

Demonstration of the Zlatno porphyry copper ore deposit in panning prospection

KAREL PETR — JÁN SMOLKA — JOZEF DAUBNER

The Zlatno porphyry copper ore deposit was discovered in Middle Slovakia neovolcanic region in the 70th. Some special geochemical and mineralogical methods were performed in this area after finishing geological prospection. These methods could have shown if it is possible to reveal similar deposits in small erosion cut conditions when the deposit is situated 700–1,000 m below recent surface. One of them was panning prospection. Two neighbouring valleys were sampled by this method: the Zlatno valley with the porphyry copper ore deposit and the Suchá Voznica valley without the deposit. Adjacent part of the Richňava valley was investigated by orientation panning prospection, too (Fig. 1, 2, 3 and 4).

Certain heavy mineral assemblages have been separated on the basis of the complex panning samples evaluation. These assemblages could be typical for the above mentioned type of deposit in Middle Slovakia neovolcanites. These assemblages are as follows:

— pyrite-limonite assemblage, which reflects the intensity of metallogenetic processes and indicates the degree of pyritisation in area of question and can correspond with the porphyry copper ore deposit system,

— baryte-chalcopryrite-galena-arsenopyrite-scheelite assemblage in which sulphides immediately induce metallogenetic processes, it contains minerals, which originate under the

mesothermal or even katathermal conditions — it is typical for porphyry copper ore deposit systems,

— pyroxene-amphibole-chlorite-epidote assemblage reflects the intensity of hydrothermal-metasomatic alterations of rocks; quantitative changes of pyroxene and amphibole detrimental to chlorite and epidote induce propylitisation, they can genetically correspond to the active intrusion formation.

Panning samples were spectral analysed. Forty-eight elements were numbered in the SPD scale. Elements which show extrem content differences in samples from both investigated valleys (Fig. 5) were selected. Mainly Ag, As, Au, Bi, Ba and Sr are of use in the Zlatno valley from elements which can indicate the presence of a deposit.

Cu, Au and Mo contents are important for porphyry copper ore deposits. Average Cu and Mo contents from the Zlatno valley and the Suchá Voznica valley haven't expressive differences using analyses in the SPD scale. That's why both these elements and Au were represented on independent histograms (Fig. 6). High contents of investigated elements from the Zlatno valley can be seen here. Their continuity with the granodiorite porphyrite intrusion can be seen, too.

Preložil L. Divinec

ZO ŽIVOTA SPOLOČNOSTI

Juraj Francú: **Organická hmota hornín — výskum a geologické interpretácie** (Bratislava 29. 9. 1983)

Výskum organickej hmoty hornín sa v súčasnosti orientuje na tieto okruhy problémov: 1. ropa a zemný plyn, 2. ložiská rúd, najmä uránu a medi, 3. paleotermálny vývoj, stupeň diagenézy až anchimetamorfózy, 4. geoche-

mická stratifikácia, korelácia súvrství a paleogeografické rekonštrukcie.

Z hľadiska hmotnostnej bilancie celkovej organickej hmoty v zemskej kôre reprezentujú akumulácie iba nepatrný zlomok — uhlie 0,2 %, ropa, plyn a asphalt 0,03 %. Absolútnu prevahu majú rozptýlené formy — mobilné bitúmeny 4–5 % a nerozpustná reziduálna hmota — kerogén 95 %. Kerogén ako najrozšírenejšia for-

ma organickej hmoty v zemskej kôre spôsobuje čiernu pigmentáciu pelitov, v menšej miere karbonátov či psamitov. Pri dostatočnej koncentrácii, priaznivom chemickom zložení a vhodných teplotných podmienkach je schopný produkovať uhľovodíky v materských horninách ropy, alebo môže pôsobiť ako geochemická bariéra, na ktorej sa akumulujú kovy. Koncovým produktom premeny kerogénu aj uhoľnej hmoty je grafit.

Pri štúdiu organickej hmoty zodpovedáme na tri základné otázky: 1. kvantita, 2. kvalita, typ, 3. stupeň premeny.

Kvantitu, resp. mieru akumulácie či rozptylu vyjadrujeme obsahom organického uhlíka v hornine — $C_{org}^0\%$. Jeho hodnoty rastú v rade psamity — karbonáty — pelity.

Typ organickej hmoty primárne vyplýva z chemického zloženia východiskových látok v organizmoch a sekundárne z podmienok premeny (redoxný potenciál a i.). Typ možno charakterizovať pomocou atómového pomeru H/C a O/C, obsahom a distribúciou homológov charakteristických skupín organických zlúčenín a pod.

Stupeň premeny organickej hmoty odráža je intenzitu pôsobenia vonkajších činiteľov v čase, najmä tepelného toku. Podľa porovnania karbonifikácie uhlia a dozrievania kerogénu sa pre štádiá premeny používa uhoľná klasifikácia — rašelina až antracit. Z hľadiska tvorby a degradácie ropy a plynu sa rozlišuje nezrelý, zrelý, metamorfovaný a sterilný kerogén. Týmto etapám zodpovedajú aj hĺbkové intervaly: 1. zóna biochemického metánu (diagénéza), 2. hlavná zóna ropy (katagenéza), 3. zóna kondenzátu a plynu (metagenéza) a 4. metamorfná zóna. Každú z nich vymedzujú hraničné hodnoty, napríklad odraznosti vitrinitu, čo je najčastejšie používaný parameter stupňa premeny a číselne vyjadruje výsledok pôsobenia hĺbky poklesu, geotermického gradientu a času, resp. času pôsobenia tepla.

Voľba analytických metód a ich následnosti musí vychádzať z toho, na akú otázku treba odpovedať a aké sú hranice použiteľnosti príslušnej metódy. Pri posudzovaní miery nahromadenia organickej hmoty sa stanovuje obsah organického uhlíka $C_{org}^0\%$ spálením dekalcinovanej vzorky v prúde kyslíka. Pre ropné materské horniny sa udáva spodná hranica nádejnosti $C_{org} = 0,5\%$.

Obsah bitúmenov C_{bit} sa stanovuje ako uhlík výťažku chloroformového extraktu hor-

niny a vyjadruje sa v relatívnych $\%$ z C_{org} . Jeho hodnoty v materských horninách rastú v zóne ropy, vysoké sú v kolektoroch v blízkosti ložiska alebo v migračných zberných zónach. S pokročilou katagenézou C_{bit} klesá.

Typ organickej hmoty dobre charakterizuje obsah vodíka a kyslíka v kerogéne, resp. atómový pomer H/C a O/C. Im zodpovedajúce údaje poskytuje pyrolýza na prístroji Rock-Eval, ktorá umožňuje aj určiť stupeň premeny a obsah voľných a viazaných uhľovodíkov v hornine. Z týchto údajov možno posudzovať ropný potenciál materskej horniny. Metóda je rýchla a pri vyhľadávaní ropy neoceniteľná, ale je použiteľná iba pri vzorkách v nižších štádiách premeny ako antracit.

Stupeň premeny pomocou odraznosti vitrinitu R_o sa stanovuje mikroskopickou fotometriou. Zónu ropy ohraničuje hodnota $R_o = 0,5-1,3\%$. Vyššia hodnota určuje tzv. hranicu ropy („oil dead-line“), za ňou, t. j. vo väčšej hĺbke, je výskyt ropy málo pravdepodobný, ropu tu nenahrádza kondenzát a pri $R_o > 2,0\%$ už iba suchý plyn. Odraznosť vitrinitu pri paleotermálnych a tektonických rekonštrukciách použili viacerí autori.

Z metód náročnejších na prípravu možno uviesť infračervenú spektroskopiu, ktorá charakterizuje celkový chemizmus kerogénu aj bitúmenových extraktov. Plynová chromatografia umožňuje detailnejšie rozlíšiť genetické typy, napr. pomocou distribúcie n-alkánov, mastných kyselín či aminokyselín.

Na výskum grafitickej hmoty sú vhodné fyzikálne metódy, ako je DTA a rtg difrakcia. Izotopické štúdium sa využíva pri riešení pôvodu uhlíka — morský, terestrický, juvenilný.

Celkove možno konštatovať, že organická hmota v horninách môže poskytnúť rad cenných informácií o ich pôvode a vývoji, ale dôležitá je spolupráca geochemika s geológom už pri formulovaní geochemického problému. Získané údaje treba posudzovať s ohľadom na rekonštrukciu geologickej histórie regiónu. Dôležité je hľadať aj časové a priestorové súvislosti, napr. medzi etapou tvorby uhľovodíkov v materských horninách a prítomnosťou kolektorov v okolí alebo tektonickými udalosťami za vzniku únikových ciest. Iba v spolupráci chemika, geochemika a geológa možno analytické údaje interpretovať správne, previesť ich do reči geológov, a tým aj do praxe.