

## SUBSYDENCJA TEKTONICZNA I TEMPO DEPOZYCJI

Otwór Bydgoszcz IG 1 położony jest w południowej części pomorskiego segmentu wału śródpolskiego, zaś w kategoriach jednostek dewońsko-karbońskich stanowi on południową część basenu pomorskiego. W strefie tej występują nałożone na siebie osady trzech basenów sedymentacyjnych, różniących się ramami geometrycznymi oraz mechanizmami subsydencji. Stanowią je basen dolnopaleozoiczny, dla którego wiertniczo udokumentowano jedynie osady górnego syluru, pomorski basen dewońsko-karboński, tu reprezentowany jedynie przez osady dewonu, oraz permsko-mezozoiczny basen polski.

Dla profilu otworu Bydgoszcz IG 1 wykonano jednowymiarową analizę subsydencji tektonicznej (*backstripping*),

jak również analizę tempa depozycji osadów. Analiza subsydencji miała na celu scharakteryzowanie przebiegu subsydencji w tych basenach oraz określenie jej mechanizmów. Analiza tempa depozycji miała na celu przede wszystkim odtworzenie aktywności obszarów źródłowych dla materiału detrytycznego.

Badania o podobnym charakterze były wcześniej wykonywane w odniesieniu do basenu dewońsko-karbońskiego (Narkiewicz i in., 1998), jak i basenu polskiego (Dadlez i in., 1995; Kamkowski, 1999). Prezentowane tu wyniki stanowią uzupełnienie w stosunku do wspomnianych prac.

### METODYKA

Dla jednowymiarowej analizy subsydencji tektonicznej (*backstripping*) wykorzystano takie dane wejściowe jak: miąższość jednostek, na które podzielono profil, ich stratygrafia, litologia, parametry petrofizyczne skał, zmiany batymetryczno-topograficzne oraz eustatyczne. Poszczególnym jednostkom stratygraficznym wydzielonym w profilu, o randze zależnej od możliwej rozdzielczości stratygraficznej, przyporządkowano wiek w milionach lat. Zastosowano w tym celu tabelę stratygraficzną Gradsteina i Ogga (1996) oraz Gradsteina i in. (2004). W *backstrippingu* uwzględniona została poprawka na dekompakcję, która obliczana była według algorytmu Baldwina i Butlera (1985). Głównymi parametrami petrofizycznymi skał, uwzględnionymi w procedurze dekompakcji, były współczynniki kompaktacji oraz poro-

watość pierwotna, które przyjęto według publikowanych, typowych wartości dla podstawowych typów litologicznych.

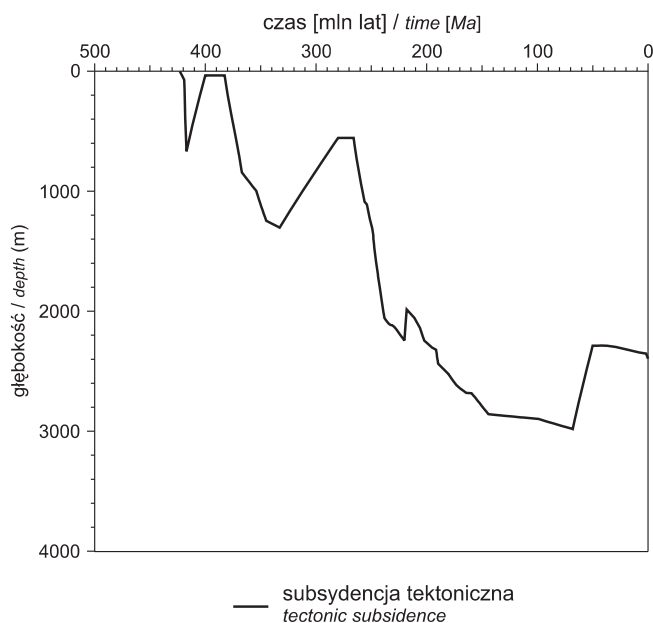
Występowanie w profilu otworu luk erozyjnych powoduje, że dla odtworzenia historii subsydencji istotna jest rekonstrukcja miąższości utworów usuniętych w trakcie poszczególnych epizodów erozji. Najistotniejszym z nich były przypuszczalnie epizody erozji we wczesnym dewonie, w końcu dewonu i we wczesnym karbonie, w późnym karbonie i/lub wczesnym permie, a także erozja w późnej kredzie i/lub wczesnym kenozoiku. Miąższości zerodowanych utworów określono poprzez oboczną ekstrapolację trendów miąższości ze stref o pełniej zachowanych profilach, jak również za pomocą modelowania dojrzałości termicznej.

### ANALIZA SUBSYDENCJI TEKTONICZNEJ ORAZ TEMPA DEPOZYCJI

Najstarszymi utworami nawierconymi w profilu otworu Bydgoszcz IG 1 są mułowcowo-ilasto-margliste osady górnego syluru. Ten odcinek profilu ma jednak zbyt małą miąższość (43 m) by można było interpretować mechanizmy subsydencji i tempo depozycji. Na podstawie danych z otaczających otworów można przyjąć, że basen sylurski stanowił zapadlisko przedgórskie kaledońskiej strefy kolizji, a subsydencja kontrolowana była przez mechanizm fleksuralnego uginania topograficznie i/lub tektonicznie obciążanej płyty (Poprawa, 2006). Wysokie tempo depozycji wiązało się, oprócz tworzonej przez wspomniany proces przestrzeni akomodacyjnej basenu, również z dostawą materiału detrytycznego z kaledońskiej strefy

kolizji (Krzemiński, Poprawa, 2006; Poprawa i in., 2006). We wczesnym dewonie miało miejsce tektoniczne wypiętrzanie oraz częściowa erozja utworów sylurskich (Matyja, 2006), które wiązały się z postkolizyjnym efektem izostatycznym oraz naprężeniami kompresyjnymi oddziaływującymi ze skandynawskiej strefy kolizji (Poprawa, 2006).

Począwszy od środkowego dewonu omawianą strefę objął swym rozwojem pomorski basen sedymentacyjny. Krzywa subsydencji dla tego basenu ma w omawianej strefie charakter zbliżony do indykatorywnych dla reżimu ekstensyjnego, po którym następuje faza subsydencji termicznej (fig. 47). Taki rozwój subsydencji interpretowano jako efekt ekstensji w wary-



**Fig. 47. Historia subsydencji tektonicznej dla profilu Bydgoszcz IG 1**

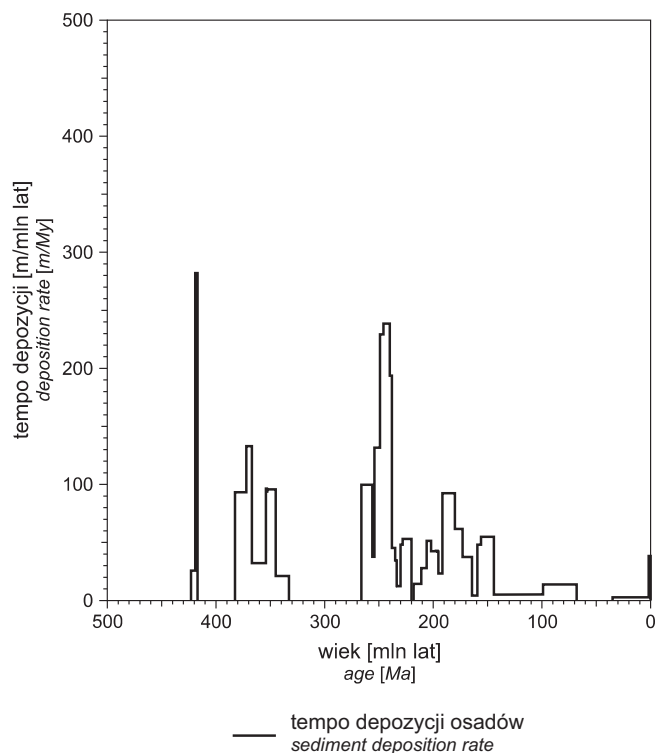
Tectonic subsidence history for the Bydgoszcz IG 1 borehole

scyjskim basenie zaułkowym (Narkiewicz i in., 1998). Tempo depozycji utworów dewońskich było stosunkowo wysokie i mieściło się w zakresie około 40–130 m/mln lat (fig. 48). Biorąc pod uwagę odtworzony syntetyczny profil utworów karbonu w tej strefie, charakteryzowały się one zbliżonym tempem depozycji (20–115 m/mln lat).

W późnym karbonie i wczesnym permie analizowany obszar ulegał tektonicznemu wypiętrzaniu, w wyniku którego doszło do erozyjnego usunięcia utworów karbońskich. Wypiętrzanie to wiązało się z kompresyjnym oddziaływaniem orogenu waryscyjskiego na płytę przedpola.

Permsko-mezozoiczna krzywa subsydencji tektonicznej dla profilu otworu Bydgoszcz IG 1 ilustruje rozwój częściowo charakterystyczny dla basenu polskiego (por. Dadlez i in., 1995). Rozpoczyna się on zdarzeniem tektonicznym, wyrażającym się fazą szybkiej subsydencji w późnym permie–wczesnym triasie, po której następował długotrwały okres stopniowego spowalniania subsydencji przez pozostałą część mezozoiku (fig. 47). Łącznie ta część krzywej subsydencji tektonicznej ma kształt typowy dla basenów ryftowych. Główną fazę ekstensji synryftowej można utożsamiać z fazą szybkiej subsydencji w późnym permie–wczesnym triasie, zaś następujące później spowalnianie subsydencji można interpretować jako wyraz poryftowej subsydencji termicznej. Na przełomie kredy i kenozoiku zachodziło wypiętrzanie tektoniczne i związana z nim erozja, która usunęła utwory kredy oraz część utworów górnej jury.

Cechą specyficzną dla profilu Bydgoszcz IG 1, nietypową w przypadku basenu polskiego, jest słabe zaznaczanie się



**Fig. 48. Tempo depozycji osadów dla profilu Bydgoszcz IG 1**

Sediment deposition rate for the Bydgoszcz IG 1 borehole

późnojurajskiego oraz późnokredowego zdarzenia tektonicznego (por. Dadlez i in., 1995). W przypadku zdarzenia późnojurajskiego związane jest to z położeniem otworu w północnej części basenu polskiego, gdzie wspomniane zdarzenie jest słabe bądź niezauważalne. W przypadku zdarzenia późnokredowego należy zwrócić uwagę, że osady tego wieku zostały zerodowane w czasie inwersji laramijskiej, zaś przyjęte tu ich paleomiąższości są zaadoptowane z pracy „Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce” pod redakcją Marka i Pajchłowej (1997). Rekonstrukcje zawarte w tym tomie przyjmują model wczesnego wypiętrzania się tej części wału śródpolskiego, które uniemożliwiało osadzenie się utworów górnej kredy o miąższości analogicznej jak w przyległych nieckach brzeżnych, co znajduje wyraz w omawianej krzywej subsydencji. Kolejną specyficzną cechą profilu Bydgoszcz IG 1 jest obecność fazy wypiętrzania tektonicznego w późnym triasie (fig. 47).

Tempo depozycji utworów basenu polskiego było najwyższe w późnym permie i wczesnym triasie, kiedy to wynosiło około 110–275 m/mln lat (fig. 48). W środkowy i późnym triasie oraz w jurze tempo depozycji zawierało się w zakresie 12–50 m/mln lat, z wyjątkiem keloweju, kiedy obniżyło się do około 3 m/mln lat. Osady dolnej i górnej kredy nie są w tym profilu zachowane, jednak na podstawie rekonstrukcji zawartych w tomie Marka i Pajchłowej (1997) można obliczyć, że w omawianej strefie ich tempo depozycji było stosunkowo niskie, wynosząc około 5–15 m/mln lat.