

## Kajper czy pstry piaskowiec? Problemy litostratygrafii triasu kujawskiego odcinka wału środkowopolskiego — dyskusja

Ryszard Dadlez\*, Sylwester Marek\*, Andrzej Iwanow\*

### Keuper or Buntsandstein? Problems of the Triassic lithostratigraphy in the Kujawy Segment of Mid-Polish Swell — discussion

Liszkowski and Topulos (*Prz. Geol.*, 44, 1996) attempted to correct the Triassic lithostratigraphy in two boreholes (Krośniewice IG1 and Rdutów 2) located in the central part of the Mid-Polish Trough. They significantly changed the position of the Muschelkalk series which resulted in the thickness reduction of the Keuper series to about 300 m while its thickness accepted so far reached even 2000 m. These changes were exclusively based on the analysis of well logs. However, the authors neglected the occurrence of characteristic fossils (among others fragments of *Ceratites*) in a part of the Krośniewice sequence claimed by them to belong to the Bunter series, as well as the presence of rock salts in a part which was included by them into the Lower Muschelkalk. In fact, the former represents the Muschelkalk and the latter — the Keuper. Rock salts in the so-called Lower Gypsiferous Series were encountered in many boreholes in central Poland. Moreover, the authors incorrectly interpreted the results of reflection seismic data: their supposed Muschelkalk reflectors are in fact intra-Keuper ones and alleged Zechstein horizons represent the Muschelkalk (Fig. 1). Therefore we think — using the Authors' own words — that not the previous researchers but the Authors themselves made "...grave errors..." and that the discussed parts of both sequences do belong to the Keuper series as they did earlier. Their great thickness points to the initial mobilization of the Zechstein salts which were squeezed out from below the Krośniewice Syncline.

Liszkowski i Topulos (1996) nawołują w ostatnim zdaniu swego artykułu do dyskusji. A ponieważ w konkluzjach parokrotnie wspominają o wiarygodności swoich wyników, chcemy więc od razu na początku dyskusji stwierdzić, że nie uważamy ich za wiarygodne. Postaramy się to niżej udowodnić.

Liszkowski i Topulos (1996) usiłują dokonać przewrotu w stratygrafii triasu centralnej części bruzdy śródpolskiej. Ściśle mówiąc, rewolucja obejmuje dwa profile wiertnicze: Krośniewice IG1 i Rdutów 2 i częściowo trzeci: Siedlec 1. Polega ona przede wszystkim na tym, że w dwóch pierwszych profilach znacząco zmieniono pozycję wapienia muszlowego. Został on przesunięty wyżej, wobec czego kompleksy zaliczane dotąd do kajpru i wapienia muszlowego reprezentują według autorów także i znaczne części pstrego piaskowca. Wskutek takiej operacji miąższość kajpru w Krośniewicach zmniejsza się z 2015 m do 333 m, a w Rducie z ponad 1570 m (kajper nieprzebity) do 318 m. Z tej zmiany wyprowadza się zasadnicze wnioski o regionalnym zahamowaniu subsydencji w kajprze. Liszkowski i Topulos (1996) nie akceptują dotychczasowych poglądów o silnym zróżnicowaniu subsydencji w kajprze wskutek pierwszych przemieszczeń soli cechsztyńskich. Naszym zdaniem obydwie profile są ulokowane nad strefą wyciśnięcia soli i dlatego kajper jest w nich anomalnie gruby, kontrastując z pobliskimi

profilami zredukowanymi w Kutnie, Brześciu i Konarach, położonymi nad strefami tektonicznej akumulacji soli.

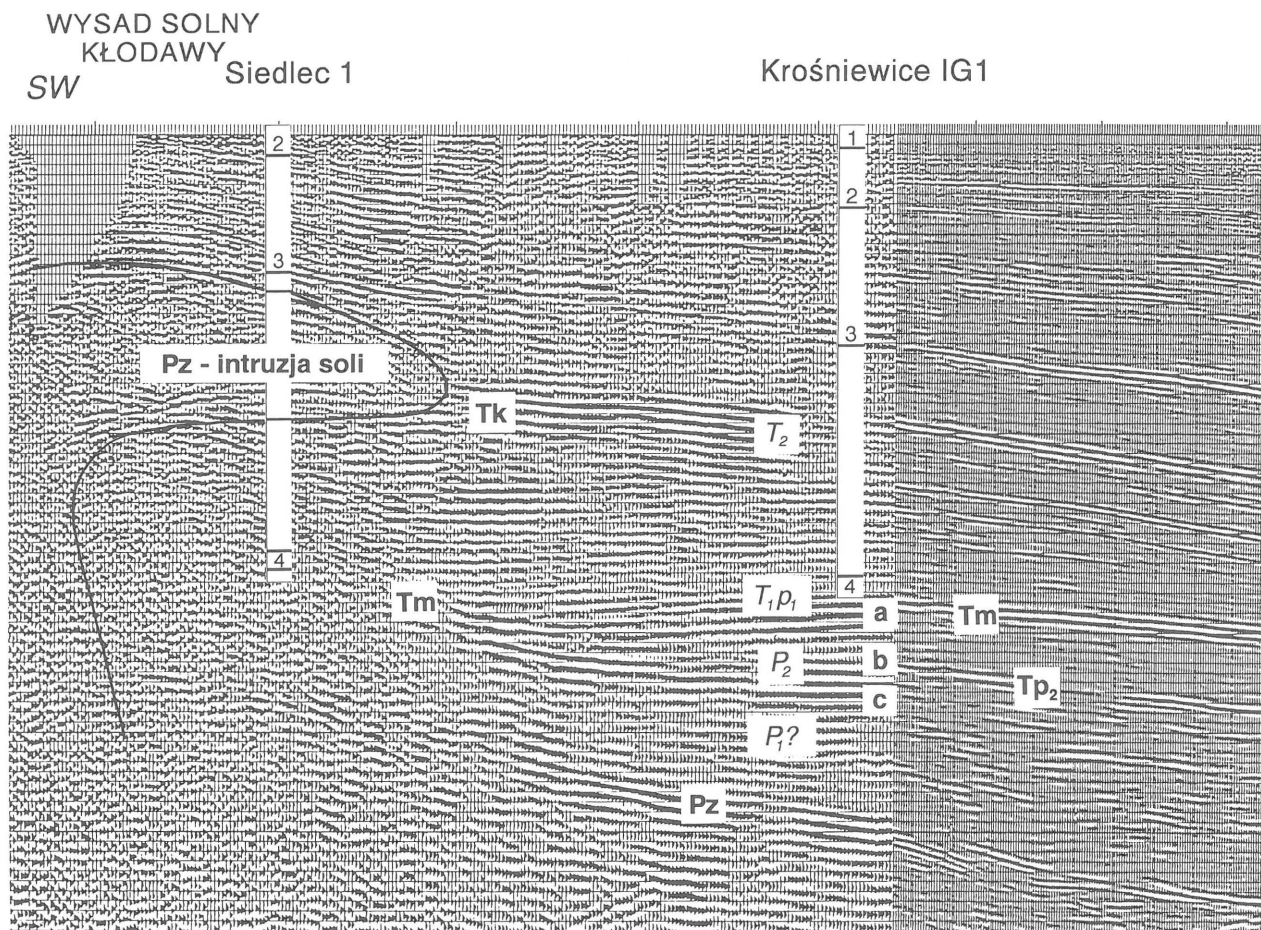
Interpretacja Liszkowskiego i Topulosa (1996) opiera się wyłącznie na analizie geofizycznych pomiarów otworowych, które w zakresie badań litostratygraficznych stały się na Niżu Polskim — ich zdaniem (Liszkowski & Topulos, 1996, str. 783) — „...metodami samodzielnymi, nie wymagającymi bezpośrednich informacji geologicznych, w szczególności paleontologicznych...”. Cóż za zdumiewające stwierdzenie! Niby wszystko jest w porządku: stratygrafia triasu jest przede wszystkim litostratygrafia, po co więc skamieniałości? Ale żeby traktować krzywe geofizyczne, jako jedyne i decydujące źródło informacji, a zupełnie pomijając dane z rdzeni wiertniczych, na to trzeba dużej nieodpowiedzialności.

Liszkowski i Topulos (1996) zapomnieli o faktach, relacjonowanych w opracowaniu profilu Krośniewic (Profile ..., 1973), które znać muszą, bo tę pozycję cytują w swoim spisie literatury. W odcinku, który chcą zaliczyć do pstrego piaskowca, stwierdzono mianowicie charakterystyczne skamieniałości, w tym szczątki ceratytów (głęb. 4512,3–4515,4 m i 4596,1–4603,1 m) i małżów znanych z lądynu. Z kolei w rdzeniach z odcinków, umieszczonych przez nich w wapieniu muszlowym występują sole (siedem rdzeni między 3057,6 a 3106,8 m oraz dwa rdzenie od 3146 do 3151 m). Z wcześniejszej interpretacji pomiarów geofizycznych wynika, że najgrubszy pakiet soli z przeławieniami ilastymi występuje na głębokości 3010–3106,8 m, a więc na odcinku blisko 100 m, który jest uznany przez Liszkowskiego i Topulosa (1996) w całości za dolny wapień muszlowy. Niższy pakiet soli (głęb. ok. 3120–3151 m) przypadłaby według nich na ret. Z kolei w profilu Rdutowa sól występuje w rdzeniu na głębokości 3121–3125 m — ich zdaniem w środkowym pstrym piaskowcu.

Wszystkie te fakty są sprzeczne z podstawowymi kanonami stratygrafii i cechami paleogeograficznymi triasu polskiego, a nawet szerzej — zachodnioeuropejskiego. Jak dotąd ceratyty w Polsce nie były znajdowane poza lądynem. Obecność soli, która miałaby w całości reprezentować dolny wapień muszlowy w samym centrum zbiornika jest paleogeograficznie zupełnie niewytłumaczalna. Sole występują w środkowym wapieniu muszlowym, ale w odległości setek kilometrów od Kujaw, na Niżu Niemieckim (Ziegler, 1990). Sole w środkowym pstrym piaskowcu nie są nigdzie znane. Bardziej prawdopodobna byłaby już ich obecność w recie, choć sole tego wieku są w Polsce rejestrowane tylko w dość odległym terenie zachodniej części monokliny przedsuddeckiej, stanowiąc skraj rozległej panwi solnej z centrum również na terenie Niemiec (Ziegler, 1990).

Wróćmy teraz do trzeciego profilu: otworu Siedlec 1. W dotychczasowej interpretacji pod intruzją (przewieszką?) wysadu solnego, stwierdzoną na głęb. 1625–2913 m, znajduje się normalny profil od górnego kajpru do najwyższego piaskowca pstrego. Tymczasem Liszkowski i Topulos (1996, ryc. 6 i 7) ilustrują w swej pracy dwa, niepowiązane ze sobą odcinki profilu. Niższy z nich, z głęb. ok. 4150–ok. 4450 m obejmuje wapień muszlowy wraz z warstwami, przyległymi od stropu

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



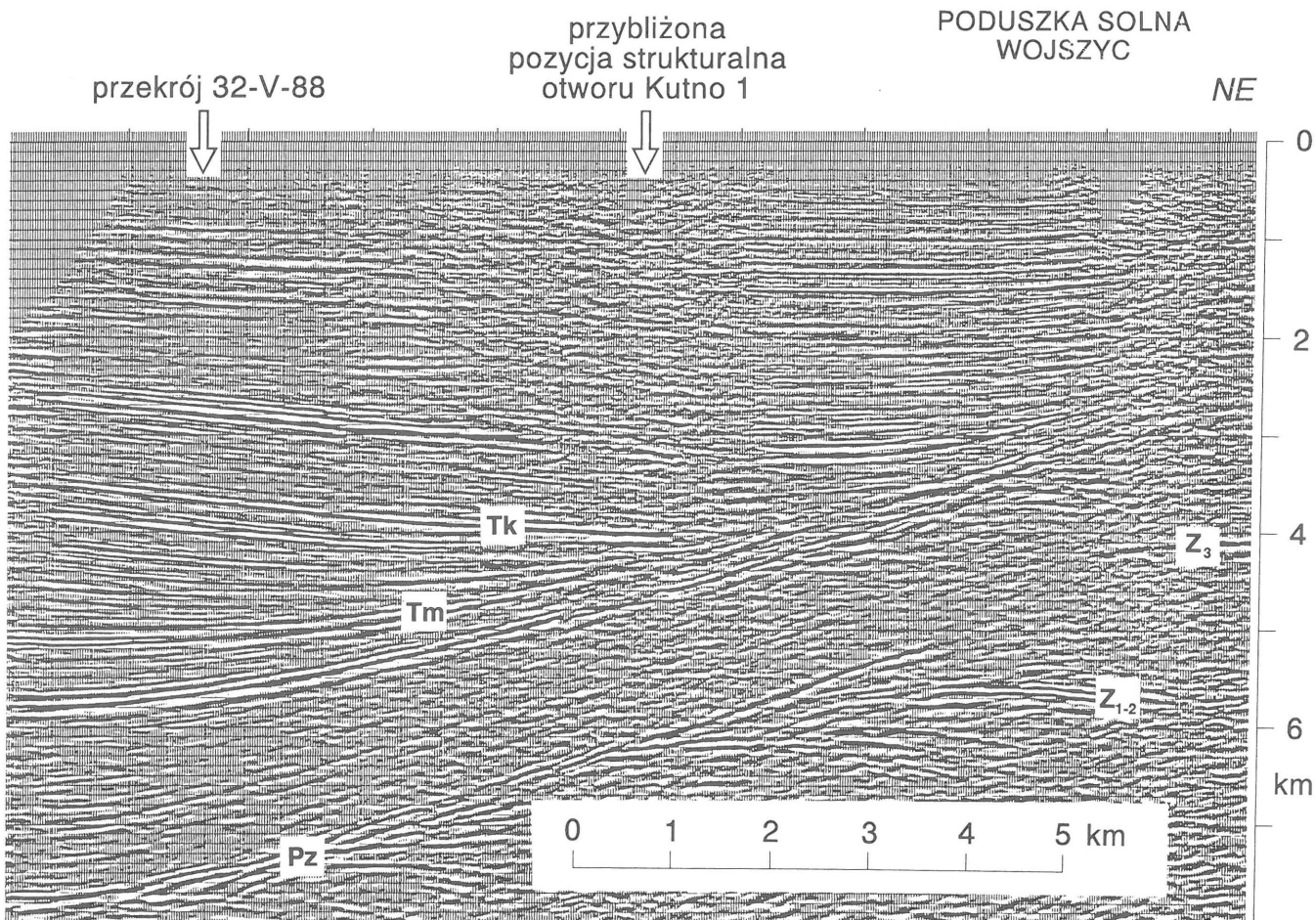
Ryc. 1. Przekrój sejsmiczny przez synklinę Krośniewic z elementami interpretacji. Poziomy sejsmiczne: druk jasny — interpretacja Liszkowskiego i Topulosa (1996, ryc. 2):  $T_2$  — wapień muszlowy,  $T_1P_1$  — pstry piaskowiec dolny,  $P_2$  — perm górny (cechsztyn),  $P_1$  — perm dolny; druk półgruby — interpretacja autorów:  $T_k$  — kajper,  $T_m$  — wapień muszlowy,  $T_{p_2}$  — środkowy pstry piaskowiec,  $P_z$  — cechsztyn,  $Z_3$  — górne poziomy cechsztynu,  $Z_{1-2}$  — dolne poziomy cechsztynu. Stratygrafia w otworach wiertniczych według autorów: 1 — spąg jury górnej, 2 — spąg jury środkowej, 3 — spąg jury, 4 — wapień muszlowy

Fig. 1. Seismic cross-section of the Krośniewice syncline with interpretation. Seismic horizons: light print — interpretation after Liszkowski & Topulos (1996, fig. 2):  $T_2$  — Muschelkalk,  $T_1P_1$  — Lower Buntsandstein,  $P_2$  — Upper Permian (Zechstein),  $P_1$  — Lower Permian; semi-coarse print — the authors interpretation:  $T_k$  — Keuper,  $T_m$  — Muschelkalk,  $T_{p_2}$  — Middle Buntsandstein,  $P_z$  — Zechstein,  $Z_3$  — upper horizons of Zechstein,  $Z_{1-2}$  — lower horizons of Zechstein. Boreholes stratigraphy after the authors: 1 — base of Upper Jurassic, 2 — base of Middle Jurassic, 3 — base of Jurassic, 4 — Muschelkalk

i spągu — i to jest zgodne z dotychczasową interpretacją. Odcinek drugi, z mniejszej głębokości (ok. 3100–ok. 3250 m) miałyby reprezentować górną część środkowego piaskowca pstrego. Nad nim — według informacji na str. 788 — leży cechsztyn. To ostatnie jest prawdą, nie dodano jednak, że jest to cechsztyn wspomnianej intruzji wysadu, a więc przemieszczony tektonicznie. Co zatem się dzieje poniżej intruzji? Albo położenie warstw jest odwrócone (na co jednak nie wskazują opisy na ich ryc. 6 i 7), albo profil przecinają uskoki odwrócone (w którym miejscu? jaki fragment profilu jest tektonicznie powtórzony?). Liszkowski i Topulos (1996) nie tłumaczą tej sytuacji. Naszym zdaniem jest ona znacznie prostsza: normalnie ułożony, choć bardzo gruby profil kajpru, w górnej części rozerwany intruzją solną, leży zgodne na wapieniu muszlowym, a ten z kolei — na recie.

Same korelacje krzywych pomiarów geofizycznych (Liszkowski & Topulos, 1996, ryc. 3–7) są często nieprzekonywujące. Uważne spojrzenie na te ryciny utwierdza w przekonaniu, że znaczne odcinki profili, szczególnie w rzekomym dolnym kajprze i wapieniu muszlowym, są do

siebie tylko pozornie podobne. Dotyczy to korelacji Krośniewic z Rawą Mazowiecką (Liszkowski & Topulos, 1996, ryc. 3) i z Kutnem (Liszkowski & Topulos, 1996, ryc. 5), jak również Rdotowa z Siedlcem (Liszkowski & Topulos, 1996, ryc. 6). Nic dziwnego, skoro porównuje się ze sobą zupełnie inne skały. Z ryc. 7 wynika, że Liszkowski i Topulos (1996) przywiązują zbyt wielką wagę do najdrobniejszych wychyleń krzywych, wydzielając w rzekomym pstrym piaskowcu Siedlca aż 14 kompleksów „litofizycznych” na odcinku około 50 m. Z tych kompleksów w pobliskim profilu Rdotowa pozostaje już tylko 5, a w Kutnie — 3. Liszkowski i Topulos (1996) tłumaczą to istnieniem przerwy sedimentacyjnej na pograniczu retu i środkowego pstrego piaskowca. Niezgodności na tej granicy są rejestrowane w obrazie regionalnym, ale różnice na tak krótkich, kilkukilometrowych odcinkach są nieprawdopodobne. *Nota bene*, jak pogodzić obecność tej luki z tezą o wzmożonej subsydencji w środkowym piaskowcu pstrym i recie (Liszkowski & Topulos, 1996, str. 789). Wskazywałaby ona raczej na ciągłość sedimentacji.



Widać zatem, jak karkołomne wnioski można wyciągnąć na podstawie złudnego podobieństwa pomiarów geofizycznych bez oglądania się na skały. Jest to mniej więcej takie podobieństwo, jak między różnymi osobnikami tej samej ludzkiej rasy.

Teraz słów kilka o sejsmice refleksyjnej. Liszkowski i Topulos (1996, ryc. 2) ograniczają się do pokazania ok. 5-kilometrowego odcinka przekroju sejsmicznego w bezpośrednim sąsiedztwie otworu Krośniewice IG1. Wydzielają poniżej spągu otworu trzy strefy (wiązki) refleksów sejsmicznych (a, b i c) i trzy strefy gęstościowe: I, II i III. Ściśle mówiąc, wiązki są dwie (a i c), bo strefa b jest niemal bezrefleksyjna. Wszystkie te strefy Liszkowski i Topulos (1996, str. 788) przypisują cechsztynowi, a ponadto doszukują się ich korelacji z profilami otworów Siedlec 1 i Budziszewice IG1.

Podział normalnego, niezaburzonego profilu cechsztynu na trzy strefy „gęstościowe”: górną i dolną, zdominowane przez sole i anhydryty oraz środkową, zdominowaną przez iłowce — jest w ogóle nie do przyjęcia. Tym bardziej w obszarze tektoniki solnej taka korelacja jest całkowitym nieporozumieniem, ponieważ porównuje się z jednej strony profil Budziszewic, wprawdzie zaburzony tektonicznie, ale o normalnym ułożeniu warstw, a z drugiej strony kompletnie stektonizowany profil cechsztynu w Siedlcu, przebijający boczną intruzję wysadu kłodawskiego. Na ogół w obszarze tektoniki solnej wyróżnia się wiązkę silnych refleksów między spągami cechsztynu a dolomitem głównym (poziomy  $Z_1'$ ,  $Z_1$  i  $Z_2$ ) oraz słabszych refleksów ponad spiętrzonymi solami ( $Z_3$  — anhydryt główny). Ilustrują one znakomicie

niezgodność układów strukturalnych: spiętrzenie soli, głównie cyklotemu  $Z_2$  nad stosunkowo wyrównanym reliefem niższego cechsztynu. Tylko w strefach wyciśnień cechsztynu reprezentuje jedna wiązka refleksów.

Gdyby Liszkowski i Topulos (1996) spojrzeli nieco szerzej wzdłuż przekroju w obu kierunkach, to zauważyliby niekonsekwencje w swojej propozycji. Nasza ryc. 1 prezentuje taki dłuższy odcinek, dowiązany bezpośrednio do otworów Siedlec 1 i Krośniewice IG1, a pośrednio — przez profile wiążące 4-VI-76/77 i 32-V-88 — także do otworu Kutno 1. Profil pokazuje poprzednio wspomnianą intruzję wysadu kłodawskiego w Siedlcu, jak również układy refleksów cechsztyńskich w strefie wyciśnięcia soli (Pz — część południowo-zachodnia) i w strefie ich tektonicznej akumulacji ( $Z_{1-2}$  i  $Z_3$  — część północno-wschodnia). Widać na nim także, iż ku SW od Krośniewic refleksy (wiązki) a i c — rzekomo pochodzące od cechsztynu — łączą się ze sobą i dość dobrze korelują się z wapieniem muszlowym w profilu Siedlca, natomiast te, które rzekomo pochodzą od wapienia muszlowego, utykają we wspomnianej intruzji solnej. Z kolei ku NE od Krośniewic mamy do wyboru dwie możliwości. Z jednej strony logiczny obraz dotychczasowy, pokazujący stosunkowo niewielkie zmiany miąższości piaskowca pstrego i bardzo silną redukcję kajpru nad poduszką solną Wojszyc. Jest to układ jasny obrazujący dźwiganie struktury solnej począwszy od wczesnego kajpru. Z drugiej strony — w wersji Liszkowskiego i Topulosa (1996) — rzekomy wapień muszlowy wraz z niższymi refleksami w piaskowcu pstry, wyklinowuje się — w układzie typu *onlap* — do poziomów rzekomo cechsztyń-



skich. Jest to układ geologicznie absurdalny. W takim ujęciu bowiem nad poduszką solną Wojszyc piaskowiec pstry wogóle znika (!), cechsztyń cienieje, a poduszka solna przesuwają się do czerwonego spągowca (!!!). Uważamy — używając słownictwa Liszkowskiego i Topulosa (1996, str. 788), że z przyczyn geologicznych właśnie ten model „... jest nierealny...”.

Jest bardzo prawdopodobne, że otwór Krośniewice został zatrzymany tuż przed osiągnięciem niższego wapienia muszlowego w typowym, węglanowym wykształceniu. Przemawia za tym wspomniana wiązka silnych refleksów (a), występująca pod spągami otworu, na głębokości około 4750–5050 m. Zatem wapień muszlowy we wszystkich diskutowanych otworach jest wykształcony normalnie, a tylko kajper jest nadspodziewanie gruby, ze szczególnie silnym rozwojem dolnej serii gipsowej — rejestruje ona okres silnej subsydencji, związanej z odpływem soli cechsztyńskich. Być może granica między kajprem a wapieniem muszlowym w Krośniewicach biegnie nieco niżej niż to zapisano w dokumentacji (Profile..., 1973). W każdym razie jednak najniższy odcinek tego profilu reprezentuje niewątpliwie kajper dolny (z piaskowcami) i najwyższy wapień muszlowy. Wiązka niższa (c) pod spągami otworu może pochodzić od środkowego piaskowca pstrego, który w tym regionie ma wykształcenie ilaste.

Innym błędem Liszkowskiego i Topulosa (1996) jest uznanie w różnym stopniu zredukowanych profili kajpru w obrębie struktur solnych za profile odniesienia przy korelacji pomiarów geofizycznych. Typowym przykładem jest korelacja kajpru w profilu Rawa Mazowiecka 1, leżącym na stoku poduszki solnej, z Krośniewicami (Liszkowski & Topulos, 1996, ryc. 3). Nic dziwnego, że krzywe geofizyczne na tym odcinku zupełnie się ze sobą nie korelują. To samo dotyczy porównania Krośniewic z Kutnem na ryc. 4. Na tym tle wręcz paradoksalnie wygląda tabela (Liszkowski & Topulos, 1996, tab. 5), na której miąższości dolnego i niższego środkowego pstrego piaskowca, wapienia muszlowego i noryko-retyku w trzech dużych regionach, a także miąższości pozostałych jednostek litostratygraficznych w dwóch nieckach wogóle nie różnią się między sobą. Świadczy to o całkowitym braku orientacji w bardzo zróżnicowanym regionalnym układzie miąższości, mimo że Liszkowski i Topulos (1996) twierdzą, iż przeanalizowali kilkadziesiąt otworów.

Konsekwencje zmian, proponowanych przez Liszkowskiego i Topulosa (1996) są poważne. Wynika z nich, że przyjmowana dotąd silna subsydencja tej strefy w kajprze jest nieuzasadniona. Przy tym Liszkowski i Topulos (1996) w zasadzie nie zmieniają rozmiarów subsydencji w piaskowcu pstry, ponieważ przesuwając ku górze położenie wapienia muszlowego, przesuwają również ku górze cechsztyń. W Krośniewicach piaskowiec pstry miałby ok. 1850 m, w Kutnie ma ok. 1800 m. Powstaje zatem znowu pytanie o mechanizm postulowanych przez Liszkowskiego i Topulosa (1996) ruchów wypiętrzających w kajprze, jeśli kwestionowana (lub pomijana milczeniem) jest aktywizacja soli. Nasza teza o zróżnicowaniu miąższości kajpru nad strukturami solnymi z jednej strony i w strefach, z których sól odpływała z drugiej strony, znajduje znakomite potwierdzenie w pobliskich otworach na poduszkach solnych: Kutno 1, Konary IG1, Ciechocinek IG1, Byczyna 1 i Brześć IG1.

Trzeba przyznać, że zarówno wykształcenie, jak i miąższość kajpru w trzech spośród diskutowanych tu otworów (Krośniewice IG1, Siedlec 1 i Rdutów 2) są nietypowe i sprawiły na początku trudności w interpretacji. Jeśli jednak profile te umieścić na szerszym tle regionalnym, to sprawa staje się zrozumiała. Otóż wszystkie cztery analizowane otwory leżą w obrębie dość szerokiego obniżenia (synkliny Krośniewic), przy tym Krośniewice, Siedlec i Rdutów w jego południowo-zachodniej strefie, bliżej przebitego pod powierzchnię wysadu solnego Kłodawy, a Kutno po stronie przeciwległej, dość wysoko na skłonie poduszki solnej Wojszyc (ryc. 1). Ponieważ struktury solne w czasie swego dźwignania nie zmieniały położenia, można sobie wyobrazić sytuację, gdy na pograniczu wapienia muszlowego i kajpru zaczęła się gwałtowna subsydencja wywołana odpływem soli spod synkliny Krośniewic. Największe miąższości i „najgłębsze” facje są związane ze strefą południowo-zachodnią obniżenia, podczas gdy strefa północno-wschodnia znajdowała się pod wpływem dźwigającej się poduszki.

Z powyższych uwag wynika, iż podstawowymi błędami Liszkowskiego i Topulosa (1996) są:

- 1) analiza krzywych pomiarów geofizycznych w kompletnym oderwaniu od wykształcenia skał,
- 2) analiza sejsmiki refleksyjnej na zbyt małych odcinkach, w oderwaniu od szerszego tła regionalnego,
- 3) nieznanostwo ogólnych praw rządzących sedymentacją i subsydencją epikontynentalnego triasu w Europie.

Postęp w dziedzinie interpretacji pomiarów geofizyki otworowej, nie tylko pod kątem korelacji sekwencji karotazowych, ale i rekonstrukcji środowiska sedymentacyjnego może się dokonać jedynie pod warunkiem ścisłej współpracy **doświadczonego geofizyka z geologiem znającym profil geologiczny** i ogólną logikę ewolucji basenów sedymentacyjnych, a nie tylko krzywe pomiarów geofizycznych. Fascynacja podobieństwem krzywych profilowania geofizycznego pozwoliła Liszkowskiemu i Topulosowi (1996) zapomnieć, że:

- 1) krzywe te są funkcją nie tylko wykształcenia skał, ale i wypełnienia przestrzeni porowych,
- 2) różne wykształcenie może wywoływać podobną reakcję geofizyczną oraz
- 3) analogiczne wykształcenie może się rytmicznie powtarzać w profilu w seriach różnego wieku.

Dlatego przy analizie pomiarów trzeba zawsze brać pod uwagę wszystkie inne dane geofizyczne i geologiczne, i umieć na nie patrzeć w szerszej regionalnej perspektywie. Inaczej analiza pozostanie w stadium, które jeden z tuzów polskiej geologii nazwał kiedyś „geologią na poziomie gminy”.

## L i t e r a t u r a

LISZKOWSKI J. & TOPULOS TH. 1996 — Prz. Geol., 44: 783–789.

**Profile** głębokich otworów Instytutu Geologicznego, z. 5: Krośniewice IG 1, 1973 — Wyd. Geol.

ZIEGLER P.A. 1990 — Geological Atlas of Western and Central Europe. Shell Int. Petr. Maatsch. B.V.