

Polski basen czerwonego spągowca jako wczesne stadium polskiego basenu ryftowego

Paweł Henryk Karnkowski *,**

W geotektonice są przyjmowane dwa podstawowe modele formowania się basenów wskutek ekstensji litosfery. Pierwszy model zakłada jednorodnie ściśnienie litosfery (model McKenzie'go), a drugi model przyjmuje występowanie łagodnie zapadającej wielkiej strefy ścinania w obrębie całej skorupy (model Wernicke'go). W ekstensyjnym polu naprężeń mogą wystąpić tylko dwa przypadki odkształceń określane jako: czyste ścinanie (powodujące powstawanie symetrycznych basenów ryftowych, model McKenzie'go) i proste ścinanie (prowadzące do powstawania silnie asymetrycznych basenów ryftowych, model Wernicke'go). Mechanizmem, który formuje oba te typy basenów jest rozciąganie litosferyczne, a miejsce, gdzie dokonuje się ta ekstensja nazywane jest ryftem. Współczesne ryfty charakteryzują się wyraźnie podwyższonym strumieniem ciepłym i aktywnością wulkaniczną oraz ściśnioną skorupą.

Podstawowe pytanie jakie nasuwa się przy analizie ewolucji polskiego basenu czerwonego spągowca jest: z jakim typem basenu mamy tutaj do czynienia. Aby odpowiedzieć na to zasadnicze pytanie dużo łatwiej jest odpowiedzieć na pytania cząstkowe wynikające z podsumowania analizy poszczególnych dziedzin badań nad basenem polskim. Najłatwiej jest odpowiedzieć na pytanie o symetrię basenu sedymentacyjnego. Z przeprowadzonej analizy pograżenia jednoznacznie wynika, że północno-wschodnia część basenu wykazuje zdecydowanie zwiększoną subsydencję. Obszar ten w literaturze polskiej jest nazywany bruzdą polską, w odróżnieniu od obszarów sąsiednich. Tutaj występowała też największa subsydencja tektoniczna oraz zachowały się najbardziej kompletne sekwencje permio-mezozoiku. Natomiast obszar południowo-zachodni charakteryzuje się dużo mniejszymi wartościami subsydencji oraz licznymi przerwami w sedymentacji oraz epizodami erozji (np. w czerwony spągowcu, wczesnej jurze czy we wczesnej kredzie). Można więc stwierdzić, że rozwój sekwencji osadowych jest wyraźnie asymetryczny, a silna subsydencja w części proksymalnej często była sprzężona ze słabą subsydencją lub wypiętrzaniem w części dystalnej basenu.

Historia termiczna na obszarze basenu polskiego wskazuje na istnienie w jego części dystalnej wysokich anomalii strumienia ciepłego w początkowym okresie jego powstawania. Powierzchniowym wyrazem tego zjawiska był wulkanizm permski. Stopień przeobrażenia termicznego materii organicznej oraz współczesny rozkład temperatury na badanym obszarze umożliwiły dzięki modelowaniu komputerowemu ustalić, że wysokie wartości strumienia ciepłego układały się w pasie, określanym jako *hot corridor*.

Ukształtowanie grubości skorupy ziemskiej, ustalone na podstawie głębokich sondowań sejsmicznych, wskazuje, że obszar mniejszej jej grubości znajduje się na obszarze dystalnej części basenu polskiego. Biorąc pod uwagę, że

obszar Sudetów i obszarów przyległych został znacznie (ok. 5 km) wypiętrzony w stosunku do obszaru monokliny przedsudeckiej można przyjąć, że w dystalnej części basenu, w permie i wczesnym mezozoiku, powierzchnia Moho była najbardziej wyniesiona w stosunku do obszarów przyległych. Reliktem tego stanu jest anomalia strukturalna powierzchni Moho zlokalizowana na północny wschód od Wrocławia, gdzie spąg skorupy jest stwierdzany obecnie na głębokości mniejszej niż 30 km. Jest to miejsce położone w centrum strefy dystalnej basenu polskiego. Z tą lokalizacją jest związana też największa anomalia paleogeotermiczna oraz najwyższa koncentracja występowania helu w gazie ziemnym.

Wyniki analizy historii pograżenia i historii termicznej basenu polskiego oraz ukształtowanie powierzchni Moho na obszarze Polski, gdzie maksymalne jej podniesienie jest związane z anomalnie wysokim nagromadzeniem helu, zdaje się jednoznacznie wskazywać na asymetryczny model budowy basenu. Taki model nie tylko w spójny sposób wyjaśnia relacje pomiędzy wspomnianymi powyżej głównymi elementami, ale pozwala lepiej zrozumieć przyczyny powstania basenu i określić czas rozpoczęcia tworzenia się jego głównych zrębów. W tej sytuacji wulkanizm czerwonego spągowca na Niżu Polskim jest pierwszym ewidentnym dowodem wskazującym na początek etapu ryftowego. Związek wulkanizmu z obszarem występowania ściśnionej skorupy i obszarem o wyraźnie ówczesnie podwyższonych wartościach strumienia ciepłego jest jednoznaczny. Rozpoczęcie etapu silnej subsydencji i sedymentacji klastycznej w schyłkowy okres wulkanizmu permskiego w centralnej partii basenu polskiego (w bruzdzie polskiej), a jednocześnie silna erozja dużych wyniesionych elementów (np. wał wolsztyński) w dystalnej części basenu — już wtedy podkreślały asymetryczny charakter basenu. Wulkanizm permski w basenie polskim jest datowany na 290–270 ml lat. Ponieważ wulkanizm ten jest już związany z reżimem ekstensyjnym, początek procesu ryftowania można przyjąć na wczesny perm.

Wydarzenia schyłku waryscyjskiej epoki tektonicznej, która przyczyniła się do zakończenia sedymentacji w basenie reno-hercyński i sakso-tutyńskim oraz spowodowała powstanie orogenów płaszczowinowych w tej części Europy często transponuje się również aż na okres permski. Jednak już w stefanie zarówno na obszarze orogenu waryscyjskiego, jak i na jego przedpolu, zaznaczyły się głównie ruchy przesuwcze. To z kolei implikowało powstawanie przede wszystkim małych basenów typu *pull-apart*, których relikdami są np. basen wschodniosudecki, czy basen w obrzeżeniu zagłębia górnośląskiego. Na obszarze przyszłego basenu polskiego tu i ówdzie zachowały się relikty osadów stefińskich i autuńskich (formacja Dolska), które są zapewne pozostałością po małych basenach typu *pull-apart*. Późny karbon (stefan) trzeba już uznać za wyraźnie wyodrębniony okres w rozwoju tektonicznym na Niżu Polskim. Nie jest to jeszcze czas tworzenia się basenu polskiego, ale jest to epizod wyróżniający się rozwojem małych basenów typu *pull-apart*. Gdyby nie powstanie i rozwój polskiego basenu ryftowego we wczesnym permie, to stefińsko-autuński reżim tektoniczny zdominowałby cały perm, a może

*Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa;

**PGNiG S.A., Oddział Biuro Geologiczne *Geonafta*, ul. Jagiellońska 76, 03-301 Warszawa

i czas późniejszy. Zaistnienie jednak w późnym permie warunków ekstensyjnych w reżimie prostego ścinania (*simple shear*) przyczyniło się do powstania i rozwoju basenu polskiego.

Przedstawione powyżej argumenty i fakty jednoznacznie wskazują na asymetryczny, ryftowy charakter basenu polskiego, którego pierwszym etapem rozwoju był wulkanizm i sedymentacja utworów czerwonego spagowca. Modelem najlepiej opisującym takie powstanie i rozwój basenu sedymentacyjnego jest model Wernicke'go. Na rozwój sedymentacji w basenie czerwonego spagowca

miały więc wpływ nadrzędne czynniki tektoniczne w postaci intensywnego riftingu, co jednak w skali pojedynczych sekwencji sedymentacyjnych wyraża się już tylko miąższymi formacjami lub ogniwami zlepieńców, lub zwiększonymi miąższościami osadów w strefach najbardziej subsydujących. Obserwacje sedymentologiczne w skali lokalnej nie pokazują żadnych nadzwyczajnych procesów transportu, erozji lub depozycji. Jednak świadomość analizy procesów zachodzących w inicjalnym basenie ryftowym pozwala lepiej zrozumieć rolę poszczególnych czynników kształtujących polski basen czerwonego spagowca.