

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica



Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska
Katedra Surowców Energetycznych

STRESZCZENIE

rozprawy doktorskiej pt.:

„Mechanizmy subsydencji neoproterozoiczno-
-dolnopaleozoicznych basenów sedymentacyjnych
na zachodnim skłonie kratonu wschodnioeuropejskiego”

mgr inż. Paweł Poprawa

Streszczenie

Przedmiotem prowadzonych badań była rekonstrukcja tektonicznej genezy i mechanizmów subsydencji neoproterozoiczno-dolnopaleozoicznego systemu basenów sedymentacyjnych pery-Tornquista, rozwiniętych na zachodnim skłonie kratonu wschodnioeuropejskiego. System ten obejmuje następujące obszary i jednostki geologiczne: obszar położony pomiędzy basenem bałtyckim i basenem Morza Północnego (S Norwegia i Szwecja oraz szelf duński i niemiecki), basen bałtycki (N Polska, rosyjski obwód kaliningradzki, Litwa, Łotwa i Estonia, wraz z ich bałtyckimi szelfami), basen lubelsko-podlaski (E Polska) oraz basen wołyńsko-podolsko-mołdawski (W i SW Ukraina, Mołdawia, NE Rumunia).

Dla basenów tych wykonano jednowymiarową analizę subsydencji (*backstripping*) łącznie dla 85 profili otworów wiertniczych lub profili syntetycznych. Analizy przeprowadzono z założeniem, że określone tektoniczne typy basenów charakteryzują się specyficznymi, indykatywnymi kształtami krzywych subsydencji. Natomiast tempo depozycji analizowano przyjmując, że jest ono w przybliżeniu proporcjonalne do aktywności obszaru źródłowego dla materiału detrytycznego. W procedurze modelowań usuwano efekt izostatycznej reakcji na obciążenie litosfery, spowodowanej narastającą w czasie kolumną osadów i/lub kolumną wody, przyjmując w tym zakresie założenia modelu izostazji Airy'ego. Uwzględniono również efekt mechanicznej kompaktacji osadów pod wpływem obciążenia nakładem, a także wpływ zmian batymetrii zbiornika w czasie geologicznym.

Odtworzona historia subsydencji tektonicznej jest spójna w skali całego analizowanego obszaru. Niemniej baseny sedymentacyjne, objęte badaniami, ewoluowały w omawianym przedziale czasu, zarówno pod względem ich geometrii, jak i mechanizmów kontrolujących ich subsydencję. Rozwój systemu basenów pery-Tornquista rozpoczął się fazą stosunkowo szybkiej subsydencji tektonicznej w późnym ediakarze, po której nastąpił okres systematycznie malejącego tempa subsydencji w kambrze i ordowiku. Powstały w ten sposób wzór krzywych subsydencji jest typowy dla basenów ryftowych. W basenach takich synryftowa ekstensja litosferycznej skali wyrażona jest początkowo intensywną subsydencją, zachodzącą najczęściej w ekstensyjnych rowach tektonicznych, podczas gdy rozwój basenu w późniejszej, poryftowej fazie kontrolowany jest głównie przez wzrost gęstości litosfery, związany z jej studzeniem, i wyraża się stopniowo spowalniającą subsydencją oraz oboczną ekspansją basenu.

Wielkość późnoediakarskiej synryftowej subsydencji tektonicznej narastała ku SW, tj. ku krawędzi kratonu wschodnioeuropejskiego, gdzie ówczesnie znajdowała się oś struktury ryftowej. W tym czasie ryft rozwinięty był wzdłuż całej zachodniej krawędzi kratonu, od Skandynawii do Morza Czarnego. Początkowa faza ryftowej ekstensji lokalnie wyrażała się też aktywnością magmową, której wyrazem było powstawanie bazaltowych pokryw lawowych w basenie lubelsko-podlaskim i zachodniej części aulakogenu Orsza-Wołyń. Efektem ryftowania było także powstawanie dużych ekstensyjnych półrowów tektonicznych wieku neoproterozoicznego, udokumentowanych danymi sejsmicznymi w regionie lubelskim oraz na duńskim szelfie Morza Bałtyckiego.

Rozwój późnoediakarskiego ryftu wzdłuż zachodniej krawędzi kratonu wschodnioeuropejskiego wiązał się z ostatnią fazą rozpadu prekambryjskiego superkontynentu Rodinii/Pannotii. Ryft ten odseparował nowopowstającą Baltikę od płyty przylegającej do niej uprzednio od zachodu (przypuszczalnie Amazonii) i w konsekwencji doprowadził do powstania oceanu Tornquista. Ówczesne ryftowanie zachodziło równocześnie w strukturze prostopadłej do zachodniej krawędzi

kratonu, tj. w aulakogenie Orsza-Wołyń. W strefie nakładania się systemu pery-Tornquista na aulakogon Orsza-Wołyń, tj. w basenie lubelsko-podlaskim, znajdował się w ediakarze węzeł potrójny.

Kształt krzywej subsydencji dla przedziału czasu od późnego ediakaru do środkowego ordowiku jest wskaźnikowy dla poryftowej fazy subsydencji termicznej basenów ekstensyjnych. Taki mechanizm ówczesnego rozwoju omawianego systemu basenów potwierdza również charakterystyczne, stopniowe oboczne rozszerzanie się zasięgu basenów. Cały nowo uformowany SW brzeg Baltiki stanowił w tym okresie pasywny brzeg kontynentalny. Na tym etapie rozwoju systemu basenów pery-Tornquista tempo depozycji osadów systematycznie malało w czasie, odzwierciedlając zamierającą aktywność obszarów źródłowych.

Poryftowa subsydencja termiczna pasywnego, SW brzegu Baltiki została przerwana w późnym kambrze przez wypiętrzanie tektoniczne i erozję. Proces ten przypuszczalnie odzwierciedla wpływ kolizyjnych procesów wokół innych krawędzi Baltiki na ich odległe przedpole i był efektem wewnątrzpłytkowych naprężeń tektonicznych. Alternatywna interpretacja przyjmuje, że wypiętrzanie to jest wywołane przez dokowanie bloku małopolskiego do Baltiki.

Począwszy od późnego ordowiku w omawianym systemie basenów obserwowana jest stopniowa zmiana tektonicznego środowiska na kolizyjne, związane z konwergencją Baltiki i Awalonii, konsumpcją oceanu Tornquista oraz powstawaniem środkowoeuropejskiej gałęzi kaledonidów. W analizowanych basenach odzwierciedla się to systematycznym wzrostem tempa subsydencji od późnego ordowiku do końca syluru lub wczesnego dewonu (lochkoku), tworzącym krzywe subsydencji tektonicznej o „kolanowym” kształcie, charakterystycznym dla fleksuralnych zapadłisk przedgórskich. Na taką genezę wskazuje również bardzo wysokie, późnosylurskie tempo subsydencji tektonicznej, osiągające w zachodniej części basenu bałtyckiego maksymalnie około 500 m/mln lat. Późnoordowicko-sylursko-wczesnodewoński system omawianych basenów stanowił zatem zapadlisko przedgórskie kaledonidów, powstających wówczas w strefie przylegającej do analizowanych basenów od zachodu.

W systemie basenów pery-Tornquista obserwuje się również szybkie narastanie tempa depozycji począwszy od późnego ordowiku, które w późnym sylurze w zachodniej części basenu bałtyckiego osiągnęło maksymalne wartości około 1000 m/mln lat. Tak wysokie tempo depozycji wymaga bardzo dużej aktywności obszaru źródłowego, którym w tym przypadku jest kaledońska strefa kolizji. Powyżej wzmiankowany charakter obszaru źródłowego potwierdzony jest również przez izotopowe datowania detrytycznych łuszczaków, dowodzące obecności kaledońskiego metamorfizmu, o przypuszczalnie orogenicznej genezie.

Regionalny rozkład facji w osadach górnego ordowiku i syluru, wskazujący na obecność w zachodniej części analizowanych basenów mułowców deponowanych w środowisku otwartego zbiornika morskiego, zaś płytkomorskich węglanów okalających poszczególne baseny od wschodu, również jest spójny z modelem zapadliska przedgórskiego. Koncepcja konwergencji i kolizji Awalonii i Baltiki potwierdzona jest ponadto wynikami badań paleomagnetycznych i badaniami proveniencji osadów. Konwergencja płyt i związana z nią subdukcja rozdzielającego je oceanu dowodzona jest ponadto przez powszechną obecność w analizowanych basenach K-bentonitów, których źródłem był subdukcyjny, wulkaniczny łuk wyspowy.

Obserwowany diachronizm rozwoju analizowanego systemu kaledońskich basenów przedgórskich jest zgodny z koncepcją skośnej kolizji Awalonii i Baltiki. Diachronizm ten odnosi się do czasu rozpoczęcia rozwoju zapadliska, czasu występowania jego fazy wygłodniałej, głównej fazy dostarczania materiału detrytycznego z zachodu, a także czasu zakończenia jego rozwoju.