

Povilas SUWEJZDIS

## Rola ruchów kaledońskich i hercyńskich w rozwoju tektonicznym obszaru nadbałtyckiego

Badania geologiczno-geofizyczne ostatnich lat wniosły dużo nowego materiału do poznania budowy geologicznej obszaru nadbałtyckiego. Szczególnie ważne są tu wyniki prac sejsmicznych oraz szczegółowych zdjęć grawimetrycznych i magnetycznych. Przyczyniły się one nie tylko do wyjaśnienia budowy geologicznej poszczególnych regionów, w których kompleksy paleozoiczne i fundament prekambryjski występują głęboko, lecz w znacznym stopniu doprowadziły również do poznania struktur lokalnych. Wielką wartość przedstawia też materiał z nowych głębokich wierceń strukturalno-parametrycznych i naftowo-poszukiwawczych.

Te nowe dane dotyczące geologii obszaru nadbałtyckiego wykorzystano również do przedstawienia wniosków zawartych w niniejszym artykule. Budowie prekambryjskiego fundamentu krystalicznego wiele uwagi poświęcili zarówno geofizycy, jak też geolodzy. Geofizycy zajmowali się głównie ukształtowaniem powierzchni fundamentu (S. J. Blinstrubas, 1962; M. S. Zakaszanski, 1963). Mapę podłoża zachodniej części obszaru nadbałtyckiego zestawiono w 1966 r. Budowę geologiczną opracował J. W. Gołowin (1966) i in., a niektóre wzajemne stosunki tektoniczne między pokrywą osadową a podłożem przedstawili A. Sz. Fajtelson (1962, 1965), W. A. Lewczenko, G. P. Martynowa (1965) i in.

Za najważniejsze osiągnięcie w zakresie badań geofizycznych należy uważać stwierdzenie blokowej struktury podłoża i licznych zaburzeń dysjunktywnych, odgrywających istotną rolę w rozwoju struktur pokrywy osadowej. Prowadzono także specjalne badania geologiczne skał fundamentu prekambryjskiego obszaru nadbałtyckiego, m.in. badania składu petrograficznego, budowy i wieku bezwzględnych skał plutonicznych (R. Gajlus; W. A. Wasiliew, 1967a, b; A. P. Birkis, N. K. Ozolin i in). Badania te w znacznym stopniu umożliwiły interpretację budowy i rozwoju poszczególnych kompleksów serii paleozoicznych.

Stopień rozpoznania osadów paleozoicznych w ciągu ostatnich lat znacznie się podwyższył. W. A. Korkutis (1967), P. P. Łapinskas (1965, 1967), I. J. Paszkiewicz (1965), W. M. Wasiliauskas (1965), P. I. Suwejdzis (1963, 1965), L. M. Tomaszionas (1965), J. Znosko (1964, 1965) w swych pracach szczegółowo naświetlili warunki powstawania osadów kambru, ordowiku, syluru, dolnego i środkowego dewonu oraz permu.

Zainteresowanie kompleksami paleozoicznymi znacznie wzrosło w wyniku stwierdzenia w wielu piętrach regionalnej roponośności (E. M. Lutkiewicz, 1965; K. A. Sakalauskas, 1965a, b; A. I. Wala, 1965 i in.).

Tektonika i warunki występowania ropy i gazu w utworach paleozoicznych obszaru nadbałtyckiego są rozpatrywane w pracach E. M. Lutkiewicza, M. Pejsika (1957), K. A. Sakalauskasa (1962, 1965a), A. P. Indansa (1962), P. I. Suwejdīs (1961, 1963, 1964), S. Depowskiego i S. Tyskiego (praca w przygotowaniu do druku).

Dla korelacji różnych zagadnień geologicznych i tektonicznych prekambriu i paleozoiku obszaru nadbałtyckiego i obszarów przyległych duże znaczenie mają prace W. K. Gołubcewa, A. S. Machnacza (1961), B. W. Bondarienko (1965), A. M. Papa (1965), W. Pożaryskiego (1964), W. Ryki (1964), S. Sokołowskiego, J. Znoski (1959) i innych.

W związku z poszukiwaniami złóż ropy i gazu na obszarze nadbałtyckim stały się obecnie aktualne zagadnienia badań paleotektonicznych paleozoiku. Roponośność związana z wieloma piętrami i wielokrotna zmiana budowy strukturalnej w przekroju osadów paleozoicznych sprawiają, że problem poszukiwań jest dość skomplikowany. Jednakże dzięki nowym wielokierunkowym badaniom istnieje możliwość wyjaśnienia rozwoju tektonicznego struktur, które powstały w obszarze nadbałtyckim w okresie cykli tektonicznych kaledońskich i hercyńskich.

U podstawy niniejszego opracowania leży analiza wielkich zmian w planach strukturalnych (powierzchni denudacji), związanych z regionalnymi przejawami ruchów tektonicznych wznoszących, z którymi niewątpliwie wiązało się tworzenie struktur. Tego rodzaju podejście metodyczne zalecano niejednokrotnie i dawało ono dobre rezultaty (N. S. Szatki, 1964).

Kaledoński etap tektogenezy na obszarze nadbałtyckim może być scharakteryzowany przez trzy najbardziej wyraźne „zwrotne” momenty rozwoju tektonicznego i okresy ruchów wznoszących, poprzedzające sedymentację tiskreską (środkowo-górnokambryjską), wczesnolandowską i szajszuwską (dolnodewońską). Inne istniejące przerwy nie są tu rozpatrywane (ale i nie są ignorowane) w związku z ich mniejszym znaczeniem dla rozwoju struktur.

Przedtiskreski plan strukturalny (seria tiskreska, czyli warstwy izorskie) kambriu środkowego — górnego charakteryzuje się istnieniem w obszarze nadbałtyckim podwyższonego masywu dolnoniemeńskiego (żjamajtńskiego wg W. A. Korkutisa) i wyniesienia łoknowskiego (fig. 1), które, być może, wspólnie tworzyły jednolitą strefę wyniesień. Na wymienionych wyniesieniach brak utworów dolnokambryjskich i na podłożu prekambryjskim leżą tu bezpośrednio warstwy jurajskie. Do wyniesień przylegały obniżenia, w których zachowały się dolnokambryjskie utwory terygeniczne o miąższości powyżej 100 m.

Najbardziej wyraźnie zaznaczył się wąski rów o amplitudzie ponad 150 m, ciągnący się od Wilna w kierunku północno-wschodnim. Stanowi on przedłużenie rowu krestcowskiego. Na południowym wschodzie istniał wyniesiony obszar tarczy ukraińsko-woroneskiej. Rów ten został przykryty niezgodnie i transgresywnie leżącymi osadami serii tiskreskiej.

Jeszcze w końcu ordowiku wyniesienia w znacznym stopniu odzwierciedlały obraz istniejący już od dolnego kambriu. Z tą różnicą, że masyw

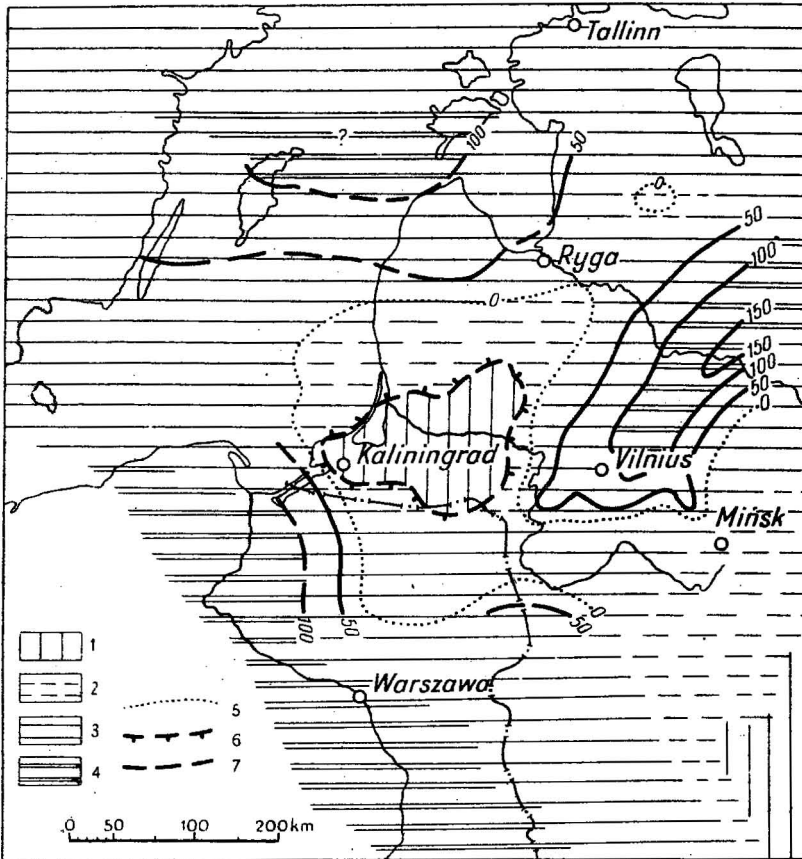


Fig. 1. Schemat paleotektoniczny końca wczesnego kambru

Palaeotectonic scheme showing end phase of Early Cambrian

1 — obszary denudacji na wyniesieniach nie pokrytych osadami dolnego kambru; 2 — obszary, na których denudowane były osady dolnego kambru na zboczach wyniesień; 3 — obszary równinne o stosunkowo słabej denudacji osadów dolnokambryjskich; 4 — obszary obniżone, o naj-słabszej denudowanych osadach dolnego kambru; 5 — granica obecnego zasięgu utworów dolnego kambru; 6 — granica wyniesienia dolnoniemińskiego; 7 — izolinie miąższości obecnie zachowanych utworów dolnokambryjskich

1 — area of denudation on elevations non-covered with Lower Cambrian deposits; 2 — areas, where the Lower Cambrian deposits were denuded on slopes; 3 — areas of plains characterized by relatively slight denudation of Lower Cambrian deposits; 4 — subsided areas characterized by slight denudation of Lower Cambrian deposits; 5 — boundary of the present extent of Lower Cambrian formations; 6 — boundary of the Lower Niemen elevation; 7 — thickness contour lines of the present Lower Cambrian formations

dolnoniemiński (dla górnego ordowiku stwierdzony przez P. P. Łapinska-sa) podlegał słabszej denudacji, a zrąb łoknowski w ogóle jej nie podlegał. Utwory ordowiku denudowane były w końcu etapu kaledońskiego. Miąższość węglanowych utworów górnego ordowiku na zboczach masywu dolnoniemińskiego jest niewielka — nie przewyższa kilkudziesięciu metrów. Tarcza sarmacka w zachodniej części przybrała granice narzucone przez

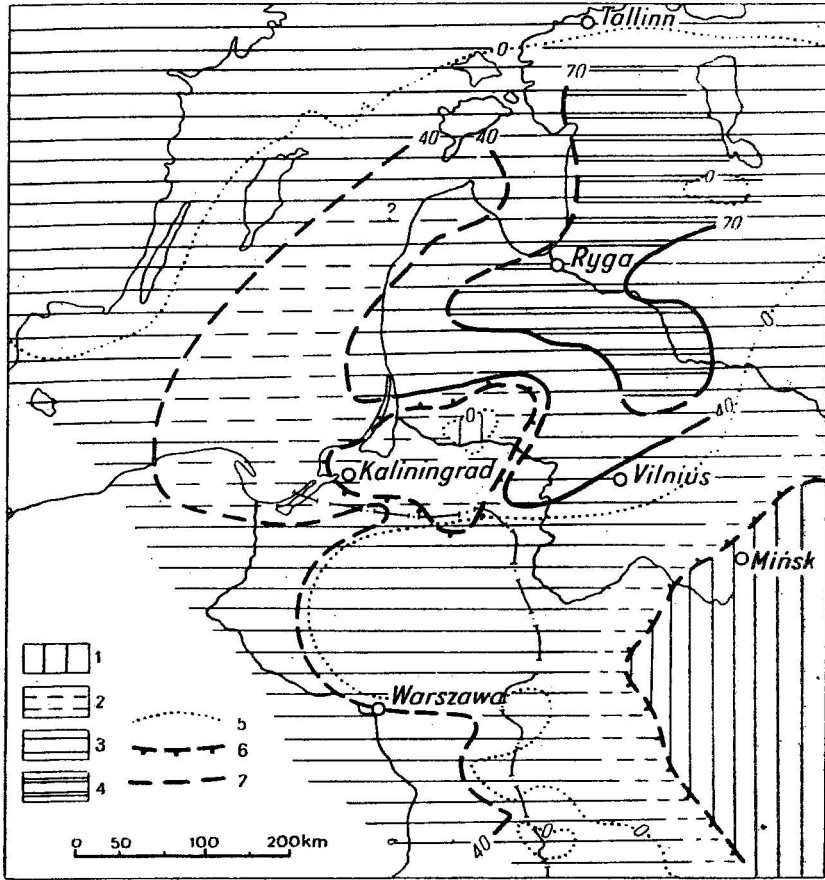


Fig. 2. Schemat paleotektoniczny końca późnego ordowiku

Palaeotectonic scheme showing end phase of Early Ordovician

1 — obszary denudacji na wyniesieniach nie pokrytych (lub częściowo nie pokrytych) osadami górnego ordowiku; 2 — obszary częściowo denudowanych osadów górnego ordowiku na zboczach wyniesień; 3 — obszary równinne, o stosunkowo słabej denudacji osadów górnego ordowiku; 4 — obszary pogrążone, o najslabiej denudowanych (lub nie denudowanych) osadach górnego ordowiku; 5 — granica obecnego zasięgu utworów górnego ordowiku; 6 — granica istniejących obecnie wyniesień; 7 — izolinie miąższości obecnie zachowanych utworów górnego ordowiku  
 1 — areas of denudation on elevations non-covered (or partly covered) with Upper Ordovician deposits; 2 — areas on slopes of partly denuded Upper Ordovician deposits; 3 — areas of plains, characterized by relatively slight denudation of Upper Ordovician deposits; 4 — subsided areas characterized by slight denuded (or non-denuded) Upper Ordovician deposits; 5 — boundary of the present extent of Lower Ordovician formations; 6 — boundary of the present elevations; 7 — thickness contour lines of the present Upper Ordovician formations

wielkie dyslokacje dysjunktywne, które w porównaniu z granicami wcześniej istniejącej tarczy ukraińsko-woromeskiej były przesunięte w kierunku zachodnim. Dzięki temu zachodziło prawdopodobnie przemieszczanie w kierunku północno-zachodnim obszarów rozwoju niewielkich obniżen w ordowiku (fig. 2).

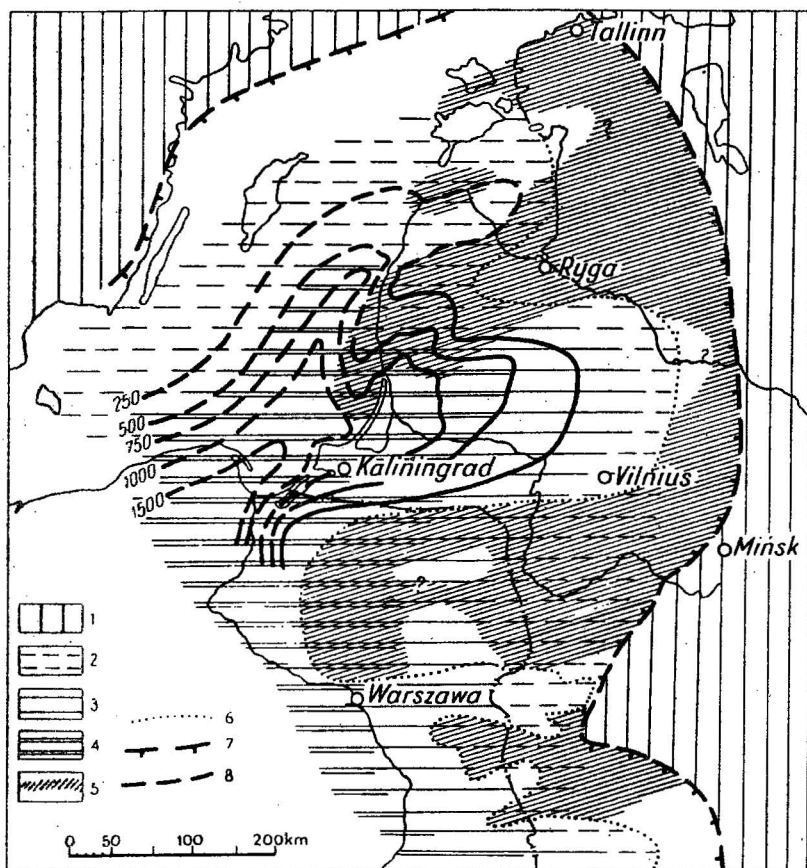


Fig. 3. Schemat paleotektoniczny końca etapu kaledońskiego (na granicy dolnodewońskich serii stoniszkiańskiej i szjaszuwskiej)

Palaeotectonic scheme showing end phase of Caledonian stage (at the boundary of Lower Devonian Stonishkanska and Shyashuvska series)

1 — obszary denudacji na wyniesieniach nie pokrytych osadami syluru — dolnego dewonu; 2 — obszary częściowo denudowanych osadów syluru — dolnego dewonu na zboczach wyniesień; 3 — obszary równinne, o stosunkowo słabej denudacji osadów syluru — dolnego dewonu; 4 — obszary obniżone o najściślejsz denudowanych osadach syluru — dolnego dewonu; 5 — obszary denudacji możliwych stref wyniesień lokalnych; 6 — granica obecnego zasięgu utworów syluru — dolnego dewonu; 7 — granica synekliny nadbałtyckiej (na południowym wschodzie synekliny lwowskiej); 8 — izolinie miąższości obecnie zachowanych utworów syluru — dolnego dewonu (bez serii szjaszuwskiej)

1 — areas of denudation on elevations non-covered with Lower Silurian — Lower Devonian deposits; 2 — areas of partly denuded Silurian — Lower Devonian deposits on slopes; 3 — areas of plains, characterized by relatively slight denudation of Silurian — Lower Devonian deposits; 4 — subsided areas characterized by slight denudation of Silurian — Lower Devonian deposits; 5 — areas of denudation of supposed zones of local elevations; 6 — boundary of the present extent of Silurian — Lower Devonian formations; 7 — boundary of Peri-Baltic syncline (in the south-eastern area — that of Lvov syneclyse); 8 — thickness contour lines of the present Silurian — Lower Devonian formations (except for Shyashuvska series)

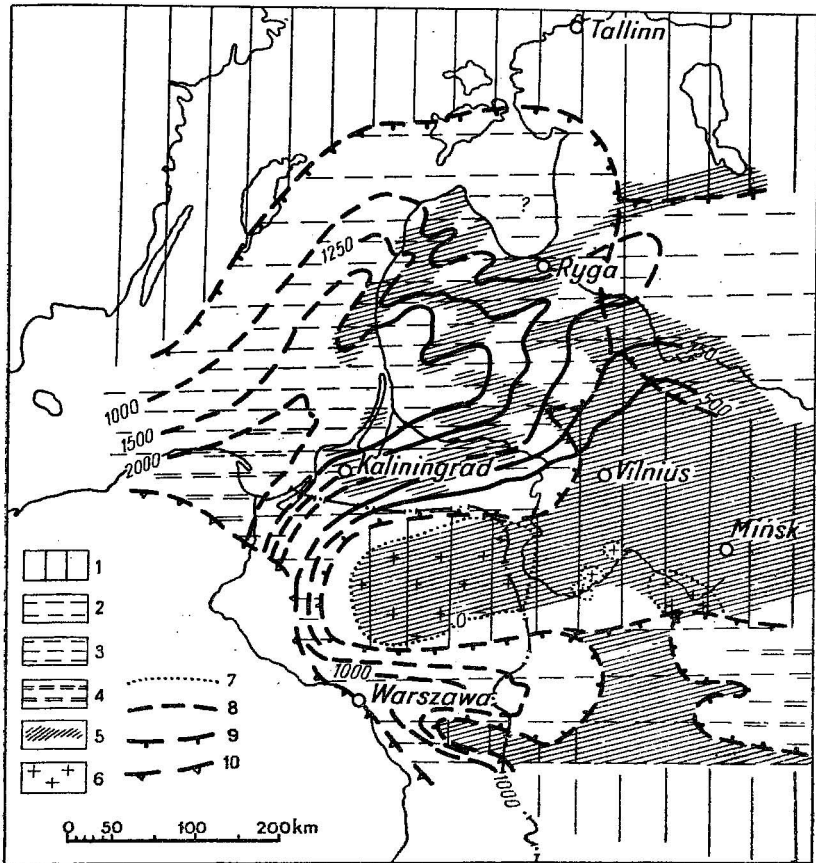


Fig. 4. Schemat paleotektoniczny etapu późnohercyńskiego (późny karbon)

Palaeotectonic scheme showing Late Hercynian stage (Late Carboniferous)

1 — obszary denudacji na wyniesieniach nie pokrytych osadami dewonu (dewon dolny seria szjaszuwska — dewon środkowy i górny) oraz dolnego karbonu; 2 — obszary silnie denudowanych osadów paleozoicznych na zboczach wyniesień (kambr — karbon); 3 — obszary obniżone o stosunkowo słabej denudacji osadów paleozoiku; 4 — obszary obniżone o najslabiej denudowanych osadach paleozoiku; 5 — obszary denudacji możliwych stref wyniesień lokalnych; 6 — skały fundamentu krystalicznego, odsłonięte przez denudację; 7 — granica odsłoniętych utworów fundamentu; 8 — izolnie miąższości obecnie zachowanych utworów paleozoiku (kambr — dolny karbon); 9 — granice struktur tektonicznych I rzędu (obniżenia: polsko-litewskie, brzeskie (podlaskie) i prypeckie; siodłowiny: łotewska i poleska; wyniesienia: tarcza bałtycka, antekliza białorusko-mazurska, żrąb Ratna); 10 — stopień brzeżny platformy wschodnioeuropejskiej

1 — areas of denudation on elevations non-covered with Devonian deposits (Lower Devonian, Szjaszuwska series — Middle Devonian and Upper Devonian) and with Lower Carboniferous, 2 — areas of strongly denuded Palaeozoic deposits (Cambrian — Carboniferous) on slopes, 3 — subsided areas, characterized by relatively slight denudation of Palaeozoic deposits, 4 — subsided areas characterized by slight denudation of Palaeozoic deposits, 5 — areas of denudation of supposed zones of local elevations, 6 — rocks of crystalline basement, uncovered due to denudation, 7 — boundary of uncovered basement formations, 8 — thickness contour lines of the present Palaeozoic formations (Cambrian — Lower Carboniferous), 9 — boundaries of tectonic structures of I

Struktury późnoordowickie zostały niezgodnie przykryte przez utwory landowerskie.

Seria stoniszkańska dolnego dewonu, wyrażona przez osady terygeniczne, zakończyła kaledoński etap tektoniczny, który na obszarze nadbałtyckim zaznaczył się w postaci wyraźnych zmian w planie strukturalnym (M. W. Wasiliauskas, 1965). Konieczne jest podkreślenie, że przed tymi zmianami, jeszcze w wenłoku, zaczęło się kształtowanie wyraźnie zarysowanej syneklizy nadbałtyckiej, w której granicach prawdopodobnie znalazły się znaczne części obszaru nadbałtyckiego, jak również obszar obecnej anteklizy białorusko-mazurskiej i obniżenia brzeskiego z obramowującym go od południa zrębem (fig. 3). W końcu etapu kaledońskiego synekliza nadbałtycka została podniesiona i uległa denudacji, która najintensywniej przejawiała się w niektórych jej częściach, stanowiących wydłużone równoleżnikowo strefy wyniesień. Przykładem takich wyniesień jest strefa liepajsko-salduska przypuszczalnie przedłużająca się do wyniesienia łoknowskiego. W rezultacie wyniesienia tej strefy osady dolnodewońskiej serii stoniszkańskiej (o miąższości do 100 m) oraz osady ludlowu uległy znacznej denudacji, rzędu 200 m. Możliwe także, że w pewnym stopniu były denudowane rejony leżące bardziej na południe, tzn. obszar stosunkowo mało jeszcze wyniesionej anteklizy białorusko-mazurskiej i inne obszary, na których rozwinięte były wszystkie kompleksy dolnopaleozoiczne. Stopień podniesienia obszarów znajdujących się na południe od obecnego zasięgu utworów dolnodewońskich jest jednak trudny do ustalenia. Oprócz wymienionych wyniesionych struktur w zasięgu syneklizy nadbałtyckiej zarysowały się również drobniejsze strefy wyniesień, jak kurziemskie, tjaszajskie i inne (fig. 4), które w późniejszych okresach ukształtowały się wyraźniej. Opiszana powierzchnia denudacji z końca etapu kaledońskiego została niezgodnie przykryta utworami dolnodewońskiej (ilasto-piaszczystej) serii szjaszuwskiej. Od tego okresu zaczął się nowy etap obniżania syneklizy perybałtyckiej i obszarów ją otaczających, trwający do drugiej połowy okresu karbońskiego.

Ruchy wznoszące w obszarze nadbałtyckim w późnym karbonie (faza sudecka) zasadniczo zmieniły plan strukturalny regionu i od tego czasu jego obraz w ogólnych zarysach stał się bliski współczesnemu. Nastąpiło intensywne podniesienie anteklizy białorusko-mazurskiej, która rozdzieliła syneklizę nadbałtycką na oddzielne, duże obniżenia: polsko-litewskie na północy i brzeskie na południu. Do tego ostatniego od południa przylegał silnie wyniesiony zręb Ratna. Amplitudy wyniesień na anteklizie białorusko-mazurskiej w jej części zachodniej i na zrębie Ratna mogły osiągnąć rząd 1000 m, co doprowadziło do całkowitej denudacji osadów paleozoicznych i do odsłonięcia skał krystalicznych fundamentu. Fakt tak silnej denudacji jest udokumentowany na podstawie analizy miąższości i facji utworów paleozoicznych na obszarach ich obecnego występowania (I. A. Dalinkiewicz, 1960; P. I. Suwejdź, 1964) — fig. 5.

Obszary leżące na północ od anteklizy białorusko-mazurskiej były denudowane w mniejszym stopniu niż w końcu etapu kaledońskiego. Tłuma-

order (depressions: Polish-Lithuanian, Brest (Podlasie) and Pripet depressions; saddles: Latvian and Podlasie saddles; elevations: Baltic shield, Byelorussian-Mazury anticline, Ratno horst), 10 — marginal step of the East-European platform

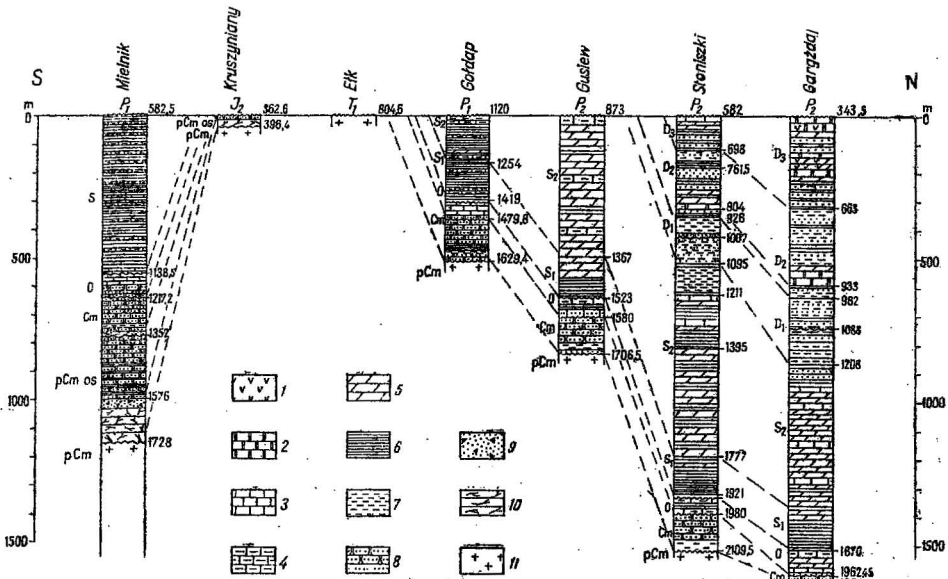


Fig. 5. Profile utworów paleozoicznych (przedpermskich) z wierzeń usytuowanych na linii N-S (obniżenie polsko-litewskie — antykliza białorusko-mazurska — obniżenie poleskie)

Sections of Palaeozoic formations (Pre-Permian) in bore holes situated along the line of a N-S direction (Polish-Lithuanian depression — Byelorussian-Mazury antecline — Polesie depression)

1 — gips; 2 — dolomit; 3 — wapień; 4 — wapień elastyczny; 5 — margiel; 6 — il, argilit; 7 — mułowiec; 8 — piaskowiec, piasek; 9 — arkoza; 10 — bazalt; 11 — skały magmowe podłoża

1 — gypsum; 2 — dolomite; 3 — limestone; 4 — clayey limestone; 5 — marls; 6 — clay, argillite; 7 — siltstone; 8 — sandstone, sand; 9 — arkose; 10 — basalt; 11 — magmatic rocks of the basement

czy się to tym, że dzięki podniesieniu skrzydeł obniżenia polsko-litewskiego (na północy była to tarcza bałtycka, a na południu antykliza białorusko-mazurska) w północno-zachodnich obszarach Litwy i w południowo-zachodnich częściach Łotwy utworzyło się stosunkowo niewysoko podniesione jądro, w którym przed denudacją zachowały się najbardziej pełne profile utworów paleozoicznych (przedpermskich), łącznie z najmłodszymi osadami dolnego karbonu. Jednakże lokalne strefy wyniesień istniały wszędzie, ponieważ powstawanie ich było związane z aktywnymi liniami powtarzających się zaburzeń dysjunktywnych, reagujących na każdy etap intensyfikacji ruchów tektonicznych. Dlatego też w schemacie paleotektonicznych ruchów późnoherceyńskich (fig. 4) obserwuje się szereg stref wyniesień — południowych na północy i równoleżnikowych na południu — które odpowiadają w większości obecnie istniejącym strefom wyniesień (fig. 6).

W podobny sposób można scharakteryzować również obszary względnie pograżenia, które począwszy od większych obniżień (polsko-litewskie i brzeskie) aż do najmniejszych rowów były podporządkowane strefom rozłamów. Można tylko jeszcze raz podkreślić, że utworzenie się dwu samodzielnych obniżień — polsko-litewskiego i brzeskiego — nastąpiło w rezultacie ruchów herceyńskich (późnokarbońskich). Do tego czasu istnia-



ła nierozdzielna synekliza nadbałtycka, reprezentująca strukturę wieku kaledońskiego.

W permie i w mezo-kenozoiku nadal istniały obniżenia polsko-litewskie i brzeskie, chociaż rola rozdzielającej je anteklizy białorusko-mazurskiej zmniejszyła się począwszy od wczesnego triasu w wyniku jej pograżenia. Paleostrukturalny obraz okresu permskiego został szczegółowo naświetlony w pracach P. I. Suwejdzisa (1963, 1965).

W niniejszym artykule nie są rozpatrywane ruchy tektoniczne mezo-kenozoiku, jednak ich znaczenie dla rozwoju struktur powinno być uwzględnione w badaniach regionu, gdyż ruchy alpejskie i neotektoniczne wywarły wpływ na ostateczne ukształtowanie struktur wieku kaledońskiego i hercyńskiego.

Jako najważniejsze wnioski wynikające z powyższych rozważań należy wymienić:

1. Istnienie wielu planów strukturalnych w osadowych seriach paleozoiku. Fakt ten łącznie z perspektywami roponośności licznych pięter powinien być uwzględniony przy poszukiwaniach złóż ropy naftowej i gazu. Złoża te, jak wyjaśniono wyżej, mogą mieć charakter strukturalny, litologiczny, stratygraficzny, a także ekranowania tektonicznego. Dlatego też przy rozpoznawaniu horyzontów roponośnych w strukturach lokalnych paleozoiku należy się liczyć z możliwością występowania złóż nie tylko w kulminacjach struktur.

2. Jako główny wskaźnik tektoniczny określający lokalne struktury wśród osadowych utworów paleozoiku na obszarze nadbałtyckim należy uważać zaburzenia dysjunktywne (w fundamencie i w dolnej części serii osadowej), a także odpowiadające im przegięcia fleksuralne, dające się obserwować w osadowych seriach paleozoiku do permskich utworów włącznie. Zaburzenia dysjunktywne (o amplitudach 30÷180 m) stwierdzone na podstawie wierceń, a wg danych geofizycznych osiagające ponad 300 m, wiążąc należy przede wszystkim z etapami rozwoju synekliz (obniżeń), a tworzenie się wyniesień z etapami dzwigania się obszarów. Należy przy tym zaznaczyć, że na obszarze nadbałtyckim nie stwierdzono dotychczas struktur konsedymenacyjnych, co świadczy o ich rozwoju w końcowej fazie wielkich etapów wyniesień (głównie etapu hercyńskiego). W ten sposób utworzono struktury lokalne, tj. brachyantykliny, półzamknięte wyniesienia typu „nos strukturalny” oraz przegięcia fleksuralne spełniające warunki do skupienia się w nich złóż ropy naftowej i gazu.

3. Intensywność ruchów tektonicznych w etapie kaledońskim i hercyńskim kształtuje się bardzo rozmaicie. We wczesnych stadiach etapu kaledońskiego (w kambrze i na początku syluru) amplitudy obniżeń osiągały kilkadziesiąt lub kilkaset metrów. Również ruchy wznoszące charakteryzowały się małymi amplitudami. W drugiej połowie etapu kaledońskiego zaczęło się kształtowanie syneklizy nadbałtyckiej, której obszar został pograżony do 1200 m, uwzględniając osady wenloku-dolnego dewonu, bez serii szjaszuwskiej. W końcu etapu kaledońskiego w niektórych partiach północnego brzegu syneklizy podniesienia były dość znaczne (denudacja objęła ponad 300 m utworów ludlowu i dolnego dewonu).

W etapie hercyńskim nastąpiło odnowienie pograżania syneklizy do ponad 1200 m, a więc jej dalsze kształtowanie. Dowodem tego są osady dewonu i dolnego karbonu. W górnym karbonie nastąpiły największe ru-

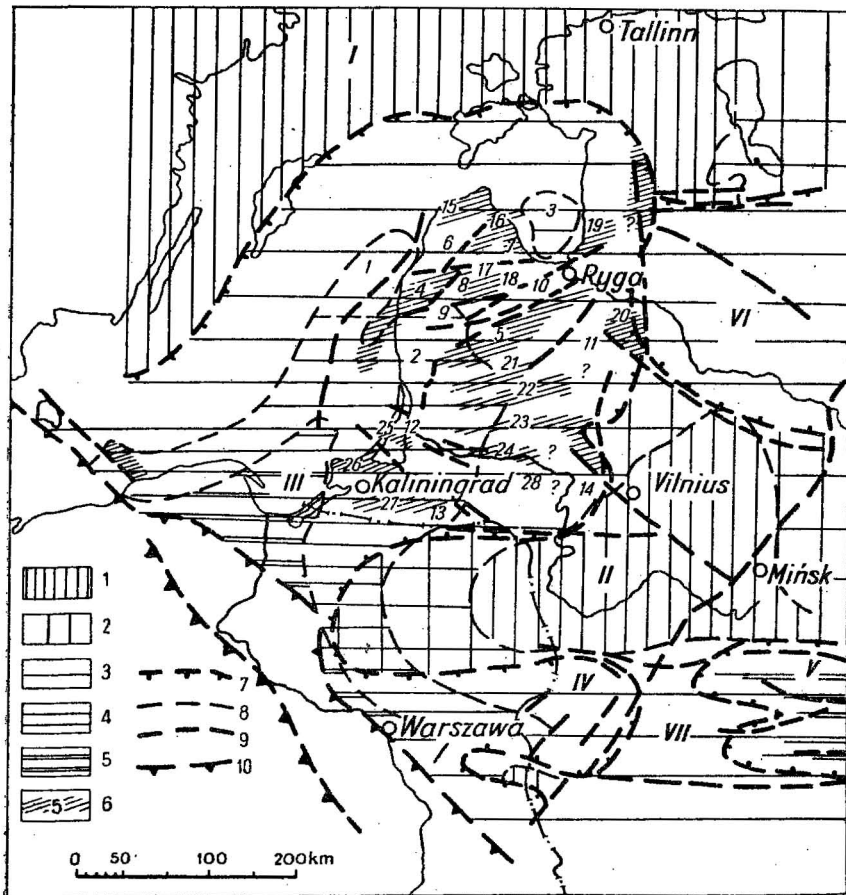


Fig. 6. Schemat tektoniczny obszaru nadbałtyckiego  
Tectonic scheme of Peri-Baltic area

1 — obszary największych wyniesień (o miąższości pokrywy osadowej do 500 m); 2 — obszary wyniesień względnie obniżone (o miąższości pokrywy osadowej powyżej 500 m); 3 — obszary niewielkich obniżeń (o miąższości pokrywy osadowej 500–1500 m); 4 — obszary średnio obniżone (o miąższości pokrywy osadowej 1500–3000 m); 5 — obszary głęboko obniżone (o miąższości pokrywy osadowej ponad 3000 m); 6 — strefy wyniesień lokalnych; 7 — granice struktur tektonicznych I rzędu; 8 — izolacje miąższości pokrywy osadowej; 9 — główne (decydujące) dyslokacje dysjunktywne; 10 — stopnie brzeżne platformy wschodnioeuropejskiej; I — południowe zbocze tarczy bałtyckiej; II — anteklina białorusko-mazurska; III — obniżenie polsko-litewskie; IV — obniżenie brzeskie (podlaskie); V — zapadlisko prypeckie; VI — siodłownina łotewska; VII — siodłownina poleska; struktury lokalne II–III rzędu w synklinale polsko-litewskiej: 1 — rów bałtycko-kurziemski; 2 — rów żmajański; 3 — zapadlisko ryskie; 4 — lepajńska strefa wyniesień; 5 — tjalszajsko-kurszenajaska strefa wyniesień; 6 — rów pilteński; 7 — rów tukumski; 8 — rów skrudaski; 9 — rów skuodaski; 10 — rów jeigawski; 11 — rów północno-litewski; 12 — rów kurszajski; 13 — rów niwiński; 14 — rów dzukiński; 15 — zrąb kurziemski; 16 — talsińska strefa wyniesień; 17 — kandawska strefa wyniesień; 18 — sąlduska strefa wyniesień; 19 — niczukałsko-łoknowska strefa wyniesień; 20 — zrąb Akniste; 21 — szlalsko-ligumańska strefa wyniesień; 22 — dubiska strefa wyniesień; 23 — tauragsko-rasiejnajska strefa wyniesień (zrąb środkowo-litewski); 24 — krasnoznamieńska strefa wyniesień; 25 — bolszakowska strefa wyniesień; 26 — sambijska strefa wyniesień; 27 — kaliningradzka strefa wyniesień; 28 — gusiewsko-kibartańska strefa wyniesień

chy wznoszące. Na wysoko podniesionej anteklizie białorusko-mazurskiej denudacja usunęła ponad 1000 m, co w rezultacie doprowadziło do odsłonięcia prekambryjskiego fundamentu krystalicznego. Najbardziej zniszczone zostały serie osadowe paleozoiku na podniesionych skłonach anteklizy. Znacznie mniejszej denudacji uległa północna krawędź syneklizy, gdyż tarcza bałtycka nie została tak silnie podniesiona.

4. Rozwój tektoniczny obszaru nadbałtyckiego charakteryzuje się następującymi etapami powstawania struktur. W etapie poprzedzającym powstanie syneklizy nadbałtyckiej, odnoszącym się do kambru — początku syluru, tworzą się regionalne wyniesienia, które podlegają denudacji na całym obszarze. W tym czasie najbardziej podniesiony jest masyw dolnoniemeński, rozmieszczony w osiowej części przyszłej syneklizy nadbałtyckiej. Istnienie tego masywu można udowodnić również innymi przesłankami. W podłożu krystalicznym wśród skał granitoidowych występuje wyraźnie wyodrębniony blok utworów fałdowych (gnejsy i łupki zawierające synorogeniczne intruzje skał kwaśnych i przejściowych), być może, odmłodzonych w czasie gotyjskiej epoki tektonicznej (J. W. Gołowin, 1966). Na masywie stwierdza się brak strefy wietrzenia skał krystalicznych lub jej niewielką miąższość (W. A. Wasiljew, 1967), co świadczy o dłuższej denudacji w porównaniu z obszarami otaczającymi. Na masywie nie ma osadów dolnokambryjskich (W. A. Korkutis, 1966, 1967), a znacznie zdenudowane są również osady górnego ordowiku (P. P. Łapinskas, 1967). Pod wieloma względami podobna, lecz bardziej krótkotrwała jest historia wyniesienia w rejonie Łokna (dane wg A. A. Kapłana i K. K. Hazanowicza). Wyżej wymienione struktury wczesnokaledońskie odzwierciedlają się słabo, ponieważ późniejsze ruchy obniżające o znacznych amplitudach doprowadziły do „wygaszania” wcześniejszych wyniesień tektonicznych. Niezależnie od złóż ropy typu strukturalnego można się więc spodziewać złóż ropy naftowej i gazu w zamknięciach stratygraficznych lub litologicznych.

W okresie liczącym od początku rozwoju syneklizy nadbałtyckiej do jej dyferencjacji, tzn. od wenloku do górnego karbonu, można zauważyć dwa ważne momenty:

1 — areas of highest elevations (thickness of sedimentary cover amounting to 500 m); 2 — areas of elevations relatively submerged (thickness of sedimentary cover amounting to more than 500 m); 3 — areas of slight subsidence (thickness of sedimentary cover amounting to 500—1000 m); 4 — areas of mean subsidence (thickness of sedimentary cover amounting to 1500—3000 m); 5 — deeply buried areas (thickness of sedimentary cover amounting more than 3000 m); 6 — zones of local elevations; 7 — boundaries of tectonic structures of I order; 8 — thickness contour lines of sedimentary cover; 9 — main (deciding) disjunctive dislocations; 10 — marginal steps of the East-European platform; I — southern slope of the Baltic shield; II — Byelorussian-Mazury anticline; III — Polish-Lithuanian depression; IV Brest (Podlasie) depression; V — Pripiet basin; VI — Latvia saddle; VII — Polesie saddle; Local structures of II—III order in the Polish-Lithuanian syncline: 1 — Baltic-Kurziemski graben; 2 — Zjamałtiński graben, 3 — Riga depression, 4 — Liepajska zone of elevations, 5 — Tjalszjajsk-Kurszenajska zone of elevations, 6 — Pilteński graben, 7 — Tukumski graben, 8 — Skrundaski graben, 9 — Skuodaski graben, 10 — Jeigawski graben, 11 — North-Lithuanian graben, 12 — Kurszjajski graben, 13 — Niwiński graben, 14 — Dzukiński graben, 15 — Kurziemski horst, 16 — Talsinska zone of elevations, 17 — Kandawska zone of elevations, 18 — Sałduska zone of elevations, 19 — Niczukalnsk-Loknowska zone of elevations, 20 — Aknista horst, 21 — Szilalsk-Ligumajska zone of elevations, 22 — Dubiska zone of elevations, 23 — Taurag-Rasiejnajska zone of elevations (Middle Lithuanian horst), 24 — Krasnoznamieńska zone of elevations, 25 — Bolszakowska zone of elevations, 26 — Sambijska zone of elevations, 27 — Kaliningradzka zone of elevations, 28 — Gusiewsk-Kibartajska zone of elevations

A. Kształtowanie się syneklizy, zachodzące w warunkach długotrwałego i silnego pograżania (w początkowym etapie w okresie przeddewońskim, kiedy osadziły się bogate w substancje organiczne dużej miąższości utwory, być może, macierzyste dla złóż ropy).

B. Podniesienia syneklizy, odbywające się w czasie krótkotrwałym w końcu etapu kaledońskiego, odbywające się być może tylko w zigenie (W. M. Wasiliauskas, 1965). Krótkotrwałość podniesienia nie sprzyja rozwojowi struktur konsedymencyjnych, lecz wyłącznie powstaniu wyniesień erozyjnych w strefach zaburzeń dysjunktywnych.

Od końca późnego karbonu, tzn. od momentu powstania równoleżnikowych wyniesień hercyńskich — anteklizy białorusko-mazurskiej i zrębu Ratna — synekliza nadbałtycka została rozdzielona na dwa duże obniżenia: polsko-litewskie i brzeskie. Ich obszar zmniejszył się w porównaniu z syneklizą nadbałtycką dzięki utworzeniu się nowych podniesionych obszarów.

Końcowy późnohercyński etap ruchów tektonicznych na obszarze nadbałtyckim był podstawowym okresem dla rozwoju struktur. Główne strefy wyniesień, które w tym czasie utworzyły się w obrębie obniżenia polsko-litewskiego, można stwierdzić również obecnie; są one ukryte pod niezgodnie zalegającymi seriami permu i mezo-kenozoiku o miąższości do 1000 m. Są to głównie struktury II i III rzędu (fig. 6), związane ze strefami wymienionych wyniesień, czyli struktury lokalne, wzbudzające zainteresowanie ze względu na poszukiwania złóż ropy naftowej i gazu.

Instytut Geologiczny w Wilnie  
Nadesłano dnia 1 kwietnia 1967 r.

#### PIŚMIENNICTWO

- DEPOWSKI S., TYSKI S. (w przygotowaniu do druku) — Budowa geologiczna syneklizy perybałtyckiej i warunki występowania bituminów.
- POZARYSKI W. (1964) — Zarys tektoniki paleozoiku i mezozoiku Niżu Polskiego. Kwart. geol., 8, p. 1—41, nr 1. Warszawa.
- RYKA W. (1964) — O budowie i stratygrafii krystaliniku północno-wschodniej Polski. Kwart. geol., 8, p. 42—59, nr 1. Warszawa.
- SOKOŁOWSKI S., ZNOSKO J. (1959) — Projekt mapy tektonicznej Polski jako części mapy tektonicznej Europy. Kwart. geol., 3, p. 1—24, nr 1. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1964) — Ordowik Białowieży i Mielnika. Kwart. geol., 8, p. 60—72, nr 1. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1965) — Sinian i kambr północno-wschodniej Polski, Kwart. geol., 9, p. 465—488, nr 3. Warszawa.
- БЛИНСТРУБАС С. И. (1962) — Расчет плана аномальных магнитных и гравитационных полей и определение горизонтальных размеров возмущающих тел. Труды АН Лит. ССР, серия Б, 1 (28). Вильнюс.
- БОНДАРЕНКО Б. В. (1965) — Складчатые зоны докембрия Белоруссии по геофизическим данным. Сб. геология и перспективы металлоносности докембрия Белоруссии и смежных районов. Минск.

- ВАЛА А. И. (1965) — К вопросу о нефтеносности ордовика Южной Прибалтики. Сб. Геология и нефтеносность палеозоя Южной Прибалтики. Вильнюс.
- ВАСИЛЬЕВ В. А. (1967 *a*) — Особенности развития территории Южной Прибалтики (в связи с формированием и размывом древних кор вывертывания). Известия АН СССР, сер. геол., № 5. Москва.
- ВАСИЛЬЕВ В. А. (1967 *b*) — Дрепние коры выветривания пород кристаллического фундамента Южной Прибалтики. Автореф. канд. дисс. Вильнюс.
- ВАСИЛЯУСКАС В. М. (1965) — О границе отложений каледонского и герциньского этапов в Польско-Литовской синеклизе. Сб. Геология и нефтеносность палеозоя Южной Прибалтики. Вильнюс.
- ГОЛОВИН И. В. (1966) — Использование геофизических данных для изучения геологического строения кристаллического фундамента северо-запада Русской платформы. Вопросы разведочной геофизики, вып. 5. Ленинград.
- ГОЛУБЦОВ В. К., МАХНАЧ А. С. (1961) — Фации территории Белоруссии в палеозое и раннем мезозое. Минск.
- ДАЛИНКЕВИЧЮС И. А. (1960) — Основные черты тектоники и тектонического развития Южной Прибалтики. Научн. сообщ. Ин-та геол. и геогр. АН Лит. ССР, 12. Вильнюс.
- ЗАКАШАНСКИЙ М. С. (1963) — О нефтепоисковых работах в Калининградской области. Геология нефти и газа, № 2.
- ИНДАНС А. П. (1962) — Тектоническая структура Латвии. Рига
- КОРКУТИС В. А. (1966) — Трубочатые черви нижнего кембрия Южной Прибалтики. — Сб. Палеонтология и стратиграфия Прибалтики и Белоруссии, вып. I (VI). Вильнюс.
- КОРКУТИС В. А. (1967) — Кембрийские отложения Южной Прибалтики. Автореф. канд. дисс. Минск.
- ЛАПИНСКАС П. П. (1965) — Некоторые данные о литологии и коллекторских свойствах верхнеордовикских отложений. Сб. Геология и нефтеносность палеозоя Южной Прибалтики. Вильнюс.
- ЛАПИНСКАС П. П. (1967) — Литология и фации верхнеордовикских-нижнесилурийских (лландоверийских) отложений Южной Прибалтики. Автореф. канд. дисс. Вильнюс.
- ЛЕВЧЕНКО В. А., МАРТЫНОВА Г. П. (1965) — О геологическом сторении палеозойских отложений на морском протяжении Прибалтийской впадины. Нефтегазовая геология и геофизика, № 2.
- ЛЮТКЕВИЧ Е. М., ПЕЙСИК М. И. (1957) — Северо-запад Русской платформы. Очерки геологии СССР, 2. Ленинград.
- ЛЮТКЕВИЧ Е. М. (1965) — Нефтеносность Прибалтики. Сб. Геология и нефтеносность палеозоя Южной Прибалтики. Вильнюс.
- ПАП А. М. (1965) — Кристаллический фундамент Белоруссии. Сб. Геология и перспективы металлоносности докембрия Белоруссии и смежных регионов. Минск.
- ПАШКЕВИЧЮС И. Ю. (1965) — Зональное расчленение нижнесилурийских отложений юго-западной Литвы. Сб. Геология и нефтеносность палеозоя Южной Прибалтики. Вильнюс.
- САКАЛАУСКАС К. А. (1962) — Характеристика нефтегазоносности юго-западной части Литвы. — Труды АН Лит. ССР, серия Б, 2 (29).
- САКАЛАУСКАС К. А. (1965 *a*) — Нефтематеринские горизонты Юго-западной Прибалтики. Сб. Геология и нефтеносность палеозоя Южной Прибалтики. Вильнюс.
- САКАЛАУСКАС К. А. (1965 *b*) — О перспективах нефтегазоносности отложений среднего-верхнего кембрия Прибалтики. Сб. Геология и нефтеносность палеозоя Южной Прибалтики. Вильнюс.

- СУВЕЙДИС П. И. (1961) — Расейняйское поднятие по данным буровых скважин. Труды АН Лит. ССР, серия Б, 4 (27).
- СУВЕЙДИС П. И. (1963) — Верхнепермские отложения Польско-Литовской синеклизы. — Сб. Вопросы геологии Литвы. Вильнюс.
- СУВЕЙДИС П. И. (1964) — Тектонические черты Польско-Литовской синеклизы и ее южного и восточного обрамления. Сб. Вопросы сравнительной тектоники древних платформ. Москва.
- СУВЕЙДИС П. И. (1965) — К вопросу о возрасте „немой” толщи терригенных подпещейных образований Южной Прибалтики. — Сб. Геология и нефтеносность палеозоя Южной Прибалтики. Вильнюс.
- ГАМОШЮНАС Л. М. (1965) — Литолого-геохимическая характеристика и особенности верхнепермских галогенных отложений Южной Прибалтики. Автореф. канд. дисс., Вильнюс.
- ФАЙТЕЛЬСОН А. Ш. (1962) — Строение осадочного чехла Прибалтики и структурно-тектоническое значение гравитационных и магнитных аномалий. Сб. Прикладная геофизика, вып. 35. Москва.
- ФАЙТЕЛЬСОН А. Ш. (1965) — Генетическая классификация платформенных тектонических структур и палеотектонические построения по геофизическим данным о глыбовой структуре фундамента. — Сов. геология, № 1.
- ШАТСКИЙ Н. С. (1946) — Основные черты строения и развития Восточно-Европейской платформы. Изв. АН СССР, сер. геол., № 1, Москва.

Повильас СУВЕЙДИС

### О РОЛИ КАЛЕДОНСКИХ И ГЕРЦИНСКИХ ДВИЖЕНИЙ В ОБРАЗОВАНИИ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПРИБАЛТИКИ

#### Резюме

Каледонский этап тектогенеза на территории Прибалтики можно охарактеризовать тремя наиболее отчетливыми моментами тектонического развития, предупреждающими средне-верхне-кембрийскую, нижне-силурийскую и нижне-девонскую седиментацию.

Нижне-кембрийский структурный план характеризуется наличием нижненемецкого и локновского поднятий, на которых отсутствуют отложения нижнего кембрия. Там на докембрийском основании непосредственно залегают юрские породы. Названные поднятия были окружены впадинами с сохранившимися нижне-кембрийскими терригенными породами. Этот структурный план был погребен под отложениями среднего и верхнего карбона и ордовика.

В конце ордовика нижненемецкий массив подвергся слабой денудации, а локновское поднятие не было ею охвачено. Структурный план позднего ордовика был несогласно перекрыт самыми нижними отложениями силура.

В венлоке началось образование прибалтийской синеклизы, в границах которой, возможно, оказалась большая часть территории Прибалтики, как и территория современной белорусско-мазурской антеклизы и брестской впадины. В конце каледонского этапа прибалтийская синеклиза приподнялась и подверглась денудации, действие которой наиболее интенсивно проявилось в вытянутых, широтных зонах поднятий. В свою очередь, территория была несогласно перекрыта отложениями нижнего девона. С этого времени начался новый этап понижения прибалтийской синеклизы и окружающих ее территорий, продолжавшийся до второй половины карбона.

Герцинские движения на территории Прибалтики в период позднего карбона существенно изменили структурный план всего региона. Произошло интенсивное поднятие белорусско-мазурской антеклизы, которая разделила прибалтийскую синеклизу на две впадины: польско-литовскую на севере и брестскую на юге. В пределах белорусско-мазурской антеклизы произошла полная денудация палеозойских отложений и обнажились породы кристаллического фундамента. Процесс денудации в польско-литовской и брестской впадинах проявился здесь в меньшей степени, чем в конце каледонского этажа.

Последний поздне-герцинский этап тектонических движений на территории Прибалтики явился основным для развития локальных структур, привлекающих внимание при поисках нефти и газа.

Povilas SUWEJZDIS

## ROLE OF CALEDONIAN AND HERCYNIAN MOVEMENTS IN THE TECTONICAL DEVELOPMENT OF THE PERI-BALTIC AREA

### Summary

In the Peri-Baltic area, the Caledonian type of tectogenesis can be characterized by three highly distinct turning-points in the tectonical development before the Middle-Upper Cambrian, Lower Silurian and Lower Devonian sedimentation.

The Lower Cambrian structural plan is characterized by the presence of Lower Niemen and Loknowskie elevations, which are lacking the lower Cambrian formations. Here, on the Pre-Cambrian substratum immediately rest Jurassic formations. Both elevations were surrounded with some lowerings filled in with terrigenous Lower Cambrian formations. Such a structural plan was buried under the deposits of Middle-Upper Carboniferous and Ordovician age.

At the close of Ordovician the Lower Niemen massif was slightly denuded, whereas the Loknowskie elevation was not. The Late Ordovician structural plan was then discordantly covered with the deposits of the lowermost Silurian.

At the Venlockian time the Peri-Baltic syncline was formed. The syncline probably included greater part of the Baltic area, as well as the area of the present Byelorussian-Mazury antecline and Brest depression. At the decline of the Caledonian phase the Peri-Baltic syncline was uplifted and underwent denudation, mainly in the elongated, east-west trending elevation zones. Then, the area was discordantly covered with the Lower Devonian deposits. Beginning with this time, a new phase in the lowering process began in the Peri-Baltic syncline and in its surrounding regions, lasting up to the latter half of the Carboniferous period.

In the Baltic area, the Hercynian uplifting movements at the Carboniferous time distinctly changed the structural plan of the region considered. The Byelorussian-Mazury antecline was intensely elevated, separating the Peri-Baltic syncline into two depressions: Polish-Lithuanian depression in the north, and Brest depression in the south. Within the Byelorussian-Mazury antecline the Palaeozoic deposits were completely denuded, and the rocks of the crystalline basement were exposed. In both Polish-Lithuanian and Brest depressions the denudation process was slighter than at the decline of the Caledonian phase.

The final, Late Hercynian phase of tectonic movements was, in the Peri-Baltic area, of fundamental importance mainly for development of local structures which area interesting as concerns search for oil and gas deposits.