

## Štruktúrno-tektonická analýza sadrovcového lomu Šafárka v Spišsko-gemerskom Rudohorí (Západné Karpaty)

Tibor Sasvári<sup>1</sup>

### Structural – tectonic analysis of Šafárka gypsum quarry, Spiš-Gemerské Rudohorie Mts. (Western Carpathians)

In the northern part of the Spiš-Gemerské Rudohorie Mts. evaporite facies occurs in the Nová Ves Formation. The evaporite horizon was described at the level of zero storey at the Spišská Nová Ves – Nová Štôlna deposit. The horizon is open by a strip pit Šafárka and also in the NW part of the Markušovce valley.

In 2003-2004 structural – tectonic evaluation of the gypsum – anhydrite deposit of Šafárka was done in the framework of geological prospecting etape. The results show that the mutual structural – tectonic position of the Upper Permian Nová Ves formation and Lower Triassic formations (Silica Nappe of the Silicicum tectonic unit) is unconformable.

**Key words:** geological prospecting, structural-tectonic analysis, evaporite gypsum – anhydrite deposit of Šafárka.

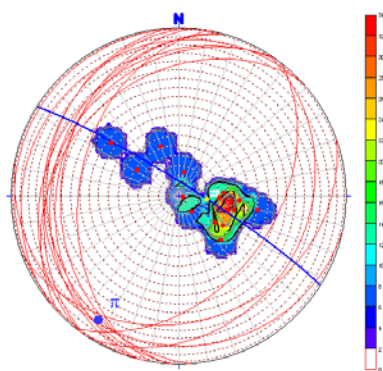
### Úvod

V severnej časti Spišsko-gemerského Rudohoria je evaporitová litofácia prítomná v novoveskom súvrství. Evaporitový obzor je overený na ložisku Spišská Nová Ves – Nová štôlna na úrovni nultého obzoru, otvoreným povrchovým lomom Šafárka (Jančura a Sasvári, T., 1997) a v s.z. časti Markušovskej doliny.

V rokoch 2003-2004 v rámci etapy vyhľadávacieho geologického prieskumu firmou Uranpres, s.r.o., Spišská Nová Ves, financovaného Ministerstvom životného prostredia SR, bolo urobené mineralogicko-petrografické (Dercó a Karoli, 2003), a štruktúrno-tektonické (Sasvári, 2003) zhodnotenie sadrovcovo-anhydritového ložiska Šafárka.

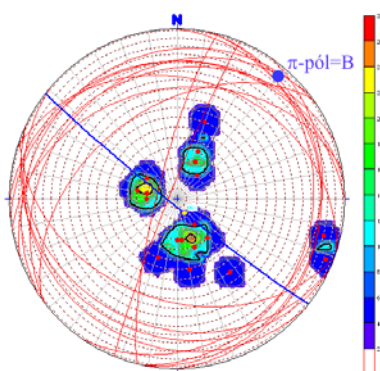
### Geologická a štruktúrno-tektonická charakteristika v širšej oblasti povrchového evaporitového lomu Šafárka

Geologická stavba oblasti je tvorená tektonickou jednotkou Severného gemerika s knolským, petrovohorským a novoveským súvrstvím a triasovými vrstvami silického príkrovu tektonickej jednotky Silicika (Vozárová a Vozár, 1988).



Obr.1 Metamorfná bridličnosť hrubozrnných zlepcov knolského súvrstvia. Pólový tectonogram a  $\pi$ -oblúk naznačuje os zvlnenia vrstiev  $\pi$ -pól=213/8°.

Fig.1 Metamorphic schistosity of coarse-grained conglomerates of Knola Formation. The pole tectonogram and  $\pi$ -pole=B=213/8°.



Obr.2 Pólový tectonogram bridličnosti fialových bridlic a zlepcov petrovohorského súvrstvia.  $\pi$ -pól tautozonality regionálneho ohybu súvrstvia je 40/4°.

Fig.2 Pole schistosity tectonogram of violet schists and conglomerates of Petrová Hora Formation.  $\pi$ -pole of tautozonality of regional formation bend is 40/4°.



Obr.3 Nepravidelné polohy tmavých bridlic a dolomitov v sulfátových pieskovochoch vo východnej stene povrchového lomu Šafárka.

Fig.3 Irregular layers of dark schists and dolomites in sulphate sandstones in the eastern wall of open quarry Šafárka.

**Knolské súvrstvie** je zastúpené strednozrnnými až hrubozrnnými metazlepcami a metabrekciami sivej až fialovej farby. Štruktúrne prvky knolského súvrstvia sú zastúpené plochami metamorfnej bridličnosti AS<sub>1</sub>,

<sup>1</sup> prof. Ing. Tibor Sasvári, PhD., Ústav geo a environmentálnych technológií F BERG TU v Košiciach, Park Komenského 19, 040 01 Košice, e-mail: [Tibor.Sasvari@tuke.sk](mailto:Tibor.Sasvari@tuke.sk) (recenzované 9.11.2004)

ktoré sú odrazom sedimentácie aluviálnych a eluviálno-jazerných klastických sedimentov vzniknutých za aridných klimatických podmienok. Plochy  $AS_1$  sú konformné s plochami vrstevnatosti sedimentačného cyklu.

Foliačné plochy  $AS_1$  majú vergenciu k SZ, ale aj k JV. Póly ukazujú na regionálne zvlnenie územia s osou zvlnenia  $\pi=B=213/8^\circ$ , ktoré môže byť zapríčinené aj mladou extenznou blokovitosťou (obr.1). Knolské súvrstvie je porušené prevažne subvertikálnymi tektonickými štruktúrami, poruchami a rozsadlinami smeru SZ-JV a SSZ-JJV.

**Petrovohorské súvrstvie** obsahuje nepravidelne sa striedajúce jemnozrné až strednozrné zlepenice s červenofialovými bridlicami s polohami fialových sľudnatých pieskovcov, ako aj vulkanity a vulkanoklastiká.

Bridličnatosť  $AS_1$  je prevažne smeru SV-JZ a SSV-JJZ. Tektonogram (obr.2) ukazuje na hrást'ovú blokovitú štruktúru alebo na prípadné zvlnenie  $\pi=B=40/4^\circ$ . Smer tejto osi je zhodný so smerom regionálneho zvlnenia knolského súvrstvia, čo indikuje spoločné napäťové pole deformácií. Puklinové štruktúry majú smer SZZ-JVV, podradnejšie sú zastúpené SV-JZ a SZ-JV smery.

**Novoveské súvrstvie** obsahuje evaporitovú litofáciu (Novotný a Mihál, 1987). Absentujú produkty syndementárnej vulkanickej aktivity. Súvrstvie je charakteristické striedaním hruboúlomkovitých aluviálnych uloženín so sedimentami lagunárno-sabchovitými, ktoré sa tvorili medzi čiarou prílivu a odlivu plytkého morského šelfu. Evaporitové sedimenty sa vyskytujú spolu so sivými, sivozelenými bridlicami a pieskovecami. Súčasťou evaporitovej litofácie sú polohy intraformačných brekcií s karbonátovou, anhydritovou, prípadne sadrovcovou základnou hmotou. Tieto brekcie sa striedajú s polohami laminovaných evaporitových a úlomkovitých sedimentov – sulfátovými pieskovecami.

**Sulfátové pieskovce**, vyskytujúce sa v 15-20 m hrubej polohe v SV časti povrchového lomu Šafárka sú výrazne laminované a páskované. Tvorené sú klastami ílovito-prachovitými s polohami neevaporitových bridlíc a tmavého dolomitu hrúbky mm-5-10 cm, spravidla maximálne do 20 cm. Jemnozrné sulfátové pieskovce obsahujú prímies pelitu, resp. jemnozrného karbonátu – dolomitu.

Pelit svetlozelenej farby pozostáva z pestrých minerálnych súčastí. Obsahuje jemnozrné šupiny seri-citu, kremeň a málo chloritu a pyritu. Z akcesorických minerálov sa objavuje turmalín a zirkón. Často sa vyskytuje aj impregnácia s veľmi jemnými zrnkami pyritu. Drobné úlomky v pelite tvorí aj jemnozrný pieskovec. Kremeň je obvyčajne v pelitickej hmote rekryštalizovaný. Dolomit tvorí kompaktné úlomky bez foliácie, sivej až svetlosivej farby (Faryad, 1996). Valúny pelitu sú dobre opracované a majú veľkosť do 5 mm. Mnohokrát sú predĺžené v jednom smere, ktorý je zároveň charakterizovaný optickou orientáciou svetlej sľudy, miestami chloritu a zrnkami kremeňa. Oválny charakter pelitov s karbonátmi svedčí o transporte z väčšej vzdialenosti. Poukazujú na to aj úlomkovité tvary klastov a rozptýlené zrná novotvoreného karbonát-magnezitu (obr.3).

Evapority považujú Turan a Turanová (1993) za redeponované horniny a označujú ich ako evaporitové brekcie. Vznik evaporitov Karoli (1993) spája s procesom gravitačných pohybov sedimentov po svahu bazénu vo forme súdržných a nesúdržných prúdov.

**Sulfátové brekcie** majú síranový, sadrovcovo-anhydritový matrix, ktorý uzatvára ílovité, silicaklastické a karbonátové klasty. Na intenzívnu turbulenciu počas sedimentácie evaporitu poukazuje prítomnosť klastov a valúnov karbonátu a pelitu, ktoré boli transportované z okolitých hornín alebo pochádzajú z podložia.

Sulfátové brekcie sú produktom gravitačných prúdov, ktoré vznikli vyzdvihnutím okrajov sedimentačného bazénu, následnou erozívnou deštrukciou sulfátových sedimentov a ich redepozíciou. Sulfátové brekcie sú vyvinuté v severnej a severozápadnej stene otvoreného lomu Šafárka.

### Štruktúrno-tektonická analýza novoveského súvrstvia v povrchovom lome Šafárka

Povrchový lom Šafárka predstavuje 15-20 m vysoké lomové steny odkrytého a odťaženého vrchného sadrovcového obzoru. Odťažená skrývka má hrúbku 15-30 m.

#### **Sulfátové pieskovce**

Vyvinuté sú vo východnej polovici severnej steny lomu a v oblasti východnej steny lomu. Vrstevnatosť ASS predstavujú jemné pásiky pelitového materiálu s nepravidelným striedaním strednozrnnejšieho úlomkového materiálu sivých bridlíc a dolomitov (obr.3).

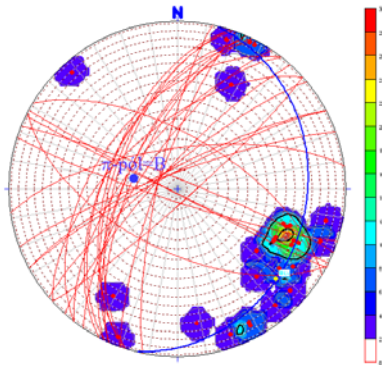
Plastická deformácia evaporitového obzoru je preukázaná regionálnym ohybom vrstiev sulfátových pieskovcov, kde  $\pi\text{-pól}=B\text{-osi}=284/67^\circ$  (obr.4). Osová rovina (obr.5) je strmá, má smer SVV-JZZ.

#### **Sulfátové brekcie**

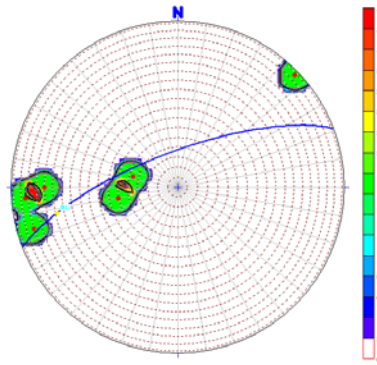
Vyvinuté sú v západnej polovici severnej lomovej steny. Charakterizované sú brekciovitou textúrou o veľkosti brekcií od 0,5-5-10 cm. Priemerná hodnota vrstevnatosti ASS=235/35° (obr.6). Rozhranie stykovej zóny sulfátových pieskovcov a brekcií nie je tektonické. Ide o postupnú zmenu faciálnych podmienok.

Na západnej stene lomu Šafárka bola zistená vrstevnatosť evaporitov s odlišným typom horninovej náplne. Hrúbka týchto vrstiev sa pohybuje od 1 do 3 m. Na báze lomu vystupujú svetlé prúžkované sadrovce, vyššie tmavé sadrovce so zlepenkami, nad nimi svetlé prúžkované sadrovce a potom opäť svetlé prúžkované sadrovce.

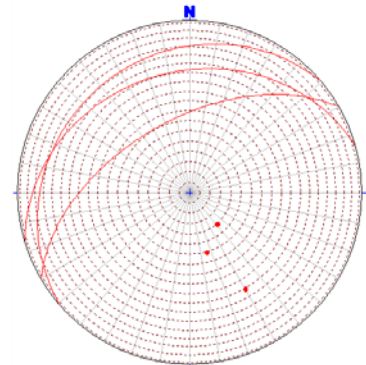
Azimutálne smery a úklony vrstiev ukazujú na mohutnú dynamiku zmien znosových oblastí v závislosti na tektonickom vývoji bazénu, kolísaním smerov sklonu medzi vrstvami rôznej litostratigrafickej náplne evaporitových a neevaporitových sedimentov. Zmena tektonického vývoja menila dynamiku privalových sedimentov, sedimentov gravitačných prúdov a kľudnejšej, hlbšej sedimentácie, čo podporuje podmienky zmien-kolísania fluvialno-deltoidných oblastí v pásme plytkovodného šelfu.



Obr.4 Vrstevnatosť pružkovaného sadrovca. V s. aj v. stene je plasticky deformovaný sadrovec.  $\pi$ -pól= $B=284/67^\circ$ .  
Fig.4 Laminated gypsum bedding. In the northern and eastern walls plastically deformed gypsum occurs.  $\pi$ -pole= $B=274/67^\circ$ .



Obr.5 Osová rovina vrásky regionálnej deformácie je  $OR=338/74^\circ$ .  
Fig.5 Axial fold plane of regional deformation is  $338/74^\circ$



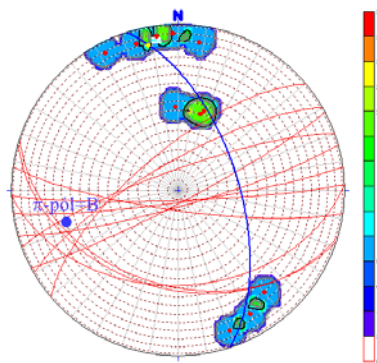
Obr.6 Vrstevnatosť sulfátových brekcií v západnej časti severnej steny lomu.  $ASS^\phi=235/35^\circ$ .  
Fig.6 Sulphate breccias bedding in the western part of the northern wall belonging to the quarry.  $ASS^\phi=235/35^\circ$ .

### Intraformačné brekcie, zlepenec

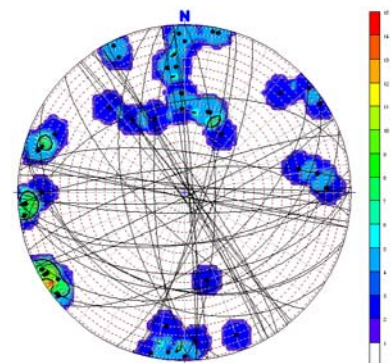
Dynamika zmien v dôsledku epeirogenetických pohybov a častého vyzdvihovania platformy, umožnila riečnym tokom deštruovať vyzdvihnutú platformu a zarezávať sa do evaporitových sedimentov. Takto sa pri vyzdvihovej fáze stali dominantnými znosové oblasti. Pobrežné útvary produkovali siliciklastický a karbonátoklastický materiál znášaň mechanizmom vodných a gravitačných prúdov do bazénu. V dôsledku platformného kanibalizmu riek boli redeponované sadrovcové a anhydritové klasty evaporitového obzoru. Odzrkadľuje sa to intraformačným materiálom o veľkosti až 30 cm. V SZ časti povrchového lomu, v nadložnej časti evaporitového-sadrovcového obzoru, je takto vyplnený erózný kanál, ktorý dokumentuje povrchový erózný rozryv. Intraformačné brekcie (obr.7) a zlepenec plynulo prechádzajú do súvrstvia nadložných dolomitových zlepenčov, bunkovitých vápencov, ílovitých a ílovito-vápnitých sedimentov hnedej, svetložltej a hrdzavožltej farby.



Obr.7 Intraformačné brekcie.  
Fig.7 Intraformation breccias



Obr.8 Helikoidálny ohyb zlomov vo V-Z diskontinuitnej štruktúre.  $\pi$ -pól= $B=235/30^\circ$ .  
Fig.8 Helicoidal fault bend in the E-W discontinuity structure.  $\pi$ -pole= $B=235/30^\circ$



Obr.9 Sumárny pólový kontúrový tectonogram puklín z celého povrchového lomu.  
Fig.9 Summary pole contour tectonogram of fissures from the entire open quarry.

### Zlomové, diskontinuitné štruktúry

Povrchový lom Šafárka je členený z pohľadu porušenia na južný a severný blok. Južný blok reprezentuje okraj výskytu evaporitovej fácie, ten blok je tektonicky silne porušený, tvorený mohutnými lavicami a blokmi vzájomne rotovanými.

Rozhranie južnej a severnej časti v západnej lomovej stene tvorí kompresná zlomová štruktúrna zóna, ktorej plochy sú hladké, mierne zvlnené – helikoidálne. Ukazuje to na mechanizmus strižnej zóny. Zvlnené ohyby

možno sledovať cez tautozonálnosť zlomových plôch, kde  $\pi$ -pól=B-osi ohybu týchto subhorizontálnych štruktúr smeru V-Z, má hodnotu  $\pi=B=253/30^\circ$ . Vznik strižnej zóny môže súvisieť so skracovaním priestoru v smere S-J, so vznikom gretelskej (muránskej) zlomovej zóny a pravdepodobnou superpozíciou vrchno-permských a triasových súvrství.

Severný blok sadrovcového obzoru má rovnomernú porušenosť, členený je výraznými mladými subvertikálnymi zlomovými štruktúrami smeru S-J a V-Z, ktoré majú 10-40 cm hrúbku, sú extenzného typu, obsahujú nepravidelné tektonické brekie cm-dm rádu. Extenzné štruktúry sú miestami vyplnené bielymi kryštálkami sadrovca a sú miestami zvodnené. Ukazuje to na mladšiu tektonickú aktivitu oblasti.

Extenzný charakter subvertikálnych zlomov a ich subvertikálny posun podporujú aj šikmé subvertikálne b-osi zvlneňa na zlomových plochách subvertikálnych štruktúr. Subvertikálny posun týchto zlomových štruktúr mechanizmom jednoduchého strihu spôsobuje vznik diagonálnych, otvorených, extenzných štruktúr medzi S-J ale aj V-Z subvertikálnymi zlomovými plochami. Najčastejšie dochádza k otváraniu diagonálnych štruktúr pozdĺž vrstevnatosti sulfátových pieskocov v SV časti povrchového lomu.

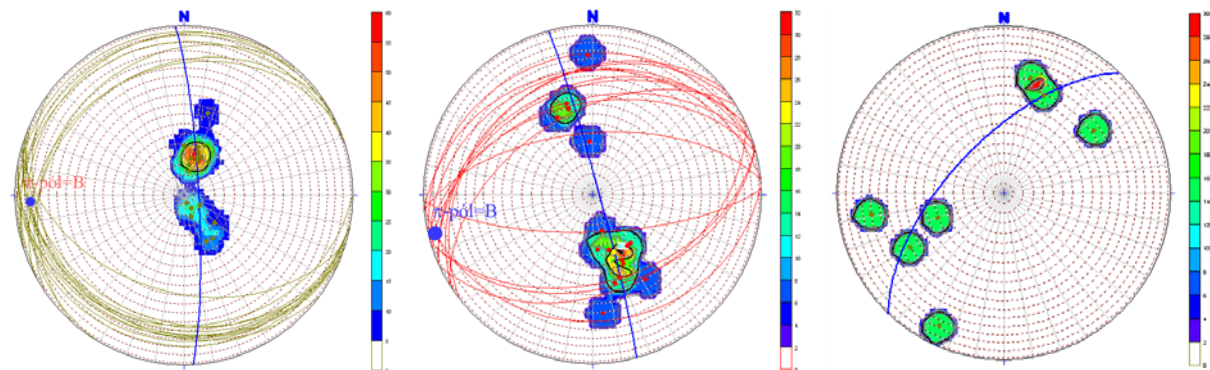
Zlomové a puklinové štruktúry oblasti povrchového lomu ukazujú na výrazné V-Z, S-J a SZ-JV strmé subvertikálne štruktúry. Subhorizontálne štruktúry smeru V-Z sú už menej výrazné. Môžu kontrolovať relikty obnovených starších, pravdepodobne kompresných štruktúr. Ostatné subvertikálne štruktúry reprezentujú extenznú dynamiku mladších, terciérnych tektonických pohybov (obr.9).

### Nadlošie evaporitového obzoru

Nadlošie evaporitového obzoru obsahuje rôzne hrubé a nepravidelné polohy bunečnatých karbonátov – rauvakov, ktoré obsahujú závalky zelených, zriedkakedy červených ílovitých bridlíc veľkosti do 1 cm. Obsahujú relikty svetlých a šedých dolomitov vo forme tektonických brekiei, žltkavých a hrdzavožltých ílovitých až slieňovitých bridlíc a nepravidelných polôh červeno-fialových bridlíc.

Litostratigraficky vyššie sú zastúpené spodnotriasové zelené a fialové ílovité bridlice so zriedkavými vložkami pieskocov, s vekovým zaradením do greisbach-spodný namal. Vyššie sa vyskytujúce relikty príkrovových trosiek strednotriasových dolomitov a vápencov anis-ladinu sú litostratigrafickým nadložíom zachovaných, ale pravdepodobne sčasti amputovaných spodnotriasových súvrství.

Vrchnopermské litifikované plochy  $AS_1$  sú azimutálneho smeru V-Z, s úklonom 10-20°. Mierne sú zvlneené B-osou smeru V-Z a úklonom 10° k západu,  $\pi$ -pól=B=267/7° (obr.10).



Obr.10 Pólový kontúrový tektonogram plôch  $AS_1=190/5^\circ$  vrchnopermského súvrstvia.  $\pi$ -pól=B=267/7° je regionálna os zvlneenia.

Fig.10 Pole contour tectonogram of  $AS_1$  planes=190/5° of the Upper Permian formation.  $\pi$ -pole=B=267/7° is regional sigmoidal axis.

Obr.11 Kontúrový tektonogram plôch  $AS_1=340/45^\circ$  spodnotriasového súvrstvia.  $\pi$ -pól=B=256/4° je regionálna os zvlneenia allochtónu príkrovu.

Fig.11 ontour tectonogram of  $AS_1$  planes=340/45° of the Lower Triassic formation.  $\pi$ -pole=B=256/4° is regional sigmoidal axis of allochthonous nappe.

Obr.12 Spoločná osová rovina vrás  $OR=313/64^\circ$  wetersteinských vápencov Rysovca.

Fig.12 Plane axis of fold=338/74° of regional deformation of gypsum horizon in the open quarry.

### Silický príkrov tektonickej jednotky Silicika

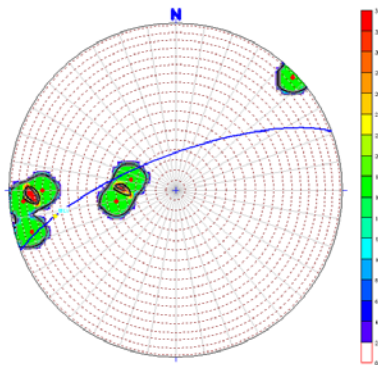
Bódvasilašské vrstvy silického príkrovu tektonickej jednotky Silicika tvorené striedaním jemnozrnných červených, zelenkavých i sivých vrstevnatých pieskocov s piesčitými a ílovitými bridlicami sú skýt – greisbachského veku (Biely et al., 1996). Tvoria podložie erozívnych krýh strednotriasových karbonátov (obr.11).

Nadložné *sínske* vrstvy pozostávajú zo striedania ílovitých a vápnitých bridlíc s vložkami jemnozrnných pieskocov a vrstevnatých vápencov vrchnoskýtskeho až spodnoaniského veku.

Vrstevnatosť ASS nebola priamo identifikovaná, avšak v JV časti Zadnej doliny v kremitých pieskovočoch až kremencoch bola zistená výrazná doskovitosť, málo bridličnatosti a lavicovitost' s plochami odľučnosti  $AS_1=360/62^\circ$ .

*Strednotriasové súvrstvie* silického príkrovu tektonickej jednotky Silicika je budované svetlosivými masívnymi wettersteinskými vápencami, v tektonických troskách kopca Rysovec (obr.14) a kóty č. 36 (621,8 m) JJZ od Babinej.

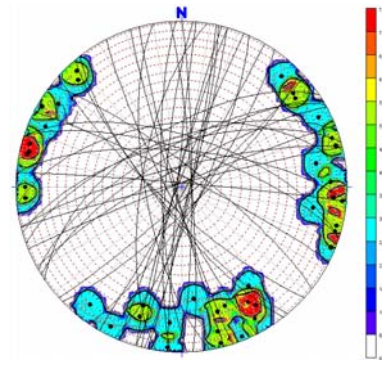
*Zlomové štruktúry* vápencov a dolomitov sú veľmi výrazné (obr.14), mladé až súčasné. Prevažne sú to extenzné zlomové štruktúry, rozsadliny. Ich otvorenosť je cm-dm-m. Zlomy umožňujú tvorbu štruktúrne kontrolovaných jaskýň zlomového typu alebo vznik jaskýň kombináciou tektoniky a následnej chemickej korózie. Najviac sú zastúpené smery zlomových štruktúr S-J, s úklonom  $75-90^\circ$  k V aj Z, SVV-JZZ s úklonom  $75^\circ$  k SSZ a SZ-JV s úklonom  $80^\circ$  k JZ (obr.15). Zlomy v strednotriasových karbonátoch segmentujú masív na blokové štruktúry (obr.14).



Obr.13 Osová rovina vrásky  $OR=338/74^\circ$  regionálnej deformácie sadrovcového obzoru povrchového lomu.  
Fig.13 Axial fold plane  $OR=338/74^\circ$  of regional deformation of the open quarry gypsum horizon



Obr.14 Bralo v JZ časti Rysovca. Výrazné subvertikálne zlomy extenznej tektoniky.  
Fig.14 Klippen in the NW part of the Rysovec. Note the striking subvertical faults of extensional tectonics



Obr.15 Sumárny pólový kontúrový tectonogram zlomových štruktúr strednotriasových vápencov a dolomitov.  
Fig.15 Summary pole contour tectonogram of fault structures in the Middle Triassic limestones and dolomites.

## Diskusia

Os zvlnenia vrstiev  $AS_1$  stykového súvrstvia vrchného permu a spodného triasu je súhlasný, čo môže znamenať rovnaký tektonický režim aj pole napätia deformačného aktu (obr.10, 11).

Z porovnania osovej roviny  $OR=338/74^\circ$  regionálnej deformácie sadrovcového obzoru evaporitového súvrstvia (obr. 5, 13) so spoločnou regionálnou osovou rovinou  $OR=338/74^\circ$  wettersteinských vápencov z Rysovca (obr.12) vyplýva, že pole napätia tektonických deformácií mohlo byť rovnaké. Ukazuje to na deformačnú fázu skracovania kôry, v dôsledku čoho by mohlo dôjsť k tvorbe *superficiálneho príkrovu*, a tým k relatívnemu posunu horninových más paraautochtónu (najvrchnejší perm) a paraallochtónu (spodný a stredný trias).

V procese skracovania kôry postupnosť tvorby násunov – prolongácia, podporuje v nadložnej zóne paraautochtónu tvorbu hornín rauvakového (kavernózneho, bunkovitého) typu. Zmenšovanie trecieho odporu hornín pod masou príkrovu umožňuje tlak pórovitých fluíd, ktorý spôsobuje hydraulickú frakturáciu podložia príkrovu a umožňuje vznik tektonickej brekcie nasýtenej fluidom. Výsledným produktom litifikácie tektonických brekcií môžu byť rauvaky – pórovité horniny, obsahujúce úlomky hornín posúvajúcich sa telies príkrovu. Rauvaky sa objavujú v oblasti lomu Šafárka v nepravidelných polohách, v 20 m hrubom súvrství v nadloží evaporitového obzoru.

## Záver

Prieskumné územie širšej oblasti Šafárka je charakterizované väčším zastúpením evaporitového obzoru, ako je v súčasnosti otvorený povrchový lom Šafárka. Územie je však postihnuté silnou tektonickou redukciou evaporitového obzoru v dôsledku S-J skrátenia kôry. Dynamika skrátenia umožnila deformovať pestré litofaciálne prostredie evaporitového bazénu, na čom sa spolu podieľali najmä prešmykové zlomové štruktúry, vytvorené v dôsledku režimu tektonických napätí. Napätové pole umožnilo vznik primárnych ale aj sekundárnych štruktúr kompresného i extenzného typu. Táto geotektonická fáza spôsobila najmohutnejšiu

tektonickú redukciu permských a triasových súvrství územia. Zlomová tektonika bola zvýraznená extenzným treťohorným tektonickým režimom, ktorý obnovil, pootváral aj staršie kompresné tektonické štruktúry.

Pre obdobie permu je charakteristická pestrá synsedimentárna zlomová tektonika a náhle zmeny období s prudkou privalovou zrážkovou činnosťou a intenzívnou evaporitizáciou. Vznik sulfátových sedimentov je viazaný na prostredie vrchnopermskej sadrovcovej platformy. Sdrovce boli neskôr dehydratované na anhydrit.

O rôznych stupňoch predsedimentačnej diagenézy materskej pelitickej horniny svedčí občasná odlišná orientácia jej valúnov. Evaporitová hornina však má rovnako usmernenú stavbu s opticky orientovanými šupinami sericitu. Časť anhydritu vznikla z dolomitu, ktorý zároveň viedol k tvorbe magnezitu. Takto vznikli časté uzavreniny jedného minerálu v druhom. Možno predpokladať, že ak magnezit uzatvára anhydrit v sadrovcí, potom sadrovec vznikol gypsifikáciou anhydritu v okrajových častiach zvodnených evaporitových polôh (Faryad, 1996).

Vzájomná regionálna štruktúrno-tektonická pozícia súvrství permu a triasu je *diskordantná*. Priestorová pozícia bridličnatosti knolského a petrovohorského súvrstvia je narotovaná v priemere o 40° (obr. 6, 9). Zistiť smer sklonu sadrovcovej polohy novoveského súvrstvia je možné len približne, pretože sadrovcový obzor je už prepracovaný v režime plastickej deformácie. Má priemernú hodnotu smeru sklonu 190/12°, zistenú pomocou geofyzikálnych rezov, vrtov a analýzy terénnych štruktúrnych údajov. Primárna vrstevnatosť je diagonálna k polohe evaporitov zmenených plasticou deformáciou diapírovej štruktúry. Prevažná časť vrstevnatosti sulfátových pieskovcov je  $ASS=294/62^\circ$  (obr.4). Osová rovina vrásky regionálnej plastickej deformácie je  $OR=338/74^\circ$  (obr.13). Uhol medzi priemernou preloženou plochou evaporitovej polohy a osovou rovinou plastickej deformácie sadrovcového obzoru je 84°.

Nadložie evaporitového obzoru obsahuje polohy bunečnatých karbonátov – rauvakov a tektonické brekcie, ktoré môžu indikovať tektonické zblíženie súvrstvia vrchného permu a spodného triasu. Táto zóna je hrubá 40-50 m.

Spodnotriasové súvrstvie je zastúpené merateľnými štruktúrami v doskovitých a lavicovitých kremitých pieskovochoch v JZ časti Zadnej doliny. Majú smer sklonu 360/62°, čo azimutálne zodpovedá priestorovej polohe nadložného súvrstvia evaporitového obzoru s rauvakmi. Smerová zhoda môže prolongovať vzájomný posun vrchnopermských a spodnotriasových súvrství (superficiálny príkrov?). Na podobnú dynamiku a pole napätia ukazujú i osovú rovinu regionálnych vrásových štruktúr, zistené v sulfátových pieskovochoch sadrovcového obzoru a vo svetlých wettersteinských vápencoch stredného triasu v oblasti Rysovca (obr.12,13).

Produktom procesov skrátania kôry, tektonickej prolongácie, môžu byť prešmykové, strižné zóny typu gretelského zlomu, zlomu medzi severnou a južnou časťou odkrytého evaporitového obzoru (obr.8) a zlomov identifikovaných geofyzikálnym prieskumom v r. 1996. Väčšina týchto zlomov umožnila vznik asymetrických diapírových štruktúr, ktoré spôsobili zhrubnutie pôvodnej hrúbky evaporitového obzoru.

Zlomové štruktúry vzniknuté v dôsledku skrátania kôry mohli byť sčasti obnovené následkom mladej, extenznej, poklesovej tektoniky. Ide prevažne o subvertikálne zlomy, rôzne otvorené, ktoré nadobúdajú smery S-J s úklonom 75-90°k V a Z, V-Z s úklonom 65-85°k S a J, a SZ-JV, s úklonom 70-90°k SV a JZ.

Extenzná dynamika pôsobí na horninové komplexy jednotlivých súvrství rôzne. Tam, kde je dostatok priestoru, napr. v strednotriasových erozívnych kryhách Rysovca, dochádza k výraznej blokovitosti a medziblokovej rotácii.

## Literatúra - References

- Biely, A., Bezák, V., Elečko, M., Gross, P., Kaličiak, M., Konečný, V., Lexa, J., Mello, J., Nemčok, J., Potfaj, M., Rakús, M., Vass, D., Vozár, J. a Vozárová, A.: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenska 1:50000. *Vyd. D. Štúra, Bratislava, 1996, 77 s.*
- Derco, J. a Karolí, S. 2003: Možnosti overenia ekonomicky dobývateľných zásob sadrovca a anhydritu v severogemeridnom permu a triase medzi Tepličkou a Hnilčíkom. *Manuskript - Čiastková správa z mineralogicko-petrografického prieskumu, GeoŠtruktúr, Košice, 23 s.*
- Faryad, S.W. 1996: Petrografická charakteristika evaporitu a okolitých hornín na lokalite Šafárka. *Manuskript - Čiastková správa úlohy Šafarka-sdrovec, VP (96-00673), 29 s.*
- Jančura, M. and Sasvári, T. 1997: New information on the Markušovce – Šafárka gypsum and anhydrite deposit (Eastern Slovakia). *Slovak Geological Magazine, 3, 3 (1997), pp. 217 – 222.*
- Karolí, S. 1993: Facies development and sed. env. of permian - triassic evaporites in gemerikum, silicikum and meliata zones. „*Hlbinná stavba Slovenska a geodynamický vývoj Západných Karpát*“, Bratislava (in Slovak).
- Novotný, L. a Mihál, F. 1987: New lithostratigraphic units of Krompachy group. *Mineralia Slovaca 19, pp. 97-114 (in Slovak).*

- Sasvári, T.: Možnosti overenia ekonomicky dobývateľných zásob sadrovca a anhydritu v severogemeridnom perme a triase medzi Tepličkou a Hnilčíkom. *Manuskript - Čiastková správa zo štruktúrno-tektonického prieskumu, GeoStruktúr, Košice, 33 s.*
- Turanová, L. and Turan, J. 1993: Carbonate mineralization in permian rocks of Gemericum. *Mineralia Slovaca, 25, pp. 371-374 (in Slovak).*
- Vozárová, A. and Vozár, J. 1988: Late Paleozoic in West Carpathians. *GÚDŠ, Bratislava, p. 1-314.*