoviny).

Analýza příčných profilů údolí studovaného území prokázala existenci dvou základních údolních typů – úvalovitého a neckovitého s přechodnými stadii. Tyto typy jsou vývojovým výrazem převážně pasivní morfostruktury.

Analýza směrů údolních úseků prokázala prostorovou vazbu na průběhy zlomů v geologických mapách. Výrazné přímočaré údolní úseky s geologicky zjištěnými zlomovými liniemi (někdy však pouze předpokládanými) lze z velké části považovat za tektonicky podmíněné. Tato údolí tvoří místy geomorfologické hranice morfograficky vyhraněných geomorfologických jednotek. K hodnocení této závislosti je však třeba přistupovat obezřetně, neboť při řešení zlomové tektoniky geologové často berou v úvahu mj. i morfologicky nápadné přímé údolní úseky. U řady údolních úseků byla prokázána nápadná shoda se směry puklin v příslušné geomorfologické jednotce.

## 3. Závěry

### 3.1. Základní rysy morfostrukturní stavby

Reliéf zkoumaného území je do značné míry výsledkem silných erozně-denudačních procesů bez výraznějších známek mladého erozního oživení v nejmladším vývojovém období.

Základy údolní a erozní sítě jsou pravděpodobně z větší části dány starými zlomovými systémy, uplatnily se však významně i vlivy litologické. Dva základní údolní typy (úvalovitý a neckovitý) jsou vývojovým výrazem převážně pasivní morfostruktury, či aktivní morfostruktury staršího data (patrně předkvartérní).

Analýza významných prvků údolní soustavy zkoumaného území umožnila spolu s analýzou ostatních povrchových tvarů stanovit některé morfograficko-genetické závěry:

1. Výrazné sklonové anomálie jsou z větší části výrazem vlivu geologické struktury (petrologického složení a staré zlomové tektoniky) a různě intenzivní eroze ve vztahu k erozním bázím hlavních toků, kdežto projevy neotektonických pohybů se uplatnily zejména při styku geomorfologických jednotek.
2. Sklonové poměry údolních den v podélných profilech jsou u většiny úseků v souladu s morfografickým typem údolí. Výrazně zmenšené sklony odpovídají úvalovitým úsekům, kdežto ostře zahloubené sevřené údolní úseky jsou charakterizovány výrazně zvětšeným sklonem.
3. Směry údolních úseků (převážně JZ – SV, popř. SV – JZ a SZ – JV, popř. JV – SZ, méně J – S nebo S – J) odpovídají z větší části pasivní morfostrukturu (hranice hornin, staré zlomy, stará puklinová tektonika). Některé úseky byly založeny na styku morfostrukturních jednotek.
4. Údolí Jihlavy jako erozní báze toků mapovaného území bylo založeno v terciéru na paleogenním zarovnaném povrchu. Jde o horní úsek toku, směřujícího ještě v pliocénu přes dnešní nízké rozvodí s. od města Jihlavy do povodí Sázavy (Hrádek 1973 aj., Veselá red. 1989). K obrácení toku do dnešního směru došlo zřejmě ve svrchním pliocénu v souvislosti s posledními významnými tektonickými pohyby. Kvartérní eroze Jihlavy a jejích přítoků (kromě části Čeřínecké vrchoviny) dosáhla hodnoty kolem 30 – 40 m. Pliocenní úvalovité údolí Jihlavy bylo zahloubeno do rozvodního zarovnaného povrchu asi o 50 m.

Systém zlomů, podmiňující vznik Jihlavsko-sázavské brázdy (Hrádek, Ivan 1972), má analogický průběh s přibyslavským hlubinným zlomem (Mísař a kol. 1983). Vznik Jihlavsko-sázavské brázdy a zejména její vývoj je důležitý proto, že odvodňování studovaného území směřuje právě do tohoto prostoru.

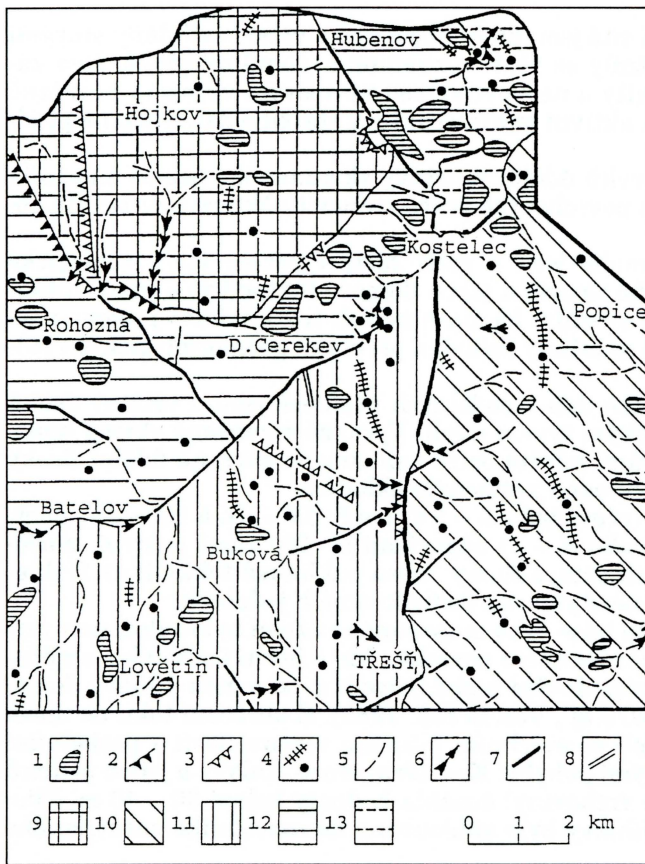
Z analýzy puklinové tektoniky plyne, že nižší geomorfologické jednotky prodělaly relativně samostatný vývoj a více či méně se od sebe liší (obr. 2). Největší rozdíl je mezi Špičáckou vrchovinou a zbytkem studovaného území.

### 3.2. Současná morfotektonická aktivita území

V mapovaném území se nenacházejí žádné erozní zářezy či strže, které by mohly být doprovodným jevem lokálních tektonických zdvihů. Naopak byly zdokumentovány příznaky klidného vývoje sedimentace v údolní síti v průběhu holocénu.

Z rozmístění reliktních paleogenních zarovnaných povrchů a z jejich výškových poloh lze usuzovat na existenci projevů pravděpodobně neogenních tektonických pohybů, které určily základní morfografické rysy reliéfu.

Svahy, které byly označeny jako patrně tektonicky podmíněné, mají sice z geomorfologického hlediska příznaky tektonických svahů, ale nenesou známky mladých svahů. Pouze v jednom případě se podařilo získat dodatečné geofyzikální ověření pro geomorfologické příznaky existence tektonicky podmíněného svahu. Jedná se o svah, který omezuje Rohozenskou kotlinku ze



Obr. 3 – Mapové schéma morfostrukturní stavby. I. Vybrané tvary reliéfu: 1 – hlavní výskyty zarovnaných povrchů a denudačních plošin, 2 – svahy tektonicky podmíněné, 3 – svahy patrně tektonicky podmíněné, 4 – výrazné strukturní hřbety a suky, 5 – úvalovité úseky údolí s vyrovaným sklonem dna, 6 – erozní a průlomové úseky údolí se sevřeným profilem a zvětšeným sklonem dna, 7 – údolní úseky pravděpodobně tektonicky podmíněné, 8 – údolní úseky litologicky podmíněné. II. Základní morfostrukturní jednotky: 9 – region hrástové klenbové struktury, 10 – region hrástové struktury s okrajovými méně vyzdviženými stupni, 11 – region stupňovité kerné stavby, 12 – region méně vyzdvižených a silněji destrukovaných asymetrických ker, 13 – dílčí jednotky odlišného morfografického charakteru.

etchplénu. V souladu s názory autorů prací ze sousedních území (Czudek, Demek 1970, Hrádek 1973, Pipek 1980) lze za relikty etchplénu pokládat nejvyšší úroveň zarovnaného povrchu.

Nejstaršími dochovanými tvary studovaného reliéfu jsou právě nevelké zbytky destrukčních zarovnaných povrchů, nacházejících se dnes v různých nadmořských výškách. Nestejná výšková úroveň těchto denudačních zbytků je vysvětlována např. Demkem (1955) mladšími tektonickými pohyby o různé intenzitě. Přesnější doklady o stáří zbytků destrukčních zarovnaných povrchů

SV. Z předchozích souvislostí a podle značného stupně destrukce „svahů patrně tektonického původu“ lze usuzovat, že nejsou mladší než neogenní.

Celkově se území skládá z několika relativně samostatně se vyvíjejících morfostrukturních jednotek (obr. 3). Tuto skutečnost potvrzují profily údolní sítě, puklinová analýza, porovnání výškové úrovně zarovnaných povrchů a morfometrická analýza. Tektonická rozhraní byla na několika místech dokázána vrty, geofyzikálním průzkumem a měřením objemové aktivity radonu  $Rn^{222}$ . Jedná se však výlučně o stará tektonická rozhraní, o mladé či dokonce recentní tektonické aktivitě tyto výzkumy nic neprozrazují.

### 3. 3. Geomorfologický vývoj v kenozoiku

Paleogén byl obdobím dlouhodobého poměrného tektonického klidu, který umožnil vznik rozsáhlých denudačních zarovnaných povrchů, převážně typu

v tomto území nejsou známy, ale podle analogie s geomorfologickým vývojem širší oblasti Českomoravské vrchoviny je lze klást nejspíše do konce paleogénu.

V následujícím neogenním období pokračovala mladšími fázemi saxonská tektogeneze. Prerušila vývoj zarovnaného povrchu zvl. v sávké fázi ve spodním a středním miocénu. Významnější pohyby doznávaly v pliocénu a patrně ještě v nejstarším pleistocénu. Mnohdy přitom došlo k obnovení tektonických pohybů na starých, variských zlomových liniích.

Dnešní výškovou polohu zarovnaného povrchu lze v rámci geomorfologických jednotek pokládat za výsledek převážně různě intenzivní denudace, mezi jednotkami se však uplatnily projevy neotektonických pohybů. Některé kry relativně výrazněji vystoupily (Čeřínecká vrchovina, Špičácká vrchovina), výzdvih jiných regionů byl mnohem slabší (Třeštská pahorkatina) a další kry vůči předchozím zaujaly relativně nižší polohy (Rohozenská kotlina). Tím došlo k porušení původně jednotné výškové úrovně a v důsledku zrychleného odnosu zvětralin v průběhu neogénu až kvartéru k obnažení bazální zvětrávací plochy a k jejímu snížení. Ve svrchním miocénu, po výzdvihu Českého masivu jako celku ve štýrské fázi, proběhlo další zarovnání reliéfu včetně přemodelování zbytků paleogenního zarovnaného povrchu.

Vyklenování Českomoravské vrchoviny vedlo k oživení fluvialní eroze, zahloubení údolí do zarovnaných povrchů a tím k jejich značné destrukci. Tím vznikly polygenetické svahy o různé sklonitosti, které jsou rozčleněny především úpady. Údolní síť v podobě, v jaké se dodnes dochovala, byla založena pravděpodobně v pliocénu. Četné údolní a svahové úpady vznikly v průběhu pleistocénu a jejich vývoj pokračoval s různou intenzitou až do současného období.

Místy se v chladnějších obdobích pleistocénu uplatnily při vývoji svahů i kryogenní procesy (kongelifrakce a soliflukce). Dokazují to zejména mrazové srázy a sruby v horních a středních částech svahů, balvanité akumulace ve spodních částech svahů a četné úpady, vytvořené převážně v posledním glaciálu.

V holocénu pokračoval velmi zpomaleně vývoj svahů. V údolních dnech se vytvářely údolní nivy a náplavové kužely a pomalu probíhal i vývoj úpadů; v místech se ztíženým odtokem povrchových vod vznikala rašeliniště. Vývoj zmíněných tvarů pokračuje i v recentu. Nejmladšími tvary jsou erozní svahy, erozní zářezy, strže, balky a tvary antropogenní.

#### Literatura:

- BALATKA, B., PŘIBYL, V., VILÍMEK, V. (1999): Geomorfologická analýza reliéfu na styku Křemešnické, Křižanovské a Javořické vrchoviny. *Geografie – Sborník ČGS*, 101, č. 1, ČGS, Praha, s. 24-34.
- BRZÁK, M. (1993): Ke geomorfologii hřbetu Na skalce. *Vlastivědný sborník Vysočiny*, oddíl věd přírodních, XI, Muzeum Vysočiny v Jihlavě, Jihlava, s. 3-16.
- CZUDEK, T., DEMEK, J. (1970): Některé problémy interpretace povrchových tvarů České vysočiny. *Zprávy GgÚ ČSAV*, 7, č. 1, Brno, s. 9-28.
- DEMEK, J. (1955): Příspěvek ku geomorfologickým poměrům povodí Rohozenského potoka. *Sbor. Čs. spol. zeměpisné*, 60, Praha, s. 168-194.
- HRÁDEK, M. (1973): Vývoj plošin zarovnaného povrchu Českomoravské vrchoviny v pleistocénu. *Folia Fac. Scient. Natur. Universitatis Purkynianae Brunensis, Geographia*, XIV, č. 13, Brno, s. 45-61.
- HRÁDEK, M., IVAN, A. (1972): Study of the block structure and neotectonic movements in the Česká vysočina (Bohemian Highland) by method of morphostructural analysis. *Sborník Čs. spol. zeměpisné*, 77, č. 2, Praha, s. 135-144.



- LITOCHEB, J., KRIŠTIAK, J. (1985): Závěrečná zpráva o geologickém mapování a vyhledávacím průzkumu na úseku Pelhřimov – Humpolec. MS Geofond Praha, P 47 698, 108 s.
- MÍSAŘ, Z. a kol. (1972): Interpretace tíhového pole moldanubika a přilehlých jednotek. Sborník geol. věd, Ř. UG, 10, Praha, s. 7-34.
- MÍSAŘ Z. a kol. (1983): Geologie ČSSR I, Český masív. SPN, Praha, 333 s.
- PIPEK, R. (1980): Geomorfologické poměry Dačické kotliny a východní části Novobystřické vrchoviny. Sborník Čs. geografické společnosti, 85, č. 4, Praha, s. 265-277.
- PRACHAŘ, I. (1995): CMVJP. Staveniště D. Cerekev (povrchová varianta) – geofyzikální průzkum, III. etapa průzkumných prací. Výzkumná zpráva, Energoprůzkum Praha, 18 s., 4 příl.
- VESELÁ, M. (1976): Jihlavská brázda ve vývoji geologické stavby okolí Jihlavy. Sborník geol. věd, Ř. G, 28, Praha, s. 189-205.
- VESELÁ, M., red. (1989): Základní geologická mapa ČSSR 1:25 000, list 23-234 Jihlava. ÚÚG Praha.
- VESELÁ, M., red. (1990): Geologická mapa ČR 1:50 000, 23-23 Jihlava. Soubor geolog. a účelových map, ÚÚG Praha.
- VESELÁ, M., red. (1992): Geologická mapa ČR 1:50 000 23-41 Třešť. Soubor geolog. a účelových map, MS ČGÚ Praha.
- ŽÍŽKOVÁ, A. a kol. (1982): Závěrečná zpráva vyhledávacího průzkumu cihlářských surovin Třešť – Telč. Geologický průzkum Ostrava, záv. Brno, MS Geofond Praha, P 39 728, 59 s., 193 příl.

## Summary

### MORPHOTECTONIC FEATURES OF THE RELIEF IN DRAINAGE AREA OF THE UPPER JIHLAVA RIVER

The relief of the studied area results mostly of erosional-denudational processes. The position and the altitude of the Palaeogene planation surfaces relics allow to assume tectonic movements of probably Neogene age. They determine the basic morphographic features of the relief. A rather strong lithological impact is locally manifested. The main features of the valley and river network are due to old fault systems. Neotectonic movements are manifested especially in the marginal parts of geomorphologic units. The directions of valley segments correspond mostly to the passive morphostructure (boundary of geological units, old faults, old fissure tectonics). Other segments nevertheless originated at the border of morphostructural units with different neotectonic movements.

The valley of the Jihlava River that is the erosion base of the rivers in the mapped area was still in the Pliocene the upper part of an ancient river flowing into the Sázava River watershed. The change to the present direction set in probably in the Upper Pliocene in connection with the last important tectonic movements.

The analysis of fissure tectonics shows the differences in the development of geomorphologic units (Fig. 2). The main difference is between the area located east from the Třeštský potok Brook and the rest of the studied area. In general, the area under study consists from few morphostructural units with a relatively independent development (Fig. 3) with old tectonic borders.

The oldest geomorphologic forms are small relics of destructional planation surfaces localized at different altitudes. These differences could be explained by younger tectonic movements from the interval Upper Palaeogene – Middle Miocene with dying away in the Pliocene (Lower Pleistocene ?).

The cryogenic processes had locally a significant part in the relief development in colder periods of the Pleistocene. In the Holocene, the development of slopes went on very slowly, the evolution of alluvial plains and alluvial fans nevertheless progressed. We cannot describe any Holocene or even recent phenomena accompanying the local tectonic movements. Also the development of valley filling during the Holocene suggests tectonic stability of the studied area.

Fig. 1 – Longitudinal profile of the Jihlava valley between Batelov and Rantířov villages (exaggeration: 100 times). 1 – relics of planation surfaces and denudation plateaux, 2 – main monadnocks, 3 – edges of erosion-gap valley segments, 4 – fluvial

erosional plateaux, 5 – river terraces or upper level of alluvial plains, 6 – surface of alluvial plains, 7 – base of valley bottom sediments, 8 – boreholes, 9 – occurrence of Neogene (?) sediments near Dolní Cerekev village, 10 – border of the mapped area.

Fig. 2 – Fissure cartodiagram of the studied area. Areas marked by slope lines belong to adjacent geomorphologic units. The thick line is the boundary of the mapped area.

Fig. 3 – The chart of morphostructural pattern. I. Selected types of relief: 1 – main occurrence of planation surfaces and denudation plateaux, 2 – slopes of tectonic origin, 3 – slopes of probably tectonic origin, 4 – main structural ridges and monadnocks, 5 – wide shallow valley segments with levelled bottom inclination, 6 – erosion-gap valley segments with higher inclination of bottom, 7 – valley segments with tectonic control, 8 – valley segments with lithological control. II. Basic morphostructural units: 9 – horst-vault structure, 10 – horst with a slight uplift of marginal blocks, 11 – step-like tectonic block structure, 12 – strongly eroded asymmetrical block, 13 – units with different morphographical character.

*(Pracoviště autorů: katedra fyzické geografie a geokologie Přírodovědecké fakulty UK, Albertov 6, 128 43 Praha 2.)*

*Do redakce došlo 16. 12. 1999*