

POLEMIKI I DYSKUSJE

Cykliczność sedymentacji utworów ewaporatowych badenu zapadliska przedkarpackiego — dyskusja

Andrzej Gąsiewicz*, Grzegorz Czapowski *

Cykliczność sedymentacji jest jedną z typowych cech sekwencji osadowych i jest obecnie szeroko dokumentowana i dyskutowana w literaturze. Na temat cykliczności depozycji badeńskich ewaporatów zapadliska przedkarpackiego zaprezentowano bardzo różne poglądy. Ostatnio Kasprzyk [11], na podstawie analizy litofacjalnej siarczanów, wyróżniła 5 cykli zaznaczających się wyraźnie, w profilu utworów ewaporatowych zarówno południowej, jak i północnej części zapadliska przedkarpackiego. Wyróżnione cykle depozycyjne zaopatrzone w przykładowe krzywe ilustrujące wahania poziomu morza w ciągu depozycji ewaporatów [11, ryc. 5], przy czym interpretowane zmiany w poziomie morza są niekiedy oparte o bardzo subtelne wydzielenia litologiczne. Praca ta, przedstawia typową analizę facjalną i zawiera istotne implikacje co do rozwoju polskiej części basenu zapadliska przedkarpackiego, które sprowadzają się do:

— stwierdzenia występowania w całym basenie zapadliska 4 cykli depozycyjnych (piąty cykl występuje lokalnie), odpowiadającym cyklicznym zmianom poziomu morza i uwarunkowanym: 1) *subsycyją zarówno regionalną, jak i lokalną*, 2) *ruchami tektoniczno-eustatycznymi i/lub* 3) *obniżeniem ewaporatowym* [11, s. 356],

— izochroniczności cykli, a tym samym:

— synchroniczności ruchów eustatycznych i tektonicznych.

Ze względu na wagę ogólnych implikacji dotyczących rozwoju basenu, rozpatrywanie zjawiska cykliczności depozycji zmusza do wyboru sprawdzonych założeń i konsekwentnego stosowania aparatu metodycznego. Przy uważnej analizie tekstu nasuwają się wątpliwości dotyczące dwu, bardzo istotnych dla przedstawionych wniosków o charakterze regionalnym, kwestii: 1) zasad wyróżniania cykli sedymentacyjnych w formacji gipsów badeńskich w północnej, brzeżnej części zapadliska przedkarpackiego i 2) podstaw korelacji cykli wyróżnionych w tychże utworach z cyklami/cyklotemami wydzielonymi przez innych autorów w kompleksie ewaporatów badenu w osiowej części zapadliska.

Problem cykliczności w ewaporatach zapadliska. Autorka wiąże poszczególne wydzielenia litologiczne (litotypy od **a** do **r**) z różnymi cyklotemami (cyklami — sedymentacyjnymi w domyśle) np. na tym samym obszarze (i w podobnych profilach) litotyp **m** odpowiada cyklotemowi IV [8, ryc. 2] natomiast w dyskusowanej pracy ogniwo **m** włączono jako subcykl do cyklu III [11, ryc. 2 oraz 12, ryc. 2]. W konsekwencji, wcześniej [8, ryc. 2] wyróżniany cykl

VI w późniejszych pracach [11, 12] przemianowany został na cykl V. Swoboda w traktowaniu wydzieleni litologicznych (=litotypów), które zdaniem Autorki mają szerokie rozprzestrzenienie i stanowią wyróżnik cykli, dowodzi iż można je traktować jedynie jako elementy składowe większych sekwencji. Jest to szczególnie istotne wobec dużego podobieństwa w wykształceniu niektórych litotypów.

Założeniem przeprowadzonych analiz facjalnych Autorki [7, 8, 10] był dość „sztywny” schemat występowania w profilu siarczanów badenu w określonej kolejności warstw osadów, opisywanych jako „litotypy” (oznaczone literami od **a** do **r**). Warstwy te bądź różnią się wybitnie cechami strukturalnymi np. gips szklicowy czy alabastrowy, bądź — dotyczy to większości przypadków — stanowią konglomerat osadów o różnych cechach. Autorka zaznacza brak pewnych litotypów bądź łączy w jedno wydzielenie kilka sąsiednich by zachować założone następstwo [11, ryc. 2]. Należy podkreślić, iż jedynie pojedyncze litotypy są jednoznacznie wyróżnialne na większych obszarach np. gipsy szklicowe czy kompleks gipsów szkieletowych i szablasy [8, ryc. 2; 11, ryc. 2]. Większość jednak wydzielanych litotypów tworzy — zdaniem autorów — asocjacje, których wykształcenie zależne jest od lokalnych warunków depozycji (w płytkich basenach siarczanowych mogą w niewielkich odległościach powstawać równocześnie różne osady co uwidacznia po części sama Autorka — por. [8, ryc. 8, etapy 4–7; 9]) Autorka zaś obu rodzajom wydzieleni przypisuje rangę jednostek litostratygraficznych. W sekwencjach kopalnych, przy braku jednoznacznych poziomów korelacyjnych, przypisanie danego typu facjalnego, powtarzającego się w profilach, określonego ogniwo/cyklowi wydaje się problematyczne. Przykładem takim jest zaliczenie występującej w sąsiednich profilach: Pierocice IG1 i Borków [11, ryc. 2] serii gipsorudytów, do cyklu/kompleksu III albo IV. Uparte trzymanie się ustalonego schematu następstw wyróżnionych typów i nie uwzględnianie możliwości obocznych zmian facjalnych w tak zróżnicowanym morfologicznie basenie, jakim było w badenie południowe obrzeżenie Gór Świętokrzyskich — z głęboko wciętymi zatokami, zespołami lagun, płycizn (por. [20]) — może porowadzić do mylnego obrazu rozwoju paleofacjalnego północnej części zapadliska przedkarpackiego.

Autorka nie definiuje wydzielanego cyklu, a w przypadkach szczególnych, podział na sekwencje jest oparty o bardzo subtelne wydzielenia litologiczne [11, ryc. 5], które nie mają charakteru wyjątkowego. Ponadto, są one niekonsekwentnie wyróżniane np. powstanie redeponowanych osadów klastycznych [11, s. 351], interpretowane jako skutek

*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

epizodycznego obniżenia poziomu morza jest ujęte jako granica cyklu, przy czym raz osady te kończą cykle (rejon świętokrzyski), a raz zaczynają (rejon między Dębicą a Rzeszowem). Choć Autorka wzmiankuje iż *Granice cykli wyznaczają gwałtowne zmiany cech facjalnych*. [11, s. 354] i dalej *Powierzchnie graniczne cykli są zdefiniowane przez skokowe zmiany głębokości i litofacji*. [11, s. 355], to powierzchnie te niestety nie mają cech typowych dla granic sekwencji [por. 24]. Subiektywizm wydzieleni Autorki można zminimalizować precyzując pojęcie sekwencji „facjalnej” czy „cyklotemowej”, utożsamianej zapewne przez Autorkę z sekwencją depozycyjną o wyraźnych, zaznaczających się w całym basenie, granicach [por. 4,19,23].

Wymienione przez Autorkę cechy serii osadowych pozwalają, co najwyżej, płyciejące ku górze sekwencje niewielkiej miąższości uznać za parasekwencje wynikające z drobnoskalowych zmian w poziomie morza [por. 24, 22], których powtarzalność może być skutkiem tak procesów allocyklicznych, jak również autocyklicznych (por. model Ginsburga, wypracowany dla skał węglanowych, w: [6]).

Lateralna korelowalność powierzchni, które pokazują formę basenu jawi się jako warunek wstępny do ich wyznaczenia jako granic sekwencji. Rozległe horyzontalne powierzchnie depozycyjne o cechach erozyjnych i horyzonty pedogeniczne rozwinięte na typowo podpływowych facjach sugerują obniżenia poziomu morza. Wymóg rozległości basenowej takich powierzchni jest szczególnie istotny w środowiskach ewaporatowych, ponieważ nawet umiarkowane obniżenie ewaporatowe pozwala na rozwój krasu, gleb itp. [21]. Taka wielkoskalowa korelacja jasno określonych nieciągłości warstw jest jedynym środkiem rozstrzygającym o oddzieleniu granic sekwencji od lokalnych nieciągłości. Zamiast więc dobrze udokumentowanych powierzchni granicznych pomiędzy cyklami, Autorka podaje różne cechy facjalne, które jej zdaniem mają wyznaczać granice sekwencji.

Wyróżnione przez Autorkę cykle są Jej zdaniem ... *transgresywno-regresywnymi ... sekwencjami...*, które... *określały regresywny charakter sedymentacji cyklicznej z ...tendencją wzrostu miąższości kolejnych cyklotemów III, IV, V...*[11, s. 355]. Jednakże, zwykle regresywny charakter ewolucji basenu wyraża się jednak zmniejszaniem grubości cykli depozycyjnych ku górze. Stąd też wzrost miąższości cykli może świadczyć o tendencji transgresywnej. Uzasadnieniem wyznaczenia cykli w serii siarczanowej, wg Autorki jest stwierdzenie iż *Cykliczna sedymentacja gipsów południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich znajduje odzwierciedlenie w zmienności zawartości Sr, rejestrującej zmiany zasolenia wód* [11, s. 351]. Jednakże stwierdzenie to w kontekście cytowanej pracy należy uznać za nieuzasadnione, gdyż granice wydzielanych litologicznie cykli przebiegają niezależnie od zmian zawartości strontu tworzących tzw. cykle strontowe [9, ryc. 2]. Z wymienionej, jak i innych publikacji Autorki [12 z literaturą] wynika, że koncentracje Sr w gipsach wynikają z syndepozycyjnego włączenia w struktury kryształów, jak i późniejszych procesów diagenetycznych. Nakładanie się frakcji diagenetycznej strontu na frakcję syndepozycyjną potwierdzają załączone figury zmienności zawartości Sr w profilach gipsów [9, 12]. Według autorów, a wbrew wskazaniom Autorki, załączone figury [9, ryc. 2; 12, ryc. 2–5] bardzo dobrze ilustrują przypadkową zmienność koncentracji Sr w gipsach. Jeśli nawet pominąć niezgodną ogólną liczbę cykli strontowych i osadowych oraz przypisanie wydzieleni „cyklicznych” wahań

zawartości strontu w dolnej części serii dolnym cyklem depozycyjnym, to w górnej części serii brak relacji między wyróżnionymi cyklami strontowymi i depozycyjnymi.

Przyczyny cykliczności. Według Autorki *...sedymentacja utworów ewaporatowych w badeńskim basenie zapadliska przedkarpackiego zachodziła w warunkach niewielkich (kilkunastometrowych), ale wyraźnie zaznaczających się w zapisie litologicznym zmian poziomu morza...* [11, s. 355–366]. Ponieważ baseny ewaporatowe, wskutek swej ograniczoności, mogą łatwo podlegać zatapianiu i obniżaniu ewaporacyjnemu to wnioskowane zmiany w poziomie morza można uznać za bardzo duże. Idąc dalej za wnioskiem Autorki, zmiany te musiałyby być raptowne (5 cykli w sekwencji siarczanowej o grubości maksymalnie do ok. 60 m [15] — z zachowaniem ogólnie tego samego charakteru sedymentacji), powszechne (obejmujące cały basen) i znaczne (zmiana poziomu morza o kilkanaście metrów). Takie zjawiska musiałyby wywołać znaczące zmiany zasięgu linii brzegowej, co w konsekwencji spowodowałoby istotne zmiany charakteru sedymentacji w brzeżnej części zbiornika. Brak widocznych niezgodności w profilach wskazuje, że ewentualne wahania poziomu morza nie były większe niż maksymalna głębokość wody podczas depozycji tych jednostek. Co więcej, zdaniem Autorki *Obniżenie poziomu morza pod koniec kolejnych cykli powodowało zwiększony dopływ wód lądowych* [11, s. 355]. Należy jednak podkreślić, że interpretacja wahań koncentracji roztworów (u Autorki zbieżna z wahaniami poziomu morza), wynikająca z interpretacji zapisu facjalnego [11, ryc. 5], nie musi być równoznaczna z dopływem wód lądowych.

Trudno *a priori* przyjmować powstanie redeponowanych osadów klastycznych (stanowiących według autorki granice cykli [11, s. 351]), jako skutek epizodycznego obniżenia poziomu morza, nie wykluczwszy przedtem ich innej genezy. Brak w utworach bezpośrednio podścielających te facje, typowych osadów i struktur środowisk skrajnie płytkowodnych może łatwo wskazywać na przerabianie osadów przez sztormy, silne pływy, falowanie itp. Powstanie takich warstw jest bardzo pospolite w różnych środowiskach ewaporatowych, a wynika z przyczyn o charakterze autocyklicznym [21]. Gipsy klastyczne, interpretowane przez Autorkę jako transgresywne [11, s. 355], niekoniecznie odpowiadają początkowym fazom transgresji, ale stadiom, kiedy to podległe sekwencje były już zatopione i wobec tego odróżnienie ewentualnych efektów transgresji od zwykłych zdarzeń środowiskowych staje się niemożliwe.

Ponadto, zdaniem Autorki, niekiedy poza utworami redeponowanymi, *objawy transgresywne...zaznaczyły się także rozwojem gipsów krystalicznych selenitowych...reprezentujących środowiska względnie głębokowodne (do kilkudziesięciu m głębokości...* [11, s. 355]). Trudno mieć pewność, że w odniesieniu do selenitów występujących wyżej w profilu litostratygraficznym, należy od razu przyjmować efekt transgresji, pomijając inne przyczyny np. zmiany w topografii dna zbiornika spowodowane akrecją osadów czy zmiany w zasoleniu wód, wywołujące krystalizację selenitów. Także gipsy stromatolitowe często służą (zresztą niekonsekwentnie — [11, ryc. 2]) jako wyznacznik spadku poziomu morza (tym samym — jako wskaźniki skrajnie płytkowodnego środowiska): pomijając istotny fakt, że w ogóle nie wiadomo, *ex def.* [np. 14,25], jaka jest ich geneza. W związku z tym, interpretacja głębokości ich powstania jest co najmniej problematyczna w świetle przyjmowania [21] zasięgu strefy fotycznej, jako granicy

formowania podobnych struktur, gdy brak cech wskazujących na ich ewidentną płytkowodność.

Charakterystyczną i powszechnie stwierdzaną cechą transgresywno-regresywnych sekwencji osadowych jest diachronizm zarówno granic litologicznych jak i facjalnych wynikających z migracji facji, nie można więc, jak to czyni Autorka, nadawać tym granicom ...*znaczenia chronohoryzontów...* [11, s. 355].

Wpływ tektoniki. Akumulacja ewaporatów badeńskich, w zapadlisku przedkarpackim, zachodziła niewątpliwie w warunkach pewnego stresu tektonicznego, związanego z kształtującym się orogenezą Karpat, odpowiedzialnym za kreowanie złożonego systemu blokowego na jego przedpolu [np. 17, 13 z literaturą]. Dość jednolite następstwo facjalne siarczanów (co ukazuje Autorka przez konsekwentny rozwój środowisk depozycji siarczanów w obrębie wydzielanych cykli) na tak dużym obszarze wskazuje, że ruchy tektoniczne, rozumiane jako basenowe fluktuacje w trakcie depozycji poszczególnych cykli, odgrywały rolę nieistotną. Nie zmieniły one ani architektury osadów północnej części zapadliska, ani też nie wpłynęły na istotną modyfikację natury środowisk i procesów depozycyjnych. Dowodzi tego brak gwałtownych (porównanie odchyleń miąższości poszczególnych cykli od ich wartości średniej — [11, tab. II, s. 351]), wywołanych tektoniką synsedymenacyjną, lateralnych zmian w charakterze facji i miąższości regionalnie skorelowanych sekwencji. Ponadto, powtarzające się następstwo facji w kolejnych wyróżnionych cyklach eliminuje większe tektoniczne ruchy wewnątrzcykliczne. Implikowane małoskalowe oscylacje ruchów pionowych (odzwierciedlone przez cykliczną depozycję ewaporatów) na obszarze całego szelfu sugerują synchroniczne i dość jednolite tektoniczne oscylacje całego szelfu. Jednakże analiza tektoniczna obszaru [np. 13, 17] nie wykazuje aktywności rozłamów wgłębnych podczas sedymentacji ewaporatów.

Niewątpliwie istniały lokalne impulsy tektoniczne, odpowiedzialne np. za redepozycję części osadów siarczanowych [18]. Do tego trzeba dodać także zaburzający wpływ lokalnej tektoniki wypiętrzającej na topografię zbiornika i wywołujący zmiany lokalnego schematu facjalnego, lecz ich efekt może być analogiczny, jak dla czynników autocyklicznych.

Subsydencja zbiornika w trakcie depozycji serii ewaporatowej w ogólności musiała być niewielka, biorąc pod uwagę stosunkowo niewielką miąższość ewaporatów przy ich bardzo wysokim tempie depozycji. Subsycjencja z pewnością nie była równomierna w całym basenie [np. 15, 17], z pewnością zaznaczyło się zróżnicowanie na linii N–S, co jest widoczne w lokalnych zmianach miąższości osadów serii ewaporatowej. Brak podstaw do założenia, że zmiany subsycjencji przebiegały cyklicznie i raptownie, wywołując — jak interpretuje Autorka — zmiany w akumulacji siarczanów. Trudno założyć, z uwagi na względnie niedużą miąższość serii ewaporatowej, iż ewentualny izostatyczny wpływ postępującego obciążenia osadem kolejno przystających cykli ewaporatowych mógł spowodować względnie zróżnicowaną (w cyklach) subsycjencję obszaru. Bardziej jest prawdopodobna nierównomierna co do tempa, wielkości i czasu subsycjencja w różnych partiach basenu.

Rola eustazji. Wewnątrz basenowe cykle niekoniecznie od razu implikują zdarzenia eustatyczne. Natura granic sekwencji przedstawiona w dyskusowanej pracy wskazuje, że mamy do czynienia z pewną pionową zmiennością facji o charakterze nie *skokowym*, ale normalnym. Zaprezentowa-

ny materiał pozwala uznać, że na granicach opisywanych *sekwencji transgresywno-regresywnych* nie ma niezgodności ani typu erozyjnego ani typu niedepozycyjnego. Powierzchnie takie reprezentowałyby okresy względnego niskiego poziomu morza i tym samym powierzchnie ekspozycji. Ich brak może wskazywać, że albo nie było istotnych wahań eustatycznych, albo że ich efekty były na tyle nieznaczne, iż zostały łatwo zniweczone wpływem niewielkiej subsycjencji.

Autocykliczność. Przedstawione rozważania wskazują, że bez szczegółowej analizy wpływu tektonicznego i eustatycznego trudno definiować cykle. Ponadto argumentują za tym, że ani subsycjencja ani eustazja nie były głównymi czynnikami zmian w poziomie morza.

Pozwalają także skonstatować, że istniały jakieś quasisymetryczne oscylacje, których natura nie została dobrze rozpoznana. Pozostaje interpretacja obserwowanych sekwencji na podstawie zjawisk, zachodzących w środowisku depozycji.

Środowisko sedymentacji siarczanów stanowi bardzo złożony układ, w którym działają równoległe różne czynniki. Klimat w środkowym badaniu był suchy, z intensywną ewaporacją na dużym obszarze. Przyjmuje się, że depozycja ewaporatów w takich warunkach jest bardzo szybka i jest oczywiste, że zróżnicowane tempo akumulacji siarczanów (odzwierciedlone przez różne facje) jest w głównej mierze efektem zmiennej topografii dna basenu, chemizmu, ewaporacji itp., w ogólności — czynników środowiskowych.

Precypitacja siarczanów zachodziła, jak to pokazano [10 z literaturą, 1], we względnie płytkim i rozległym zbiorniku o zróżnicowanej topografii, w warunkach zmieniających się od subakwalnych do subaeralnych. Dowodzi tego podobne wykształcenie facjalne siarczanów (=litotypów) na dużym obszarze basenu.

Ogólnie wyrównana i bardzo słabo pochylona ku osi basenu powierzchnia depozycyjna była zróżnicowana na liczne drobne elewacje i obniżenia [15, 17]. Było to środowisko ogromnie wrażliwe na zmiany, rejestrujące nawet niewielkie wahania zarówno w dynamice i chemizmie wód, tempie ewaporacji, topografii i batymetrii jak i charakterze dostarczanych osadów. W takim środowisku wywołane wiatrem prądy i falowania są o wiele bardziej prawdopodobnym czynnikiem obniżania poziomu morza (=spłycania) niż pływy czy inne czynniki [5]. W efekcie różne obszary mogły być w różnym stopniu i czasie zalewane lub odstawiane produkując lokalne zróżnicowanie facjalne. Podobny efekt wywoływały niewielkie zmiany w tempie akrecji osadów. Ponadto z pewnością miała miejsce korozja chemiczna, związana tak z lokalnym dopływem wód mniej zasolonych lub słodkich, jak i ze zmianą reżymu chemicznego wskutek utleniania materii organicznej. O ile kompaktę utworów ewaporatowych w zasadzie można pominąć, to należy pamiętać o ewentualnym wpływie rozpuszczania synsedymenacyjnego soli [2] na zapis cykliczności depozycji.

Rozmaite perturbacje autocykliczne (hydro-, bio- i atmosferyczne) wywarły znaczący wpływ na względną heterogeniczność zapisu litologicznego omawianych ewaporatów, powodując zmienność oboczną wyróżnionych facji już na niewielkim obszarze i ich małoskalową cykliczność. W efekcie, zmiany w opisywanych przez Autorkę sukcesjach facjalnych są bardziej stopniowe niż epizodyczne (zgodnie z prawem Waltera). Czynniki autocykliczne są na tyle pospolite i znaczące w środowiskach ewaporatowych, że mogły z powodzeniem maskować ewentualne sygnały eustatyczne i niewielkie wpływy tektoniczne.

Korelacja cykli. Brak zdefiniowanych ścisłych hory-

zontów korelacyjnych (chronohoryzontów) o znaczeniu regionalnym w serii ewaporatowej i odniesienie do nich wyróżnianych cykli depozycyjnych, soczewkowaty charakter wielu facji siarczanowych i względna zmienność lateralna facji ewaporatowych wskazuje, że nie wiadomo co w istocie i które rzeczywiście (jeśli w ogóle) cykle są ze sobą korelowalne. W efekcie, wydaje się, że wyróżnione sekwencje reprezentują lateralne migracje facji, które raczej odzwierciedlają asocjacje litologiczne niż cykle depozycyjne.

Przyjmując jako wzorcowy w dyskutowanej pracy podział ewaporatów badenu na pięć cykli, zaproponowany dla osiowej części zapadliska [3], Autorka dystansuje się od zmiennej liczby własnych wydzielen. Podział na 5 cyklotemów (zbudowanych ze skrajnie różnych elementów litologicznych: klastyki – siarczany – sole) jest widoczny w wielocianie osiowej części zapadliska przedkarpacciego [3] i był interpretowany jako rezultat tektonicznie uwarunkowanych wahań poziomu morza. Warto jednak pamiętać, że bynajmniej nie wszędzie (raczej rzadko) wydzielone cykle mają charakter kompletny (od klastyków po chlorki) i wielokrotnie są uznawane tam za ten sam cykl osady siarczanowo-klastyczne i klastyczne bądź są łączone w jedno wydzielenie dwa cykle np. cykl I i II [3].

Autorka, mimo wniosków implikujących określony zapis cykliczny w ewaporatach całego zapadliska, nie przeprowadziła tak naprawdę korelacji wyróżnionych przez siebie cykli w utworach siarczanowych [11, ryc. 2] z cyklami wyznaczonymi przez innych autorów w osi zapadliska [11, ryc. 3–4]. Przy różnych elementach składowych obu grup cykli (jedyne litologiczne elementy wspólne to: gipsorudyty, gipsy laminowane i ility) oraz braku jednoznacznych poziomów korelacyjnych, taka korelacja jest po prostu nieuzasadniona. Możliwość dość swobodnego łączenia wydzielonych cykli podkreśla ideowy schemat stosunków facjalnych w południkowym przekroju przez zapadlisko w czasie akumulacji ewaporatów [11, ryc. 5], gdzie uwidocznione są wielokrotne oboczne przejścia facji siarczanowej w chlorkową, węglanową lub klastyczną.

Wątpliwą wydaje się możliwość ścisłego porównania cykli wydzielonych w tej strefie (i jak wykazano powyżej — w różnej ilości) z cyklami opisanymi z części osiowej. Pokutuje chyba w takim ujęciu przyjęcie przez Autorkę podziału ewaporatów w osi basenu i „mechaniczne dopasowywanie” szeregu stwierdzonych sekwencji litotypów siarczanowych do takiego schematu. Wydaje się bowiem prawdopodobne, iż wyróżniane na podstawie litotypów, sekwencje gipsowe rejestrowały takie wahania poziomu wód w zbiorniku (sztormy, podrzędne tektoniczne ruchy bloków podłoża, itp.), które w części osiowej basenu zaznaczyły się bardzo słabo bądź wcale. Tym samym równie dobrze można korelować dowolny cykl wyróżniony przez Autorkę wśród gipsów strefy marginalnej z dowolnym cyklem strefy basenowej bądź — w skrajnym przypadku — uznać całą serię gipsów za odpowiednik czasowy któregośkolwiek cyklu czy też schyłku lub początku depozycji ewaporatów badenu.

Warto pamiętać, iż podczas depozycji ewaporatów bażeńskich, obszar zapadliska przedkarpacciego był podzielony na kilka większych (3 do 4) zbiorników o zmieniających się w czasie połączeniach, geografii i nieco odrębnej ewolucji [3]. Rezultatem tego jest nie wszędzie kompletne wykształcenie sekwencji ewaporatów i brak lub redukcja pewnych cykli na całym obszarze zapadliska np. największe rozprzestrzenienie miał tylko cykl III [3]. Stąd

brak pewności z którą z sekwencji/którym zbiornikiem należy porównywać gipsy strefy brzeżnej.

Podsumowanie

Kończąc powyższą polemikę autorzy zwracają uwagę na dyskusyjne założenia metodyczne. Wydaje się, że jest konieczne ustalenie przede wszystkim: 1) jednoznacznych kryteriów wyróżniania cykli sedymentacyjnych w obrębie serii siarczanowej.

Zapewne pomocne byłoby zastąpienie całej gamy litotypów kilkoma charakterystycznymi i jednoznacznymi typami litologiczno-strukturalnymi. Wówczas w profilach pionowych serii siarczanowych pojawiłoby się wiele sekwencji złożonych z prostych, łatwych do wyróżnienia i interpretacji środowiskowej składników; 2) przy próbach korelacji cykli wyróżnionych w siarczanowych facjach obrzeża basenu z cyklami widocznymi w ewaporatach części centralnej niezbędne jest najpierw ustalenie jednoznacznych poziomów korelacyjnych, występujących w całym zbiorniku. Dopiero po ustaleniu takich reperów jest uzasadniona próba powiązania cykli wyznaczonych w różnych facjach i strefach, a tym samym — rekonstrukcja paleogeografii i etapów rozwoju basenu przedkarpacciego w okresie depozycji ewaporatów badenu. Pomocna może być również interpretacja krzywych karotażowych, które pozwalają na korelacje horyzontalne [16] czy szersze wykorzystanie metod statystycznych przy wyznaczaniu cykli.

Naszym zdaniem, przedstawiona przez Autorkę interpretacja cykliczności depozycji ewaporatów badenu w zapadlisku przedkarpaccim, nie jest uzasadniona, prezentacja zaś wniosków o znaczeniu regionalnym wymaga bardziej wiarygodnego udokumentowania.

Literatura

- 1 BABEL M. 1987 — Acta Geol. Pol., 37: 1–19.
- 2 BABEL M. 1991 — Ibidem, 41: 165–182.
- 3 GARLICKI A. 1979 — Pr. Geol. Komis. Nauk. Geol. PAN Kraków, 119.
- 4 HAQ B.U., HARDENBOL J., VAIL P.R. 1987 — Science, 235: 1156–1167.
- 5 HARDIE L.A. & EUGSTER H.P. 1971 — Sedimentology, 16: 187–220.
- 6 HARDIE L.A., SHINN E.A. 1986 — Col. School Mines Quart., 81: 1–60.
- 7 KASPRZYK A. 1989 — Kwart. Geol., 33: 241–268.
- 8 KASPRZYK A. 1991 — Prz. Geol., 39: 213–223.
- 9 KASPRZYK A. 1993a — Ibidem, 41: 416–421.
- 10 KASPRZYK A. 1993b — Ann. Soc. Geol. Pol., 63: 33–84.
- 11 KASPRZYK A. 1994a — Prz. Geol., 42: 349–356.
- 12 KASPRZYK A. 1994b — Kwart. Geol., 38: 497–512.
- 13 KRYSIAK Z. 1987 — Prz. Geol., 35: 503–506.
- 14 KRUMBEIN W.E. 1983 — Prec. Res., 20: 493–531.
- 15 KUBICA B. 1992 — Pr. IG, 133: 1–64.
- 16 KUBICA B. 1994 — Prz. Geol., 42: 759–765.
- 17 PAWŁOWSKI S., PAWŁOWSKA K., KUBICA B. 1985 — Pr. IG, 114: 1–109.
- 18 PERYT T.M., KASPRZYK A. 1992 — Sedimentology, 39: 235–249.
- 19 POSAMENTIER H.V., JERVEY M.T., VAIL P.R. 1988 — SEPM Spec. Publ., 42: 109–124.
- 20 RADWAŃSKI A. 1973 — Acta Geol. Pol., 23: 375–434.
- 21 SCHREIBER B.C. 1988 — [W:] B.C. Schreiber (ed.), Evaporites and hydrocarbons: 182–255.
- 22 TUCKER M.E. 1993 — Rev. in Sedimentology, 1: 51–72.
- 23 VAIL P.R., MITCHUM Jr. R.M., TODD R.G., WIDMIER

J.M., THOMPSON III S., SANGREE J.B., BUBB J.N.,
HATLELID W.G. 1977 — Mem. AAPG, 26: 49–212.
24 VAN WAGONER J.C., POSAMENTIER H.W., MIT-

CHUM Jr. R.M., VAIL P.R., SARG J.F., LOUITT T.S.,
HARDENBOL J. 1988 — SEPM Spec. Publ., 42: 39–45.
25 WALTER M.R. 1976 — Development in Sedimentology,
20: 1–3.