

## TEKTOGENEZA SYNEKLIZY PRZYBAŁTYCKIEJ

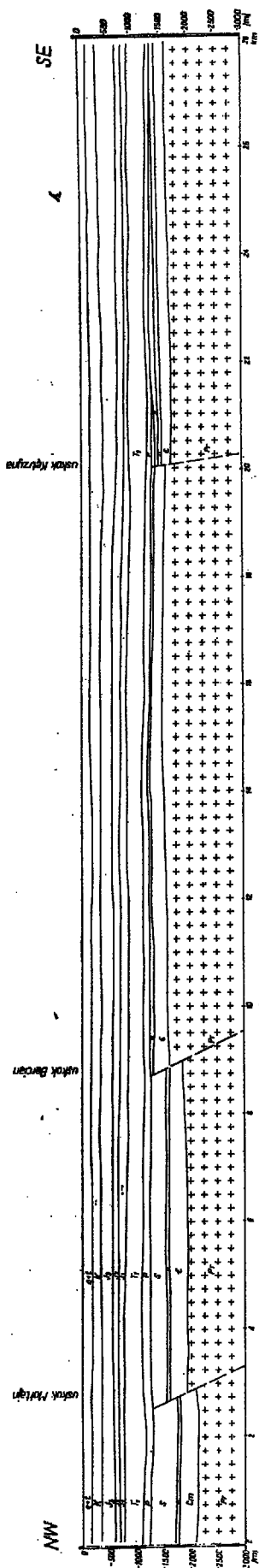
UKD 551.243:551.733.3/.761(438).18 synekliza przybałtycka)

Rozwój przedstawionego na mapkach obszaru, dobrze rozpoznanego sejsmicznie i wiertniczo, wzorcowego więc dla całej syneklizy przybałtyckiej, jest następujący.

Na prekambryjskiej platformie, po długotrwałej i głębokiej denudacji, osadziły się płytkomorskie utwory kambru. Antekkliza mazurska i obydwie syneklizy (podlaska i przybałtycka) jeszcze nie istniały. W ciągu dolnego kambru powierzchnia krystaliniku pochylała się powoli ku SW. Świadczy o tym wzrost miąższości osadów z niecałych 150 m w NE krańcu Polski do przeszło 600 m w okolicy Warszawy. Cienienia kambru w kierunku dzisiejszych wychodni na powierzchnię podpermską nie dostrzega się. Trzeba więc przyjąć, że cała NE Polska, wraz ze szczytem późniejszej antekklizy mazurskiej, pokryta była utworami kambryjskimi. Są to, jak uważa K. Lenzion (4) osady kambru dolnego i najniższa część kambru środkowego.

Do kambru środkowego K. Lenzion umownie zaliczyła występującą w stropie utworów kambryjskich niema faunistycznie, wyższą część serii kostrzyńskiej. Autorzy stwierdzają jednak, że ta faunistycznie niema seria może przedstawiać resztę kambru środkowego i cały kambr górny. Jest ona wprawdzie nieporównywalnie cienka w porównaniu z kambrem dolnym, zbliżona za to miąższością do ordowiku trwającego w przybliżeniu równą ilość lat. Tezę tę można również uzasadnić porównaniem szybkości sedymentacji kambru dolnego i ordowiku.

Prędkość sedymentacji kambru dolnego, trwającego wg Holmesa (2) 30 mln lat, w okolicy wiercenia Bartoszyce (10) w syneklizie przybałtyckiej wynosiła około 3 mm na 1000 lat. Prędkość sedymentacji ordowiku trwającego 70 mln lat wynosiła na całym obszarze zaledwie 1 mm na 1000 lat. Jeżeli przyjmuje się, iż seria kostrzyńska reprezentuje kambr środkowy i górny, to szybkość jej osadzania



Ryc. 1. Przekrój wzdłuż linii A — B pokazanej na ryc. 4.

Pr — prekambryj, s — kambryj, O — ordowik, S — sylur,  
 P — perm, T<sub>1</sub> — trias dolny, J<sub>1</sub> — jura dolna, J<sub>2</sub> — jura  
 środkowa, J<sub>3</sub> — jura górna, K — kreda, q + t — trzecio-  
 rzęd i czwartorzęd.

Fig. 1. Cross section along the line A — B shown in Fig. 4.

P — pre-Cambrian, s — Cambrian, O — Ordovician, S — Silurian, P — Permian, T<sub>1</sub> — Lower Triassic, J<sub>1</sub> — Lower Jurassic, J<sub>2</sub> — Middle Jurassic, J<sub>3</sub> — Upper Jurassic, K — Cretaceous, q + t — Tertiary and Quaternary.

się zbliżona jest do szybkości osadzania się ordowiku. Z powyższego wynika, że w polskiej części syneklizy przybaltyckiej osady kambry, ordowiku i syluru złożone zostały w jednym cyklu sedimentacyjnym. Nie wyklucza się oczywiście miejscowych, charakterystycznych dla mało chłonnych basenów sedimentacyjnych krótkotrwałych przerw w sedimentacji — a nawet płytkiego denudowania. Zjawiska denudacji z początków ordowiku w okolicy Kętrzyna opisał Z. Modliński (6).

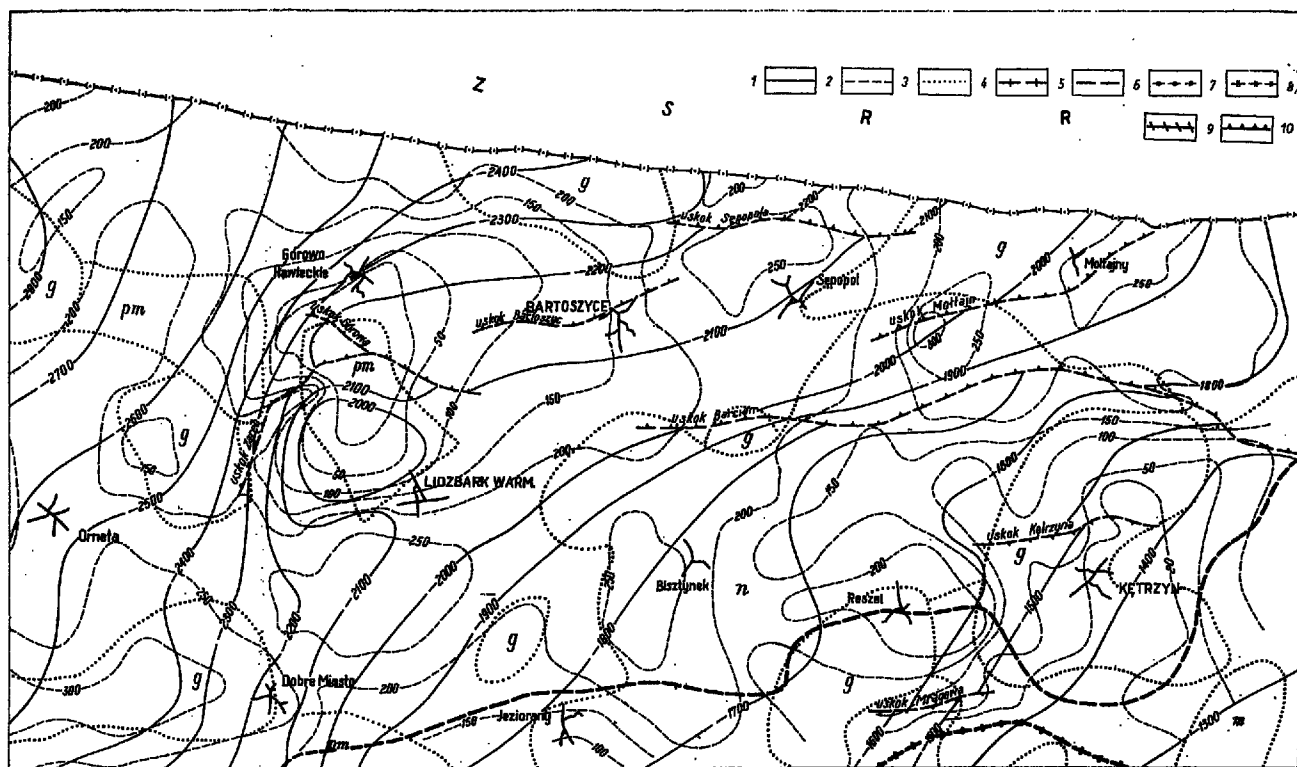
Powolna sedimentacja trwa jeszcze w landowerze i być może w początkach wenloku. Dopiero w wyższym wenloku, a zwłaszcza w ludowie, prędkość osadzania wzrasta do około 25 mm na 1000 lat (w zachodniej części przedstawionego na mapkach obszaru). Zmienia się też rodzaj osadów, z plażowego charakterystycznego dla kambry oraz nerytycznego (panującego w wyższym ordowiku i landowerze) na bardziej głębokowodny, ilasty, powstały w warunkach przewagi ruchu obniżającego nad podażą sedimentu. Nie wiadomo, czy wyżej na skłonie antyklizy mazurskiej, pozbawionej dziś osadów sylurskich, nie występowały bliższe brzegowi facji wenloku i ludlowu. Cienienie ich ku antyklizie mazurskiej, dostrzeżone przez H. Tomczyka (9), wskazuje bowiem, że począwszy od wenloku następuje stopniowe różnicowanie się jednolitej dotychczas platformy na antyklizę mazurską oraz przyległe do niej syneklizy (przybaltycką i podlaską).

Można więc przyjąć, że jeszcze w wenloku znaczna część antelizy wynurzyła się nad poziom morza. Frakcja piaszczysta niszczonej osadów dolnego wenloku, landoweru, ordowiku i kambry mogła redeponować się w najbliższym sąsiedztwie, frakcja ilasta natomiast niżej na skłonie w strefie dzisiejszego rozprzestrzenienia syluru. W ciągu ludlowu ład na antyklizie powiększał się, a synekliza przybaltycka pogłębiała. Naprężenia spowodowane pionowymi ruchami regionalnymi o przeciwnych znakach przekroczyły w wielu miejscach na pograniczu syneklizy przybaltyckiej i antyklizy wytrzymałość najbardziej wytrzymałych na ścinanie skał krystalicznych. Powstał system uskoków kompresyjnych (ryc. 1) równoległych do umownej granicy syneklizy z antyklizą mazurską.

Uskoki utworzyły się po wenloku, a przed czerwonym spągowcem, najpewniej w ludlowie. Nie wiadomo czy zamarły jeszcze w ludlowie, bezpośrednio po powstaniu, czy ruchliwe były także w dewonie i karbonie. W każdym razie czerwonego spągowca i utworów wyższych nie przecina ani jeden uskok.

Szybkemu różnicowaniu się tektonicznemu platformy towarzyszył sylurski i dewoński wulkanizm, zarejestrowany w otworze Pasłek IG-1 diabazem, a w innych licznych miejscach platformy tufitami o wieku 360 — 390 mln lat, co odpowiada wenloko-wi — ludlowowi (8). W wierceniu Płońsk IG-2a, położonym na SW skłonie antyklizy mazurskiej, w rowie tektonicznym Płońska, natrafiono nawet na późniejsze, 347 — 349 mln lat liczące (późny famen) mikrosjenity, świadczące o tym, iż zapoczątkowany w wenloku niepokój tektoniczny śledzi się jeszcze w najwyższym dewonie. Perm dolny jest znów intensywnie wulkaniczny, o czym świadczą tufy, tufity i skały erupcyjne w utworach czerwonego spągowca (5).

Wulkanizm dolnopermski wiąże się zapewne z zapoczątkowaną wówczas przebudową planu tektonicznego platformy, w wyniku której to przebudowy, nad staropaleozoiczną antyklizą mazurską, znalazła się mezozoiczno-kenozoiczna niecka prusko-mazowiecka. Od końca ludlowu po perm dolny synekliza przybaltycka była słabo denudowanym łądem. W czerwonym spągowcu rozpoczyna się następny cykl sedimentacyjny, zapoczątkowany osadami rzeczno-czerwonego spągowca, kontynuujący się płytkomor-skimi osadami cechsztynu. Jednocześnie trwa denudacja na antyklizie mazurskiej. W triasie dolnym



Ryc. 2. Mapa ukształtowania stropu prekambriu, litologii prekambriu oraz miąższości kambriu (litologię prekambriu przedstawiono wg Ryki, Karaczuna i Kubickiego).

Objaśnienia do ryc. 2, 3 i 4: 1 — izolnie stropu prekambriu, ordowiku i syluru, 3 — kontury ciał petrologicznych (litery w konturach oznaczają: n — noryty, g — gnejsy, m — migmatyty, pm — granity metasomatyczne, pozostałe tło litologiczne, nieoznaczone — granity porfirowe), 4 — granica utworów prekambrium/kambrium, 5 — granica kambrium/ordowik, 6 — granica ordowik/landower, 7 — granica landower/wenlok, 8 — granica wenlok/ludlow, 9 — uskoki, kresczki oznaczają stronę zrzuconą, 10 — linia przekroju pokazanego na ryc. 1.

środek zbiornika sedymentacyjnego przesunął się nad anteklinę mazurską. Można wobec tego przyjąć, że budowa syneklizy perybałtyckiej zapoczątkowana w wenloku, zakończyła się na przełomie permu i triasu. Oprócz omawianych ruchów regionalnych istniały i zróżnicowane ruchy miejscowe, kształtujące nieregularne w planie fałdy o małej, kilkudziesięciometrowej amplitudzie, widoczne na ryc. 3, a w mniejszym stopniu na ryc. 4, na mapach stropu ordowiku i stropu syluru. Te same fałdy istnieją również w stropie prekambriu, chociaż na ryc. 2 nie zostały uwidocznione. Mapa stropu prekambriu, skonstruowana bowiem na podstawie rzadkiej sieci „wygładzonych” przekrojów refrakcyjnych i rzadkich nie zawsze pewnych odbić z przekrojów refleksyjnych, przedstawia obraz zgeneralizowany, mniej dokładny niż sporządzone na podstawie przekrojów refleksyjnych mapy stropu ordowiku i syluru.

Praktyczne znaczenie fałdów jest duże jako pułapek ropy. Dużo uwagi poświęcono więc w dotychczasowej literaturze ich pochodzeniu. Synsedymenacyjne miejscowe ruchy pionowe w synekliizie perybałtyckiej dostrzegła po raz pierwszy M. Jaskowiak (3) w utworach górnokredowych, nie precyzując bliżej ich charakteru. Te zjawiska i inne pochodzące z niższych partii profilu, pozwoliły S. Depowskiemu i S. Tyskiemu (1) na przedstawienie ciekawej koncepcji pionowej ruchliwości bloków tektonicznych w płaszczynach starych uskóków.

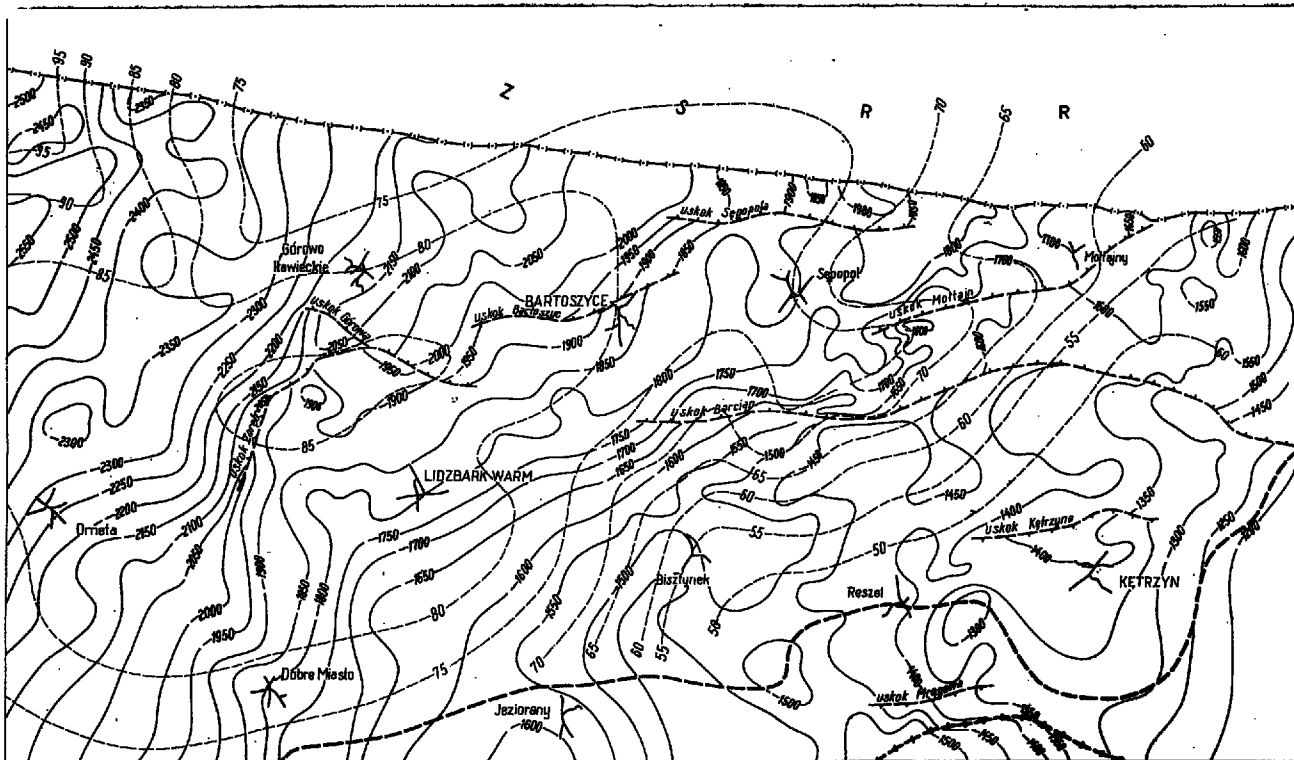
Obecne badania, oparte głównie na przekrojach refleksyjnych, nie istniejących w czasie, gdy S. Depowski i S. Tyski pisali swój artykuł, wykazują jednak, że jedynymi uskøkami (wygasającymi zresz-

Fig. 2. Map of configuration of pre-Cambrian top, pre-Cambrian lithology and Cambrian thickness (lithology of pre-Cambrian presented according to Ryki, Karaczun and Kubicki).

Explanations to Figs. 2, 3 and 4: 1 — contour lines of pre-Cambrian, Ordovician and Silurian top, 3 — contours of petrological bodies (letters in contours determine: n — norites, g — gneisses, m — migmatites, pm — metasomatic granites, the remaining ones — lithological background, indetermined — porphyry granites), 4 — boundary of pre-Cambrian/Cambrian formations, 5 — boundary of Cambrian/Ordovician, 6 — boundary of Ordovician/Llandovery, 7 — boundary of Llandovery/Venlockian, 8 — boundary of Venlockian/Ludlovian, 9 — faults (dashes determine the downthrown side), 10 — line of cross section shown in Fig. 1.

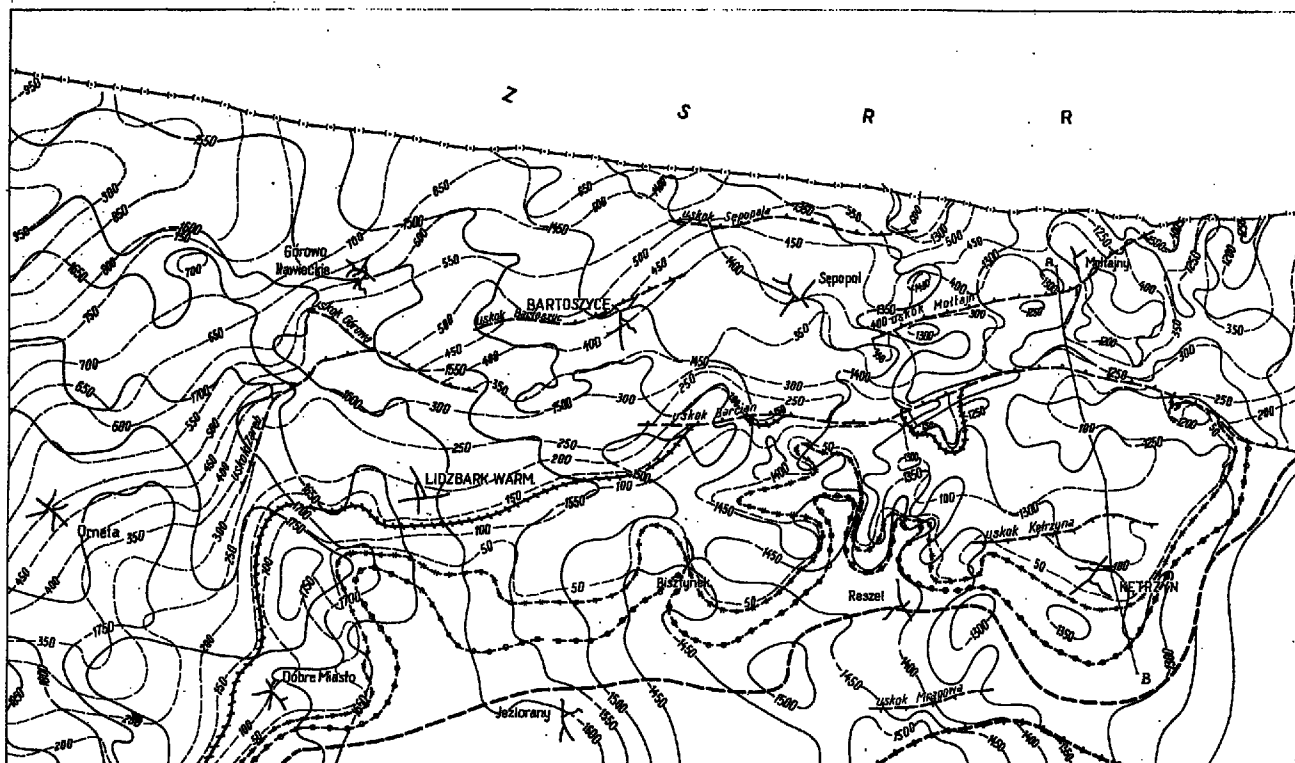
tą na spągu permu) są równoleżnikowe uskoki widoczne na ryc. 2, 3 i 4. Uskoków południkowych, z jednym wyjątkiem uskoku Zareb, reprezentującego starsze, kambryjskie pokolenie dyslokacji dysjunktywnych — brak. Brak jest więc w synekliizie bloków tektonicznych, zwłaszcza bloków ruchliwych w mezozoiku i kenozoiku. Pokazane na rycinach uskoki zamaryły bowiem, jak wcześniej wspomniano, jeszcze przed permem i nie mogą być odpowiedzialne za miejscowe zmiany miąższości, np. w kredzie górnej. Tak więc koncepcję pionowej ruchliwości bloków tektonicznych, chociaż odegrała dużą, pozytywną rolę w rozpoznawaniu syneklizy, autorzy są skłonni odrzucić, adaptując jednocześnie dla syneklizy, koncepcję grawitacyjnej ruchliwości petrologicznych elementów cokołu krystalicznego, przedstawioną przez W. Rykę (7) dla bardziej wschodniej części platformy.

Z ryc. 2 wynika mianowicie, że małe miąższości kambriu spotyka się nad skałami lekkimi (głównie granitami), zaś duże miąższości nad skałami cięższymi — gnejsami i norytami Kętrzyna. Widocznie, w trakcie obniżania się platformy, powodującego transgresję dolnokambryjską, silniej obniżały się elementy petrologiczne cięższe (noryty i gnejsy), słabiej lżejsze (granity). W środkowym i górnym kambrze, gdy obniżanie się platformy spowolniało, różnicowe ruchy elementów petrologicznych maleją i zacieraają się różnice miąższości osadów. W ordowiku, gdy ruchy obniżające niemal zamaryły, można dostrzec (ryc. 3) nawet inwersję sedymentacyjną.



Ryc. 3. Mapa ukształtowania stropu i miąższości ordowiku. Objaśnienia przy ryc. 2.

Fig. 3. Map of configuration of Ordovician top and of thickness of Ordovician deposits. (Explanations as in Fig. 2).



Ryc. 4. Mapa ukształtowania stropu i miąższości syluru. Objaśnienia przy ryc. 2.

Fig. 4. Map of configuration of Silurian top and of thickness of Silurian deposits. (Explanations as in Fig. 2).

Nad ciężkimi elementami petrologicznymi, jak gnejsy i noryty, miąższości osadów są mniejsze niż nad elementami lekkimi. W sylurze, w wyniku powstania syneklizy, regionalne ruchy obniżające zno-

wu się intensyfikują. Równolegle przybierają na sile miejscowe ruchy elementów petrologicznych cokołu platformy, przy czym podobnie jak w kambrze dolnym szybciej zapadają się gnejsy i noryty, po-

wolniej granity (ryc. 4). W późniejszych dziejach syneklizy, w wapieniu podstawowym, zjawisko się powtarza: w czasie zanurzania szybciej zanurzają się elementy petrologiczne ciężkie, a w okresie spłykania te same elementy ciężkie szybciej się podnoszą i pokrywają cięszymi osadami.

Intensywność miejscowych ruchów różnicowych zależy od intensywności ruchów regionalnych. Ruchy różnicowe najsilniej przejawiały się w kambrze, a coraz słabiej w górze profilu stratygraficznego. Ich pochodnymi są nieregularne fałdy Pieszkowa, Sepopola, Barcian, Dębowca i inne, zapoczątkowane w kambrze, modulowane po dzień dzisiejszy.

Sumując przedstawione rozważania trzeba podkreślić, że nie dostrzega się w syneklizie, tak samo jak w innych częściach Polski faz górotwórczych sensu H. Stille. Paroksyzmy górotwórcze — kaledoński, waryscyjski i alpejski, ich fazy i podfazy nie istnieją. Dostrzega się natomiast nieustanne, powolne tektoniczne przekształcanie, silniejsze raz na jednym obszarze bądź na innym. Ruchy rejestrowane w przeszłości były takie same jak obserwowane współcześnie (11) czy to w syneklizie, czy w innych częściach Polski.

#### LITERATURA

1. Depowski S., Tyski S. — Budowa geologiczna syneklizy perybałtyckiej i warunki występowania bituminów. *Prz. geol.* 1968, nr 7.
2. Holmes A. — Aus der Arbeit der Internationalen Kommission für Geochronologie; Vergleichende Tabelle der neuesten veröffentlichten

#### SUMMARY

The beginning of the formation of the syncline falls to the Venlockian time, its termination — to the Permian — Triassic boundary. Faults are here compressional, parallel to the conventional boundary between the syncline and anticline. They were formed at the Ludlovian-Venlockian boundary, and died out before Permian. Irregular folds of Sepolno, Barciany, Zaręby and Dębowiec began to form at the Cambrian time, being modulated till the present day. The formation of the folds and of the accompanying changes in thicknesses of the deposits was a result of the local differentiating vertical movements of the petrological elements of the pre-Cambrian platform sole, due to disturbances in gravitational equilibrium.

geochronologischen Skalen für die Zeiten des Phanerozoikums. *Geologie*, 1968, H. 2.

3. Jaskowiak M. — Die Oberkreide in Nordpolen. *Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. A. Geol. Paläontol.* 11. 6. Berlin, 1966.
4. Lendzion K. — uBdowa geologiczna Polski (praca zbiorowa), cz. 1, paleozoik; eokambr i kambr. Warszawa, 1968.
5. Łacka B., Rakowska J. — Rozwój sedymentacji czerwonego i białego spagowca w polskiej części obniżenia litewskiego. *Acta geol. pol.*, 1968, nr 4.
6. Modliński Z. — Stratygrafia ordowiku w obniżeniu litewskim (polska część syneklizy perybałtyckiej). *Kwart. geol.*, 1967, nr 1.
7. Ryka W. — Development of the Crystalline Basement of North-Eastern Poland. *Mater. i Pr.*, 34, 1968.
8. Sawczenko N. A., Krandewski W. S. — O silurskom wulkanizmie pripjatskogo wała Wołyn-Podolii i smieżnych uczastkow. *Dokl. AN SSSR*, 1967, nr 1.
9. Tomczyk H. — Stratygrafia syluru w obniżeniu nadbałtyckim Polski na podstawie wierceń. *Kwart. geol.*, 1964, nr 1.
10. Tyski S. — Nowe dane z wierceń Bartoszyce i Goldap. *Prz. geol.*, 1962, nr 4—5.
11. Schoeneich K. — Preliminary Outline of Neotectonics in Poland. *Klasse für Bergbau, Hüttenwesen und Montageologie. Erste Intern. Symposium über Rezente Erdkrustbewegungen vom 21 bis 26 Mai 1962. Akademie-Verlag, Berlin.*

#### РЕЗЮМЕ

Начало образования Прибалтийской синеклизы приходится на венлок, а завершение произошло на рубеже перми и триаса. Сбросы компрессионного типа, параллельные к условной границе между синеклизой и антеклизой, образовались на рубеже между лудлоу и венлоком. Движения по этим сбросам прекратились в допермское время. Нерегулярные складки местностей Семпополе, Барцяны, Зарембы и Дембовец начали возникать в кембрии и формируются до настоящего времени. Причиной образования складок и сопровождающих их колебаний мощности осадков были местные вертикальные подвижки масс горных пород, слагающих докембрийский платформенный фундамент, вызванные нарушениями гравитационного равновесия.