

Výskyt ropy, její vznik a možnosti akumulací v jz. části karpatské předhlubně (JV Morava - Česko)

Kopal Lukáš¹, Franců Juraj² a Čížek Pavel¹

Occurrence, origin and possible accumulation of oil in the SW part of the Carpathian Foredeep (SE Moravia - Czechia)

The drilling exploration in the SW part of the Carpathian Foredeep, in the vicinity of the gas deposit and UGS Dolní Dunajovice encountered the influx of gas, water and oil in Carpathian, Eggenburgian sandstones and Upper Jurassic carbonates. Similar shows were observed in the region at the base of the Jurassic and Miocene in older exploration wells. The new interpretations of 3D seismic and 2D profiles provide a new geological model integrated with petrophysical properties and geochemistry. A molecular and isotopic composition of gas indicates its mixed bacterial and thermal origin. Biomarkers in the new oils suggest a close genetic relationship to the Upper Jurassic marls and economically successful oil accumulations in the southern part of the south-eastern margin of the Bohemian Massif. The new findings increase the prospects of finding new structures with oil and gas accumulations in this region.

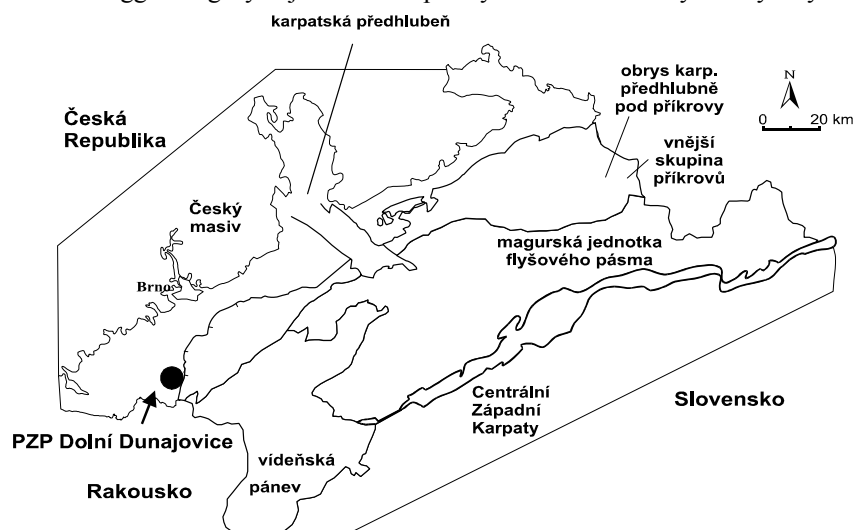
Key words: gas deposit, Carpathian Foredeep, Eggenburgian sandstones, Upper Jurassic carbonates

Geologické poměry

Studovaná oblast se nachází na jižní Moravě v předpolí vnější skupiny karpatských příkrovů nasunutých na sedimenty karpatské předhlubně, které jsou uloženy na jurském autochtonním pokryvu Českého masivu.

Nejvýznamnějším tektonickým jevem je zde věstonický zlom, což je velmi strmý přesmyk SV – JZ směru se sklonem k JV. Je pravděpodobné, že jeho vznik je součástí procesu nasunutí flyšových příkrovů na jižní část karpatské předhlubně a je tedy výsledkem tektonické komprese. Zřejmá je maximální mobilita zlomu od eggenburgu do spodního karpátu. Vertikální dislokace vrstev eggenburgu a jury je v rozmezí 130 m v sv. části až po 50 m na JZ. Průběh zlomu je obloukovitý s drobnými a hojnými nepravidelnostmi jeho průběhu. Jihozápadní větev věstonického zlomu je zřejmě mladší, než jeho jihovýchodní větev. Jihovýchodní větev tvoří spolu s eggenburgskými jílovci hydrodynamickou bariéru mezi nízkou a vysokou krou věstonického zlomu a zabraňuje tak vyslazování obzorů infiltrovanými vodami ze svahů Českého masivu.

Zlomy porušující profil karpátu jsou normální poklesové zlomy neporušující jiné stratigrafické jednotky. Jsou kompakčního původu a jsou založené na hraně přesmyklých ker. Vznikly v důsledku rozdílné kompakce, závislé na rozdílné mocnosti eggenburgských jílovců a karpatských hornin na nízkých a vysokých kráč. Na kompakční charakter zlomů ukazuje i skutečnost, že tyto zlomy nepokračují do podloží, ale končí v nejvíce zpevněných jílovcích eggenburgu. Tento kompakční zlom tvoří hydrodynamickou bariéru sv. okraje ložiska Dolní Dunajovice dnes podzemního zásobníku plynu.



Obr. 1. Lokalizace studované oblasti.

Fig. 1. Localization of the study area

Ložisko Dolní Dunajovice je situováno v eggenburgských pískovcích těsně nadložními eggenburgskými jílovci na vysoké kře věstonického zlomu. Obdobné elevační struktury založené na přesmykových zlomech paralelních s věstonickým zlomem (SV-JZ) byly prověřovány dvěma

¹ Mgr. Kopal Lukáš, RNDr. Čížek Pavel, CSc., RWE Transgas Net, s.r.o., pracoviště Brno, Pražská 158, 642 00 Brno

² RNDr. Juraj Franců, PhD., Česká geologická služba, pracoviště Brno, Leitnerova 22, 602 00 Brno

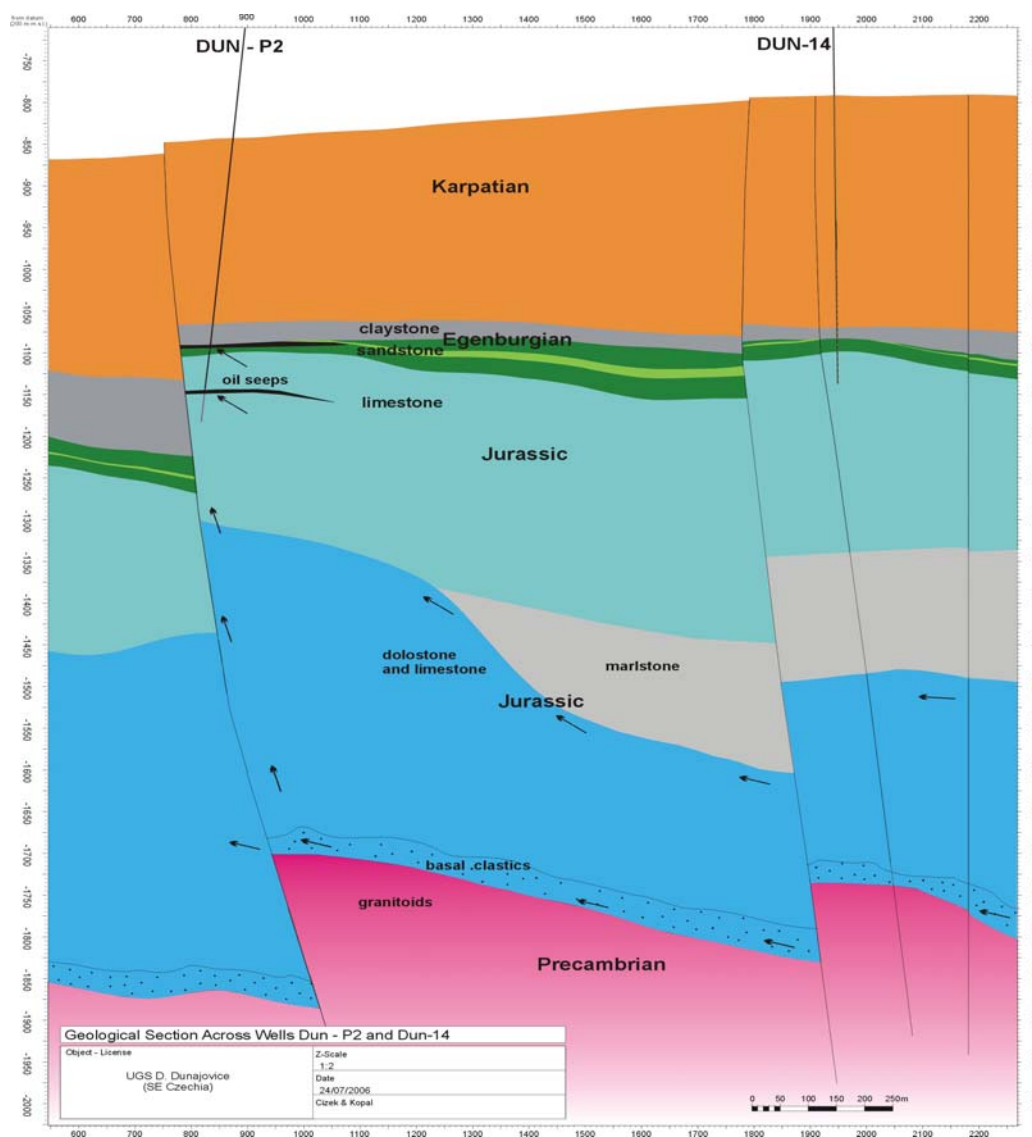
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 12. 9. 2006)

průzkumnými vrtů Dunajovice - P1 a P2 (Čížek, Kopal, Suchý a Helešicová 2003) v rámci průzkumných aktivit společnosti Transgas, a.s. v blízkosti podzemního zásobníku plynu Dolní Dunajovice. Během hloubení těchto vrtů byly odebrány vzorky vrstevní médií a jader na základě přímých projevů plyných a kapalných uhlovodíků, interpretace karotážních údajů a rozboru vrtných úlomků. Výsledky analýz byly porovnány s dostupnými daty z dříve provedených výzkumných prací v oblasti jižní části karpatské předhlubně na Moravě (Müller et al., 1999; Buzek a Michalíček, 1992; Ševčík et al., 1990; Bimka, 1987; Polesňák a Adámek, 1986 a Michalíček, 1981).

Projevy kapalných a plyných uhlovodíků

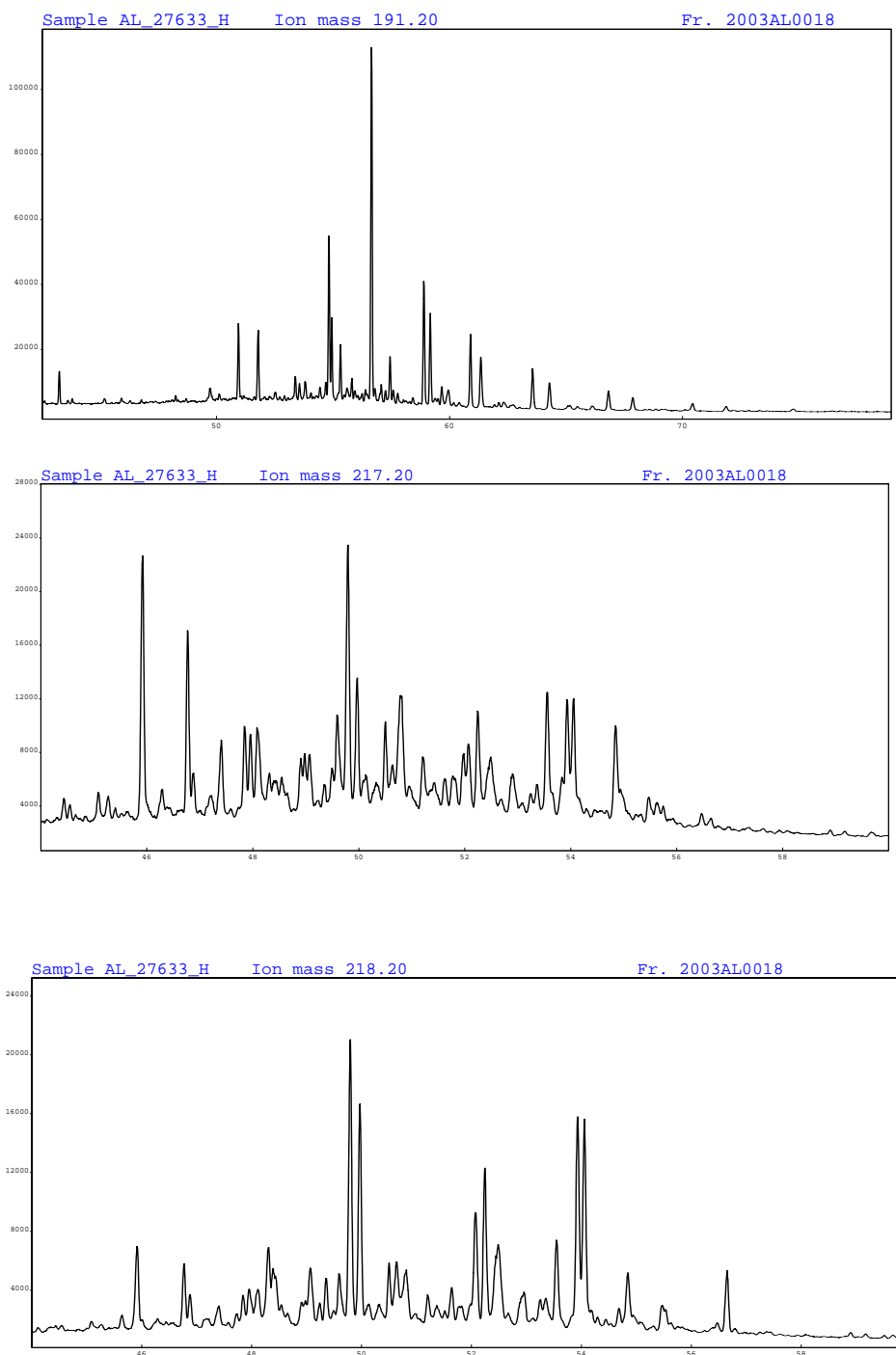
V sousedství plynové struktury Dolní Dunajovice, využívané jako podzemní zásobník plynu, byly v průběhu průzkumných prací v roce 2003 ve vrtu Dunajovice - P2 zjištěny projevy kapalných uhlovodíků (Čížek, Kopal, Helešicová 2004). Vrt byl lokalizován na elevaci při jihozápadní větvi věstonického zlomu. V průběhu vrtání byly na odebraném jádru pískovců spodního miocénu (eggenburg) od hloubky 1139 m zjištěny impregnace kapalnými uhlovodíky. Ropná impregnace byla na jádru zjištěna makroskopicky a potvrzena UV detektorem.

Později byly v profilu vrtu provedeny dvě čerpací zkoušky a to v pískovcích eggenburgu a při povrchu karbonátů mesozoika. Ve druhém případě bylo navrzení čerpací zkoušky zdůvodněno nárůstem uhlovodíkového plynu při průběžné plynometrii, kdy z 0,2 % pozadí obsah vzrostl na maximum 11 % v hloubce od 1227 m. V obou případech byly čerpací pokusy prováděny testery a bylo docíleno přítoku slabě mineralizovaných vod s ropnou emulzí a s rozpuštěným uhlovodíkovým plynem s dusíkem.



Obr. 2. Geologický řez podél vrtů Dun - P2 a Dun - 14 s vyznačeným směrem předpokládané migrace a ropnými projevy.

Fig. 2. Geological section along the hole Dun - P2 and the Dun - 14 with a marked direction of expected migration oil indications.



Obr. 3. Distribuce terpanů (m/z 191, nahoře) a steranů (m/z 217, 218) v ropě z vrtu P-2.
Fig. 3. Distribution of terpanes (m/z 191, top) and steranes (m/z 217, 218) in oil from the hole P-2.

Geochemie uhlovodíků

Biomarkery neboli molekulární fosilie v ropách indikují biologický původ organických látek v příslušných zdrojových horninách a sedimentární prostředí v kterém byly uloženy. Tyto polycyklické uhlovodíky byly využity pro rozlišení genetických skupin rop v rakouské části vídeňské pánve (Ladwein, 1986), české a slovenské části vídeňské pánve a v přilehlé oblasti karpatské předhlubně (Franců et al. 1996; Pícha a Peters 1998). Ropné indicie z vrtu Dunajovice P-1 a P-2 byly zkoumány z hlediska složení biomarkerů. Jejich distribuce, které jsou označovány jako geochemické otisky prstů, jsou na obrázku 3.

Terpenoidní uhlovodíky hopanového typu mají charakteristický dominantní C30 hopan a strmě klesající obsah vyšších homologů. Diasterany jsou v převaze nad sterany, ve složení steranů jsou dominantně zastoupeny homolgy C27>C29>C28. Na základě podrobného zhodnocení biomarkerů lze usuzovat, že zdrojové horniny zkoumaných rop obsahují jílovitou složku, nejedná se tedy o vápence nebo dolomity. Organické látky jsou složeny ve značné míře z mořských planktonických řas. Teplotní záznam v ropách odpovídá 100-120 °C. Mnohé charakteristiky jsou velmi podobné mikulovským slínovcům pohřbeným do hloubky přes 4-5 km pod příkrovy vnějších Karpat a podloží vídeňské páve (Franců et al. 1996). Zkoumané ropy z vrtu Dunajovice – P2 lze geneticky přiřadit k dominantnímu typu rop z přílehlé oblasti vídeňské pánve a molasy v Rakousku a z jihovýchodních svahů Českého masívu, např. z ložiska Dambořice.

Význam pro další vyhledávání a průzkum

Vznik a migrace těchto rop probíhaly pravděpodobně od počátku nasouvání příkrovů Západních Karpat na Český masív, tedy v období od spodního miocénu. Je pravděpodobné, že tyto procesy trvají dodnes. Strukturní pasti v prostoru Dolních Dunajovic vznikaly v závěru spodního miocénu, zejména v karpátu. Uhlovodíkové pasti byly syceny ze sběrných hornin v podloží mikulovských slínovců, například z bazálních klastik jury nebo z propustných částí karbonátového vývoje jury. Další migrační cestu lze předpokládat podél násunové plochy ždánické jednotky flyšového pásma.

V prostorech, kde byl proveden 3D seismický průzkum je nalezení nových strukturních pastí již málo pravděpodobné. Z tohoto hlediska se jeví jako perspektivní průzkum na uhlovodíky v nestrukturních pastečích. Existence takových pastí zde není vyloučená v celém profilu sedimentů jury, eggenburgu a karpátu. Výskyt ropy ve vrtu Dunajovice – P2 také předpoklady potvrzuje.

Perspektivita oblastí se z hlediska existence ložiskových akumulací uhlovodíků zvyšuje. Podrobným průzkumem v další etapě lze vymezit přednostní migrační cesty a upřesnit na ně napojené uhlovodíkové pasti.

Tento příspěvek vznikl za podpory a se svolením společnosti RWE Transgas Net, s.r.o.

Literatura - References

- Bimka, J.: Naleziště zemního plynu Nový Přerov-Alt Přerou. - *Zem. Plyn Nafta* 32, 3, 317-338, 1987.
- Buzek, F., Michalíček, M.: Origin of Formation Waters of S-E Parts of the Bohemian Massif and the Vienna Basin.- *Applied Geochemistry*, Vol. 12, pp. 333-343, 1997.
- Čížek, P., Kopal, L., Suchý, P., Helešicová, K.: Závěrečná zpráva interpretace 3D seismického měření na PZP Dolní Dunajovice. *MS archiv Transgas a.s.*, 2003.
- Čížek, P., Kopal, L., Helešicová, K.: Závěrečná zpráva o průzkumném vrtu Dunajovice – P2., *MS archiv Transgas a.s.*, 2004.
- Craig, H.: Isotopic variations in meteoric waters. - *Science* 133, 1702, 1961.
- Franců, J., Radke, M., Horsfield, B., Schaefer, R., G., Willsch, H., Leistner, F.: Organic facies and maturity of the Jurassic and Paleogene source rocks underlying the West Carpathians and their possible relationship to oils in the SE Czech Republic. In: *Grimalt J.O. and Dorronsoro C., eds, Organic geochemistry: Developments and applications to energy, climate, environment and human history, A.I.G.O.A., 74-76, 1995.*
- Michalíček, M.: Geochemie hlubinných vod a plynů jihovýchodních svahů Českého masívu v úseku „Jih“, *MS Geofond. Praha, 1981.*
- Müller et al.: Výběr a charakteristika objektů perspektivních na budování APZP, I. etapa – Oblast karpatské předhlubně, vídeňské pánve a flyše Západních Karpat na Moravě v úseku jih., *MS ČGÚ Brno, 1999.*
- Pallasser, R., J.: Recognising Biodegradation in Gas/Oil Accumulations through the $\delta^{13}\text{C}$ Composition of Gas Components., *Organic Geochemistry*, Vol. 31, pp. 1363-1373, 2000.
- Polesňák, P., Adámek, J.: Hydrogeochemické zhodnocení širší oblasti ložiska plynu Dolní Dunajovice. *Geol. Průzk.*, 4, 97-100. *Praha 1986.*
- Picha, F., Peters, K., E.: Oil-to-source rock correlation in the Western Carpathians and their foreland, *Czech Republic. Petroleum Geoscience*, 4 (4), pp. 289-302, 1998.
- Schoell, M.: Genetic Characterization of natural gases. *The AAPG Bulletin*, 67, 12, 2225-2238, 1983.
- Ševčík, A. et al.: Závěrečná zpráva dílčího úkolu: Aplikační výzkum indikačních zón na jednotlivých PZP. *MS VUGI Brno, 1990.*