

Borys AREŃ

Osady formacji żarnowieckiej jako przejście od wendy do kambru na Pomorzu i akwenie Bałtyku

Formacja żarnowiecka jest produktem rozmywania i niszczenia zwietrzelin krystaliniku przedpola tarczy skandynawskiej i wyniesień wzdłuż obrzeża starej platformy. W zachodniej części syneklizy bałtyckiej w pobliżu wybrzeża odwiercono 7 otworów, a w głębi lądu 1 otwór (Kościerzyna IG 1). Nowe otwory wiertnicze na akwenie Bałtyku wniosły sporo danych, wzbogacając tym wyniki badań formacji żarnowieckiej. Stąd możliwość przedstawienia mapy występowania i miąższości osadów tej formacji.

Dzięki badaniom geologicznym na akwenie Bałtyku, prowadzonym przez Wspólną Organizację Poszukiwań Naftowych na Morzu Bałtyckim „Petrobaltic”, uzyskaliśmy wiele nowych danych dotyczących osadów formacji żarnowieckiej. Jest to zespół skał piaszczystych, leżący bezpośrednio na podłożu krystalicznym, należący stratygraficznie częściowo do górnego wendy, częściowo do dolnego kambru.

Za udostępnienie mi do wglądu rdzeni z otworów wiertniczych i materiałów geofizycznych składam serdeczne podziękowanie Dyrekcji „Petrobalticu”, jak również geologom i geofizykom tego przedsiębiorstwa za owocną współpracę, a w szczególności mgrowi inż. R. Wrzaskowi, drowi W. Weilowi i mgrowi W. Krocze.

*

W zachodniej części syneklizy bałtyckiej odwiercono na akwenie Bałtyku 7 otworów, a w głębi lądu 1 otwór Kościerzyna IG 1 (B. Areń, 1982), w których stwierdzono występowanie pod niewątpliwym kambrem dolnym warstwowanych utworów piaszczystych przeważnie pstrych o nieustalonej pozycji stratygraficznej. K. Lenzion (1970) opisała po raz pierwszy te osady z otworu wiertniczego Żarnowiec IG 1, nadając im nazwę serii żarnowieckiej. Według K. Lenzion „... Piaszkowce serii żarnowieckiej podobne są do piaszkowców Nexø z Bornholmu, które podobnie jak w Żarnowcu leżą bezpośrednio pod osadami kambru dolnego ...”. Z braku konkretnych danych biostratygraficznych wstępnie zaliczono wówczas te osady do eokambru. W. Bednarczyk (1972) na podstawie porównania osadów z otworów

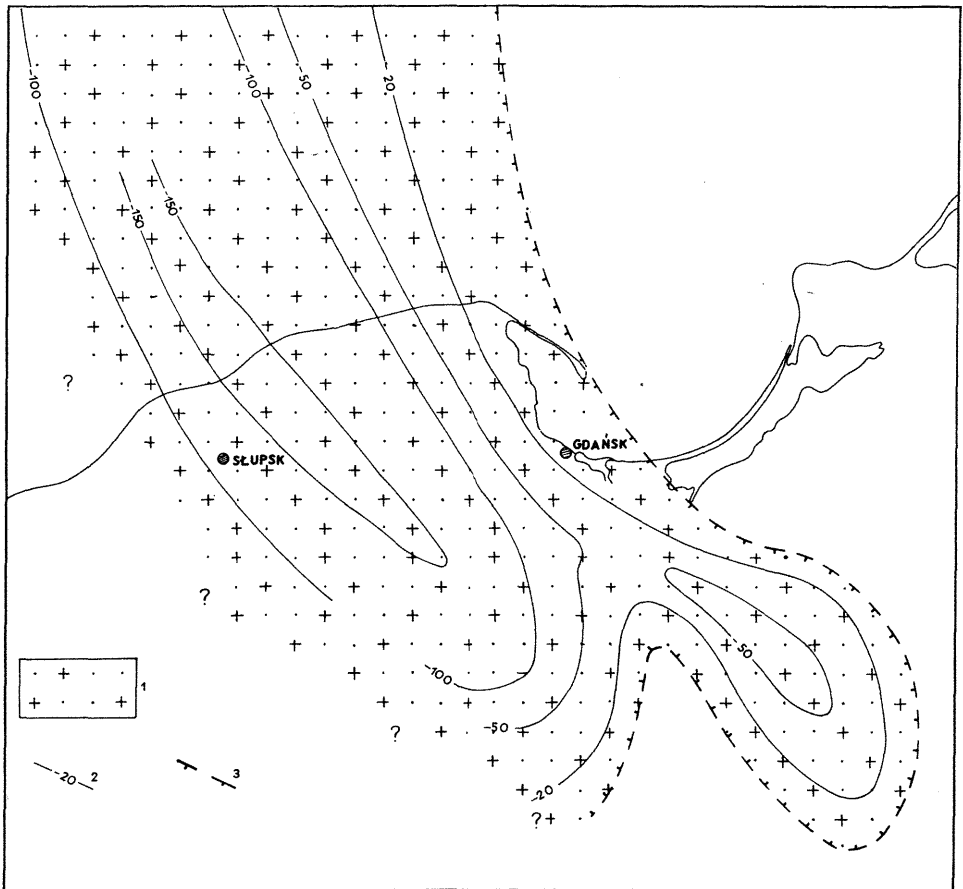


Fig. 1. Szkic litofacialno-miaższościowy osadów formacji żarnowieckiej na Pomorzu i akwenu Bałtyku
Lithofacial-thickness sketch of sediments of the Żarnowiec Formation in Pomerania and the Baltic basin

1 – piaskowce kwarcowe z udziałem skaleni; 2 – izopachyty formacji żarnowieckiej; 3 – granica obecnego zasięgu utworów wendyjskich na obszarze nadbałtyckim

1 – quartz sandstones with feldspars; 2 – isopachs of the Żarnowiec Formation; 3 – limit of the present extent of Vendian sediments in the Baltic region

Smołdzino 1 i Łeba 8 z opisem litologicznym podanym przez V. Poulsena (1978) z Bornholmu również zaliczył piaskowce, leżące pod kambrem dolnym bezpośrednio na krystaliniku, do eokambru. W następnych latach termin eokambur zastąpiono dla najmłodszych osadów podkambryjskich na platformie terminem wend. Z późniejszego opracowania tychże osadów przez W. Bednarczyka i M. Turnau-Morawską (1975) żadne nowe wnioski stratygraficzne nie wynikają.

Szczegółowy opis serii żarnowieckiej (traktowanej obecnie jako formacja), z uwzględnieniem nowszego materiału z profili wszystkich otworów w syneklizie bałtyckiej, podały K. Lenzion (1976) i M. Juskowiakowa (1976). Są to opracowania litologiczne, petrograficzne i sedymentologiczne, które dają pewne podstawy do wnioskowania o przynależności dolnej części formacji żarnowieckiej do górnego wendu.

Korelacja osadów formacji żarnowieckiej w otworach zachodniej części syneklizy na podstawie składu litologicznego jest całkiem wiarygodna i można porównywać formację tę nawet z piaszczystymi skałami Bornholmu. Jednak na Bornholmie nie są odsłonięte niższe odcinki tych piaskowców i dlatego nie można przeprowadzić dokładnej analizy rozwoju piaskowców Nexø w takim stopniu, jak w Polsce formacji żarnowieckiej, gdzie dolna granica formacji jest jednoznaczna, gdyż występuje na rozmytej powierzchni krystaliniku. Dlatego też V. Poulsen (1978) być może popełnia błąd, zaliczając piaskowce Nexø z Bornholmu w całości do kambru dolnego, bez uwzględnienia najniższych warstw tych piaskowców. Znana miąższość piaskowców Nexø na Bornholmie wynosi około 100 m.

Znane dotychczas rozprzestrzenienie formacji żarnowieckiej ogranicza się do wąskiego pasa w zachodniej części syneklizy bałtyckiej wzdłuż brzegu platformy prekambryjskiej (fig. 1). O utworach wendyjskich dalej ku zachodowi żadnych wiadomości nie ma i obecnie jest za wcześnie na prognozowanie charakteru utworów wendyjskich na platformie paleozoicznej.

Utwory formacji żarnowieckiej stanowią skały, których materiał klastyczny pochodzi bezpośrednio z utworów krystaliniku i stąd charakterystyczne zabarwienie pstre. Skały tej formacji są warstwowane, mają bardzo różnorodne wykształcenie i zmienne natężenie zabarwienia. Dolna część formacji jest gruboziarnista i czerwona, górna – bardziej drobnoziarnista i szara. Miąższość zanotowana w poszczególnych otworach jest bardzo różna, nie większa jednak niż 150 m (fig. 1). Ze względu na złą czytelność górnej granicy formacji miąższość tę podaje się w przybliżeniu.

Ku północnemu wschodowi omawianego obszaru miąższość formacji maleje, a ku zachodowi zwiększa się. Głębokość obecnego występowania formacji przekracza nawet 5000 m. Niezależnie od tej głębokości, miąższość jej rozkłada się w przestrzeni bardzo równomiernie: w kierunku zachodnim silnie wzrasta, a następnie nieco maleje. Brak otworów na brzegu platformy uniemożliwia określenie dokładnego kształtu tego ciała skalnego w zachodniej części obszaru.

Jeśli rozpatrywać zbiorczy profil osadów formacji żarnowieckiej od dołu, to otrzymamy następujący obraz sedymentacji. Na zwietrzałych brunatnoczerwonych lub pstrych skałach krystaliniku leżą warstwowane osady piaszczyste złożone z okruchów zwietrzałych skał podłoża: najpierw gruboziarnisty zlepieniec, a wyżej piaskowiec różnoziarnisty z wkładkami i przewarstwieniami drobnoziarnistymi przeważnie barwy brunatnoczerwonej, pstrej lub ceglastej. Wyżej pojawiają się wkładki piaskowca kwarcowego jaśniejszego, zagęszczające się ku górze. Ustępuje zabarwienie czerwone i pstre oraz zmniejsza się udział gruboziarnistych skał kwarcowo-skaleniovych. Warstwowanie bezładne ustępuje na rzecz poziomego, spokojnego z udziałem frakcji drobnoziarnistej, mułowcowej i nawet ilastej.

Osad piaszczysty i zlepieńcowaty w dole formacji żarnowieckiej jest produktem akumulacji lądowej, złożonym z okruchów skał podłoża krystalicznego, osadzonych po krótkim transporcie przez wody potoków okresowych spływających w kierunku oddalonego brzegu morza. W osadzie pojawiają się wkładki jasnego piaskowca typu morskiego, co wskazuje na oscylację brzegu morskiego i coraz głębszą ingresję morską. U góry profilu ostatecznie zapanowuje piaskowiec warstwowany nawet ze śladami bytowania organizmów i fauną dolnokambryjską.

Rozwój środowiska i tak zinterpretowana sedymentacja formacji żarnowieckiej świadczą o przejściowym charakterze osadu od lądowej akumulacji wendy do morskiej dolnego kambru. Niejasność granicy między wendem i kambrem przebiegającej w obrębie formacji żarnowieckiej może wynikać z warunków przedstawi-

nych wyżej i nadal jest rozważana w tym aspekcie (B. Areń, K. Lendzion, 1978), choć można też zaproponować inne rozwiązanie.

Na przykładzie profilu Darżlubie IG 1 (B. Areń, 1978) opisałem następstwo osadów występujących pod niewątpliwym kambrem dolnym, z którego to opisu można wysnuć wnioski o możliwości bardziej precyzyjnego wyznaczenia górnej granicy formacji żarnowieckiej i również o stratygraficznym podziale tej formacji. Uważam, że osady grubo- i średnioziarnistych piaskowców pstrych pochodzenia rzecznoego należą do górnego wendu i mogą stanowić wydzielone warstwy pomorskie. Tworzą one dolny odcinek formacji żarnowieckiej. Górny odcinek formacji składający się z osadów podobnych, lecz bardziej drobnoziarnistych oraz zawierających warstewki piaskowców szarych typowo morskiego pochodzenia, można natomiast wydzielić jako warstwy kaszubskie. Strop tych ostatnich stanowiłyby górną granicę formacji żarnowieckiej.

Warstwy pomorskie zaliczone zostają do górnego wendu, a warstwy kaszubskie do dolnego kambru. Dwudzielną wendyjsko-kambryjską formację żarnowiecką przykrywają typowo morskie osady nadległego dolnego kambru bez wkładek osadów rzecznych. W osadach tych występują ślady żerowania organizmów oraz drobna fauna dolnokambryjska: *Platysolenites* i *Mobergella*.

Ostatnio K. Jaworowski (1982, 1986) opisał warunki sedymentacji formacji żarnowieckiej i stwierdził, że obszar zasilania stożka aluwialnego – podstawowego sedymentu formacji żarnowieckiej – znajdował się w rejonie Gdańska. Istotnie, jak widać na fig. 1, jednym ze stożków (odnoga wschodnia) jest stożek Gdańska. Jednak ogólna, ogromna masa osadów formacji żarnowieckiej tworzy rozległą wyciągniętą formę, biorącą swój początek głównie w Skandynawii.

Zakład Geologii Regionalnej
Obszarów Platformowych
Państwowego Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 3 grudnia 1988 r.

PIŚMIENNICTWO

- AREŃ B. (1978) – Problemy zróżnicowania serii osadowych na granicy kambru z prekambrem na platformie w Polsce. *Biul. Inst. Geol.*, **309**, p. 29–47.
- AREŃ B. (1982) – Seria żarnowiecka. W: *Kościeryzna IG 1. Profile Głęb. Otw. Wiert. Inst. Geol.*, z. 54, p. 72–75.
- AREŃ B., LENDZION K. (1978) – Charakterystyka stratygraficzno-litologiczna wendu i kambru dolnego. *Pr. Inst. Geol.*, **90**, p. 7–49.
- BEDNARCZYK W. (1972) – Prekambr i kambr wyniesienia Łeby (NW Polska). *Acta Geol. Pol.*, **22**, p. 685–710, nr 4.
- BEDNARCZYK W., TURNAU-MORAWSKA M. (1975) – Litostratygrafia osadów kambru i wendu w rejonie Łeby. *Acta Geol. Pol.*, **25**, p. 537–566, nr 4.
- JAWOROWSKI K. (1982) – Warunki sedymentacji osadów prekambru i kambru w północnej Polsce. *Prz. Geol.*, **30**, p. 220–224, nr 5.
- JUSKOWIAKOWA M. (1976) – Seria żarnowiecka – najstarsze skały pokrywy osadowej w zachodniej części syneklizy perybałtyckiej. *Kwart. Geol.*, **20**, p. 683–700, nr 4.
- LENDZION K. (1970) – Eokambr i kambr w otworze Żarnowiec IG-1. *Prz. Geol.*, **18**, p. 343–344, nr 7.

- LENDZION K. (1976) – Stratygrafia kambru zachodniej części syneklizy perybaltyckiej. *Biul. Inst. Geol.*, **270**, p. 59–84.
- POULSEN V. (1978) – The Precambrian-Cambrian boundary in parts of Scandinavia and Greenland. *Geol. Mag.*, **115**, p. 131–136, nr 2. Cambridge Press.
- ЯВОРОВСКИЙ К. (1986) – Условия осадконакопления верхнего докембрия и кембрия в северной Польше. Фашии и стратиграфия венда и кембрия запада восточноевропейской платформы. Изд. АН Эст. ССР. Таллин.

Борыс АРЕНЬ

ОСАДКИ ЖАРНОВЕЦКОЙ ФОРМАЦИИ КАК ПЕРЕХОД С ВЕНДА В КЕМБРИЙ НА ПОМОРЬЕ И В АКВАТОРИИ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

Резюме

Жарновецкая формация состоит из песчаников, в кровельных партиях преимущественно светлосерых, с параллельной или диагональной слоистостью; они переходят постепенно в глиловы кембрийские отложения с нетрилобитовой фауной. В нижних партиях осадки более тёмные, изменчивого цвета, краснобурые и пятнистые. Песчаники с минеральным составом кварцевых и аркозовых вакк бывают крупно и среднезернистые с прослойками серо-зелёных алевролитов.

Песчаные и конгломератовые отложения в нижней части серии являются продуктом континентальной аккумуляции, состоящим из обломков выветренного кристаллика, осаждённых после короткого транспорта водами периодических потоков текущих к морскому берегу. В верхней части серии видно влияние моря — появляются прослойки светлого кварцевого песчаника. Это вызвано осцилляцией морского берега.

Из разложения мощности (не превышающей 150 м — фиг. 1) видно, что на северо-востоке мощности меньше, а на юго-западе — большие.

Перевод Х. Маркулис

Borys AREŃ

SEDIMENTS OF THE ŻARNOWIEC FORMATION AS THE TRANSITION FROM THE VENDIAN TO THE CAMBRIAN IN POMERANIA AND THE BALTIC BASIN

Summary

The Żarnowiec Formation is composed of sandstones that are usually lightgray in the top, with parallel or oblique bedding and gradually pass into typical Cambrian sediments with a nontrilobite fauna. In the bottom the sediments are darker, varied, red-brown and spotty. Sandstones with mineral composition of quartz and arkosic wackes are coarse and medium-grained with interbeds of gray-green siltstones.

Sandy sediment, conglomerate in the bottom of the series, is a product of inland deposition. It is composed of pieces of weathered crystalline rocks deposited after a short transport by waters of periodical streams, flowing towards a sea. Upwards, the sea influence is marked by appearing inserts of light quartz sandstone what is due to migration of a coastline.

Thickness distribution (always less than 150 m: Fig. 1) indicates that sediments are thinner in the northeast and thicker in the west and southwest.