

- Garrels, R. M. - Mackenzie, F.T. (1971): Evolution of sedimentary rocks. - Norton, 397 s. New York.
- Kukal, Z. (1985): Vývoj sedimentů Českého masívu. - Knih. Ústř. Úst. geol., 61, 1-221. Praha.
- Patočka, F. (1987): Geochemie stopových prvků v metapelitech rudního revíru Zlaté Hory. - Čas. Slez. Muz. Opava, Vědy přír., 36, 149-158. Opava.
- Roser, B. P. - Korsch, R. J. (1986): Determination of tectonic setting of sandstone-mudstone suites using SiO₂ - content and K₂O/Na₂O ratio. - J. Geol., 94, 5, 635-651. Oxford.
- Souček, J. (1979): Příspěvek ke geochemii metasedimentů vrbenké a rejvízké série. - Čas. Slez. Muz., Vědy přír., 28, 149-166. Opava.

LITOLOGIE METAPELITŮ DEVONSKÝCH SÉRIÍ ZLATOHORSKÉHO RUDNÍHO REVÍRU

Lithology of metapelites of the Devonian series
at the Zlaté Hory ore district

Miloš René

Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, 182 09 Praha 8, V Holešovičkách 41, e-mail: rene@irms.cas.cz

(15-11 Zlaté Hory, 15-13 Vrbno pod Pradědem)

Key words: *Metapelite, Devonian, Moravosilesian zone*

Abstract:

The metapelites of the Devonian series are important stratigraphic members of the Devonian epizonally metamorphosed series of the Zlaté Hory ore district. The most abundant rock types are graphite-muscovite, muscovite, chlorite and quartzitic phyllites. Metapelites of the Zlaté Hory ore district occur in of chlorite, biotite and also partly garnet metamorphic zone. Their chemical composition suggested origin by regional metamorphism of various mature clayed and sandy-clayed slates of illite-kaolinite composition. Source of original sediments were at least partly calc-alkaline island volcanics and sedimentation passed in area of active margin of continents.

Úvod

Rozsáhlý vrtný průzkum zlatohorského rudního revíru, který probíhal zejména v sedmdesátých letech vedl ke zjištění detailního litologického vývoje devonských sérií v Hrubém Jeseníku. Výzkum devonských sérií se zprvu opíral o detailní geologické mapování výskytů kvarcitů v širším okolí Vrbna pod Pradědem (Kettner 1952). Vrtný průzkum v oblasti zlatohorského rudního revíru prokázal, že litologický vývoj devonských sérií je daleko komplikovanější než se původně předpokládalo. Stanovení stáří těchto sérií se opírá především o nálezy makrofosilií v kvarcitech z okolí Vrbna pod Pradědem, které prokázaly svrchnosiegenské stáří těchto kvarcitů.

Stratigrafie devonské série ve zlatohorském rudním revíru

Devonská série v této oblasti začíná vývojem tzv. bazálních fylitů, tvořených biotiticko-muskovitickými, někdy grafit-muskovitickými fylity. Nad nimi leží muskovitické kvarcitty s vzácnými vložkami křemenných

metakonglomerátů při bázi. Pak nastupuje pelitická sedimentace mající dnes podobu biotiticko-muskoviticko-chloritických fylitů. Ta je vystřídána vulkanosedimentárním komplexem biotit-epidot-chloritických fylitů s vložkami biotitických fylitů. Tento komplex tvoří rovněž jádro zlatohorského antiklinoria. Nad vulkanosedimentárním komplexem leží různé typy metapelitů, zastoupené zejména chloritickými, chlorit-biotitickými, grafit-muskovitickými a chlorit-muskovitickými fylity s vložkami zelených břidlic s amfibolem. V nadloží tohoto převážně pelitického souvrství leží poloha křemičitých hornin opět vulkanosedimentárního charakteru. Významná část této polohy je tvořena vulkanity paleoryolitového charakteru. Souvrství kyselých vulkanitů a s nimi spjatých tufů a tufitů je rovněž hlavním nositelem rudní mineralizace. Devonský vrstevní sled zakončují polohy vápenců. Svrchní poloha vápenců je výrazně detritická, v některých místech byla zjištěna přítomnost hrubozrnných pískovců až drobnozrnných metakonglomerátů s vápnitým tmelem. Celková mocnost devonských souvrství v oblasti zlatohorského rudního revíru je odhadována na 1 600 m.

Petrografie

Grafitické fylity jsou obvykle zastoupené grafit-muskovitickými a grafit-plagioklas-muskovitickými fylity. Jejich hlavními horninotvornými minerály jsou křemen, muskovit, grafitická substance, případně plagioklas a v zlatohorském rudním revíru rovněž hojný karbonát. K méně častým příměsím patří biotit a chlorit. Plagioklas a karbonát se vyskytuje obvykle ve formě různě velikých porfyroblastů, chlorit a biotit tvoří často společné kumuloblasty. Nejhojnějším horninovým typem metapelitů zlatohorského rudního revíru jsou muskovitické fylity s častými přechody do biotitických, chloritických, resp. grafitických fylitů. Tyto fylity jsou tvořené převážně proměnlivým množstvím křemene a muskovitu s častou příměsí chloritu, biotitu, plagioklasu a karbonátů. Akcesorické minerály jsou zastoupené rutilem, zirkonem, méně často apatitem a turmalinem. Hojné jsou glomeroblasty a kumuloblasty biotitu a chloritu (Fišera - Souček 1970). V některých případech se vyskytují i příčné porfyroblasty muskovitu. Muskovitické fylity jsou na základě svého chemického složení často považované za metamorfované ekvivalent kyselých vulkanosedimentárních hornin. Metamorfní přepracování původních struktur je však většinou natolik výrazné, že nelze petrografickými metodami od sebe odlišit horniny jednoznačně sedimentární od

vulkanosedimentárních hornin, případně od vulkanitů. Pouze v některých případech přítomnost vulkanických bomb a lapilli dokládá jejich původní vulkanogenní původ (Staněk - Souček 1988).

Pro biotitické fylity je charakteristická převaha biotitu nad muskovitem a tmavými minerály (chloritem, epidotem). Nejčastěji jsou zastoupené chloriticko-biotitickými nebo muskoviticko-biotitickými fylity. Akcesorické minerály jsou zastoupené apatitem, zirkonem, titanitem, turmalinem, epidotem a opakními minerály (magnetit, sulfidy). V některých případech byly zjištěna přítomnost rutilu a granátu. Přechodní člen mezi biotitickými fylity a zelenými břidlicemi tvoří amfibol-biotitické fylity.

Chloritické fylity jsou obvykle považované za součást souvrství metabazitů zastoupených různými typy zelených břidlic (amfibolické, chloritické a epidotické). Pro metabazity a bazické vulkanosedimentární horniny je charakteristická významná příměs karbonátů, jejichž podíl může dosahovat až 50%. Poměrně vzácný je v chloritických fylitech muskovit nebo biotit. K dalším horninotvorným minerálům patří křemen a plagioklas.

Jednotlivé typy fylitů přecházejí s přibývajícím množstvím křemene do kvarcitických fylitů, v nichž se obvykle střídají pásy tvořené fylosilikáty s čistě křemenými pásy. Mocnost jednotlivých pásků je obvykle 1-1,5 mm. Struktura fylitů je obvykle lepidogranoblastická,

	ZH-1	ZH-2	ZH-3	ZH-4	ZH-10	ZH-18	ZH-20	ZH-21
SiO ₂	62,42	64,34	63,32	64,53	67,46	66,84	64,35	73,08
TiO ₂	0,45	0,45	0,39	0,31	0,07	0,38	0,5	0,29
Al ₂ O ₃	18,1	16,76	16,8	15,02	16,54	14,68	17,48	10,18
Fe ₂ O ₃	3,31	2,33	2,82	2,62	1,45	0,59	1,07	1,84
FeO	2,54	3,07	3,16	2,63	1,38	3,89	4,47	3,54
MnO	0,16	0,06	0,21	0,58	0,01	0,11	0,12	0,05
MgO	2,51	2,53	3,02	1,74	3,57	2	2,42	1,85
CaO	0,72	0,78	0,78	1,38	0,28	1,12	0,64	0,96
Na ₂ O	2,17	2,32	2,85	2,1	0,52	1,6	2,37	0,87
K ₂ O	3,79	3,76	3,02	3,6	4,58	2,65	1,75	1,85
H ₂ O+	3,42	1,82	3,15	1,54	2,7	2,27	2,54	1,86
H ₂ O-	0,38	0,22	0,24	0,15	0,18	0,1	0,17	0,29
P ₂ O ₅	0,33	0,39	0,29	0,19	0,02	0,2	0,17	0,1
CO ₂	0,28	0,16	0,18	2,45	0,11	1,68	0,5	1,06
Celkem	100,58	98,99	100,23	98,84	98,87	98,11	98,55	97,82

Tab. 1 - Chemické analýzy vybraných vzorků fylitů zlatohorského rudního revíru (hmot. %).

Legenda: ZH-1 - Zlaté Hory-Hornické skály, vrt ZH-2054, 13,5 m, chlorit-biotit-muskovitický fylit, ZH-2 - Zlaté Hory-Hornické skály, vrt ZH-2054, 20,5 m, muskovitický kvarcitický fylit, ZH-3 - Zlaté Hory-Hornické skály, vrt ZH-2054, 25,0 m, muskovitický fylit s kumuloblasty chloritu a biotitu, ZH-4 - Zlaté Hory-Hornické skály, vrt ZH-2054, 61,0 m, muskovitický fylit s porfyroblasty kalcitu, ZH-10 - Zlaté Hory-Hornické skály, vrt ZH-2054, 210,0 m, muskovitický kvarcitický fylit, ZH-18 - Zlaté Hory-Hornické skály, vrt ZH-2055, 50,0 m, chloriticko-muskovitický fylit, ZH-20 - Zlaté Hory-Hornické skály, vrt ZH-2055, 56,0 m, chloriticko-muskovitický fylit, ZH-21 - Zlaté Hory, Hornické skály, vrt ZH-2055, 72,0 m, muskovitický kvarcitický fylit.

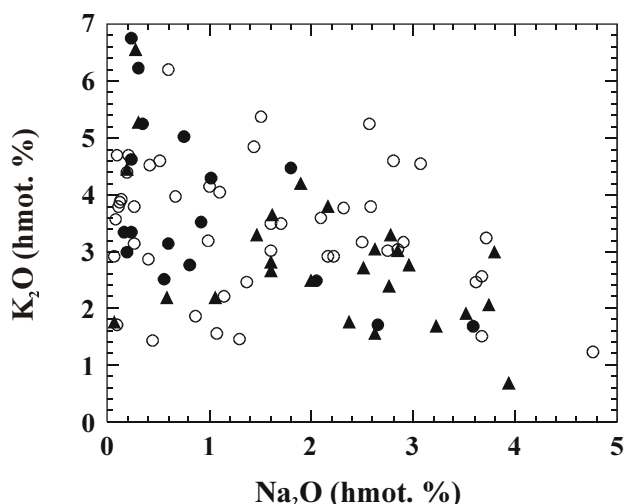
Tab. 1 - Chemical composition of selected samples of phyllites from the Zlaté Hory ore district.

Explanations: ZH-1 - Zlaté Hory-Hornické skály, borehole ZH-2054, 13.5 m, chlorite-biotite-muscovite phyllite, ZH-2 - Zlaté Hory-Hornické skály, borehole ZH-2054, 20.5 m, muscovitic quartzitic phyllite, ZH-3 - Zlaté Hory-Hornické skály, borehole ZH-2054, 25.0 m, muscovitic phyllite with cumulo-blasts of chlorite and biotite, ZH-4 - Zlaté Hory-Hornické skály, borehole ZH-2054, 61.0 m, muscovitic phyllite with porphyroblasts of calcite, ZH-10 - Zlaté Hory-Hornické skály, borehole ZH-2054, 210.0 m, muscovite quartzitic phyllite, ZH-18 - Zlaté Hory-Hornické skály, borehole ZH-2055, 50.0 m, chlorite-muscovite phyllite, ZH-20 - Zlaté Hory-Hornické skály, borehole ZH-2055, 56.0 m, chlorite-muscovite phyllite, ZH-21 - Zlaté Hory, Hornické skály, vrt ZH-2055, 72.0 m, muscovite quartzitic phyllite.

někdy porfyroblastická s přechody do lepidoblastických a granoblastických struktur u výrazněji páskovaných horninových typů.

Chemické složení

V průběhu výzkumu zlatohorského rudního revíru v druhé polovině sedmdesátých let, založeném na petrologickém studiu kyselých vulkanosedimentárních sérií a opírající se o některé hlubší vrty bylo odebráno rovněž větší množství vzorků různých typů metapelitů. Ze vzorků byly zhotoveny silikátové analýzy a stanoven rovněž obsahu uranu a thoria, případně dalších stopových prvků, včetně prvků vzácných zemin. Reprezentativní analýzy jednotlivých typů metapelitů zlatohorského rudního revíru jsou uvedeny v tab. 1. Silikátové analýzy byly provedeny s pomocí AAS a plamenové fotometrie v laboratoři GP Rýmařov (analytik Urbánková). Stanovení uranu a thoria bylo provedeno gamaspektrometricky v laboratoři Geofyzika Brno (analytik M. Škovierová). Stanovení dalších stopových prvků a prvků vzácných zemin bylo provedeno v laboratořích Uranového průmyslu s použitím neutronové aktivační analýzy (analytik T. Bouda). Pro diskusi chemického složení byly použity rovněž chemické analýzy metapelitů z práce Součka (1979). Pro diskusi distribuce prvků vzácných zemin byla použita data Patočky (1987). Pro diskusi minerálního složení původních sedimentárních hornin byl použit přepočtený normativní složení podle Garrelse a Mackenzieho (1971). Z normativního složení metapelitů zlatohorského rudního revíru vyplývá, že většina těchto metapelitů vznikla regionální přeměnou illit-kaolinitových jíílů, případně illit-kaolinitových jíílů s různě velkou příměsí montmorillonitu. Část muskovitických břidlic, zejména ty, které se svým chemickým složením blíží vulkanosedimentárním horninám obsahuje vyšší podíl normativního montmorillonitu.



Obr. 1 Distribuce K_2O a Na_2O v metapelitech zlatohorského rudního revíru. Legenda: plná kolečka - grafitické fylity, plné trojúhelníky - chloritické a biotitické fylity, prázdná kolečka - muskovitické fylity.

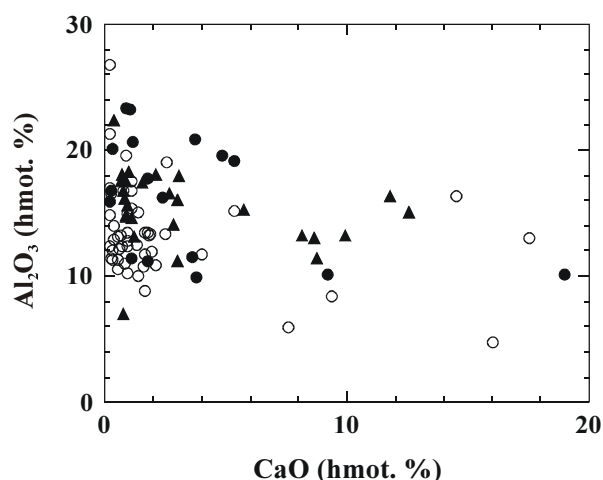
Fig. 1 Distribution of K_2O and Na_2O in metapelites of the Zlaté Hory ore district. Symbols: full circle - graphitic phyllites, full triangle - chlorite and biotite phyllites, empty circle - muscovite phyllites.

Pro grafitické a muskovitické fylity je charakteristický vyšší poměr K_2O/Na_2O ve srovnání s průměrným složením jílovitých břidlic. Vyšší podíl draslíku v původních sedimentech pravděpodobně indikuje intenzivní přepracování usazovaného materiálu, kdy v jílové frakci převládá illit a kaolinit nad ostatními jílovými minerály. Nižší poměr K_2O/Na_2O je charakteristický naopak pro biotitické a zejména chloritické fylity (obr. 1). Pro chloritické fylity je zejména významný vyšší obsah CaO , který je podmíněn vyšším obsahem karbonátů v těchto fylitech a vazbou těchto fylitů na původně bazické vulkanity (obr. 2). Pro muskovitické fylity je charakteristický vyšší obsah SiO_2 svědčící o přednostní vazbě těchto hornin jednak na polohy původně dobře vyfříděných křemenných pískovců, jednak na polohy kyselých vulkanitů ryolitového charakteru.

V metapelitech zlatohorského rudního revíru jsou ve srovnání s průměrným složením kontinentální kůry zvýšený obsah Rb , U , Th , Zr , Hf a Ga a naopak snížený obsah Sr , Ba , Ni a Cu . Pokud jde o distribuci prvků vzácných zemin, patří autorem zkoumané vzorky metapelitů k metapelitům s nízkým obsahem REE ve smyslu klasifikace metapelitů zlatohorského rudního revíru podle Patočky (1987). Jejich celkový obsah je nižší než je jejich obsah v kontinentální kůře. Pokud jde o poměr $LREE/HREE$, pohybuje se tato hodnota u analyzovaných metapelitů zlatohorského rudního revíru vyjádřeno poměrem La_N/Yb_N mezi 1,58-6,98. Nejnižší hodnota poměru $LREE/HREE$ byla zjištěna v chloriticko-biotitickém fylitu s vyšším podílem karbonátů. Jedním ze zdrojů původních sedimentů by v souladu s představou Patočky (1987) mohly být alkalicko-vápenaté vulkanity ostrovních oblouků.

Závěr

Metapelitey devonských sérií zlatohorského rudního revíru vznikly epizonální metamorfózou převážně illit-kaolinitových jíílů v podmínkách chloritové, biotitové a zčásti i granátové zóny. Nejrozšířenějším horninovým typem jsou muskovitické fylity, přecházející často do kvarcitických



Obr. 2 Distribuce Al_2O_3 a CaO v metapelitech zlatohorského rudního revíru. Legenda viz obr. 1.

Fig. 2 Distribution of Al_2O_3 and CaO in metapelites of the Zlaté Hory ore district. Symbols see Fig. 1.

fylitů a kvarcitů. Zdrojem výchozích sedimentů ostrovních oblouků, které prošly intenzivním hydro-
pravděpodobně byly alkalicko-vápenaté vulkanity slídovým zvětráváním.

Literatura:

- Fišera, M. - Souček, J. (1970): Typy porfyroblastů a glomeroblastů devonských hornin zlatohorského revíru. - Zlatohorský zpravodaj, 3, 42-43. Zlaté Hory.
- Garrels, R. M. - Mackenzie, F. T. (1971): Evolution of sedimentary rocks. - Norton, 397 s. New York.
- Kettner, R. (1952): Stavba devonu v okolí Vrbna ve Slezsku. - Přírodověd. Sbor. Ostrav. Kraje, 13, 1-15. Ostrava.
- Patočka, F. (1987): Geochemie stopových prvků v metapelitech rudního revíru Zlaté Hory. - Čas. Slez. Muz. Opava, Vědy přír., 36, 149-158. Opava.
- Souček, J. (1979): Příspěvek ke geochemii metasedimentů vrbenké a rejvízské série. - Čas. Slez. Muz., Vědy přír., 28, 149-166. Opava.
- Staněk, S. - Souček, J. (1988): Petrologický výzkum pyroklastik ze štoly nový Hackelberg, Zlaté Hory - západ. - Acta Univ. Carol., Geol., 1988, 289-314. Praha.

KONODONTOVÁ SPOLEČENSTVA NĚMČICKO-VRATÍKOVSKÉHO PRUHU

Conodont assemblages from the Němčice-Vratíkov belt

Jiří Synek

Katedra geologie a paleontologie PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno, e-mail: synek@gap.muni.cz

(24-23 Protivanov)

Key words: *Devonian, Lower Carboniferous, Němčice-Vratíkov belt, conodont biofacies*

Abstract:

A broad spectrum of the conodont assemblages ranging from the Givetian to the Tournaisian was found in limestones from the Němčice-Vratíkov belt of the Devonian Transitional Development. This paper describes the conodont assemblages from individual localities and tries to reconstruct environment, in which the limestones of the Němčice-Vratíkov belt were deposited.

Němčicko-vratíkovský pruh řazený k přechodnému vývoji devonu moravskoslezské oblasti se táhne při východním okraji severní části brněnského masivu od Šebetova, přes Vratíkov, Valchov, Němčice ke Žďáru u Petrovic. Karbonáty zde tvoří souvislý pruh, jsou rozčleněny do izolovaných těles a silně tektonicky deformovány. Celý němčicko-vratíkovský pruh se vyznačuje složitou šupinovou násunovou stavbou (Melichar-Kalvoda 1997).

Vápence v okolí Vratíkova poskytly jednak monotónní konodontové společenstvo zastoupené především druhem *Polygnathus linguiformis linguiformis* HINDE (givet), ale také poměrně bohaté společenstvo s druhem *Palmatolepis gracilis gracilis* BRANSON & MEHL a *Polygnathus znepolensis* SPASSOV (famen, zóna expansa), které můžeme přiřadit k palmatolepis-polygnathové biofacii (Synek 1999).

Z lomu jz. od Valchova (Valchov 1) bylo získáno poměrně bohaté společenstvo náležející palmatolepis-polygnathové biofacii (frasn, zóna rhenana), v němž převažují zástupci rodu *Palmatolepis* (*Pa. hassi* MÜLLER & MÜLLER, *Pa. ederi* ZIEGLER & SANDBERG, *Pa. proversa* ZIEGLER) a druh *Polygnathus webbi* Stauffer. Méně často se vyskytují jedinci rodu *Icriodus symmetricus* BRANSON & MEHL a *Ancyrodella nodosa* ULRICH & BASSLER (Synek 1999). V nejsvrchnější části profilu byli zastížení ojedinelí zástupci druhů *Palmatolepis gigas* MILLER & YOUNGQUIST a *Polygnathus decorosus* STAUFFER (frasn, zóna linguiformis).

V drobném jámovém lomu v polích z. od Němčic (Němčice 1) jsou odkryty tmavě šedé deskovité vápence se slabě patrným gradačním zvrstvením a místy s tenkými polohami břidlic. Silně rekrystalované vápence poskytly