

# Wpływ tektoniki soli cechsztyńskich na współczesną morfologię Środkowego i Dolnego Nadodrza

Andrzej Markiewicz\*, Andrzej Piotrowski\*\*

*Wiercenia i badania geofizyczne z obszaru Polski Zachodniej i przygranicznych Niemiec dokumentują występowanie w poziomie cechsztyńskim zróżnicowanych struktur solnych. Struktury te zostały założone w efekcie regionalnych ruchów tektonicznych, które wymuszały przemieszczenia mobilnych osadów chlorkowych. W wyniku plejstocenijskich ruchów glaciostaticznych oraz zróżnicowanego obciążenia podłoża w czołowej strefie lodolodów dochodziło do przemieszczeń soli z reaktywacją ich blokowego nadkładu. Te ruchy wynoszące z rozszczelnieniem stref uskoku i spękań sprzyjające strefowej migracji ciepła geotermicznego warunkowały tworzenie liniowych przetain i rynien subglacialnych. Neotektonicznie „żywa” morfologia sztywnego podłoża strefy czołowej lodolodów z wynoszeniem horstów w warunkach anomalii geotermicznych oraz przy współdziałaniu wody, sprzyjała egzaracji i tworzeniu struktur glacitektonicznych w obrębie obecnego Wału Trzebnickiego. Analiza przebiegu Starej Odry w odniesieniu do stwierdzonych struktur solnych i układu uskoku w cechsztyńsko-mezozoicznej pokrywie dowodzi ich aktywnego udziału w kształtowaniu współczesnego drenażu tej części Polski.*

*Z uwagi na wieloaspektowość podjętego zagadnienia oraz zróżnicowanie warunków strukturalnych Środkowego i Dolnego Nadodrza autorzy ograniczyli niniejszą publikację do komunikatu. Podjęte tematy będą w najbliższym czasie stanowić podstawę pogłębionej analizy regionalnej.*

**Słowa kluczowe:** neotektonika, tektonika soli, morfologia

Andrzej Markiewicz & Andrzej Piotrowski — **Influence of Zechstein salt tectonics on present morphology of Middle and Lower Odra region (western Poland).** Prz. Geol., 47: 937–941.

*Summary. Drillings and geophysical exploration in Western Poland and border Germany region showed the occurrence of differentiated salt structures in the Zechstein. The structures were formed as a result of regional tectonic movements which forced translocation of the mobile salty deposits. As a result of Pleistocene glaci-isostatic movements and different load of the bedrock in the head part of the continental glaciers, salt translocation occurred together with its block cover reactivation. These elevating movements accompanied by fault zones and fractures unsealing conductive to zonal migration of the geothermal heat determined formation line of renelting of ice and sub-glacial troughs. Neotectonic “live” morphology of the hard bedrock of the head part of continental glaciers with horsts elevation at geothermal anomalies and with water participation was conductive to exaration and to glacitektonic structures formation within present Trzebnicki Belt. Analysis of the Old Odra run in comparison to the recorded salt structure and faults system in the Zechstein and Mesozoic proves their active participation in creation of the present drainage of this part of Poland. Due to complexity of the presented problem and differentiation of Middle Lower Odra region structural formation, authors decided to present only a short announcement now. These problems will be discussed soon in details in the form of regional analysis.*

**Key words:** neotectonics, salt tectonics, morphology

Wyniki badań strukturalnych, w celu rozpoznania złóż miedzi (LGOM) i gazu, pozwalają przeanalizować budowę całego kompleksu permo-mezozoicznego południowej części monokliny przedsudeckiej. Ponadto dla obszaru Środkowego Nadodrza wykonano kompleksową analizę danych geofizycznych i teledetekcyjnych (m.in. Paprocki, 1994; Graniczny i in., 1991), uzupełnioną o wyniki głębokich sondowań sejsmicznych (Guterch i in., 1975; Cwojdziański i in., 1995).

Przegląd dotychczasowych badań podłoża podkenozoicznego rejonu Dolnego Nadodrza zawierają opracowania Jaskowiak-Schoeneichowej (1979), Dadleza (1980) oraz Peteckiego i Józwiaka (1991). Geologię przyległego od zachodu obszaru Niemiec charakteryzują Wienholz (1967), Głuszko (1976), a także Soellig i Roellig (1990).

Wyniki powyższych badań rzucają nowe światło na zagadnienie czwartorzędowej tektogenezy Środkowego i Dolnego Nadodrza w oparciu o istotny w niej udział przemieszczeń osadów solnych w trakcie plejstocenijskich zlodowaceń oraz w okresie współczesnym.

## Morfologia obszaru

Środkowe Nadodrze, usytuowane na kontakcie Niziny Śląskiej i Wielkopolskiej, charakteryzuje się obecnością m.in. „równoleżnikowego” Obniżenia Milicko-Głogowskiego, o wysokości 70–120 m n.p.m. (wschodni fragment Pradoliny Barucko-Głogowskiej) oraz wzgórz Dalkowskich, Trzebnickich i Ostrzeszowskich, które wchodzi w obręb Wału Trzebnickiego, o orientacji NW–SE do WSW–ENE, z maksymalną wysokością 284 m n.p.m. (Kobyła Góra).

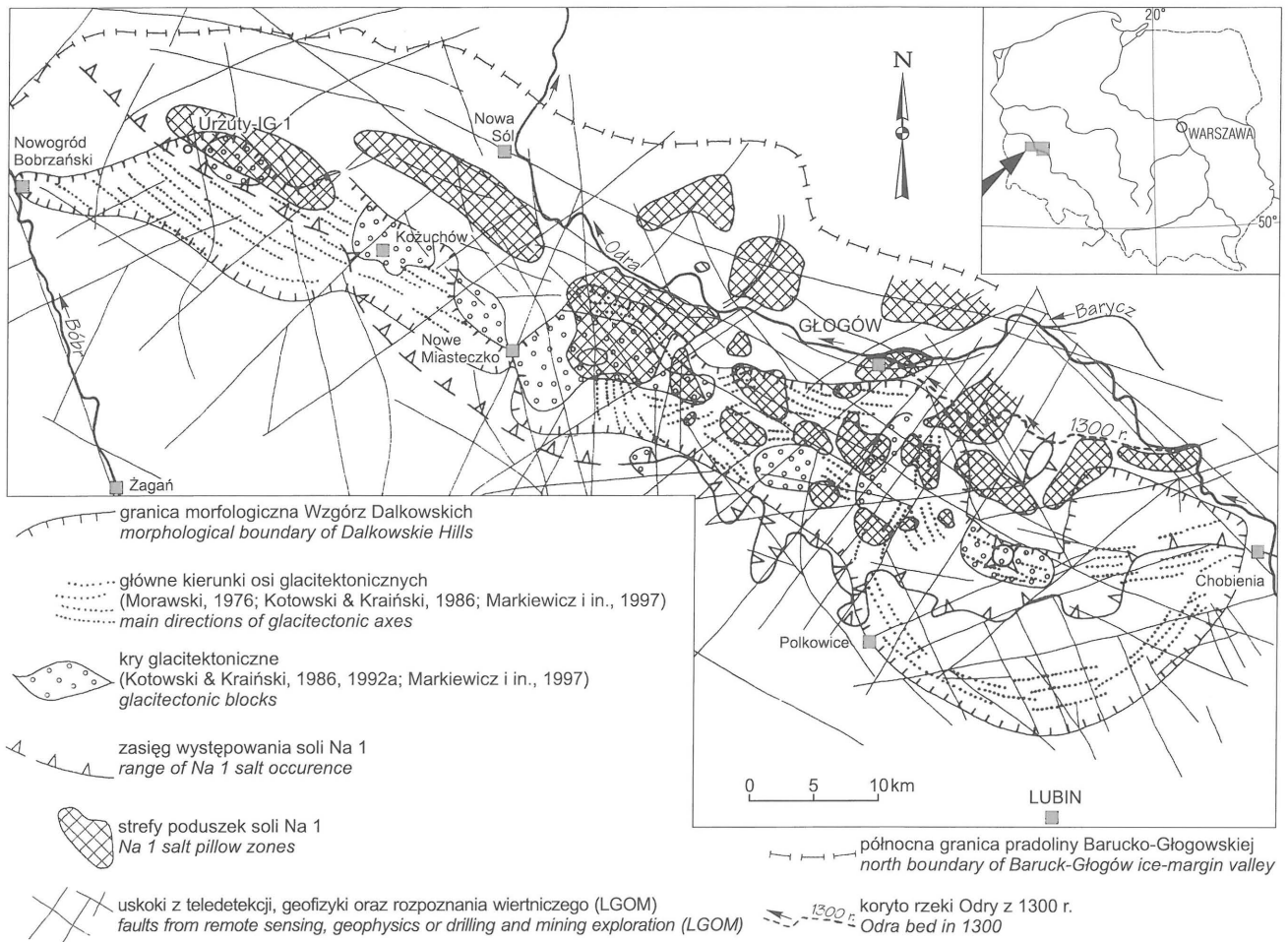
W morfologii Dolnego Nadodrza uwidaczniają się kolejno: Pradolina Warszawsko-Berlińska, Pojezierze Lubuskie, Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka, Pojezierze Myśliborskie oraz południowo zorientowana dolina dolnej Odry. Przeważnie wysokości bezwzględne tego obszaru maleją ku północy.

## Zarys budowy geologicznej

Wał Trzebnicki, leżący w obrębie Środkowego Nadodrza, pod względem geologicznym jest pasmem moren czołowych, na których północnym zapleczu występują obniżenia dolinne (depresje glacitektoniczne), stanowiące obszary alimentacyjne osadów allochtonicznych, zdeponowanych i zaburzonych glacitektonicznie w obrębie wzgórz morenowych.

\*Zakład Geologii Stosowanej Centrum Badawczo-Projektowe Miedzi CUPRUM, pl. 1-go Maja 1/2, 50-136 Wrocław

\*\*Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Pomorski, ul. Storrady 1, 71-602 Szczecin



Ryc. 1. Zaburzenia glacitektoniczne Wzgórz Dalkowskich na tle budowy strukturalnej głębszego podłoża  
 Fig. 1. Glacitectonic disturbances of Dalkowskie Hills on background of deep bedrock structure

W podłożu osadów kenozoicznych, występują skały pokrywy permo-mezozoicznej południowej części monokliny przedsudeckiej. Rozpoznanie strukturalne tego obszaru na podstawie m.in. badań geofizycznych (Guterch i in., 1975; Cwojdzński i in., 1995) wykazuje, że uskoki o kierunku NW–SE tworzą strefę rozłamową środkowej Odry o charakterze przesuwczym i założeniach dolnoskopowych. W obrębie tej strefy — w rejonie doliny Odry pomiędzy Nową Solą a Głogowem — stwierdzono rów tektoniczny Nowej Soli. Ponadto na złożoną blokową budowę obszaru Środkowego Nadodrza mają także wpływ strefy tektoniczne zorientowane W–E, NNE–SSW oraz NNW–SSE (ryc. 1).

„Równoleżnikowe” kierunki tektoniczne wchodzą w skład transeuropejskiego uskoku przesuwczego (TEF). W obrębie tej dyslokacji — wzdłuż górnego biegu Baryczy, występuje rów tektoniczny Sulmierzyc.

Uskoki o orientacji NNW–SSE między Miliczem a Oleśnicą należą do strefy uskoku Poznań–Oleśnica. Natomiast uskoki NNE–SSW tworzą młody rów tektoniczny Chruszcina–Nowa Wieś (ryc. 1).

Rowy tektoniczne monokliny przedsudeckiej założone na głębszych uskokach już w kajprze, charakteryzują się dużymi miąższościami trzeciorzędowych węgla. Według Kniesner i in. (1983) są one strukturami halotektonicznosuberozyjnymi.

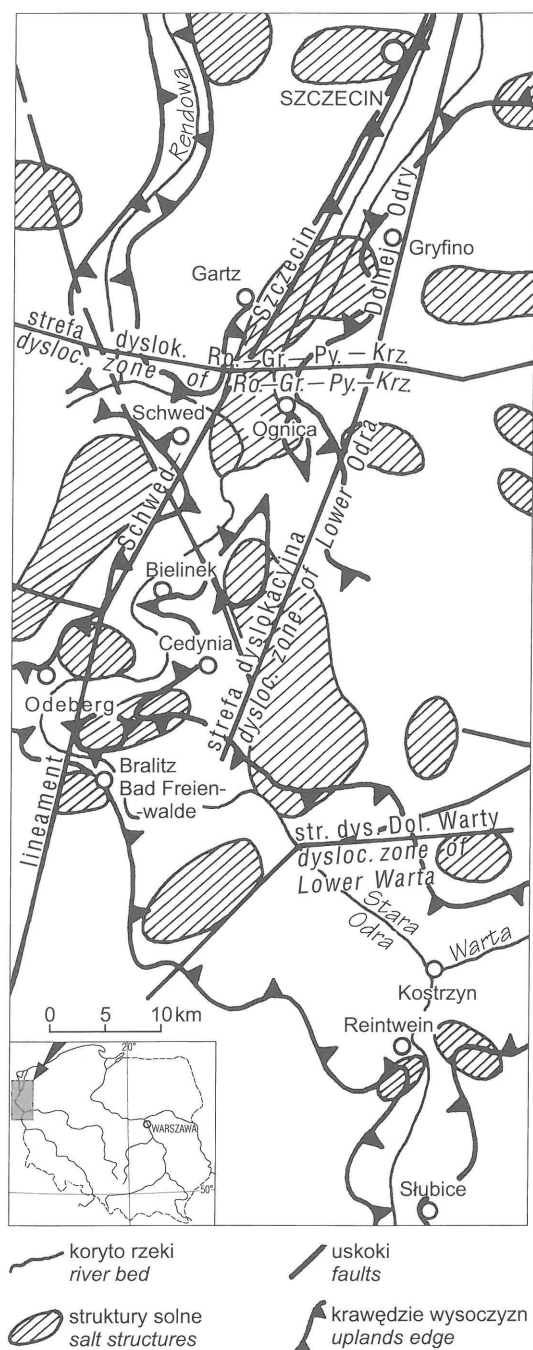
Rejon Dolnego Nadodrza leży w północnej części epiwaryscyjskiej platformy Polski SW, w obrębie której

wyróżnia się dwie strefy: Gorzowa Wielkopolskiego i Jarocina. Kompleks permo-mezozoiczny omawianego obszaru przecina szereg stref uskoku. Na północnym jego skraju biegnie dyslokacja Pyrzyce–Krzyż (przedłużająca się w kierunku Rostock–Gramzow w Niemczech; por. Dadlez, 1980). Ponadto stwierdza się uskoki: dolnej Odry, dolnej Warty oraz Dębno–Złociniec. Strefy uskoku dzielą omawiany obszar na wiele jednostek tektonicznych: brandenburską, Lipian, Drezdenka, a ku południowi: Obniżenie Gorzowskie i Płaskowyż Lubuski.

Uskoki kompleksu permo-mezozoicznego mają na ogół założenia w podścielających je strukturach waryscyjskich, a lokalnie kontynuują się w osadach kenozoicznych.

### Wykształcenie soli cechsztyńskich

Rejon Środkowego Nadodrza stanowi brzeżną strefę sedymentacji cechsztyńskich osadów solnych, które występują tu na rzędnej 900–1450 m p.p.m. Analiza map strukturalnych tychże osadów w południowej części monokliny przedsudeckiej (Sokołowski, 1967; Podemski, 1973; Kijewski & Salski, 1978; Wierzychowska-Kicułowa i in., 1979; Peryt i in., 1992) wskazuje, że ogólnie monoklinalne ułożenie warstw z nachyleniem ku północnemu-wschodowi jest w mniejszym lub większym stopniu zaburzone, przy czym deformacje te wygasają ku spągowi. Mimo pokładowej formy występowania soli jej miąższość odznacza się dużym zróżnicowaniem.



**Ryc. 2.** Koryto Starej Odry i Rendowy oraz krawędzie wysoczyzn na tle struktur podłoża podkainozoicznego  
**Fig. 2.** Old Odra and Rendowa beds and upland edges on background of Cainozoic bedrock structures

W rejonie LGOM (pomiędzy Głogowem a Lubinem) miąższość pokładu soli Na1 jest poważnie zróżnicowana, a skala zmian sięga 170 m na odcinku około 1,5 km. Przykładem takiego rejonu jest Równina Grębocicka na północnym zapleczu wschodniej części Wzgórz Dalkowskich w obrębie Pradoliny Barucko-Głogowskiej (ryc. 1). Występują tu poduszki solne o koncentrycznym układzie izopachyt oraz wydłużone i uszerokowane linijnie grzbiety solne na obrzeżeniu rowu Chruścina-Nowa Wieś (NNE-SSW), jak również wzdłuż uskoku NW-SE i W-E (Markiewicz, 1995). W bezpośrednim sąsiedztwie tych ciał występują obszary pozbawione soli, względnie o silnie zredukowanej miąższości.

W rejonie pomiędzy Nową Solą a Koźuchowem — na kontakcie Pradoliny Barucko-Głogowskiej i zachodniej części Wzgórz Dalkowskich, stwierdza się występowanie soli wszystkich czterech cyklotemów cechsztyńskich. Obserwuje się tu poważne zróżnicowanie miąższości, szczególnie soli Na1 (od 13,8 do 328,0 m) i Na3 (od 23,5 do 350,0 m), przy tym tworzą one wały solne o orientacji NW-SE (ryc. 1) (patrz Podemski, 1973). Z podobnym zróżnicowaniem wykształcenia soli cechsztyńskich spotykamy się w południowo-wschodniej części monokliny przedsudeckiej w obrębie wschodniej części Pradoliny Barucko-Głogowskiej tj. na północnym zapleczu Wzgórz Ostrzeszowskich (patrz Markiewicz & Winnicki, 1997).

Analiza przekrojów geologicznych oraz profilowań sejsmicznych pokryw permo-mezozoicznej południowej części monokliny przedsudeckiej wskazuje na obecność złożonych pozytywnych struktur kwiatowych (*positive flower structures*) (np. struktura Wielunia — por. Głazek, 1997). Te struktury transpresyjne (por. Dadlez & Jaroszewski, 1994) charakteryzują się stromymi nasunięciami z wypiętrzaniem międzyprzesuwczymi, przy istotnym udziale przemieszczeń halotektonicznych. Podobnych wypiętrzeń bloków permo-mezozoiku, przy współdziałaniu ruchów utworów solnych, można się spodziewać w południowej części pradoliny Barucko-Głogowskiej w rejonie Ostrzeszowa (por. Markiewicz & Winnicki, 1997), która znajduje się w obrębie transeuropejskiego uskoku przesuwczego TEF. Zbliżone warunki strukturalne występują w rejonie Nowej Soli tj. w obrębie przesuwczej dyslokacji Odry (NW-SE), o czym świadczy dwukrotne nawiercenie dużej partii utworów cechsztyńskich w otworze Urzuty IG 1 (ryc. 1), gdzie za strefę nasunięcia uznano warstwę soli kamiennej (por. Podemski, 1973). Ponadto, ruchy halotektoniczne zachodziły na obrzeżach rowu tektonicznego Chruścina-Nowa Wieś (NNE-SSW) (por. Markiewicz, 1995) oraz w obrębie strefy dyslokacyjnej Poznań-Oleśnica (NNW-SSE) (por. Markiewicz & Winnicki, 1997).

Na ruchy halotektoniczne w południowej części monokliny przedsudeckiej wskazuje: analiza sedymentacyjno-facjalna (Peryt i in., 1992) nie wyjaśniająca tak dużego zróżnicowania miąższości cechsztyńskich osadów chlorokowych z występowaniem stref bezsolnych, analiza profili wiertniczych wykazująca zachowane struktury sedymentacyjne w spągowych partiach soli w odróżnieniu od wyższych partii, gdzie powszechnie stwierdza się struktury z przeobrażeń dynamicznych (Peryt i in., 1992; Czapowski, 1998 — inf. ustna), powszechny brak kontynuacji i odzwierciedlenia uskoku z utworów triasowych w utworach zalegających poniżej soli najstarszej, z czym wiąże się zgodność wydłużenia i kształtu ciał solnych z przebiegiem uskoku tworzących bloki permo-mezozoicznego nadkładu.

Powyższe spostrzeżenia potwierdzają sugestie Sokołowskiego (1967), o ruchach halotektonicznych w rejonie Środkowego Nadodrza, które mogły zachodzić również w czwartorzędzie.

Rejon Dolnego Nadodrza leży w brzeźnej strefie obszaru tektoniki solnej (Dadlez, 1980). Strop utworów cechsztynu jest usytuowany w przedziale 1200 m p.p.m. w okolicy Słubic i Rzepina do 2200 m p.p.m. w rejonie Kostrzyna. Miąższość tych osadów jest zmienna i waha się od 600 m na południu do 1000 m w okolicy Myśliborza. W ujęciu Dadleza (1980), migracja soli w tym rejonie była zapoczątkowana przez ruchy podłoża podsolnego. Tak

zainicjowane ruchy soli przyczyniły się następnie do odkształcenia warstw mezozoicznych, prowadząc do ich sfałdowania.

Struktury solne omawianego obszaru to poduszki i wały solne nie przebijające mezozoicznego nadkładu na ogół łagodnie ukształtowane. W obrębie różnych jednostek tektonicznych notuje się różny stopień wykształcenia tych struktur. Na W od strefy dyslokacyjnej dolnej Odry są one silniej wysklepione i ukierunkowane bardziej południkowo. Przy czym na północ od strefy uskokowej dolnej Warty struktury te są bardziej czytelne w porównaniu z obszarem położonym dalej na południe.

### Struktury głębszego podłoża a przebieg starej Odry

Można przyjąć, że koryto Starej Odry zostało ukształtowane przez czynniki naturalne; z tego względu podjęto próbę preanalizowania jego przebiegu w relacji do struktur kompleksu cechsztyńskiego-mezozoicznego.

W rejonie Środkowego Nadodrza koryto rzeki Odry z 1300 r. na odcinku pomiędzy Chobienią a Głogowem (ryc. 1) wykazuje wyraźny związek z pozycją poduszek solnych w rowie tektonicznym Chobienia–Rawicz (WSW–ENE) oraz rowie Chruścina–Nowa Wieś (NNE–SSW) oraz układu uskoków pokrywy permo-mezozoicznej. Te same strukturalne uwarunkowania przebiegu Odry obserwuje się na jej odcinku pomiędzy Głogowem a Nową Solą, gdzie płynnie ona w obrębie rowu tektonicznego Nowej Soli (NW–SE) (ryc. 1).

Rozpatrywany obszar doliny dolnej Odry i Rendowy obejmuje teren Polski oraz Niemiec. Przy rozważaniu uwarunkowań przebiegu dolnego odcinka koryta Odry uwzględniono układ sieci rzecznej XVII w. tzw. Starej Odry.

Rzeźba doliny Odry i Rendowy kształtowała się etapowo, przede wszystkim na bliskim przedpolu lądolodu w schyłku zlodowacenia północnopolskiego, a następnie w holocenie. Doliny te pełniły kolejno funkcje rynien subglacjalnych, pradolin oraz dolin rzecznych.

W rzeźbie doliny dolnej Odry dostrzec można charakterystyczne rozszerzenia, które określono jako baseny (Piotrowski, 1991). Kolejno od południa są to baseny: Lubuski, Kostrzyński, Oderberg, Cedyński, Piaski–Stolpe, Krajnik Dolny–Schwedt, Gartz, Gryfński. Oddzielone są one od siebie zwężeniami, które określono jako bramy, gdyż na pewnym etapie pełniły one funkcje bram wypływu wód z tuneli subglacjalnych.

Baseny pokrywają się często z dolinami w podłożu podczwartorzędowym. Natomiast w podłożu bram często występują poduszki solne lub strefy dyslokacyjne.

Pradolina Rendowy leży na kierunku strefy dyslokacyjnej Rostock–Gramzow–Pyrzyce–Krzyż, przy czym w swym przebiegu omija ona poduszki solne zmieniając odpowiednio swe ukierunkowanie (ryc. 2). Natomiast dolny odcinek doliny Odry od Gryfina do Klucza ma kształt wydłużony, równoległy do strefy dyslokacyjnej dolnej Odry i lineamentu Schwedt–Szczecin (ryc. 2).

Odra wypływając z basenu lubuskiego na północ od Słubic opływa poduszki solne i półwysp wysoczyzny w Reitwein. Grupa map z XVII w. określa przebieg Odry na odcinku od Kostrzynia wzdłuż brzegu wschodniego doliny do Łysogórek, gdzie następuje zwrot ku zachodniemu skrajowi doliny (ryc. 2). Odra opływa w ten sposób teren, który wydaje się być wyniesiony przez poduszkę solną Neutrebbin. Teren w dolinie wykazuje tutaj lokalne podniesienie oraz wcześniejsze zasiedlenie. Dalej w kie-

runku północnym Odra opływa poduszki solne Bad Freienwalde oraz Cedyni. Jeszcze na etapie odpływu wód pradoliną Noteci-Rendowy kształtuje się góra meandrowa, zwana inaczej kępą wysoczyznową Neuenhagen, w której podłożu znajduje się poduszka solna Cedyni (ryc. 2). Przekop w Osinowie Dolnym został wykonany przy końcu XVII w. Na marginesie tych rozważań warto zwrócić uwagę, że pole bitwy pod Cedynią (972 r.), miało swój początek w Bralitz, w miejscu tektonicznie uwarunkowanego brodu na Starej Odrze, a nie w miejscu przekopu w Osinowie Dolnym. Dalej w kierunku północnym Odra płynie szerokimi łukami, tworząc w poszczególnych basenach jeziorzyska. Odra zbliżając się do poduszki solnej w okolicy Schwedt próbuje ją opłynąć, przerzuca swój nurt w kierunku północno-wschodnim (ryc. 2). Następnie przekracza ona poduszkę solną na wysokości ujścia rzeki Rurzyca.

W okolicy Widuchowej ponadregionalna strefa dyslokacyjna Rostock–Gramzow–Pyrzyce–Krzyż stanowi przeszkodę, która doprowadziła do powstania wielkiego zakola cofającego nurt ku południowi. Kolejne przekroczenie poduszki solnej prowadzi do rozdwojenia nurtu Starej Odry na dwa koryta: Odry Zachodniej i Regalicy.

Przeprowadzona analiza pozwala stwierdzić, że zasadnicze ukierunkowanie doliny Odry wykazuje zgodność z rozmieszczeniem lineamentu Schwedt–Szczecin i uskoku doliny dolnej Odry. Ogólne rysy rzeźby doliny Odry wykazują zbieżność z rozmieszczeniem głębszych struktur kompleksu cechsztyńskiego-mezozoicznego (poduszki solne, uskoki). Struktury solne znajdujące się na obrzeżach doliny kształtowały jej zarys poziomy. Struktury stwierdzane w obrębie doliny, ukierunkowały przebieg koryta rzeki.

### Wnioski

Analiza strukturalna pokrywy permo-mezozoicznej niżowej części Polski Zachodniej oraz sąsiednich Niemiec wykazuje istnienie poduszek i wałów solnych nie przebijających mezozoiku. Obecna pozycja tych soli wynika zarówno z pierwotnej sedimentacji, jak i z ich przemieszczeń w wyniku regionalnych ruchów tektonicznych. Te ruchy halotektoniczne zapoczątkowane przypuszczalnie już w triasie, zachodziły w obrębie stref dyslokacyjnych o głębszych założeniach.

W plejstocenie na ruchy fazy wołoskiej nałożyły się ruchy glaciostatyczne, które niewątpliwie reaktywowały wcześniej założone struktury halotektoniczne. Środkowe Nadodrze było szczególnie predysponowane do ruchów neotektonicznych, z uwagi na głębokie założenia tutejszych stref uskokowych oraz przesuwczy charakter strefy Odry i TEF, co warunkuje istnienie struktur kwiatowych. W rejonie tym ponadregionalne zaburzenia glaciostatyczne, nierównomierne obciążenie podłoża w strefie czołowej lądolodów ze wzmożonym przepływem ciepła geotermicznego wymuszały przemieszczenia soli oraz ruchy bloków pokrywy permo-mezozoicznej (Markiewicz, 1999b; Markiewicz & Winnicki, 1997). Te oscylacyjne ruchy neotektoniczne kształtowały morfologię sztywnego podłoża lądolodów. Zachodzące przy tej okazji ruchy wynoszące z otwieraniem uskoków i spēkań sprzyjały strefowej migracji ciepła co warunkowało tworzenie liniowych przetain i rynien subglacjalnych (patrz Markiewicz, 1999a).

„Żywa” neotektonicznie morfologia sztywnego podłoża czołowej strefy lądolodu ze strefowymi anomalia-



mi geotermicznymi, przy współdziałaniu wody, sprzyjała wyciskaniu osadów kenozoicznych oraz tworzeniu struktur glaciektonicznych w obrębie obecnego Wału Trzebnickiego (Markiewicz, 1999b).

Obserwacje geologiczne z rejonu Dolnego Nadodrza również wskazują na wzajemne oddziaływanie łądolodów i struktur podłoża w trakcie plejstocenu glacialnego (Piotrowski, 1991, 1996). Procesy zachodzące pod łądolodem były warunkowane migracją ciepła wzdłuż płaszczyzn pęknięć górotworu, sprzyjały tworzeniu liniowo ułożonych przetain, co wpływało na przebieg rynien subglacialnych. Natomiast na przedpolu łądolodu kształtowała się sieć wód roztopowych, postępowała akumulacja sandrowa i morenowa, podlegająca modyfikacjom w zależności od zachowania się struktur solnych (Piotrowski, 1996).

Rzeźba doliny Odry była kształtowana w schyłku glacjału na etapie fazy pomorskiej, a więc we względnie krótkim czasie. Zróżnicowanie obciążenia strefy brzeżnej łądolodu wpływało na przyspieszenie ruchów soli i lokalne podniesienia o istotną w skali rocznej wielkość, wystarczającą do ukierunkowania wód, tworzących takie elementy rzeźby: jak baseny i bramy. Możliwość obserwacji wyżej wymienionych związków koryta rzeki Odry (kształtującego się w ostatnich 5 tys. lat, po zasadniczym podniesieniu się bazy erozyjnej) ze strukturami podłoża wskazuje na zachodzenie ruchów soli cechsztyńskich z właściwą sobie szybkością również współcześnie.

Rozpoznawanie ruchów pionowych skorupy ziemskiej ma duże znaczenie praktyczne. Powódź stulecia z lipca 1997 r. uświadomiła konieczność rozwiązywania problemów zagospodarowania doliny Odry z uwzględnieniem naturalnych praw jej rozwoju. Znajomość tendencji ruchów tektonicznych, pozwala na prognozę procesów kształtujących sieć rzeczną, ważnych dla problemów utrzymania dróg wodnych i konserwacji urządzeń melioracyjnych.

## Literatura

- CWOJDZIŃSKI S., MŁYNARSKI S., DZIWIŃSKA L., JÓŹWIĄK W., ZIENTARA P. & BAZIUK T. 1995 — GB-2A — pierwszy sejsmiczny profil głębokich badań refleksyjnych (GBS) na Dolnym Śląsku. *Prz. Geol.*, 43: 727–738.
- DADLEZ R. (red.) 1980 — Mapa tektoniczna cechsztyńsko-mezozoicznego kompleksu strukturalnego na Niżu Polskim 1 : 500 000. *Inst. Geol.*
- DADLEZ R. & JAROSZEWSKI W. 1994 — *Tektonika*. PWN.
- GŁĄZEK J. 1997 — Salinarna geneza struktury Wielunia. [W:] S. Burliga (red.), *Mater. Konfer.: Tektonika solna regionu Kujawskiego*. Uniejów: 15–19. *Wyd. Wind.*
- GŁUSZKO W.W. (red.) 1976 — Zur tektonischen Rayonierung des Nordteils der DDR nach dem Alter des gefalteten Untergrundes. *Jb. Geol.*, 7/8: 37–48.
- GRANICZNY M. & al. 1991 — Budowa geologiczna strefy waryscydów w podłożu monokliny przedsudeckiej dla określenia perspektywy ropogazoności. Mapy korelacyjne teledetekcyjno-geofizyczne. *Arch. Zakł. Metod. i Koord. Prac Kartogr. Państw. Inst. Geol.*
- GUTERCH A., MATERZOK R., PAJCHEL J. & PERCHUĆ E. 1975 — Sejsmiczna struktura skorupy ziemskiej wzdłuż VII profilu międzynarodowego w świetle badań metodą głębokich sondowań sejsmicznych. *Prz. Geol.*, 23: 153–163.
- JASKOWIAK-SCHOENEICHOWA M. (red.) 1979 — Budowa geologiczna Niecki Szczecińskiej i Bloku Gorzowa. *Pr. Inst. Geol.*, 96.
- KJIEWSKI P. & SALSKI W. 1978 — Cechsztyńska sól kamienna cyklotemu Z1 w południowo-zachodniej części monokliny przedsudeckiej. *Geol. Sudet.*, 13: 97–139.
- KNIESZNER L., PIETROWNA POŁKANOWA L. & CZULIŃSKA A. 1983 — Geneza struktur rowowych w kompleksie mezozoiczno-kenozoicznym Niżu Polskiego. *Prz. Geol.*, 31: 408–415.
- KOTOWSKI J. & KRAIŃSKI A. 1986 — Związek kier glaciektonicznych z depresjami glaciektonicznymi. *Mater. V Symp. Glaciektonicznego*. *Wyd. Uczel. WSI, Zielona Góra*: 75–84.
- KOTOWSKI J. & KRAIŃSKI A. 1992a — Kry glaciektoniczne w okolicy Kożuchowa. *Mater. VII Symp. Glaciektonicznego*. *Wyd. Uczel. WSI, Zielona Góra*: 65–76.
- KOTOWSKI J. & KRAIŃSKI A. 1992b — Wybrane zagadnienia budowy glaciektonicznej okolic Nowogrodu Bobrzańskiego. *Mater. VII Symp. Glaciektonicznego*. *Wyd. Uczel. WSI, Zielona Góra*: 105–120.
- MARKIEWICZ A. 1995 — Halotektonika soli cechsztyńskich w strefie dyslokacyjnej Środkowej Odry, a zaburzenia glaciektoniczne we Wzgórzach Dalkowskich. *Mater. VIII Symp. Glaciektonicznego*. *Wyd. Uczel. WSI, Zielona Góra*: 175–192.
- MARKIEWICZ A. 1999a — Neotektoniczne założenia kopalnych rynien czwartorzędowych Środkowego Nadodrza. *Prz. Geol.*, 47: 825–830.
- MARKIEWICZ A. 1999b — Halotektoniczno-blokowe ruchy pokrywowe na południowej monoklinie przedsudeckiej a ich rola w sedymentacji i deformacji osadów kenozoicznych w rejonie Wału Trzebnickiego. *Pr. CB-PM CUPRUM, Wrocław*.
- MARKIEWICZ A., CZMIEL J. & MZYK S. 1997 — Interpretacja strukturalno-tektoniczna zaburzeń glaciektonicznych osadów ilastych w rejonie składowiska Żelazny Most. *CB-PM Cuprum, Arch. Zakł.-Oddział Hydrotechniczny Rudna (KGHM PM SA)*: 1–76.
- MARKIEWICZ A. & WINNICKI J. 1997 — On geological structure of the Ostrzeszów Hills. *Geol. Quarter.*, 41: 347–364.
- MORAWSKI S. 1976 — Paleogeografia i geneza Wzgórz Dalkowskich. *Praca doktorska*. *Arch. Inst. Geograf. Uniw. Wrocław, Wrocław*.
- PAPROCKI A. 1994 — Mapa gradientu poziomego T/S skala 1 : 200 000. [W:] Polska Zachodnia ze szczególnym uwzględnieniem północnego skłonu Wyniesienia Wolsztyńskiego. *Badań Geofiz., Zespół Interpretacji Magnetycznej*. *Arch. PGNiG GEONAFTA, Zielona Góra*.
- PERYT T., CZAPOWSKI G. & LANGIER-KUŹNIAROWA A. 1992 — Monografia anhydrytów i soli kamiennych na monoklinie przedsudeckiej (rejon LGOM). *CAG Państw. Inst. Geol.*
- PETECKI Z. & JÓŹWIĄK W. 1991 — Mapy geofizyczne elementów strukturalnych permomezozoiku z rejonu niecki szczecińsko-mogileńsko-tódzkiej i warszawskiej, ark. Gorzów Wlk., ark. Pyrzyce. *CAG Państw. Inst. Geol.*
- PIOTROWSKI A. 1991 — The influence of sub-Quaternary basement on the development of Lower Odra Valley in Pleistocene and Holocene. *Geol. Quarter.*, 35: 221–234.
- PIOTROWSKI A. 1996 — Wpływ tektoniki solnej na rozwój budowy geologicznej doliny dolnej Odry. *Arch. Oddz. Pomorsk. Państw. Inst. Geol., Szczecin*.
- PODEMSKI M. 1973 — Sedymentacja cechsztyńska w zachodniej części monokliny przedsudeckiej na przykładzie okolic Nowej Soli. *Pr. Inst. Geol.*, 71: 1–85.
- SOKOŁOWSKI J. 1967 — Charakterystyka geologiczna i strukturalna obszaru przedsudeckiego. *Geol. Sudet.*, 3: 297–367.
- SOELLIG A. & ROELLIG G. 1990 — Tektonische Karte 1 : 500 000. *Geologische Karte der DDR*. *Zentr. Geol. Inst., Berlin*.
- WIENHOLZ R. 1967 — Über den geologischen Bau des Untergrundes in Nordostdeutschen Flachland. *Jb. Geol.*, Bd., 1: 1–50.
- WIERZCHOWSKA-KICUŁOWA K., KOWALSKA H., RZECZOWSKA M., SIENNICKA W. & SZMURŁO W. 1979 — Opracowanie kompleksowych map miąższościowych na obszarze monokliny przedsudeckiej. *Pr. Min. Górn., Arch. ZGNiG GeonafTA, Warszawa*.