

NOVÉ POZNATKY O VÝVOJI GEORELIÉFU POHORIA ŽIAR

Ján Sládek

*Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra fyzickej
geografie a geoekológie, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava*

Abstract: The aim of the paper is to contribute to the confirmation or falsification of two hypotheses dealing with the georelief evolution of the Žiar Mts. (Central Slovakia). Idea that Žiar Mts. are geologically old, but geomorphologically young mountains that were at least partly buried and later exhumed from the Neogene sediments is the one, the second suggests that the south part of the neighbouring Turčianska kotlina Basin was drained still in the end of Neogene or in the begin of Quaternary by a paleoriver to the Hornonitrianska kotlina Basin over the Vyšehradské sedlo Saddle. We tried to verify the presumptions using some chosen morphometric and morphostructure analyses joined with a detailed field geomorphological research.

Key words: Žiar Mountains; Vyšehradské sedlo Saddle; geomorphological analysis; morphostructure analysis; morphotectonic network; erosion base surface

1. ÚVOD

Pohorie Žiar je pomerne neznámym a málo preskúmaným celkom slovenskej časti Karpát. Vždy ležal na okraji záujmu geomorfológov. Ak sa robil v pohorí výskum, tak iba čiastkový, alebo úzko špecializovaný. Komplexnejšia geomorfologická charakteristika pohoria nebola dosiaľ spravená. V príspevku prinášame niektoré nové poznatky, ku ktorým sme dospeli v snahe verifikovať, resp. falzifikovať obsah dvoch na sebe nezávislých hypotéz týkajúcich sa geomorfologického vývoja pohoria. Hypotéza autorov Bizubová, Minár, Sládek (2005) predstavuje Žiar ako geologicky staré, ale geomorfologicky pomerne mladé pohorie, ktoré mohlo byť aspoň sčasti pochované neogénnymi sedimentmi a následne exhumované a premodelované. Ďalšia hypotéza (Gašparík et al. 1995), ktorá je nie je v rozpore s prvou, hovorí o odvodňovaní južnej časti Turčianskej kotliny cez územie Vyšehradského sedla v dnešnom pohorí Žiar do Hornonitrianskej kotliny ešte koncom neogénu, resp. začiatkom kvartéru. Pre splnenie cieľa sme využili niektoré metódy morfometrickej a morfoštruktúrnej analýzy.

Vzhľadom na nedostatok informácií o geologickej stavbe a geomorfologickej preskúmanosti pohoria, a to hlavne jeho južnej časti, zozbierali sme aj útržkovité materiály.

Na druhej strane bohaté informačné zdroje o okolitých geomorfologických celkoch, s ktorých vývojom je úzko spätý aj vývoj georeliéfu pohoria Žiar, dávajú dobrý základ pre jeho rekonštrukciu.

2. STRUČNÁ GEOLOGICKO-GEOMORFOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ŽIARU

Žiar je jadrové pohorie, ktoré tvorí hrást'ovú morfoštruktúru medzi Turčianskou a Hornonitrianskou kotlinou (obr. 1). Pohorie má zalomený tvar dvoch smerov. V severnej časti prebieha SSV – JJZ smerom, v južnej sa stáča do SZ – JV smeru. Konečný polmesiacovitý tvar pohoria bol dotváraný alpínskymi tektonickými procesmi.

Pohorie sa na nižšej hierarchickej úrovni delí na štyri geomorfologické podcelky: Sokol, Vyšehrad, Horeňovo a Rovne (od S na J). Severná časť pohoria prebiehajúca v smere SSV – JJZ (podcelky Sokol a Vyšehrad) je zložená prevažne z mezozoických karbonátov. Tu dosahuje pohorie svoju maximálnu výšku (Chlieviská 1 024 m n. m.). Nemalý podiel na geologickej stavbe tu majú aj ílovce a ílovité bridlice. V južnej časti pohoria v smere SZ – JV v podcelku Horeňovo prevládajú granity až granodiority, podcelok Rovne je tvorený vápencami s tvarmi reliéfu, ktoré pravdepodobne nesú znaky krasovatenia v tropickom podnebí (Mazúr a Jakál 1973).

Vek pohoria je podľa metódy *Fission track*¹ analýz apatitu granitoidných hornín stanovený na 46 ± 5 až 52 ± 7 miliónov rokov (Kováč et al. 1994). Hrást' Žiaru sa dvíhala predovšetkým v období bádenu až sarmatu pozdĺž SZ – JV až SSZ – JJV orientovaných zlomov (Nemčok a Lexa 1990).

3. VYBRANÉ GEOMORFOLOGICKÉ ANALÝZY ŽIARU A ICH VÝSLEDKY

Geomorfologická analýza spočívala v dvoch krokoch, resp. súboroch analýz. Prvým bola všeobecnejšie zameraná morfometrická analýza v dvoch úrovniach, a to pre širšie okolie Žiaru a pre oblasť Vyšehradského sedla. Pre obe úrovne sme analyzovali sklon reliéfu, expozíciu reliéfu voči svetovým stranám, horizontálnu krivosť (v smere vrstevníc) a normálovú krivosť (v smere spádových kriviek). Druhým súborom boli

¹ **Fission track** je stanovenie veku a tektoniky reliéfu na základe fosílnych stôp po štiepení U v apatite. Priame dôkazy o poslednej tepelnej zmene hlbinej horniny (v našom prípade granitoidov, na ktorých sa tvorili kaolínové kôry zvetrávania) poskytujú fosílné stopy po spontánnom rozpade ²³⁸U a indukovanom rozpade ²³⁵U v apatite, ktoré sa zachovávajú pri teplote 100 – 140 °C. To znamená, že datovanie pomocou fosílnych stôp po štiepení U v apatite sa vzťahuje na prechod horniny cez túto teplotnú úroveň. Schladnutie pod jej úroveň mohol spôsobiť pri hlbinných horninách tektonický výzdvih. Preto takto stanovený vek apatitu (F-T vek) v granitoidoch možno interpretovať ako vek ich výzdvihu. Súčasne z tohto údaju možno získať informácie o morfológii reliéfu, dĺžke zvetrávania, erózie a o celkovom geotektonickom a paleogeografickom vývoji v študovanej jednotke (podľa Kraus 1989).

morfoštruktúrne analýzy. Pretože ide o dve veľkostne odlišné oblasti (širšie okolie Žiaru a Vyšehradské sedlo) uskutočnili sme pre jednotlivé úrovne len mierkovo relevantné analýzy. Pre širšiu oblasť pohoria Žiar sme analyzovali bázové povrchy prvého až štvrtého rádu, zvyškový povrch, rozčlenenie reliéfu a morfotektonickú mriežku. Pre oblasť Vyšehradského sedla sme na základe podrobného terénneho výskumu analyzovali ploché povrchy a profilové línie, vymapovali sme elementárne formy georeliéfu a následne sme ich morfogeneticky typizovali. V rámci výskumu sme odobrali niekoľko desiatok vzoriek z plytkých vrtov.

Morfometrická analýza

Základným morfometrickým parametrom, od ktorého sme odvodzovali všetky použité morfometrické charakteristiky, je nadmorská výška, resp. jej distribúcia v priestore. Vzájomnou kombináciou zhotovených morfometrických máp sme vyčlenili potenciálne miesta zvyškov plochých, resp. zarovnaných povrchov v celom pohorí, a podrobnejšie aj v oblasti Vyšehradského sedla. Tieto mapy majú však iba informatívny charakter, pretože vzhľadom na veľkosť územia (a teda ich mierku spracovania) môže dôjsť k skresleniam informácií.

V ďalšej práci boli morfometrické mapy dobrým vodítkom pri prvotnom posudzovaní napr. aj tektonických línii. Na výraznej tektonickej línii spravidla prevládajú svahy s expozíciou približne o $\pm 90^\circ$ otočenou oproti smeru tektonickej línie. Normálovú krivosť v smere spádnic sme použili pre približné určenie potenciálnych oblastí denudácie (konvexné formy) resp. akumulácie (konkávne formy). V sledovaní priečnych profilov dolín je dôležité sledovať normálovú spádnicovú krivosť z toho dôvodu, že nám podľa charakteristiky priebehu svahov doliny, pomáha určiť či sa vodný tok v danom úseku môže zahľbovať (konvexný tvar), sedimentovať (konkávny tvar), alebo je v približne rovnovážnom stave (lineárny tvar). Význam horizontálnej krivosti reliéfu v morfometrickej analýze je v tom, že hlavne pri veľkomierkovom mapovaní nám umožňuje prvotne určiť napr. niektoré vhlbené formy, ako napríklad odlučné steny niektorých druhov zosuvov, doliny a chrbyty, pramenné kotly atď. Táto metóda nám bola nápomocná pri terénnom výskume v oblasti Vyšehradského sedla.

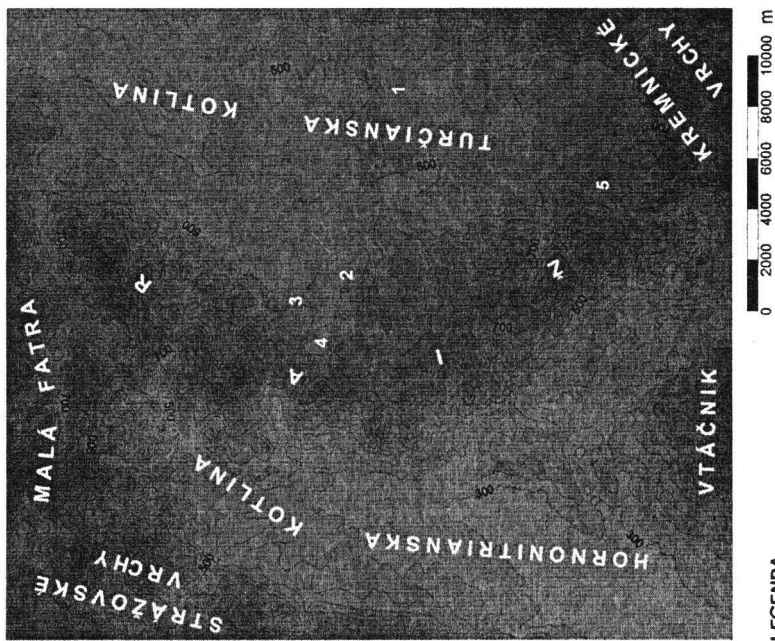
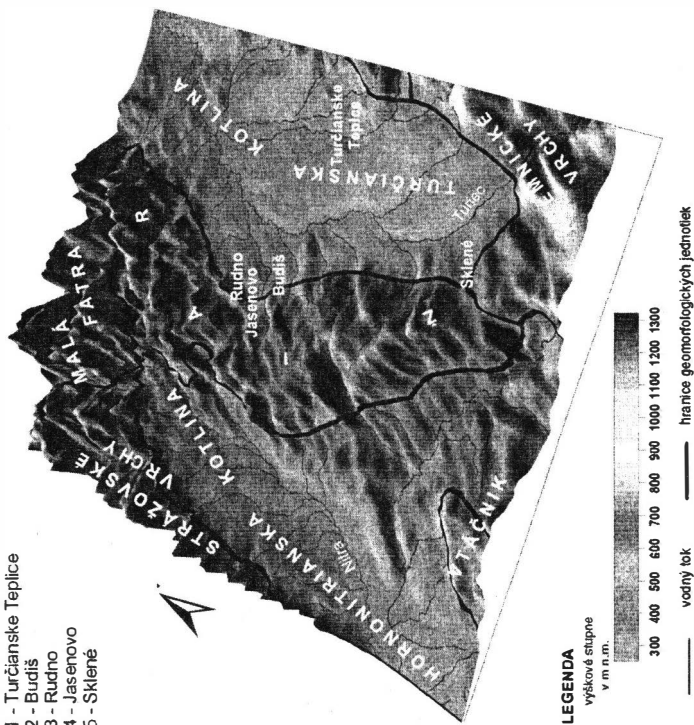
I keď z morfometrického hľadiska by sme mohli aplikovať ešte väčšie množstvo náročnejších analýz, morfometrická analýza z hľadiska cieľa práce nepredstavuje najdôležitejšiu časť, a preto nebola jej ťažiskom.

Morfoštruktúrna analýza

Z vykonaných analýz najzaujímavejšie výsledky priniesli mapy povrchov erózných báz prvého až štvrtého rádu (v zmysle Spiridonov 1975) (obr. 2 až 5), geomorfologická mriežka (v zmysle Urbánek 1993) (obr. 6) a pokus o rekonštrukciu paleoreliéfu v oblasti Vyšehradského sedla (obr. 7), ktorý vznikol na základe vymapovania elementárnych foriem reliéfu (v zmysle Míňár 1998) a vyselektovania potenciálnych zvyškov zarovnaných povrchov. Výsledky relevantných analýz opisujeme nižšie.

Na obrázku s bázovým povrchom prvého rádu (obr. 2) vidno približný tvar pohoria Žiar v súčasnosti, resp. blízkej minulosti. Tento model sa štandardne nepoužíva. Použili sme ho ako referenčný povrch, ktorý má oproti súčasnému povrchu relatívne menšie rozčlenenie ako model skutočného reliéfu. Je tak prehľadnejší a zároveň slúži pre porovnanie s ostatnými modelmi bázových povrchov druhého až štvrtého rádu. Reliéf pohoria sa začína výraznejšie generalizovať a individualizovať pri skonštruovaní povrchu eróz-

- 1 - Turčianske Teplice
- 2 - Budiš
- 3 - Rudno
- 4 - Jasenovce
- 5 - Sklené

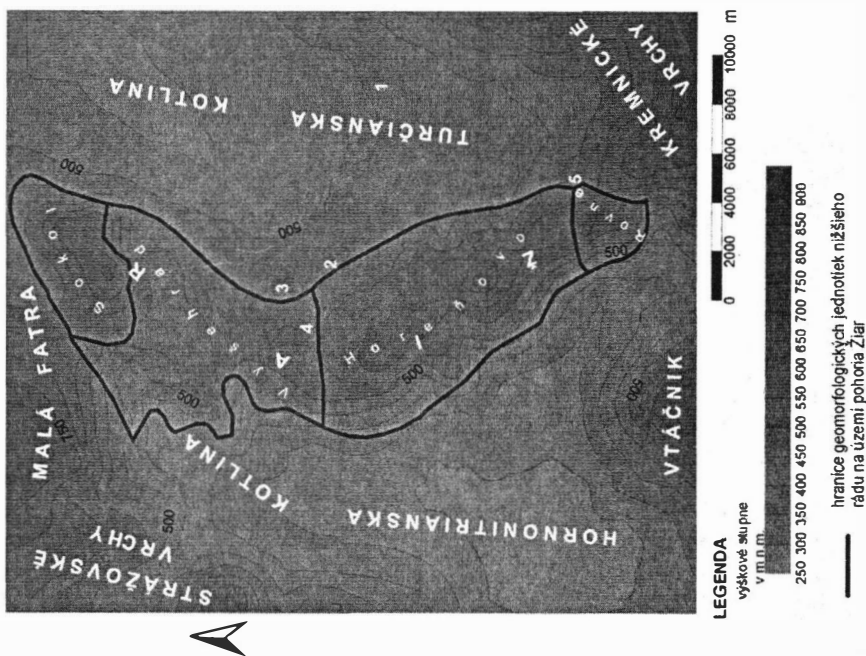


Obrázok 2 Recentný povrch pohoria Žiar

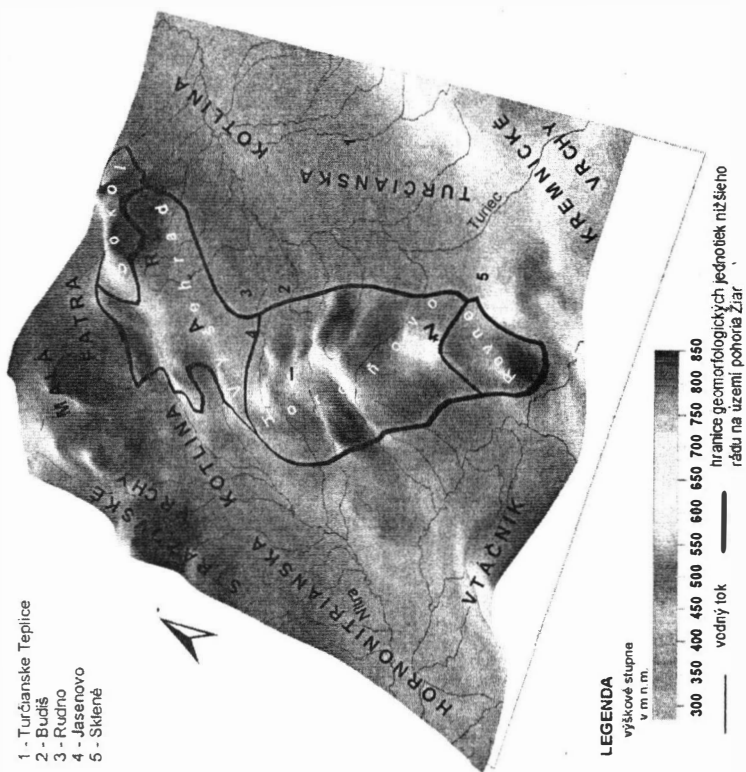
ných báz druhého a vyššieho rádu (obr. 3). Tu vidno rozsegmentovanie Žiaru na niekoľko blokov, pričom najvyššie polohy zaberá jeho severný a južný okraj. Kým na severe je to dané blízkosťou horského masívu Malej Fatry a relatívne podobným vývojom týchto dvoch celkov, na juhu je tento výškový rozdiel spôsobený pomerne krátkymi dĺžkami údolnic prvého a druhého rádu, z ktorých sme konštruovali bázové povrchy. Výraznejšie sa však individualizuje prah medzi Turčianskou a Hornonitrianskou kotlinou. Zaujímavá je však skutočnosť, že podcelok Vyšehrad a oblasť Vyšehradského sedla zaujímajú sedlovú polohu uprostred pohoria a tvoria tak potenciálnu odtokovú oblasť z juhu Turčianskej kotliny. Povrch eróznych báz skonštruovaný na základe údolnic tretieho a vyššieho rádu (obr. 4) ukazuje „strácanie sa“ pohoria na kontakte dvoch kotlín, pričom prah na pomedzí kotlín by mohol byť vysoký viac ako 100 m. Na blokdiagrame sú zjavné ostrovovité výbežky, ktoré mohli byť najvyššou časťou pohoria a vyčnievať z neogénnych sedimentov. Na poslednom rekonštruovanom povrchu eróznych báz štvrtého a vyššieho rádu (obr. 5) je badateľný jasný prah medzi kotlinami, ktorého posun na Hornonitriansku stranu naznačuje, že pohorie Žiar mohlo byť aspoň sčasti prekryté sedimentmi, alebo bolo súčasťou väčšej tektonickej kryhy Turčianskej kotliny a mohlo sa začať individualizovať, tak ako to postupne prezentujú obrázky 5, 4 a 3.

Ďalší zaujímavý výsledok priniesla konštrukcia geomorfologickej mriežky na území Žiaru a jeho blízkom okolí (obr. 6). Po počiatkových problémoch sa nám s veľkou pravdepodobnosťou podarilo identifikovať dve generácie mriežky. Prvá – staršia generácia naznačuje smery približne SZ – JV až SSZ – JJV a naň približne kolmý smer SV – JZ. Druhá – mladšia generácia má smer S – J a naň kolmý V – Z. Táto (druhá) generácia nemá v georeliéfe až taký markantný prejav ako prvá generácia, čo môže byť náznak veľmi mladej (kvartérnej) tektoniky. Ako najkomplikovanejšie územie z hľadiska identifikovania mriežky sa javí kontakt kotlín s pohoriami v mieste, kde sa tieto stretávajú a navzájom tak ovplyvňujú. V našom konkrétnom prípade je to územie na styku Hornonitrianskej kotliny s Malou Fatrou, Žiarom a Strážovskými vrchmi, resp. Malou Fatrou, Žiarom a Turčianskou kotlinou v povodí vodného toku Vrúca. Priebeh geomorfologických línií individualizuje Žiar na jednotky, resp. kryhy, viac či menej, podobné vyhraničeniu geomorfologických podcelkov. Priebeh línií morfotektonickej mriežky do veľkej miery koreluje s lineárnymi tvarmi reliéfu na mapách bázových povrchov, takže možno predpokladať, že ak sa Žiar segmentovane a nerovnomerne dvíhal, tak práve pozdĺž týchto línií. Keďže problematika identifikácie a vyznačovania morfotektonickej mriežky, resp. morfotektonického poľa je ešte pomerne mladá, je stále v štádiu spracovávania, takže v budúcnosti nie sú vylúčené jej korekcie. Vyššie spomínané analýzy nás viedli k záveru, že pohorie mohlo byť s veľkou pravdepodobnosťou čiastočne prekryté neogénnymi sedimentmi ktoré boli následne odnesené pri mladom výzdvihu pohoria. Podporiť tento predpoklad dôveryhodným dôkazom nie je ľahké. Preto sme sa snažili túto ideu podložiť aj terénnym výskumom.

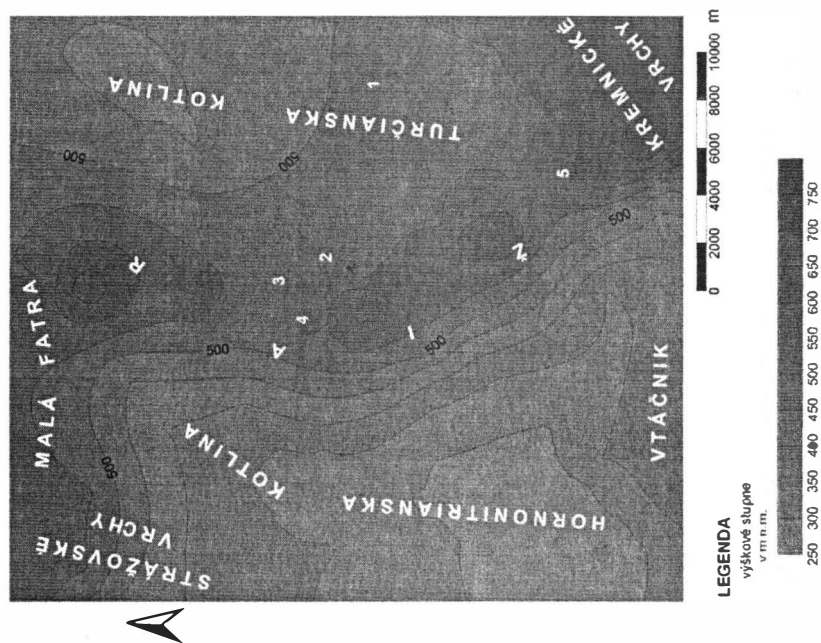
V súlade s hypotézou o odvodňovaní južnej časti Turčianskej kotliny do Hornonitrianskej kotliny sme pre tento účel zvolili oblasť Vyšehradského sedla. V tejto oblasti sme hľadali zvyšky neogénnych sedimentov hlavne vo vyššie položených polohách v okolí sedla. Na tento účel sme odobrali niekoľko vzoriek z plytkých vrtov (do 1,2 m). Vzorky boli analyzované pomocou DTA (diferenčnej termickej analýzy) a röntgenovej difrakčnej analýzy. Vo viacerých vzorkách sa našli stopy prítomnosti ílovitých minerálov a kaolinitu, čo by mohlo zodpovedať budišskému súvrstviu, respektíve zvetraline „in situ“, z ktorej toto vznikalo. Na definitívne potvrdenie ich stratigrafického charakteru by boli potrebné ešte ďalšie náročnejšie analýzy. Miesta odberov vzoriek sme vybrali počas terénnych prác, ako aj na základe mapy a databázy elementárnych foriem



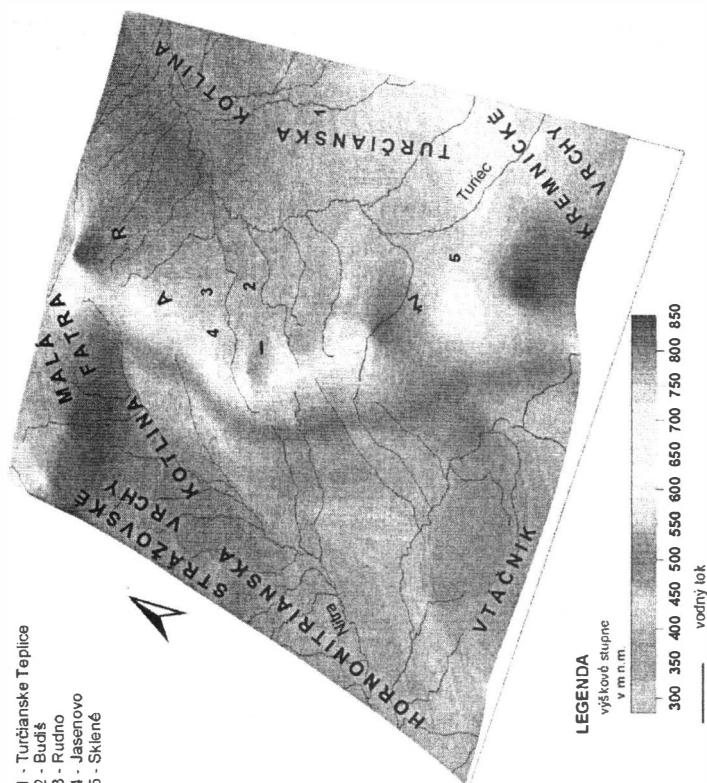
- 1 - Turčianske Teplice
- 2 - Budiš
- 3 - Ručno
- 4 - Jasenovo
- 5 - Sliené



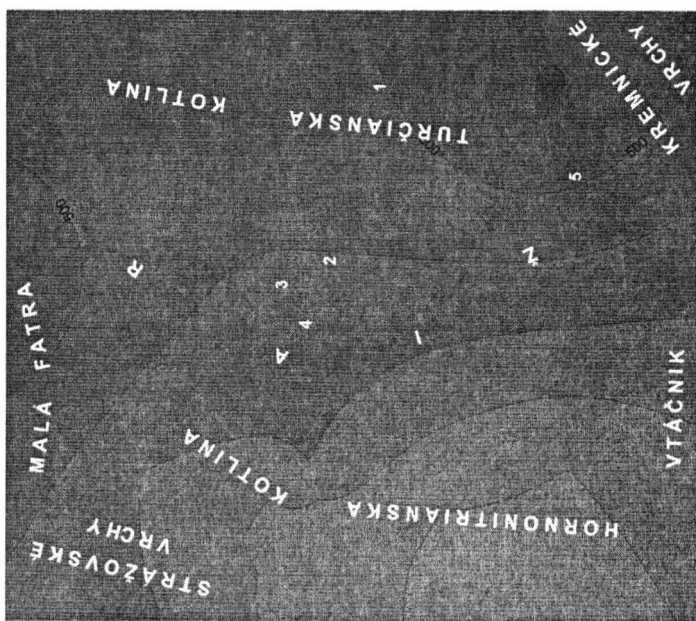
Obrázok 3 Povrch erózných báz druhého a vyššieho rádu



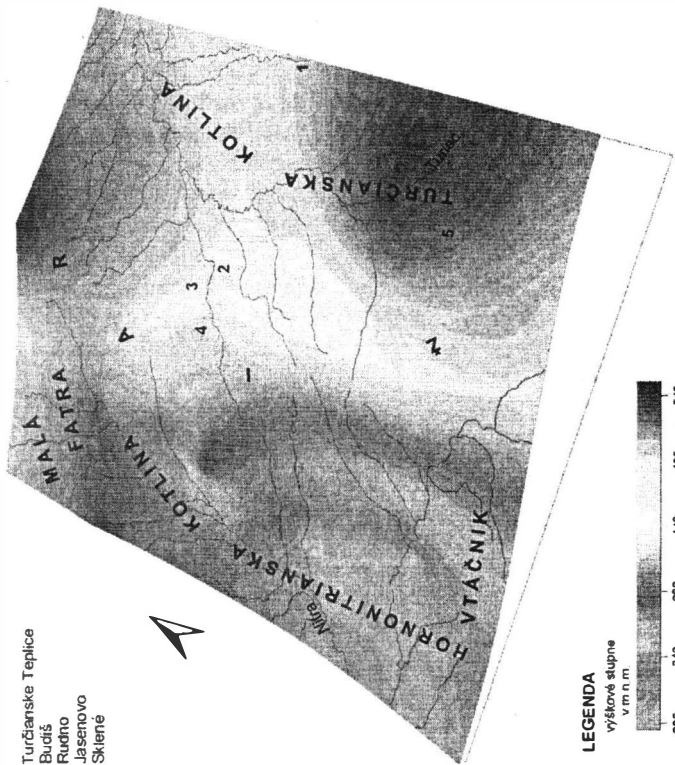
- 1 - Turčianske Teplice
- 2 - Budš
- 3 - Rudno
- 4 - Jasenovo
- 5 - Skliené



Obrázok 4 Povrch erózných báz tretieho a vyššieho rádu



- 1 - Turčianske Teplice
- 2 - Búdň
- 3 - Rudoň
- 4 - Jasenov
- 5 - Skien



Obrázok 5 Povrch eróznych báz štvrtého a vyššieho rádu

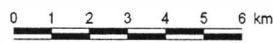
georeliéfu. Zvetralinu, ktorá by mohla zodpovedať budišskému súvrstviu, sme navrátili vo výške 560 m n. m. južne od obce Jasenovo. Ďalšia vzorka podporujúca hypotézu o prekrytí pohoria neogénnymi sedimentami bola odobratá z pomerne hrubej vrstvy svetložsedých ílov, ktoré by svojim zložením mohli zodpovedať kaľamenovským alebo pravnianskym vrstvám. Táto bola odobraná východne od Vyšehradského sedla vo výške 565 m n. m.



LEGENDA

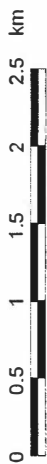
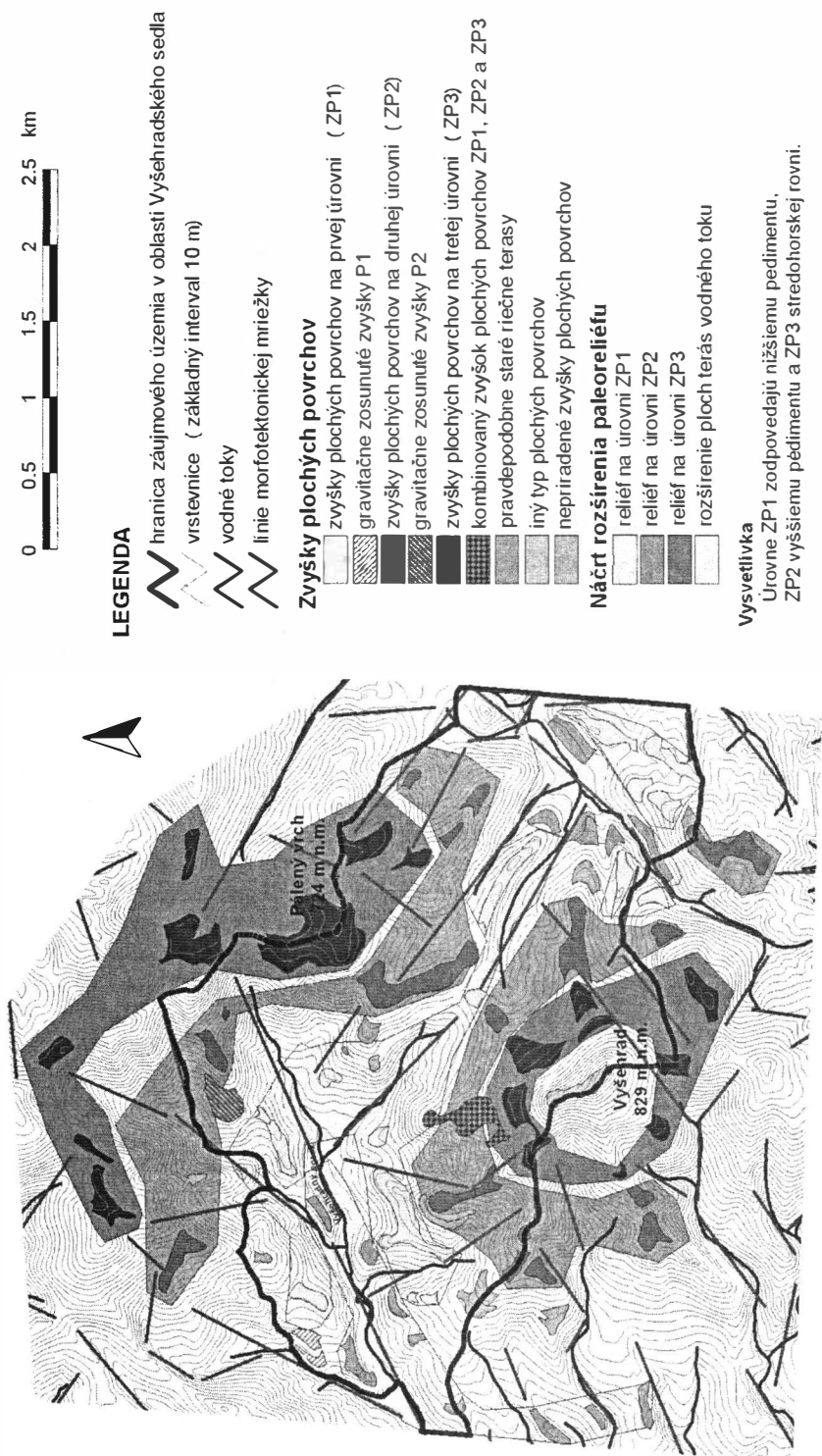
— hranice geomorfologických celkov
 ~~~~~ vrstevnice (interval 20 m)

**azimut morfo tektonických línií**  
 ~~~~~ 12 - 70      ~~~~~ 70 - 102  
 ~~~~~ 102 - 167      ~~~~~ 167 - 192



**Obrázok 6** Geomorfologická mriežka na území Žiaru a v jeho okolí

V súvislosti s druhou hypotézou sme na podklade vymapovaných elementárnych foriem vybrali potenciálne zvyšky plochých povrchov. Zámerne sa vyhýbame termínu *zarovnaný povrch*, pretože na to, aby sme tieto povrchy mohli vyhlásiť za zarovnané, potrebovali by sme viac analýz. Indície z iných častí Slovenska však naznačujú, že na základe korelácie relatívnej výšky a priestorového rozloženia sa môže z väčšej časti jednať o zarovnané povrchy. Celkovo sme v priestore Vyšehradského sedla identifikovali tri úrovne plochých povrchov, ktoré podľa relatívnej výšky nad miestnou eróznou bázou by mohli zodpovedať poriečnej rovni (nižší pediment), podstredohorskej rovni (vyšší pediment) a stredohorskej rovni. Na obrázku 7 je vidieť rozmiestnenie všetkých troch úrovní od oblasti Vyšehradu cez Vyšehradské sedlo po oblasť Páleného vrchu. Ďalej sa systém zvyškov týchto troch úrovní zachoval na pravobrežnom svahu nad Vyšehradným potokom. Ich relatívne veľká výšková diferenciácia mohla byť spôsobená pomerne väčšou dynamikou reliéfu zo strany Vyšehradného potoka v spojení s tektonickou aktivitou tejto oblasti, kde na základe morfofotektonickej mriežky môžeme predpokladať, že sa tu nachádza niekoľko viac, či menej aktívnych krýh, ktoré v procese dvíhania hraste pohoria Žiar „pracovali“. Na základe priestorového usporiadania plochých povrchov sme sa pokúsili o zjednodušený náčrt rozšírenia paleoreliéfu v oblasti Vyšehradského sedla (obr. 7). Na najnižšej úrovni v okolí vodných tokov by sa mohli nachádzať povrchy zodpovedajúce pravdepodobne starým terasám vodných tokov. Tieto siahajú do výšky 10 – 30 m nad terajšou eróznou bázou na východ od sedla. Výrazne vyššie (20 – 60 m) sa tieto terasy nachádzajú západne od sedla. Tento jav môže byť spôsobený už spomínanou väčšou dynamikou reliéfu na tejto strane. Dôkazom môžu byť aj chýbajúce riečne sedimenty. To, že ide o terasy, usudzujeme z pomerne rovnomerne rozmiestnených zvyškov týchto povrchov v okolí Vyšehradného potoka. Výrazná asymetria priečneho profilu Vyšehradného potoka v súvislosti s nerovnomernou výškou predpokladaných riečnych terás môže naznačovať pomerne rýchly pokles pravobrežnej oblasti potoka, resp. výzdvih ľavobrežnej oblasti potoka. Na pomerne väčšiu dynamiku reliéfu na západ od sedla poukazujú aj početnejšie zosuvy rôzneho veku, od staroholocénnych po mladšie. Georeliéf na úrovni zvyškov plochých povrchov ZP1 – ZP3 (obr. 7) sa stupňovito dvíha, pričom na východ od sedla dosahuje pomerne rovnaké vzájomné výškové rozdiely, ale aj výškové rozdiely nad miestnou eróznou bázou. Západne od sedla sa stretávame s podobným úkazom ako v prípade nami predpokladaných riečnych terás, a síce pomerne veľkou vzájomnou výškovou diferenciáciou medzi jednotlivými úrovňami ZP1 – ZP2. Výškové diferencie sa v celej oblasti stabilizujú od prechodu ZP2 – ZP3. Tieto povrchy, resp. reliéf obopína vrch Vyšehrad zo všetkých strán a tak isto aj Pálený vrch. Výrazne vyčnievajúci Vyšehrad môže tvoriť z morfoskulptúrneho hľadiska „paleoobtočník“, ktorý počas výzdvihu pohoria mohol postupne odláčať vodný tok pretekajúci touto oblasťou na sever práve do Vyšehradského sedla. V rámci detailného geomorfologického mapovania v oblasti Vyšehradského sedla sme sa zamerali na mapovanie a identifikáciu elementárnych foriem georeliéfu pre pochopenie širších priestorových súvislostí. Vymapované elementárne formy a ich opis bol podkladom pre relatívne vekové datovanie, či už samotných plochých povrchov alebo spomínaných zosuvov.



**LEGENDA**

- hranica záujmového územia v oblasti Vyšehradského sedla
- vrstevnice ( základný interval 10 m)
- vodné toky
- línie morfolotektonickej mriežky

**Zvyšky plochých povrchov**

- zvyšky plochých povrchov na prvej úrovni ( ZP1)
- gravitačne zosunuté zvyšky P1
- zvyšky plochých povrchov na druhej úrovni ( ZP2)
- gravitačne zosunuté zvyšky P2
- zvyšky plochých povrchov na tretej úrovni ( ZP3)
- kombinovaný zvyšok plochých povrchov ZP1, ZP2 a ZP3
- pravdepodobne staré riečne terasy
- iný typ plochých povrchov
- nepriradené zvyšky plochých povrchov

**Náčrt rozšírenia paleoreliéfu**

- reliéf na úrovni ZP1
- reliéf na úrovni ZP2
- reliéf na úrovni ZP3
- rozšírenie ploch terás vodného toku

**Vysvetlivka**

Úrovne ZP1 zodpovedajú nižšiemu pedimentu, ZP2 vyššiemu pedimentu a ZP3 stredohorskej rovni.

**Obrázok 7** Priestorové rozmiestnenie plochých povrchov a schématický náčrt paleoreliéfu v oblasti Vyšehradského sedla

## 4. ZÁVER

Jednoznačne a s istotou potvrdiť, resp. vyvrátiť úvode načrtnuté hypotézy o odvodňovaní južnej časti Turčianskej kotliny cez Vyšehradské sedlo do Hornonitrianskej kotliny a exhumovaní niektorých častí pohoria Žiar spod neogénnych sedimentov sa nám zatiaľ nepodarilo. Vyššie spomenuté analýzy však naznačujú, že s vysokou pravdepodobnosťou mohli byť pohorie Žiar sčasti prekryté neogénnymi sedimentami, ktoré boli v najnovšej etape jeho formovania už z prevažnej väčšiny odstránené. Definitívnym dôkazom by však bolo nájdenie neogénnych sedimentov hlboko a vysoko v pohorí. Napriek nášmu úsiliu sa zatiaľ našli iba stopy týchto sedimentov.

V rámci geomorfologického mapovania v oblasti Vyšehradského sedla sme hľadali aj priame dôkazy o pretekaní sedla a odvodňovaní juhu Turčianskej kotliny do Hornonitrianskej kotliny. Predpokladali sme, že takýmito dôkazmi by mali byť riečne sedimenty horného úseku povodia paleotoku, čiže sedimenty petrograficky zodpovedajúce zdrojovej oblasti Kremnických vrchov. Tak ako v prvom prípade, ani tieto sa nám dosiaľ nepodarilo nájsť. Hľadanie sedimentov paleotoku je náročné, keďže je potrebné hľadať starú nivu vodného toku, ktorá za daných odnosových podmienok nemusela byť veľmi mohutná a pri predpokladanej veľkej rýchlosti odnosu materiálu môžu byť nivné sedimenty úplne deštruované. Na záver treba podotknúť, že systematický geomorfologický výskum v pohorí Žiar zatiaľ nie je hotový, preto sa našim príspevkom otvára možnosť na komplexnejší výskum a mapovanie tohto územia.

### Pod'akovanie

*Príspevok vznikol v rámci projektov s finančnou podporou Univerzity Komenského v Bratislave č. UK/202/2007 „Geomorfologické mapovanie za účelom definovania a vyhodnotenia morfolotektonického poľa a jeho interpretácie vzhľadom na prírodné hazardy a potenciály v kontaktnej zóne Malá Fatra, Žiar a Turčianska kotlina“ a Vedeckej grantovej agentúry Ministerstva školstva SR a Slovenskej akadémie vied (VEGA) č. 1/4042/07 „Geografické polia a výskum prírodných hrozieb“.*

### Literatúra

- BEZVODOVÁ, B., DEMEK, J., ZEMAN, A. 1985. Metody kvarterně geologického a geomorfologického výzkumu. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.
- BIZUBOVA, M. 1999. Niektoré morfolotektonické črty kontaktných zón Turčianskej kotliny s okolitými pohoriami. In: Geografia XI. Časť B. Sborník prací Pedagogické fakulty MU, Sv. 145, Řada přírodních věd, č. 22., Masarykova univerzita, Brno, s. 300-307.
- BIZUBOVÁ, M. 2002. Príspevok k poznaniu zarovnaných povrchov pohoria Žiar. Geomorphologia Slovaca, roč. II, 2002, č. 1, s. 58-65.
- BIZUBOVÁ, M., BARKA, I. 2002. Príspevok k poznaniu geomorfologickej situácie v okrajových častiach pohoria Žiar. In: Geomorfologický sborník 1 : Stav geomorfologických výzkumů v roce 2002 – příspěvky k mezinárod. semináru (Brno 10. – 11. 6. 2002). Eds. K. Kirchner, P. Roštiny. Masarykova univerzita v Brně, Brno, s. 19-21.
- BIZUBOVÁ, M., MINÁR, J., MACHOVÁ, Z. 2003. The Turčianska Kotlina basin: The example of intramountain basin evolution. Geomorphologia Slovaca, roč. III, 2003, č. 1, s. 118-122.
- BIZUBOVÁ, M., MINÁR, J., SLÁDEK, J. 2005. Vývoj pohoria Žiar v kontexte denudačnej chronológie Západných Karpát. Geomorphologia Slovaca, roč. V, 2005, č. 2, s. 5-15.
- BUDAY, T. 1962. Neogén Turčianskej kotliny. Sbornik Ústř. ústavu geologického, 27, Praha, s. 37-50.

- ČINČURA, J. 1967. Príspevok k veku poriečnej rovne v Západných Karpatoch (na príklade južnej časti Turčianskej kotliny). Geografický časopis, roč. XIX, 1967, č. 4, s. 316-326.
- ČINČURA, J. 1969. Morfogenéza južnej časti Turčianskej kotliny a severnej časti Kremnických vrchov. In: Náuka o Zemi, IV, 1969, Geographica, Slovenská akadémia vied, Bratislava, s. 5-67.
- GAŠPARÍK, J., HALOUZKA, R., MIKO, O., GOREK, J., RAKÚS, M., BUJNOVSKÝ, A., LEXA, J., PANÁČEK, A., SAMUEL, O., GAŠPARÍKOVÁ, V., PLANDEROVÁ, E., SNOPKOVÁ, P., FENDEK, M., HANÁČEK, J., MODLITBA, I., KLUKANOVÁ, A., ŽÁKOVÁ, E., HORNIŠ, J., ONDREJÍČKOVÁ, A. 1995. Vysvetlivky ku geologickej mape Turčianskej kotliny, 1:50 000, Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava.
- KOVÁČ, M., KRÁL, J., MÁRTON, E., PLAŠIENKA, D., UHER, P. 1994. Alpine uplift history of the Central Western Carpathians: geochronological, paleomagnetism, sedimentary and structural data. *Geologica Carpathica*, roč. 45, 1994, č. 3, s. 3-96.
- KRAUS, I. 1989. Kaolíny a kaolinitové íly Západných Karpát. In: Západné Karpaty, Séria mineralógia, petrografia, geochémia, metalogenéza 13. Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava.
- LACIKA, J. 1986. Metódy morfoštruktúrnej analýzy reliéfu so zvláštnym zreteľom na vulkanické oblasti Západných Karpát. Geografický ústav Slovenskej akadémie vied, Bratislava. (Práca k ašpirantskému minimu)
- MAZÚR, E., JAKÁL, J. 1973. Basic types of the karst areas in Slovakia. In: Field Trip Guide B-1. 6th International Speleological Congress. Olomouc; Liptovský Mikuláš, 1973. s. 9-10.
- MAHEL, M. 1986. Geologická stavba Československých Karpát – Paleoalpínske jednotky. Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava.
- MINÁR, J. 1998: Georeliéf a geoekologické mapovanie vo veľkých mierkach. Prírodovedecká Fakulta Univerzity Komenského, Bratislava. (habilitačná práca)
- MINÁR, J. 2003. Stredohorská roveň v Západných Karpatoch ako tektoplén – náčrt pracovnej hypotézy. Geografický časopis, roč. 55, 2003, č. 2, s. 141-158.
- MINÁR, J., BIZUBOVÁ, M. 1994. Vývoj reliéfu južnej časti Turčianskej kotliny. *Acta Facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae, Geographica*, č. 35, Bratislava, s. 25-33.
- MINÁR, J., BARKA, I., BONK, R., BIZUBOVÁ, M., ČERNANSKÝ, J., FALŤAN, V., GAŠPÁREK, J., KOLÉNY, M., KOŽUCH, M., KUSENDOVÁ, D., MACHOVÁ, Z., MIČIAN, L., MIČIETOVÁ, E., MICHALKA, R., NOVOTNÝ, J., RUŽEK, I., ŠVEC, P., TREMBOŠ, P., TRIZNA, M., ZAŤKO, M. 2001. Geoekologický (komplexný fyzickogeografický) výskum a mapovanie vo veľkých mierkach. In: Geografické spektrum, 3, Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Bratislava.
- NEMČOK, M., LEXA, J. 1990. Evolution of the basins and range structure around Žiar mountain range. *Geologica Carpathica*, 41/3, s. 229-258.
- SPIRIDONOV, A. I., 1975. Geomorfologičeskoje kartografirovanije. Nedra, Moskva.
- URBÁNEK, J. 1993. Geomorfologické formy tektonického pôvodu (identifikácia a mapovanie). *Mineralia Slovaca*, 25, 1993, s. 131-137.

## **New knowledges on the Žiar Mts. georelief evolution**

### **Summary**

The contribution deals with possible evolution of the georelief of the Žiar Mountains (Central Slovakia) from the point of view of two independence hypotheses. One of them (Bizubová, Minár, Sládek 2005) speaks that the Žiar Mts. are geologically old, but geomorphologically young mountains. That can evoke a presumption that they were at least partly buried and later exhumed from the Neogene sediments. Another hypothesis (Gašparík et al. 1995) states that the south part of the neighbouring Turčianska kotlina Basin was drained still in the end of Neogene or in the begin of Quaternary by a

paleoriver to the Hornonitrianska kotlina Basin over the Vyšehradské sedlo Saddle. In the contribution we present some approaches to the study of the georelief of the whole mountains and neighbouring areas with emphasize on a detailed field research in the area of the Vyšehradské sedlo Saddle in the centre of the Žiar Mts. To analyse the georelief evolution we used several chosen morphometric and many morphostructure analyses. As morphometric analyses we used the slope analysis, analysis of georelief aspect, horizontal curvature (in contour lines direction), normal curvature (in the slope lines direction). In the morphostructural analysis we used methods of analysis of base surfaces of the first up to fourth order, residual surfaces, georelief dissection, morpho-tectonical network, flat surfaces and profile lines. We created a map of elementary landforms, which were than morphogenetically typified. Results presented referred to the evolution of the mountains conformable with the two hypotheses. More systematic geomorphological and other partial researches are still needed for their confirmation.