

## UWAGI O BUDOWIE GEOLOGICZNEJ NIECKI PŁOCKIEJ (WARSZAWSKIEJ)

UKD 551.24:552.143:551.248.1:553.98.041(438—191.2 niecka płocka—warszawska)

W 1980 r. wykonano w Instytucie Geologicznym wieloautorską monografię regionalną pt.: „Budowa geologiczna niecki warszawskiej (płockiej) i jej podłoża” (Prace Instytutu Geologicznego — t. 103 — w druku). Autorami tego opracowania wykonanego pod kierunkiem Sylwestra Marka byli pracownicy naukowcy i inżynierzy-technicy Instytutu Geologicznego oraz Polskiej Akademii Nauk<sup>1</sup>. Obszar opracowania obejmuje nieckę warszawską oraz wschodnie skrzydło wału kujawskiego, północno-zachodni skraj Łubelszczyzny i część zachodnią obniżenia podlaskiego (ryc. 1, 2), a także południowo-zachodni stok wypiętrzenia mazurskiego oraz południowo-zachodnią część obniżenia nadbałtyckiego.

W niniejszym artykule autor przedstawia jedynie krótką charakterystykę tektoniczną obszaru niecki płockiej, najistotniejsze momenty sedymentacyjno-paleotektonicznego rozwoju obszaru oraz wnioski w zakresie poszukiwań węglowodorów i dalszych badań.

Obszar niecki płockiej położony jest na stoku platformy prewandyjskiej Europy Wschodniej i w strefie tektonicznej Teisseyre'a-Tornquista, oddzielającej tę platformę od platformy paleozoicznej Europy Środkowej i Zachodniej. Niecka ta wyodrębniła się na przełomie kredy i trzeciorzędu.

Południowo-wschodnią granicę niecki płockiej stanowi uskoki Grójec—Żyrów wchodzący w skład kulisowej wiązki uskoków Tomaszów Maz.—Rawa Maz., Nowe Miasto—Grójec—Żyrów i Nowe Miasto—Warka (ryc. 1, 2). Wiązka tych uskoków poprzecznie rozrywa i przemiesz-

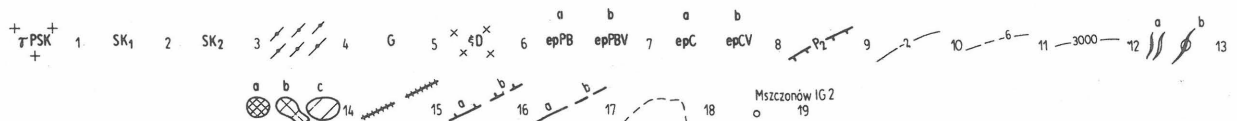
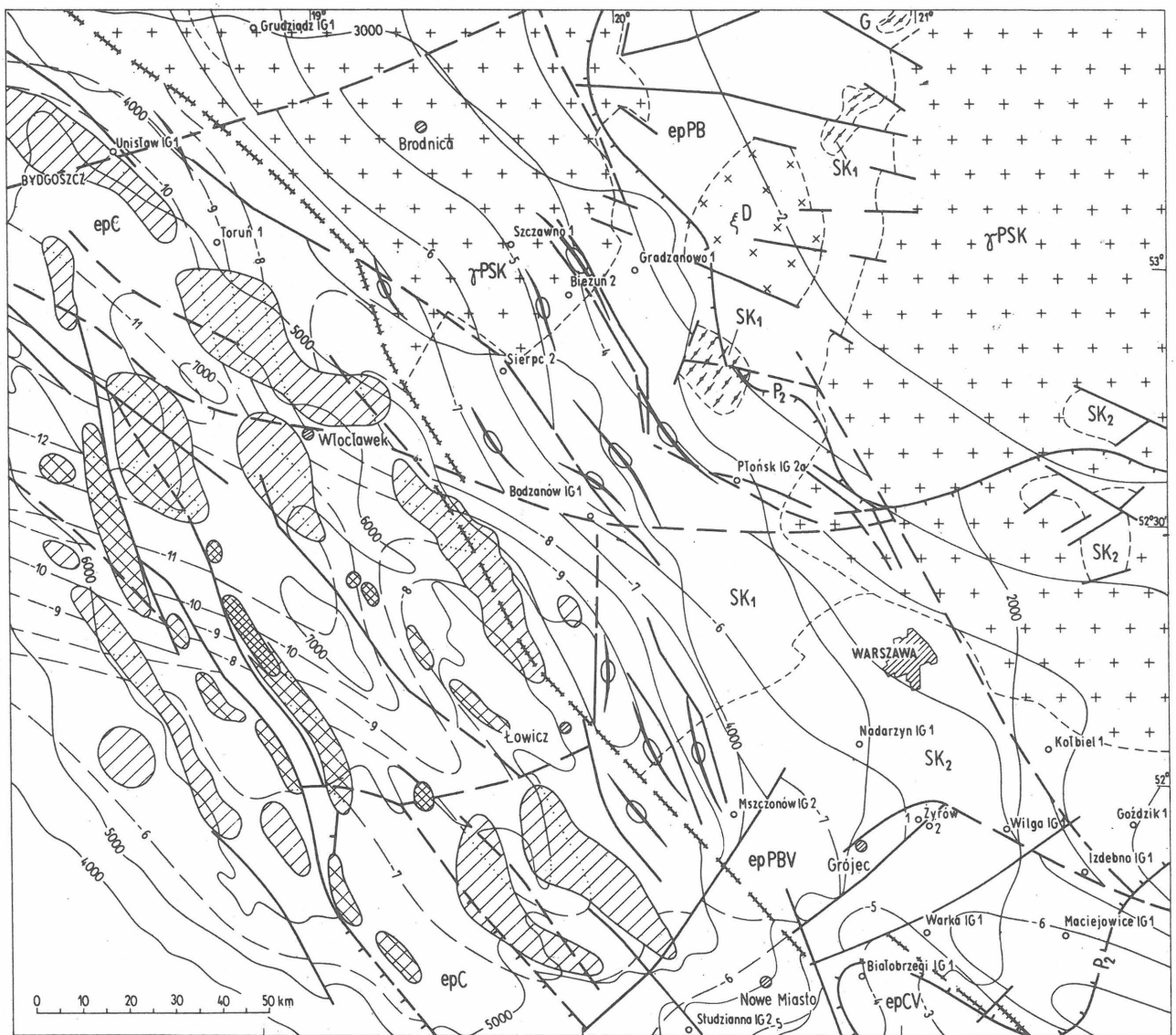
cza granicę platformy prewandyjskiej i stanowi północno-zachodnią, erozyjną granicę rozprzestrzeniania utworów dewonu, a także ogranicza od południowego wschodu zasięg form tektoniki solnej cechsztynu. Amplituda uskoku Nowe Miasto—Grójec—Żyrów jest bardzo duża i równa co najmniej miąższości całego dewonu i dolnego karbonu, powodując oboczny kontakt utworów syluru i karbonu dolnego.

Południowo-zachodnia granica niecki płockiej na odcinku od Nowego Miasta aż po Dobrzyń nad Wisłą jest jednoznacznie wyrażona przez pokrywające się: 1 — wgłębny rozłam w powierzchni Moho strefy Teisseyre'a-Tornquista (ryc. 1), 2 — rozłam południowo-zachodni w podłożu skonsolidowanym (ryc. 3), 3 — potomne uskoki kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego i w znacznej mierze 4 — granicę podkenozoiczną między kredą górną a dolną, którą umownie przyjmuję się jako granicę strukturalną między wałem środkowopolskim a niecką brzezną (ryc. 4). Poczynając od Dobrzyń nad Wisłą stwierdzamy rozejście się elementów strukturalnych wyszczególnionych w punktach 1—3 z geologiczną granicą niecki (punkt 4). To rozejście się ma miejsce w bloku wyciętym wgłębными liniami tektonicznymi Chodzież—Włocławek—Warszawa i Chodzież—Bydgoszcz—Brodnica<sup>2</sup>. Tę drugą linię nieciągłości tektonicznej najogólniej przyjęto za północno-zachodnią granicę niecki płockiej.

Północno-wschodnia granica niecki płockiej jest umowna i nie znajduje tak wyraźnego uzasadnienia w tektonice podłoża. Jej północno-wschodnie skrzydło w całości należy do pokrywy osadowej platformy prewandyjskiej. Niecka płocka jako jednostka młodomezozoiczna ma asymetryczną budowę o wyraźnie zaznaczonym wspólnym z wałem kujawskim skrzydłem i położeniem, zatartym skrzydłem północno-wschodnim, które zgodnie z planem

<sup>1</sup> Przytoczenie pełnej listy autorów tego opracowania zbiorowego, jak i cytowanie wykorzystanej literatury byłoby w stosunku do tego informacyjnego artykułu mocno skomplikowane. Dlatego też ograniczam się do wymienienia autorów zasadniczych części opracowania, na których opiera się treść niniejszego artykułu: B. Aret, L. Bojarski, W. Brochwicz-Lewiński, J. Calikowski, R. Dadlez, J. Dembowska, S. Depowski, L. Dziewińska, M. Franczyk, I. Cąjewska, A. Grobelny, A. Guterch, M. Jaskowiak-Schoeneichowa, K. Karaczun, A. Krassowska, K. Lenzion, J. Majorowicz, S. Marek, L. Miłaczewski, S. Młynarski, Z. Modliński, J. Pokorski, W. Pożaryski, W. Ryka, A. Ryll, K. Sobol, A. Szyperko-Teller, H. Tomczyk, R. Wagner, J. Znosko i A.M. Żelichowski.

<sup>2</sup> Jako wgłębne linie tektoniczne rozumiemy strefy dyslokacyjnej, głęboko zakorzenione i wpływające przede wszystkim na układy strukturalne w podłożu krystalicznym i w starszych kompleksach pokrywy osadowej. Ich potomny wpływ nie zawsze ujawnia się dostatecznie w planach strukturalnych młodszych kompleksów pokrywy osadowej (S. Marek, J. Znosko).



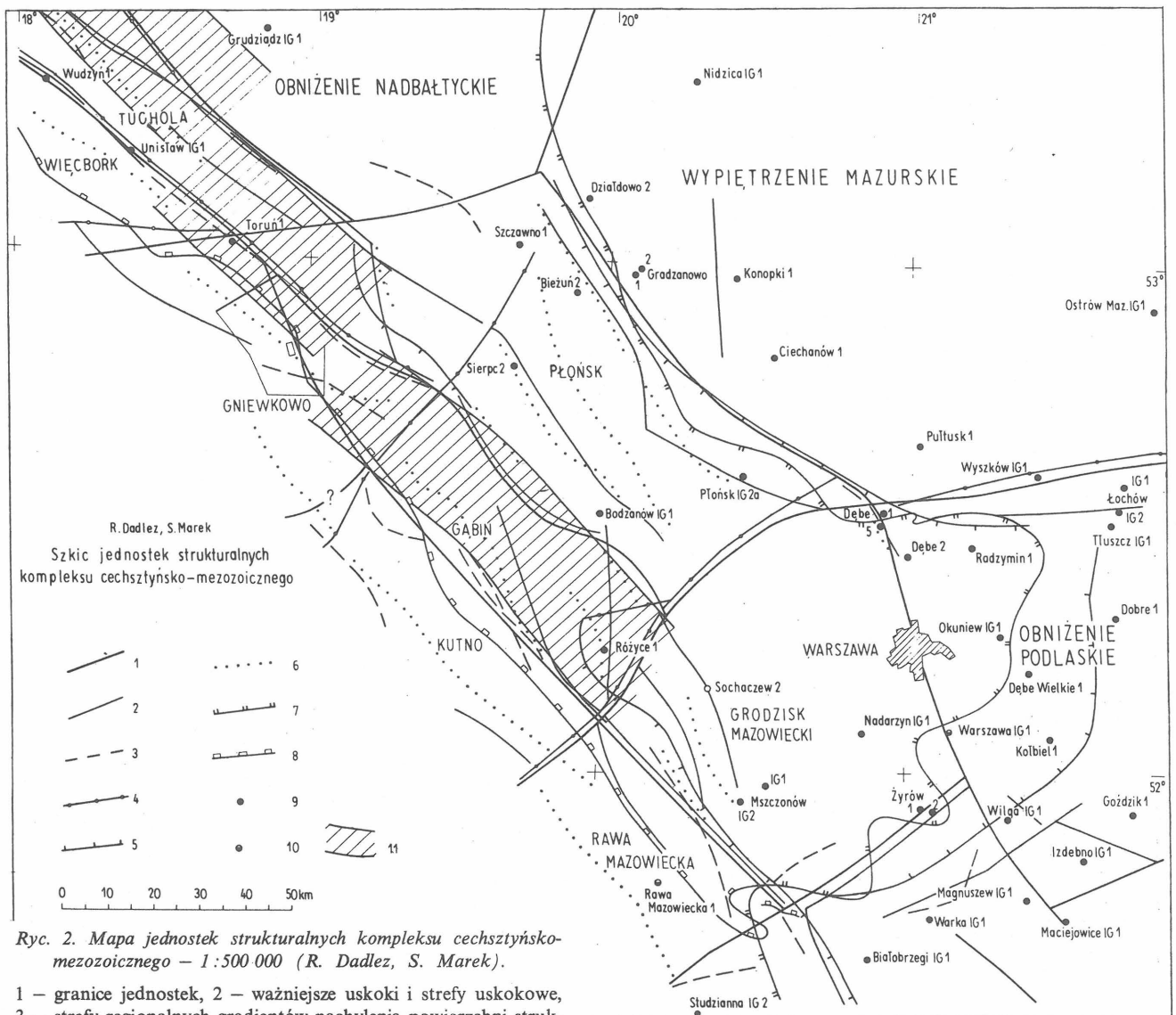
Ryc. 1. Mapa tektoniczna obszaru niecki warszawskiej – J. Znosko (podłoże krystaliczne według K. Karaczuna, S. Kubickiego i W. Ryki; struktury solne i izobaty cechsztyńskie według R. Dadleza) – zmodyfikowana i uproszczona.

Fałdowania presvekofenno-karelskie (starsze od  $2600 \pm 100$  mln lat). 1 – presvekofenno-karelskie masywy granitowe – mazo-wiecki i dobrzyński zregenerowane w epoce gotyjskiej – granityzacja i migmatyzacja oraz lokalnie mobilizacja reomorficznych i anatektycznych granitoidów; Fałdowania svekofenno-karelskie ( $2600 \pm 100$  mln lat), 2 – wczesnokarelskie gnejsy i migmatyty podlaskiego i ciechanowskiego kompleksu zawierające relikty skał starszych (zregenerowane w epoce gotyjskiej), 3 – późno-karelskie (saksagańskie) gnejsy i łupki metamorficzne kompleksu kampinoskiego z relikdami skał starszych (zregenerowanych w epoce gotyjskiej); 4 – granulity regionalnego metamorfizmu; Kompleksy gotyjskie ( $1750 \pm 50 - 1200$  mln lat): 5 – gnejsy i łupki metamorficzne kompleksu mazurskiego z migmatytami oraz palingenetycznymi i metasomatycznymi granitoidami; Fałdowania dalslandzkie: 6 – sjenity, mikrosjenity i sjenity melano-kratyczne; Pokrywa osadowa starej platformy Wschodniej Europy o podłożu pre-wendyjskim: 7 – a) pokrywa osadowa na pre-wendyjskim fundamencie; miąższość pokrywy w km, b) pokrywa osadowa na prewendyjskim fundamencie odkształcona przez ruchy waryscyjskie; miąższość pokrywy w km. Pokrywa osadowa

młodej platformy środkowej i zachodniej Europy na podłożu paleozoicznym; 8 – a) pokrywa osadowa na podłożu kaledońskim, b) pokrywa na podłożu kaledońskim odkształcona przez ruchy waryscyjskie; miąższość pokrywy w km; Granice kompleksów strukturalnych pokrywy osadowej: 9 – cechsztyń. Izolinie kompleksów strukturalnych; 10 – strop powierzchni fundamentu prewendyjskiego w km, 11 – strop powierzchni fundamentu kaledońskiego w km, 12 – spąg powierzchni kompleksu cechsztyńskiego w m.

Struktury tektoniczne: 13 – a) antykliny i synkliny, b) brachy-antykliny; Wysady solne i antykliny solne: 14 – a) przebite lub pod osadami Q; b) częściowo przebite – pogrzebane, c) poduszki solne; 15 – uskoki i rozłamy I rzędu (w tym ograniczające kraton); 16 – uskoki normalne – regionalne i lokalne a) pewne, b) przypuszczalne; 17 – uskoki nieokreślonego charakteru: a) pewne, b) przypuszczalne; Znaki umowne: 18 – granice konwencyonalne masywów, kompleksów itp. pod pokrywą osadową, 19 – ważniejsze otwory wiertnicze.

Fig. 1. Tectonic map of the Warsaw Basin area (after J. Znosko, simplified and modified; crystalline basement after K. Karaczun, S. Kubicki and W. Ryka, salinary structures and isobaths of Zechstein after R. Dadlez).



Ryc. 2. Mapa jednostek strukturalnych kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego – 1:500 000 (R. Dadlez, S. Marek).

1 – granice jednostek, 2 – ważniejsze uskoki i strefy uskokowe, 3 – strefy regionalnych gradientów nachylenia powierzchni strukturalnych, 4 – granice obszarów o różnych typach genetycznych struktur lokalnych bądź różnych kierunkach strukturalnych, 5 – ważniejsze strefy zwiększonych gradientów miąższości w cechsztyńnie (główne piętro Z2) i mezozoiku (głównie jura i dolna kreda), 6 – osie ważniejszych ciągów struktur lokalnych, 7 – zasięg soli cechsztyńskich piętra Z2, 8 – zasięg kredy górnej, 9 – otwory wiertnicze, które przebiły kompleks, 10 – wybrane otwory, które nie przebiły kompleksu, 11 – stopień w podłożu skonsolidowanym.

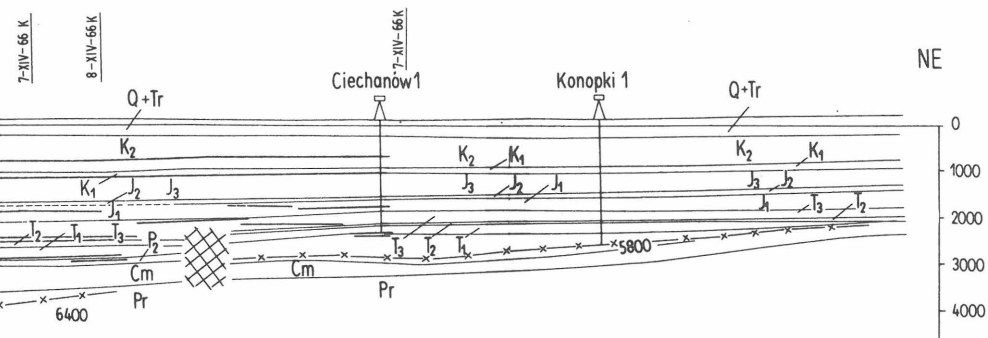
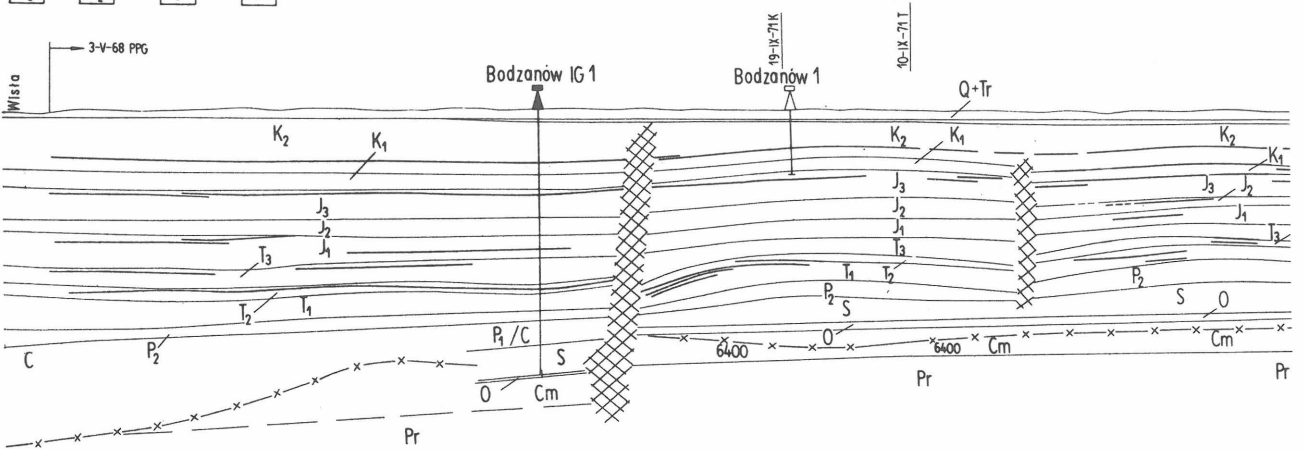
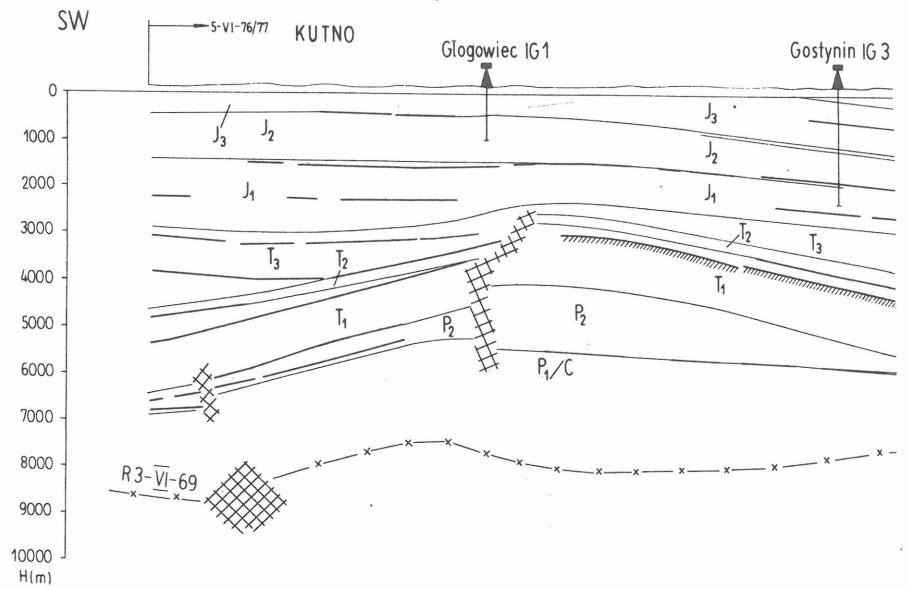
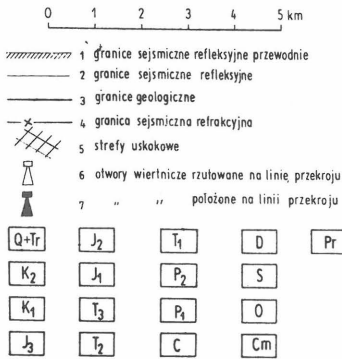
Fig. 2. Map of structural units of the Zechstein-Mesozoic complex – 1:500 000 (R. Dadlez, S. Marek)

1 – boundaries of units, 2 – major faults and fault zones, 3 – zones of regional gradients of inclination of structural surfaces, 4 – boundaries of areas differing in genetic types of local structures or structural directions, 5 – major zones of increased thickness gradients in Zechstein (primarily Z2 stage) and Mesozoic (primarily Jurassic and Lower Cretaceous), 6 – axes of major series of local structures, 7 – extent of salt of the stage Z2 (Zechstein), 8 – extent of Upper Cretaceous, 9 – boreholes penetrating the complex, 10 – selected boreholes which did not penetrate the complex, 11 – step in consolidated basement.

Pre-Svecofennokarelian foldings (before  $2500 \pm 100$  Ma): 1 – pre-Svecofennokarelian granite massifs – Masovian and Dobrzyń massifs – regenerated in the Gothian epoch – granitization and migmatization and, locally, mobilization of rheomorphic and anatectic granitoids; Svecofennokarelian foldings ( $2600 \pm 100$  Ma): 2 – early Karelian gneisses and migmatites of the Podlasie and Ciechanów complexes, yielding relics of older rocks (regenerated in Gothian epoch), 3 – late Karelian (Saxaganian) gneisses and metamorphic schists of the Kampinos complex, with relics of older rocks (regenerated in Gothian epoch), 4 – granulites related to regional metamorphism; Gothian complexes ( $1750 \pm 50 - 1200$  Ma): 5 – gneisses and metamorphic schists of the Mazury complex, with migmatites and paligenetic and metasomatic granitoids; Dalslandian foldings: 6 syenites, micro-syenites and melanocratic syenites; sedimentary cover of the Old East-European Platform with pre-Vendian basement; 7a – sedimentary cover on pre-Vendian basement and its thickness in km, 7b – sedimentary cover on pre-Vendian basement, de-

formed by Variscan movements, and its thickness in km. Sedimentary cover of the Young Central- and West-European Platform on Paleozoic basement: 8a – sedimentary cover on Caledonian basement and its thickness in km; boundaries of structural complexes of sedimentary cover: 9 – Zechstein. Isolines of structural complexes; 10 – depth to the top of pre-Vendian basement in km, 11 – depth to the top of Caledonian basement in km, 12 – depth to the base of Zechstein complex in m. Tectonic structures: 13a – anticlines and synclines, 13b – brachyantoclines; salt domes and anticlines: 14a – penetrating to surface or covered with Quaternary deposits, 14b – partly penetrating – buried, 14c – salt pillows, 15 – faults and fractures of the first order (including those craton bounding), 16 – normal, regional and local faults: a – controlled, b – inferred; 17 – faults of unknown nature: a – controlled, b – inferred; conventional symbols: 18 – conventional boundaries of massifs, complexes, etc. under sedimentary cover; 19 – major boreholes.

S. Marek, S. Młynarski  
Przekrój sejsmiczno-geologiczny  
Kutno-Gostynin-Ciechanów



Ryc. 3. Przekrój sejsmiczno-geologiczny Kutno-Gostynin-Ciechanów, 1:50 000 (S. Marek, S. Młynarski).

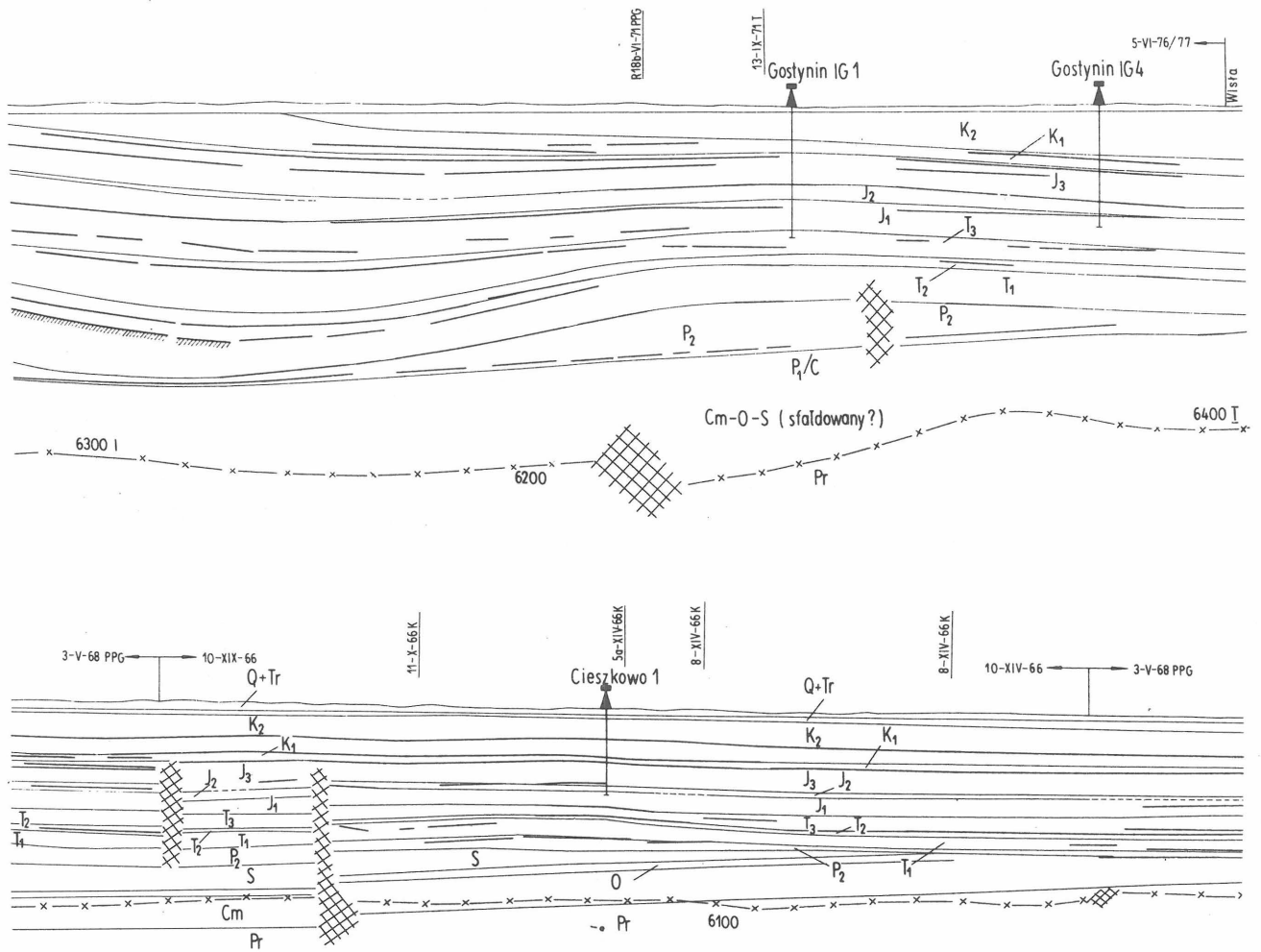
1 – granice sejsmiczne refleksyjne przewodnie, 2 – granice sejsmiczne refleksyjne, 3 – granica geologiczna, 4 – granica sejsmiczna refrakcyjna, 5 – strefy uskokowe, 6 – otwory wiertnicze rzutowane na linię przekroju, 7 – otwory wiertnicze położone na linii przekroju, Q + Tr – czwartorzęd + trzeciorzęd, K<sub>2</sub> – kreda górna, K<sub>1</sub> – kreda dolna, J<sub>3</sub> – jura górna, J<sub>2</sub> – jura środkowa, J<sub>1</sub> – jura dolna, T<sub>3</sub> – trias górny, T<sub>2</sub> – trias środkowy, T<sub>1</sub> – trias dolny, P<sub>2</sub> – perm dolny, P<sub>1</sub> – perm górny, C – karbon, D – dewon, S – sylur, O – ordowik, Cm – kambry, Pr – prekambry.

strukturalnym cechsztytu i mezozoiku może się kontynuować na platformie przewendyjskiej bardzo daleko ku wschodowi (ryc. 3). Jedynie między Brodnicą a Dębem, a więc w obrębie linii tektonicznych Chodzież – Bydgoszcz – Brodnic

Fig. 3. Seismic-geological cross-section Kutno-Gostynin-Ciechanów, 1:50 000 (S. Marek, S. Młynarski).

1 – guide reflection seismics boundaries, 2 – other reflection seismics boundaries, 3 – geological boundary, 4 – refraction seismics boundary, 5 – fault zones, 6 – borehole columns projected on cross-section line, 7 – boreholes situated at cross-section line, Q + Tr – Quaternary and Tertiary, K<sub>2</sub> – Upper Cretaceous, K<sub>1</sub> – Lower Cretaceous, J<sub>3</sub> – Upper Jurassic, J<sub>2</sub> – Middle Jurassic, J<sub>1</sub> – Lower Jurassic, T<sub>3</sub> – Upper Triassic, T<sub>2</sub> – Middle Triassic, T<sub>1</sub> – Lower Triassic, P<sub>2</sub> – Upper Permian, P<sub>1</sub> – Lower Permian, C – Carboniferous, D – Devonian, S – Silurian, O – Ordovician, Cm – Cambrian, Pr – Precambrian.

ca i Chodzież – Włocławek – Warszawa (ryc. 1), można umownie granicę niecki przyjąć wzdłuż podmezozoicznej wychodni cechsztytu pokrywającej się w znacznej mierze ze strefą mezozoicznych rowów tektonicznych Żuromin –



Płońsk i Nasielsk – Dęba (ryc. 2). Dalej na południowym wschodzie granicę niecki płockiej wyznaczają zaznaczające się uskoki w kompleksie cechsztyńsko-mezozoicznym.

Występujące w podłożu niecki płockiej starsze kompleksy pokrywy osadowej platformy ujawniają podział tej przykrawędziowej strefy na trzy segmenty, które stanowią zanurzające się ku południowemu zachodowi brzeżne partie trzech większych jednostek strukturalnych: obniżenia podlaskiego, wypiętrzenia mazurskiego i obniżenia nadbałtyckiego.

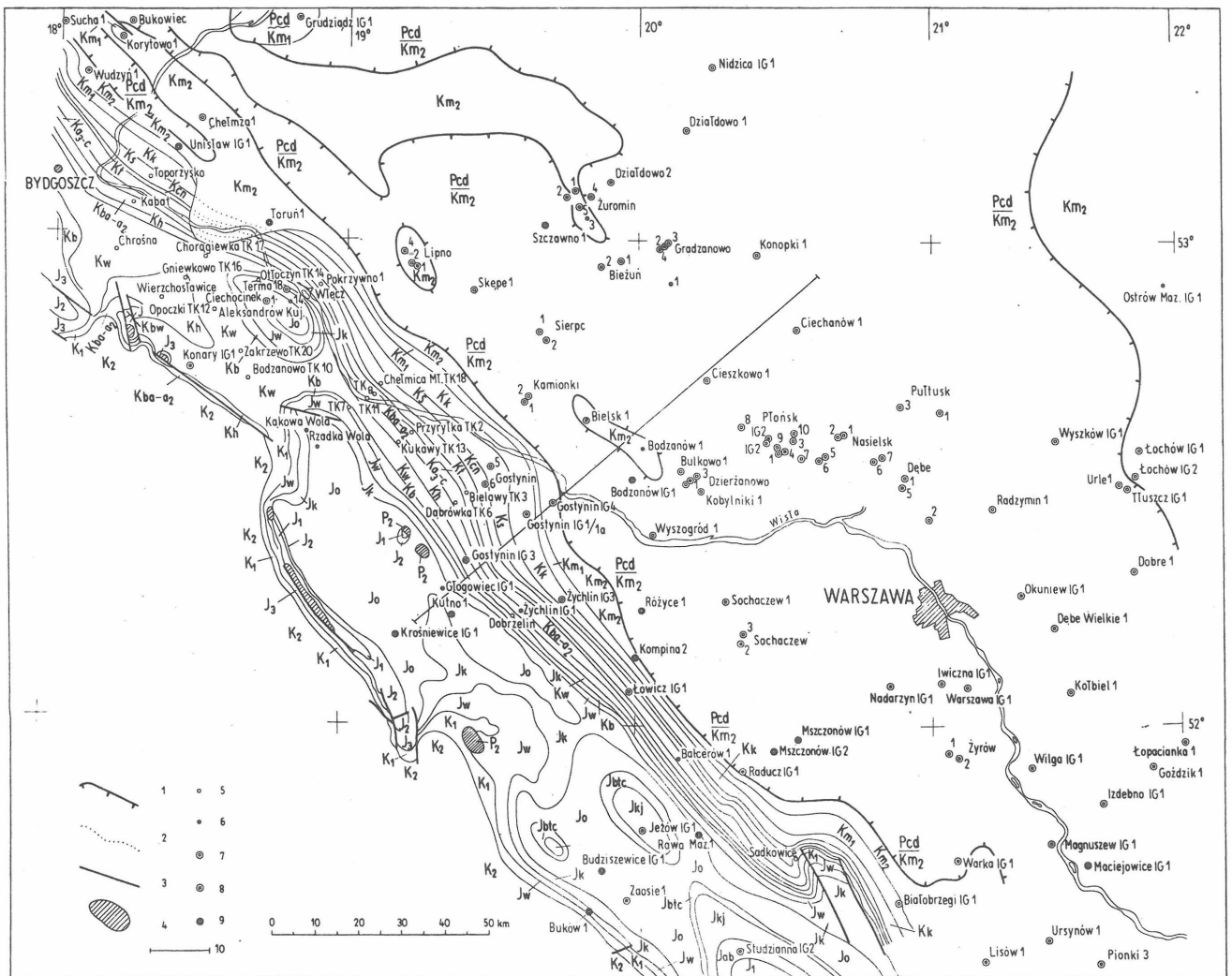
Rozgraniczenie tych trzech segmentów stanowią wymienione już wcześniej wgłębne strefy nieciągłości tektonicznych: Chodzież – Włocławek – Warszawa i Chodzież – Bydgoszcz – Brodnica. Wyodrębniają one jednostkę Płocką, która w porównaniu z sąsiadującymi: od północnego zachodu jednostką obniżenia nadbałtyckiego oraz od południowego wschodu jednostką Grodziska Mazowieckiego wykazuje najsilniej zaakcentowaną tektonikę lokalną (ryc. 2). W obrębie jednostki Płockiej zanurzające się ku południowemu zachodowi podłoże krystaliczne wypiętrzenia mazurskiego przykryte jest pokrywą osadową, której poszczególne ogniwa, od kambru po karbon wychodzą na powierzchnię podpermską i zostały relatywnie najsilniej potrząskane na niewielkie ruchliwe bloki (ryc. 3). Skrajnie północno-wschodnie uskoki tej jednostki uwarunkowały rozwój rowów synsedymencyjnych Żuromin – Płońsk i Nasielsk – Dęba, których największa aktywność przypada na pogranicze jury i kredy i na dolną kredę aż po apt włącznie. Podobne rowy lub półrowy powstawały zapewne także przy innych uskokach tej jednostki, z którymi wią-

się nałożone antykliny Bodzanowa, Dzierzanowa, Lipna, Sierpca i inne – uformowane w fazie późnokredowo-wczesnotrzeciorzędowej inwersji. W okolicy Lipna zarejestrowano również kilka pogrzebanych kulminacji, zarysowanych w dolnych partiach kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego.

W przeciwieństwie do tej jednostki obszar leżący od niej na północny zachód, a stanowiący peryferie obniżenia nadbałtyckiego i umownie zaliczany do niecki płockiej, ma bardzo spokojną budowę. Podłoże permu stanowią tu bowiem subhoryzontalne leżące i niezaburzone utwory górnego syluru.

W jednostce Grodziska graniczącej od południowego wschodu z jednostką Płocką, gdzie w podłożu dominują utwory górnego karbonu przykryte częściowo pokrywą saksonu, obserwuje się pośredni stopień komplikacji tektonicznych. Uskoki i lokalne antykliny odnotowane są tylko w zachodniej części jednostki. Badania sejsmiczne wskazują tu na ścisły związek rowów oraz półrowów z uskokami, których aktywność wydaje się przypadać na jurę starszą, a być może i młodszy trias. Podobny związek zdają się wykazywać pasywne, pogrzebane brachyantykliny, dość wyraźnie zarysowane w triasowych poziomach reflekcyjnych.

Od południowego zachodu z jednostką Płocką sąsiaduje jednostka Gąbina wykazująca relatywnie największe zaangażowanie tektoniczne wyrażone strukturami solnymi, synsedymencyjnym rowem Kompina – Różyce oraz kulminacjami podsolnymi, szczególnie wzdłuż południowo-zachodniej krawędzi jednostki.



Ryc. 4. Mapa geologiczna odkryta bez utworów kenozoicznych, 1 : 500 000 (M. Jaskowiak-Schoeneichowa, S. Marek).

P<sub>2</sub> – cechsztyń (skały solinarnie), J – jura, J<sub>1</sub> – jura dolna, J<sub>2</sub> – jura środkowa, Jab – aalen – bajos, J<sub>kj</sub> – kujaw, J<sub>btc</sub> – batonkelowej, J<sub>3</sub> – jura górna, J<sub>o</sub> – oksford, J<sub>k</sub> – kimeryd, J<sub>w</sub> – wołg (portland), K<sub>1</sub> – kreda dolna, K<sub>b</sub> – berias, K<sub>w</sub> – walanżyn, K<sub>h</sub> – hoteryw, K<sub>ba-a2</sub> – barrem – alb środkowy, K<sub>2</sub> – kreda górna, K<sub>a3-c</sub> – alb górny – cenoman, K<sub>t</sub> – turon, K<sub>cn</sub> – koniak, K<sub>s</sub> – santon, K<sub>k</sub> – kampan, K<sub>m1</sub> – mastrycht dolny, K<sub>m2</sub> – mastrycht górny.  $\frac{Pcd}{Km_2}$  – dano-paleocen leży zgodnie na mastrychcie górnym.  $\frac{Pcd}{Km_1}$  – dano-paleocen leży niezgodnie na mastrychcie dolnym; 1 – zasięg dano-paleocenu, 2 – przypuszczalne podmastrychckie wychodnie starszych pięter kredy, 3 – uskoki, 4 – słupy solne przebijające się na powierzchnię podkenozoiczną; głębokość otworów wiertniczych: 5 – < 500 m, 6 – 500–1500 m, 7 – 1500–3000 m, 8 – 3000–4500 m, 9 – > 4500 m; 10 – linia przekroju sejsmiczno-geologicznego.

Należy podkreślić, że blok Gąbina podobnie jak przylegający do niego od północnego zachodu blok Tucholi leży w obrębie stopnia skonsolidowanego podłoża. Jak wynika z badań w strefie Koszalina – Chojnic i na Lubelszczyźnie możemy mieć tu do czynienia z zewnętrznym stopniem starej platformy, na który nasunięte są sfałdowane utwory starszego paleozoiku. A zatem współzależność pomiędzy wglębną budową a tektoniką kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego mocno wyrażona jest na całym obszarze niecki płockiej także wzdłuż ściśle krawędziowej strefy platformy przewendyjskiej.

Fig. 4. Geological map without Cenozoic rocks, 1 : 500 000 (M. Jaskowiak-Schoeneichowa, S. Marek).

P<sub>2</sub> – Zechstein (salinary rocks), J – Jurassic, J<sub>1</sub> – Lower Jurassic, J<sub>2</sub> – Middle Jurassic, Jab – Aalenian – Bajocian, J<sub>kj</sub> – Kujavian, J<sub>btc</sub> – Bathonian – Callovian, J<sub>3</sub> – Upper Jurassic, J<sub>o</sub> – Oxfordian, J<sub>k</sub> – Kimmeridgian, J<sub>w</sub> – Volgian (Portlandian), K<sub>1</sub> – Lower Cretaceous, K<sub>b</sub> – Berriasian, K<sub>w</sub> – Valanginian, K<sub>h</sub> – Hauterivian, K<sub>ba-a2</sub> – Barremian – Middle Albian, K<sub>2</sub> – Upper Cretaceous, K<sub>a3-c</sub> – Upper Albian – Cenomanian, K<sub>t</sub> – Turonian, K<sub>cn</sub> – Coniacian, K<sub>s</sub> – Santonian, K<sub>k</sub> – Campanian, K<sub>m1</sub> – Lower Maestrichtian, K<sub>m2</sub> – Upper Maestrichtian,  $\frac{Pcd}{Km_2}$  – Danocene concordantly overlaying Upper Maestrichtian,  $\frac{Pcd}{Km_1}$  – Danocene discordantly overlaying Lower Maestrichtian; 1 – extent of Danocene, 2 – inferred Maestrichtian subcrops of older Cretaceous stages, 3 – faults, 4 – salt pillars penetrating up to Cenozoic subsurface; depth of boreholes: 5 – below 500 m, 6 – 500–1500 m, 7 – 1500–3000 m, 8 – 3000–4500 m, 9 – over 4500 m; 10 – line of seismic-geological section.

Zespół omówionych trzech jednostek: Płońska, Grodziska i Gąbina obejmuje większość obszaru niecki płockiej, przy czym blok Gąbina wykazuje silne związki z wałem kujawskim.

\*  
\*  
\*

Fundamentem pokrywy osadowej w niecce warszawskiej są granitoidy masywów mazowieckiego i dobrzyńskiego, reprezentujące stare, presvekofenno-karelskie podłożo, zregenerowane w epoce gotyjskiej.

Dolnoproterozoiczny kompleks ciechanowski (niższy) i kompleks kampinowski (wyższy) wykształcone są jako gnejsy i łupki metamorficzne z formacją kwarcytów żelazistych typu krzyworoskiego. Reprezentują one svekofenno-karelskie gałęzie orogeniczne spajające stare masywy granitoidowe. Uległy one również regeneracji gotyjskiej.

Aktywizacja i regeneracja gotyjska wyraziła się regionalną granityzacją, metasomatozą, intruzjami norytów i anortozytów oraz utworzeniem się granitoidów rapakiwi-podobnych. Jest ona odpowiedzialna również za termiczne odmłodzenie starszych kompleksów.

W okresie subjotnicko-jotnickim intrudowały skały alkaliczne, alkaliczno-ultrazasadowe i alkaliczno-gabroidalne. Towarzyszyły im wylewy porfirów i diabazów oraz utworzenie się kwarcytów i łupków łyszczykowo-kwarcytowych. Podłoże krystaliczne było poddane w górnym prekambrze powszechnej peneplenizacji.

W podłożu niecki warszawskiej mogą występować wendyjskie skały typu waldajskiego w rozwoju charakterystycznym dla skłónów szelfowych, o ile nie zostały usunięte w wyniku ruchów tektonicznych („blokowych”) i powszechnej erozji na pograniczu wendu i kambru, która na wielu miejscach dotarła nawet do podłoża krystalicznego.

Północno-wschodnia strefa niecki warszawskiej rozwijała się w kambrze zapewne w warunkach zbiornika epikontynentalnego a południowo-zachodnia w warunkach płytszych partii skłónu szelfowego. Pomiedzy kambrem dolnym a środkowym zaznaczyło się spłylenie i skurczenie zbiornika.

Terygeniczna sedymentacja wendu i kambru przekształcała się u schyłku kambru górnego krótkotrwało w węglanową i ponownie zapanowała w tremadoku. Z początkiem arenigu cały obszar platformy przewendyjskiej objęty został synorogenicznymi ruchami fazy sandomierskiej. Spowodowała ona przebudowę blokową.

Arenig rozpoczyna nowy cykl sedymentacyjny wyrażony litofacją glaukonitową, a następnie dolomityczno-wapienną, która ku górze przechodzi w wapienno-marglistą i ilastą. Te charakterystyczne dla starej platformy litofacje zmieniają się ku zachodowi, a więc na obszarze ówczesnego skłónu szelfowego, który rozwijał się w strefie Teisseyre'a-Tornquista w litofację, głównie ilastą o wyraźnie zwiększonej miąższości osadów. Sedymentacji ordowickiej towarzyszyły opady pyłów piroklastycznych, głównie w karadoku dolnym.

W sylurze kontynuuje się bez przerwy sedymentację ciemnych łupków ilastych, które w ludlowie dolnym zastąpione zostaną na przeważającym obszarze niecki warszawskiej przez sedymentację prądów zawiesinowych, trwającą również i w postludlowie.

Utworzenie się fliszu łupkowego w niecce warszawskiej spowodowane było fazą orogeniczną krakowską, a prądy zawiesinowe przemieszczały się z północnego zachodu ku południowemu wschodowi w obrębie rowu brzeżnego miogeosynkliny kaledońskiej, w skład której wchodziła południowo-zachodnia strefa niecki warszawskiej. Definitywne wypiętrzenie górotworu i zlikwidowanie reżimu geosynkinalnego zapoczątkowane zostało w żedynie i zakończone w górnym zigenie.

Morska sedymentacja, zmieniająca się stopniowo w brakiczną, odbywała się w morfologicznych i strukturalnych obniżeniach w obrębie górotworu i na jego przedpolu. W zigenie, całkowicie limnicznym, trwało zapełnianie obniżen produktami erozji. Z końcem dewonu dolnego rozwija się sedymentacja typu old-red na całkowicie speneplenizowanym obszarze.

We franie wkracza transgresja morska, której osady leżą w niecce brzeżnej przekraczając na różnych ogniwach dewonu dolnego, na utworach syluru lub jeszcze starszych.

We franie rozwija się sedymentacja węglanowo-mułowcowo-piaszczysta przekształcająca się w famenie w ilastomarglistą i węglanową. Obecnie w niecce warszawskiej brak jest utworów dewonu, które padły ofiarą erozji poturnejkiej, a przedgórnowieżeńskiej i przedwestfalskiej.

Sedymentacja fameńsko-turnejka została na obszarze niecki warszawskiej przerwana przed wizenem górnym. Na dolny i środkowy wizen przypada dźwignięcie obszaru i silna erozja, która osiągnęła utwory famenu. Towarzyszyła temu działalność magmowa wyrażona diabazami i sjenitami. Powtórna działalność erozyjną spowodowała synorogeniczna faza sudecka, która uniemożliwiając w niecce warszawskiej sedymentację pogłębiła erozję poprzedniej fazy, aż do utworów syluru. W tym czasie były zapewne erodowane skały krystaliczne wyniesienia mazurskiego.

Na obszarze niecki warszawskiej, przekształconej w przybrzeżną równię zalewową, sedymentacja paraliczna rozpoczęła się dopiero w westfalu A, przekształcając się w westfalu B-D i w stefanie w sedymentację limniczną. Utwory te leżą w niecce warszawskiej powszechnie na utworach syluru.

W górnym karbonie, względnie w autunie, wznowiła się działalność magmowa wyrażona porfirami, diabazami i tufitami.

W permie dolnym nastąpił bardzo intensywny diastrofizm, który spowodował rozczłonowanie całego obszaru na bloki intensywnie poprzemieszczane horyzontalnie i pionowo. Uruchomiło to z kolei jeden z najsilniejszych aktów erozji i przygotowało dla transgresji cechsztynu mozaikę bloków podłoża. Wzmogła się ruchliwość podłoża wzdłuż linii tektonicznych Chodzież-Bydgoszcz-Brodnica i Chodzież-Włocławek-Warszawa powodując usunięcie osadów paleozoicznych i uformowanie się krystalicznego wyniesienia mazurskiego. Odnowiła swoją ruchliwość również dyslokacja Grójca powodując w niecce warszawskiej inwersję ruchu.

Po speneplenizowaniu obszaru utworzyły się w saksonie izolowane zbiorniki typu 'sebha lub playa, do których wiodły szerokie doliny okresowych rzek typu wadi.

Stopniowy wzrost wilgotności towarzyszył sedymentacji białego spągowca, na którym transgresywnie, miejscami przekraczając, osadził się wapień podstawowy lub łupek miedzionośny poprzedzając sedymentację ewaporytową cyklotemów PZ 1-PZ 4. Niecka warszawska przez cały cechsztyń znajduje się na przejściu od płytkiego do głębokiego zbiornika wewnątrzkontynentalnego.

W triasie dolnym kontynuuje się intensywna sedymentacja terygeniczna typu arkozowego, przekształcając się w recie w sedymentację morską. W płytkim, morskim zbiorniku osadziły się pstre, wapieniste osady ilasto-mułowcowe z wapieniami, które z kolei łącząc się z dolomitami dominują powszechnie w wapieniu muszlowym.

W górnym triasie zbiornik przekształcił się w izolowany, śródkontynentalny o pstrej sedymentacji brakicznej w kajprze i limnicznej w retyku.

Na przelomie kajpru i retyku zaznaczyły się wzmożone ruchy bloków podłoża i pierwsze objawy tektonicznych przemieszczeń soli, zapoczątkowując tym samym zróżnicowaną subsyduencję i zręby późniejszego podziału strukturalnego całego kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego na Niziu Polskim, w tym również w niecce warszawskiej.

W jurze dolnej kontynuowała się sedymentacja terygeniczna w wystodzonym zbiorniku intrakontynentalnym, który wskutek ingresji przekształcił się w zbiornik morski

i utrzymał ten charakter przez całą jurę środkową i górną do niższego węgla włącznie.

W jurze środkowej osadzają się utwory terygeniczne piaskowcowo-mułowcowo-ilaste, natomiast w jurze górnej dominację przejmują osady marglisto-węglanowe. W węgla górnym wskutek izolacji zbiornika sedimentacja przekształcała się w brakiczną z anhydrytami i gipsami purbeku.

W reliktowym, brakicznym zbiorniku purbeku rozpoczynają się przejawiać w beriasie wpływy morskie typu śródziennomorskiego i rizańskiego.

W kredzie dolnej rozwija się sedimentacja terygeniczną z przewagą osadów ilasto-mułowcowych w zbiorniku, który okresowo miał utrudnione połączenie z otwartym morzem. Barrem rozpoczyna nowy cykl sedimentacji jasnych piasków kaolinowych, które w apcie przekształcają się w piaski i piaskowce oraz mułowce z glaukonitem i morską fauną. W albie przechodzą one w najbardziej rozprzestrzenione piaski i piaskowce glaukonitowe będące wyrazem powszechnej transgresji kredowej. Sedimentacja węglanowa rozpoczyna się w albie górnym i trwa przez całą kredę górną. Osadzają się wapienie, margle, opoki, gezy i kreda piszcząca, które kontynuują się jeszcze w dano-paleocenie.

W koniaku miały miejsce pierwsze, zróżnicowane ruchy wznoszące, które nasilają się w santonie i kampanie doprowadzając z początkiem mastrychtu do dość powszechnego uformowania się twardego dna i zarysowania się reliefu przyszłego wału środkowopolskiego. Na przełomie mastrychtu i dano-paleocenu nastąpiło ogólne i definitywne dźwignięcie wału środkowopolskiego i zepchnięcie sedimentacji dano-paleocenijskiej do utworzonej niecki brzeżnej, której segment środkowy stanowi niecka warszawska.

Ten akt diastrofizmu, spowodował ostateczne uformowanie się struktur solnych i jednostek tektonicznych pasywnego i dysjunktywnego charakteru. Dokonała się powszechna i zasadnicza przebudowa strukturalna kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego wyrażona w niecce warszawskiej definitywnym uformowaniem się zindywidualizowanych bloków strukturalnych Grodziska Mazowieckiego, Płońska i Gąbina.

Kenozoiczny cykl sedimentacyjny rozpoczął się w eocenie środkowym na przebudowanym strukturalnie i w znacznej mierze zgradowanym kompleksie cechsztyńsko-mezozoicznym.

Przedstawiona wersja syntezy geologicznej nie wyklucza innej interpretacji, zwłaszcza strukturalno-tektonicznej, jak również i historii rozwoju geologicznego. Niejednoznaczności w wynikach, szczególnie badań geofizycznych, jak również niedostatek wiertniczych informacji o starszym paleozoiku sprawiają, że można inaczej objaśniać wiek i zasięg skonsolidowanego podłoża, a także ewolucję i styl tektoniczny starszego podłoża, a nawet dewonu i karbonu. Tak np. w rozdziale o paleozoiku przedpermskim i jego podłożu interpretację przekrojów refrakcyjnych przeprowadzono w bardzo szerokim ujęciu analitycznym i nadano tektonice całej pokrywy osadowej dużą autonomię strukturalną, gdy w rozdziale o kompleksie cechsztyńsko-mezozoicznym położono szczególny nacisk na genetyczną zależność układu strukturalnego kompleksu permsko-mezozoicznego od tektoniki skonsolidowanego podłoża. Jednak rozbieżności tych celowo nie usuwano pozostawiając czytelnikowi swobodę do przemyśleń i właściwych konkluzji.

\*  
\*   \*  
\*

Na podstawie analizy i interpretacji wyników badań geologicznych i geo-hydrochemicznych można wnioskować,

że największe nadzieje na pozytywne rezultaty poszukiwań należy wiązać z kompleksami skał przede wszystkim karbonu i ewentualnie dewonu oraz permu i jury środkowej – kredy dolnej. Perspektywiczność tych ostatnich należy, po okresie ich negatywnej oceny, rewaloryzować, szczególnie w obrębie bruzdy duńsko-polskiej we właściwych układach strukturalnych.

Co się tyczy wniosków badawczych, to trzeba podkreślić, że ciągle jeszcze niedostatecznie są rozpoznane kompleksy skalne paleozoiku. Należy intensywnie i możliwie szybko penetrować je głębokimi wiezieniami i sejsmiką, szczególnie w strefie osiowej niecki warszawskiej, a także i na kontakcie z wałem kujawskim. Idzie tu głównie o badanie perspektywiczności złożowej utworów karbonu oraz rozpoznanie starszego mezozoiku. Na wybranych strukturach należy lokalnie rozpoznawać wiertniczo również i kompleksy starszego paleozoiku.

Również ważnym zagadnieniem jest podjęcie na nowo wiertniczego rozpoznania perspektywicznych dla poszukiwań ropy i gazu utworów jury i najniższej kredy, szczególnie w strefie najgłębszej, tj. osiowej niecki warszawskiej oraz na jej kontakcie z wałem kujawskim. Wiercenia te miałyby także bardzo istotne znaczenie dla właściwej interpretacji sejsmicznej głębszych partii podłoża bruzdy duńsko-polskiej.

W łączności z postępowaniem wiertniczego rozpoznania należy również zagęszczać profile sejsmiki, głównie refleksyjnej i dokonywać kompleksowych interpretacji uwzględniających wszelkie możliwości metodyczne. Należałoby przy tym podjąć intensywne próby dla sejsmicznego przeniknięcia kompleksu salinarnego cechsztynu – co byłoby wielkim osiągnięciem i stanowiłoby moment zwrotny w kartowaniu geofizycznym głębszego podłoża.

W dziedzinie badań geologicznych należy zintensyfikować ilościowe badania sedimentologiczne dla odtworzenia paleofacjalnych i paleotektonicznych karbonu, dewonu, syluru, ordowiku i kambru, a w zakresie biostratygrafii należałoby podjąć badania nad mikroszczątkami w kambro-sylurze i dążyć do nadania im znaczenia stratygraficznego.

## SUMMARY

The paper presents brief characteristics of tectonics in the area of the Płock Basin, most important sedimentary-paleotectonic events in development of that area, and conclusions concerning hydrocarbon potential and further studies.

The Płock Basin is situated at the slope of pre-Vendian East-European Platform and in the Teisseyre-Tornquist tectonic zone, separating the latter and Paleozoic platform of central and western Europe. The Basin became separated at the turn of the Cretaceous and Tertiary.

Old complexes of sedimentary cover of the platform, present in the basement of the Basin, reveal subdivision of this marginal zone into three segments. The segments represent westwards plunging marginal parts of three major structural units: Podlasie Depression, Mazury-Suwałki Elevation and Baltic Depression. The units are separated by zones of deep tectonic discontinuities: Chodzież – Włocławek – Warsaw and Chodzież – Bydgoszcz – Brodnica which, in turn, separate the Płock unit. The latter unit is characterized by local tectonics more intense than in the Baltic Depression and Grodzisk Mazowiecki unit, adjoining it in the north-west and south-east, respectively. Crystalline basement of the Mazury Elevation, plunging south-westwards in the Płock unit, is covered with sedimentary cover. Individual members of the cover,