

Fanerozoiczna historia termiczna polskiego segmentu strefy szwu transeuropejskiego — obecny stan badań w projekcie PAP

Paweł Poprawa*, Izabela Grotek*, Marian Wagner**, Hanna Matyja*

Badania historii termicznej pokrywy osadowej polskiego segmentu strefy szwu transeuropejskiego (TESZ) są prowadzone w ramach projektu PAP przede wszystkim w celu genetycznego powiązania procesów tektonicznych i termicznych, kształtujących TESZ w proterozoiku-fanerozoiku. Stanowią one uzupełnienie dla innych badań, jak np. analiz historii diagenety skał osadowych, czy też badań paleomagnetycznych (problem termicznych przemagnesowań).

W odniesieniu do centralnej części polskiego segmentu TESZ Majorowicz i in. (1984) na podstawie analizy gradientów dojrzałości termicznej zasugerowali, iż obszar ten uległ silnemu podgrzaniu pod koniec waryscyjskiego cyklu tektonicznego, skutkującemu późniejszym systematycznym studzeniem w permie, mezozoiku i kenozoiku. Permsko-mezozoiczną historię basenu polskiego, na strefie TESZ, analizował Karnkowski (1999). Na podstawie dwuwymiarowych modeli termicznych zasugerował on obecność w południowo-zachodniej części basenu podwyższonego strumienia ciepłego w permie, triasie i jurze, prowadzącego do podwyższenia dojrzałości termicznej skał w tym rejonie. W szeregu kolejnych prac analizowano historię termiczną poszczególnych jednostek tektonicznych, składających się na TESZ (np. Bełka, 1990; Środoń, 1995; Burzewski i in., 1966; Poprawa i in., 2001; Narkiewicz, 2002).

Na obecnym etapie badań przeprowadzono wstępną rekonstrukcję fanerozoicznej ewolucji reżimu termicznego TESZ. Dla pokrywy osadowej określono profile dojrzałości termicznej, stosując metodę analizy stopnia odbicia światła wityrytu VRo (por. Narkiewicz i in., 1998; Grotek, 1999, 2000; Marynowski, 1999; Jurczak-Drabek, 2000). Przeprowadzono również jednowymiarowe, komputerowe modelowania historii termicznej, stosując model Sweeneya i Burnhama (1990).

W strefie zewnętrznych waryscydów Wielkopolski stwierdzono obecność istotnych anomalii dojrzałości termicznej, charakteryzujących się silną oboczną zmiennością zarówno dojrzałości termicznej w stropie utworów karbońskich, jak i jej gradientów. Dla obszaru tego stwierdzono relatywnie wysokie, choć obocznie zmienne wartości paleostrumienia ciepłego. Nie zaobserwowano natomiast wpływu zaburzeń tektonicznych na dojrzałość termiczną, co pozwala sugerować, że ukształtowała się ona po głównej fazie deformacji orogenicznych. Jednocześnie przegrzanie zewnętrznych waryscydów poprzedza ich wydzwignięcie i erozję. Ródlę waryscyjskiego przegrzania zewnętrznej strefy orogenu mogą być hipotetyczne ciała plutoniczne w obrębie skorupy, co sugerują owalne kształty rozległych anomalii dojrzałości termicznej oraz wysokie wartości paleostrumienia ciepłego.

Dla utworów górnopaleozoicznych bloku małopolskiego stwierdzono relatywnie niską dojrzałość termiczną, możliwą do wytłumaczenia mezozoicznym pograżeniem oraz warunkami termicznymi. Wyjątkiem są strefy tektoniczne obrzeżające blok małopolski, dla których charakterystyczne są dojrzałości wysokie i obocznie zmienne, prawdopodobnie związane z lokalnym podgrzewaniem o charakterze niekonduktywnym. Dotyczy to zwłaszcza rozłamu świętokrzyskiego (por. Bełka, 1990; Szczepanik, 1997) oraz strefy Kraków–Lubliniec (por. Bełka & Siewniak-Madej, 1996) i jej SE przedłużenia (por. Poprawa i in., 2001). Relatywnie wysoką dojrzałość termiczną wykazują natomiast utwory dolnego paleozoiku i neoproterozoiku w centralnej części bloku małopolskiego. Jako cechę charakterystyczną dla bloku łysogórskiego sugerowano wysoką dojrzałość termiczną utworów dolnopaleozoicznych i dewońskich (Narkiewicz, 2002). Jednak w tym przypadku większość pomiarów pochodzi dotychczas ze strefy przylegającej do rozłamu świętokrzyskiego, przez co powyższa teza wymaga dodatkowego potwierdzenia analitycznego.

Na obszarze Pomorza Zachodniego przedmezozoiczna historia termiczna starsza niż mezozoiczna jest trudna do zrekonstruowania, gdyż w większości przypadków dojrzałość termiczna utworów paleozoicznych została ukształtowana w czasie rozwoju permsko-mezozoicznego basenu polskiego. Stwierdza się natomiast pojedyncze przypadki odwróconych gradientów dojrzałości termicznej w profilu utworów górnego paleozoiku, wskazujące na wpływ działalności magmowej, prawdopodobnie wczesnopermskiej.

Modelowania historii termicznej dla obszaru basenu bałtyckiego wskazują, że obserwowana dojrzałość utworów dolnego paleozoiku została ukształtowana podczas pograżenia w późnym paleozoiku w warunkach podwyższonego strumienia ciepłego. Przeprowadzone analizy potwierdzają koncepcję, iż górnopaleozoiczny basen bałtycki kontynuował się z obszaru krajów bałtyckich ku Pomorzu Zachodniemu. Na podstawie obserwacji poczynionych przez Lazauskienė i Marshalla (2002) można stwierdzić, iż występujące w litewskiej części basenu bałtyckiego profile dojrzałości termicznej, niestabilizowane w odniesieniu do stopnia pograżenia, stanowią zapis obecności gorących płynów w górotworze, związanych z procesami diagenety (rozwój obwódek kwarcowych) utworów kambru i dewonu.

Prowadząc analizę proterozoiczno-paleozoicznej historii termicznej strefy TESZ określano również dojrzałości utworów permsko-mezozoicznych oraz badano wpływ zdarzeń termicznych, związanych z rozwojem basenu polskiego na dojrzałość utworów starszych. W efekcie stwierdzono, iż w południowo-wschodniej części kujawskiego segmentu basenu polskiego we wczesnej jurze i/lub na przełomie wczesnej i środkowej jury nastąpiło przegrzanie o charakterze niekonduktywnym, związane z fazą przesuwej aktywności tektonicznej. Podobne zjawisko wystąpiło w późnej jurze w obszarze obecnej niecki miechowskiej, gdzie skorelowano je z ówczesną fazą ekstensji.

*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; ppop@pgi.waw.pl; igro@pgi.waw.pl; matyja@pgi.waw.pl

**Akademia Górniczo-Hutnicza, Zakład Geologii Żłóż Węgla, Kraków; wagner@geol.agh.edu.pl

W obu przypadkach aktywność tektoniczna prowadziła prawdopodobnie do udrożnienia szczelin dla gorących płynów z głębszych stref górotworu. W odniesieniu do późnej kredy, a w mniejszym stopniu również wczesnej kredy, stwierdzono występowanie wyraźnie obniżonego strumienia ciepłego co najmniej wzdłuż bruzdy śródpolskiej.

W pozostałych obszarach TESH, stanowiących obiekt badań historii termicznej w projekcie PAP, postawienie spójnych hipotez uznano obecnie za przedwczesne z uwagi na trwające analizy dojrzałości termicznej oraz modelowania komputerowe. W większości badanych stref materiał analityczny jest obecnie rozszerzany o badania CAI, SCI, TAI, analizy pirolityczne, analizy inkluzji ciekłych oraz AFTA.

Literatura

- BELKA Z. 1990 — Thermal maturation and burial history from conodont colour alteration data, Holy Cross Mountains, Poland. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, 118: 241–251.
- BELKA Z. & SIEWNIAK-MADEJ A. 1996 — Thermal maturation of the Lower Palaeozoic strata in the southwestern margin of the Malopolska Massif, southern Poland: no evidence for Caledonian regional metamorphism. *Geol. Rundsch.*, 85: 775–781.
- BURZEWSKI W., MAĆKOWSKI T., ŁAPIŃKIEWICZ P., BACHLEDA-CURUŚ T. & SEMYRKA R. 1996 — Modelling of the Paleothermal Gradient for Determination of the Distribution of the Hydrocarbon Phases in the Western Pomeranian Devonian–Carboniferous Complex. *Oil and Gas News from Poland*, 6: 171–174.
- GROTEK I. 1999 — Origin and thermal maturity of the organic matter in the Lower Palaeozoic rocks of the Pomeranian Caledonides and their foreland (northern Poland). *Geol. Quart.*, 43: 297–312.
- GROTEK I. 2000 — Zmienność stopnia uwęglenia rozproszonej materii organicznej z utworów karbonu brzeżnej części platformy wschodnioeuropejskiej w Polsce. Praca doktorska, Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- JURCZAK-DRABEK A. 2000 — Rozwój mikrofacji organicznej w profilu litostratygraficznym karbonu górnośląskiego zagłębia węglowego. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 390: 5–34.
- KARNKOWSKI P.H. 1999 — Origin and evolution of the Polish Rotliegend basin. *Polish Geological Institute Special Papers* 3.
- LAZAUSKIENĖ J. & MARSHALL J. 2002 — Chitinozoan reflectance and the thermal history of the Lower Palaeozoic sediments of the Baltic Basin. *The Fifth Baltic Stratigraphic Conference, Wilno*, 93–97.
- MAJOROWICZ J.A., MAREK S. & ZNOSKO J. 1984 — Paleogeothermal gradients by vitrinite reflectance data and their relation to the present geothermal gradient patterns of the Polish Lowland. *Tectonophysics*, 103: 141–156.
- MARYNOWSKI L. 1999 — Stopień przeobrażenia termicznego materii organicznej w skałach dewonu Gór Świętokrzyskich. *Prz. Geol.*, 47: 1125–1129.
- NARKIEWICZ M. 2002 — Ordovician through earliest Devonian development of the Holy Cross Mts. (Poland): constraints from subsidence analysis and thermal maturity data. *Geol. Quart.*, 46: 255–266.
- NARKIEWICZ K., GROTEK I. & MATYJA H. 1998 — Thermal maturity of organic matter in the Upper Devonian deposits of the Radom–Lublin and Pomerania areas. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 165: 235–244.
- POPRAWA P., NARKIEWICZ K., SWADOWSKA E. & BRUSZEWSKA B. 2001 — Analiza dojrzałości oraz jednowymiarowe modelowanie historii termicznej utworów potencjalnie macierzystych dla węglowodorów w rejonie Liplas–Tarnawa. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 174: 173–204.
- SWEENEY J.J. & BURNHAM A.K. 1990 — Evaluation of a simple model of vitrinite reflectance based on chemical kinetics. *AAPG Bull.* 74: 1559–1570.
- SZCZEPANIK Z. 1997 — Preliminary results of thermal alteration investigations of the Cambrian acritarchs in the Holy Cross Mts. *Geol. Quart.*, 4: 257–264.
- ŚRODOŃ J. 1995 — Reconstruction of maximum paleotemperatures at present erosional surface of the Upper Silesia Basin, based on the composition of illite/smectite in shales. *Stud. Geol. Pol.*, 108: 9–20.