

Prof. dr hab. **Paweł Aleksandrowski**

Państwowy Instytut Geologiczny

Państwowy Instytut Badawczy

Oddział Dolnośląski we Wrocławiu

Al. Jaworowa 19, 53-122 Wrocław

### **Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Mateusza Mikołajczaka**

pt. „Analiza struktury podłoża prowincji łupków gazonośnych centralnej Polski w oparciu o dane grawimetryczne i magnetyczne”, przygotowanej pod opieką naukową dr hab. prof. Stanisława Mazura w Instytucie Nauk Geologicznych PAN, w Ośrodku Badawczym w Krakowie.

Recenzowana rozprawa stanowi obszernie (w wersji drukowanej osiągnące 2.5 kg wagi) studium geofizyczno-tektoniczne głębokiej struktury strefy Teisseyre'a-Tornquista (TT), stanowiącej swego rodzaju „tektoniczny kręgosłup Polski” - przecinający skośnie nasz kraj, z NW na SE, na całej jego długości. Studium obejmuje też przyległy od wschodu do strefy TT pas platformy wschodnioeuropejskiej o szerokości sięgającej ok. 200 km i więcej, zgodnie z zasięgiem profili sejsmicznych projektu PolandSPAN, które stanowią jeden z istotnych elementów zestawu danych wykorzystanych przy badaniach. Oprócz nich, do badań wykorzystano również dane grawimetryczne i magnetyczne oraz dane wiertnicze.

Badany obiekt, strefa TT, jest od ponad stulecia przedmiotem ożywionych spekulacji, kolejnych hipotez co do jej charakteru i związanych z tymi hipotezami kontrowersji, a także – zwłaszcza w ostatnich 40 latach – stanowi cel bezpośrednich badań naukowych prowadzonych głównie metodami geofizycznymi, jako, że ze względu na swój głęboki charakter, nie jest zasadniczo dostępna standardowym badaniom geologicznym.

### **Struktura i treść rozprawy**

Rozprawa – wraz ze wszystkimi ilustracjami, tabelami, aneksami etc., obejmuje łącznie 348 stron druku. Tekst składa się z dziewięciu rozdziałów: trzech wstępnych, czterech prezentujących wyniki badań doktoranta, rozdziału syntetyzującego te wyniki w postaci

dyskusji nad ich implikacjami geologicznymi (tektonicznymi) oraz krótkiego podsumowania osiągnięć. Na wspomniane 9 rozdziałów składa się w sumie 45 podrozdziałów, lokalnie pogrupowanych na 2 poziomach hierarchii. Rozprawa jest poprzedzona obszernymi abstraktami – polskim i angielskim. W tekście rozprawy umieszczone są łącznie 94 ilustracje o formacie od 1/3 do całej strony A4, a także część (łącznie 10) tabel. Poza tekstem, w aneksach („Dodatek A” i „B”) znajdują się 144 tabele i jedna mapa o formacie nieco większym od A4. Odliczenie tabel i ilustracji wraz ze spisami treści i literatury, redukuje objętość samego tekstu rozprawy do rozsądnej wartości ok. 100 stron druku. Spis literatury zawiera ok. 220 pozycji, w znacznej części anglojęzycznych, w tym 8 pozycji *stricte* metodycznych (n.b. jest ciekawostką, że wśród nich znajdują się dwie pochodzące z XIX wieku).

We wstępie rozprawy, w **rozdziale 1**, przedstawione są cele badań, których realizacja stała u podstaw opracowania recenzowanej rozprawy. Są to „interpretacja strukturalna danych grawimetrycznych i magnetycznych z obszaru prowincji łupków gazonośnych centralnej Polski” i ustalenie na ich podstawie struktury i głębokości podłoża sylurskich formacji łupkowych oraz identyfikacja potencjalnych systemów dyslokacji, co ma „ważne znaczenie dla oszacowania potencjału zarówno konwencjonalnych jak i niekonwencjonalnych złóż gazu”.

**W rozdziale 2** zdefiniowano obszar i główne obiekty badań, określając je jako „wczesnopaleozoiczne baseny sedymentacyjne – bałtycki, podlaski i lubelski, położone na południowo-zachodnim skłonie podłoża platformy wschodnioeuropejskiej” oraz - na podstawie dotychczasowej literatury i opracowań archiwalnych – przedstawiono zarys ich budowy geologicznej wraz z głębokim podłożem, w tym różne poglądy na wglębną budowę geologiczną i ewolucję tektoniczną poczynając od późnego prekambriu. Dokonano, tym samym przeglądu historii badań, wydzielając z nich badania geofizyczne, prowadzone metodami głębokiej sejsmiki od lat 1970-tych, oraz metodami analizy pól potencjalnych – które zostały omówione poczynając od l. 1990-tych.

**W rozdziale 3** omówiono użyte do badań dane geofizyczne (grawimetryczne, magnetyczne i sejsmiczne) oraz geologiczne (otworowe), a także podstawy teoretyczne metod zastosowanych do ich obróbki i interpretacji. wraz z podstawami teoretycznymi.

**W rozdziale 4** zrelacjonowano przebieg i wyniki przeprowadzonych badań, polegających na interpretacji jakościowej danych grawimetrycznych i magnetycznych. Wyjaśniono metodykę zastosowanych transformacji oraz przedstawiono cele interpretacji jakościowej pól

potencjalnych (m.in. rozpoznanie regionalnych rozmiarów lineamentów i struktur i wydzielenie głównych bloków podłoża) oraz użyte oprogramowanie. Następnie scharakteryzowano uzyskane wyniki i ich regionalne implikacje geologiczne w odniesieniu, kolejno, do basenu bałtyckiego i strefy Koszalin-Chojnice, basenu podlaskiego i basenu lubelskiego.

**W rozdziale 5** krótko przedstawiono wyniki modelowania dwuwymiarowego danych pól potencjalnych wzdłuż udostępnionych autorowi zinterpretowanych geologicznie refleksyjnych sekcji sejsmicznych z projektu PolandSPAN. Wyjaśniono zastosowaną metodykę i cele takiego modelowania (testowanie modeli sejsmicznych i geologicznych przy użyciu danych pól potencjalnych), przedstawiono użyte do jego realizacji oprogramowanie, a następnie kolejno omówiono 10 wykonanych modelowań dla poszczególnych sekcji sejsmicznych, dyskutując ich implikacje geologiczne.

**W rozdziale 6** zwięźle omówiono koncepcję i metodykę oraz rezultaty wykonanego modelowania trójwymiarowego stropu podłoża krystalicznego oraz stropu sukcesji osadowej wendu.

**W rozdziale 7** przedstawiono metodykę i wykonane przy jej użyciu na podstawie analizy i modelowania danych sejsmicznych, grawimetrycznych i magnetycznych, mapy głębokościowe i miąższościowe. Mapy głębokościowe sporządzono w skali całego obszaru badań dla stropu krystalicznego podłoża, stropu wendu oraz stropu syluru. Mapy miąższościowe – dla sukcesji wendyjskiej, sylurskiej oraz dla całego dolnego paleozoiku łącznie.

**W rozdziale 8** przedyskutowano osiągnięte wszystkimi metodami wyniki, przedstawiając ich implikacje geologiczne dla budowy strefy krawędziowej platformy wschodnioeuropejskiej w Polsce i jej ewolucji w późnym proterozoiku oraz paleozoiku. Szczególną uwagę poświęcono uzasadnieniu nowej interpretacji struktury strefy Teisseyre'a-Tornquista jako przedwendyjskiego szwu w obrębie Baltiki. Przedstawiono też – w dużej mierze w oparciu o niepokazane w rozprawie sekcje sejsmiczne projektu PolandSPAN - pozycję tektoniczną i strukturę sukcesji wendyjskiej (ediakarskiej), przykrywającej strefę TT na jej odcinku SE, oraz przedyskutowano pozycję tektoniczną basenów, w którym osadziły się łupki sylurskie, a także związek położenia pasma fałdowo-nasuwczego kaledonidów pomorskich z przebiegiem strefy TT. Przedstawiono (również głównie w oparciu o niepokazane dane sejsmiczne) rolę tektoniki późnodewońsko-karbońskiej w basenie lubelskim i jej wpływ na trudność wyznaczenia metodami analizy pól potencjalnych przebiegu strefy TT na jej

lubelskim odcinku. Na końcu omówiono też wpływ (permo)mezozoicznej subsydencji na finalne ukształtowanie stropu podłoża basenu bałtyckiego i całego basenu polskiego.

Tekstowi rozprawy towarzyszą wspomniane już liczne tabele zestawiające wykorzystane do modelowań dane otworowe. Dołączony do rozprawy dysk CD zawiera szereg baz danych, obejmujących zarówno podstawowe dane grawimetryczne, magnetyczne i otworowe, jak też ich transformacje oraz wytworzone modele geofizyczno-geologiczne.

### Ocena rozprawy

Nie ulega wątpliwości, że recenzowana rozprawa stanowi znaczący krok naprzód w rozpoznawaniu wglębnej budowy geologicznej Polski. Oparta na rzetelnej i nowoczesnej analizie znacznego zasobu archiwalnych danych grawimetrycznych, magnetycznych i otworowych, a także nowych i starszych danych sejsmicznych, dostarcza materiału dowodowego dla istotnej części też opublikowanych nieco wcześniej przez Mazura i in. (2015; przy istotnym udziale autora rozprawy), dotyczących nowej, osadzonej w realiach współczesnych osiągnięć geofizyki, interpretacji kluczowej dla budowy geologicznej Polski struktury tektonicznej strefy Teisseyre'a-Tornquista jako prekambryjskiego szwu w obrębie paleokontynentu Baltiki, któremu na poziomie powierzchni Moho towarzyszy wydatny kil skorupowy. Niesie ona także nowe informacje o architekturze i ewolucji rozwoju basenów późnoprakambryjskich i – zwłaszcza – wczesnopaleozoicznych, rozwiniętych nad strefą TT oraz na jej północno-wschodnim przedpolu. Można zgodzić się z autorem rozprawy, że „zaprezentowane w niej wyniki mają charakter podstawowy i ogólnopoznawczy”, a także, że stanowi ona jedno z pierwszych w Polsce studiów geologicznych, używających na skalę regionalną analizy pól potencjalnych – w tym zwłaszcza analizy ilościowej - jako podstawowego narzędzia badawczego. Przeprowadzone badania przyczyniły się też do wytworzenia obszernych baz danych geofizycznych i geologicznych, które będą mogły następnie być wykorzystane jako punkt wyjścia do dalszych, bardziej szczegółowych badań, czy to o charakterze geologiczno-regionalnym, czy też nakierowanych na poszukiwania węglowodorów.

Za główne osiągnięcia naukowe przedstawionych w rozprawie badań doktoranta można uznać:

- geologicznie sensowną i uzasadnioną analizę jakościową map grawimetrycznych i magnetycznych oraz ich transformacji i pochodnych dla dużego

obszaru przecinającego całą długość Polski, prowadzącą do zlokalizowania licznych struktur tektonicznych na różnych poziomach skorupy;

- stworzenie szeregu osadzonych w realiach geologicznych dwuwymiarowych modeli grawimetrycznych i magnetycznych wzdłuż profili sejsmicznych projektu PolandSPAN dla całej grubości skorupy i ich twórczą interpretację w powiązaniu ze znanymi z literatury cechami budowy poszczególnych jednostek tektonicznych przecinanych przez te profile oraz etapami ich ewolucji tektonicznej;
- opracowanie mapy głębokości stropu podłoża krystalicznego wczesnopaleozoicznych basenów osadowych przyległych do strefy TT, w oparciu o trójwymiarowe modelowanie danych grawimetrycznych przy uwzględnieniu danych sejsmicznych i wiertniczych;
- zestawienie obszernej bazy danych geofizycznych i geologicznych dla znacznego obszaru kraju, nadającej się do wykorzystania w dalszych badaniach.

W swej warstwie tekstowej, rozprawa charakteryzuje się prawidłową i logiczną strukturą, generalnie konsekwentnym i przejrzystym sposobem przedstawiania danych wyjściowych i uzyskanych przez autora wyników badań, a także logicznym i spójnym wewnątrznie sposobem dowodzenia tez wypływających z analizy i syntezy tych wyników na tle dotychczasowej wiedzy dotyczącej badanych obiektów. Rozprawa napisana jest zasadniczo przystępnym i zrozumiałym, choć nie wolnym od licznych usterek, językiem. Obfita warstwa ilustracyjna istotnie ułatwia czytelnikowi zrozumienie wywodów przedstawionych w tekście.

Oprócz niekwestionowanych, znacznej rangi osiągnięć, recenzowana rozprawa ma oczywiście, jak już wspomniano, również i swoje usterki i (zasadniczo drobne) błędy, a także niejasności, które rodzą potrzebę postawienia pytań. Niektóre z nich zostały skomentowane poniżej, w podziale na uwagi merytoryczne i terminologiczne oraz redakcyjne.

#### Uwagi merytoryczne i terminologiczne

- Nienajszczęśliwsze wydaje się sformułowanie samego tytułu rozprawy: „Analiza struktury podłoża prowincji łupków gazonośnych centralnej Polski w oparciu o dane grawimetryczne i magnetyczne”. Zasadny, moim zdaniem, byłby postulat jego ciekawszej formy, choć rozumiem, że sformułowanie obecne odpowiada wprost na zapotrzebowanie zawarte w tytule projektu badawczego, w ramach którego powstała rozprawa. Jednakże – biorąc pod uwagę pierwszorzędne znaczenie dla geologii Polski zrelacjonowanych w niej badań – należałoby oczekiwać tytułu bardziej

atrakcyjnego, łatwiejszego do zapamiętania i odnoszącego się wprost do głębokiej struktury strefy Teisseyre'a-Tornquista i obszarów przyległych.

- W większej części rozprawy do osadowej sukcesji późnoprokambryjskiej w Polsce stosowany jest termin „wend”, który przy zbliżaniu się do końca rozprawy z niewiadomych przyczyn zostaje zastąpiony przez „ediakar”. Ja osobiście preferuję ten drugi, ostatnio coraz powszechniej w Polsce stosowany termin; niemniej jednak wszakże, stosując jeden **lub** drugi, należało być w tej mierze bardziej konsekwentnym, a także sprawdzić jaki – z punktu widzenia stratygraficznego – jest zakres znaczeniowy i chronologiczny jednego oraz drugiego pojęcia – bo przecież nie są one chyba tożsame.
- Na **s. 72** odniesienie się do podręcznika Fishera z r. 1881 dla powołania na geofizyczne modele równowagi izostatycznej Airy'ego i Pratt'a wydaje się przesadą. Dla symetrii, co do idei geologicznych, to należałoby pewnie zatem przywołać dzieła Eduarda Suessa, a może nawet Charlesa Lyella, choć z uznaniem przyznaję, że dwie „antyczne” pozycje (jednak o innym, nie podręcznikowym, charakterze, w odróżnieniu od tych o których mowa powyżej) - zostały w rozprawie – tym razem całkowicie słusznie - przytoczone odnośnie do genezy idei i terminu „strefa TT”. Chodzi mi tu o oryginalne prace Wawrzyńca Teisseyre'a i Aleksandra Tornquista. Co do prac tektonicznych W. Teisseyre'a dotyczących dzisiejszej strefy TT, to można było nawet przytoczyć ich więcej (*vide* ciekawy artykuł o tym badaczu i jego roli w wyznaczeniu sławnej linii w: *Eos*, v. 83, nr 47 z listopada 2002 r.), a co do sposobu zacytowania Teisseyre'a w rozprawie, nie mogę się uchylić od wytknięcia błędu w przytoczonym tytule, gdzie oryginalny „Paléozoïque de Podolie Galicienne” zamienił się w „Paleozoique de Folie Galicienne”, prowadząc do niezamierzonego chyba efektu humorystycznego, ze względu na znaczenie użytego zastępczo wyrazu.
- Na **s. 97** nie wiadomo co ma oznaczać sformułowanie „trend strukturalny NNW-SSE reprezentuje kontakt między krystalicznym podłożem a pokrywą osadową”.
- Na **s. 101** zbyt kategoryczne wydaje się stwierdzenie odnoszące się do interpretacji map pól potencjalnych basenu lubelskiego: „Skośność wspomnianych wyżej trendów strukturalnych (NNW-SSE i NW-ES; *dopisek P.A.*) **wskazuje, że** pograżanie się podłoża kratonu wschodnioeuropejskiego nie jest jedynie wynikiem tektonicznego obciążenia przez jednostki tektoniczne nasunięte w epoce waryscyjskiej (blok

Radom-Kraśnik), ale efektem wcześniejszego etapu tektoniki ekstensyjnej. Moim zdaniem uprawnione byłoby co najwyżej sformułowanie „może wskazywać, że” ...)

- Do opisu procedury konstrukcji modelu 3D stropu podłoża na **s. 163**, nasuwa się pytanie czy „siatkę głębokości do Moho” otrzymaną z IGF PAN i użytą do odseparowania sygnału grawitacyjnego górnego płaszczka, zmodyfikowano w oparciu o głębokości Moho wymodelowane w 2D w ramach przygotowania rozprawy wzdłuż profili sejsmicznych PolandSPAN?
- Z tekstu na **s. 185** trudno się zorientować w jaki sposób „nachylony skłon podłoża platformy wschodnioeuropejskiej” może mieć długość falową.
- Trudno zgodzić się z poglądem wypowiedzianym na dole **s. 192**, że „najbardziej oczywistą” przyczyną ogromnej, najprawdopodobniej tektonicznie spowodowanej, miąższości sukcesji osadowej ediakaru „jednostki łysogórskiej” i „masywu małopolskiego” (przy okazji piszę nazwy obu tych jednostek tektonicznych w cudzysłowie, bo obydwie obarczone są różnymi wadami, których warto unikać przy kreowaniu, lub choćby tylko doborze nazw jednostek tektonicznych do stosowania spośród różnych już istniejących regionalnych propozycji nazewniczych) jest „występowanie waryscyjskich fałdów i ewentualnie nasunięć. Otóż na przykładzie pokambryjskich serii skalnych Gór Świętokrzyskich można sobie dość chyba łatwo wyrobić opinię na temat stylu tektoniki waryscyjskiej zarówno w granicach obszaru kieleckiego w bloku małopolskim, jak i w obrębie bloku łysogórskiego. Styl ten zdaje się raczej nie sprzyjać możliwości intensywnego wewnętrznego ponasuwania i multiplikacji miąższości najniższego, ediakarskiego ogniwa sukcesji skalnych Gór Świętokrzyskich, skoro młodsze od ediakaru sekwencje osadowe niczego takiego nie doświadczyły. Natomiast, potraktowana w rozprawie jako możliwość jakby mniej prawdopodobna - deformacja związana z sandomierskim etapem deformacyjnym w późnym kambrze wydaje się właśnie dużo bardziej predestynowana do wywołania sporego efektu polegającego na wtórnym zwiększeniu miąższości – i to akurat właśnie tylko w sukcesji ediakarskiej. Być może zresztą autor miał to właśnie na myśli, gdyż na następnej stronie cytuje pracę Gągały (2005) o takim wydzwisku, niemniej nie udało mu się wagi tej opinii sprawnie, a już na pewno nie jednoznacznie, przekazać czytelnikowi.
- Trudno zgodzić się ze sformułowaniem na **s. 196**, według którego za „lateralne zmiany miąższości osadów przedkarbońskich, głównie górnego dewonu w różnych

częściach basenu lubelskiego [...] **jest odpowiedzialna „niezgodność bretońska o zasięgu regionalnym”**. Jest to raczej nieszczęśliwy logicznie skrót myślowy. Poprawne sformułowanie powinno uwzględniać fakt, że zarówno wspomniane zmiany miąższości, jak i sama regionalna „niezgodność bretońska” są na równi efektem późnodewońskiej erozji, która ścięła dyferencjalnie wypiętrzone bloki uskokowe. Jest to zresztą najwyraźniej rozumiane przez doktoranta i w gruncie rzeczy napisane tuż obok; jednak przytoczone tu kiepskie logicznie sformułowanie, częściowo niweczy ten ostatni, sensowny przekaz.

- Na tej samej stronie „miąższości pozorne syluru” rozumiane są nieprawidłowo jako miąższości wtórne, tektonicznie zwielokrotnione, albo też erozyjnie zredukowane, podczas gdy pojęcie „miąższości pozornej” w geologii strukturalnej oznacza coś innego, a mianowicie miąższość zwiększoną w stosunku do rzeczywistej, wskutek jej pomiaru wzdłuż wynikającej z sytuacji linii intersekcyjnej, zamiast prostopadle do warstw.
- Na **s. 199** pojawia się wadliwe sformułowanie, mające formę implikacji: „Jeśli basen Polski (n.b. „basen polski” powinien być pisany małymi literami, zgodnie z polskimi zasadami pisowni nazw geologiczno-regionalnych) został zainicjowany na przełomie karbonu i permu jako kontynentalna strefa ryftowa przebiegająca w osi bruzdy środkowopolskiej, to efektów subsydencji tektonicznej nie obserwuje się w badanym terenie.” Oczywiście jest inaczej, gdyż sam fakt wypełnienia basenu polskiego osadami permo-mezozoicznymi stanowi o wydatnym efekcie subsydencji tektonicznej „w badanym terenie”. Natomiast już z następnego zdania wynika, że autorowi w gruncie rzeczy chodzi o ew. efekty subsydencji związane z późnokarbońsko-wczesnopermskimi przemieszczeniami blokowymi na uskokach, a tych faktycznie – w oparciu o zanalizowane dane – nie obserwuje się na stropie podłoża basenu.
- Na koniec krótka dyskusja o terminie „cienkoskórkowy. Otóż w momencie, gdy rozpowszechnione już od dawna w angielszczyźnie geologów strukturalnych terminy „thin-skinned” i „thick-skinned” (ten ostatni termin, ani jego polski ekwiwalent, nie został zresztą w rozprawie ani razu użyty), są w różnych wariantach tłumaczone na polski, ale żaden z nich jeszcze się powszechnie nie utrwalił, chciałbym podzielić się uwagą, że nie wydaje mi się najlepszy co i rusz pojawiający się w rozprawie, a niewystępujący dotąd ani w „oficjalnej” ani w potocznej polszczyźnie, termin „cienkoskórkowy”, choć znaczeniowo jest on zapewne w porządku. Osobiście preferowałbym przekład „thin-skinned” na „naskórkowy”, a „thick-skinned”, na



”gruboskórny”, co wydaje się bliższe faktycznie i tradycyjnie – choć w innych znaczeniach - używanym w języku polskim słowom, bez uciekania się do nieczęsto udanych neologizmów, a przy tym – zgodnie z tradycją anglosaskiej geologii strukturalnej – daje efekt lekko humorystyczny (zwłaszcza w przypadku drugiego z terminów).

### Uwagi edytorskie

- Przykrym dla czytelnika mankamentem rozprawy jest fakt iż jest ona niemal całkowicie (z jednym wyjątkiem bez objaśnień – Fig. 5.5) pozbawiona zbioru zinterpretowanych strukturalnie przekrojów sejsmicznych z projektu PolandSPAN (niezinterpretowanych przekrojów sejsmicznych zresztą też w niej nie ma). Brak możliwości zapoznania się z nimi ma niestety negatywny wpływ na kompletność przekazu referowanych w rozprawie modeli i poglądów. Sytuacja ta wynika najwyraźniej ze względów związanych z nadmierną w tym przypadku – wedle mojej opinii - ochroną danych sejsmicznych pozyskanych w ramach projektu badawczego PolandSPAN oraz ochroną praw autorskich do materiałów wytworzonych przez niektórych współwykonawców w trakcie realizacji tegoż, skądinąd przecież wykonywanego chyba kolektywnie, projektu badawczego. Oczywiście autor rozprawy miał, na szczęście, do tych danych dostęp, ale czytelnik może jedynie polegać na werbalnej relacji autora o treści przekrojów i np. przy szczegółowym opisie tektoniki dewońsko-karbońskiej basenu lubelskiego, czuje się trochę tak, jakby miał przepaskę na oczach podczas gry w ciuciubabkę.

W tekście rozprawy i objaśnieniach do obfitego materiału ilustracyjnego znaleźć można liczne niezręczności i drobnego kalibru błędy edytorskie. Wśród tych usterek i błędów, notoryczny charakter mają np.:

- nieprawidłowe rozumienie czasownika „duplikować” – w znaczeniu „z wielokrotności”, czyli „multiplikować”, podczas gdy „duplikować” oznacza jedynie „podwajać”;
- nadużywanie czasownika „definiować” w znaczeniach dużo lepiej opisywanych takimi polskimi słowami, jak: „określać”, „wyrażać”; „zakładać”, „wyznaczać”;
- stosowanie „ó” w przymiotniku „przesuwczy” – pojawiające się m. in. w legendzie wielu map;
- często spotykane nieprawidłowe używanie wielkich liter na początku polskich nazw geologicznych;
- nieprawidłowe gramatycznie odnoszenie się do cytowanych prac, np. „na podstawie Jaworowski (2000)”, czy też „wg Młynarski (1982)”, zamiast „według Młynarskiego

(1982)", albo też np.: „w pracy Talwani i Ewing (1960)” zamiast :”w pracy: Talwani i Ewing (1960)”. Dwukropek w tym ostatnim przypadku „robi jednak różnicę”;

- zapisywanie jednostek fizycznych w kwadratowych nawiasach we wszystkich możliwych sytuacjach (a nie tylko, gdy – prawidłowo – podaje się w nawiasie kwadratowym wymiar wzoru fizycznego, „z którego nie wynika, w jakiej jednostce miary wystąpi wartość liczbową wyliczoną danym wzorem” – Pawluk, 2003).

O tej ostatniej przypadłości tak pisze zacytowany przeze mnie w ostatnim zdaniu przewodniczący Polskiego Komitetu Terminologii Elektrycznej, prof. Krystian Pawluk (*Przegląd Elektrotechniczny* 09/2003, „Jak pisać teksty techniczne poprawnie”): „W tekstach technicznych w języku polskim rozpowszechniła się maniera ujmowania oznaczeń jednostek w nawias kwadratowy, np. [V] [w przypadku woltów, *dopisek P.A.*]. Międzynarodowe normy edytorskie: ani IEC, ani ISO nie przewidują takiego zapisu”. I dalej: „Zdarzało mi się recenzować prace naukowe, w których autor stosował zapis typu 100 [V], co oczywiście zawsze wykazywałem jako niepoprawność edytorską. Pisząc teksty np. po angielsku, lepiej w ogóle nie stosować zapisu jednostek w nawiasie” [koniec cytatu]. Oczywiście, całkowicie podzielam w tej kwestii poglądy prof. Pawluka.

- Przy lekturze rozprawy, w której wszelkie ilustracje wcięte są w tekst, daje się we znaki brak spisu ilustracji i tabel, wraz z podaniem ich lokalizacji.
- Przy wielu zamieszczonych mapach i przekrojach legenda nie wyjaśnia wystarczająco ich treści (np. odnośnie do kolorów użytych dla poszczególnych systemów stratygraficznych na przekrojach w rozdziale 5). Nie wystarczy tu podać w tekście czytelnikowi zdawkową informację, że „wartości RGB kolorów poszczególnych warstw są zgodne ze schematem zalecanym przez CGMW” (s. 112).
- Na części map grawimetrycznych i magnetycznych (np. **Fig. 4.7 do 4.9**) niepotrzebnie zastosowano przysłonięcie niektórych obszarów częściowo przezroczystą maską, co znacznie pogarsza czytelność treści map na obszarach przysłoniętych.
- **Tabele 3.1 do 3.10**, zasadniczo nieomawiane bliżej w tekście, niepotrzebnie pojawiają się i ciągną przez 25 stron w środku tekstu, podczas kiedy powinny być trafić do aneksów („Dodatków”) na końcu pracy.

- Na **s. 71**, jako „dylemat” nieprawidłowo określona jest konieczność wyboru jednej z 3 możliwości.
- Na **s. 80** chochlik autokorekty(?) najwyraźniej zamienił terrany w „ternary”.
- Na **Fig. 4.14 do 4.17A** oraz **4.19, 4.20, 4.21** – nie umieszczono skali barw w odniesieniu do wartości charakteryzujących pola potencjalne.
- Na mapie z **Fig. 4.17B** trudno doszukać się obiecanego w legendzie „zasięgu dewonu pod permo-mezozoikiem”.
- W podpisie **Fig. 4.23** „trędy strukturalne” lepiej byłoby zastąpić przez „trendy str.”.
- Na **s. 147** sformułowanie „zaadoptować ten wynik” powinno być raczej zastąpione przez „zaadaptować ten wynik”.
- Na **s. 167** „obniżenie nadburzańskie” dobrze byłoby zastąpić „o. nadbużańskim”.
- Na **s. 175** „kontury głębokości stropu” są chyba wyraźnym anglicyzmem i powinny być zastąpione „izoliniami”, „izobatami” lub „izohipsami”, a choćby i nawet „poziomicami”.
- Na **s. 186** „według Wernicke’a (1985)” należałoby raczej zastąpić przez „Wernickego (1985)”.

### Podsumowanie recenzji

W recenzowanej rozprawie, mimo szeregu wypunktowanych powyżej usterek – z reguły na szczęście jednak małego kalibru i w dużej mierze o charakterze edytorskim, bądź też po części dyskusyjnych, albo nawet niezawinionych przez doktoranta - zdecydowaną przewagę mają oryginalne osiągnięcia badawcze i interpretacyjne autora, świadczące o jego znacznej wiedzy i opanowaniu warsztatu badawczego w zakresie geofizycznej i geologicznej analizy danych pól potencjalnych oraz geologii regionalnej znacznych obszarów naszego kraju, przyległych do strefy Teisseyre’a-Tornquista i określonych w tytule rozprawy jako „prowincja łupków gazonośnych centralnej Polski”. Na podstawie poziomu naukowej rozprawy można

też pozytywnie wnioskować o umiejętności samodzielnego prowadzenia przez doktoranta prac badawczych.

Rozprawa zawiera oryginalne i metodycznie poprawne rozwiązanie zagadnienia naukowego, polegającego na rozpoznaniu w skali regionalnej i ilościowym scharakteryzowaniu głębokiej struktury podłoża dolnopaleozoicznych basenów sedymentacyjnych rozwiniętych na przyległej do strefy Teisseyre'a-Tornquista części platformy wschodnioeuropejskiej w oparciu o dane grawimetryczne i magnetyczne - z uwzględnieniem też danych sejsmicznych i wiertniczych. Rozwiązanie to w istotnym stopniu przyczynia się do wyjaśnienia szeregu aspektów genezy i ewolucji tej głębokiej struktury i nadścielających ją basenów. Tym samym recenzowana praca jednoznacznie spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim przez obowiązującą ustawę o stopniach i tytule naukowym. Na tej podstawie wnioskuję o przyjęcie przedłożonej rozprawy doktorskiej i dopuszczenie mgr. inż. Mateusza Mikołajczaka do publicznej obrony przedstawionych w jego rozprawie tez. Ze względu na duże walory merytoryczne rozprawy, wnioskuję również aby wystąpić o jej wyróżnienie stosowną nagrodą.

Wrocław, 5 sierpnia 2016 r.

A handwritten signature in blue ink, reading "Paweł Aleksandrowski". The signature is written in a cursive style with a long horizontal stroke at the end.