

JAK VYSVĚTLIT ROZDÍLY V ORIENTACI VRSTEVNATOSTI V REGIONU STAROJICKÉHO KOPCE (VNĚJŠÍ KARPATSKÉ PŘÍKROVY, SLEZSKÁ JEDNOTKA): VRÁSA NEBO ZLOM?

How to explain differences in bedding orientation in the area of Starý Jičín Hill (Outer Carpathian nappes, Silesian Unit): fold or fault?

Josef Havíř^{1,2}, Josef Adámek¹

¹ Česká geologická služba, Leitnerova 22, 658 69 Brno; e-mail: josef.adamek@geology.cz

² Ústav fyziky Země, PřF MU, Tvrďého 12, 602 00 Brno; e-mail: Josef.Havir@ipe.muni.cz

(25-12 Hranice)

Key words: Silesian unit, Starý Jičín type conglomerate, tectonics

Abstract

The variable orientation of bedding was found at sites in the area of Starý Jičín Hill. This variability cannot be explained by simple fold structure with steep axial plane. The hypothesis of recumbent fold requires the opposite gradation in different fold limbs, while the gradation seems to be identical. This is why the most probable hypothesis explaining the observed situation is combination of fault and fold structures. The fault structure can be represented either by southward dipping thrust or by NW-SE trending strike-slip.

1. Úvod

Při geologickém mapování na listu 25-124 Starý Jičín (Adámek et al. 2007), prováděném v rámci projektu „Základní geologické mapování 1 : 25 000 oblasti Maleník-Poodří“, byla počátkem roku 2007 prováděna strukturní měření na lokalitách situovaných v tektonické trosce slezského příkrovu formující Starojický kopec (viz obr. 1 a 2). Plochy vrstevnatostí v sedimentech příkrovové trosky mají dvě různé dominantní orientace (obr. 3). Cílem tohoto článku je stručně diskutovat o tom, jaký by mohl být charakter deformace postihující sedimenty příkrovové trosky na Starojickém kopci, aby jí bylo možné vysvětlit zmíněnou změnu orientace ploch vrstevnatosti.

2. Charakteristika sedimentů

Sedimenty zastoupené v popisované lokalitě jsou na základě nových výzkumů kladeny do nově vymezené neformální litostratigrafické jednotky pískovců a slepenců typu Starý Jičín. Tyto řadíme do kelčského vývoje slezské jednotky (svrchní křída–coniac). Jedná se o sedimenty budované centimetrovými až metrovými polohami hrubozrnných až blokových tilloidních slepenců s písčito-jílovitou příměsí a dále polohami hrubě až jemně zrnitých pískovců. Slepence jsou budovány převážně oválnými, semioválnými až ostrohannými valouny a bloky vápenců štramberského a kopřivnického typu o velikosti až do několika metrů, dále křemitými porfyry a různými typy pískovců. Slepence často přecházejí do pískovců. Mezerní hmota je tvořena bělošedými mikritickými vápenci, rudohnědými, zelenošedými a modrošedými vápenci a černošedými vápnitými jílovci. Mocnosti litofacie jsou odhadovány do 300 m.

Popisovaná litostratigrafická jednotka vystupuje ve formě výrazných, morfologicky se uplatňujících těles, usměrněných zhruba do směru S-J. Podílí se tak význam-

ně na formování příkrovových trosk slezské jednotky naložených na jednotce podslezské, a to nejen na formování příkrovové trosky Starojického kopce, ale i dalších obdobných těles zjištěných v blízkém okolí.

3. Strukturní poměry v příkrovové trosce tvořící Starojický kopec

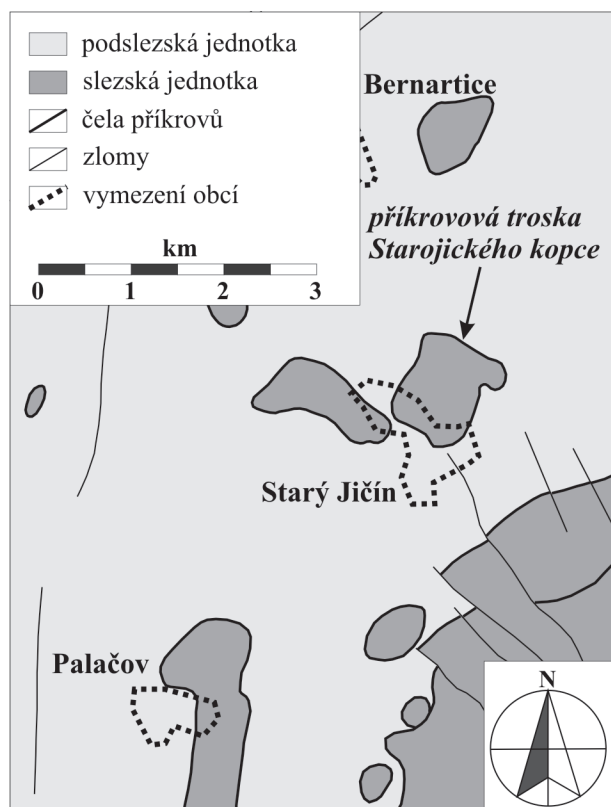
V sedimentech příkrovové trosky Starojického kopce lze pozorovat zřetelnou prostorově závislou variabilitu v orientaci ploch vrstevnatosti. Ve střední až severní části Starojického kopce se vrstevnatost zřetelně uklání pod středními úhly k Z až JZ. Na jižněji situovaných lokalitách lze pozorovat naopak střední úklony k V až JV (obr. 2). Tyto dvě orientace představují dominantní prvek charakterizující pozorované strukturní poměry. Na jediné lokalitě umístěné při j. úpatí kopce (lokalita A134) byly zjištěny mírné až střední úklony k jihu.

Změna trendu v orientaci vrstevnatosti z úklonu k Z až JZ do úklonu k V až JV je náhlá. Lokality A135 a A216 situované na vrcholu Starojického kopce jsou vzájemně vzdáleny pouze přibližně 100 metrů, ke změně v orientaci ploch vrstevnatosti dochází mezi nimi. Lokalita, na které by mohl být přímo pozorován charakter struktury oddělující celky s různou orientací vrstevnatosti, ale nalezena nebyla.

Pozice lokalit umožňuje proložit Starojickým kopcem hypotetickou plochu oddělující lokality s rozdílným trendem v orientaci ploch vrstevnatosti. Ve vrcholové partii Starojického kopce byly ve střední části příkrovové trosky pozorovány úklony k V až JV, úklony k Z byly zjištěny až na lokalitě v nejsevernější části vrcholové partie. Naopak při úpatí kopce se nachází rozhraní, na kterém dochází ke změně v orientaci vrstev, zřetelně jižněji. Možná orientace hypotetické plochy oddělující

prostory s rozdílným trendem orientace vrstevnatosti byla hledána na základě prokládání ploch všech možných orientací soustavou bodů, jejichž souřadnice odpovídaly souřadnicím lokalit. Tato analýza ukázala, že diskutovaná hypotetická plocha se uklání pod mírnými až středními úhly k jihu (obr. 4).

Sedimenty příkrovové trosky Starojického kopce jsou porušeny velkými strmými puklinami převážně směru V–Z. Ve vrcholové partii je tento v.-z. směr zvýrazněn existencí několik metrů hluboké rozsedliny se strmými stěnami. V místě rozsedliny ale zůstává trend orientace vrstevnatosti nezměněn.



Obr. 1: Schematická geologická mapa s vyznačením pozice příkrovové trosky Starojického kopce.

Fig. 1: Schematic geological map with positions of nappe outlier forming the Starý Jičín hill.

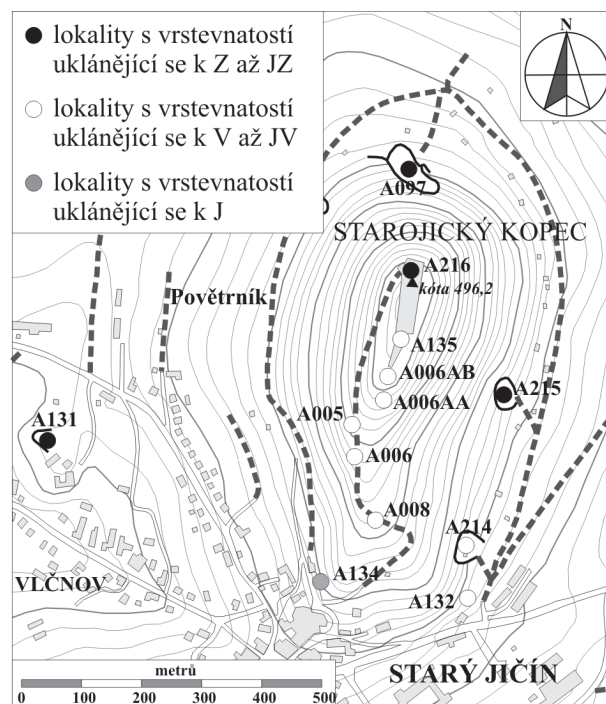
4. Možný charakter struktury oddělující celky s různou orientací vrstevnatosti

Změna orientace vrstevnatosti může být vysvětlena buď vrásovým ohybem, nebo zlomem oddělujícím různě ukloněné bloky nebo kombinací obou struktur.

4.1. vrásový ohyb

Pokud by ke změně vrstevnatosti v sedimentech příkrovové trosky Starojického kopce docházelo vlivem vrásového ohybu, tak obě dominantní orientace ploch vrstevnatosti (úklony k Z až JZ a úklony k J až JV) reprezentují orientace vrásových ramen. Orientaci osy vrásy pak lze odvodit jako průsečík vrásových ramen. Osa hypotetické vrásy na Starojickém kopci by měla jen mírné úklony a byla by orientována přibližně ve směru S–J.

Osní rovina hypotetického vrásového ohybu by při středních až strmých úklonech měla přibližně s.-j. směr a její orientace by nebyla v souladu s možnou orientací plochy oddělující prostory s rozdílným trendem orientace vrstevnatosti. Diskutované ploše by mohla odpovídat pouze ležatá vrása s osní rovinou uklánějící se mírně k jihu. Protože lokality se západním až jz. úklonem vrstevnatosti leží nad plochou oddělující prostory s rozdílným trendem orientace vrstevnatosti, zatímco lokality s vrstevnatostí uklánějící se k V až JV jsou situovány pod touto plochou, hypotetická ležatá vrása by musela mít východní vergenci. Tato geometrie hypotetické vrásy ovšem předpokládá vzájemně



Obr. 2: Schematická mapa studovaných lokalit.

Fig. 2: Schematic map of studied sites.

opačný vrstevní sled v odlišně ukloněných vrstvách, což nebylo v terénu doloženo. Charakter gradace pozorované v sedimentech na lokalitách A135 a A216 spíše ukazuje na shodný vrstevní sled na obou lokalitách, které jsou situovány každá v opačném rameni hypotetické vrásy.

4.2. zlom

Pozorovanou situaci lze vysvětlit také pomocí hypotetického zlomu, který odděluje dva bloky s odlišnou orientací vrstevnatosti. Orientace hypotetického zlomu by musela korespondovat s orientací plochy oddělující prostory s rozdílným trendem orientace vrstevnatosti. Muselo by tedy jít o zlom uklánějící se pod mírnými až středními úhly k jihu.

Pouhá translace podél zlomové plochy ale nemůže vysvětlit změnu orientace vrstevnatosti v jednotlivých blocích oddělených zlomem. Pro vysvětlení rozdílné orientace vrstevnatosti je nutné předpokládat buď rotační pohyb některého z bloků (uklonění tektonického bloku jako celku) nebo kombinaci posunutí na zlomu s vrásovým ohybem.

4.3. kombinace zlomu a vrásového ohybu

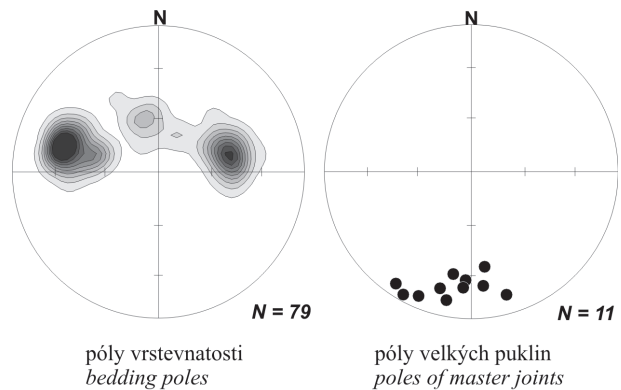
V případě kombinace zlomu a vrásového ohybu lze uvažovat buď o porušení starší vrásové struktury mladším zlomem nebo o vrásovo-násunové struktuře, ve které je vrásnění geneticky spjato s pohybem podél zlomové plochy. Pokud vrásnění probíhalo současně s pohybem podél zlomové plochy, lze očekávat pozorovatelný vztah mezi geometrií vrásky a kinematikou zlomu. Pokud zlom porušuje starší vrásovou strukturu, není důvod takový vztah očekávat a geometrie vrásky i zlomu může být zcela nezávislá. Pozorovaná změna v orientaci vrstevnatosti tak může být vysvětlována současně oběma strukturami (vrásou i zlomem), jejichž orientace může být odlišná. V takovém případě nemusí nutně existovat jediná plocha, která by reálně oddělovala prostory s rozdílným úklonem vrstevnatosti, ale prostorové rozložení lokalit s rozdílným trendem vrstevnatosti může být vymezeno více různě orientovanými plochami. Jedna plocha, na které dochází k náhlé změně v orientaci vrstevnatosti, může být reprezentována mladším zlomem, druhá, jinak orientovaná plocha oddělující rovněž prostory s rozdílným trendem vrstevnatosti, může být reprezentovaná osní rovinou starší vrásové struktury.

Lokality s vrstevnatostí uklánějící se k V až JV situované ve střední a j. části Starojického kopce jsou vzájemně relativně málo vzdálené a není mezi nimi prostor, kam by bylo teoreticky možné umístit zámkovou oblast a opačné rameno hypotetické vrásové struktury. Lze tedy předpokládat, že tyto body leží v jednom a tom samém vrásovém rameni hypotetické vrásové struktury. Stejný předpoklad lze analogicky doložit na lokalitách s vrstevnatostí uklánějící se k Z až JZ situovaných v s. a v. části Starojického kopce. Nelze jej však doložit pro lokalitu A131 ležící z. od Starojického kopce. Z uvedených úvah tedy plyne, že změna v orientaci vrstevnatosti mezi lokalitami v s. a j. části Starojického kopce může být vysvětlována jinou (a jinak orientovanou) strukturou, než změna v orientaci vrstevnatosti mezi lokalitami v j. části Starojického kopce a lokalitou A131 ležící z. od Starojického kopce.

Západní úklony na lokalitě A131 lze snadno vysvětlit vrásovou strukturou se severojižní mírně ukloněnou vrásovou osou, ve které by lokality s v. úklonem vrstevnatosti v j. části Starojického kopce reprezentovaly jedno vrásové rameno, zatímco lokalita A131 by reprezentovala opačné rameno. Lokalita A134 situovaná na jz. okraji Starojického kopce, na které se vrstevnatost uklání pod mírnými až středními úhly k jihu, by do tohoto schématu snadno zapadala jako lokalita ležící v zámkové oblasti diskutované hypotetické vrásové struktury.

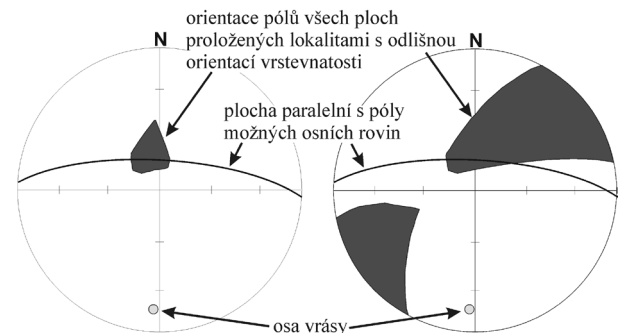
Geometrie plochy oddělující prostory s rozdílným trendem vrstevnatosti v j. a s. části Starojického kopce tedy v tomto případě, kdy uvažujeme o kombinaci zlomu a vrásové struktury, nemusí respektovat polohu lokality A131. Možné orientace pólů takové hypotetické plochy pak vykazují mnohem větší variabilitu (obr. 4). Může jít jednak o plochy uklánějící se pod mírnými až středními úhly k jihu, ale může jít také o středně až strmě ukloněné plochy směru SZ-JV. Podobně jako v případě, kdy byla předpokládána pouze jednoduchá vrása, také v této situaci

by mohla uvedená hypotetická ploše odpovídat pouze vrása s osní rovinou uklánějící se mírně k J či JZ a muselo by jít opět o ležatou vrásu s odlišným vrstevním sledem v různých vrásových ramenech. Proto lze diskutovanou plochu interpretovat spíše jako zlom orientovaný šikmo k vrásové struktuře se sj. osní rovinou. Otázka bližšího vymezení orientace a kinematiky tohoto zlomu vyžaduje další údaje a je zatím otevřená. S ohledem na tektoniku širšího regionu lze uvažovat např. o k jihu ukloněném násunu, nebo o strmém horizontálním posunu směru SZ-JV.



Obr. 3: Konturový diagram pólů ploch vrstevnatosti a bodový diagram pólů velkých puklin (Lambertova projekce, dolní polokoule).

Fig. 3: Contoured diagram of bedding poles and diagram of poles of master joints (Lambert projection, lower hemisphere).



hypotetická plocha byla proložena mezi všemi lokalitami, včetně lokality A131

hypotetická plocha byla proložena mezi lokalitami s výjimkou lokality A131

Obr. 4: Diagram pólů hypotetických ploch proložených lokalitami s odlišnou orientací vrstevnatosti (Lambertova projekce, dolní polokoule).

Fig. 4: Diagram of poles of hypothetical planes dividing the sites with different orientation of bedding (Lambert projection, lower hemisphere).

5. Diskuze a závěr

Strukturální analýza prováděná na lokalitách situovaných v příkrovové trosce Starojického kopce ukazuje, že nejpravděpodobnějším vysvětlením pozorované variability v orientaci ploch vrstevnatostí je kombinace vrásového ohybu a zlomu. V souladu s pozicí studovaných lokalit je více možných hypotetických zlomových ploch, mimo jiné

k J mírně ukloněný násun nebo strmý horizontální posun směru SZ-JV. Strmé zlomy směru SZ-JV byly zjištěny při mapování čela slezského příkrovu j. a jv. od Starojického kopce, existence podobného zlomu v regionu Starojického kopce je možná. Rovněž existenci k J ukloněného násunu

porušujícího příkrovovou trosku Starojického kopce lze předpokládat vzhledem k vergenci thin-skinned příkrovové stavby vnějších západokarpatských příkrovů ve studované oblasti (viz např. Pícha et al. 2006).

Literatura

- Adámek, J. – Bubík, M. – Buriánek, D. – Geršl, M. – Godány, J. – Havíř, J. – Maštera, L. – Novák, Z. – Novotný, R. – Havlín-Nováková, D. – Nývlt, D. – Otava, J. – Pálenský, P. – Poul, I. – Petrová, P. – Skácelová, Z. – Skácelová, D. – Stráník, Z. – Švábenická, L. (2007): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1 : 25 000, 25-124 Starý Jičín. – ČGS Praha.
- Pícha, F. J. – Stráník, Z. – Krejčí, O. (2006): Geology and hydrocarbon resources of the Outer Western Carpathians and their foreland, Czech Republic. – In: Golonka, J. – Pícha F. J. (Eds): The Carpathians and their foreland: Geology and hydrocarbon resources, AAPG Memoir 84, 49–175.