

STANISŁAW TYSKI

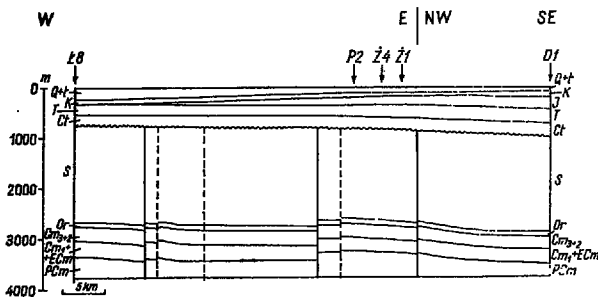
Instytut Geologiczny

ROZWÓJ STRUKTURALNO-TEKTONICZNY OBSZARU ŻARNOWCA

UKD 551.243.5:551.242.12:551.71/.799:550.834(438.16—17 Żarnowiec-obszar)

Wyniki badań sejsmicznych (3), w powiązaniu z danymi geologicznymi z wierceń wykonanych na wyniesieniu Łeby, przy wykorzystaniu doświadczeń ze wschodniej części syneklizy perybałtyckiej (2, 9, 10, 11, 12, 15) pozwalają wyciągnąć dalsze, nieco ściślejsze niż dotychczas wnioski, dotyczące budowy i rozwoju strukturalno-tektonicznego interesującego obszaru Żarnowca.

Blokowa struktura Żarnowca, ograniczona uskoka-
mi zarówno od zachodu jak i wschodu zaznacza się
w obrazie sejsmicznym bardzo wyraźnie (3 — ryc.
1). Od zachodu ujawniono uskok, a ściślej strefę
uskokową o kierunku NW-SE, obniżającą schodko-
wato bloki Białogóry i Biebrowa. Blok Biebrowa w
pasie przybrzeżnym obniżony jest o około 50 m, ku
S obniżenie bloku zwiększa się do 200 m. Celowe by-



Ryc. 1. Przekrój geologiczny Łeba — Zarnowiec — Darżlubie (przewyższenie sześciokrotne).

1 — uskoki pewne (—), 2 — uskoki przypuszczalne (---), Q+t — czwartorzęd+trzeciorzęd, K — kreda, J — jura, T — trias, Ct — cechsztyń, S — sylur, Or — ordowik, Cm₃₊₂ — kambry górny+środkowy, Cm₁+ECm — kambry dolny+eo-kambry, PCm — prekambry.

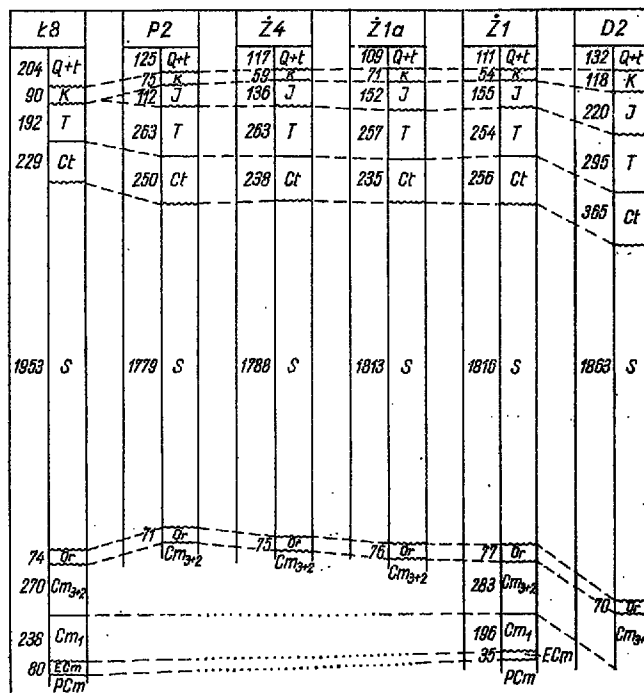
Fig. 1. Geological cross-section along the line Łeba-Zarnowiec-Darżlubie (6 X vertically exaggerated).

1 — faults (—), 2 — inferred faults (---), Q+t — Quaternary and Tertiary, K — Cretaceous, J — Jurassic, T — Triassic, Ct — Zechstein, S — Silurian, Or — Ordovician, Cm₃₊₂ — Upper and Middle Cambrian, Cm₁+ECm — Lower Cambrian and Eocambrian, PCm — Precambrian.

łoby szczegółowiej przeanalizować wyniki sejsmiki morskiej, gdyż według interpretacji D. Żardeckiej (13), a także R. Dadleza i S. Młynarskiego (4) uwzględniona na obszarze bałtyckim uskokiowa strefa Piaśnicy przypada w północnym przedłużeniu omawianych zaburzeń tektonicznych na lądzie, ograniczających blok Żarnowca od zachodu. Podobnie we wschodnim ograniczeniu bloku Żarnowca południkowy uskoki ujawniony na obszarze morskim znajduje prawdopodobnie swoje przedłużenie w okolicach Karwi i biegnie dalej ku S (3, 4). Wydaje się być słuszny pogląd Z. Białowasa i A. Wierzchowskiej-Czulińskiej, dotyczący ograniczenia uskoki bloku Żarnowca i od południa (3). Otwarta jest natomiast kwestia, czy także od północy, w obrębie szelfu nie można przyjąć uskoki, jak to sugeruje D. Żardecka (13). Różnice w interpretacji sejsmiki morskiej dowodzą wieloznaczności uzyskanych tam wyników. Prawdopodobne jest ograniczenie bloku Żarnowca ze wszystkich stron uskoki, co nie wyklucza istnienia dodatkowych komplikacji w obrębie samego bloku, spowodowanych podrzędniejszymi, trudno wykrywalnymi sejsmicznie, naruszeniami tektonicznymi (3).

Interpretację wyników badań sejsmicznych na morzu (3, 4, 13), pomimo różnic w szczegółach, określają jednoznacznie budowę blokową obszaru i spływanie ku północy przewodniego horyzontu refleksyjnego. Fakty te, po uzupełnianych badaniach geofizycznych i szczegółowej ich analizie, prawdopodobnie pozwolą sprecyzować korzystniejsze dla dalszych badań, warunki strukturalne na morzu niż na lądzie. Znajomość budowy geologicznej, przylegającego do morza obszaru wyniesienia Łeby, będzie w tym przypadku bardzo pomocna.

Niewielka ilość faktów geologicznych utrudnia przeprowadzenie przestrzennej analizy rozwoju strukturalno-tektonicznego bloku Żarnowca i obszarów przyległych. W związku z tym ograniczono się do omówienia tylko niektórych zjawisk geologicznych, zachodzących wzdłuż przekroju geologicznego, uwzględniającego wyniki prac sejsmicznych (3) i geologicznych (ryc. 1, 2). Linia przekroju od otworu Ł-8 biegnie prawie równoleżnikowo, a we wschodniej części, za otworem Z1 zmienia kierunek na SE i dochodzi do Darżlubia. Wpływ tektoniki dysjunktywnej jest tu wyraźny, podobnie jak i we wschodniej części syneklizy. Dotyczy to podłoża krystalicznego i całej serii osadów dolnego paleozoiku. Wpływ zróżnicowanych,



Ryc. 2. Korelacja stratygrafii i miąższości osadów w profilach wybranych otworów wiertniczych wykonanych na wyniesieniu Łeby wg dokumentacji wyników (przeważnie wstępnych) Instytutu Geologicznego oraz Zjednoczenia Górnictwa Naftowego (częściowo zweryfikowanych w IG).

Q+t — czwartorzęd+trzeciorzęd, K — kreda, J — jura, T — trias, Ct — cechsztyń, S — sylur, Or — ordowik, Cm₃₊₂ — kambry górny+środkowy, Cm₁+ECm — kambry dolny+eo-kambry, PCm — prekambry.

Fig. 2. Stratigraphical and thickness correlation of strata from some selected borehole profiles from the Łeba elevation after data (mostly preliminary data) of the Geological Institute and data (partly verified by the Geol. Institute) of the united oil industry.

Q+t — Quaternary and Tertiary, K — Cretaceous, J — Jurassic, T — Triassic, Ct — Zechstein, S — Silurian, Or — Ordovician, Cm₃₊₂ — Upper and Middle Cambrian, Cm₁+ECm — Lower Cambrian and Eocambrian, PCm — Precambrian.

pionowych ruchów podłoża krystalicznego w pokrywie permo-mezozoicznej, a także i w kenozoiku zaznacza się bez porównania słabiej, ale jest także widoczny.

Istnieją geologiczne przesłanki, że struktura Żarnowca kształtowała się już przed kambrem i w kambry. Świadczyć o tym mogą stwierdzone przez K. Lendzion lokalnie mniejsze miąższości osadów eokambry i kambry dolnego, w porównaniu z profilem pobliskiego otworu Ł8 (ryc. 2). Miąższość osadów od kambry środkowego, aż do wenloku włącznie, w profilach otworów Ł8 i Z1 według danych K. Lendzion, Z. Modlińskiego i H. Tomczyka jest mniej więcej jednakowa, rzędu 540 m. Można więc przypuszczać, że sedimentacja w obrębie Żarnowca charakteryzuje rozwój tych serii w skali bardziej regionalnej. Powtórne lokalne zróżnicowanie miąższości osadów zaznacza się dopiero w wyższych piętrach syluru — w ludlowie, a głównie w podlasiu i tak np.: w profilu otworu Ł8 miąższość osadów ludlowo wynosi około 1300 m, a podlasia ok. 460 m, podczas gdy w profilu otworu Z1 wartości te kształtują się odpowiednio, w granicach 1250 m i 370 m.

Z faktów tych można wyciągnąć wniosek, że dalsze, wyraźniejsze kształtowanie się struktury Żarnowca zaznaczało się w ludlowie, a następnie uległo

nasileniu po sedimentacji sylurskiej, w okresie wzmożonej denudacji osadów paleozoicznych. Procesy denudacji, podobnie jak we wschodniej części syneklizy perybałtyckiej (12), zachodziły tu prawdopodobnie w dwóch fazach. Pierwsza przypadałaby na początki dewonu. Wtedy erozja sięgnęła do górnych serii podlasia, których znaczniejszy ubytek stwierdzono w obrębie bloku Żarnowca. Następną fazę denudacji, znacznie silniejszą i bardziej długotrwałą, należałoby odnieść do okresu górny karbon — dolny perm, można bowiem przypuszczać, że na wyniesieniu Łeby miała także miejsce sedimentacja osadów dewonu, a być może i częściowo karbonu. Świadczyć o tym mogą znacznej miąższości węglanowe osady dewonu oraz utwory karbonu, występujące zarówno na E; na obszarze Sambii — dewon, na Litwie — karbon i dewon, jak i na S — w obrębie strukturalnego elementu Koszalina — Chojnic (karbon — dewon).

Znamienne jest, że na wyniesieniu Łeby wyraźna strefa uskokuwa w podłożu prekambryjskim i w dolnym paleozoiku, ograniczająca od zachodu blok Żarnowca, przebiega w kierunku NW-SE, a uskoki o kierunku równoleżnikowym, w obrazie sejsmicznym zaznaczają się bez porównania słabiej (3). We wschodniej zaś części syneklizy dominują uskoki o kierunkach zbliżonych do równoleżnikowych, aczkolwiek stwierdzono tam również i południkowy przebieg stref naruszeń tektonicznych (11, 12). Różnice w wyrazistości uskoku o różnych kierunkach na wyniesieniu Łeby i we wschodniej części syneklizy perybałtyckiej można tłumaczyć między innymi odmienną historią rozwoju, przylegających od południa, strukturalnego elementu Koszalina — Chojnic i wyniesienia mazursko-suwalskiego.

Miąższość osadów cechsztynu na strukturze Żarnowca zdaniem R. Wagnera (ryc. 2) nie wykazuje lokalnych zróżnicowań, co nie wyklucza możliwości istnienia tu lokalnych zmian w sedimentacji ewaporatów, na co już poprzednio zwracano uwagę w odniesieniu do obszaru wyniesienia Łeby (5, 6) i we wschodniej części syneklizy perybałtyckiej (9, 10). Osady chemiczne cechsztynu są jak wiadomo bardzo czułym wskaźnikiem, rejestrującym, poprzez zmiany litologiczne nawet słabe oddziały pionowych ruchów tektonicznych, które wtedy niewątpliwie na tych obszarach zachodziły. W wyniku badań sejsmicznych stwierdzono bowiem w cechsztynie wyniesienia Łeby przegięcia fleksuralne, sięgające aż do dolnych serii triasu. Niektóre z tych przegięć mają swe odbicie w strefach dyslokacyjnych rejestrowanych w ordo-wiku (3).

Analiza miąższości osadów starszego mezozoiku oparta o dane A. Sliwczynskiej-Szyperko i K. Dayczak-Calikowskiej nie wykazuje znaczniejszych lokalnych zmian, poza regionalnym zmniejszeniem się miąższości triasu i wyklinowywaniem utworów jurajskich ku zachodowi. Obserwuje się natomiast znaczne, lokalne zróżnicowania miąższości osadów kredy i trzeciorzędu. Dotyczy to zarówno bloku Żarnowca (ryc. 2), jak i obszarów przyległych.

Badania Zakładu Ziół Soli i Surowców Chemicznych IG dostarczyły ciekawych danych, charakteryzujących zmienne miąższości osadów kredy i trzeciorzędu wzdłuż nadmorskiej linii, biegnącej od Jastrzebiej Góry, przez okolice Chałupowa, Władysławowa i Chałup. Według danych stratygraficznych Zakładu Z. S. i S. Ch., zweryfikowanych przez M. Jaskowiak-Schoeneichową, miąższość utworów kredy kształtuje się tam w granicach 70—100 m, a lokalnie zmniejsza się do kilkunastu metrów (Chałupy 1 — ok. 16 m). Podobnie osady trzeciorzędu miąższości 68—118 m, zredukowane są niekiedy do kilku metrów (Władysławowo 1 — ok. 6 m), bądź też trzeciorzędu w ogóle brak (Chałupy 1). Fakty te świadczą o lokalnie zróżnicowanych procesach erozji, zachodzących w górnej kredzie i w trzeciorzędzie. Są one niewątpliwie związane z zaznaczającym się wtedy niepokojem tektonicznym.

Szczególnie interesujący jest profil otworu Dębki IG—1, przy ujściu rzeki Piaśnicy, wykonany także w ramach prac Zakładu Ziół Soli i Surowców Chemicznych I.G. Tam bezpośrednio pod czwartorzędem stwierdzono osady triasu. Erozja przedplejstocenska sięgnęła tak głęboko, że całkowicie zniszczone zostały osady trzeciorzędu, kredy i jury, osiagające w pobliżu sumaryczną miąższość ponad 200 m. Usytuowanie wiercenia w strefie uskokuwej Piaśnicy nasuwa przypuszczenie o przyczynowym związku lokalnej intensyfikacji procesów erozji z ruchami tektonicznymi, zachodzącymi wzdłuż uskoku. Można także przypuszczać, że predyspozycja tektoniczna odegrała znaczną rolę w odniesieniu do współczesnego położenia doliny rzeki Piaśnicy i Jeziora Żarnowieckiego. Zjawiska ruchów neotektonicznych udowodniono już wcześniej w różnych częściach syneklizy perybałtyckiej (8, 14, 15).

Zarys długiej historii rozwoju lokalnej, blokowej struktury Żarnowca obecnie przedstawiony jeszcze w sposób niepełny, zgodny jest w zasadzie z wnioskami z rozważań regionalnych zawartych w opracowaniach: „Ogólna charakterystyka geologiczna utworów starszego paleozoiku” (1) i „Problem kształtowania powierzchni podpermskich” na obszarze zachodniej części syneklizy perybałtyckiej (7).

Dalsze badania geofizyczne i geologiczne powinny dostarczyć nowych, naukowych faktów, umożliwiających uściślenie poglądów, dotyczących budowy geologicznej tego obszaru, co ma istotne znaczenie dla rozwoju i efektywności prac poszukiwawczych prowadzonych na wyniesieniu Łeby. Ilość i jakość danych faktycznych zależna jest w głównej mierze od zastosowania odpowiedniej metodyki badań geofizycznych oraz od prowadzenia prac wiertniczych, w sposób zapewniający uzyskanie materiału dla szeroko pojętych naukowych studiów analitycznych.

LITERATURA

1. Arefi B., Tomczyk H. — Ogólna charakterystyka geologiczna utworów starszego paleozoiku (zachodnia część syneklizy perybałtyckiej). Inst. Geol. (maszynopis), 1972.
2. Bałaszow E. T., Knieszner L., Poleszak E. — Warunki rozwoju lokalnych struktur w starszym paleozoiku na obszarze syneklizy perybałtyckiej. Prz. geol. 1972, nr 11.
3. Białowas Z., Wierzchowska-Czulińska A. — Uwagi o budowie geologicznej wyniesienia Łeby w świetle ostatnich wyników badań geofizycznych. Ibidem, 1973, nr 3.
4. Dadlez R., Miłnarski S. — Wgłębna budowa geologiczna polskiego obszaru szelfu bałtyckiego. Inst. Geol. Przewodnik XLIV Zjazdu Pol. Tow. Geol. — Cetniewo. 1972.
5. Lisiaiewicz S. — Problemy strukturalne na obszarze tzw. wyniesienia Łeby w świetle sejsmicznych badań refleksyjnych. Prz. geol. 1970, nr 7.
6. Poborski J. — Rozwój idei potasonośnego „Zagłębia Gdańskiego” w systemie permskim. Ibidem, 1969, nr 5.
7. Pożaryski W., Tomczyk H. — Problem kształtowania powierzchni podpermskich (zachodnia część syneklizy perybałtyckiej). Inst. Geol. — maszynopis. 1972.
8. Schoeneich K. — Żywe procesy tektoniczne w północno-zachodniej Polsce. Szczec. Tow. Nauk. Wyd. Nauk Techn. T. III z. 1. Szczecin, 1962.
9. Stolarczyk F. — Nowe dane o permie wschodniej części syneklizy perybałtyckiej. Kwart. geol. 1972, nr 1.
10. Stolarczyk F., Tyski S. — Geologiczne warunki występowania węglowodorów w poziomie wapienia cechsztyńskiego Werry we wschodniej części syneklizy perybałtyckiej. Prz. geol. 1972, nr 6.
11. Stolarczyk F., Tyski S. — Geologiczne warunki występowania węglowodorów w osadach kambry we wschodniej części syneklizy perybałtyckiej. Ibidem, 1972, nr 8—9.

12. Stolarczyk F., Tyski S. — Warunki geologiczne występowania węglowodorów w osadach ordowiku i syluru syneklizy perybałtyckiej na tle jej rozwoju. *Ibidem*, 1972, nr 10.
13. Zardecka D. — Sejsmiczne badania refleksyjne w morskiej i lądowej części wyniesienia Łeby. *Kwart. geol.*, 1973, nr 1.

SUMMARY

The Żarnowiec block structure is most distinctly marked in the Precambrian substratum and the Lower Paleozoic. This structure rises to the east, towards the fault zone 200 m in amplitude and NW-SE oriented.

On the basis of seismic data and analysis of variability in thickness of sediments it may be assumed that the Żarnowiec structure, related to the vertical movements of Precambrian substratum, began to differentiate already in the pre-Cambrian and in Cambrian times. A successive, more distinct stage of its development falls on the Ludlovian. Development of this structure was subsequently accelerated in post-Silurian times, during short-term (earliest Devonian) and much longer lasting (Late Carboniferous — Early Permian) phases of denudation of Paleozoic strata. Vertical movements of substratum blocks did not cease during the Zechstein. The subsequent period of more distinct development of this structure falls on the Late Cretaceous and Tertiary times. An effect of neotectonic movements on the present form of this geological structure of the Żarnowiec area is also observable.

14. Zbiorowa — Sowriemiennyje i nowiejszyje dwizenija ziemnoj kory w Pribaltikie. *Pr. zbior. pod red. W. K. Gudelis. AN LSSR. Oddz. Geografii Vilnius*, 1964.
15. Zbiorowa — Budowa geologiczna syneklizy perybałtyckiej Cz. I. *Pr. zbior. pod kier. S. Tyskiego. Inst. Geol. — maszynopis. 1967.*

РЕЗЮМЕ

Блоковое строение структуры Жарновец наиболее четко выражено в докембрийском фундаменте и в комплексе нижнего палеозоя. Она поднимается к западу, в направлении сбросовой зоны, характеризуется амплитудой до 200 м и простиранием СЗ-ЮВ.

По данным сейсмических работ и анализа распределения мощностей отложений предполагается, что формирование структуры Жарновец в итоге вертикальных смещений блоков докембрийского фундамента началось еще в докембрии и продолжалось в кембрии. Следующее более четкое формирование структуры происходило в лудлоу и усилилось после силурийского осадконакопления, во время периодов денудации палеозоя: кратковременного в начале девона и более продолжительного и сильного в интервале верхний карбон — нижняя пермь. Вертикальные движения блоков продолжались и в цехштейне. Дальнейшее, более отчетливое формирование структуры происходило в верхнемеловое и третичное время. Не исключено также, что на современное строение района Жарновец оказывали влияние неотектонические движения.