

ORIENTAČNÍ STRUKTURNÍ ANALÝZA VÁPENCŮ HRANICKÉHO KRASU

The orientation structural analysis of the Hranice karst limestones

Vojtěch Dvořák

Ústav geologických věd, PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno; e-mail: vojta@sci.muni.cz

(25-12 Hranice, 25-14 Valašské Meziříčí)

Key words: Moravian-Silesian Palaeozoic, variscan tectonics, small-scale tectonics, microtectonics

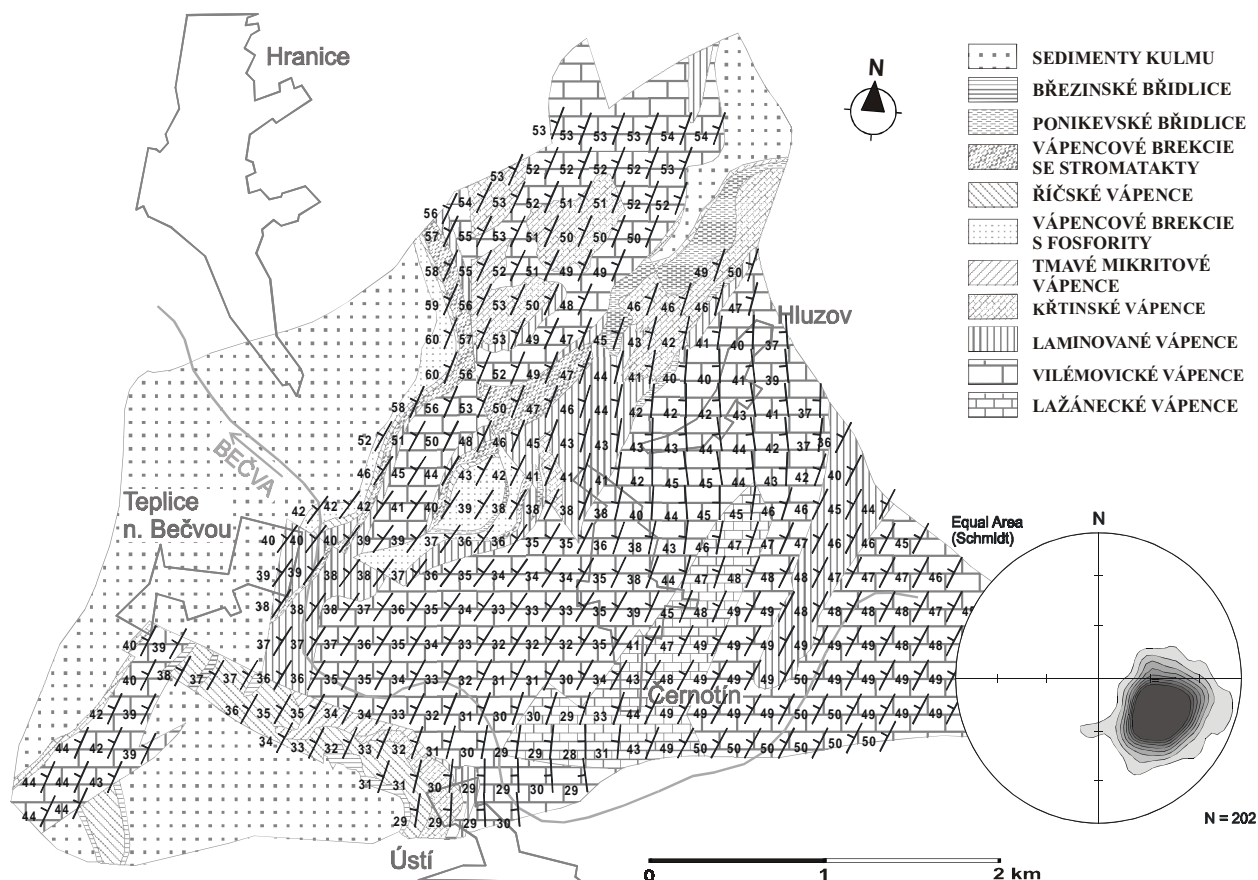
Abstract

The study limestones were low- and high-strained at the origine of folds, solution cleavage, brittle-ductile cleavage and ductile foliations associated with stretching lineations. High-strained rocks compose shear zones with the top-to-the-ESE thrusting. The deformation temperature was about 250–300 °C. The calcite twinning and pressure solution represent general microstructure deformation mechanisms.

Úvod a historie výzkumů

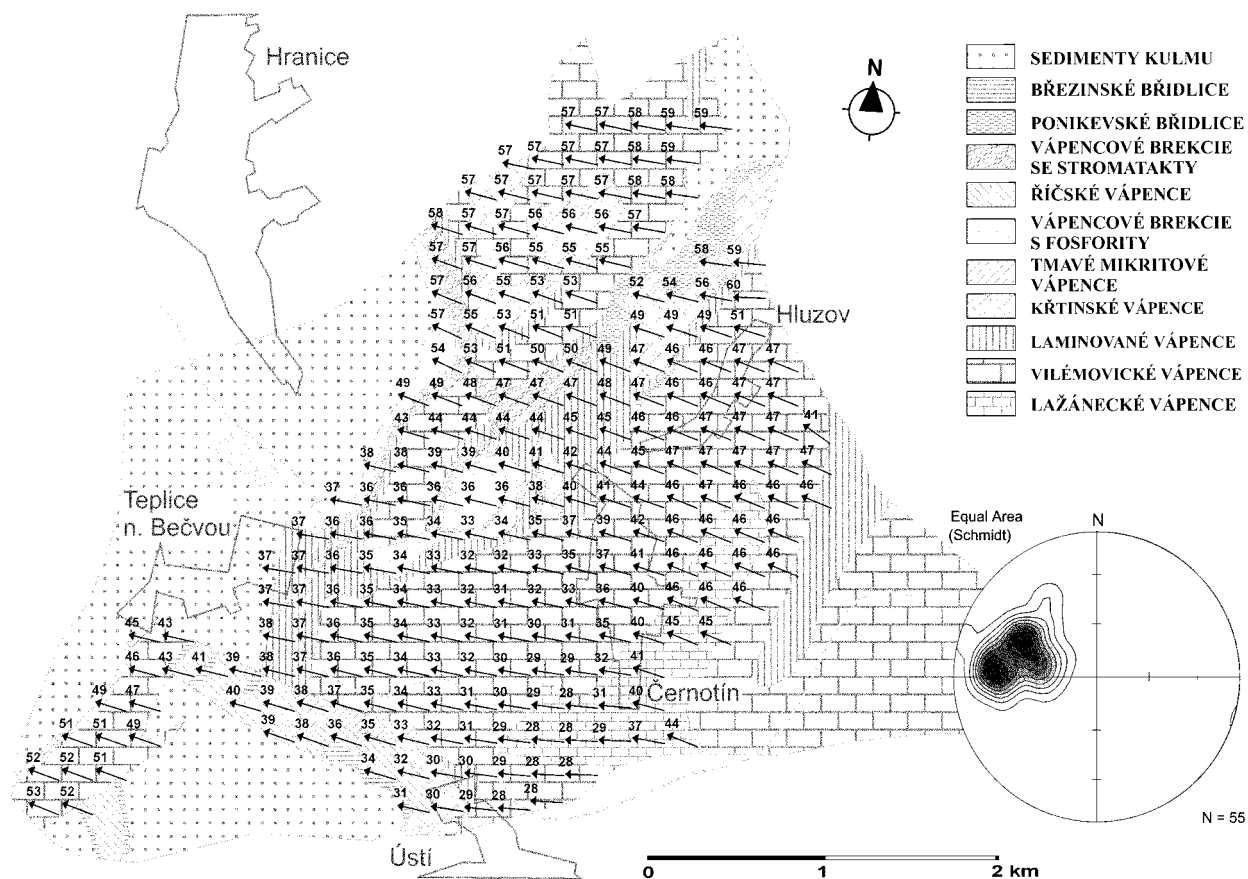
Hranické paleozoikum je nejvýchodnějším povrchovým výchozem devonu a spodního karbonu moravskoslezského paleozoika Českého masivu a tvoří severovýchodní výběžek kry Maleniku. Jeho složitá stavba byla vysvětlována nejprve přítomností variské vrásvo-

násunové tektoniky (např. Homola 1950) a později existencí ker s odlišným faciálním vývojem, oddělených synsedimentárně fungujícími zlomy (Dvořák a Friáková 1978). Tyto kry byly dále členěny násunovou dislokací směru SV–JZ (Dvořák et al. 1958, Dvořák et al. 1981). O poměrně složitém tektonickém vývoji svědčí také popsaná stratigrafická inverze ve vrtu Opatovice-1, která byla



Obr. 1 – Mapa trendů orientací tektonických foliací (použito odkryté geologické mapy podle Dvořáka a Friákové 1978) a jejich konturový pólový diagram.

Fig. 1 – The map of tectonic foliation trends (explanatory geological map by Dvořák – Friáková 1978 was used) with contoured plot of equal-area projection for their poles.



Obr. 2 – Mapa trendů orientací tektonických lineací (použito odkryté geologické mapy podle Dvořáka a Friákové 1978) a jejich konturový diagram.

Fig. 2 – The map of tectonic lineation trends (explanatory geological map by Dvořák – Friáková 1978 was used) with contoured plot of equal-area projection for the lineation.

Dvořákem et al. (1981) interpretována jako přesmyk k VJV na vzdálenost asi 1–2 km, přičemž k pohybům mělo docházet již během sedimentace. Nověji Šteffan a Melichar (1996) doložili deformační původ laminace tzv. laminovaných vápenců, považovanou původně za sedimentární strukturu. Bábek (2000) popsal v těchto vápencích intenzivně deformované reliktové konodonty. Zjednodušenou představou deformačního vývoje pak nastínil Grygar et al. (1997). Na tato zjištění navázalo poměrně detailní strukturální studium vápenců hranického paleozoika, jehož předběžné výsledky publikoval Havíř et al. (2003).

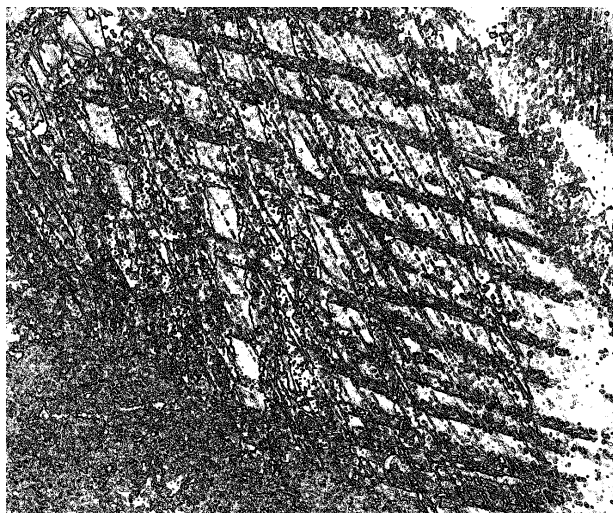
Cílem tohoto článku je podrobněji informovat o výsledcích studia tektonických struktur, vzniklých duktilní deformací vápenců hranického paleozoika, zejména o jejich charakteru, orientaci a podmínkách vzniku.

Strukturální charakteristika

V rámci hranického krasu je vyčleňována široká škála vápencových litotypů. Obecně lze konstatovat, že masivní vilémovické vápence macošského souvrství jsou litologicky homogenní, zatímco většina vápenců značně pestrého komplexu líšeňského souvrství je litologicky nehomogenní a často obsahuje vysoký podíl jílovité komponenty. Na základě litologického charakteru vápenců

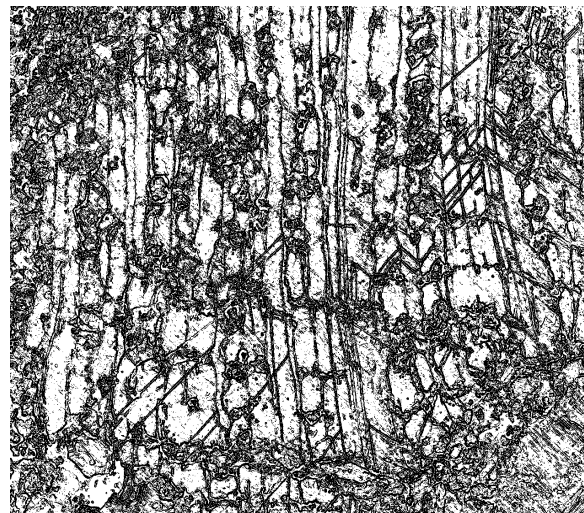
a intenzity deformace bylo možné ve studovaném území vyčlenit horniny deformované pouze mírně a horniny deformované velmi intenzivně.

V mírně deformovaných, většinou litologicky nehomogenních, vápencích s vyššími obsahy jílu vznikla rozpouštěcí kliváž (ve smyslu Alvarez et al. 1978). Vzdálenost klivážových domén se pohybuje okolo 0,5–1 cm a ve výbruse je patrné množství hladkých tlakových šlů paralelních s kliváží, porušujících například nodule šlízatých křtinských vápenců nebo úlomky krinoidových článků organodetritických vápenců. Při obdobné deformační intenzitě byla vytvořena také křehce-duktilní až duktilní kliváž, spojená s lineací protažení. Šířka klivážových domén závisí na litologii vápenců; většinou je několik milimetrů, zatímco karbonátové litony mohou být široké až několik centimetrů. Zajímavá je přítomnost mikrostylolitů při kompresních okrajích duktilně deformovaných intraklastů vápencových brekcií, mírně protažených ve směru lineace, jejichž zuby jsou paralelní s tímto směrem. Špičatý tvar stylolitů indikuje značný reologický kontrast (Dunne a Hancock 1994) mezi hmotou intraklastů a okolní jemnozrnnou karbonátovou matrix. Vrstevnatost mírně deformovaných vápenců je většinou subhorizontální s malými sklony k VJV nebo Z. V některých partiích zejména litologicky homogenních typů vápenců



Obr. 3 – Typ II kalcitového dvojčatného srůstu (délka spodní hrany obrázku je přibližně 1 mm).

Fig. 3 – Type II of the calcite twins lamellae (length of the picture bottom is about 1 mm).



Obr. 4 – Typ IV kalcitového dvojčatného srůstu (délka spodní hrany obrázku je přibližně 1 mm).

Fig. 4 – Type IV of the calcite twins lamellae (length of the picture bottom is about 1 mm).

byla vrstevnatost zvrásněna. Rozměry vrás se pohybují okolo několika centimetrů, ojediněle až metrů a osní plochy vrás jsou paralelní s křehce-duktilní kliváží. Velikost minimálního zkrácení zvrásněných vrstev v řezu kolmém k vrásovým osám je přibližně 27%.

Velmi intenzivně deformované vápence vykazují duktilní foliaci, patrnou jako páskování nebo tektonická laminace. V takto deformovaných horninách došlo vlivem jednoduchého stříhu k vnitřní rotaci, která změnila orientaci vrstevnatosti do směru paralelního s tektonickou foliací, přičemž původní sedimentární mocnosti byly tektonicky značně redukovány. Tak vznikla i složená foliace, reprezentovaná v některých partiích laminovaných vápenců střídáním karbonátových a jílovitých poloh v mikroskopickém měřítku. Plástevnaté struktury byly vytvořeny tektonickým natažením a zploštěním karbonátových intraklastů vápencových brekcií.

Pro strukturální výzkum vápenců hranického paleozoika bylo využito téměř 200 povrchových dokumentačních bodů, zejména lomů a přirozených výchozů. Tak byl získán reprezentativní soubor měření, z něhož je patrné, že průběh tektonických foliací je ve směru SSV–JJZ až S–J s úklonem k ZSZ až Z (obr. 1). Tektonická foliace je doprovázena lineací, sklánějící se k ZSZ až Z (obr. 2). Mapy průměrných orientací těchto struktur ukazují poměrně jednotnou stavbu studovaného území.

Deformační parametry

Poměrně málo deformované a velmi intenzivně deformované horniny jsou ve studovaném území rozmístěny pravidelně a střídají se v různě širokých pruzích. Relativně užší pásma, tvořená vysoce deformovanými horninami, představují střížné zóny, na kterých došlo k maximálnímu stříhu. Velikost minimálního natažení na střížných zónách,

vypočítaná z délek tlakových stínů budinovaných porfyroklastů, se pohybuje mezi 250–300%. Kinematické prvky jako jsou rotované σ - a δ -porfyroklasty indikují směr pohybu nadloží k VJV. Střížné zóny mají orientaci ve směru SSV–JJZ a reprezentují bazální části tektonických jednotek.

V rekrystalované karbonátové hmotě jsou hojně přítomny dvojčatné kalcity; geometrie jejich polysyntetického lamelování odráží teplotu při deformaci. Mezi nimi byly rozlišeny typy I (<200°C), II (150–300°C, obr. 3) a IV (>250°C, obr. 4) (Burkhard 1993). Velikost deformační teploty při vzniku duktilní foliace tedy spadá do intervalu 250–300°C. Kromě kalcitového dvojčatění se při deformaci významnou měrou uplatnil také mikrostrukturální deformační mechanismus tlakového rozpouštění, díky němuž vznikla celá řada struktur jako rozpouštěcí kliváž, stylolity, kalcitové sygmoidální syntektonické žíly nebo tlakové stíny a lemy okolo porfyroklastů.

Otázku stáří deformací lze zodpovědět prostorovou korelací sedimentů známého stáří s tektonickými strukturami. Strukturální vrt Opatovice-1, studovaný Dvořákem et al. (1981) zastihl v hloubce 120 m násunovou dislokaci, podle které byly na svrchno viséské sedimenty hradecko-kyjovického souvrství nasunuty famenské vápence. Podobně vrt Choryně-9 zastihl přesunutí říčských famenských vápenců přes obdobně vyvinuté vápence stáří svrchního visé (Dvořák et al. 1981). Naproti tomu nejmladší známé variské násunové deformace v hornoslezské pánvi jsou westphalského stáří. Doba vzniku střížných zón v hranickém paleozoiku tedy spadá do období mezi svrchním visé a westphalem. Maximální napětí je orientováno horizontálně ve směru ZSZ–VJV. Na základě uvedených charakteristik lze vznik těchto variských duktilních deformací spojit s pohyby představujícími odezvu na tektonické procesy podél moravské střížné zóny při moldanubickém nasunutí.

Závěr

Přítomnost duktilních střížných zón dokládá existenci variské násunové tektoniky v hranickém

paleozoiku. Jejich přibližná lokalizace je známa již dnes, ale přesné prostorové vymezení jednotlivých tektono-stratigrafických jednotek a jejich charakteristika bude předmětem dalšího studia.

Práce byla finančně podpořena grantem FRVŠ č. 578/2003.

Literatura:

- Alvarez, W. – Engelder, T. – Geiser, P.A. (1978): Classification of solution cleavage in pelagic limestones. – *Geology*, 6, 263–266. Cardiff.
- Bábek, O. (2000): Plastické deformace konodontů – další doklad o tektonickém postižení hněvotínských a jeseneckých vápenců. – Sborník abstraktů. Moravskoslezské paleozoikum 2000, 2. Brno.
- Burkhard, M. (1993): Calcite twins, their geometry, appearance and significance as stress-strain markers and indicators of tectonic regime: a review. – *J. struct. Geol.*, 15, 3–5, 351–368. Bristol.
- Dunne, W. M. – Hancock, P.L. (1994): Palaeostress analysis of small-scale brittle structures. – In: Hancock, P. (ed) *Continental deformation*, 101–120. Pergamon Press, Oxford.
- Dvořák, J. – Friáková, O. – Galle, A. – Kalvoda, J. – Maštera, L. – Otava, J. – Přichystal, A. – Skoček, V. (1981): Paleozoikum ve vrtu Opatovice 1 na Hranicku (SV Morava). – *Čas. Slez. Muz.*, 30 (A), 211–229. Opava.
- Dvořák, J. – Friáková, O. (1978): Stratigrafie paleozoika v okolí Hranic na Moravě. – *Výzk. Práce Sbor. Ústř. geol.*, 18, 5–50. Praha.
- Grygar, R. – Eliáš, M. – Krejčí, O. – Melichar, R. (1997): Exkurzní průvodce – Sedimentární a tektonický vývoj synorogenních pánví. In: Sborník II. semináře České tektonické skupiny – Ostrava: Česká geologická společnost VŠB–TU, 1–12. Ostrava.
- Havíř, J. – Dvořák, V. – Otava, J. (2003): Nové výsledky strukturního studia paleozoika okolí Hranic. – *Geol. Výzk. Mor. Slez. V Roce 2002*, 48–51. Brno.
- Homola V. (1950): Hranický devon a jeho vztah k soustavě sudetské a karpatské. – *Sbor. SGÚ*, 27, odd. geol. Praha.
- Šteffan M. – Melichar R. (1996): Tzv. plástevné vápence a tektonika hranického krasu. – In: Program, abstrakta, exkurzní průvodce semináře Skupiny tektonických studií, 48. Jeseník.