

RYSZARD DADLEZ

Instytut Geologiczny

**W SPRAWIE INTERPRETACJI PROFILU STARSZEGO PALEOZOIKU
W OTWORZE TORUŃ 1**

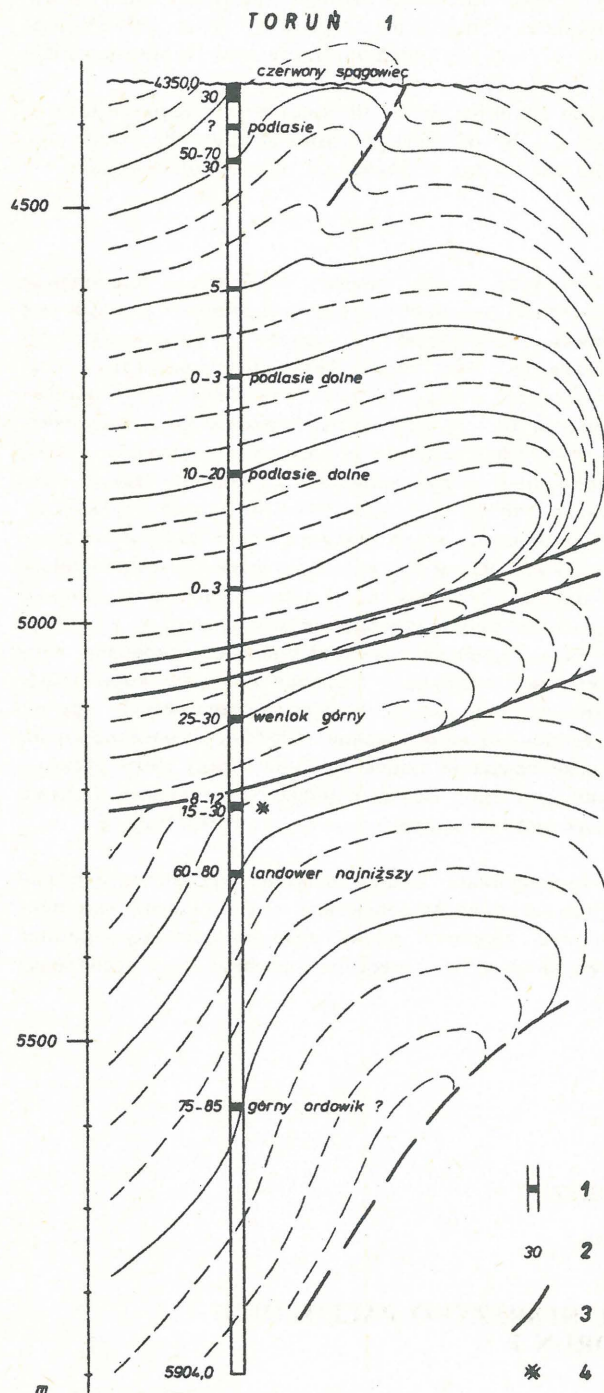
Pięciokrotnie – w krótkich odstępach czasu – pojawiła się w naszej literaturze interpretacja profilu starszego paleozoiku w otworze Toruń 1 (12, 10, 7, 6, 2), zakładająca śródsylurskie sfałdowanie osadów i zapoczątkowanie sedymentacji pokrywy platformowej w piętrze podlaskim. Przy tym za każdym razem wnioski wysuwane z tej inter-

UKD 551.733/.734:550.822.1/.2.05:551.243(438 Toruń + 438 – 17)

pretacji stają się coraz szersze. Jest ona ekstrapolowana na całą strefę sfałdowaną, aż po Koszalin (7), a ostatnio służy m. in. jako jeden z dowodów wielkoskalowych ruchów przesuwczych, które nastąpiły w ciągu ordowiku i syluru na przestrzeni od dzisiejszych wschodnich wybrzeży Kanady po Kaukaz (2).

Ponieważ znam zarówno ten profil, jak i prawie dwadzieścia podobnych sekwencji ze strefy Koszalin–Chojnice, czuję się upoważniony do krytycznego odniesienia się do tej interpretacji i do przedstawienia innego wariantu, bardziej zgodnego z regionalnym obrazem całej strefy.

Wspomniane publikowane dane o profilu Torunia, aczkolwiek różniące się w szczegółach, sprowadzają się do następujących głównych stwierdzeń. Pod osadami permu, według tych źródeł, nawiercono iłowce dolnego podlasia o upadach 8–12° (6, 12) albo też 6–8° (10); w każdym



Ryc. 1. Podpermski profil otworu Toruń 1, wersja pierwsza

1 – odcinki rdzeniowane, 2 – upady w stopniach, 3 – uskoki, 4 – skały spękane i zlustrowane

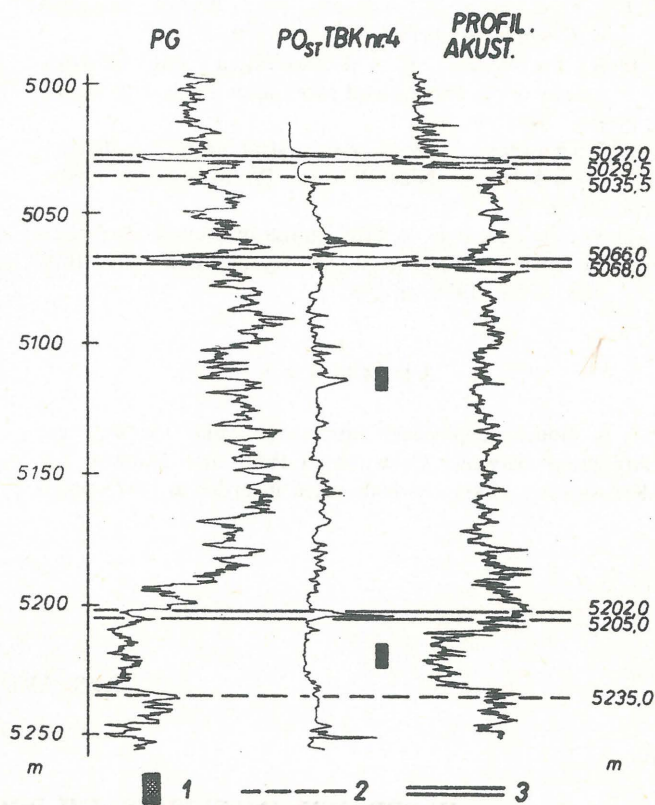
Fig. 1. Sub-Permian sequence of the Toruń 1 borehole

1 – cored intervals, 2 – dips in degrees, 3 – faults, 4 – fractured and slickensided rocks

razie nieznacznych. Kompleks ten sięga do głębokości 5050 m (6), później skorygowanej na podstawie pomiarów geofizycznych na 5035 m (10). Oddziela go niezgodność i luka stratygraficzna od następnego kompleksu, zbudowanego z iłowców wenloku o upadach 20–25° (6) lub 15–25° (10), których dolna granica – na głębokości 5250 m (6), następnie przesunięta zgodnie z pomiarami geofizycznymi na 5235 m (10) – jest również określana jako dyskordancja tektoniczna (10). Najniższy kompleks stanowią w górze iłowce czarne, stromo ustawione, o upadach 70–80° (6, 12), albo też 70–75° (10), należące do najniższego landoweru, a niżej – nieco inne, szarzielone iłowce o podobnym nachyleniu warstw, prawdopodobnie ordowickie.

Zgodnie z interpretacją przedstawioną w cytowanych pracach najniższy kompleks reprezentuje podłoże sfałdowane w fazach deformacji, określonych jako takońskie (10), posthumne takońskie (6), młodotakońskie (7), lub też wyodrębnianych jako oddzielna „faza toruńska”, odpowiadająca wiekowo fazie skandynawskiej (2). Pozycja środkowego kompleksu nie jest jasna, jest on określany warunkowo jako najwyższa część sekwencji sfałdowanej (6), bądź też włączany do pokrywy platformowej (12). Najwyższy kompleks jest uznany za „kompleks pokrywowy” (6, 10, 12), czyli inaczej mówiąc zaliczany do pokrywy platformowej.

Poniżej podaję zbiór najważniejszych faktów o dyskutowanym profilu i ich własną interpretację (ryc. 1). Na 1554



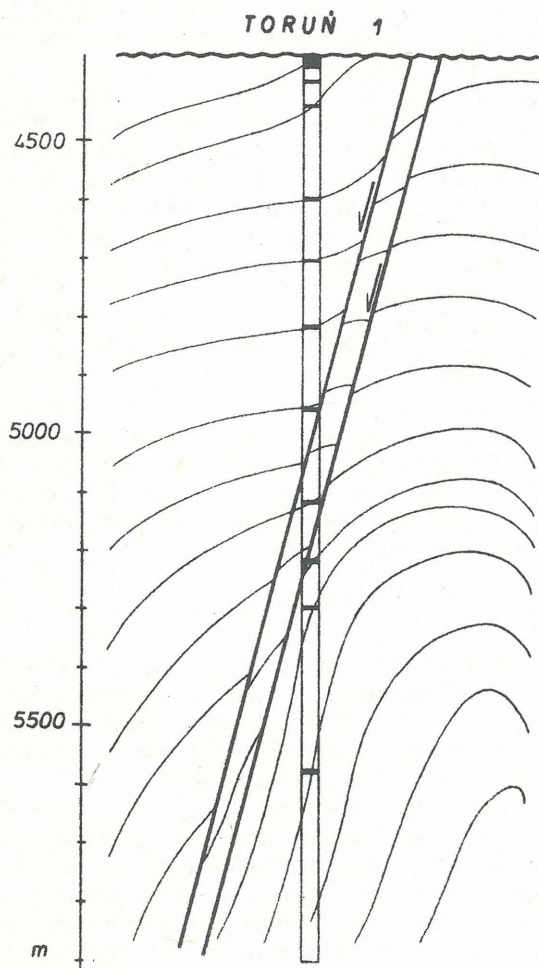
Ryc. 2. Środkowa część podpermskiego profilu Torunia w pomiarach geofizycznych

1 – odcinki rdzeniowane, 2 – niezgodność wg H. Tomczyka (10), 3 – uskoki wg autora

Fig. 2. Middle part of the sub-Permian Toruń sequence after the geophysical logs

1 – cored intervals, 2 – unconformities after H. Tomczyk (10), 3 – faults after the present author, PG – gamma ray log, PO_{ST}TBK – laterolog, Profil. akust. – Sonic log

metrów profilu starszego paleozoiku w Toruniu pobrano łącznie 86 m rdzenia w odstępach od 50 do 150 m, a w dole nawet rzadszych. Profil jest zatem wyjątkowo słabo rdzeniowany, co uniemożliwia płynne śledzenie pionowej zmienności upadów i wyznaczenie miejsc, gdzie zmiany te mogłyby ewentualnie być nagłe. Stanowisko z fauną dolnego podlasia jest odległe od stanowiska z fauną wenloku o blisko 300 m, to ostatnie zaś od stanowiska z fauną najniższego landoweru dzieli prawie 200 m. Dokumentacja stratygraficzna jest więc słaba i rozproszona.



Ryc. 3. Podpermski profil otworu Toruń 1, wersja druga

Objasnienia jak na ryc. 1

Fig. 3. Sub-Permian sequence of the Toruń 1 borehole – second version

For explanations see Fig. 1

Upady w rdzeniu z graptolitami podlasia i w rdzeniach bezpośrednio sąsiadujących od dołu i od góry są istotnie niskie i seria ta jest rzeczywiście podścielona kompleksem o sukcesywnie wzrastającym nachyleniu (25–30° w rdzeniu z fauną wenloku, 60–80° w rdzeniu z fauną landowerską, 75–85° w przypuszczalnym ordowiku). Ale w najwyższej części profilu, a więc w podlasiu występują także większe upady do 30°, a według dokumentacji wynikowej otworu nawet do 50–70°. Występowanie na przemian większych i mniejszych upadów jest zrozumiałe w pasie silnych fałdowań i powszechnie obserwowane w strefie Koszalin–Chojnice. Gdyby w miejscu każdej takiej zmiany wyznaczać odrębną fazę fałdowań i niezgodność,

to należałoby ich wyznaczyć po kilka w takich profilach, jak np. Jamno IG 2, Skibno 1, czy – szczególnie dobrze zbadane – Lutom 1 i Nowa Karczma 1 (4). Znaczne upady są notowane we wszystkich piętrach syluru, z ludlowem oraz piętrami siedleckim i podlaskim łącznie (3, 4, 11). Między innymi w piętrze siedleckim (profil Stobno 1) upady są zbliżone do pionowych. Wyjątkiem są tylko osady tego piętra w Trzebielinie i Dretyniu, które jednak leżą już na przedpolu sfałdowanego pasma.

Analiza pomiarów geofizyki wiertniczej ze środkowego odcinka profilu, w którym H. Tomczyk (10) wyznaczył obie powierzchnie niezgodności (na głębokościach 5035 m i 5235 m) wskazuje, że na obu tych poziomach, a zwłaszcza górnym, trudno dopatrzeć się istotnych granic geologicznych (ryc. 2). W ich pobliżu natomiast, w odcinkach 5027,0–5029,5 m oraz 5202,0–5205,0 m, a także dodatkowo w odcinku 5066,0–5068,5 m, występują wyraźne anomalie, przede wszystkim na wykresach sterowanego sondowania oporności, których zapis może odpowiadać nieciągłościom przecinającym profil.

Jest jednakże mało prawdopodobne, aby nawet znaczna niezgodność kątowa i przerwa sedymentacyjna mogły być zarejestrowane w pomiarach geofizyki otworowej w warunkach, gdy zarówno nad, jak i pod niezgodnością występuje monotonna sekwencja ilasta. Jest natomiast możliwe, że strefy uskokowe jako ułatwiające drożność dla wód podziemnych i koncentracje mineralne mogą dawać w efekcie takie anomalie (zwłaszcza oporów), jak w profilu Torunia. W rdzeniu pobranym 10 m poniżej najniższej anomalii zauważono wyjątkowo silne sprasowanie i zlustrowanie i liczne spękania, co może także świadczyć o bliskości uskoku.

Biorąc pod uwagę te wszystkie fakty sędzę, że profil starszego paleozoiku w Toruniu jest jeszcze jednym, kolejnym ogniwem w łańcuchu blisko dwudziestu sfałdowanych sekwencji tych skał, zarejestrowanych wzdłuż strefy Koszalin–Chojnice, których fałdowanie nastąpiło w późnym sylurze lub po sylurze. Redukcje miąższości i luki mogą być rezultatem częściowego lub całkowitego wyprasowania tektonicznego w trakcie jednego aktu fałdowego.

Można przyjąć, że istnieją w tym profilu trzy powierzchnie nasunięć, oddzielające od siebie cztery fałdy, z których trzy górne są obalonymi łuskami o wyprasowanych skrzydłach brzusznych, a w fałdzie najwyższym występuje dodatkowe pofałdowanie skrzydła grzbietowego (ryc. 1). Do zbliżonych wniosków doszli, niezależnie od autora, J. Znosko i S. Marek (13).

Interpretacji, zachowujących podobny styl strukturalny, można by zresztą sporządzić więcej. Nie sposób również wykluczyć jeszcze innej wersji, a mianowicie, że mamy do czynienia ze stromymi uskokami zrzutowymi późniejszego (synwaryscyjskiego?) wieku – a takich uskoków w sąsiedniej strefie Koszalin–Chojnice jest sporo – przecinającymi skrzydło wcześniejszego, kaledońskiego fałdu (ryc. 3).

Ponieważ przy interpretacji profilu Torunia jest używane, w różnych odmianach, pojęcie „fazy takońskiej”, choć się jeszcze zatrzymać nad tą kwestią. Deformacje kaledońskie pasma skandynawsko-brytyjsko-północnoamerykańskiego są wyraźnie dwuetapowe. Z pewnymi uproszczeniami w pierwszym etapie, między późnym kambrem a końcem ordowiku (fazy Finnmark, grampiańska i takońska) są one związane z powstaniem stref subdukcji i łuków wyspowych wzdłuż brzegów staropaleozoicznego oceanu Iapetus. Był to zatem początek procesu zamykania tego oceanu, lecz bynajmniej nie doszło wówczas do jego całkowitego zamknięcia. Dopiero międzykontynentalna kolizja postępująca

z północy na południe jest przyczyną drugiego etapu deformacji, między późnym sylurem a środkowym dewonem (fazy: główna skandynawska i akadyjska).

Tektonotyp orogenezy takońskiej znajduje się w Nowej Anglii i wschodniej Kanadzie (1, 5, 8). Deformacje rozgrywają się w czasie od środkowego po późny ordowik. Są to głównie grawitacyjne ześlizgi w kierunku kontynentu, związane zapewne z tworzeniem się basenów załukowych. Towarzyszą im rozległe intruzje skał zasadowych i kwaśnych, przypuszczalna obdukcja sekwencji ofiolitowych oraz metamorfizm zarówno wysokociśnieniowy w strefie rowu oceanicznego, jak i wysokotemperaturowy nad przekształconym łukiem wyspowym.

Nie jest słuszne uogólnienie (2), jakoby niemetamorficzne kaledonidy Wysp Brytyjskich były takonidami. Do takiego wniosku uprawnia m. in. uważna lektura prac cytowanych w ostatnio wspomnianym artykule. Tak np. B.A. Sturt i in. (9) nie używają ani razu pojęcia „fazy takońskiej” i piszą wyraźnie, że w obszarze Lake District „...major deformation took place abruptly near the end of Silurian time...” (str. 17), a w basenie walijskim „...the main deformation appears to have taken place close to the end of the Silurian or in the early Devonian...” (str. 17). W obu głównych basenach tego obszaru główne fałdowania kaledońskie przypadają zatem pod koniec syluru, a nie w fazach takońskich. Również H.J. Zwart i U.F. Dornsiepen (15) uważają wspomniany obszar jedynie za strefę zazębiania się działalności faz takońskich i eryjskich, a nie wyłączonego oddziaływania tych pierwszych (op. cit., fig. 2), z tym że obecność faz takońskich nie jest przez nich bliżej omawiana. Co więcej, w drugiej swej pracy (14) ci sami autorzy piszą, że: „The Appalachian Taconic event in Middle Ordovician time with high-grade metamorphism and strong deformation and thrusting has no equivalents in the British Caledonides nor in Greenland and Scandinavia.” (str. 646).

Z powyższych uwag wynikają dwa wnioski. Po pierwsze – nawet jeżeli deformacje w profilu Torunia były śródsylurskie, to nie są one takońskie zarówno ze względu na swój wiek, jak i charakter. Po drugie – korelacja niemetamorficznych i nietakońskich kaledonidów brytyjskich z takonidami Nowej Anglii i Nowej Fundlandii w poprzek postulowanej strefy przesuwczej stwarza niejakie trudności, zwłaszcza przy uwzględnieniu faktu, że wczesnopaleozoiczny ocean nie był wówczas jeszcze zamknięty.

LITERATURA

1. Bird J.M., Dewey J.F. – Lithosphere plate – continental margin tectonics and the evolution of the Appalachian orogen. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 1970 vol. 81 no. 4.
2. Brochwicz-Lewiński W., Pożaryski W., Tomczyk H. – Wielkoskalowe ruchy przesuwcze wzdłuż SW brzegu platformy wschodnioeuropejskiej we wczesnym paleozoiku. *Prz. Geol.* 1981 nr 8.
3. Dadlez R. – Tectonic position of Western Pomerania (northwestern Poland) prior to the Upper Permian. *Biul. Inst. Geol.* 1974 nr 274.
4. Dadlez R. – Podpermskie kompleksy skalne w strefie Koszalin–Chojnice. *Kwart. Geol.* 1978 nr 2.
5. Dewey J.F. – Evolution of the Appalachian/Caledonian orogen. *Nature* 1969 vol. 222 no. 5189.
6. Pożaryski W., Tomczyk H., Brochwicz-Lewiński W. – Tektonika paleozoiku podpermskiego obszaru warszawskiego. *Prz. Geol.* 1980 nr 2.
7. Pożaryski W., Tomczyk H., Brochwicz-Lewiński W. – O budowie tektonicznej i ewolu-

cji paleozoiku podpermskiego na obszarze warszawskim. *Kwart. Geol.* 1980 nr 2.

8. Stearn C.W., Carroll R.L., Clark T.H. – Geological evolution of North America. John Wiley and Sons 1979.
9. Sturt B.A., Soper N.J., Bruck P.M., Dunning F.W. – Caledonian Europe. *Episodes* 1980 no. 1.
10. Tomczyk H. – Sylur w brzeżnej części platformy prekambryjskiej na tle wyników wiercenia Toruń 1. *Kwart. Geol.* 1980 nr 2.
11. Tomczyk H. – Sylur [W:] Opracowanie geologiczno-geofizyczne strefy kontaktu platformy prekambryjskiej i paleozoicznej między Koszalinem a Bydgoszczą. *Arch. Inst. Geol.* 1981.
12. Tomczyk H., Tomczykowa E. – The development of the Prototethys ocean and its influence on the differentiation of Palaeozoic deposits in Poland. *Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Terre* 1978 vol. 26 no. 2.
13. Znosko J., Marek S. – Rozwój sedymentacyjno-tektoniczny. [W:] Budowa geologiczna niecki warszawskiej (płockiej) i jej podłoża. *Prace Inst. Geol.* t. 103 (w druku).
14. Zwart H.J., Dornsiepen U.F. – The tectonic framework of Central and Western Europe. *Geol. en Mijnb.* 1978 vol. 57 no. 4.
15. Zwart H.J., Dornsiepen U.F. – The Variscan and pre-Variscan tectonic evolution of Central and Western Europe; a tentative model. [In:] 26th Session Int. Geol. Congr. Paris; Coll. C 6: Geology of Europe from Precambrian to the post-Hercynian sedimentary basins. 1980.

SUMMARY

Lower Palaeozoic sequence in the Toruń 1 borehole has recently been interpreted in terms of mid-Silurian folding phase (2, 6, 7, 10, 12). Post-Llandoveryan or post-Wenlockian folds are thought to be overlain by uppermost Silurian platform cover (Podlasie stage).

An alternative view is here presented. It is based upon a correlation with similar sequences of folded Lower Palaeozoic strata which are known from the Koszalin–Chojnice tectonic zone between the Baltic coast and the Toruń 1 borehole. Nearly twenty borehole columns exist there, each of them characterized by the variable dips in the Ordovician and Silurian beds, up to the Podlasie stage inclusively (4, 11).

It is concluded that a single, post-Silurian tectonic event may account for the folding of the whole succession. Several overturned or recumbent folds, with inverted limbs tectonically reduced or squeezed out, are shown in the sequence (Fig. 1). Faults are interpreted after the geophysical logs (Fig. 2). Another version cannot be excluded, where the later (syn-Variscan) fault cuts the normal limb of an earlier, Caledonian fold (Fig. 3).

Since in the previously mentioned interpretations the term „Taconic movements” has repeatedly been used as relevant to the discussed movements (6, 7, 10), the meaning of this term is also considered. Two statements are crucial in this respect: (a) – Taconian movements were characteristic of the territories of New England and eastern Canada and were not mid-Silurian (1, 5, 8), and (b) – major deformations in the non-metamorphic British Caledonides were not Taconian because they took place close to the end of the Silurian or in the early Devonian (9).

(Translated by the Author)