HENRYK TOMCZYK
Instytut Geologiczny

NOWE DANE O STRATYGRAFII I TEKTOGENEZIE STARSZEGO PALEOZOIKU W POLSCE

W OSTATNICH latach na obszarze Polski wykonano szereg głębokich i płytkich wierceń, które mimo różnej nieraz problematyki badawczej dostarczyły m.in. cennego materiału wnoszącego wiele nowych faktów do zagadnień stratygrafii i tektoniki starszego paleozoiku. Przedmiotem głównego zainteresowania jest w dalszym ciągu obszar platformy wschodnioeuropejskiej, antyklinorium świętokrzyskiego oraz zapadliska przedkarpackiego. W powyższych jednostkach geologicznych dobrze rozwinięte są osady syluru, ordowiku, a nawet kambru i prekambru. Przeprowadzenie ścisłej korelacji stratygraficzno-facjalnej między tymi regionami może mieć podstawowe znaczenie dla dalszych prac poszukiwawczych oraz dla rozwiązania budowy geologicznej naszego kraju.

Obszarem wyjściowym dla tych rozważań są Góry Świętokrzyskie wraz z twórczym dorobkiem J. Czarnockiego i J. Samsonowicza. W ciągu ostatnich lat nowych materiałów z tego obszaru dostarczyły liczne prace szybikowe i wiertnicze kontynuowane przez autora w ramach badań podstawowych Instytutu Geologicznego, które w znacznym stopniu rozszerzyły znajomość stratygrafii tych utworów. Główne prace ziemne przeprowadzono w latach 1952—1956 w synklinie bardziańskiej, międzygórskiej i kieleckiej, następnie w antyklinie Zbrzy oraz na obszarze łysogórskim łącznie z profilem w Pobroszynie k. Opatowa. W latach 1956—1958 wykonano 9 wierceń problemowych, przeciętnie od 100 do 250 m głębokich. Znaczna część uzyskanych profilów stratygraficznych została potwierdzona późniejszymi wierceniami z 1961—1962 r., prowadzonymi w celach poszukiwawczych przez Zakład Złóż Rud Żelaza IG na podstawie poprzednich wyników prac autora.

Sumaryczne ujęcie powyższych danych łącznie z wynikami I etapu budowy geologicznej Niżu Polskiego dla osadów ordowiku i syluru (w opracowaniu E. Tomczykowej i autora) oraz profilów wierceń również dla tych osadów z Przedgórza Karpat (22) i starszych utworów (9), następnie całkiem nowych wyników S. Siedleckiego (19) z rejonu Mrzygłodu oraz okolic Krakowa (11), jak również współpracy autora przy rewizji konglomeratów ludlowskich z Łapczycy, a ponadto nowe ujęcie podziału regionalnego Polski (14) oraz interpretacja przebiegu kaledonidów w Polsce (27), w zupełności umożliwia wyciągnięcie nowych wniosków. Wnioski te szczególnie dotyczyć będą odkrycia najwyższego kambru w Łysogórach oraz granicy między kambrem a ordowikiem, ustosunkowania się do fazy sandomierskiej, interpretacji zmian facjalnych piętra Llanvirnian i przejawów ruchów kaledońskich z podkreśleniem cech lokalnych podziału na region kielecki i łysogórski.

Kambr górny znany jest dotychczas tylko z obszaru Łysogór oraz z rejonu Lubaczowa. Przewodnia fauna trylobitów została już w 1919 r. stwierdzona przez Czarnockiego w przełomie rzeki Lubrzanki w Mąchocicach (Chabowe Doły), skąd w późniejszych pracach (1, 2) podaje on: *Sphaerophtalmus alatus* (Boeck), *Peltura scarabaeoides* (Wahlenb.), *Parabolina mobergi* Westergard, *P. longicornis* Westergard oraz ramienionogi: *Lingulella lepis* Salter, *L. ferruginea* Salter, *Acrotreta klonówkae* (nomen nudum) i inne. Zespół powyższy daje doskonałe powiązanie z obszarem Skanii i Oslo (13, 17), odpowiadając górnej części poziomu z *Peltura* — 5c wg A. H. Westergarda (26) i G. Henningsmoena (8). Natomiast w otworze Uszkowce k. Lubaczowa w analogicznych utworach ilastych, występujących poniżej poziomu *Dictyonema flabelliforme polonica* H. Tom. trylobitów nie stwierdzono, jedynie licznie spotykane są *Lingulella ferruginea* Salter i *L.* cf. *lepis* (Salter).

Na obszarze łysogórskim między odsłonięciami górnego kambru w Chabowych Dołach, a stwierdzonymi wierceniem utworami karadoku w położonych na północ Brzezinkach, pozostaje jeszcze 500—600 m odcinek profilu przykrytego czwartorzędem, na który przypadać powinny utwory górnego kambru. Dlatego wnioskować należy, iż na północnych zboczach Łysogór oraz w ich przedłużeniu wschodnim i zachodnim występować muszą utwory kambru młodszego od poziomu *Peltura scarabaeoides*.

W kwietniu 1958 r. zakończono 3 wiercenia na północnym zboczu Góry Jeleniowskiej. Ich lokalizacja z N na S pozwoliła po raz pierwszy na obszarze łysogórskim uzyskać pełny profil poprzeczny przez utwory dolnego syluru, ordowiku i górnego kambru. Interesujące i bardzo ważne pod względem stratygraficznym profile wierceń z Jeleniowa mogą tu być przedstawione tylko w ujęciu schematycznym, a mianowicie:

Jeleniów 1 — nadkład czwartorzędowy do 15,5 m; iłowce wenloku od poziomu *Cyrtograptus lundgreni* do *Cyrtograptus murchisoni* sięgają do 61,0 m; iłowce dolomityczno-wapienne, zielonawe z przerostami czarnych łupków graptolitowych po poziom *Akidograptus acuminatus* włącznie (landowery) do 111,0 m; iłowce i mułowce wapniste oraz dolomityczne z wapieniami marglistymi bądź piaszczystymi (warstwy wólczańskie — aszgil) do 172,8 m; niżej do końca odwiertu (261,65 m) iłowce ciemnoszare z graptolitami karadoku (warstwy jeleniowskie). Na głęb. 197,0 — 205,5 m dobrze rozwinięty poziom *Dicranograptus clingani* z ramienionogami *Paterula* sp. oraz na głęb. 242,5 m i 243,7 m występują cienkie wkładki (7 — 8 cm) bentonitów. Upady zmienne do głęb. 150 m wynoszą 48 — 40°, niżej dochodzą do 20°.

Jeleniów 2 — nadkład czwartorzędowy do 18,0 m; iłowce szare z graptolitami najwyższego karadoku do 52,0 m; iłowce j.w. poziomu *Dicranograptus clingani* do głęb. 71,0 m; iłowce ciemnoszare, miejscami dolomityczno-wapienne z wtrąceniami wapieni do 5 cm grubości z bogatą fauną graptolitów (*Climaco-*

graptus, Diplograptus, Orthograptus, Dicellograptus i *Dicranograptus)* środkowego karadoku do głęb. 165,5 m; iłowce wapniste z wkładkami wapieni oraz z graptolitami *Climacograptus scharenbergi, Nemagraptus gracilis* i rzadko *Dicellograptus sextans* oraz trylobit *Cyclopyge* sp. stanowią najniższy karadok do głęb. 174,0 m; niżej występują iłowce margliste z wkładkami wapieni detrytycznych i oolitowych z rzadką fauną *Climacograptus scharenbergi, Nemagraptus* cf. *gracilis, Dicellograptus sextans* (masowo) oraz *Glyptograptus* cf. *teretiusculus* (bardzo rzadko) odpowiadając piętru landeilo do głęb. 180,0 m; wapienie organodetrytyczne z oolitami i pizolitami o laminacji nieregularnej z wtrąceniami zlepieńców do 6 cm grubości z toczeńcami łupków stanowią spąg ordowiku Łysogór do głęb. 183,2 m; niżej aż do końca odwiertu (głęb. 241,0 m) występuje odmienny cykl sedymentów ilasto-mułowcowych z licznym muskowitem oraz z *Lingulella lepis* Salter i *L. ferruginea* Salter i szczątkami trylobitów górnokambryjskich, np. na głęb. 194,6 m E. Tomczykowa stwierdziła przewodni gatunek *Parabolina acanthura* (Angelin).

Na głęb. do 125,85 m, 127,0 m, 142,9 m, 148,0 m i 155,7 m występują wkładki bentonitów od 2 do 10 cm grubości. Upady zmienne do głęb. 90,0 m wynoszą 30 — 20°, niżej 15 — 12°.

Jeleniów 3 — nadkład czwartorzędowy do głęb. 13,0 m; iłowce ciemnoszare, przekładane mułowcami mikowymi typu szarogłazowego z licznymi *Lingulella lepis* i *L. ferruginea* oraz z trylobitami *Peltura, Protopeltura, Beltella* i *Parabolina*, a m.in. *Protopeltura* cf. *praecursor* Westergard, *Beltella* cf. *depressa* (Salter) i in. do głęb. 129 m — niżej iłowce i mułowce nieregularnie laminowane przekładane mułowcami szarogłazowymi z *Lingulella* sp., *Obolus* sp. i szczątkami trylobitów, wśród których E. Tomczykowa stwierdziła kilka okazów *Parabolina lobata lobata* (Brogger) do głęb. 170,0 m; następnie do końca odwiertu (głęb. do 185,0 m) występują mułowce mikowe, częściowo hieroglifowe z wkładkami piaskowców bądź kwarcytów z ubogą fauną. Na głęb. 140,0 m i 146,6 m wkładki tufitów; na głęb. 128,8 m występuje 20 cm wkładka wapienia detrytycznego. Upady zmienne do głęb. 90,0 m wynoszą 30 — 25°, niżej od 20 — 15°.

Przedstawiony powyżej profil utworów starszego paleozoiku z północnego zbocza Góry Jeleniowskiej jest charakterystyczny dla całego obszaru łysogórskiego. Do najbardziej istotnych faktów należy tu stwierdzenie utworów najwyższego kambru z typową fauną trylobitów [1], które odpowiadają 5 i 6 poziomowi według Westergarda (25) i Henningsmoena (8). Ponadto według Tomczykowej nie jest wykluczona ciągłość sedymentacji między najwyższym kambrem a najniższym tremadokiem, ponieważ wiele gatunków i rodzajów trylobitów, jak np. *Beltella* [2] może się także odnosić do najniższego tremadoku. Ponadto nie podlega obecnie dyskusji, iż sedymenty górnego kambru Łysogór w korelacji z obszarem Walii wykazują daleko posuniętą analogię do brytyjskich Lingula flags o czym już wspominał Czarnocki (1).

Ordowik. Bardzo ważnym i istotnym faktem jest stwierdzenie na obszarze łysogórskim znacznej luki i przerwy sedymentacyjnej między dobrze rozwiniętym karadokiem, przechodzącym w słabiej wykształcone utwory piętra landeilo, a górnokambryjskimi iłowcami z *Lingulella* i z trylobitami. Luka ta bowiem obejmuje utwory lanwirnu, arenigu oraz prawie całego tremadoku. Tak więc wzdłuż północnych zboczy pasma głównego między Kajetanowem na W aż po Opatów na E, a być może i dalej, brak jest właściwie dolnego ordowiku. Na ten okres czasu przypada tu wyraźne wyniesienie progowe („bariera" lub „preantyklina łysogórska"), które nie tylko odgraniczało facje kambru (5), ale wybitnie wpłynęło na kształtowanie się sedymentacji ordowiku i syluru świętokrzyskiego.

Ściślejsze datowanie stratygraficzne przerwania cyklu sedymentacji górnokambryjskiej w Łysogórach jest obecnie bardzo trudnym do rozstrzygnięcia problemem, ponieważ utwory wieku landeila bądź lokalnie karadoku mogą występować na różnych poziomach górnego kambru lub ewentualnie na najniższym tremadoku, co jest zapewne wynikiem procesów denudacji przed sedymentacją utworów landeila lub wywołane zostało późniejszą tektoniką (np. profile Kajetanów, Wilków).

Wydaje się prawdopodobne, iż zamknięcie cyklu górnokambryjskiego w Łysogórach należy odnieść do równowiekowych ruchów jednej z faz kaledońskich o charakterze inwersyjnym, powodujących wyraźne wydźwignięcie północnego obszaru łysogórskiego, a obniżenie sfałdowanego już południowego obszaru kieleckiego. Nie jest bowiem wykluczone, iż na okres transgresji środkowotremadockiej na południu Gór Świętokrzyskich, przypadać również może przerwanie sedymentacji górnokambryjskiej i ewentualnie dolnotremadockiej w Łysogórach. Procesy powyższych ruchów inwersyjnych z obszaru świętokrzyskiego wykazują także zgodność czasową z przejawami ruchów zachodzących w rejonie Lubaczowa, gdzie np. w profilu 1 (22) zaznacza się wyraźna przerwa powyżej najniższego tremadoku — poziomu *Dictyonema flabelliforme polonica* H. Tom., która charakteryzuje sedymenty starsze od zlepieńca podstawowego z południowego obszaru Gór Świętokrzyskich. Ponadto na środkowy tremadok przypada również przerwa sedymentacyjna w rejonie Białowieży, tj. na obszarze platformy wschodnioeuropejskiej, gdzie nad najniższym tremadokiem z *Obolus apollinis* [3] nie stwierdzono dotychczas wyższych odpowiedników tego piętra, tj. warstw ceratopygowych (24).

Przedstawione fakty stratygraficzno-korelacyjne są bardzo istotne dla zagadnień górotwórczości kaledońskiej i dlatego muszą być doceniane przy rozważaniach syntetycznych. Wiadomo, iż na południowym obszarze Gór Świętokrzyskich występują transgresywne utwory tremadoku górnego (z *Thysanotos siluricus)* a nie dolnego [4], i to na różnych ogniwach stratygraficznych kambru środkowego bądź dolnego lub nawet prekambru (np. Zbrza). Natomiast nigdzie dotychczas nie stwierdzono górnego tremadoku o charakterze transgresywnym, piaszczysto-glaukonitowym i zlepieńcowatym, aby występował on na utworach górnego kambru [5].

W świetle powyższych faktów należy także zwrócić szczególną uwagę na wiek zachodzących procesów tzw. „orogenezy sandomierskiej [6]" Samsonowicza (16), bądź ruchów „preordowickich" Czarnockiego (3). W późniejszych pracach badacze ci zakładali zgodnie, iż na pograniczu kambru górnego i tremadoku miała miejsce działalność górotwórcza, którą uzasadniali brakiem występowania na obszarze całych Gór Świętokrzyskich

---

1 Liczna i bogata fauna trylobitów górnokambryjskich z wierceń w Jeleniowie oraz kilka okazów z otworu Wilków i Bukowiny jest obecnie w opracowaniu paleontologicznym E. Tomczykowej (praca pt.: „Stratygrafia najwyższego kambru w Łysogórach").

2 Na podstawie dotychczasowej literatury dotyczącej trylobitów górnokambryjskich wynika, że najsłabiej poznany jest rodzaj *Beltella*, znany również z najniższego tremadoku, który w Łysogórach jest licznie reprezentowany.

3 Wzmiankę o występowaniu tego gatunku w rejonie Białowieży podano tu jedynie na podstawie informacji ustnej od J. Znoski.

4 Na S od Gór Świętokrzyskich w otworze Mędrzechów występują dopiero utwory arenigu (22) na prekambrze, natomiast w ostatnich pracach geologów estońskich (15) poziom *Thysanotos siluricus* traktowany jest jako najniższy arenig.

5 W pracy J. Samsonowicza z 1934 r. profil w Pobroszynie k. Opatowa był jedynym dowodem jakoby tremadok występował na utworach kambru górnego. Jednak przeprowadzone w tym profilu badania, a następnie wykonane wiercenia Pobroszyn i Bukowiny w 1961 r. nie potwierdziły tych interpretacji. Podkreślić natomiast trzeba, iż na ten właśnie profil często powoływał się w swoich pracach J. Czarnocki (3, 4, 5) w oparciu o wyniki J. Samsonowicza z 1934 r.

6 J. Czarnocki ruchy „preordowickie" oraz J. Samsonowicz „orogenezę sandomierską" traktowali zgodnie w późniejszych pracach jako fazę górotwórczości kaledońskiej, która według Samsonowicza (17) może stanowić odpowiednik fazy sardyjskiej lub jednej z późniejszych faz salairskich.

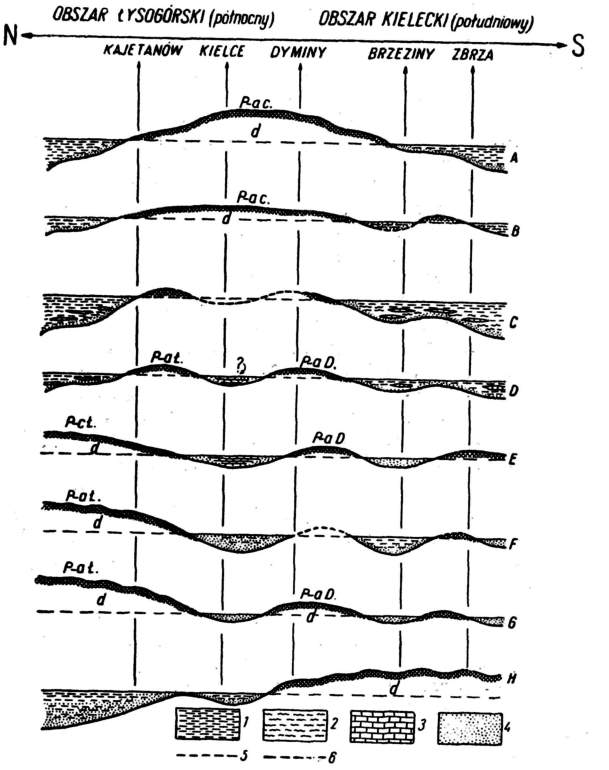
najwyższych poziomów kambru górnego oraz najniższych poziomów tremadoku z *Dictyonema flabelliforme*. Na ten więc odcinek czasu miały przypadać główne zjawiska ruchów fałdowych i wydźwigających górotwór „Sandomirydów" a następnie zjawiska silnych procesów denudacyjnych i peneplenizujących, co dziś dostrzegamy (tylko na południowym obszarze Gór Świętokrzyskich) w wyraźnych dyskordancjach między sfałdowanym kambrem, a transgresywnie leżącym tremadokiem.

Przejawy orogenezy kaledońskiej. Punktem wyjściowym tych rozważań będzie ustosunkowanie się do poprzednio scharakteryzowanych ruchów „preordowickich" Czarnockiego i „orogenezy sandomierskiej" Samsonowicza. Wydaje się prawdopodobne, iż zgodność wymienionych badaczy upoważnia do traktowania tych ruchów jako jednej z wczesnych faz kaledońskiej górotwórczości, która w świetle obecnych danych odnosi się do najniższego tremadoku oraz głównie obejmuje środkowy tremadok, aż po poziom *Thysanotos siluricus*, a lokalnie nawet wyżej. Tak więc faza sandomierska stanowić będzie odpowiednik fazy sardyjskiej w zachodniej Europie, co już wielokrotnie było przyjmowane w polskiej literaturze. Jednak przy szczegółowej analizie stratygraficznej stosunków między kambrem a tremadokiem na południowym obszarze Gór Świętokrzyskich, nie da się wyjaśnić wiele różnych problemów tylko działalnością fazy sandomierskiej. Mamy tu bowiem duże przerwy sedymentacyjne obejmujące lokalnie nawet dolny bądź środkowy kambr oraz brak kambru górnego i dolnego ordowiku-tremadoku na całym obszarze południowym. Szczególnie trudno jest interpretować zjawiska kontaktów i dyskordancji silną denudacją po fazie sandomierskiej, która nie dała dostatecznego czasu na rozwinięcie się procesów peneplenizacji. Raczej zjawiska te musiały się zacząć dużo wcześniej i to na pewno przed fazą sandomierską.

Pierwsze wyraźne sugestie o starszych ruchach mamy w pracach Czarnockiego (3, 4), który zakłada, iż procesy ruchów „preordowickich" w ogólności zapoczątkowane były na pograniczu środkowego i górnego kambru oraz dały w efekcie równoleżnikowe kierunki fałdów określone przez tego badacza jako świętokrzyskie. Fakt ten nabiera szczególnego znaczenia w dobie obecnych rozważań, opartych na nowszych materiałach stratygraficznych. Wydaje się słuszne, iż na obszarze południowym Gór Świętokrzyskich z końcem kambru środkowego miała miejsce faza górotwórcza, która spowodowała stopniowe wydźwignięcie obszaru południowego oraz wycofanie się zbiornika górnokambryjskiego w kierunku północnym, aż po pasmo główne, gdzie już z początkiem kambru górnego tworzyć się zaczęły osady fliszopodobne i plażowe. Ponieważ powstałe wówczas fałdy o przebiegu równoleżnikowym Czarnocki wyodrębnił jako kierunki świętokrzyskie, proponuję więc według tych sugestii określać te ruchy fazą świętokrzyską.

Na obszarze łysogórskim zakłócenie sedymentacyjne w utworach kambru górnego obserwowane jest aż po 3 poziom Westergarda, dopiero wyższe osady wykazują stopniową stabilizację sedymentacyjną, gdyż coraz częściej dostarczany jest materiał ilasty. Tworzą się wówczas dość grube utwory łupków z charakterystyczną fauną brachiopodów i trylobitów, sięgające aż po 6 poziom Westergarda, które wykazują dużą analogię do brytyjskich utworów określanych często jako Lingula flags. Przerwanie powyższego cyklu sedymentacyjnego należy bezsprzecznie przypisać fazie sandomierskiej, która spowodowała znaczne ruchy o charakterze inwersyjnym między południowym a północnym obszarem łysogórskim. Obszar południowy już mocno spenepleniżowany ulec musiał wówczas obniżeniu, tak iż z końcem tremadoku wkroczył tu zbiornik morski wyraźnie płytki i silnie zróżnicowany licznymi zatokami i progami, natomiast północny obszar łysogórski został wydźwignięty ponad podstawę falowania (ryc. 1).

Na rozległym obszarze południowym zasięgi morza kształtują się powoli, linia brzegowa jest zmienna



Ryc. 1. Interpretacja cyklów sedymentacyjnych w poszczególnych piętrach ordowiku w zachodniej części Gór Świętokrzyskich.

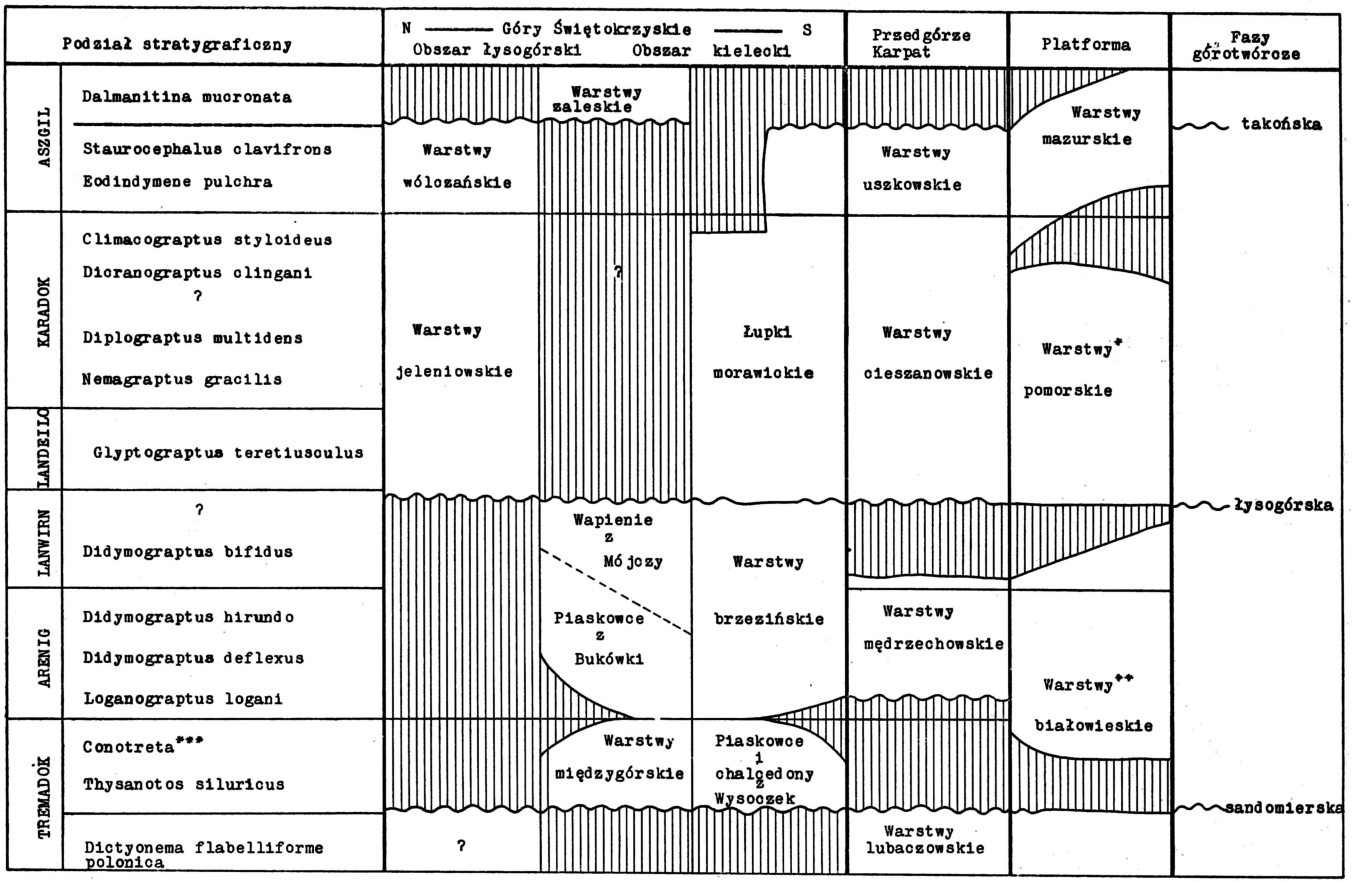
A — landowery, B — aszgil, C — karadok, D — landeilo, E — lanwirn, F — arenig, G — tremadok, H — kambr górny, d— obszar denudacji, P-a Ł. — preantyklina łysogórska, P-a D. preantyklina dymińska, P-a C — preantyklina centralna. 1 — sedymentacja ilasta z graptolitami, 2 — sedymentacja mułowcowa, 3 — sedymentacja wapienna, 4 — sedymentacja piaszczysta z glaukonitem bądź szamozytem, 5 — poziom morza, 6 — zasięgi prawdopodobne.

Fig. 1. Interpretation of sedimentary cycles of the individual Ordovician stages in the western part of the Holy Cross Mts.

A — Llandovery, B — Ashgillian, C — Caradoc, D — Llandeilo, E — Llanvirnian, F — Arenig, G — Tremadocian, H — Upper Cambrian. d — area of denudation, P-a Ł. — pre-anticline of Łysagóra, P-a D. — pre-anticline of Dyminy, P-a C. — central pre-anticline. 1 — clayey sedimen tation with graptolithes, 2 — siltstone sedimentation, 3 — calcareous sedimentation, 4 — arenaceous sedimentation with graptolithes, 2 — siltstone sedimenlevel, 6 — probable extents.

ponieważ lokalne i słabe ruchy na pograniczu tremadoku i arenigu powodują bądź pogłębienie synklinalnych depresji oraz dalsze wkroczenie zbiornika, bądź wywołują lokalną regresję. Na północy Łysogór tworzy się natomiast wyraźna geantyklina, która utrzymuje się bez większych zmian przez tremadok, arenig i lanwirn, a rozciąga się daleko na wschód aż do rejonu Tomaszowa Lubelskiego. Możliwe, iż miejscami panował tu nawet ląd, na którym zachodziła słaba denudacja, bowiem na różnych ogniwach kambru górnego leżą transgresywnie dopiero utwory wieku landeilo.

Czarnocki i Samsonowicz od dawna już odnosili sedymenty ordowiku dolnego Gór Świętokrzyskich do obszaru Estonii, a więc korelowali je z typowym obszarem platformowym. Korelacja ta była całkiem słuszna, ponieważ znano wówczas te utwory tylko z centralnej części Gór Świętokrzyskich, jak np. z Bukówki, Mójczy, Niestachowa, Barda, Zalesia itd., gdzie mają one wybitny charakter płytkonerytyczny i przybrzeżny o sedymentacji piaszczysto-wapiennej, a więc zbliżonej do sedymentów ordowiku platformowego. Jedynie odbiegającym znacznie profilem będzie tu dolny ordowik Brzezin, a pośrednio tylko ordowik



Ryc. 2. Tabela stratygraficzno-regionalna ordowiku polskiego (H. Tomczyk, 1964)

* Wg Z. Kielan (1956, 1960), ** Wg E. Tomczykowej (1964), *** Na podstawie W. Bednarczyka (1960).

Fig. Stratigraphic-regional table of the Ordovician in Poland (H. Tomczyk, 1964).

* after Z. Kielan (1956, 1960), ** after E. Tomczyk (1964), *** on materials by W. Bednarczyk (1960).

Zbrzy, gdzie dominująca jest facja graptolitowa, świadcząca o połączeniach z bardziej otwartym zbiornikiem morskim.

Z końcem lanwirnu i początkiem landeila nastąpiła radykalna zmiana w rozwoju zbiornika morskiego. Zaznaczyły się wówczas wyraźne ruchy, które objęły cały obszar Gór Świętokrzyskich, a nawet rejestrowane były w podłożu zapadliska przedkarpackiego szczególnie w tzw. antyklinorium dolnego Sanu (14) i na skłonie platformy wschodnioeuropejskiej (22, 23). W wyniku tego na obszarze Polski powstało nowe kształtowanie się basenów sedymentacyjnych. Ruchy te miały główne nasilenie w poziomie *Didymograptus murchisoni* (górny lanwirn), co zostało pośrednio udokumentowane w wychodniach ordowiku Brzezin k. Morawicy w otworach nr 45 i 48. W profilach tych bowiem zaobserwowano, iż strop warstw brzezińskich ulega znacznemu zróżnicowaniu facjalnemu, tak iż już iłowce graptolitowe poziomu *Didymograptus bifidus* przechodzą stopniowo w utwory szamozytowo-syderytowe z oolitami i z rozproszonym glaukonitem, co przemawia za dużym spłyceniem depresji Brzezin, a nawet za całkowitym wynurzeniem depresji zbrzańskiej (ryc. 1).

Wyższe osady rozpoczynające cykl utworów łupków morawickich poziomem *Glyptograptus teretiusculus* (landeilo) coraz bardziej rozwijają się w typowe osady ilaste z graptolitami. Tak więc szczególnie w ordowiku Brzezin k. Morawicy występuje charakterystyczne przedzielenie serii graptolitowej utworami typowo płytkimi tzw. poziomu szamozytowo-syderytowego. Dlatego w górnym lanwirnie poziomu *Didymograptus murchisoni* (tab. I) nastąpić musiały znaczne ruchy, które dość raptownie spłyciły dotychczasową depresję arenigu Brzezin. Ponadto na ten moment stratygraficzny przypadają także ruchy w centralnej części Gór Świętokrzyskich, gdzie kończy się dotychczasowa sedymentacja płytkonerytyczna (23), która była korelowana przez Czarnockiego i Samsonowicza z Estonią. Obszar ten ulega znacznemu wydźwignięciu i tylko lokalnie utrzymuje się płytki zbiornik przybrzeżny, przypadający na obecne południowe skrzydło synkliny bardziańskiej. Natomiast na obszarze Łysogór zaznaczyły się wówczas poważne ruchy obniżające, które spowodowały, iż z początkiem poziomu *Glyptograptus teretiusculus* (piętro landeilo) wkroczył tu od północy na północny skłon geantykliny łysogórskiej po raz pierwszy zbiornik morski (ryc. 1).

Przedstawioną powyżej zgodność zachodzących zjawisk geologicznych w lanwirnie świętokrzyskim przypisywać należy dalszym ruchom górotwórczości kaledońskiej, która na zachodzie Europy wyrażała się wówczas silnymi erupcjami wulkanicznymi i tworzeniem się grubych miąższości law oraz tufów. Działalność ta występowała szczególnie na obszarze Wielkiej Brytanii i Skandynawii (6, 20). Ruchy te według R. Gaertnera (6) określać można jako młodosardyjskie, jednak w Skandynawii znana już jest od dawna faza Vermont, przypadająca na pogranicze poziomów *Didymograptus bifidus* a *Didymograptus murchisoni*. W związku z tym w Górach Świętokrzyskich były to zapewne ruchy synorogeniczne, jednak późniejsze niż w Anglii i Skandynawii, czyli od fazy Vermont oraz o nieco innym charakterze przebiegu, jako „potomne" i dlatego można je określić jako ruchy fazy łysogórskiej.

Zapewne istnieć tu będzie ścisły związek genetyczny między starszą fazą sandomierską a młodszą fazą łysogórską, bowiem charakteryzuje ona dalsze ruchy geantykliny łysogórskiej. Występujące jednak znaczne

różnice czasowe między tremadokiem a górnym lanwirnem przemawiają w zupełności za ich wyodrębnieniem, a nie określaniem ich jako młodosandomierskie (tabl. I).

Po fazie łysogórskiej rozpoczął się nowy cykl sedymentacyjny, który już w karadoku osiągnął maksimum rozwoju o cechach wybitnie miogeosynklinalnych, dających doskonałe wprost połączenie z głównym rowem kaledońskim. Zbiornik ten w Górach Świętokrzyskich panował zasadniczo na obszarze południowo-zachodnim (Brzeziny, Zbrza) oraz na północy w Łysogórach, natomiast w centralnej części przebiegała wówczas równoleżnikowo tzw. geantyklina centralna, której historia powstania wiąże się z rozwojem geantykliny dymińskiej i łysogórskiej (ryc. 1). Powyższy rozkład facji był już przez autora uwzględniony w 1959 r. w tabeli stratygraficznej, gdzie wyodrębniono obszar północny, centralny i południowo-zachodni.

Następne przejawy orogenezy kaledońskiej odnoszące się do pogranicza ordowiku i syluru, sedymentacji sylurskiej oraz pogranicza syluru i dewonu w Górach Świętokrzyskich, jak i na innych obszarach nie będą tu omówione, ponieważ wychodzą one poza ramy niniejszego opracowania.

Facja kielecka a łysogórska. Czarnocki na podstawie rozpoznania zmian facjalnych w obrębie dewonu dolnego Gór Świętokrzyskich wyodrębnił w północnej części tego obszaru fację łysogórską, a w południowej — fację kielecką. W następnych pracach z lat 1936—1950 rozszerzył on zakres tych facji na utwory starszego paleozoiku. Uważał bowiem, iż obszar południowy czyli kielecki charakteryzuje się facją płytszą i strukturalnie stanowi element geantyklinalny, natomiast północny obszar łysogórski o bardziej zachowanej ciągłości oraz wyraźnie głębszej sedymentacji stanowi strukturalny element geosynklinalny.

W konsekwencji tych wyodrębnień facjalnych Czarnocki już w 1936 r., a następnie w 1950 r. wydzielił dwa różne regiony paleogeograficzne i strukturalne, tj. **region łysogórski** i **regi ecki**, których granica mniej więcej przebiegała obecnego nasunięcia łysogórskiego, a więc w południowego skłonu pasma głównego. Natomiast obszar centralny, tzw. synklinorium kielecko-łagowskie bądź „centralne", traktował jako obszar przejściowy między regionem łysogórskim a kieleckim. Interpretacje powyższe są już od wielu lat znane szerokiemu gronu geologów, ostatnio na tych przesłankach Znosko (26) bardziej rozbudował pojęcia tych regionów, traktując region kielecki jako strukturalną jednostkę kaledońską (Kielcydy), natomiast region łysogórski jako strukturalną jednostkę hercyńską.

W niniejszej pracy autor przedstawił nowe fakty stratygraficzne z podkreśleniem rozkładu facji ordowiku i górnego kambru świętokrzyskiego, które genetycznie związane są z wszelkimi przejawami procesów kaledońskich. Otóż w ordowiku świętokrzyskim za fację głębszą o cechach zbliżonych do miogeosynklinalnych można jedynie uznać znacznych miąższości łupki graptolitowe szczególnie karadoku i pośrednio landeila, a więc warstwy jeleniowskie z obszaru łysogórskiego oraz odpowiadające im pod względem stratygraficznym i litologicznym **łupki morawickie** z Brzezin i Zbrzy, tj. z obszaru kieleckiego oraz ewentualnie fację graptolitową arenigu Brzezin (4, 22). Pozostałe utwory mają właściwie charakter płytkonerytyczny i przybrzeżny, ściśle związany z ukształtowaniem geantyklinalnym. Jednak z obecnych faktów wynika, iż facje te różnicują się zarówno w obrębie regionu kieleckiego, jak i łysogórskiego i dlatego należy raczej przyjąć, iż w układach depresyjnych (np. Brzeziny) występować będą facje typu łysogórskiego, a na wyniesieniach „geantyklinalnych" bądź na ich skłonach utrzymywać się będą facje typu kieleckiego, płytkonerytyczne, a nawet litoralne ze śladami rozmycia i o cechach spływowych (23). Jednak rozkład tych facji w ordowiku i sylurze świętokrzyskim nie potwierdza wyodrębnień regionalnych Czarnockiego, a tym bardziej interpretacji Znoski odnośnie do orogenezy kaledońskiej ograniczonej do regionu kieleckiego i orogenezy hercyńskiej ograniczonej do regionu łysogórskiego. Słaba raczej działalność górotwórczości kaledońskiej miała wyraźny oddźwięk na całym obszarze Gór Świętokrzyskich i przejawiać się mogła od kambru środkowego, aż pod koniec sedymentacji syluru i wygasła z początkiem dewonu. Jednak były to ruchy słabe, o czym wielokrotnie wspominał zarówno Czarnocki, jak i Samsonowicz, „potomne", których nie należy wiązać z typem fałdowań kaledoniku skandynawskiego, czy nawet brytyjskiego. Przemawia za tym faktem słaby układ fałdów, brak typowego wulkanizmu i metamorfizmu oraz nawet silniejszych cech diagenetycznych skał starszego paleozoiku Gór Świętokrzyskich.

LITERATURA

1. Czarnocki J. — Stratygrafia i tektonika Gór Świętokrzyskich. Prace Tow. Nauk. Warsz. III. Wydział Nauk Mat. i Przyrodn. Warszawa 1919.
2. Czarnocki J. — Kambr i jego fauna w środkowej części Gór Świętokrzyskich. Spraw. PIG, t. IV, z. 1—2, 1927.
3. Czarnocki J. — Przegląd stratygrafii i paleogeografii dewonu dolnego Gór Świętokrzyskich. Spraw. PIG, t. VIII, z. 4, 1936.
4. Czarnocki J. — O odkryciu facji graptolitowej w dolnym ordowiku Gór Świętokrzyskich. Acta geol. pol. 1950, v. 1, z. 1.
5. Czarnocki J. — Geologia regionu łysogórskiego. IG, Prace, 1957, t. 18.
6. Gaertner H. R. — Erwägungen über präpermische Gebirgszusammenhänge in der Umgebung und im Untergrund von Norddeutschland. Geol. Jb. Bd. 64, Hannover 1950.
7. Havliček V. — Tektogenetické porušeni barrandienského paleozoika. Sborn. geol. VED., sv. 1., Praha 1963.
8. Hennigsmoen G. — The Trilobite family *Olenidae* with description of Norwegian material and remarks on the Olenid and Tremadocian series. Skr. Viden Vidensk. Akad., I kl. 1957, No 1.
9. Karnkow Głow Głowacki E. — O budowie geologicznej w podw podmioceńskich Przedgórza Karpat środkowych. Kwart. geol. 1961, t. 5, z. 2.
10. Kielan Z. — Upper Ordovician Trilobites from Poland and some Related Forms from Bohemia and Scandinavia. Poleont. pol. 1960, nr 11.
11. Łydka K., Siedlecki S. — On Algonkian Deposits in the Environs of Cracow. Bull. Acad. Sci. Ser. sci. geol. et geogr. 1963, No 2.
12. Łydka K., Siedlecki S., Tomczyk H. — On the Middle Ludlovian Conglomerates in the Cracow Region. Ibidem.
13. Michniak R., Orłowski S. — Uwagi o tablicy stratygraficznej prekambru i kambru w Górach Świętokrzyskich. Przegl. geol. 1963, nr 11.
14. Pożaryski W. — Jednostki geologiczne Polski. Przegl. geol. 1963, nr 1.
15. Roomusoks A. — Stratigraphy and Paleogeography of the Ordovician in Estonia. Cong. Inter. Geol. XXI, Ses.-Norden, Part. VII. Copenhagen 1960.
16. Samsonowicz J. — Objaśnienie arkusza Opatów Ogólnej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 100 000. PIG, z. 1. Warszawa 1934.
17. Samsonowicz J. — Cambrian Paleogeography and the Base of the Cambrian System in Poland. Congr. Geol. Inter. XX Ses. Mexico 1956.
18. Samsonowicz J. — The Lower Cambrian of the Klimontów Anticlinorium. Inter. Geol. Congr. XXI Ses.-Norden. P. VIII. Copenhagen 1960.
19. Siedlecki S. — On the Occurrence of the Silurian in the Eastern and North-Eastern Periphery of the Upper Silesian Coal Basin. Bull. Acad. Pol. Sc. Ser. sc. geol. et geogr. nr 10. Warszawa 1962.

20. Stille H. — Grundfragen der vergleichenden Tektonik, Gebr. Borntraeger. Berlin 1924.

21. Tomczyk H. — Atlas Geologiczny Polski, zagadnienia stratygraficzno-facjalne, z. 3 — Ordowik. Inst. Geol. Warszawa 1959.

22. Tomczyk H. — Problem stratygrafii ordowiku i syluru w Polsce w świetle ostatnich badań. IG, Prace 35. 1962.

23. Tomczyk H. — Kierunki korelacji ordowiku i syluru polskiego na obszarze geosynklinalnym i platformowym. Spraw. Inst. Geol. Święt. St. Teren. Kwart. geol. str. 726—727, 1963, t. 7, z. 4.

24. Tomczykowa E. — Stratygrafia ordowiku platformy wschodnio-europejskiej. Kwart. geol. 1964, t. 8, z. 3.

25. Westergard A. H. — Sveriges Olenidskiffer, Svergiges geol. Underrokning. Ser. Ca, No 18, Stockholm 1922.

26. Znosko J. — Problemy tektoniczne obszaru pozakarpackiej Polski. IG. Prace t. 30, cz. IV, 1963.

SUMMARY

At the boundary of the Middle and Upper Cambrian an orogenesis of one of the late Salair phases took place, locally determined as the Holy Cross phase. It caused an uplifting of the southern area, and a retreating of the Upper Cambrian basin to the Łysogóra area. The successive Sandomirian phase, corresponding to the Sardian phase, interrupted, at the boundary of the Upper Cambrian and the Tremadocian or lowermost Tremadocian, the cycle of the Upper Cambrian sedimentation in Łysagóra Mts, uplifting this area and simultaneously lowering the southern region, where the transgressive Upper Tremadocian invaded, giving distinct discordances in relation to the Precambrian or Lower or Middle Cambrian. Further phenomena of movements still genetically connected with the Sandomirian phase appeared only at the Upper Lanvirnian time *(Didymograptus murchinsoni)*. These may be referred to the young Sardian movements or to the Vermont phase in Scandinavia. However, the author has distinguished these movements and called them the Łysogóra phase. This latter lowered the elevation in Łysogóra Mts, where, for the first time the Ordovician of Llandeilo age entered their northern slope and ended the sedimentation of the shallow-neritic Lower Ordovician in the central part (Tab. I), and considerably shallowed the existing depression of Brzeziny.

This conformity of the geological phenomena is the best prove of movements, which has been reported even from the platform area, and from the fore-field of the Carpathians, as well.

The distribution of facies of the discussed formations does not prove the regional-structural subdivisions by J. Czarnocki, i. e. the Łysagóra-geosynclinal region and the separate Kielce-geanticlinal region, all the more the conclusions by J. Znosko, who states that the movements of the Caledonian orogenesis have only been restricted to the Kielce region, and these of the Hercynian orogenesis to the Łysogóra region.

РЕЗЮМЕ

На границе среднего и верхнего кембрия происходили горообразовательные движения, относящиеся к одной из поздних салаирских фаз, названной локально свентокшиской фазой. Эти движения привели к поднятию южной территории и отступлению верхнекембрийского водоема на лысогорскую площадь. Следующая, сандомирская фаза, отвечающая сардийской и проявившаяся на границе верхнего кембрия с тремадоком или в начале тремадока, прервала верхнекембрийский седиментационный цикл в Лысогорах, приподняла эту территорию с одновременным опусканием южной территории, которая была охвачена трансгрессией. В связи с этим верхний тремадок залегает с отчетливым несогласием на докембрии или нижнем и среднем кембрии. Следующие движения генетически связанные еще с сандомирской фазой, проявились лишь в верхнеланвирнском веке *(Didymograptus murchisoni)*. Их можно увязывать с юносардийскими движениями или с фазой Вермонт в Скандинавии. Однако автор выделяет эти движения под локальным названием лысогорской фазы. Эта фаза привела к опусканию возвышенных до этого Лысогор и развитию на их северных склонах ландейлских трансгрессивных отложений, к завершению раннеордовикского мелконеритового осадконакопления в центральной части (табл. 1) и резкому обмелению Бжезинской депрессии.

Такая последовательность геологических явлений представляет наилучшее доказательство движений, отмечаемых даже на площади платформы и в предгорьях Карпат.

Распределение фаций описываемых отложений не подтверждает регионально-структурных выводов Я. Чарноцкого, выделившего Лысогорский — геосинклинальный и Келецкий — геоантиклинальный регионы, а тем более выводов Е. Зноско, считавшего, что каледонские горообразовательные движения ограничивались Келецким регионом, а герцинские движения Лысогорским регионом.