

UKD 551:732.022:565.14 + 565.393 + 563.719:551.242(4–11)(438)

Kazimiera LENDZION

Biostratygrafia osadów kambru w polskiej części platformy wschodnioeuropejskiej

W osadach kambru wyróżniono i udokumentowano 3 poziomy nietrylobitowe i 15 poziomów trylobitowych. W porównaniu ze skandynawskim podziałem biostratygraficznym stwierdzono brak osadów poziomów: *Ptychagnostus punctuosus*, *Triplagnostus lundgreni* i *Goniagnostus nathorsti* (A.H. Westergård, 1946 = *Ptychagnostus lundgreni* i *P. nathorsti* – J. Bergström, 1980) w kambrze środkowym oraz *Leptoplastus* i *Protopeltura praecursor* w kambrze górnym. Dolną granicę kambru prowadzi się w spągu utworów, w których pojawiają się gatunki *Tyrasotaenia podolica* Gnilovskaya, *T. tungusica* Gnilovskaya i *Sabellidites cambriensis* Yanishevsky, górną zaś wyznacza pojawienie się charakterystycznych dla tremadoku graptolitów *Dictyonema flabelliforme* s. l. oraz licznych ramienionogów *Oholus apollinis* Eichwald.

WSTĘP

Osady kambru w polskiej części platformy wschodnioeuropejskiej (fig. 1)¹ leżą na różnowiekowych utwprach proterozoiku, a niekiedy bezpośrednio na archaiku. Dolny, środkowy i częściowo (przy spągu) górny kambr jest reprezentowany przez osady terygeniczne, natomiast pozostała część górnego kambru przez skały węglanowo-ilaste. Na lubelskim skłonie platformy kambr leży przeważnie w ciągłości sedimentacyjnej z osadami wendu (B. Areń, K. Lendzion, 1974, 1974 ros., 1978, 1979; B. Areń i in., 1977, 1979; K. Lendzion, 1977b, 1983), a w zachodniej części syneklizy perybałtyckiej najniższy kambr wspólnie z wendem tworzy formację żarnowiecką (K. Lendzion, 1976a, 1982; B. Areń, K. Lendzion, 1978; B. Areń i in., 1979a ros.). W innych regionach między kambrzem a jego podłożem występują różnej wielkości luki sedimentacyjne. Obejmują one nie tylko wend, ale i dolne poziomy kambru (K. Lendzion, 1982, 1983). Hiatury stratygraficzne notuje się również w obrębie kambru środkowego i górnego. Na znacznej części

¹ Pokazano tu część opracowanych otworów, a mianowicie te, które są najbardziej reprezentatywne dla poszczególnych regionów.

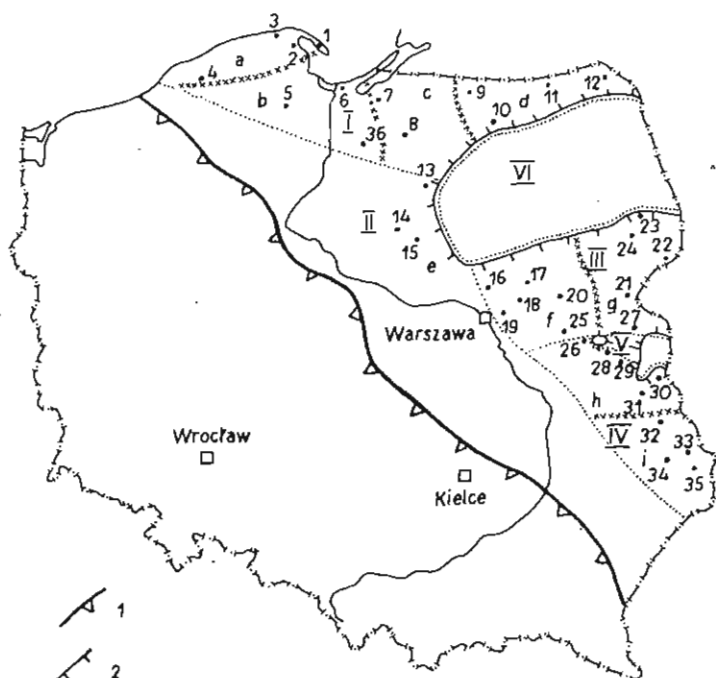


Fig. 1. Mapa dokumentacyjna dla polskiej części platformy wschodnioeuropejskiej
Documentation map of Polish part of the East-European Platform

1 - linia Teisseyre'a-Tornquista - SW granica cokołu konsolidacji goetyjskiej wg W. Pożaryskiego (1974), 2 - obecny zasięg osadów kambry; I-VI - jednostki strukturalne: I - synekliza perybaltycka, II - obniżenie brzeźne, III - obniżenie podlaskie, IV - lubelski skłon platformy, V - zrab łukowsko-wisznicki, VI - antekliza mazursko-białoruska; a-i - kambryjskie regiony geologiczne - synekliza perybaltycka; a - obszar północno-zachodni, b - obszar południowo-wschodni, c - obszar zachodni, d - obszar wschodni, e - obniżenie brzeźne; obniżenie podlaskie: f - część zachodnia, g - część wschodnia; lubelski skłon platformy: h - obszar północny, i - obszar południowy; 1-36 - otwory wiertnicze: 1 - Hel IG 1, 2 - Darżlubie IG 1, 3 - Żarnowiec IG 1, 4 - Słupsk IG 1, 5 - Kościerzyna IG 1, 6 - Gdańsk IG 1, 7 - Młynary 3, 8 - Olsztyn IG 2, 9 - Białoszyce IG 1, 10 - Kętrzyn IG 2, 11 - Goldap IG 1, 12 - Jezioro Okragle IG 1, 13 - Nidzica IG 1, 14 - Szczawno 1, 15 - Gradzanowo 2, 16 - Wyszków IG 1, 17 - Łochów IG 1, 18 - Tłuszczy IG 1, 19 - Okuniew IG 1, 20 - Wrotnów IG 1, 21 - Mielnik IG 1, 22 - Krzyże 4, 23 - Zabłudów IG 1, 24 - Rajs IG 1, 25 - Połaki 1, 26 - Łuków IG 2, 27 - Biała Podlaska 1, 28 - Radzyń IG 1, 29 - Parczew IG 10, 30 - Kaplonosy IG 1, 31 - Krowie Bagno IG 1, 32 - Busówno IG 1, 33 - Białopole IG 1, 34 - Łopiennik IG 1, 35 - Terebin IG 5, 36 - Prabuty IG 1

1 - Teisseyre-Tornquist line - south-western boundary of consolidation of the Gothian socle, after W. Pożaryski (1974); 2 - present extent of Cambrian deposits; I-VI - tectonic units: I - Peri-Baltic Syneclise, II - Marginal Synoclinorium, III - Podlasie Depression, IV - Lublin slope of the East-European Platform, V - Łuków-Wisznica Horst, VI - Mazury-Byelorussia Antecline; a-i - Cambrian geologic regions - Peri-Baltic Syneclise: a - north-western area, b - south-eastern area, c - western area, d - eastern area, e - marginal depression; Podlasie Depression: f - western part, g - eastern part; Lublin slope of the Platform: h - northern area, i - southern area; 1-36 - boreholes

starej platformy profil kambry kończą utwory nadpoziomu *Eccaparadoxides oelandicus*, natomiast na północnych obszarach zachodniej części syneklizy perybaltyckiej, gdzie profil kambry jest najpełniejszy, kończy go poziom *Acerocare*, tj. najwyższy poziom kambry (K. Lendzion, 1976a, 1982, 1983; W. Bednarczyk, 1972, 1979; W. Bednarczyk, M. Turnau-Morawska, 1975). Skąły kambryjskie przykryte są przez przekraczająco leżące transgresywne utwory tremadoku bądź arenigu (K. Lendzion, 1976a, 1983; K. Lendzion i in., 1979; B. Szymański, 1976, 1977).

SYSTEM	ODDZIAŁ	POZIOMY NIETRYLOBITOWE	NADPOZIOMY I POZIOMY TRYLOBITOWE	
K A M B R	górnym	nie wyróżniane	Acerocare	
			Peltura scarabaeoides	
			Peltura minor	
			Parabolina spinulosa	
			Olenus + Homagnostus obesus	
			Aagnostus pisiformis	
	środkowym		Nadpoziom Paradoxides ferchhammeri	Lejopyge laevigata
				Jincella brachymetopa
			Nadpoziom Paradoxissimus	Hypagnostus parvifrons
				Tomagnostus fissus + Ptychagnostus atavus
				Triplagnostus gibbus
			Nadpoziom Eccaparadoxides oelandicus	Eccaparadoxides pinus
dolnym		Eccaparadoxides insularis		
		Protolenus		
		Holmia		
		Mobergella		
		Platysolenites		
		Sabellidites		

Fig. 2. Podział kambru na platformie wschodnioeuropejskiej w Polsce
Division of Cambrian within Polish part of the East-European Platform

‡ – luki stratygraficzne w stosunku do stratotypowych profili Skandynawii
| – stratigraphic hiatus as related to typical stratigraphic profiles in Scandinavia

Kambr platformy wschodnioeuropejskiej w Polsce jest zatem reprezentowany przez kambr dolny, środkowy i górny. W oddziałach tych na podstawie fauny wyróżniono szereg poziomów, których sekwencja przedstawiona jest na fig. 2. W profilach kambru platformowego Polski w stosunku do stratotypowego profilu Skandynawii brak jest poziomów: Ptychagnostus punctuosus, Triplagnostus lundgreni + Goniagnostus nathorsti (= Ptychagnostus lundgreni + P. nathorsti – kambr środkowy), Leptoplastus i Protopeltura praecursor (kambr górny). Poniższy podział biostratygraficzny został przeprowadzony na podstawie fauny reprezentującej różne grupy zwierzęce. Nie uwzględniono natomiast występującej w osadach mikroflory, a mianowicie *Acritarcha*. Ta grupa skamieniałości nie jest jeszcze w Polsce dostatecznie opracowana, aby można ją było wykorzystać przy ustalaniu dokładnego podziału stratygraficznego.

STRATYGRAFIA

WEND – KAMBR

Formacja żarnowiecka² występuje w zachodniej części syneklizy perybałtyckiej i północno-zachodnich obszarach obniżenia brzeżnego (K. Lendzion, 1970a, 1976a, 1982; B. Areń, K. Lendzion, 1978; B. Areń i in., 1977, 1979a ros.; K. Jaworowski, 1979). Utwory tej formacji leżą na zróżnicowanej morfologicznie powierzchni podłoża krystalicznego i rozpoczynają w tym rejonie sedymentację pokrywy osadowej starej platformy.

Osady te pozbawione są szczątków organicznych, co utrudnia precyzyjne ustalenie ich wieku. Początkowo zaliczane były do eokambru (K. Lendzion, 1970a; W. Bednarczyk, 1972), później do kambru (K. Lendzion, 1976b), a obecnie przyjmuje się dla tych przejściowych osadów wiek wend – kambr (K. Lendzion, 1976a, 1982, 1983; B. Areń, K. Lendzion, 1978; W. Bednarczyk, M. Turnau-Morawska, 1975).

Litologicznie osady formacji żarnowieckiej są zbliżone do piaskowców Nexø z Bornholmu. Jedne i drugie stopniowo przechodzą w osady kambru dolnego (V. Poulsen, 1966; K. Lendzion, 1976a; K. Jaworowski, 1979). Biorąc pod uwagę wspólne cechy tych osadów, przyjęcie dla nich tego samego wieku jest zupełnie uzasadnione. Według V. Poulsena (1978) piaskowce Nexø są wieku kambryjskiego i można je korelować z dolną częścią piętra tommockiego. Na taką interpretację nie ma jednak konkretnych przesłanek. Między innymi z badań paleomagnetycznych, wykonanych pod kierunkiem P.V. Sharma (*vide* V. Poulsen, 1978) wynika, że dolna część piaskowców Nexø należy do najwyższego prekambru, natomiast dla osadów wyższej części profilu brak jest jednoznacznych danych. W świetle tych dowodów nie jest więc wykluczone, że piaskowce Nexø reprezentują formację przejściową, której wiek można określić jako górny wend – dolny kambr, a więc taki jaki przyjmuje się dla formacji żarnowieckiej w Polsce.

KAMBR DOLNY

W czasie kiedy na obszarze północno-zachodnim polskiej części platformy wschodnioeuropejskiej sedymentacja odbywała się w warunkach kontynentalnych, w południowo-wschodniej Polsce, na lubelskim skłonie platformy, panowały warunki morskie. Istniejący tu od początku górnego wendu basen morski stopniowo rozszerzał się i swój maksymalny zasięg osiągnął w dolnym kambrze w poziomie Holmia. W centralnych obszarach lubelskiego skłonu platformy obserwuje się ciągłe przejście morskich osadów wendu do kambru. Ślady rozmyte obserwowane w niektórych profilach w osadach granicznych wend – kambr mają charakter lokalny, a ich obecność według K. Jaworowskiego (1980) jest nieodłączną cechą środowiska sedymentacyjnego płytkiego morza epikontynentalnego i nie świadczy ani o zmianie środowiska sedymentacji, ani też o istotnych przerwach w jej przebiegu. Podstawą prowadzenia granicy prekambry – kambr są dane paleontologiczne.

Początkowo dla osadów kambru i podścielających go utworów wendu stosowano podział litostratygraficzny, którego podstawą była wyłącznie sekwencja skał (J. Znosko, 1961, 1965; K. Lendzion, 1962; K. Lendzion, C. Żak, 1963). Brak

² Synonimem formacji żarnowieckiej jest formacja smoldzińska, którą to nazwę wprowadził później W. Bednarczyk (W. Bednarczyk, M. Turnau-Morawska, 1975) dla analogicznych litologicznie i wiekowo osadów występujących w wierceniach Smoldzino i Leba 8.

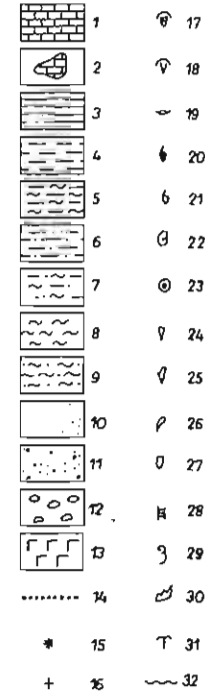
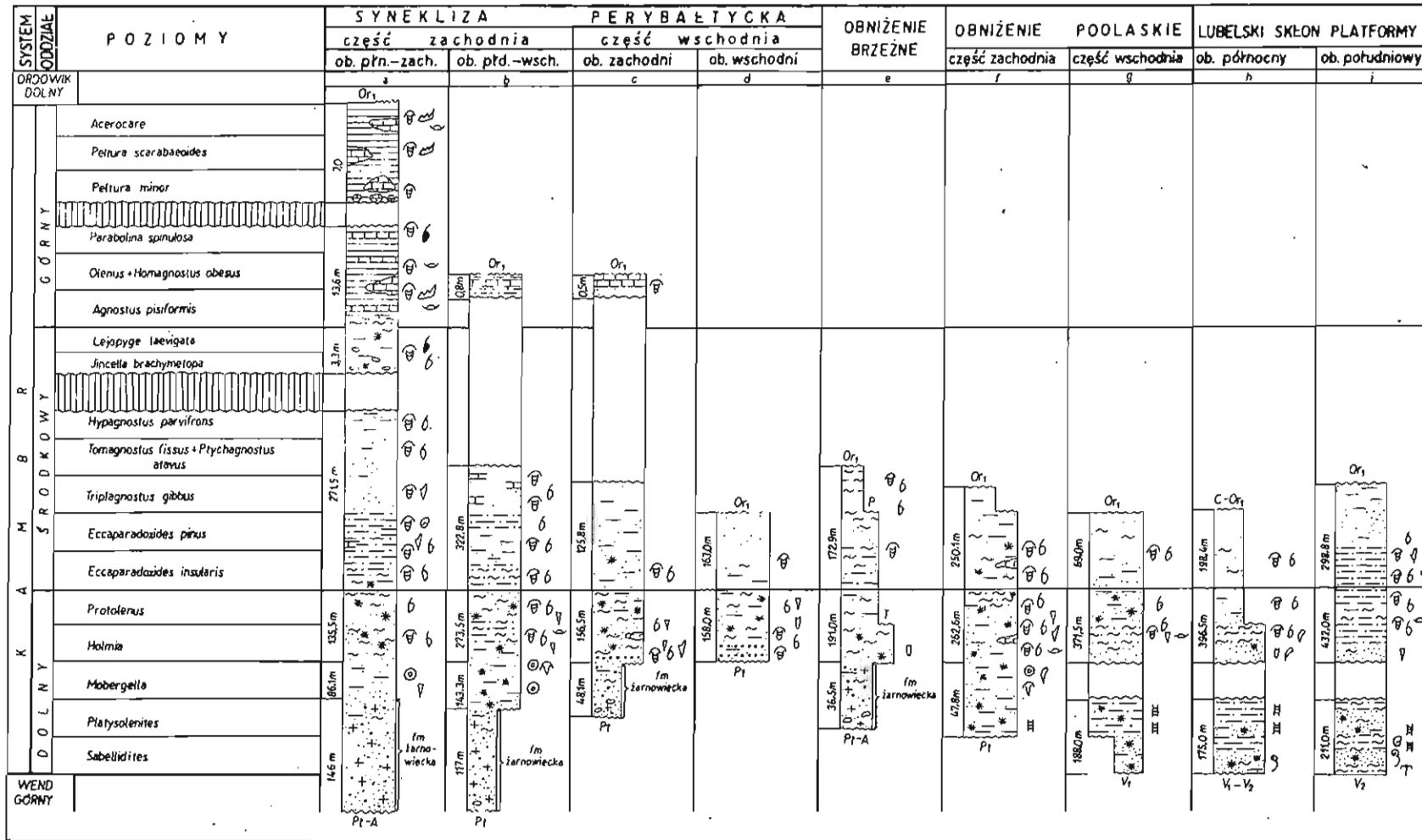


Fig. 3. Biostratigraficzna korelacja kambru na platformie wschodnioeuropejskiej w Polsce
Biostratigraphic correlation of Cambrian in Polish part of the East-European Platform

1 - wapień; 2 - soczewki wapieni; 3 - iltowce bitumiczne; 4 - iltowce; 5 - iltowce mulowcowe lub mulowce ilaste; 6 - iltowce z wkładkami piaskowców; 7 - iltowce mulowcowe lub mulowce ilaste z wkładkami piaskowców; 8 - mulowce; 9 - mulowce z wkładkami piaskowców; 10 - piaskowce; 11 - piaskowce różno- i gruboziarniste; 12 - zlepienie; 13 - dąjki diabazu; 14 - oolity żelaziste; 15 - glaukonit; 16 - skalenie; 17 - trylobity; 18 - trylobitopodobne; 19 - małżoraczki; 20 - ramienionogi zawiasowe; 21 - ramienionogi bezzawiasowe; 22 - ślimaki; 23 - Mobergella; 24 - Torellella; 25 - Hyolithes; 26 - Hyolithellus; 27 - Volborthella; 28 - Platysolenites i Onuphionella; 29 - Sabellidites; 30 - konodonty; 31 - algi; 32 - ważniejsze przerwy; A - archaik; Pt - proterozoik; V₁ - wend dolny; V₂ - wend górny; Or₁ - ordowik dolny; C - karbon; P - perm; T - trias; uwaga: po lewej stronie kolumny podana jest maksymalna miąższość osadów wyróżnionych przedziałów stratygraficznych w poszczególnych obszarach

1 - limestones; 2 - lenses of limestones; 3 - bituminous claystones; 4 - claystones; 5 - silty claystones or clayey siltstones; 6 - claystones intercalated with sandstones; 7 - silty claystones or clayey siltstones intercalated with sandstones; 8 - siltstones; 9 - siltstones intercalated with sandstones; 10 - sandstones; 11 - sandstones of vari- and coarse-grained; 12 - conglomerates; 13 - dikes of diabase; 14 - iron oolites; 15 - glauconite; 16 - feldspars; 17 - trilobites; 18 - trilobite-like species; 19 - ostracods; 20 - hinge brachiopods; 21 - hingeless brachiopods; 22 - gastropods; 23 - Mobergella; 24 - Torellella; 25 - Hyolithes; 26 - Hyolithellus; 27 - Volborthella; 28 - Platysolenites, and Onuphionella; 29 - Sabellidites; 30 - conodonts; 31 - algae; 32 - most important interruptions in deposition; A - Archaean; Pt - Proterozoic; V₁ - Lower Vendian; V₂ - Upper Vendian; Or₁ - Lower Ordovician; C - Carboniferous; P - Permian; T - Triassic; note: maximum thickness of deposits in particular stratigraphic units is given on left side of the column

fauny (wówczas jeszcze nie znalezionej) oraz niewłaściwa korelacja ze skałami występującymi na Białorusi były podstawą błędnej interpretacji wiekowej wprowadzonych wydzielen. Na zrewidowanie tej interpretacji pozwoliła odkryta później przez autorkę fauna (K. Lenzion, 1972a, b).

Znaleziska fauny w osadach kambru platformowego umożliwiły porównanie go z kambrem Gór Świętokrzyskich i zastosowanie analogicznego podziału biostratygraficznego. Wyróżniono więc poziomy: subholmiowy, holmiowy i protolenusowy (K. Lenzion, 1968, 1969, 1972a). Zespoły zróżnicowane taksonomicznie znajdujące coraz częściej w osadach kambru dolnego (a szczególnie poziomu subholmiowego) pozwoliły na dokonanie pełniejszej charakterystyki biostratygraficznej. Obecnie w kambrze dolnym platformy wschodnioeuropejskiej w Polsce wyróżnia się pięć poziomów faunistycznych (od dołu): Sabellidites, Platysolenites, Mobergella, Holmia i Protolenus (K. Lenzion, 1972b, 1976a; B. Areń, K. Lenzion, 1978).

POZIOM SABELLIDITES

Osady tego poziomu o maksymalnej miąższości 101 m reprezentowane są przez skały ilowcowo-mułowcowe i piaskowce (fig. 3). Piaskowce te to jasnoszare arenity kwarcowe, a znacznie rzadziej subarkozowe drobno- i średnioziarniste z dużą domieszką ziarn glaukonitu oraz nielicznych okruchów fosforytów. W stropie dominują skały ilaste. Przewodnim dla tego poziomu jest *Sabellidites cambriensis* Yanishevsky. Według B.S. Sokołowa (1965, 1968) reprezentuje on kopalne Pogonophora, natomiast A. Urbanek (A. Urbanek, G. Mierzejewska, 1977) uważa, że przynależność Sabellidites do Pogonophora nie jest pewna. Upřednio Sabellidites odnoszono do Annelida (M.E. Janiszewski, 1926, 1940) i pogląd ten obecnie nie jest definitywnie odrzucony. Gatunek ten wskazuje na obecność najstarszych osadów kambru nie tylko w Polsce (B. Areń, K. Lenzion, 1974, 1974 ros.), ale na całej platformie wschodnioeuropejskiej, zarówno w Związku Radzieckim (B.S. Sokołow, 1965; M.E. Janiszewski, 1926), jak i w północnej Skandynawii (S. Føyn, M.F. Glaessner, 1979).

W dolnej części poziomu wspólnie z *Sabellidites cambriensis* Yanishevsky występuje flora reprezentowana przez dwa gatunki: *Tyrasotaenia podolica* Gniiolvskaya i *T. tungusica* Gniiolvskaya. W górnej części poziomu pojawiają się pierwsi przedstawiciele pierścienic: *Platysolenites antiquissimus* Eichwald oraz *Onuphionella agglutinata* Kirjanow, których pełny rozkwit przypada dopiero na poziom wyższy. Występujące w poziomie Sabellidites okazy *Platysolenites antiquissimus* Eichwald mają delikatniejszą budowę rurki, dlatego przez niektórych geologów (M.E. Janiszewski, 1926; W.A. Korkutis, 1971; W.W. Kirjanow, 1968; B.S. Sokołow, 1965; K. Lenzion, 1972b; B. Areń, K. Lenzion, 1978) są uważane za przedstawicieli innego rodzaju i gatunku, a mianowicie: *Yanishevskytes petropolitanus* (Yanishevsky). Według A.J. Rozanowa (1979), który przeprowadził dokładne badania rurek należących do *Yanishevskytes petropolitanus* (Yanishevsky) i *Platysolenites antiquissimus* Eichwald (pochodzących z osadów kambru radzieckiej części platformy) okazy zaliczane do *Yanishevskytes petropolitanus* (Yanishevsky) to tylko „morfia minima” gatunku *Platysolenites antiquissimus* Eichwald. Pogląd ten przyjęty został również w niniejszym opracowaniu. W górze poziomu Sabellidites tuż przy granicy z poziomem Platysolenites notuje się ponadto pierwsze okazy ślimaków: *Aldanella polonica* Lenzion i *Anabarella* sp. (fig. 4).

Spółród wszystkich skamieniałości występujących w omawianych osadach najliczniej są reprezentowane okazy rodzaju Sabellidites, dlatego rodzaj ten uznano za takson wskaźnikowy dla najstarszego poziomu kambru (B. Areń, K. Lenzion, 1974 ros.).

POZIOM PLATYSOLENITES

Utwory tego poziomu leżą przekraczając na osadach poziomu Sabellidites (B. Areń, K. Lendzion, 1978; K. Lendzion, 1983). Są one najbardziej charakterystyczne dla najniższego kambru. Na obszarze platformowym w Polsce maksymalna ich miąższość około 160 m została stwierdzona w południowej części obniżenia podlaskiego (fig. 3). Podobnie jak niżej występują tu skały ilowcowo-mułowcowe i piaszczyste z licznymi ziarnami glaukonitu, a niekiedy skaleni, oraz z okruchami fosforytów. Liczne struktury bioturbacyjne nadają im odmienny wygląd, nie spotykany w poziomach sąsiednich. Fauna jest nieliczna (fig. 4), ale jednoznacznie definiująca wiek osadów nie tylko w Polsce, lecz na całej platformie wschodnioeuropejskiej. Z osadami tego poziomu związane są liczne pierścienice należące do *Platysolenites antiquissimus* Eichwald oraz do znanego tylko z obszarów Polski i Ukrainy – *Onuphionella agglutinata* Kirjanov (K. Lendzion, 1972b; B. Areń, K. Lendzion, 1978). Notowany jest tu ponadto gatunek endemiczny *Coleolella differo* Lendzion oraz gatunek syberyjski *C. billingsi* (Sysoiev) związany również z osadami najniższego kambru. W poziomie Platysolenites pojawiają się pierwsze okazy *Torellella* cf. *laevigata* (Linnarsson), którego pełny rozkwit przypada jednak na poziom Holmia.

POZIOM MOBERGELLA

Paleontologiczne dowody na wyróżnienie poziomu Mobergella istnieją tylko w zachodniej części obniżenia podlaskiego i w zachodniej części syneklizy perybałtyckiej (K. Lendzion, 1972b, 1975, 1976a, b, 1982; B. Areń, K. Lendzion, 1974, 1978; B. Areń i in., 1979a ros.). Maksymalna miąższość osadów tego poziomu (93 m) została stwierdzona w syneklizie perybałtyckiej. Dominującą skałą są tu piaszkowce drobno-, średnio- i różnoziarniste z dużą domieszką glaukonitu, a niekiedy i skaleni. Piaszkowce te są przewodnione różnej grubości utworami ilowcowo-mułowcowymi (fig. 3, 4). Przewodnikami dla tego poziomu są gatunki charakterystyczne dla strefy bałtyckiej: *Mobergella holsti* (Moberg), *M. radiolata* Bengtson i *M. turgida* Bengtson. Znajdowane są one głównie w średnio- i różnoziarnistych piaszkowcach. Liczne występowanie tych trzech gatunków (zresztą jedynych znanych na świecie) zawsze o tym samym zasięgu (w stosunku do zespołów fauny innych poziomów) umożliwiło wydzielenie poziomu Mobergella. Wyróżniony poziom faunistycznie i litologicznie wiąże się ściśle z poziomem Mobergella holsti profilów południowoskandynawskich (S. Bengtson, 1977; K. Lendzion, 1972b; A. Martinsson, 1974; B. Areń i in., 1979a, b ros.), chociaż cechuje go także pewna odrębność. Znalezione w nim gatunki trylobitopodobne notowane dotychczas tylko na obszarze Polski (K. Lendzion, 1975, 1977a, 1979). Są to *Livia plana* Lendzion, *L. convexa* Lendzion i *Cassubia infercambriensis* Lendzion. Liczne w tym poziomie okazy Mobergella mają jednak ograniczone rozprzestrzenienie (B. Areń, K. Lendzion, 1978), brak ich bowiem na wschodnich obszarach obniżenia podlaskiego i na lubelskim skłonie platformy, gdzie występują dobrze rozwinięte niższe poziomy. Fakt ten trudno wyjaśnić. Według K. Jaworowskiego (1980) z sedymentologicznego punktu widzenia na obszarach, gdzie nie stwierdzono Mobergella, nie obserwuje się przerwy w sedymentacji przypadających na ten poziom. Przyjęcie natomiast, że na północnym obszarze lubelskiego skłonu platformy przebiega granica paleobiogeograficznego zasięgu Mobergella (K. Jaworowski, 1980) bez dodatkowych przyczyn, jakimi mogłyby być regionalne ruchy epejrogeniczne (K. Lendzion, 1983) powodujące zmiany w budowie ówczesnego basenu, jest mało prawdopodobne, zwłaszcza że niektóre gatunki tego rodzaju mają sze-

rokie rozprzestrzenienie i sięgają daleko poza „strefę bałtycką”. Występują one zarówno w osadach klastycznych, jak i węglanowych dolnego kambru Grenlandii i Syberii, a więc ich obecność determinowała nie facja, lecz zasięg ówczesnego zbiornika i morfologia jego dna. Poziom Mobergella kończy tzw. kambr subholmiowy, który oprócz wyżej wspomnianych okazów trylobitopodobnych charakteryzuje się szkieletową fauną nietrylobitową. Omówione powyżej poziomy można korelować z poziomami piętra tommockiego Syberii, ale mają one charakter bardziej lokalny związany ściśle z platformą wschodnioeuropejską, chociaż istnieją pewne dane wskazujące na ich obecność zarówno na sąsiednim obszarze miogeosynkliny (R. Michniak, A.J. Rozanow, 1969; S. Orłowski, 1975).

POZIOM HOLMIA

Osady pierwszego poziomu trylobitowego – Holmia, pokrywały całą platformę wschodnioeuropejską w Polsce (J. Znosko, 1965; B. Areń, K. Lenzion, 1978; K. Lenzion, 1970b, 1972a, 1976a, 1983; W. Bednarczyk, 1972; S. Orłowski, 1973). Reprezentują je piaskowce, mułowce i iłowce oraz przekładańce piaskowcowo-mułowcowe i piaskowcowo-iłowcowe (fig. 3). Głównie w partiach przekładańców występują pionowe i niepionowe struktury bioturbacyjne w większości będące jamkami żerowiskowymi, a wśród nich powszechnie tzw. struktury *kraaksten*. Maksymalna miąższość osadów tego poziomu wynosi 350 m.

W poziomie Holmia we wschodnich rejonach Polski można wyróżnić dwa kompleksy litologiczne. W dole występują piaskowce drobno- i różnoziarniste, tzw. warstwy suwalskie (J. Znosko, 1961) lub seria kaplonoska (K. Lenzion, 1962), natomiast w górze przekładańce piaskowcowo-mułowcowe, tzw. warstwy bużańskie (J. Znosko, 1961, 1965) albo seria radzyńska dolna (K. Lenzion, 1962, 1972a). Na pozostałym obszarze platformowym podział ten się zaciera. Piaskowce, mułowce i iłowce występują na przemian tworząc różnej grubości warstwy i tylko niekiedy dominuje jeden typ skały. Faunistycznie poziom Holmia jest dwudzielny. Rozprzestrzenienie i grupowanie się niektórych gatunków trylobitów wskazuje, że należałoby wyróżnić tu dwa podpoziomy. Jednak nierównomierne występowanie skamieniałości w poszczególnych otworach wiertniczych utrudnia dokładne prześledzenie zasięgów fauny i nie pozwala na jednoznaczne wyznaczenie dzielącej je granicy. Prawdopodobnie granica ta nie pokrywa się z granicą jednostek litologicznych i przebiega w obrębie serii radzyńskiej dolnej. Proponuję na razie zupełnie wstępnie na podstawie trylobitów wyróżnić w poziomie Holmia podpoziom dolny *Schmidtiellus* i podpoziom górny *Strenuaeva*. Podpoziom dolny *Schmidtiellus* wyróżniam na podstawie trylobitów: *Schmidtiellus* sp. i *Holmia grandis* Kiaer (= *H. orienta* Orłowski). Wspólnie z przewodnimi trylobitami występują gatunki reprezentujące inne grupy zwierzęce, które przechodzą z poziomów niższych, jak: *Torellella* cf. *laevigata* (Linnarsson) czy związane z tym podpoziomem *Hyolithida II* i *Siringomorpha nilssoni* (Torell) (być może ślad pochodzenia roślinnego), jak również liczne gatunki, które pojawiają się w tym podpoziomie i przechodzą do podpoziomu górnego. Są to: *Torellella* cf. *holmi* Kiaer, *Hyolithellus* cf. *micans* Billings, *Volborthella tenuis* Schmidt, *Lingulella* cf. *nathorsti* Linnarsson, *Botsfordia* cf. *caelata* (Hall) i *Obolella* cf. *rotundata* Kiaer (fig. 4; K. Lenzion, 1983). Podpoziom górny dokumentują: *Strenuaeva primaeva* (Brögger), *Holmia kjerulfi* Linnarsson, *Strenuella* aff. *salopiensis* Cobbold, *S.* sp. ex gr. *polonica* Samsonowicz oraz pojedyncze okazy *Ellipsocephalus* cf. *gripi* (Kautsky), *Germanopyge* aff. *sancta-crucensis* Samsonowicz, *Acrothele prima* (Matthew) i *Acrotreta gemmula* Matthew (fig. 4; K. Lenzion, 1983).

POZIOM PROTOLENUS

Osady poziomu Protolenus o maksymalnej miąższości nieprzekraczającej 150 m są reprezentowane przez piaskowce drobnoziarniste niekiedy laminowane glaukonitem, z różnej grubości wkładkami skał ilastych. Poziom ten na obszarze platformowym nie ma zadowalającej dokumentacji faunistycznej (K. Lenzion, 1972a, 1976a, 1983). Podstawą jego wydzielenia są nieliczne trylobity: *Kingaspis* (*Kingaspis*) *borealis* Lenzion, *Ellipsocephalus hoffi* (Schlotheim) i *Protolenus* sp. (fig. 5). Najliczniejszy jest *Ellipsocephalus hoffi* (Schlotheim), który pozwala korelować te utwory z osadami poziomu Protolenus Gór Świętokrzyskich, udokumentowanymi znacznie bogatszym zespołem trylobitów (J. Samsonowicz, 1956, 1960).

KAMBR ŚRODKOWY

Osady kambru środkowego najpełniej są rozwinięte w zachodniej części syneklizy perybałtyckiej (fig. 3), gdzie osiągają znaną maksymalną miąższość 322,8 m. Występujące w osadach liczne trylobity typu skandynawskiego łączą ściśle kambr środkowy obszarów platformowych Polski z kambrem środkowym Skandynawii (K. Lenzion, 1970a, b, 1976a, b, 1983; W. Bednarczyk, 1972; W. Bednarczyk, M. Turnau-Morawska, 1975; W. Bednarczyk, T. Przybyłowicz, 1980), z którym również łączy się kambr środkowy Gór Świętokrzyskich.

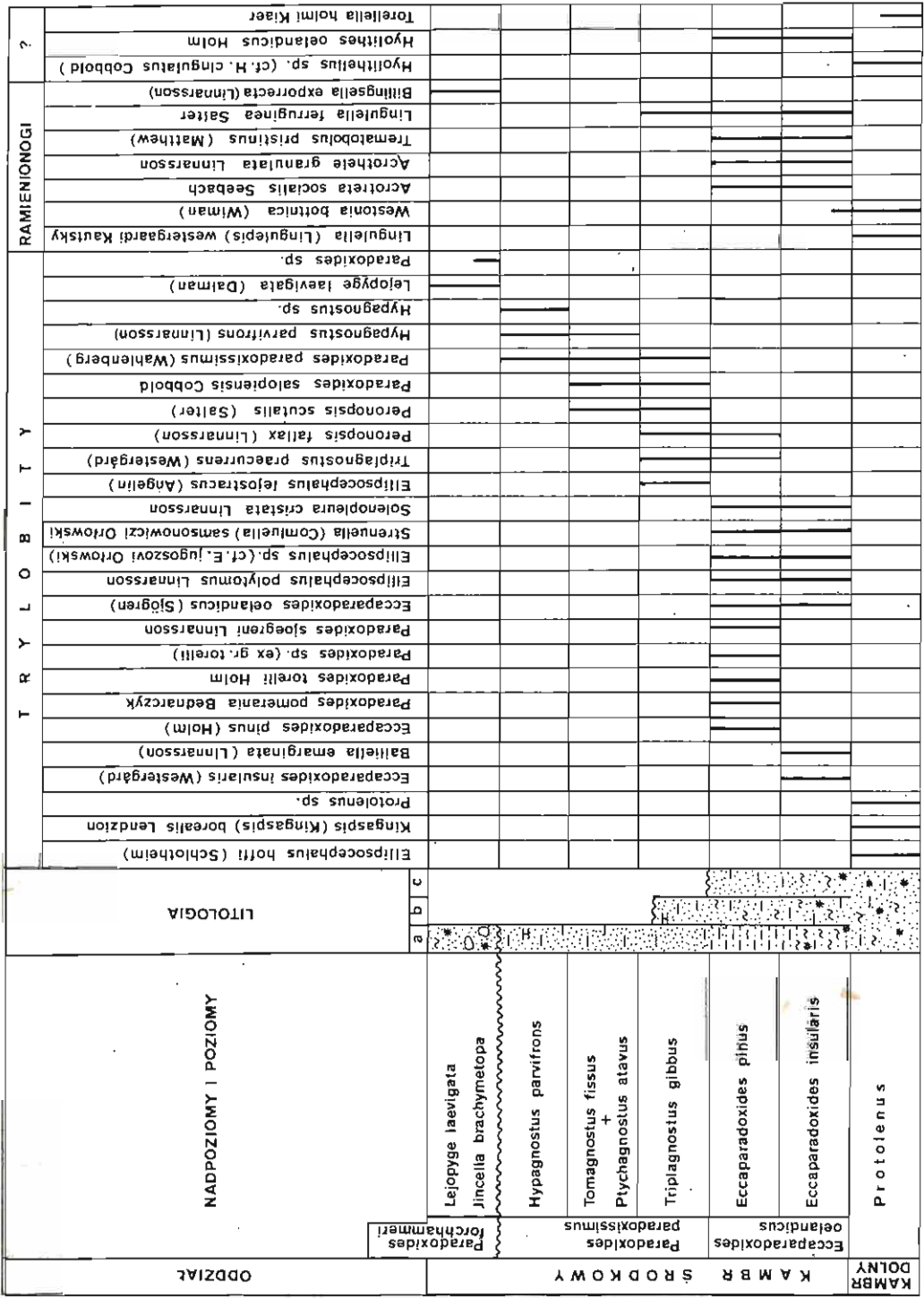
Kambr środkowy obszarów platformowych ze względu na wspólne trylobity przewodnie został podzielony według schematu skandynawskiego, ustalonego przez A.H. Westergårda (1946) w stratotypowych profilach południowej Skandynawii. Stosując analogiczny podział wprowadzam jednak zmianę w rangach niektórych wydzielen (mając na uwadze zalecenia kodeksu stratygraficznego). W podziale kambru środkowego na platformie w Polsce piętra zastępują nadpoziomami, zachowując dla nich nazwy skandynawskie, utworzone od gatunków charakterystycznych dla tych wydzielen. Poprzednie zmiany (K. Lenzion, 1976a, 1982, 1983) polegające na zastąpieniu piętra poziomem, a poziomu podpoziomem były niewłaściwe.

Kambr środkowy na platformie wschodnioeuropejskiej w Polsce jest więc reprezentowany przez nadpoziomy: *Eccaparadoxides oelandicus*, *Paradoxides paradoxissimus* i *Paradoxides forchhammeri* (fig. 2, 5).

NADPOZIOM ECCAPARADOXIDES OELANDICUS

Utwory nadpoziomu *Eccaparadoxides oelandicus* reprezentowane są przez piaskowce i skały mułowcowo-iłwcowe, osiągające maksymalną miąższość 230 m. We wschodnich obszarach Polski występują głównie piaskowce, a udział skał ilastych jest niewielki, natomiast bardziej na zachód bliżej marginalnej strefy platformy utwory mułowcowo-iłwcowe często dominują nad piaskowcami (K. Lenzion, 1983). Piaskowce tworzą często cienkie laminy lub drobne soczewki w iłowcach i mułowcach (fig. 3, 5).

W nadpoziomie *Eccaparadoxides oelandicus* na podstawie trylobitów można wydzielić dwa poziomy: dolny – *Eccaparadoxides insularia* i górny – *Eccaparadoxides pinus* (K. Lenzion, 1976a, b, 1982, 1983; W. Bednarczyk, M. Turnau-Morawska, 1975). Jednak nie we wszystkich badanych profilach powyższy podział można przeprowadzić. Liczny gatunek *Ellipsocephalus polytomus* Linnarsson oraz pojedyncze okazy *Eccaparadoxides oelandicus* (Sjögren), *Strenuella* (*Com-*



luella samsonowiczi Orłowski, *Pařasolenopleura cristata* (Linnarsson) i ramienionogi *Acrothele granulata* Linnarsson, *Acrotreta socialis* Seebach, *Trematobolus pristinus* (Matthew) oraz okazy *Hyolithes oelandicus* Holm wskazują tylko na obecność nadpoziomu *Eccaparadoxides oelandicus* bez możliwości jego podziału. Istnieją jednak profile, w których wydzielenie poziomów *Eccaparadoxides insularis* i *Eccaparadoxides pinus* nie nastrocza większych trudności (np. w otworach wiertniczych Słupsk IG 1 i Łopiennik IG 1 oraz w rejonie Żarnowca).

Poziom *Eccaparadoxides insularis*. Osady tego poziomu na obszarze platformowym nie przekraczają 50 m miąższości. Reprezentują je mułowce i iłowce z niewielkimi wkładkami piaskowca i skupieniami glaukonitu. Obecność tego poziomu dokumentują (fig. 5) trylobity *Eccaparadoxides insularis* (Westergård) i *Bailliella emarginata* (Linnarsson).

Poziom *Eccaparadoxides pinus*. Osady poziomu *Eccaparadoxides pinus* o maksymalnej miąższości 180 m są wykształcone jako iłowce niekiedy z cienkimi wkładkami piaskowców i sporadycznie wapieni. Ilość i grubość wkładek piaskowców wzrasta ku górze. W iłowcach tego poziomu występują bardzo liczne trylobity, o szerszym zasięgu stratygraficznym. Oprócz wyżej wspomnianych gatunków charakterystycznych dla całego nadpoziomu *Eccaparadoxides oelandicus* spotykane są gatunki przechodzące także do nadpoziomu wyższego. Wszystkie te taksony wspólnie z panującym tu przewodnim gatunkiem *Eccaparadoxides pinus* Holm tworzą zespół dobrze dokumentujący ten poziom (fig. 5).

NADPOZIOM PARADOXIDES PARADOXISSIMUS

Osady tego nadpoziomu osiągające maksymalną miąższość 130 m stanowią piaskowce drobnoziarniste z różnej grubości wkładkami iłowca częściej spotykanego w górze profilu.

Podstawą podziału tego nadpoziomu, podobnie jak poprzedniego, są trylobity (fig. 5). Wyróżniono tu poziomy: *Triplagnostus gibbus*, *Tomagnostus fissus* i *Ptychagnostus atavus* oraz *Hypagnostus parvifrons*. Brak jest natomiast poziomu najwyższego – *Ptychagnostus punctuosus*, który jest wyróżniany w stratotypowych profilach południowej Skandynawii (rejon Oslo, Skania). W poziomie *Ptychagnostus punctuosus* oraz *Triplagnostus lundgreni* i *Goniagnostus nathorsti* (A.H. Westergård, 1946 = *Ptychagnostus lundgreni* i *P. nathorsti* – J. Bergström, 1980) należącym do nadpoziomu *Paradoxides forchhammeri*, na obszarze platformowym w Polsce oraz na znacznych obszarach południowej Skandynawii (Öland, Gotland, Ostergötland, Västergötland, Jämtland) miała miejsce przerwa w sedymentacji (K. Lenzion, 1976a, 1982, 1983; A. Martinsson, 1974). Przeprowadzenie dokładnego podziału nadpoziomu *Paradoxides paradoxissimus* było możliwe jedynie w profilach zachodniej części syneklizy perybałtyckiej. Na pozostałych obszarach okazy *Paradoxides paradoxissimus* (Wahlenberg) wskazują ogólnie na obecność tego nadpoziomu, lecz jego rozdzielenie jest tam niemożliwe.

Poziom *Triplagnostus gibbus* oprócz przewodniego gatunku *Ellipsocephalus lejostracus* (Angelin) jest dokumentowany przez skamieniałości, które w nim kończą lub rozpoczynają swoje zasięgi (fig. 5). Z poziomu niższego przechodzą i wymierają tu: *Triplagnostus praecurrens* (Westergård) oraz *Peronopsis fallax* (Linnarsson), natomiast pojawiają się nowe: *Paradoxides paradoxissimus* (Wahlenberg), *P. salopiensis* Cobbold i *Peronopsis scutalis* (Salter). Wspólne występowanie takich gatunków, jak *Peronopsis fallax* (Linnarsson), *P. scutalis* (Salter) i *Tripla-*

gnostus praecurrens (Westergård) świadczy o obecności poziomu *Triplagnostus gibbus*.

Poziom *Tomagnostus fissus* i *Ptychagnostus atavus*. Występujące w osadach trylobity: *Paradoxides paradoxissimus* (Wahlenberg), *P. salopiensis* Cobbold, *Peronopsis scutalis* (Salter) i *Hypagnostus parvifrons* (Linnarsson) — fig. 5 — stanowią zespół bardzo charakterystyczny dla tego poziomu. Żaden z wymienionych gatunków nie jest jednak dla niego diagnostyczny. Wymarcie taksonów *Paradoxides salopiensis* Cobbold i *Peronopsis scutalis* (Salter), a pojawienie się *Hypagnostus parvifrons* (Linnarsson) przypada na ten poziom nie tylko na platformie w Polsce (K. Lenzion, 1983), ale i w południowej Skandynawii (A.H. Westergård, 1946).

Poziom *Hypagnostus parvifrons*. O jego wydzieleniu zadecydowały bardzo liczne okazy *Hypagnostus parvifrons* (Linnarsson), *Paradoxides paradoxissimus* (Wahlenberg), *Hypagnostus* sp. i *H. parvifrons* (Linnarsson) — fig. 5 — są jedynymi znalezionymi skamieniałościami występującymi w tym poziomie na platformie w Polsce (K. Lenzion, 1976a, 1982, 1983).

NADPOZIOM PARADOXIDES FORCHHAMMERI

Od niżej leżącego nadpoziomu oddziela go luka stratygraficzna. Osady jego są silnie zredukowane (fig. 3) o maksymalnej miąższości 3,3 m. Reprezentowane są przez zlepieńce i piaskowce drobnoziarniste, wapniste z glaukonitem, niekiedy poprzerastane materiałem ilastym. Zlepieńce składają się z otoczków piaskowca brunatnego z glaukonitem i kongrecji fosforytowych tkwiących w materiale piaszczystym (K. Lenzion, 1983). Nadpoziom ten reprezentowany jest być może przez poziomy: *Jincella brachymetopa* i *Lejopyge laevigata* (fig. 2, 3, 5).

Poziom *Jincella brachymetopa* i *Lejopyge laevigata*. Obecna w osadach fauna *Lejopyge laevigata* (Dalman) oraz *Billingsella exporrecta* (Linnarsson) nie pozwala jednak na definitywne stwierdzenie czy w badanych profilach występują dwa wymienione poziomy czy tylko jeden z nich. Taksony te notowane są bowiem w obydwu tych poziomach. Fakt istnienia luki w dolnej części nadpoziomu, której zasięg nie jest ostatecznie zdefiniowany, oraz charakter osadów wyżej leżących i ich stopniowe przejście w osady kambru górnego wskazywałyby raczej, że występują tu głównie osady poziomu *Lejopyge laevigata*, chociaż nie można wykluczyć, że część dolna omawianych utworów może należeć również do poziomu niższego *Jincella brachymetopa*. Analogiczna fauna związana z tymi samymi poziomami notowana jest na wyspie Öland (A.H. Westergård, 1946).

KAMBR GÓRNY

Kambr górny na platformie w Polsce stwierdzony został tylko w syneklizie perybałtyckiej (fig. 3). Maksymalna jego miąższość nie przekracza 20,6 m. Reprezentowany jest przez ilowce bitumiczne, wapienie organodetrytyczne, pelityczne i krystaliczne, zlepieńce śródformacyjne oraz przy spągu przez piaskowce mułowcowe, wapniste (K. Lenzion, 1976a, b, 1982, 1983; W. Bednarczyk, 1972; W. Bednarczyk, M. Turnau-Morawska, 1975; B. Szymański, 1976, 1977). Na podstawie trylobitów, które są podobne do fauny w profilach kambru górnego południowej Skandynawii (G. Henningsmoen, 1957; A.H. Westergård, 1947) wyróżniono następujące poziomy (od dołu): *Agnostus pisiformis*, *Olenus* i *Homagnostus obesus*, *Parabolina spinulosa*, *Peltura minor*, *P. scarabaeoides* i *Ace-*

rocare (fig. 2, 3, 6). W stosunku do profilów stratotypowych z południowej Skandynawii, w profilach polskich stwierdzono lukę stratygraficzną przypadającą na poziomy *Leptoplastus* i *Protopeltura praecursor*.

POZIOM AGNOSTUS PISIFORMIS

W poziomie tym o maksymalnej miąższości 4,6 m występują przewodnie trylobity: *Agnostus pisiformis* (Linnaeus) i *Olenus alpha* Westergård oraz zespół konodontów (fig. 6).

POZIOM OLENUS I HOMAGNOSTUS OBESUS

Miąższość tego poziomu nie przekracza 7,0 m. Na jego wyróżnienie pozwoliły trylobity: *Olenus wahlenbergi* Westergård, *O. cf. truncatus* (Brunnich) oraz *Homagnostus obesus* (Belt). Oprócz przewodnich gatunków trylobitów występują licznie konodonty (fig. 6), reprezentujące te same gatunki, które znajdowane były w poziomie niższym.

POZIOM PARABOLINA SPINULOSA

Miąższość tego poziomu wynosi 2,0 m. Wyróżniony on został dzięki licznemu typowemu ramienionogowi *Orusia lenticularis* (Wahlenberg). Trylobity są reprezentowane tylko przez fragmenty *Parabolina* sp. Ponadto spotykane są bardzo liczne okazy konodontów (fig. 6).

POZIOM PELTURA MINOR

Poziom ten o miąższości 3,0 m w porównaniu z niżej leżącym poziomem ma znacznie lepszą dokumentację. Trylobity nie są bardzo urozmaicone, ale jednoznacznie definiują wiek osadów. Obecne są liczne okazy *Peltura acutidens* Brögger, *Sphaerophthalmus alatus* (Boeck) i *Ctenopyge (Mesoctenopyge) tumida* Westergård oraz sporadyczne konodonty (fig. 6).

Obfite nagromadzenie *Sphaerophthalmus alatus* (Boeck) na platformie w Polsce jest powodem, że poziom ten określany jest również nazwą pochodzącą od tego gatunku (K. Lenzion, 1983).

POZIOM PELTURA SCARABAEOIDES

Poziom ten o grubości 3,0 m jest bardzo dobrze udokumentowany. Stwierdzono tu przewodnie trylobity: *Sphaerophthalmus humilis* (Phillips), *Ctenopyge cf. pecten* (Salter), *C. cf. bisulcata* (Phillips), *Peltura scarabaeoides scarabaeoides* (Wahlenberg), *P. scarabaeoides westergaardi* Henningsmoen, *Parabolina lobata lobata* (Brögger) i *P. lobata praecurrens* Westergård oraz nieliczne konodonty (fig. 6).

POZIOM ACEROCARE

Maksymalna miąższość tego poziomu wynosi 1,0 m. Trylobity reprezentowane są przez liczne przewodnie gatunki: *Peltura costata* (Brögger), *P. transiens* (Brögger), *Pelturina punctifera* Henningsmoen, *Westergardia lata* (Matthew), *Parabolina heres lata* Matthew, *P. heres heres* Brögger i *P. acanthura* (Angelin). Wśród licznych konodontów na szczególną uwagę zasługuje pojawienie się gatunków z rodzaju *Cordylodus*. Do niedawna uważano, że okazy tego rodzaju wskazują na osady ordowiku (E.C. Druce, P.J. Jones, 1971; M. Lindström, 1955).

Okazało się jednak, a udowodnił to J.F. Miller (1980), że panujące w dolnym ordowiku niektóre taksony *Cordylodus* występowały już w najwyższym kambrze górnym. Wniosek ten potwierdzają obserwacje poczynione na materiale pochodzącym z obszaru platformowego Polski (fig. 6).

PROBLEMY DOLNEJ I GÓRNEJ GRANICY KAMBRU W POLSKIEJ CZĘŚCI PLATFORMY WSCHODNIOEUROPEJSKIEJ

Na platformie wschodnioeuropejskiej w Polsce podłoże kambru stanowią skały krystaliczne archaiku lub proterozoiku albo też skały osadowe wendu. W przypadku kiedy skały kambryjskie kontaktują bezpośrednio z podłożem krystalicznym, przeprowadzenie jego dolnej granicy nie nastęrcza trudności. Problem wyznaczania dolnej granicy kambru pojawia się dopiero w profilach, w których między wendem a kambrem istnieje ciągłość sukcesji morskiej. W profilach tych granica ta ustalona jest na podstawie kryteriów bio- i litostratygraficznych. Problem ten może być rozwiązany tylko w profilach lubelskiego skłonu platformy, gdyż na tym obszarze istnieje ciągłość sedymentacyjna między wendem a kambrem (K. Lendzion, 1977b, 1983; B. Areń, K. Lendzion, 1974, 1974 ros., 1978; B. Areń i in., 1979a ros.; K. Jaworowski, 1980). Z rozważań na ten temat należy wyłączyć syneklizę perybałtycką, gdzie występują kontynentalne utwory formacji żarnowieckiej górnego wendu – najniższego kambru. Prowadzenie jakiegokolwiek granicy w obrębie jednolitego kompleksu skalnego bez żadnych danych paleontologicznych jest tu niemożliwe. W profilach lubelskiego skłonu platformy materiał paleontologiczny nie jest bogaty, jeśli go porównać z materiałem z profili Syberii (Ulachan – Suługur nad rzeką Ałdan), zachodniej Mongolii (Słany-goł w pasie Chasagtu – Chajrchan) czy Chin – środkowy bieg Jangcy (A.J. Rozanow, W.W. Missarżewski, 1966; N.P. Mieszkowa, 1974; A.K. Walkow, 1975; W.W. Missarżewski, A.M. Mambietow, 1981; M.N. Korobow, W.W. Missarżewski, 1977; J.I. Woronin i in., 1982). Jest on jednak typowy nie tylko dla obszarów platformowych Polski, ale i dla całej platformy wschodnioeuropejskiej, dlatego też kryteria prowadzenia dolnej granicy kambru są takie same. W otworach lubelskiego skłonu platformy granica ta przechodzi w obrębie skał ilowcowo-piaskowcowych, w miejscu gdzie następuje nieznaczna zmiana wykształcenia, wyrażona pojawieniem się materiału o grubszej frakcji oraz ziarn glaukonitu, co mogło nastąpić bez zasadniczej zmiany środowiska sedymentacji (K. Jaworowski, 1980). Przejście to w niektórych profilach następuje tak stopniowo (np. Łopiennik IG 1), że granica litostratygraficzna „rozplywa się” i trudno ją wskazać. Przyjęto więc, że osady, w których bardzo licznie występują algi z przewodnim gatunkiem *Vendotaenia antiqua* Gnilovskaya, należą jeszcze do wendu. Algi obserwowane wyżej i reprezentowane przez taksony *Tyrasotaenia podolica* Gnilovskaya i *T. tungusica* Gnilovskaya wspólnie z *Sabellidites cambriensis* Yanishevsky tworzą zespół charakterystyczny dla kambru. Przyjmując, że pojawienie się tych gatunków wyznacza dolną granicę kambru. Do zespołu tego wchodzi również pierwsze okazy *Platysolenites antiquissimus* Eichwald, *Onuphionella agglutinata* Kirjanov oraz *Aldanella polonica* Lendzion i *Anabarella* sp. (fig. 4). Cały ten zespół, jak wyżej zaznaczono, dokumentuje w najniższym kambrze poziom Sabellidites.

Profile wzorcowe dla dolnej granicy kambru pochodzą z otworów Kaplonosy IG 1, Radzyń IG 1 i Łopiennik IG 1.

ODDZIAŁ PIĘTRO		T r y l o b i t y		Parnieniongi	Graptolity	K o n o d o n t y	
Ordońik dolny	Węgiel	<i>Terragraptus phylograptoides</i>					
	Fremadok	<i>Dictyonema</i>					
Kambr górny	Acerocare						
	<i>Peltura scarabaeoides</i>						
	<i>Peltura minor</i>						
	<i>Parabolina spinulosa</i>						
	<i>Olenus</i> * <i>Homagnostus obesus</i>						
	<i>Agnostus pilsformis</i>						
Kambr środkowy	<i>Lejopyge laevigata</i>						
	<i>Jincella brachymetopa</i>						
	<i>Hypagnostus parvifrons</i>						
LITOLOGIA		<i>Paradoxides paradoxissimus</i> (Wahlenberg)					
		<i>Hypagnostus parvifrons</i> Linnarsson					
		<i>Lejopyge laevigata</i> (Dalman)					
		<i>Agnostus pilsformis</i> (Linnarsson)					
		<i>Olenus alpha</i> Westergård					
		<i>Homagnostus obesus</i> (Bell)					
		<i>Olenus wahlenbergi</i> Westergård					
		<i>Olenus cf. truncatus</i> (Björkman)					
		<i>Parabolina</i> sp.					
		<i>Peltura aculeata</i> Brogger					
		<i>Ctenopyge</i> (Mesoc) <i>humida</i> Westergård					
		<i>Sphaerophthalmus alatus</i> (Bösch)					
		<i>Peltura s. scarabaeoides</i> (Wahlenberg)					
		<i>Peltura s. westergaardi</i> Henningsmoen					
		<i>Ctenopyge cf. pecten</i> (Salter)					
		<i>Ctenopyge cf. bisulcata</i> (Philips)					
		<i>Sphaerophthalmus humilis</i> (Philips)					
		<i>Parabolina lobata</i> (Brogger)					
		<i>Parabolina l. praecurrens</i> Westergård					
		<i>Peltura costata</i> (Brogger)					
		<i>Peltura punctifera</i> Henningsmoen					
		<i>Parabolina acanthura</i> (Angelin)					
		<i>Parabolina heres</i> Heres Brogger					
		<i>Parabolina heres lata</i> Mathew					
		<i>Peltura transiens</i> (Brogger)					
		<i>Westergaardia lata</i> (Mathew)					
		<i>Lingulella lepis</i> (Salter)*					
		<i>Obolus cf. apollinis</i> Erichwald**					
		<i>Broggeria salteri</i> (Holz)**					
		<i>Orusia lenicularis</i> (Wahlenberg)					
		<i>Bilingsella exposita</i> Linnarsson					
		<i>Dictyonema flabelliforme</i> J.L.*					
		<i>Dictyonema f. rosarium</i> (Obau)**					
		<i>Anisograptus</i> sp.					
		<i>Gonograptus</i> sp.					
		<i>Furnishia alata</i> Stanawski***					
		<i>Furnishia polonica</i> Stanawski***					
		<i>Müllerina pomeranensis</i> Stanawski***					
		<i>Westergaardodina obliqua</i> Stanawski***					
		<i>Fornishia lanuginosa</i> Bednarczyk*					
		<i>Fornishia pomeranica</i> Bednarczyk*					
		<i>Fornishia quadrata</i> Müller*					
		<i>Muellerina carabica</i> (Müller)*					
		<i>Muellerina oelandica</i> (Müller)*					
		<i>Westergaardodina incusoidata</i> Müller*					
		<i>Fornishia frushi</i> Müller*					
		<i>Westergaardodina wirmani</i> Stanawski***					
		<i>Furnishia asymmetrica</i> Müller*					
		<i>Proconodus obliquus</i> Müller*					
		<i>Westergaardodina bahleri</i> Müller*					
		<i>Westergaardodina bicuspidata</i> Müller*					
		<i>Westergaardodina kiera</i> Müller*					
		<i>Westergaardodina muelleri</i> Nogami*					
		<i>Westergaardodina moessebergensis</i> Müller*					
		<i>Proconodus tenuis</i> (Müller)*					
		<i>Hertzina elongata</i> Müller*					
		<i>Proconodus galliani</i> (Müller)*					
		<i>Oreocradus cf. basileus</i> (Müller)*					
		<i>Oreocradus cf. erectus</i> Druce et Jones*					
		<i>Scandodus tortilis</i> Müller*					
		<i>Coelocoradentus cf. primitivus</i> (Müller)					
		<i>Coelocoradentus aff. intermedius</i> Furnish					
		<i>Sagittodotus dahlineni</i> Müller					
		<i>Cordylodus aff. rotundatus</i> Pander					
		<i>Oreocradus galliani</i> , Müller					
		<i>Cordylodus procerus</i> Müller					
		<i>Cordylodus angulatus</i> Pander					
		<i>Cordylodus rotundatus</i> Pander					
		<i>Oreocradus gracilis</i> (Furnish)					
		<i>Paraisotodus aff. amoenus</i> (Lindström)					
		<i>Utahconus utahensis</i> (Müller)					

Okazy oznaczone przez: *W.Bednarczyka (1979); **Z.Modzińskiego; ***H.Szaniawskiego (1974)

Fig. 6. Zasięg fauny w osadach kambru górnego i poziomów sąsiednich
Extent of fauna in deposits in the Upper Cambrian and of adjacent zones
Objaśnienia jak na fig. 3
Explanations as given in Fig. 3

Podstawy wyznaczenia górnej granicy kambru wymagają również omówienia. Na przeważającej części obszaru platformowego w Polsce kontakt kambru z ordowikiem jest erozyjny, a więc granica jest wyraźna i ostra. Jedynie na północno-zachodnim obszarze zachodniej części syneklizy perybałtyckiej istnieje ciągłość sedimentacji między kambrem górnym i dolnym ordowikiem. Występuje tu monotony kompleks iłwców bitumicznych z niewielkimi wkładkami i soczewkami wapieni. W kompleksie tym nie obserwuje się żadnych zmian, które wskazywałyby na istnienie jakiegokolwiek granicy litostratygraficznej. Obszar ten jest więc jedyny na platformie w Polsce, gdzie granicę między kambrem a ordowikiem można prowadzić wyłącznie na podstawie danych biostratygraficznych. Dyskusje na temat, w którym miejscu ma ona przebiegać trwają od wielu lat. Według niektórych badaczy (A. Williams i in., 1972; J.W. Cowie i in., 1972) powinna ona biec w stropie tremadoku, według innych (W.C. Brögger *vide* G. Henningsmoen, 1973) w obrębie tremadoku, a według jeszcze innych (J.C. Moberg *vide* G. Henningsmoen, 1973; V. Jaanusson, 1960, 1982) w spągu tremadoku, a nawet w obrębie poziomu Acerocare (B.D. Erdtmann, 1982).

Ścisłe podobieństwo litologiczne i faunistyczne pogranicznych osadów kambru i ordowiku północno-zachodniej części syneklizy perybałtyckiej oraz Skandynawii pozwala nie tylko na stosowanie w obu tych regionach analogicznego podziału, ale i na przyjęcie takich samych kryteriów przy wyznaczaniu granicy kambr-ordowik. Według tych zasad (G. Henningsmoen, 1957, 1973; A.H. Westergård, 1947; V. Jaanusson, 1982; D.L. Bruton, A.W. Owen, 1982) omawianą granicę należy prowadzić w stropie poziomu Acerocare, bowiem w nim kończy się panowanie trylobitów z rodziny *Olenidae* (do ordowiku przechodzą pojedyncze okazy). W wyżej leżących osadach pojawienie się graptolitów *Dictyonema flabelliforme* s.l. oraz licznych ramienionogów *Obolus apollinis* Eichwald wskazuje już na ordowik, tj. poziom *Dictyonema* dolnego tremadoku. Wśród zespołów dokumentujących tę granicę znajdują się również konodonty (fig. 6). Na szczególną uwagę zasługuje gatunek *Cordylodus angulatus* Pander, który jest przewodni dla dolnego tremadoku. W podziale ordowiku na podstawie konodontów ten właśnie gatunek wyznacza jego najniższy poziom (M. Lindström, 1971; W.A. van Walmeel - *vide* K. Lenzion, 1983).

PORÓWNANIE KAMBRU PLATFORMOWEGO POLSKI Z NIEKTÓRYMI PROFILAMI KAMBRU EUROPY, AFRYKI I AZJI

Fauna osadów kambru platformowego Polski, reprezentowana w dużym procencie przez gatunki kosmopolityczne, pozwala na przeprowadzenie korelacji biostratygraficznej nie tylko z kambrem obszarów najbliższych, ale również dość znacznie odległych, w różnych podprowincjach, a nawet prowincjach (fig. 7; K. Lenzion, 1983). Szeroką korelację można przeprowadzić głównie na podstawie trylobitów, które w kambrze, poza jego najniższą częścią, są kryterium podziału biostratygraficznego. Ich ograniczone zasięgi pionowe pozwalają na wyróżnienie poziomów stratygraficznych niekiedy o dość szerokim rozprzestrzenieniu geograficznym. Rozmieszczenie geograficzne poszczególnych gatunków oraz grupowanie się ich w pewne zespoły było podstawą wyróżnienia prowincji paleozoogeograficznych, a w ich obrębie podprowincji lub stref, niekiedy bardzo ograniczonych w czasie (H. Termier, G. Termier, 1964; J.W. Cowie, 1971; T. Kobayashi, 1972; P.A. Jell, 1974). T. Kobayashi (1972) dla kambru dolnego wyróżnia trzy prowincje: Olenellian, Intermediate i Redlichian. Do prowincji Olenellian

należą podprovincje: arktyczno-amerykańska (provincia pacyficzna według J.W. Cowie'go, 1971) i akado-bałtycka; do prowincji Intermediate – śródziemnomorska i północnej Azji; oraz do prowincji Redlichian – australijsko-antarktyczna a także wschodniej i południowej Azji. Schemat taki, ustalony na podstawie trylobitów, nie dotyczy kambru najniższego, tj. podtrylobitowego. Podział świata kambryjskiego na paleozoograficzne prowincje istniał jednak również w kambrze najniższym, a może nawet w wendzie. Rozprzestrzenienie przedstawicieli *Archaeocyatha*, *Hyolithelminthes* oraz *Mollusca*, *Gastropoda*, *Wermes* i licznych, nowych gatunków o nieznanym pozycji systematycznej wskazuje na podobne zróżnicowanie. W szczegółowych zarysach z pewnością nie odpowiadały one późniejszym prowincjom trylobitowym, jednak – na podstawie znanej dotychczas fauny najniższego kambru – można zauważyć zapowiedź kształtowania się podprovincji akado-bałtyckiej, śródziemnomorskiej oraz podprovincji azjatyckich, a więc trzech wyżej wymienionych.

W najniższym kambrze migracja fauny była ograniczona. Fauna typowa dla jednej podprovincji reprezentowana jest w innej tylko przez pojedyncze gatunki. Występowanie wielu gatunków uzależnione było od facji, np. *Archaeocyatha* związane z osadami węglanowymi są charakterystyczne dla całej strefy Prototetydy, a więc dla podprovincji śródziemnomorskiej i niektórych obszarów podprovincji azjatyckich, brak ich natomiast w podprovincji akado-bałtyckiej. Dlatego też próba korelacji profilu kambru poziomów subholmiowych Polski z profilem Maroka (fig. 7) została dokonana za pośrednictwem profilów platformy syberyjskiej, gdzie oprócz wspólnych lub pokrewnych taksonów *Archaeocyatha* (F. Debrenne, M. Debrenne, 1978) występują także inne grupy zwierzęce, których przedstawicieli można spotkać również w podprovincji akado-bałtyckiej. Gatunki rodzaju *Aldanella* i *Anabarella* bardzo liczne w piętrze tommockim platformy syberyjskiej spotykane są również w poziomie Sabellidites i Platysolenites na platformie wschodnioeuropejskiej.

Porównanie poziomów najniższego kambru Kazachstanu z prawdopodobnymi ich odpowiednikami na platformie w Polsce było także możliwe do przeprowadzenia za pośrednictwem profilów platformy syberyjskiej. Opracowana przez W.W. Missarzewskiego (W.W. Missarzewski, A.M. Mambietow, 1981) fauna osadów Małego Karatau jest bardzo bogata w nowe gatunki i mogła być porównana z fauną platformy syberyjskiej tylko przez tego autora, ponieważ zna on oba regiony. Niektóre z nowych gatunków są związane z rodzajami znanymi w podprovincji akado-bałtyckiej, tj. *Torella*, *Hyolithellus*, *Pseudorthotheca* przechodzącymi także do poziomów wyższych. Zespół fauny korelowanych poziomów Sabellidites i Platysolenites cechuje jednak pewna odrębność typowa dla platformy wschodnioeuropejskiej, a więc i dla podprovincji akado-bałtyckiej. Faunistycznie poziomy te najsilniej wiążą się z horyzontami roweńskim i Iontowaskim, wyróżnianymi w radzieckiej części platformy wschodnioeuropejskiej (K. Lendzion, 1983), oraz z poziomami Sabellidites cambriensis i Platysolenites antiquissimus kambru Skandynawii (fig. 7). Najwyższa część tego ostatniego poziomu, być może, odpowiada już dolnej części poziomu Mobergella kambru platformowego w Polsce. Do niedawna w schemacie stratygraficznym kambru dolnego Skandynawii był wyróżniany poziom Mobergella holsti (A. Martinsson, 1974), ale ostatnio schemat ten uległ pewnej modyfikacji, w wyniku której został włączony do poziomu wyższego Schmidtiellus (J. Bergström, 1980, 1981, 1982). Dolna część poziomu Mobergella Polski może być porównywana z „poziomem” „Obolella” gromi Anglii dzięki obecności tam gatunku *Mobergella* cf. *turgida* Bengtson. Być może górną część poziomu Mobergella, w której stwierdzono trylobity: *Livia plana* Lendzion, *L. convexa* Lendzion i *Cassubia infercambriensis* Lendzion, należy już

korelować z pierwszymi poziomami trylobitowymi, a więc z dolną częścią poziomu Schmidtiellus w Skandynawii i poziomem Eofallotaspis, a może również Fallotaspis w profilach Maroka, co z kolei odpowiadałoby dolnej części piętra atdabańskiego Syberii i Kazachstanu (fig. 7; K. Lenzion, 1983).

W podprovincji akado-bałtyckiej, a ściślej na obszarach przybałtyckich, rozciągała się strefa panowania rodzaju Holmia. Na platformie w Polsce poziom ten obejmuje znacznie szerszy przedział czasowy, niż chciałby to widzieć J. Bergström (1981). Autor ten koreluje poziom Holmia kambru platformowego Polski tylko z poziomem Holmia kjerulfi kambru Skandynawii, gdy tymczasem, jak wskazuje na to fauna, odpowiada on również części poziomu Schmidtiellus i poziomu Holmia n. sp. (fig. 7).

Poziom Holmia kambru platformowego Polski koreluje się z „poziomem” Randonia aurora oraz poziomem Callavia Anglii i Walii (fig. 7). Zespół faunistyczny tych poziomów różni się nieco od zespołu poziomów występujących w strefie Holmia. Jednak obecność na obydwu tych obszarach okazów z rodzajów: *Strenuella*, *Kjerulfia* czy też *Fallotaspis* pozwala na przeprowadzenie takiego porównania (fig. 7). Rodzaje te notowane są również w dolnym kambrze Maroka, stąd wniosek, że w poziomie Holmia istniało połączenie z podprovincją śródziemnomorską. O połączeniu takim może również świadczyć obecność w kambrze Ukrainy (Wołynia) gatunku *Wolynaspis unica* Tchernysheva pokrewnego z typowo marokańskimi przedstawicielami rodzaju *Choubertella* (W.W. Kirjanow, N.J. Czernyszewa, 1967).

W wyżej leżącym poziomie Protolenus, wyróżnionym w kambrze dolnym Polski oraz Anglii i Walii, fauna reprezentuje rodzaje znane również z kambru Maroka. Okazy z rodzajów *Protolenus*, *Kingaspis*, *Ellipsocephalus*, a ponadto *Serridiscus* i *Termierella* z Gór Świętokrzyskich pozwalają porównywać ten poziom z poziomami VII i VIII, tj. Termierella i Myopsolenus magnus najwyższej części kambru dolnego Maroka.

Do niedawna przyjmowano, że na całym obszarze Skandynawii na poziom Protolenus przypadła przerwa sedymentacyjna. Jednak ostatnio J. Bergström (1980, 1981, 1982) wyróżnia w Skanii poziom Proampyx linnarssoni, który według niego odpowiada dolnej części poziomu Protolenus.

Zespół trylobitów dolnego kambru Kazachstanu jest nie znany w podprovincji akado-bałtyckiej. Charakteryzują go gatunki endemiczne związane z rodzajami typowymi dla prowincji Redlichian. G.Ch. Jergalijew i N.W. Pokrowska (1974) na podstawie tej fauny stwierdzili obecność piętra atdabańskiego i leńskiego wyróżnionych na platformie syberyjskiej. Piętra te korelowane są z poziomem Holmia i Protolenus kambru platformowego Polski (K. Lenzion, 1983) oraz z piętrami soussien i issafenien Maroka (F. Debrenne, M. Debrenne, 1978; A.J. Rozanow, 1973, 1976; L.N. Riepina, 1966, 1976; L.N. Riepina i in., 1974). Na przeprowadzenie takiego porównania pozwala obecność w tych piętrach profilów Syberii licznych przedstawicieli rodzaju *Fallotaspis* oraz rodziny *Protolenidae* (np. rodzaj *Bigotina*) i *Ellipsocephalidae* (np. rodzaj *Strenuella*).

W kambrze środkowym podprovincja akado-bałtycka (łącznie ze wschodnim wybrzeżem Ameryki Płn.) i podprovincja śródziemnomorska (NW Afryka) według podziału P.A. Jella (1974) tworzyły prowincję Viking. W podziale tym także dolnokambryjska prowincja Redlichian odpowiadałaby w ogólnych zarysach prowincji Tollchuticook, natomiast podprovincja arktyczno-amerykańska – prowincji Columban. Proponowany przez P.A. Jella (1974) schemat nie jest stosowany powszechnie, natomiast nadal znacznie chętniej jest używany podział taki, jaki został wprowadzony dla kambru dolnego.

W kambrze środkowym na podstawie taksonów *Agnostida*, dla których cha-

rakterystyczną cechą jest szerokie rozprzestrzenienie geograficzne, można korelować z dużą łatwością poziomy wyróżniane w tym oddziale w prowincji Viking i Tollchuticook (fig. 7; K. Lenzion, 1983).

W prowincji Viking, a ściślej w podprowincji akado-bałtyckiej, korelacja kambru środkowego jest jednoznaczna, gdyż opiera się na tym samym zespole trylobitowym reprezentowanym głównie przez gatunki z rodzaju *Paradoxides* i bardzo licznych przedstawicieli *Agnostida*. Podział wprowadzony w profilach Skandynawii został adaptowany nie tylko do profili kambru platformowego Polski, ale również Anglii i Walii (J.W. Cowie i in., 1972). Zespół trylobitowy w profilach kambru środkowego Małego Karatau ma dużo wspólnego z trylobitami profili Skandynawii, dlatego też G.Ch. Jergalijew (1980) ustalając jego podział zachowuje dla niektórych poziomów te same nazwy (fig. 7). Korelacja nie następuje zatem większych trudności, jednak różnica jaka zaznacza się między tymi profilami dotyczy najwyższej części kambru środkowego Małego Karatau. Według G.Ch. Jergalijewa (1980) w profilu tym powyżej poziomu *Lejopyge laevigata* występują jeszcze dwa poziomy trylobitowe, których na skutek przerwy brak w profilach podprowincji akado-bałtyckiej (fig. 7).

Dużą odrębnością faunistyczną cechuje się natomiast kambr środkowy Czech. Przedstawiona na fig. 7 korelacja nie jest faunistycznie udowodniona. Ogólny charakter występującego tam zespołu porównany z zespołem trylobitowym kambru środkowego Montagne Noire (Francja) pozwala przedstawioną na figurze sugestię uznać za prawdopodobną, zwłaszcza że w takiej samej pozycji stratygraficznej umieszcza poziomy kambru środkowego Czech również J. Bergström i R. Levi-Setti (1978) korelując je z kambrem środkowym Skandynawii i Anglii.

Przedstawiona również na fig. 7 korelacja kambru środkowego Maroka nie ma dobrej podbudowy faunistycznej. Kambr środkowy w przeciwieństwie do kambru dolnego jest tam znacznie gorzej rozwinięty i ma słabszą dokumentację, a więc i korelacja jest mniej pewna.

Porównanie poziomów trylobitowych kambru górnego Małego Karatau z poziomami profili podprowincji akado-bałtyckiej zostało przeprowadzone przez G.Ch. Jergalijewa (1980). Podstawy takiej korelacji daje obecność w kambrze górnym gatunków *Glyptagnostus reticulatus* (Angelin) oraz gatunków z rodzajów *Homagnostus*, *Westergaardina*, *Acerocare* i *Protopeltura*, jak również endemicznych, bliskich gatunkom skandynawskim.

Kambr górny obszarów platformowych Polski na podstawie identycznej fauny *Agnostida* i *Olenidae* może być jednoznacznie porównywany z kambrem górnym Skandynawii, Anglii i Walii. Wyróżniane są tu jednakowe poziomy trylobitowe. Jedyna różnica, jaka występuje między profilami kambru górnego Anglii i Walii a Skandynawii i Polski polega na zaliczeniu do niego tremadoku, który w pozostałych korelowanych na fig. 7 profilach odnoszony jest do ordowiku, jak to jest stosowane w większości profili świata.

PIŚMIENNICTWO

- AREŃ B., JAWOROWSKI K., JUSKOWIAKOWA M., LENDZION K., WICHROWSKA M. (1979) – Vendian and Lower Cambrian in the Polish part of the East-European Platform. *Biul. Inst. Geol.*, **318**, p. 43–57.
- AREŃ B., LENDZION K. (1974) – Organic remains at the Vendian–Cambrian boundary in the platform sediments in Poland. *Bull. Acad. Pol. Sc., Ser. Sc. Terre*, **22**, p. 49–53, nr 1.
- AREŃ B., LENDZION K. (1978) – Charakterystyka stratygraficzno-litologiczna wendy i kambru dolnego. *Pr. Inst. Geol.*, **90**, p. 7–49.
- AREŃ B., LENDZION K., JAWOROWSKI K. (1977) – Lithological and stratigraphic characteristics of Vendian platform deposits and the basement of the Lower Cambrian in Poland. In: *Correlation of the Precambrian*, 2, p. 45–74; Soviet Commit. Inter. Geol. Corr. Progr., Pub. Off. Nauka, Moscow.
- BEDNARCZYK W. (1972) – Prekambry i kambry wyniesienia Łeby (NW Polska). *Acta Geol. Pol.*, **22**, p. 685–710, nr 4.
- BEDNARCZYK W. (1979) – Upper Cambrian to Lower Ordovician conodonts of Łeba Elevation, NW Poland, and their stratigraphic significance. *Acta Geol. Pol.*, **29**, p. 409–442, nr 4.
- BEDNARCZYK W., PRZYBYŁOWICZ T. (1980) – On development of Middle Cambrian sediments in the Gdańsk Bay area. *Acta Geol. Pol.*, **30**, p. 391–415, nr 4.
- BEDNARCZYK W., TURNAU-MORAWSKA M. (1975) – Litostratygrafia osadów kambry i wendy w rejonie Łeby. *Acta Geol. Pol.*, **25**, p. 537–566, nr 4.
- BENGTSON S. (1977) – Aspects of problematic fossils in the Early Palaeozoic. *Acta Univ. Ups.*, *Abst. of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science*, **415**. Uppsala.
- BERGSTRÖM J. (1980) – Middle and Upper Cambrian biostratigraphy and sedimentation in south central Jämtland, Sweden. *Geol. För. Stock. För.*, **102**, p. 373–376, nr 4.
- BERGSTRÖM J. (1981) – Lower Cambrian Shelly Faunas and biostratigraphy in Scandinavia. In: *Short Papers for the Second International Symposium on the Cambrian System*, p. 22–25. Golden, Colorado.
- BERGSTRÖM J. (1982) – Outline of the geology of Scania. *Sver. Geol. Unders. Ser. Ca*, p. 7–20, nr 54.
- BERGSTRÖM J., LEVI-SETTI R. (1978) – Phenotypic variation in the Middle Cambrian trilobite *Paradoxides davidis* Salter et Manuels, SE Newfoundland. *Geol. Palaeont.*, **12**, Abb. 11.
- BRASIER M.D., HEWITT R.A. (1981) – Faunal sequence within the Lower Cambrian „Non-Trilobite Zone” (*s. l.*) of Central England and correlated regions. In: *Short Papers for the Second International Symposium on the Cambrian System*, p. 29–33. Golden, Colorado.
- BRUTON D.L., OWEN A.W. (1982) – The Ordovician of Norway. In: *IV International Symposium on the Ordovician System*, p. 10–14. Oslo.
- COWIE J.W. (1971) – Lower Cambrian faunal provinces. In: ed. F.A. Middlemiss, P.F. Rawson, G. Newall – *Faunal provinces in space and time*. *Geol. Jour. Sp. Issus*, **4**, p. 31–36.
- COWIE J.W., RUSHTON A.W., STUBBLEFIELD C.J. (1972) – A correlation of Cambrian rocks in the British Isles. *Geol. Soc. London. Spec. Report 2*. Belfast.
- DEBRENNE F., DEBRENNE M. (1978) – Archaeocyathid fauna of the lowest fossiliferous levels of Tiout (Lower Cambrian Southern Morocco). *Mag. Geol.*, **115**, p. 101–120, nr 2.
- DRUCE E.C., JONES P.J. (1971) – Cambro–Ordovician conodonts from the Burke River Structural Belt Queensland. *Bull. Bur. Miner. Resour. Geol. Geophys.*, **110**.
- ERDTMANN B.D. (1982) – A reorganization and proposed phylogenetic of planktic Tremadoc (early Ordovician) dendroid graptolites. *Norsk Geol. Tidss.*, **62**, p. 121–144.
- FØYN S., GLAESSNER M.F. (1979) – Platysolenites, other animal fossils, and the Precambrian–Cambrian transition in Norway. *Norsk Geol. Tidss.*, **59**, p. 25–46, nr 1.

- HENNINGSMOEN G. (1957) – The trilobites family Olenidae – with description of Norwegian material and remarks on the Olenid and Tremadocian Series. Skr. Norske Vidensk. – Akad. I Mat. Natur. kl., I. Oslo.
- HENNINGSMOEN G. (1973) – The Cambro–Ordovician boundary. *Lethaia*, 6, p. 423–439, nr 4.
- HUPÉ P. (1952) – Contribution à l'étude des Trilobites du Maroc. I. Faunés de Trilobites et zones paléontologiques du Cambrian inférieur de l'Anti-Atlas. *Not. Mem. Serv. Geol. Maroc.*, 103. Bagnolet (Scina).
- HUPÉ P. (1960) – Sur la Cambrian inférieur du Maroc. Report XXI Sess. Norden... 1960 Intern. Geol. Congr., part 8, p. 75–85. Copenhagen.
- JAANUSSON V. (1960) – On the series of the Ordovician System. Proc. 21 st. Intern. Geol. Congr. Copenhagen 1960, part 7, p. 70–81.
- JAANUSSON V. (1982) – Introduction to the Ordovician of Sweden. In: IV International Symposium on the Ordovician System, p. 1–9. Oslo.
- JAWOROWSKI K. (1979) – Transgresja morza kambryjskiego w północnej Polsce. *Pr. Inst. Geol.*, 94.
- JELL P.A. (1974) – Faunal provinces and possible planetary reconstruction of the Middle Cambrian. *Jour. Geol.*, 82, p. 319–350, nr 3.
- KOBAYASHI T. (1972) – Three Faunal Provinces in the Early Cambrian Period. *Proc. Japan Acad.*, 48, p. 242–247, nr 4.
- LENDZION K. (1962) – Paleozoik na anteklizie Sławatycz w świetle nowych wierceń. *Kwart. Geol.*, 6, p. 513–525, nr 4.
- LENDZION K. (1968) – The Cambrian of the East-European Platform in Poland. XXIII Intern. Geol. Congr. Proc. Sec. 9, Stratigraphy of Central European Lower Paleozoic, p. 109–117. Prague.
- LENDZION K. (1969) – O stratygrafii kambru platformowego w Polsce. *Kwart. Geol.*, 13, p. 501–510, nr 3.
- LENDZION K. (1970a) – Eokambr i kambr w otworze Żarnowiec IG 1. *Prz. Geol.*, 18, p. 343–344, nr 7.
- LENDZION K. (1970b) – The Cambrian North-East Poland. In: *Geology of Poland*, 1, cz. 1, p. 157–166. Inst. Geol. Warszawa.
- LENDZION K. (1972a) – Stratygrafia kambru dolnego na obszarze Podlasia. *Biul. Inst. Geol.*, 233, p. 69–157.
- LENDZION K. (1972b) – Kambr subholmiowy w północno-wschodniej Polsce. *Kwart. Geol.*, 16, p. 557–566, nr 3.
- LENDZION K. (1975) – Fauna of the Mobergella zone in the Polish Lower Cambrian. *Kwart. Geol.*, 19, p. 237–242, nr 2.
- LENDZION K. (1976a) – Stratygrafia kambru zachodniej części synklizy perybałtyckiej. *Biul. Inst. Geol.*, 270, p. 59–81.
- LENDZION K. (1976b) – Kambr. W: Żarnowiec IG 1. Profile Głęb. Otw. Wiert. *Inst. Geol.*, z. 32, p. 36–42, 46–50.
- LENDZION K. (1977a) – *Cassubia* – a new generis name for *Pomerania* Lendzion, 1975. *Kwart. Geol.*, 21, p. 211, nr 1.
- LENDZION K. (1977b) – First Gastropod fauna from the Klimontovian stage (Lower Cambrian) of the South-Eastern Poland. *Kwart. Geol.*, 21, p. 239–242, nr 2.
- LENDZION K. (1982) – Korelacja stratygraficzna kambru synklizy perybałtyckiej w Polsce. *Prz. Geol.*, 30, p. 213–219, nr 5.
- LENDZION K. (1983) – Rozwój kambryjskich osadów platformowych Polski. *Pr. Inst. Geol.*, 105.
- LENDZION K., MODLIŃSKI Z., SZYMAŃSKI B. (1979) – Tremadok Lubelszczyzny. *Kwart. Geol.*, 23, p. 713–726, nr 4.
- LENDZION K., ŻAK C. (1963) – Atlas geologiczny Polski – Zagadnienia stratygraficzno-facjalne, z. 2 – Eokambr i kambr. *Inst. Geol. Warszawa*.

- LINDSTRÖM M. (1955) — Conodonts from the lowermost Ordovician strata of south-central Sweden. *Geol. Förs. Stock. För.*, 79, p. 517–604.
- LINDSTRÖM M. (1971) — Lower Ordovician conodonts of Europe. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 127, p. 21–61.
- MARTINSSON A. (1974) — The Cambrian of Norden. In: *Lower Palaeozoic rocks of the world*, 2, p. 185–283. London—New York—Sydney—Toronto.
- MICHNIAK R., ROZANOW A.J. (1969) — Nowe dane o najniższym dolnym kambrze Gór Świętokrzyskich. *Prz. Geol.*, 17, p. 627–628, nr 12.
- MILLER J.F. (1980) — Taxonomic revisions of some Upper Cambrian and Lower Ordovician conodonts with comments on their evolution. *Paleont. Contr.*, paper 99.
- ORŁOWSKI S. (1973) — Kambr obniżenia podlaskiego. *Acta Geol. Pol.*, 23, p. 365–374, nr 2.
- ORŁOWSKI S. (1975) — Jednostki litostratygraficzne kambru i górnego prekambriu Gór Świętokrzyskich. *Acta Geol. Pol.*, 25, p. 431–448, nr 3.
- POULSEN V. (1966) — Cambro—Silurian Stratigraphy of Bornholm. *Medd. Dan. Geol. For.*, 16, p. 117–137, nr 2.
- POULSEN V. (1978) — The Precambrian—Cambrian boundary in parts of Scandinavia and Greenland. *Mag. Geol.*, 115, p. 131–136, nr 2.
- POŻARYSKI W. (1974) — Podział obszaru Polski na jednostki tektoniczne. W: *Budowa geologiczna Polski — 4, Tektonika — cz. 1*, p. 24–34. Inst. Geol. Warszawa.
- RUSHTON A.W.A. (1974) — The Cambrian of Wales and England. In: *Lower Palaeozoic rocks of the world*, 2, p. 43–121. London—New York—Sydney—Toronto.
- SAMSONOWICZ J. (1956) — Cambrian paleogeography and the base of the Cambrian system in Poland. *Symposium: El Sistema Cambrico, e.t.e. XX Congr. Geol. Intern.*, p. 127–160. Mexico.
- SAMSONOWICZ J. (1960) — The Lower Cambrian of the Klimontów Anticlinorium. *Report XXI Sess. Norden... 1960. Intern. Geol. Congr.*, part. 8, p. 86–92. Copenhagen.
- SDZUY K. (1978) — The Precambrian—Cambrian boundary beds in Marocco (Preliminary Report). *Mag. Geol.*, 115, p. 83–94, nr 2.
- ŠNAJDR M. (1958) — Trilobiti českého středního kambria. *Rozp. Ustř. Úst. Geol.*, sv. 24. Praha.
- SZANIAWSKI H. (1971) — New species of Upper Cambrian conodonts from Poland. *Acta Palaeont. Pol.*, 16, p. 401–412, nr 4.
- SZYMAŃSKI B. (1976) — Zarys petrografii kambru górnego wschodniej części obniżenia perybaltyckiego. *Kwart. Geol.*, 20, p. 701–720, nr 4.
- SZYMAŃSKI B. (1977) — Kambr górny wschodniej części obniżenia perybaltyckiego. *Kwart. Geol.*, 21, p. 417–436, nr 3.
- TERMIER H., TERMIER G. (1964) — Les temps Fossilifères. I. Palaeozoique inférieure. Paris.
- URBANEK A., MIERZEJEWSKA G. (1977) — The fine structure of zooidaltubes in Sabelliditida and Pogonophora with reference to their affinity. *Acta Palaeont. Pol.*, 22, p. 223–237, nr 3.
- WESTERGÅRD A.H. (1946) — Agnostidea of the Middle Cambrian of Sweden. *Sver. Geol. Unders. Ser. C*, 477.
- WESTERGÅRD A.H. (1947) — Supplementary notes on the Upper Cambrian trilobites of Sweden. *Sver. Geol. Unders. Ser. C*, 489.
- WILLIAMS A., STRACHAN I., BASSETT D.A., DEAN W.T., INGHAM J.K., WRIGHT A.B., WHITTINGTON H.B. (1972) — A correlation of Ordovician rocks in the British Isles. Edinburgh.
- ZNOSKO J. (1961) — W sprawie pozycji stratygraficznej eokambryjskich sparagmitów i niektórych młodoprekambryjskich formacji. *Kwart. Geol.*, 5, p. 737–774, nr 4.
- ZNOSKO J. (1965) — Sinian i kambr północno-wschodniej Polski. *Kwart. Geol.*, 9, p. 465–485, nr 3.
- АПЕНЬ Б., БРАНГУЛИС А.П., ВОЛКОВА Н.А., ЛЕНДЗЁН К., МЕНС К.А., МИХНЯК Р.К., ПАШКЯВИЧЕНЕ Л.Т., ПИРРУС Э.А., РОЗАНОВ А.Ю., ЯНКАУСКАС Т.В. (1979a ros.) — Балтийская синеклиза. В: *Стратиграфия верхнедокембрийских и кембрийских отложений запада Восточно-Европейской платформы*, стр. 42–68. Изд. Наука. Москва.

- АРЕНЬ Б., КЕЛЛЕР Е.М., ЛЕНДЗЁН К., РОЗАНОВ А.Ю. (1979b гoс.) — Стратиграфические подразделения венда и кембрия. В: Стратиграфия верхнедокембрийских и кембрийских отложений запада Восточно-Европейской платформы, стр. 213—224. Изд. Наука. Москва.
- АРЕНЬ Б., ЛЕНДЗЁН К. (1974 гoс.) — Распространение и стратиграфия климонтовского яруса нижнего кембрия на платформе в Польше. В: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Европы и северной Азии, стр. 30—35. Изд. Наука. Москва.
- АРЕНЬ Б., ЛЕНДЗЁН К. (1979) — Подляская депрессия и Любельский склон платформы в пределах ПНР. В: Стратиграфия верхнедокембрийских и кембрийских отложений запада Восточно-Европейской платформы, стр. 178—206. Изд. Наука. Москва.
- БАЛЬКОВ А.К. (1975) — Биостратиграфия и хиолиты кембрия северо-востока Сибирской платформы. Изд. Наука. Москва.
- ВОРОНИН Ю.И., ВОРОНОВА Л.Г., ГРИГОРЬЕВА Н.В., ДРОЗДОВА Н.А., ЖЕГАЛЛО Е.А., ЖУРАВЛЕВ А.Ю., РАГОЗИНА А.Л., РОЗАНОВ А.Ю., САЮТИНА Т.А. (1982) — Граница докембрия и кембрия в геосинклиналиных областях (опорный разрез Саланы-Гор, МНР). Изд. Наука. Москва.
- ЕРГАЛИЕВ Г.Х. (1980) — Трилобиты среднего и верхнего кембрия Малого Каратау. Изд. Наука. Алма-Ата.
- ЕРГАЛИЕВ Г.Х., ПОКРОВСКАЯ Н.В. (1974) — Биостратиграфия нижнего кембрия Малого Каратау. В: Допалеозой и палеозой Казахстана, стр. 121—124. Изд. Наука. Алма-Ата.
- КИРЬЯНОВ В.В. (1968) — Палеонтологические остатки и стратиграфия отложений балтийской серии Вольно-Лодолии. В: Палеонтология и стратиграфия Вольно-Подоллии, стр. 5—25. Изд. Наукова Думка. Киев.
- КИРЬЯНОВ В.В., ЧЕРНЫШЕВА Н.Е. (1967) — О нижнекембрийских отложениях северо-западной Волыни и находке древнейшего трилобита. Изв. АН СССР, сер. геол., 7, стр. 119—125.
- КОРКУТИС В.А. (1971) — Кембрийские отложения Балтийского бассейна. Труды, 12. Изд. Минтис. Вильнюс.
- КОРОБОВ М.Н., МИССАРЖЕВСКИЙ В.В. (1977) — О лограничных слоях кембрия и докембрия западной Монголии (Хребет Хасагт-Хаирхан). В: Беспозвоночные палеозоя Монголии, стр. 7—9. Москва.
- ЛЕНДЗЁН К. (1979) — Трилобиты (*Trilobitoidea* и *Trilobita*) в отложениях нижнего кембрия Восточно-Европейской платформы в Польше. В: Палеонтология верхнедокембрийских и кембрийских отложений Восточно-Европейской платформы, стр. 95—102. Изд. Наука. Москва.
- МЕШКОВА Н.П. (1974) — Томотииды. В: Биостратиграфия и фауна нижнего кембрия Хараулаха. Тр. Инст. Геол. Геогр. АН СССР, 235, стр. 75—83. Изд. Наука. Москва.
- МИССАРЖЕВСКИЙ В.В., МАМБЕТОВ А.М. (1981) — Стратиграфия и фауна пограничных слоев кембрия и докембрия Малого Каратау. Изд. Наука. Москва.
- РЕПИНА Л.Н. (1966) — Трилобиты нижнего кембрия юга Сибири, ч. I. АН СССР Сибирское Отд. Изд. Наука. Москва.
- РЕПИНА Л.Н. (1976) — Древнейшие трилобиты Сибири. 25 Меж. Геол. Конгр. Докл. Сов. Геол. Москва.
- РЕПИНА Л.Н., ЛАЗАРЕНКО Н.П., МЕШКОВА Н.П., КОРШУНОВ В.И., НИКИФОРОВ Н.И., АКСАРИНА Н.А. (1974) — Биостратиграфия и фауна нижнего кембрия Хараулаха. (хр. Туора-Сие). Тр. Инст. Геол. Геогр. АН СССР, 235.
- РОЗАНОВ А.Ю. (1973) — Закономерности морфологической эволюции археоциат и вопросы ярусного расчленения нижнего кембрия. Тр. АН СССР, 241. Изд. Наука. Москва.
- РОЗАНОВ А.Ю. (1976) — Граница докембрия и кембрия. В: Границы геологических систем, стр. 31—53. Изд. Наука. Москва.
- РОЗАНОВ А.Ю. (1979) — Плятисолениды. В: Палеонтология верхнедокембрийских и кембрийских отложений Восточно-Европейской платформы, стр. 83—87. Изд. Наука. Москва.
- РОЗАНОВ А.Ю., МИССАРЖЕВСКИЙ В.В. (1966) — Биостратиграфия и фауна нижних горизонтов кембрия. Тр. АН СССР, 148. Изд. Наука. Москва.

- СОКОЛОВ Б.С. (1965) — Древнейшие отложения раннего кембрия и сабеллитиды. Всесоюзный симпозиум по палеонтологии докембрия и раннего кембрия, стр. 78—91. Новосибирск.
- СОКОЛОВ Б.С. (1968) — Стратиграфические границы нижнепалеозойских систем. Докл. Сов. Геол. Меж. Геол. Конгр. XXIII сес., стр. 5—15.
- ЯВОРОВСКИЙ К. (1980) — Литологическая характеристика древнейших морских отложений Юго-Восточной Польши (венд и дохемпмиевский кембрий). В: Палеогеография и литология венда и кембрия запада Восточно-Европейской платформы, стр. 56—71. Изд. Наука. Москва.
- ЯНИШЕВСКИЙ М.Э. (1926) — Об остатках трубчатых червей из кембрийской синей глины. Ежегодн. Русс. Палеонт. Общ., 4.
- ЯНИШЕВСКИЙ М.Э. (1940) — Класс *Annelida*. В: Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР, 1 — Кембрий, стр. 103—104. Москва—Ленинград.

Казимера ЛЕНДЗЁН

БИОСТРАТИГРАФИЯ КЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В ПОЛЬСКОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Резюме

В польской части Восточно-Европейской платформы нижний и средний кембрий и частично (в подошве) верхний представлен терригенными породами, а остальная часть разреза верхнего кембрия сложена карбонатно-глинистыми отложениями (фиг. 1, 3). Кембрий залегает на протерозойских породах разного возраста, а иногда непосредственно на архее. Между кембрием и его осеванием имеются седиментационные перерывы разной величины. Только на западе Балтийской синеклизы и на люблинском склоне платформы отложения кембрия залегают чаще всего без седиментационных перерывов на породах венда. Стратиграфические перерывы имеют место и в среднем кембрии. На большей части рассматриваемой территории разрез кембрия заканчивается породами надгоризонта *Essaragadoxides oelandicus*, а на северо-западе Балтийской синеклизы породы горизонта *Aesegocage* (фиг. 3).

Венд — кембрий. На западе Балтийской синеклизы отложения низов кембрия вместе с породами верхнего венда составляют Жарновецкую свиту. В отложениях этой свиты фауна отсутствует. Эти породы по К. Яворовскому (1979) образовались в континентальных условиях, в среде конусов выноса. Они залегают на морфологически дифференцированной поверхности кристаллического фундамента и с их седиментации в этом районе началось формирование осадочного покрова старой платформы.

Нижний кембрий. В то время как на северо-западе польской части Восточно-Европейской платформы седиментация совершалась в континентальных условиях, на юго-востоке Польши господствовало море. Море, существовавшее с начала верхнего венда, постепенно расширялось и достигло максимальных размеров в нижнекембрийское время, соответствующее горизонту *Holmia*. По фауне нижнего кембрия можно выделить пять горизонтов. А именно (снизу вверх): *Sabellidites*, *Platysolenites*, *Mobergella*, *Holmia*, *Protolenus* (фиг. 2, 4, 5, 7). Для трех первых горизонтов характерна нетрилобитовая фауна (фиг. 4).

Горизонты *Holmia* и *Protolenus* выделены по трилобитовой фауне (фиг. 4, 5). Горизонт *Holmia* — двучленный. Распространение и группировка некоторых видов трилобитов таково, что следовало бы выделить два подгоризонта. Предлагается предварительно выделить в горизонте *Holmia* нижний подгоризонт *Schmidtellus* и верхний *Strenuaeva*. Подгоризонт *Schmidtellus* может быть выделен по трилобитам *Schmidtellus* sp. и *Holmia grandis* Klager. Подгоризонт *Strenuaeva* содержит гораздо более богатую трилобитовую фауну: *Strenuaeva primaeva* (Brögger), *Ellipsacephalus* cf. *gripi* (Kautsky), *Strenuella* aff. *salopiensis* Cobbold, *S. sp. ex gr. polonica*.

Горизонт *Protolenus* выделяется на платформе по трилобитам: *Ellipsocephalus hoffi* (Schlotheim), *Kingaspis* (*Kingaspis*) *borealis* Lenzion и *Protolenus* sp.

Средний кембрий, согласно общей руководящей фауне, расчленен по скандинавской сцене. Только в подразделении среднего кембрия Польши изменена значимость некоторых звеньев скандинавской шкалы. Вместо ярусов введены надгорizontы, сохраняя те же названия, исходящие от видов фауны характерных для них. Средний кембрий на Восточно-Европейской платформе в Польше представлен надгорizontом *Essarparadoxides oelandicus*, надгорizontом *Paradoxides paradoxissimus* и надгорizontом *Paradoxides forchhammeri* (фиг. 2, 3, 5, 7). Документация горизонтов, выделенных в надгорizontах, представлена на фиг. 5. На пограничные надгорizontов *Paradoxides paradoxissimus* и *Paradoxides forchhammeri* седиментация была прервана на период, приходящийся на горизонты *Ptychagnostus punctuosus*, *Triplagnostus lundgreni* (= *Ptychagnostus lundgreni*), *Goniagnostus nathorsti* (= *Ptychagnostus nathorsti*), известные в среднем кембрии Скандинавии.

В верхнем кембрии на платформенной части Польши залегают следующие горизонты (снизу вверх): *Agnostus plisiformis*, *Olenus* и *Homagnostus obesus*, *Parabolina spinulosa*, *Peltura minor* (= *Sphaerophthalmus alatus*), *Peltura scarabaeoides*, *Acerocare* (фиг. 2, 3, 7). Ассоциации фауны, характерные для отдельных горизонтов, представлены на фиг. 6. В сравнении со стратотипами разрезов Южной Скандинавии в польских разрезах наблюдается стратиграфический перерыв, приходящийся на горизонты: *Leptoplastus*, *Protopeltura praecursor*.

Проблема проведения нижней границы кембрия появляется в разрезах, где между вендом и кембрием морская седиментация была непрерывной. В таких разрезах граница проводится в подошве отложений, в которых появляются новые виды водорослей: *Tyrosotaenia podolica* Gnilovskaya, *T. tungusica* Gnilovskaya залегающие вместе с *Sabellidites cambriensis* Yanlshevsky.

На большей части платформы в Польше граница кембрий—ордовик эрозионная, т.е. четкая и резкая. На северо-западе Балтийской синеклизы между кембрием и ордовиком седиментация была непрерывной и здесь граница проводится по биостратиграфическим данным. Таким образом верхнюю границу кембрия означает появление грантолитов *Dictyonema flabelliforme* s.l. и многочисленные брахиоподы *Obolus apollinis* Eichwald, характерные для нижнего ордовика.

Фауна, залегающая в кембрии платформенной части Польши, представленная многочисленными космополитическими видами, способствует широкой биостратиграфической корреляции, далеко выходящей за рамки акадо-балтийской подпровинции (фиг. 7; К. Лендзён, 1983).

Фаунистическое отличие среднего кембрия Чехии является причиной того, что помещение его в таком интервале, как на фиг. 7, не имеет под собой однозначной палеонтологической базы. Такой же неуверенной является корреляция среднего кембрия Марокко с платформенным кембрием Польши, а в сущности со средним кембрием акадо-балтийской подпровинции, по причине того, что там эти отложения развиты слабо и недостаточно датируются фауной.

Kazimiera LENZION

BIOSTRATIGRAPHY OF THE CAMBRIAN DEPOSITS IN THE POLISH PART OF THE EAST-EUROPEAN PLATFORM

S u m m a r y

The Lower, Middle, and partly Upper (in its bottom) Cambrian in Polish part of the East-European Platform are represented by terrigenous deposits, while carbonate and argillaceous rocks are representative for the remaining members of Upper Cambrian (Figs. 1, 3). Bedrock of Cambrian deposits

is composed of the Proterozoic formations of different age and in places of the Archaean itself. Only in west part of the Peri-Baltic Syncline and in the Lublin slope of the Platform a sedimentary continuity is maintained from the Vendian through the Cambrian. Stratigraphic hiatus appears both in the Middle and the Upper Cambrian. Deposits of the *Eccaparadoxides oelandicus* Superzone terminates the Cambrian profile over much of the area under study, whereas the *Acerocare* Zone (Fig. 3) is the uppermost member of Cambrian within north-western part of the Peri-Baltic Syncline.

Vendian - Cambrian. Within the western part of the Peri-Baltic Syncline, both the lowermost Cambrian and the Upper Vendian deposits constitute the Żarnowiec Formation. Fauna has not been yet known in the Formation. As K. Jaworowski (1979) suggest, continental conditions had governed the deposition of the Żarnowiec Formation in environment of alluvial fans. The crystalline basement morphologically differentiated had been the surface of deposition and the sedimentation of the Żarnowiec Formation had begun in that area the development of sedimentary cover of old platform.

Lower Cambrian. When sedimentation within the Polish sector of north-western part of the East-European Platform was governed by the continental conditions then the marine ones dominated over south-eastern Poland's territory. The sea basin, existing there from the beginning of the Upper Vendian, progressively expanded and reached its maximum extent in the *Holmia* Zone of the Lower Cambrian. The five Zones have been distinguished on the base of fauna found in the Lower Cambrian. They are (in chronological order): *Sabellidites*, *Platysolenites*, *Mobergella*, *Holmia*, and *Protolenus* (Figs 2, 4, 5, 7). Lack of the trilobite fauna is a characteristic feature of the first three Zones (Fig. 4).

The trilobite fauna is fundamentally important in the *Holmia* and the *Protolenus* Zone (Figs 4, 5). From a faunistic point of view the *Holmia* Zone is to be subdivided into two independent Subzones; this is well motivated by the expansion and the assemblage of some trilobite species. For the present the author tentatively suggests to designate the lower Subzone as the *Schmidtellus* one and the upper Subzone as the *Strenuaeva* one. The *Schmidtellus* sp. and *Holmia grandis* Kiaer are the base for separating the *Schmidtellus* Subzone. The *Strenuaeva* Subzone is faunistically better evidenced, since its trilobite fauna is represented by: *Strenuaeva primaeva* (Brögger), *Ellipsocephalus* cf. *gripi* (Kautsky), *Strenuella* aff. *satopiensis* Cobbold, and *S. sp. ex gr. polonica*.

The *Protolenus* Zone within the platform area is fairly rich in trilobite fauna with: *Ellipsocephalus hoffi* (Schlotheim), *Kingaspis* (*Kingaspis borealis* Lendzion and *Protolenus* sp.

Middle Cambrian. With regard to a common trilobite index fauna, the division of the Middle Cambrian within the platform areas has, with one exception, followed the Scandinavian scheme. Instead of stages, typical for the Scandinavian division, superzones have been established whose names have come from characteristic trilobites. Thus, the Middle Cambrian within the platform areas in Poland has been subdivided into three Superzones: *Eccaparadoxides oelandicus*, *Paradoxides paradoxissimus*, and *Paradoxides forchhammeri* (Figs 2, 3, 5, 7). Documentation of zones distinguished within particular superzones is clearly shown in Fig. 5. Between the *Paradoxides paradoxissimus* and the *Paradoxides forchhammeri* Superzones an interruption appeared in deposition, which continued through the Zones of *Ptychagnostus punctuosus*, *Triplanagnostus lundgreni* (= *Ptychagnostus lundgreni*), and *Goniaagnostus nathorsti* (= *Ptychagnostus nathorsti*), well known in the Middle Cambrian of Scandinavia.

Upper Cambrian. In the Upper Cambrian of platform area of Poland there have been separated following zones (in chronological order): *Aagnostus pisiformis*, *Olenus* and *Homagnostus obesus*, *Parabolina spinulosa*, *Peltura minor* (= *Sphaerophthalmus alatus*), *Peltura scarabaeoides*, and *Acerocare* (Figs 2, 3, 7). Fig. 6 provides the fauna assemblage characteristic for particular zones. In comparison with the typical stratigraphic profiles of southern Scandinavia a stratigraphic hiatus has been revealed in Poland, which lasted from the *Leptoplastus* Zone through the *Protopeltura praecursor* Zone.

Problem of lower boundary of Cambrian appears with respect to those profiles where a marine succession continued during the Vendian and the Cambrian. In such cases the boundary is delineated in the base of deposits with the first appearance of new species of algae such as *Tyrasotaenia podolica*

Gnilovskaya, and *Tyrasotaenia tungusica* Gnilovskaya accompanied by *Sabellidites cambriensis* Yannishevsky.

Over most of the Polish part of the platform area the Cambrian–Ordovician boundary is of erosive nature, so it is distinct and sharp. On the contrary, within the north-western areas of the Peri-Baltic Syncline there is a sedimentary continuity from the Cambrian through the Ordovician, thus the boundary is based on the biostratigraphic data. The Upper Cambrian boundary is delineated by appearance of *Dictyonema flabelliforme* s.l. graptolites and abundant *Obolus apollinis* Eichwald brachiopods, both already characteristic for the Lower Ordovician.

Fauna found in the platform-type Cambrian deposits is represented in Poland by abundant cosmopolitan species. This allows for the broad biostratigraphic correlation exceeding far away the Acado-Baltic Sub-province (Fig. 7; K. Lenzion, 1983).

Separate faunal feature of the Middle Cambrian in Czechoslovakia is a particular case having no univocal paleontologic basis for placing it in time interval as given in Fig. 7. Similar unreliable situation referring to the correlation of the Middle Cambrian in Morocco and the platform-type Cambrian in Poland (and particularly the Middle Cambrian of the Acado-Baltic Sub-province) results from poor development of Moroccan Cambrian and its insufficient documentation.