

Kazimiera LENDZION

## ○ stratygrafii kambru platformowego w Polsce

Najnowsze znaleziska fauny w kambrze północno-wschodniej Polski dały podstawę do ściślejszego sprecyzowania stratygrafii kambru platformowego nie tylko w skali kraju, ale i w skali europejskiej. Dotychczas przy podziale kambru opierano się na przesłankach litologicznych. Nowy materiał paleontologiczny umożliwił ustalenie prawidłowego podziału (metodą biostratygraficzną) kambru całego zachodniego obrzeżenia platformy wschodnioeuropejskiej.

Z fauny występującej w osadach kambru jasno wynika, że obszar północno-wschodni, podobnie jak i pozostała część Polski wchodziły w skład wielkiego zbiornika prowincji atlantyckiej. Generalnie biorąc Polska leżała we wschodniej części tego wielkiego zbiornika, w zasięgu południowo-wschodniej odnogi, ograniczonej od północnego wschodu platformą wschodnioeuropejską, a od południowego zachodu masywem starszego podłoża Karpat i Masywem Czeskim. Ruchy tektoniczne w obrębie tych obszarów miały zasadniczy wpływ na zmiany zasięgu zbiornika kambryjskiego, a w związku z tym i na obecny profil kambru w północno-wschodniej Polsce.

Największy zasięg zbiornika przypada na okres dolnego kambru: obszar Polski był wtedy terenem krzyżowania się wpływów faunistycznych z różnych obszarów. W osadach kambru dolnego północno-wschodniej Polski spotykane są gatunki analogiczne z gatunkami Syberii oraz okazy związane rodzajowo z fauną Maroka.

Już w najwyższym kambrze dolnym obserwować można sygnały mających nastąpić zmian w obrębie basenu kambryjskiego. W kambrze środkowym coraz intensywniejsze wypiętrzanie i łączenie obszarów tarczy bałtyckiej i platformy wschodnio-europejskiej było powodem wycofywania się morza w kierunku zachodnim. Na obszarze północno-wschodniej Polski, a więc na obszarze platformowym przerwa sedimentacyjna obejmowała okres od środkowej części kambru środkowego do kambru górnego włącznie. Paleontologicznie udokumentowano osady kambru dolnego i tylko dolnej części kambru środkowego.

W. A. Wasiljew z Akademii Nauk w Moskwie na podstawie najnowszych badań (1967) udowadnia, że wyniesienie mazursko-suwańskie, (wg

niego białorusko-mazurskie), chociaż generalnie istniało w prekambrze, to w dolnym kambrze było zalane przez płytkie morze, co wynika z analizy osadów: grubsze uziarnienie w kierunku przyszłego wyniesienia oraz brak osadów węglanowych. Brak tych osadów na wyniesieniu w chwili obecnej tłumaczy W. A. Wasiljew ścięciem erozyjnym. Zalew morza kambru dolnego od zachodu sięgał jego zdaniem aż po linię Mołodeczno — Kossowo pod Brześciem. Charakter osadów kambru środkowego jest podobny do osadów kambru dolnego, jednak dźwiganie się wyniesienia było znaczniejsze, a zasięg morza coraz mniejszy. Po osadzeniu się małej miąższości utworów środkowego kambru nastąpiły duże zmiany tektoniczne, które w końcu kambru środkowego dźwignęły zachodnią część platformy wschodnioeuropejskiej i przekształciły ją w obszar denudacji. Dalszą erozję wstrzymała transgresja dolnego ordowiku (W. A. Wasiljew, 1967).

Stwierdzona dotychczas maksymalna miąższość osadów kambru na obszarze platformowym w Polsce wynosi 683,4 m w wierceniu Radzyń, a minimalna około 25 m na Suwalszczyźnie. Ta duża rozpiętość miąższości zaznacza się tylko przy porównaniu skrajnych regionów omawianego obszaru znajdujących się w różnych planach strukturalnych. Nie bez znaczenia dla rozważań tektonicznych jest natomiast fakt, że na obszarze obniżenia podlaskiego poza jego peryferycznymi obszarami miąższość osadów kambru podlega nieznacznym wahaniom, np. w otworze Wyszaków wynosi 518,8 m, a w otworze Okuniew — leżącym prawie w centralnej części obniżenia — tylko 604,0 m. Duża prawidłowość w tej części obniżenia zaznacza się szczególnie w miąższości kambru dolnego. Waha się ona zawsze w granicach 400 m, np. kambur dolny w Tuszczu — 372,3 m, w Okuniewie — 379,6 m, w Zembrach — 396 m, w Wyszakowie — 417,7 m.

Podstawą podziału stratygraficznego osadów kambru jest makrofauna. Występująca w osadach mikroflora ze względu na szeroki zasięg pionowy ma znaczenie znacznie mniejsze i jest dla stratygrafii materiałem wskaźnikowym. Występujące w osadach spory wskazują ogólnie na wiek i nie zawsze jednoznacznie oddzielają osady kambru od eokambru. Otrzymane wyniki bywają nieraz kontrowersyjne, zwłaszcza gdy pochodzą z różnych ośrodków badawczych. Nie znaczy to, że należy przekreślić znaczenie mikroflory dla stratygrafii kambru, gdyż może być ona w wielu przypadkach jedynym materiałem mówiącym coś o wieku odwierconych osadów.

Na podstawie fauny w osadach kambru dolnego północno-wschodniej Polski (K. Lendzion, 1968) wydzielono trzy poziomy: subholmowy, holmowy i protolenusowy; natomiast osady zaliczone do kambru środkowego reprezentują jego dolną część, czyli piętro *Paradoxides oelandicus*. Podział ten przedstawiono na przykładzie czterech pionierskich dla tych rozważań wierceń (fig. 1, 2). Są to otwory: Olsztyn 2, leżący w syneklizie perybałtyckiej, Tuszcz z obniżenia podlaskiego oraz Radzyń i Kaplonosy, leżące na pograniczu Podlasia i Lubelszczyzny. Znaleziona fauna pozwoliła ponadto na przeprowadzenie biostratygraficznej koleracji osadów kambru platformowego Polski z kambrem Gór Świętokrzyskich, Skandynawii, a nawet Grenlandii, Maroka i Syberii.

Stosowany do niedawna podział stratygraficzny kambru północno-wschodniej Polski, oparty głównie na zmienności litologicznej musi być poddany rewizji. Wydzielone serie litologiczne, które korelowano z analogicznymi wydzieleniami na Ukrainie i Białorusi, w świetle obecnie pozna-

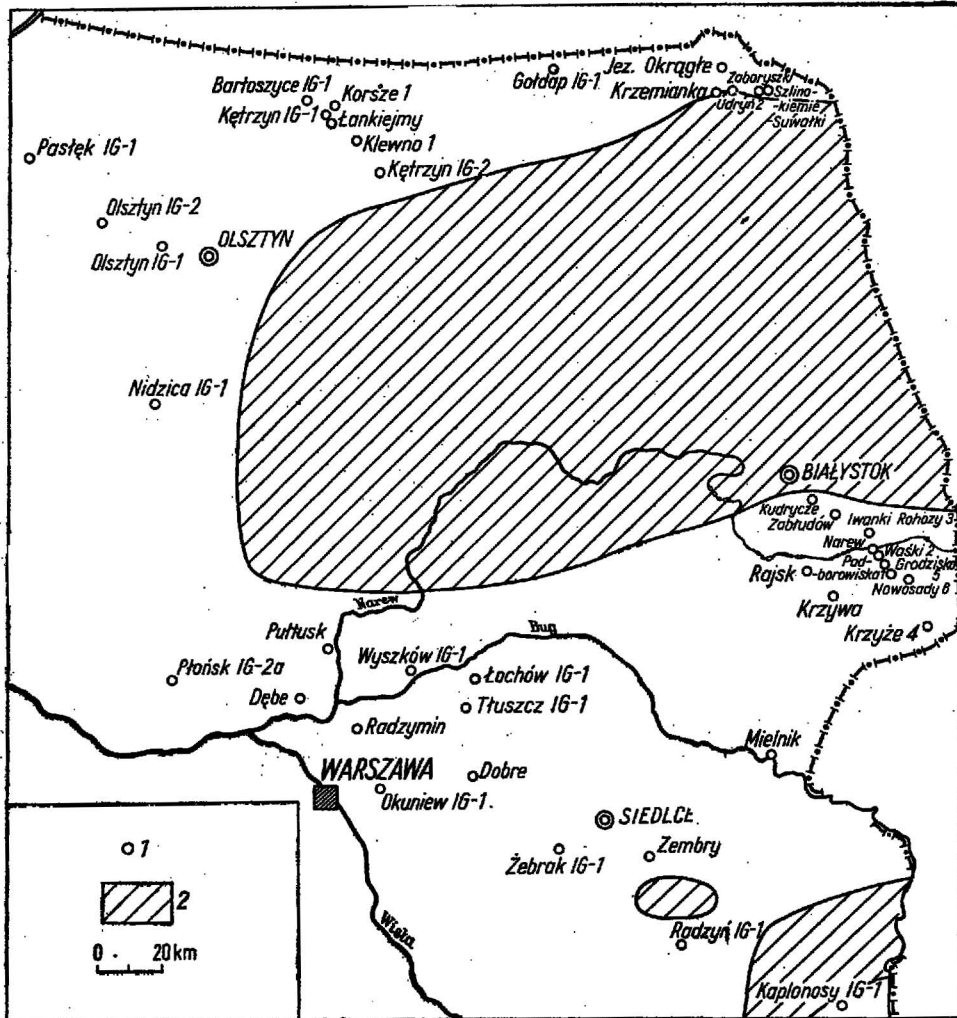


Fig. 1. Osady kambru na obszarze platformowym w Polsce

Cambrian deposits within platform areas of Poland

1 — otwory wiertnicze, w których stwierdzono osady kambru; 2 — obszary na których stwierdzono brak osadów kambru

1 — bore holes, in which Cambrian deposits have been ascertained; 2 — areas, in which Cambrian deposits have not been ascertained

nej fauny nie spełniają wszystkich warunków niezbędnych do prawidłowego ustalenia stratygrafii.

Poziom subholmiowy reprezentowany jest głównie przez piaskowce drobnoziarniste z różnej grubości wkładkami i pakietami piaskowców średnio-, grubo- i różnoziarnistych oraz mułowców, rzadziej ilowców. W osadach tego poziomu brak jest trylobitów, natomiast występuje fauna należąca do rodzajów *Hyalithellus*, *Torella*, *Discinella* = *Mobergella*

i *Platysolenites*. Przedstawiciele rodzaju *Torella* są również często spotykaną skamieniałością w kambrze dolnym Norwegii, natomiast *Platysolenites* poza obszarem Skandynawii i północno-wschodniej Polski licznie występuje w osadach piętra bałtyckiego (B. S. Sokołow, 1965) sąsiednich krajów Związku Radzieckiego. Bardzo cenną skamieniałością dla poziomu subholmiowego Polski jest znaleziona w Tłuszczu *Discinella* = *Mobergella bråstadi*, która także występuje w najniższym kambrze Grenlandii (Ch. Poulsen, 1932). Rodzaj *Discinella* = *Mobergella* jest przewodnią skamieniałością dla najniższego kambru Skandynawii, gdzie wydzielono nawet poziom z *Discinella* występujący poniżej poziomu z *Holmia*.

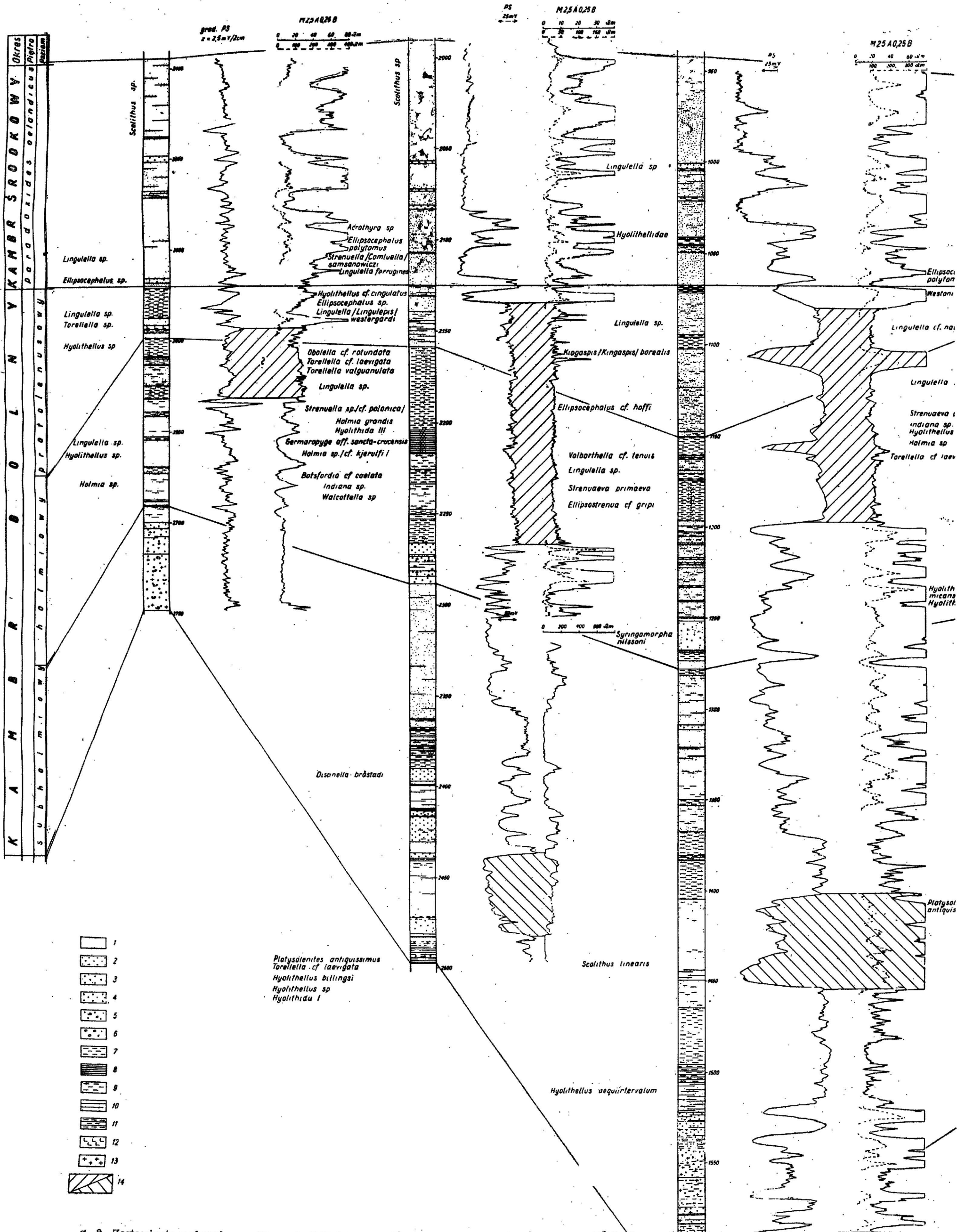
Innymi ważnymi dla stratygrafii i rozważań paleogeograficznych gatunkami są: *Hyalithellus billingsi* i *H. aequiintervallum*. Gatunki te były po raz pierwszy opisane z kambru dolnego Jakucji w 1962 r. przez W. A. Sysojewa. To podobieństwo zespołów faunistycznych obszarów Polski i Syberii jest dodatkowo wzmocnione faktem występowania w osadach kambru dolnego Bornholmu gatunków należących do rodzajów *Trapezotheca* i *Circotheca* (Ch. Poulsen, 1967) znanych również z Jakucji.

Na przynależność wyżej omówionych osadów do najniższego kambru wskazuje nie tylko makrofauna, ale i ich wiek bezwzględny obliczony przez G. A. Kazakowa z Akademii Nauk w Moskwie. Utwory najniższego kambru z otworu Tłuszcz (głęb. 2383 m) datuje on na 585 mln lat, a Radzyń (głęb. 1565 m) na 570 mln lat.

Przejście osadów poziomu subholmiowego do holmiowego jest bardzo stopniowe, ale już powyżej spagowych warstw obserwuje się zmianę sedymentu. Występują tu głównie serie mułowcowo-piaszczyste i ilasto-piaszczyste, nieregularnie przewarstwiające się, z wyraźnymi zaburzeniami sedymentacyjnymi i organicznymi. Osady poziomu holmiowego na obszarze północno-wschodniej Polski mają najliczniejszą faunę (fig. 2). Na szczególną uwagę zasługuje *Holmia grandis* i *Strenuaeva primaeva*, występujące także w kambrze Norwegii (J. Kiaer, 1916). Do ciekawych gatunków należy również *Ellipsostrenua* cf. *gripi*, wyróżniona po raz pierwszy w Laponii (F. Kautsky, 1945) w osadach odpowiadających poziomowi z *Holmia*. Ponadto występują gatunki, które po raz pierwszy opisane zostały przez J. Samsonowicza (1959 a, b) z osadów poziomu holmiowego Gór Świętokrzyskich.

O powiązaniu osadów poziomu holmiowego obszarów północno-wschodniej Polski z Ukrainą świadczy znaleziona tam ostatnio przez W. W. Kirjanowa *Volborthella*, występująca również w otworze Radzyń, oraz nowy gatunek trylobita *Wolynaspis unica* opisany przez Czernyszewą (W. W. Kirjanow, N. E. Czernyszewa, 1967).

Osady poziomu holmiowego trudno jest litologicznie oddzielić od osadów wyżej leżącego poziomu protolenusowego. Jest to w dalszym ciągu seria piaszczysto-mułowcowa. Poziom protolenusowy wydzielony został wyłącznie w oparciu o faunę. Wśród licznie występujących skamieniałości na szczególną uwagę zasługuje *Ellipsocephalus* cf. *hoffi*, występujący również w osadach poziomu protolenusowego Gór Świętokrzyskich, oraz nowo opisany przeze mnie gatunek podrodzaju *Kingaspis* (*Kingaspis*) (K. Lendzion, praca w przygotowaniu do druku). Podrodzaj *Kingaspis* (*Kingaspis*) charakterystyczny jest również dla osadów odpowiadających poziomowi protolenusowemu z obszaru Maroka (P. Hupé, 1952).



g. 2. Zestawienie wykresów profilowania BSE i PS z profilami litologicznymi osadów kambru  
Comparison of diagrams showing BSE and PS loggings with lithological sections of Cambrian deposits

- 1 - piaskowce drobnziarniste; 2 - piaskowce srednioziarniste; 3 - piaskowce roznoziarniste; 4 - piaskowce gruboziarniste;
- 5 - piaskowce gruboziarniste zlepniowate; 6 - zlepniowce; 7 - mulowce; 8 - ilowce; 9 - piaskowce z wkładkami mulowców;
- 10 - piaskowce z wkładkami ilowców; 11 - mulowce ilaste; 12 - diabazy; 13 - nagromadzenia skaleni w skale; 14 - serie korelacyjne
- 1 - fine-grained sandstones; 2 - medium-grained sandstones; 3 - variously grained sandstones; 4 - coarse-grained sandstones;
- 5 - conglomerate-like coarse-grained sandstones; 6 - conglomerates; 7 - siltstones; 8 - claystones; 9 - sandstones with intercalations of siltstones; 10 - sandstones with intercalations of claystones; 11 - clayey siltstones; 12 - diabases; 13 - accumulation of feldspars in rock; 14 - correlation series

Na przeważającej części obszaru północno-wschodniej Polski kambr dolny przykryty jest osadami kambru środkowego. W wyniku spłylenia zbiornika sedymentacyjnego w kambrze środkowym powstawały osady piaszczyste z wyraźnymi cechami wskazującymi na ich sedymentację w strefie płytkiej.

Granica między kambrem dolnym a środkowym potwierdzona została analizą wieku bezwzględnego, wykonaną również przez G. A. Kazakowa z Akademii Nauk w Moskwie. Wiek bezwzględny stropowych osadów poziomu protolenusowego w otworze Tłuszcz (głęb. 2150 m) wynosi 555 mln lat, a dolnych piaskowców kambru środkowego w Radzynie (głęb. 1060 m) wynosi 540 mln lat, przyjmując 5<sup>0</sup>/<sub>6</sub> błędu.

Przewodnie gatunki trylobitów występują w spągowych partiach tego piaskowca i wskazują na przynależność ich do piętra *Paradoxides oelandicus* oraz na ściśle faunistyczne powiązanie ze Skandynawią. (A. H. Westergård, 1936). Wspólnym gatunkiem dla Polski północno-wschodniej i Skandynawii jest *Ellipsocephalus polytomus*, który występuje również i w Górach Świętokrzyskich. Obok tego gatunku stwierdzono w wierceniach Tłuszcz obecność *Strœnuella (Comluella) samsonowiczi*, gatunek po raz pierwszy opisany przez S. Orłowskiego (1964) w osadach tego piętra w Górach Świętokrzyskich.

Brak przewodnich trylobitów w stropowych partiach tego piaskowca uzupełnia występowanie *Scolithus*. Liczne jego nagromadzenie tworzy poziom skolitusowy, charakterystyczny dla stropowych części nawiercanych piaskowców środkowokambryjskich w północno-wschodniej Polsce. Liczne nagromadzenie *Scolithus* w osadach kambru środkowego znane jest również z obszarów Estonii (K. Mjujurisepp, 1962). Poziom skolitusowy w Polsce stwierdzony został w otworach: Pasłek, Olsztyn, Tłuszcz, Wyszaków, Radzimin, Okuniew i Zebrak (fig. 1), a ostatnio nawiercony został i w otworze Dobre koło Węgrowa pod zlepieńcem podstawowym dolnego arenigu (10 cm), przykrytym glaukonitytem z wkładkami łupków z graptolitami wskazującymi na poziom *Didimograptus deflexus* (Z Modliński, 1968).

#### LITOLOGICZNY PROFIL KAMBRU I PRÓBA KORELACJI Z PROFILEM KAROTAZOWYM

**Kambr dolny.** Granica kambru z niżej leżącym eokambrem do chwili obecnej nie została definitywnie rozstrzygnięta. Podobieństwo litologiczne tych osadów i ich ułożenie stwarza pozory ciągłości sedymentacyjnej. Granica pomiędzy nimi poprowadzona została umownie w miejscu, gdzie obserwuje się ślady spłylenia względnie wysychania, a w osadach wyżej leżących występuje już dolnokambryjska fauna.

Nie na całym obszarze platformowym wschodniej Polski osady kambru dolnego leżą na osadach eokambru. W południowej części obniżenia perybaltyckiego i zachodniej części obrzeżenia wyniesienia mazursko-suwałskiego osady kambru dolnego leżą bezpośrednio na skałach krystalicznych lub na łupkach metamorficznych (Tłuszcz) prekambru.

Osady kambru dolnego w dolnej części profilu reprezentowane są głównie przez piaskowce o różnym uziarnieniu, spoiwie kwarcowym, ilastym, niekiedy z domieszką kaolinitu oraz związków żelaza i węglanów

występujących najczęściej w postaci plamistych skupień. Stopień wysortowania tych piaskowców jest różny ze względu na zmienną dynamikę sedymentacji. Przeważają piaskowce źle wysortowane o przekątnym, skośnym, a znacznie rzadziej poziomym warstwowaniu. W piaskowcach występują nieliczne wkładki mułowców lub ilowców z nieregularnym nagromadzeniem frakcji piaszczystej. W osadach tych w przewarstwie- niach mułowcowo-piaskowcowych i ilowcowo-piaskowcowych obserwuje się warstwowanie nieregularne z licznymi strukturami spływowymi.

Skład mineralny piaskowców jest mało urozmaicony i jednolity dla całej serii. Jako wymiarka z analiz wykonanych przez W. Kieziel (maszynopisy za lata 1962—1964, Arch. Inst. Geol. Warszawa, 1966), nieznaczne różnice ilościowo-jakościowe obserwować można jedynie w partiach spagowych, przy kontakcie ze zróżnicowanym podłożem. Dominującym minerałem są ziarna kwarcu, natomiast mniej liczne ziarna skaleni, glaukonitu, pirytu, blaszki muskowitu i minerały ilaste. Z minerałów ciężkich licznie spotykane są ziarna cyrkonu i turmalinu, znacznie rzadziej rutylu, epidotu, piroksenu, amfibolu i niekiedy granatu. Ponadto występują okruchy piaskowca, skał podłoża krystalicznego, łupków kwarcowych i metamorficznych. Powyższy skład oraz stan zachowania minerałów wskazuje, że materiał detrytyczny dolnokambryjskich piaskowców pochodził głównie z wietrzenia starszych skał osadowych, chociaż i produkty wietrzenia skał krystalicznych i metamorficznych odgrywają tu nie mniejszą rolę. Skład mineralny mułowców, występujących jako wkładki, jest bardzo zbliżony do piaskowców, a różni się tylko wielkością frakcji i składem ilościowym.

Skład mineralny ilowców jest jeszcze bardziej ubogi. Materiał detrytyczny występuje tu w minimalnych ilościach, dominują natomiast minerały ilaste reprezentowane przez illit, schlorotypowane blaszki biotyту i muskowitu, łuseczki chlorytu i ziarna glaukonitu. Wiek opisanych osadów odpowiada poziomowi subholmiowemu.

Nad wyżej opisaną serią osadów występuje kompleks przewarstwiających się piaskowców, mułowców i ilowców. Powstałe w tym czasie osady charakteryzują się zaburzoną strukturą i teksturą oraz na przemian pojawiają się i zanikaniem pirytu, glaukonitu i wodorotlenków żelaza. Spotykane są tu liczne formy sedymentacyjne powstałe w wyniku spływów i osuwisk podwodnych, najczęściej w jeszcze słabo skonsolidowanym osadzie. W wyniku tych odkształceń spotyka się często partie osadu o charakterze brekcji sedymentacyjnej. Znacznie rzadziej spotykane są piaskowce i mułowce poziomo warstwowane. Warstwowanie to podkreślone jest niekiedy laminami glaukonitu lub łuszczaków.

Skład mineralny powyższych osadów jest bardzo mało urozmaicony. Materiał detrytyczny reprezentowany jest głównie przez dobrze obtoczone ziarna kwarcu, nieliczne, nieliczne ziarna skaleni, spotykane najczęściej w spagowych partiach tej serii lub jako kaolinit w jej stropie. Z minerałów ciężkich najczęściej występują w niewielkich ilościach ziarna cyrkonu, turmalinu, rutylu, epidotu, dystenu i związków żelaza.

Powyższy skład podobny do składu osadów niżej leżących wskazuje na analogiczne źródło pochodzenia materiału detrytycznego. Osady te reprezentują poziom holmiowy i protolenusowy.

**Kambr środkowy.** Osady kambru środkowego na obszarze platformowym stanowią dalszy ciąg sedymentacji dolnokambryjskiej. Na skutek

jednak pionowych ruchów dna basenu i zwięzania się zasięgu zbiornika zaznacza się pewna zmienność litologiczna.

Tworzące się osady powstały w przybrzeżnej, a nawet plażowej strefie zbiornika. Wzrasta w osadzie zawartość frakcji piaszczystej, przy jednocześnie dużej domieszce frakcji zwirkowej. Występujące tu piaskowce są dobrze przemyte, a ziarna kwarcu posiadają kształt dyskoidalny. Spoiwo tych piaskowców jest kwarcowe i niekiedy węglanowe, rzadziej ilaste. Spoiwo węglanowe tworzy często nieregularne skupienia w spoiwie kwarcowym lub drobne gruzelki o średnicy 2-3 mm. Piaskowce te są drobno-, średnio- i różnoziarniste, ze słabo widocznym poziomym warstwowaniem.

Skład mineralny piaskowców jest bardzo ubogi. Głównym minerałem są drobne, obtoczone ziarna kwarcu, pochodzące z erodowanych starszych skał osadowych. Na analogiczne pochodzenie materiału detrytycznego wskazują dobrze obtoczone ziarna cyrkonu i turmalinu. Licznie występują tlenki i wodorotlenki żelaza w postaci drobnych plamistych skupień oraz ziarna pirytu spotykane podobnie jak galena na powierzchniach spękań piaskowców. Maksymalna stwierdzona miąższość osadów kambru środkowego wynosi 140 m.

Wśród osadów kambru środkowego w otworach wiertniczych zlokalizowanych w pobliżu strefy wglębnych rozłamów przewiercono dajki diabazów, o grubości od 2-20 m, oraz silnie przeobrażoną (41 m) żyłę mikrosjenitu kwarcowego. Dajka diabazowa barwy zielono-czarnej z otworu Pasłek (gdzie nawiercona została najwcześniej) jest skałą drobnoziarnistą, prawie afamitową, a w środkowej części dajki — średnioziarnistą o strukturze porfirowej, z prakryształami plagioklazów. Cała dajka poprzecinana jest cienkimi żyłami kalcytowo-kwarcowo-siarczkowymi. Podobne dajki diabazu nawiercone zostały w otworach Olsztyn II, Płońsk IIa i Okuniew.

Żyłę mikrosjenitu kwarcowego stwierdzono wśród piaskowców w otworze Olsztyn I. Jest to skała drobnoziarnista o strukturze porfirowej z prakryształami bliżej nie określonych skaleni. Silne wtórne przeobrażenie skały uniemożliwia rozpoznanie jej pierwotnego składu. Wiek tych dajek i żył nie jest jeszcze wyjaśniony, ale nie ma wątpliwości, że są one młodsze od skał, w których występują.

Przy charakteryzowaniu profilowania elektrycznego osadów kambru wzięto pod uwagę najpełniejsze dotychczas profile tych utworów z poszczególnych jednostek strukturalnych. Przedstawione zestawienie (fig. 2) nie spełnia jednak warunków idealnej charakterystyki geofizycznej osadów kambru platformowego, ponieważ za duże są odległości pomiędzy otworami do tego typu porównań. Pozytywne wyniki korelacji można osiągnąć tylko przy zestawieniu profilów zgrupowanych na małym stosunkowo obszarze, gdzie warunki fizykochemiczne są prawie idealne oraz pod warunkiem, że pomiary będą wykonywane według jednego schematu (co nie zawsze jest brane pod uwagę). Mimo powyższych uwag przedstawione wyniki profilowania elektrycznego wykazują pewne cechy, które mogą być charakterystyczne dla profilów kambru, o ile będą powtarzać się w innych wierceniach tego obszaru.

Grupowanie się niskich lub wysokich oporów oraz dodatnich i ujemnych anomalii PS w określone strefy (zaznaczone na zestawieniu) charakterystyczne jest dla pewnych kompleksów skalnych kambru dolnego.



Dokładna korelacja profili geologicznych z profilami geofizycznymi oraz wychwycenie typowych dla osadów kambru kompleksów o charakterystycznych parametrach geofizycznych, możliwe będzie po przeprowadzeniu wnikliwej analizy na większej ilości materiału. Przedstawiona w artykule korelacja jest pierwszą próbą tego typu zestawień dla osadów kambru platformowego.

Zakład Geologii Struktur Wnętrznych Niżu  
Instytutu Geologicznego  
Warszawa, ul. Rakowiecka 4  
Nadesłano dnia 3 czerwca 1968 r.

### PIŚMIENNICTWO

- HUPÉ P. (1952) — Cambrien inférieur et Précambrien III de l'Anti — Atlas Marocain, Not. et Mém. Serv. geol. Maroc., nr 103. Bagnole (Seine).
- KAUTSKY F. (1945) — Die Unterkambriische Fauna vom Aistjakk in Lappland — Geol. Föörkand., 67, p. 129—211. Stockholm.
- KLAER J. (1916) — The lower Cambrian (Holmia fauna at Toemten in Norway. Christiania.
- KIEZEL W. (1966) — Osady najmłodszego eokambru (seria laminarytowa) w południowo-wschodniej części Niżu Polskiego. Kwart. geol., 10, p. 669—701, nr 3. Warszawa.
- LENDZION K. (1968) — The Cambrian of the East European Platform in Poland. XIXIII Inter. Geol. Cong. Czechoslovakia, 9, p. 109—107, Prague.
- LENDZION K. (praca w przygotowaniu do druku) — Stratygrafia kambru dolnego na obszarze Podlasia. Pr. Inst. Geol. Warszawa.
- MODLIŃSKI Z. (1968) — O pozycji stratygraficznej ordowickich glaukonitytów w zapadlisku podlaskim. Prz. geol., 16, p. 474—476, nr 10. Warszawa.
- ORŁOWSKI S. (1964) — Kambry środkowy i jego fauna we wschodniej części Gór Świętokrzyskich — Stud. geol. pol., 16. Warszawa.
- POULSEN Ch. (1932) — The Lower Cambrian Faunas of East Greenland. Medd. Greenland, 87, nr 6. Koebenhavn.
- POULSEN Ch. (1967) — Fossils from the Lower Cambrian of Bornholms. Koebenhavn.
- SAMSONOWICZ J. (1959a) — On *Strenuaeva* from Lower Cambrian in Klimontów Anticlinorium. Bull. Pol. Ac. Sci. Sér. Chim. geol. et geogr., 7, p. 521—524, nr 7. Varsovie.
- SAMSONOWICZ J. (1959b) — On *Strenuella* and *Germapopyge* from the Lower Cambrian in the Klimontów Anticlinorium. *ibid.*, 7, p. 525—529, nr 7. Varsovie.
- WESTERGÅRD A. H. (1936) — Paradoxides oelandicus beds of Öland. Sver. Geol. Unders., Ser. C, nr 304. Stokholm.
- ВАСИЛЬЕВ В. А. (1967) — Особенности развития территории южной Прибалтики. Изв. АН СССР, сер. геол., 5, стр. 119—129. Москва.
- КИРЬЯНОВ В. В., ЧЕРНЫШЕВА Н. Е. (1967) — О нижнекембрийских отложениях северо-западной Вольны и находке древнейшего трилобита. Изв. АН СССР, сер. геол., 7, стр. 119—125. Москва.

- МЮЮРИСЕП К. К. (1962) — О стратиграфии тискреской свиты в Эстонии. Труды Инст. Геол. АН ЭССР, 10, стр. 55—59. Таллин.
- СОКОЛОВ Б. С. (1965) — Древнейшие отложения раннего кембрия и сабеллидиды. Все-союзный симп. по палеон. докембрия и раннего кембрия, стр. 78—91. Новосибирск.
- СЫСОВЕВ В. А. (1962) — Хиолиты кембрия северного склона Алданского щита. Москва.

Казимера ЛЕНДЗЕН

## О СТРАТИГРАФИИ ПЛАТФОРМЕННОГО КЕМБРИЯ В ПОЛЬШЕ

### Резюме

Отложения платформенного кембрия в Польше состоят из нижнего и среднего отделов кембрия (фиг. 1). Максимальная мощность отложений кембрия составляет около 680 м, в том числе на нижний кембрий приходится около 560 м (фиг. 2). На основании имеющейся фауны, в нижнем кембрии можно выделить три горизонта: субхольмиевый, хольмиевый и протоленусовый. Средний кембрий представлен горизонтом *Paradoxides oelandicus*.

Субхольмиевый горизонт представлен песчаниками с многочисленными включениями алевролитов и аргиллитов. В отложениях этого горизонта была обнаружена фауна типа *Torelleva*, *Hyolithellus*, *Discinella-Mobergella* и *Platysolenites*. Представители фауны этих типов, встречающиеся на территории Польши, иногда являются аналогичными формам, встречающимся в Скандинавии, в прибалтийских странах и даже в Гренландии и в Сибири.

Хольмиевый и протоленусовый горизонт представлен песчанисто-алевролитоглинистой серией с нарушенной структурой. В этих отложениях присутствуют многочисленные гриллобиты. Чаще всего встречаются типы *Holmia* и *Strenuaeva*, указывающие на тесную связь со Скандинавией. В кровле этой серии, т. е. уже в протоленусовом горизонте, появляются формы, относящиеся к типам, известным в средиземноморской зоне.

Средний кембрий представлен песчаниками. Фауна, встречающаяся в них, а особенно *Ellipsocephalus polytomus* указывает на принадлежность песчаников к этажу *Paradoxides oelandicus*, а также на тесную связь с территорией Скандинавии. В кровле этих песчаников встречаются многочисленные скопления *Scolithus*, также как в тискрийских песчаниках среднего кембрия Эстонии.

Отложения среднего кембрия на северо-востоке Польши трансгрессивно перекрыты отложениями нижнего аренига.

Kazimiera LENDZION

## STRATIGRAPHY OF PLATFORM CAMBRIAN DEPOSITS IN POLAND

### Summary

In Poland the deposits of the platform Cambrian represent both Lower and Middle Cambrian (Fig. 1). The maximum thickness of these deposits amounts to about 680 m, approximately 560 m falling on the Lower Cambrian (Fig. 2). On the

fauna remains, found to occur in these deposits, the Lower Cambrian may be subdivided into three horizons as follows: Sub-Holmia horizon, Holmia horizon, and Protolenus horizon. On the other hand, the Middle Cambrian is represented by the stage *Paradoxides oelandicus* only.

The Sub-Holmia horizon is developed as sandstones with few intercalations of siltstones and claystones. The deposits of this horizon disclose rich fauna representatives of the following genera: *Torellia*, *Hyalithellus*, *Discinella* = *Mobergella*, and *Platysolenites*. At places, the species of these genera, found to occur within the area of Poland, are analogous to the species encountered in the area of Scandinavia and in the Baltic countries, even in Greenland and Siberia.

The Holmia and Protolenus horizons are built by a series of arenaceous-siltstone-clayey deposits that reveal disturbed structure. These deposits contain rich trilobite fauna. To the richest genera belong here *Holmia* and *Strenuaeva*, which point to a close relation with the Scandinavia. At the top of this series, i.e. already in the Protolenus horizon, are found species that belong to the genera reported from the Mediterranean zone.

Middle Cambrian is developed as sandstones. Fauna that occurs in the sandstones, particularly the form *Ellipsocephalus polytomus*, proves that the sandstones may be referred to the stage *Paradoxides oelandicus*, and may be related with the area of Scandinavia. At the top of these sandstones there are found numerous representatives of *Scolithus*, like in the Tiskrian sandstones of Middle Cambrian age in Estonia.

In the north-eastern area of Poland, the Middle Cambrian is covered with the transgressive deposits of Lower Arenigian age.