

Rola materii organicznej, anizotropii skał i skracania poziomego w rozwoju żył równoległych do uławicenia w dolnopaleozoicznych formacjach łupkowych Pomorza

Anna Haluch¹, Barbara Rybak-Ostrowska¹, Michał Wyglądała¹,
Andrzej Konon¹, Joanna Roszkowska-Remin²

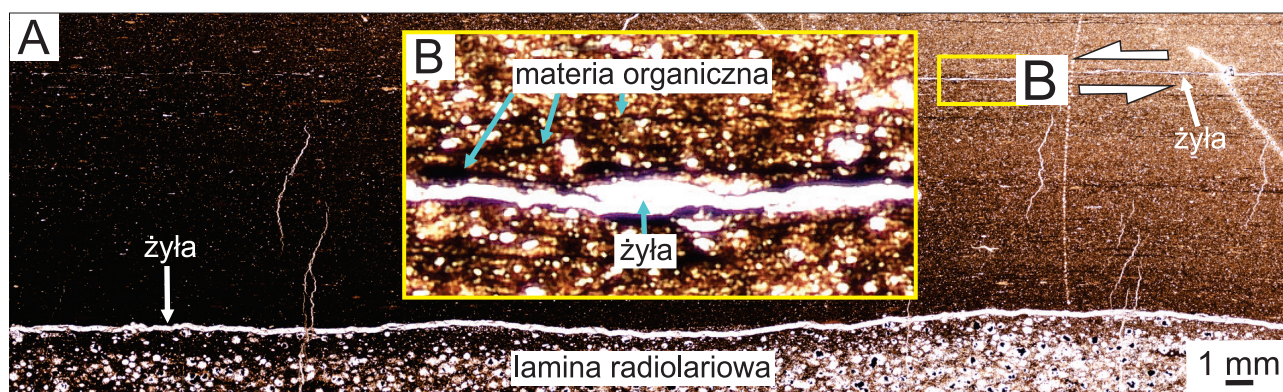
Badania basenów sedimentacyjnych wypełnionych skałami perspektywnymi pod względem występowania węglowodorów wykazały istnienie zależności pomiędzy występowaniem włóknistych żył równoległych do uławicenia a dojrzałością termiczną skał macierzystych (Gale i in., 2014; Zanella i in., 2015; Wang i in., 2018). Występowanie żył równoległych do uławicenia w mułowcach o teksturze płasko-równoległej jest powiązane z wysoką zawartością materii organicznej (Haluch i in., 2023). Obecność materii organicznej oraz laminacji zwiększa anizotropię tych skał. Żyły równoległe do uławicenia występujące na Pomorzu w dolnopaleozoicznych formacjach mułowcowych bogatych w materię organiczną (ryc. 1) zostały zinterpretowane jako struktury powstałe w wyniku skracania poziomego (Konon i in., 2021). Zastosowanie kompleksowej metodyki obejmującej analizę rdzeni wiertniczych, płytek cienkich, badania XRD oraz interpretację geofizycznych profilowań otworowych z pięciu otworów wiertniczych umożliwiło zbadanie zależności między rozmieszczeniem żył równoległych do uławicenia a składem mineralnym laminowanych mułowców w celu identyfikacji czynników wpływających na rozwój tych żył w skali regionalnej. Wyniki analizy wykazały, że kontrastowy skład mineralny poziomych lamin w skali mikroskopowej oraz średnia zawartość kerogenu przekraczająca 2,2% sprzyjały powstawaniu żył równoległych do uławicenia podczas skracania poziomego (ryc. 1). Obecność takich żył może świadczyć o wysokiej dojrzałości termicznej bogatych w materię organiczną skał otaczających, a w konsekwencji struktury te mogą być traktowane jako wskaźniki potencjalnych skał zbiornikowych (Zhang i in., 2021). Znajomość struktury i składu laminowanych mułowców, w połączeniu z przestrzennym rozmieszczeniem żył równoległych do uławicenia w perspektywnych sekwencjach

skał osadowych, ma istotne znaczenie dla efektywnego wydobycia niekonwencjonalnych złóż węglowodorów.

Badania zostały przeprowadzone w ramach projektu *Shale-Mech*, finansowanego ze środków programu *BlueGas – Polski Gaz Łupkowy* przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, nr grantu BG2/ShaleMech/14.

LITERATURA

- GALE J.F., LAUBACH S.E., OLSON J.E., EICHHUBL P., HARRISON W.B. 2014 – Natural fractures in shale hydrocarbon reservoirs. AAPG Memoir, 103: 221–255.
- HALUCH A., RYBAK-OSTROWSKA B., WYGLĄDAŁA M., KONON A., ROSZKOWSKA-REMIN J. 2023 – Interplay of organic matter, rock anisotropy, and horizontal shortening in bed-parallel vein development within the lower Palaeozoic shale formations from the northern part of the Caledonian Foredeep basin (Poland). *Marine and Petroleum Geology*, 155, 106387.
- KONON A., WYGLĄDAŁA M., HALUCH A., RYBAK-OSTROWSKA B., CYZ M., MALINOWSKI M. 2021 – Using seismic and well data to determine processes of folding in the Pomeranian segment of the Caledonian Foredeep Basin, Poland. *Marine and Petroleum Geology*, 124, 104804.
- WANG M., CHEN Y., SONG G., STEELE-MACLNNIS M., LIU Q., WANG X., ZHANG X., ZHAO Z., LIU W., ZHANG H., ZHOU Z. 2018 – Formation of bedding-parallel, fibrous calcite veins in laminated source rocks of the Eocene Dongying Depression: a growth model based on petrographic observations. *International Journal of Coal Geology*, 200: 18–35.
- ZANELLA A., COBBOLD P.R., RUFFET G., LEANZA H.A. 2015 – Geological evidence for fluid overpressure, hydraulic fracturing and strong heating during maturation and migration of hydrocarbons in Mesozoic rocks of the northern Neuquén Basin, Mendoza Province, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 62: 229–242.
- ZHANG J., JIANG Z., WANG S., WANG R., ZHANG Y., DU W. 2021 – Bedding-parallel calcite veins as a proxy for shale reservoir quality. *Marine and Petroleum Geology*, 127, 1049.



Ryc. 1. A, B – rozprzestrzenienie żył równoległych do uławicenia w ilasto-krzemionkowym mułowcu bogatym w materię organiczną. Mikrofotografia w równoległych polaryzatorach

¹ Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa; annahaluch@uw.edu.pl

² Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa