

GENEZA STRUKTUR ROWOWYCH W KOMPLEKSIE MEZOZOICZNO-KENOZOICZNYM NIŻU POLSKIEGO

UKD 551.243.12.03:551.736/.77:551.448:551.247(1–197.6):553.981/.982.041(438:251)

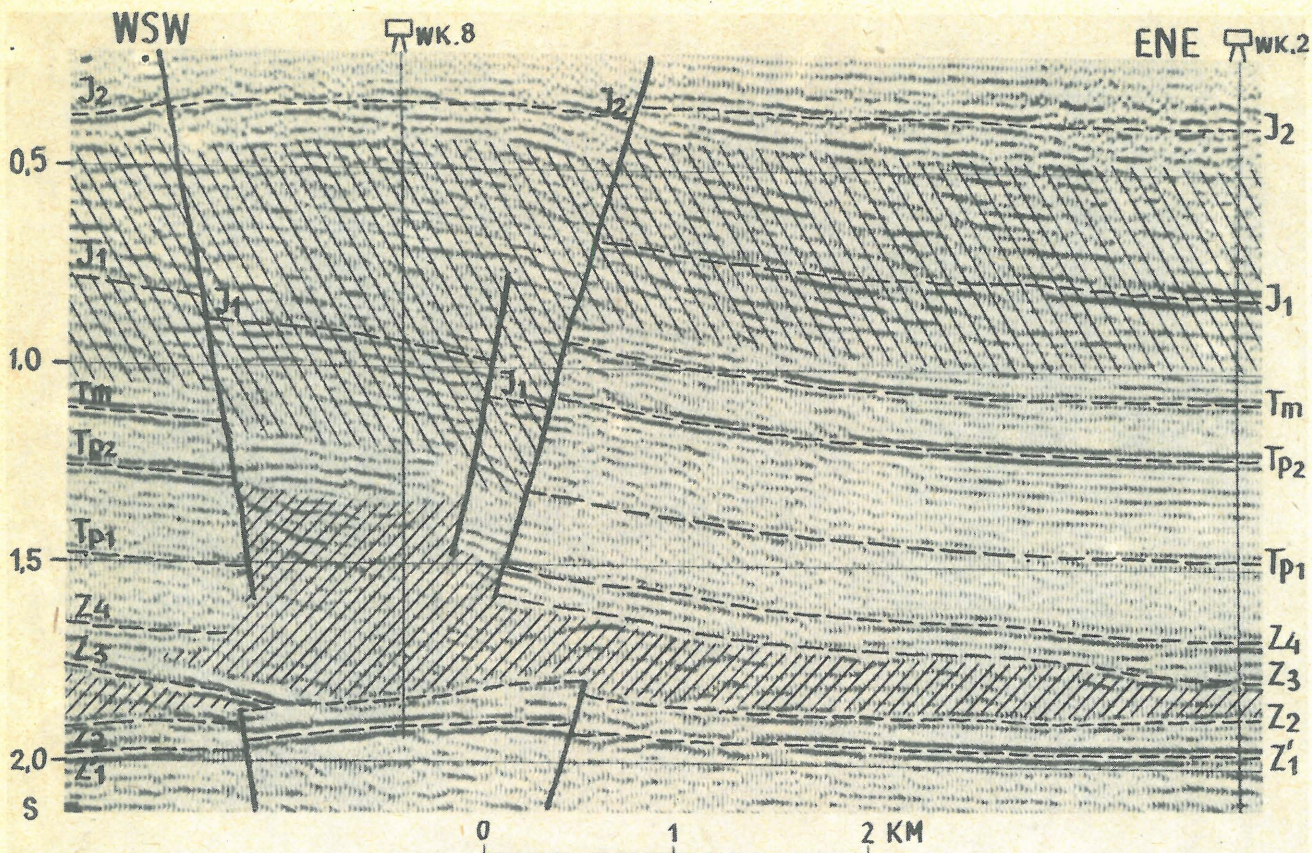
W Polskiej części cechsztyńskiego basenu solnego, a zwłaszcza w jego peryferyjnych partiach, w nadsolnych osadach mezozoiczno-kenozoicznych stwierdzono długie, wąskie i głębokie formy strukturalne o charakterze rowów, które w obrazie grawimetrycznym uwidaczniają się jako silnie wydłużone, ujemne anomalie siły ciężkości (12).

Na monoklinie przedsudeckiej wykryto całą sieć takich rowów (13, 31). W synklinorium warszawskim tego typu rowy mają kierunek NW–SE, a W. Pożaryski (27) określił je jako kimeryjskie i genetycznie powiązał z rozwojem subsydencji i wypiętrzenia antyklinorium środkowopolskiego. W NW części antyklinorium pomorskiego rowy mają kierunek zbliżony do południkowego. Początkowo traktowano je jako strefy uskokowe (8). R. Dadlez i J. Kopik (9) określili tamtejsze rowy jako synsedymantacyjne, sugerując ich powstanie od wpływem soli cechsztyńskich.

Od kilku lat, dzięki zastosowaniu techniki cyfrowej i metody wielokrotnych profilowań sejsmicznych, rowy te dają się śledzić sejsmicznymi badaniami refleksyjnymi.

Wykazują one zwykle przebieg prostoliniowy, czasem zalamują się, są pojedyncze lub łączą się w system ciągów na ogół równoległych do siebie. Długość ich sięga do kilkudziesięciu kilometrów, szerokość od 1 do 3, a nawet 4 km i zmienia się wzdłuż rowu. Z jednej lub z obydwóch stron ograniczone są uskokami, o amplitudach zrzutu dochodzących do kilkuset metrów i zazwyczaj wygasających w cechszynie, co uwidaczniają załączone przekroje sejsmiczne (ryc. 1–3).

W obrębie rowów stwierdzono zwiększoną miąższość niektórych ogniw mezozoiku i kenozoiku; kajpru, retyku, jury dolnej, kredy dolnej, trzeciorzędu – zawsze tych, w czasie których przypadały fazy nasilenia ruchów tektonicznych cyklu alpejskiego. Rowy zorientowane są zwykle równoległe do ciągów elementów strukturalnych, choć dość często spotyka się kierunki skośne. W głębszej części zbiornika cechsztyńskiego zlokalizowane są bądź między poduszkami, względnie soczewami solnymi – np. rów Błotna, bądź w ich obrębie – np. rów Wysokiej Kamień-



Ryc. 1. Czasowy przekrój sejsmiczny A z rejonu Wysokiej Kamięńskiej

J₂, J₁ – granice refleksyjne z jury; T_k, T_m, T_{p2}, T_{p1} – jw. z triasu; Z₄, Z₃, Z₂, Z₁ – jw. z cechsztynu; szrafurą rzadką zaznaczono dolną jurę, szrafurą gęstą – sól stassfurtu

Fig. 1. Time seismic section A from the Wysoka Kamięńska area

J₂, J₁ – reflection boundaries in Jurassic; T_k, T_m, T_{p2}, T_{p1} – as above, in Triassic; Z₄, Z₃, Z₂, Z₁ – as above, in Zechstein; Lower Jurassic marked with loosely spaced strokes, and Stassfurt salt – with densely spaced strokes

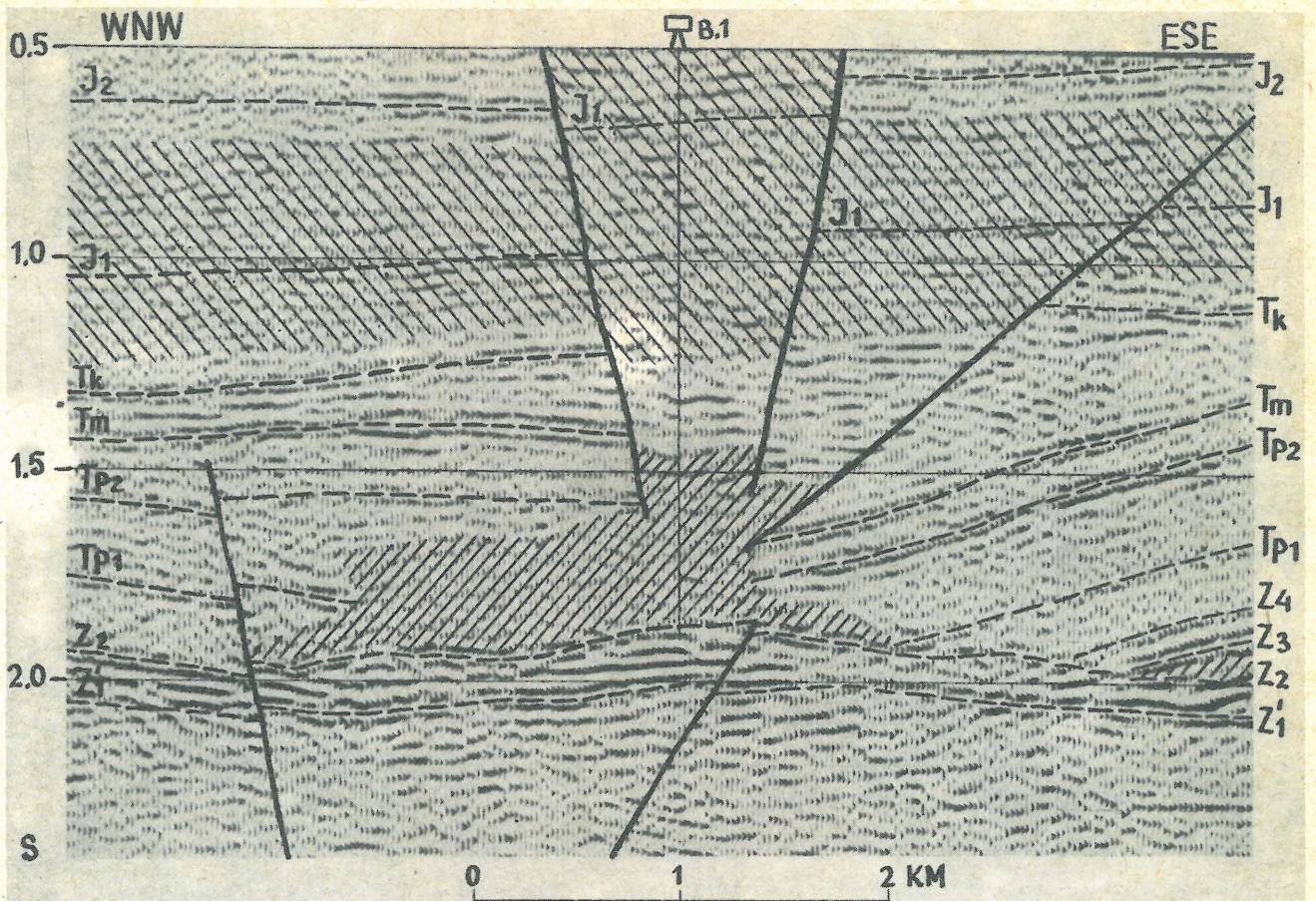
skiej (ryc. 4). W drugim przypadku rowy ograniczają poduszki lub soczewy z jednej strony. Na przekrojach sejsmicznych rejestruje się wówczas w obrębie cechsztynu klinowatą formę otwartą w stronę rowu i przechodzącą w jego obrębie w diapir solny (ryc. 1). W kierunku najgłębszej centralnej części zbiornika rowy zanikają, przechodząc w ciągi wąskich, wydłużonych, silnie zaawansowanych podniesień halokinetycznych. Przykładem może być rów Szamotuł, który ku NW przechodzi w strefę stromych struktur solnych Oborniki – Cieszkowo.

Genezę struktur rowowych na Niżu Polskim wiązano z ruchami tektonicznymi, procesami halokinetycznymi względnie z nakładaniem się wymienionych przyczyn. H. Tarnowski (32), rozpatrując strefy tektoniczne Siekierki, Polwicy, Klęki i inne dochodzi do wniosku, że rowy powstały dzięki ruchom pionowym, które doprowadziły początkowo do wyniesienia i zerodowania górnej części cechsztynu i dolnej triasu, a potem obniżenia i osadzenia zwiększonych miąższości kajpru, retyku oraz liasu. Wyraża przypuszczenie, że na powstawanie rowów miały także wpływ przemieszczenia mas solnych. T. Wolnowski (36) na przykładzie rowu Klęki uważa, że nałożenie się tektoniki z procesami halokinezy spowodowało wyciśnięcie soli z niektórych stref i powstanie obniżenia w kształcie rynien, ze zwiększoną miąższością kajpru i retyku. R. Urbański i T. Żolnierczuk (34) tworzenie się rowów na monoklinie przedsudeckiej przypisują ruchom tensyjnym pokrywy mezozoicznej, która dzięki obecności soli cechsztynskich zachowuje się niezależnie w stosunku do podłoża podcechsztynskiego. Według nich dużą rolę przy formowaniu się rowów odegrało halotektoniczne wyciskanie soli pod wpływem ciężaru

zluźnionego nadkładu triasowego. Z. Deczkowski i I. Gajewska (14) analizowali strefy rowowe na monoklinie przedsudeckiej i przedstawili mechanizm ich powstania. Przyjęli oni, że pod wpływem naprężeń tensyjnych w pokrywie mezozoicznej powstają pęknięcia, które na przekroju tworzą zarys zbiegającego się w cechsztynie klina wspartego na linii starszego, głęboko zakorzenionego uskoku. Ograniczony tymi pęknięciami trójkątny blok, pod wpływem tensji w górnej części, a kompresji w dolnej, ulega rozluźnieniu i obniżeniu.

Znamienne jest, że wszyscy wymienieni autorzy przebieg rowów nadsolnej pokrywy osadowej wiążą ze strefami urozmaiconej morfologii powierzchni podsolnej, w której dopatrują się podniesień kompresyjnych, uskoku, paleoelementów i związanych z tymi ostatnimi zgrubień i wałów anhydrytowych.

Powstanie trzeciorzędowego rowu Kleszczowa (Bełchatowa), który z racji wykrycia w nim bogatych złóż węgla brunatnego należy do lepiej rozpoznanych, S. Biernat (5) tłumaczy tektoniką blokową, pewną rolę przypisując zjawiskom krasowienia wapieni górnej jury. J. Derkacz (15) genezy tego rowu dopatruje się w pionowych ruchach obniżających podłoże mezozoiczne i modelowaniu powstałej rynny przez wody płynące, przynajmniej w początkowym etapie. E. Ciuk (4) powstanie rowu wyjaśnia ruchami obniżającymi, a drugorzędne obniżenia jego dna działaniem na górotwór sił rozciągających. L. Kossowski (24) zakłada halotektoniczne pochodzenie rowu. Przyjmuje on, że naprężenia rozrywające, jakie występują w płaszczu osadowym nad rosnącą strukturą solną doprowadzają



Ryc. 2. Czasowy przekrój sejsmiczny B z rejonu Blotna. Objasnienia jak przy ryc. 1

Fig. 2. Time seismic section B from the Blotno area. Explanations as given in Fig. 1

do powstania uskoków zrzucających bloki pokrywy osadowej nad wysadem i utworzenia się rowu.

Odnośnie do pionowych ruchów tektonicznych, podnoszących i obniżających bloki w strefach omawianych rowów, to gdyby istotnie miały miejsce, musiałyby się zaznaczyć nie tylko w mezozoiku i kenozoiku. Tymczasem uskoki o wielusetmetrowych zrzutach w mezozoiku nie mają swych odpowiedników w cechszynie i jego podłożu. Halokineza wyjaśnia brak i redukcję górnych ogniw cechszynu i dolnych triasu, ale zupełnie nie tłumaczy powstania rowów. Wyciśnięcie soli spod bloków mezozoicznych rozluźnionych tensją nie wchodzi w rachubę, bowiem sól uplastyczniona pod wpływem ciężaru górotworu, w najbardziej osłabionych miejscach będzie się starała rozładować nadmiar ciśnienia. Tymi miejscami są właśnie strefy rozluźnień – tensyjne ruchy nie będą więc przyczyną powstania rowów, ale wysadów solnych. Dotyczy to oczywiście głębszych części basenu permskiego, gdzie miąższość osadów nad solami jest dostatecznie duża, by je uplastyczyć, a i miąższość soli przekracza krytyczną wartość, powyżej której mogą nastąpić przemieszczenia mas solnych (30).

W peryferyjnej, płytszej części basenu, gdzie miąższości soli i nadkładu osadowego są zbyt małe, by mogło dojść do ruchów soli, powstanie rowów poprawnie wytłumaczyć można bądź rozrywaniem i rozsuwaniem przez tensję osadów mezozoiku przy wykorzystaniu soli cechsztyńskich jako płaszczyzny poślizgowej (34), bądź działaniem dwóch par sił, kompresyjnej – w dolnej i tensyjnej – w górnej części rowu (14). W pierwszym przypadku dojść może do powstania uskoków typu grawitacyjnego, których wielkości zrzutów uzależnione będą głównie od miąższości rozsuwania poziomo pokrywy osadów mezozoicznych. W przy-

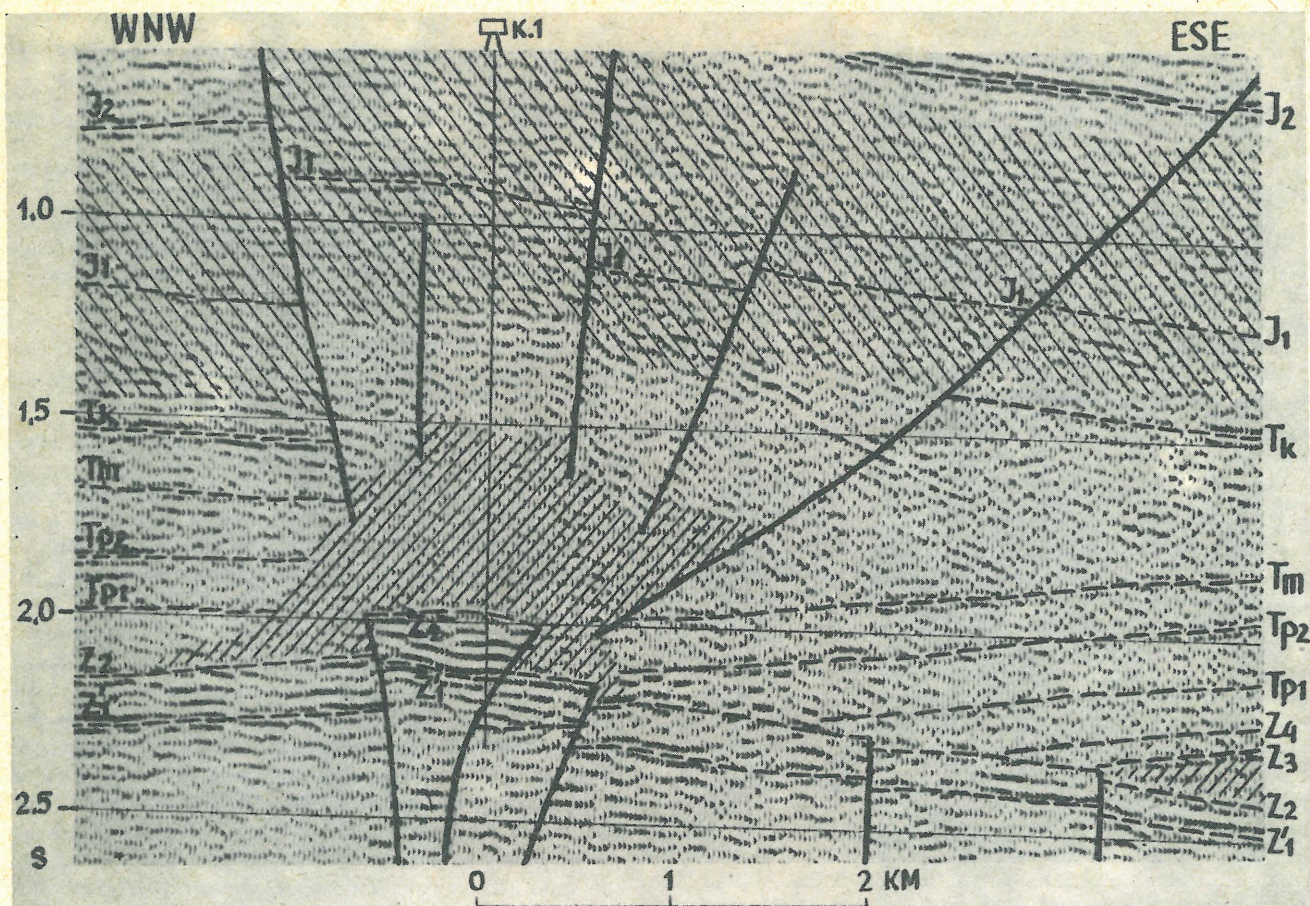
padku drugim prezentowany model zapewnia w najlepszym razie powstanie uskoków o zrzutach kilkudziesięciu, może klikunastu dziesiątek metrów.

Gdy jednak w obrębie rowów występują wiele setek metrów liczące przyrosty miąższości niektórych pięter mezozoiku, świadczące o ogromnych amplitudach uskoków zrzucających dna rowów, a równocześnie uskoki te nagle wygasają w cechszynie, cytowane próby wyjaśnienia genezy rowów są niewystarczające.

Opierając się na analogiach z innymi basenami sedymentacyjnymi, w których pochodzenie negatywnych form w nadsolnej pokrywie osadowej przypisuje się krasowieniu soli i uwzględniając współcześnie zachodzące procesy podziemnego ługowania soli w NRD oraz zaobserwowane fakty, przemawiające za istnieniem tego zjawiska także w Polsce, autorzy niniejszego opracowania podjęli próbę wyjaśnienia na tej drodze genezy struktur rowowych w mezozoiczno-kenozoicznych osadach Niżu Polskiego.

Do negatywnych struktur pochodzenia krasowego w nadsolnych piętrach osadowych różnych basenów sedymentacyjnych należą: dysjunktywne formy w rejonie uralo-embieńskim, w Przyuralu Baszkirskim i Orenburskim (16, 28), korytopodobne strefy w Przyuralu północnym i w rejonie irkuckim na Syberii (18), obniżenia i niecki osiadania w Przyuralu południowym i północno-wschodnim obrzeżeniu Depresji Nadkaspjskiej (19, 37) oraz w Zapadlisku Dnieprowsko-Donieckim i Prypeckim (22). Wszystkie te różniące się między sobą formy mają wiele wspólnych cech świadczących o ich solno-krasowej genezie. Cechami tymi charakteryzują się także struktury rowowe na Niżu Polskim.

Jak wynika z materiałów sejsmicznych i wierceń, po-



Ryc. 3. Czasowy przekrój sejsmiczny C z rejonu Karska. Objaśnienia jak przy ryc. 1

Fig. 3. Time seismic section C from the Karsko area. Explanations as given in Fig. 1

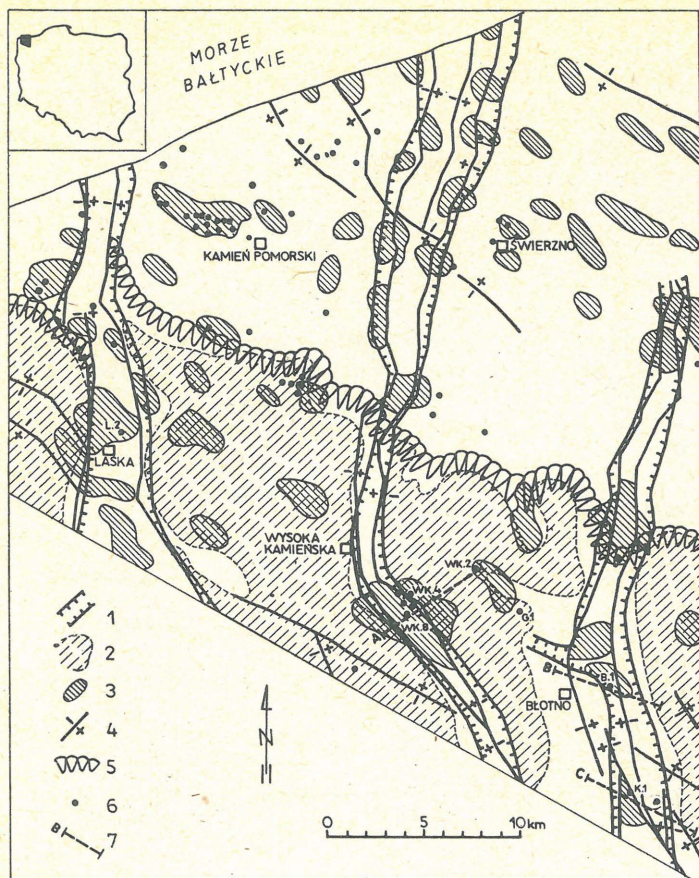
łożenie rowów nadsolnej pokrywy osadowej zawsze pokrywa się z zaznaczającymi się w morfologii powierzchni podsolnej strefami podniesionymi, fleksuralnymi lub progowymi, które oddają przebieg starszych naruszeń tektonicznych (ryc. 4). W Polsce będą to naruszenia wieku warwicyjskiego. W czasie cyklu alpejskiego, począwszy od fazy ruchów starokimeryjskich, strefy te wielokrotnie były odnawiane tektonicznie (10, 13, 20). Powstawały dyslokacje i spekania doprowadzające do osłabienia pokrywy osadowej nad solami. Niektóre fakty geologiczne świadczą, że mogło dochodzić do powstania uskoków przesuwczych. W rejonie Wolina skartowana sejsmika i wierceniami rafa barierowa dolomitu głównego (2) jest przerwana i ok. 5 km przesunięta wzdłuż południkowo przebiegającego rowu Laski (ryc. 4).

Wzrost poduszek i podniesień solnych, uruchamiany w okresach nasilenia ruchów tektonicznych, powodował w nadsolnej pokrywie osadowej powstanie naprężeń tensyjnych, rozluźniających ją wzdłuż stref osłabionych. Sole cechsztyńskie, uplastycznione pod wpływem ciężaru nadkładu mezozoicznego, wykorzystywały te osłabione strefy, tworząc wzdłuż nich wąskie, wydłużone, kryptodiapirowe formy, które przebijały i rozsuwały nadległe osady. Stąd w wielu wierceniach zlokalizowanych w obrębie rowów stwierdzono brak górnych ogniw cechsztynu i dolnych triasu. Konsekwencją tego są niezgodne kontakty cechsztynu z triasem, np. soli stassfurtu z pstrym piaskowcem środkowym (Błotno 1), soli leine z pstrym piaskowcem górnym (Siekierki Wielkie 2), soli stassfurtu z kajprem (Siekierki Wielkie 3).

Okresowe nasilenia ruchów tektonicznych powodowały nie tylko zjawiska diapiryzmu, ale uaktywniały wody pod-

ziemne, które rozpoczynały niszczenie podnoszących się ciał solnych. Sądzić należy, że krasowienie to postępowało szybko, bowiem sole należą do najlepiej rozpuszczalnych skał na kuli ziemskiej. Hydrogeologiczne, tektoniczne i inne przesłanki formowania się solno-krasowych struktur szczegółowo opisał G.W. Korotkiewicz (23). Uważa on, że koniecznym warunkiem ich rozwoju jest przyływ do ciała solnego agresywnych wód zdolnych do rozpuszczenia soli i odpływ nasyconego roztworu. Proces rozpuszczania może być dokonywany przez nadsolne, boczne (w stosunku do masywu solnego), podsolne i wewnątrzsolne wody. Ruch roztworów warunkowany jest stopniem zdolności wchłaniania ich przez osady otaczające ciało solne, charakterem stref aktywnej cyrkulacji wód podziemnych, wielkością gradientów stref aktywnej cyrkulacji wód podziemnych, wielkością gradientów ciśnień hydrostatycznych oraz lepkością i gęstością roztworów. Według W.S. Żurawlewa (37) strefy rozluźnień i spekań wokół diapirów były doskonałymi drogami migracji dla wód podziemnych, a nad większością podniesień solnych tworzyły się lokalne okna hydrogeologiczne, którymi dokonywała się wymiana wód. Wskutek podziemnego krasowienia diapiry ulegały stopniowej degradacji, a próżnie i kawerny po wylugowanej soli, zapadając się, powodowały powstanie na powierzchni niecek zapadliskowych.

W Polsce o skali omówionego zjawiska świadczą przyrosty miąższości sedimentów, jakie osadziły się w obrębie rowów zapadliskowych w kajprze, retyku i lasie. W rowie Wysokiej Kamińskiej stwierdzono 500–800 m przyrost miąższości lasu w stosunku do rejonów poza rowem (ryc. 1). W rowie Błotna przyrost lasu przekracza 800 m (ryc. 2). W rowie Siekierki Wielkich koło Poznania proces kraso-



Ryc. 4. Szkic rozmieszczenia rowów mezozoicznych na tle ważniejszych elementów geologicznych w NW części antyklinorium pomorskiego

1 – kontury rowów mezozoicznych określone w obrębie granicy refleksyjnej T_k względnie T_m , 2 – strefy poduszek i soczew soli stassfurtu, 3 – podniesienia lokalne w obrębie granicy refleksyjnej Z_2 , 4 – uskoki zarejestrowane w obrębie granicy Z_2 , 5 – czołowy skłon rafy barierowej dolomitu głównego wyznaczony sejsmiką, 6 – głębokie otwory wiertnicze, które weszły w paleozoik, 7 – lokalizacja załączonych przekrojów sejsmicznych (A – ryc. 1, B – ryc. 2, C – ryc. 3)

Fig. 4. Sketch map of distribution of Mesozoic troughs at the background of major geological elements in north-western part of the Pomeranian anticlinorium

1 – contours of Mesozoic troughs traced in reflection boundary T_k or T_m , 2 – zones of Stassfurt salt pillows and lenses, 3 – local uplifts in reflection boundary Z_2 , 4 – faults recorded in reflection boundary Z_2 , 5 – frontal slope of barrier reef of the Main Dolomite, traced on the basis of seismic data, 7 – location of seismic profiles (A – Fig. 1, B – Fig. 2, and C – Fig. 3)

wienia diapiru i osiadania dna rowu rozpoczął się w kajprze. Przyrost miąższości kajpru wynosi tu ponad 260 m. W retyku nastąpiła równowaga między krasowieniem, a podnoszeniem się ciała solnego, o czym świadczą zbliżone miąższości osadów retyku w rowie i poza nim. W dolnej jurze procesy krasowienia znowu zdecydowanie przeważały, co znalazło swoje odbicie we wzmożonej subsydemcji dna rowu Siekierok, w którym osady liasu osiagają miąższość 810 m, czyli o 570 m więcej niż w rejonach sąsiadujących z rowem. Łącznie w kajprze i liasie przyrost miąższości osadów wynosi tu 830 m. Znaczy to, że wysad został obniżony przez podziemne ługowanie o taką przynajmniej wysokość. Mimo to, otworem SW. 3 przewiercono jeszcze 660 m soli stassfurtu, gdy w otworze SW. 1, położonym poza rowem, przewiercono 310 m tej soli. Pod rowem Błotna, gdzie degradacji uległo także ponad 800 m diapiru, otworem B. 1 stwierdzono 860 m soli stassfurtu; pod rowem Wysokiej Kamińskiej otworem WK. 8 nawiercono ponad 1000 m tej soli, gdy w otworach zlokalizowanych poza rowem tylko 160 m (WK. 2) i 450 m (WK. 4). Powyższe dane wskazują na to, że pod rowami osiadania ciała solne nie uległy całkowitemu zniszczeniu.

G.W. Korotkiewicz (23) dowodzi, że tworzenie się solno-krasowych struktur osiadania odbywa się nierównomiernie, o czym świadczą rozkłady miąższości poszczególnych odcinków przekrojów. Szczególnie dogodne dla ich rozwoju są okresy regionalnych wypiętrzeń i nasileni ruchów tektonicznych, gdy rosną regionalne nachylenia, kiedy w podsolnym podłożu tworzą się lub odnawiają uskoki, fleksury i podniesienia oraz towarzyszące im strefy szczelinowatości. W tym czasie zwiększa się różnica ciśnień, uaktywnia się cyrkulacja wód podziemnych, może się zwiększyć ich agresywność kosztem przepływu wód infiltracyjnych.

Za krasowo-solnym pochodzeniem rowów wieku trzeciorzędowego na Niżu Polskim przemawia wiele stwierdzo-

nych faktów geologicznych, m.in. nawiercenie wysadu solnego w trzeciorzędowym rowie Kleszczowa w pobliżu miejscowości Dębina, który przebiega prawie cały trzeciorzęd (11). Według J. Poborskiego i Z. Wernera wysad tworzą sole werry (5), których macierzyste pokłady zalegają w tym rejonie na głębokości ok. 3000 m. Rów Kleszczowa znajduje się w brzeżnej części zbiornika cechsztyńskiego w strefie „terasy sedimentacyjnej werry” (1), gdzie miąższość soli stassfurtu maleje, natomiast wzrasta miąższość soli werry, która z tego tytułu uaktywnia się halokinetycznie.

Wymienione sole należą do bardzo czystych, zawierają bowiem niewielkie ilości siarczanów i innych domieszek nierozpuszczalnych, utrudniających uplastycznienie soli. Usprawiedliwia to ich dużą podatność do tworzenia form wysadowych, a także jest powodem, dla którego na Niżu Polskim rzadko natrafia się pod rowami na osady będące pozostałością po rozpuszczonej skale solnej. S.I. Smirnow (29) podaje, że pod nieckami osiadania spotkać można nad solami brekcjowate, anhydrytowe osady przypominające utwory czap gipsowych o miąższościach od pojedynczych do setek metrów. Być może, że zasygnalizowany przez H. Tarnowskiego (32) zwiększony udział anhydrytów w profilu cechsztynu niektórych wierzeń zlokalizowanych w obrębie rowów jest wynikiem podziemnego ługowania soli. Obecność utworów solno-ilasto-anhydrytowych o anomalnie dużej wielusetmetrowej miąższości, nawierconych otworem Szubin IG-1 w górnym cechsztynie i określonych przez R. Wagnera jako zubry (35), także może się wiązać ze zjawiskami krasowienia soli.

W przypadku, gdy rowy położone są w najpłytszej części zbiornika cechsztyńskiego, gdzie miąższości soli wszystkich cyklotemów są małe, do zjawisk diapiryzmu nie dochodzi. Nie wyklucza to jednak wcale możliwości rozpuszczania i usuwania soli przez wody wgłębne, wykorzystujące do cyrkulacji tektoniczne strefy rozluźnień i spękań. W trzeciorzędowym rowie Janowa otworem J. 1 stwierdzono brak soli leine oraz przewiercono 17 m utworów anhydrytowo-ilastych, określonych jako ekwiwalent soli werry. W otworach zlokalizowanych poza rowem sól leine osiąga miąższość od kilkunastu do kilkudziesięciu metrów, a sól werry od 70 do 130 m. Przyrost osadów trzeciorzędu w rowie wynosi ok. 80 m. Z porównania tych wartości wynika, że niedobór soli pod rowem Janowa jest tego samego rzędu, co przemawia za jego krasowo-solnym pochodzeniem.

W trakcie krasowienia soli zachodzi proces zasalania wód podziemnych w osadach nadsolnych, a często i podsolnych w rowie i jego najbliższym otoczeniu (29). Jak wynika z opracowania S. Turka (33), strefa zwiększonej mineralizacji wód jurajskich i kredowych (powyżej 300 mg/dcm³) pokrywa się z przebiegiem zachodniego odcinka rowu Kleszczowa.

I.I. Kożewnikow i B.A. Sołowiew (26) wykazali na przykładzie Depresji Nadkaspjskiej, że podczas krasowienia soli w warunkach kontynentalnych, w powstałych na powierzchni obniżeniach zapadliskowych często gromadzą się kopaliny użyteczne: torf, węgiel brunatny, ruda darniowa, glinki kaolinowe, a niektóre z obniżeń wykorzystana sieć rzeczna. Rozgałęziony charakter wielu struktur osiadania w rejonie nadkaspjskim związany jest z udziałem erozji rzecznej w ich formowaniu się. Wymienieni autorzy podkreślają zgodność przebiegu paleodolin z dominującymi kierunkami struktur solnych w tym rejonie.

M.D. Baraniecka (3) udokumentowała w osadach starszego czwartorzędu rów ciągnący się wzdłuż rowu Kleszczowa na przestrzeni ok. 40 km. Osady wypełniające rów świadczą o wykorzystaniu go przez wody płynące. Powstanie rowu autorka przypisuje czwartorzędowym ruchom tektonicznym.

J. Głazek i T. Zapaśnik (17) zwracają uwagę na zatorfione obniżenie, ciągnące się nad rowem Kleszczowa oraz stwierdzają, że rejon rowu wykazuje aktywność tektoniczną, na co wskazuje wstrząs o sile 3,1° w skali Richtera zanotowany przez Obserwatorium Geofizyczne w Krakowie w lutym 1980 r. Według nich wstrząsy takie mogą być wyzwalane między blokami tektonicznymi w wyniku zdejmowania i przemieszczania wielkich mas nadkładu przy robotach udostępniających złoża węgla brunatnego, bądź są przejawami neotektoniki.

Towarzyszące rowom trzeciorzędowym strefy zwiększonej mineralizacji wód wglębnych, rowy czwartorzędowe, ciągi zatorfionych obniżeń we współczesnej powierzchni nad rowami oraz rejestrowane obecnie wstrząsy podziemne, można z dużym prawdopodobieństwem interpretować jako skutki zapadania się próżni i kawern po wylugowanej soli.

Jak podaje L. Kozacki (25), na obszarze Turynii procesy krasowienia soli cechsztyńskich i triasowych, trwające od trzeciorzędu do dzisiaj, spowodowały powstanie niecki i kotłów osiadania wypełnionych torfami, węglami brunatnymi i żwirami. Najmłodsze obniżenia i leje zapadliskowe, modelujące współczesną rzeźbę terenu Kotliny Turyńskiej, są zajęte przez jeziora oraz częściowo wykorzystane przez sieć rzeczna. Do ujemnych skutków podziemnego lugowania soli należą tam szkody budowlane i drogowe oraz zasolenie gleby.

W Polsce, nad niektórymi wysadami przebijającymi mezozoik (Damaśławek, Lubień Kujawski, Łanięta, Rogoźno), od dawna znane są niecki zapadliskowe o genezie solno-krasowej, charakteryzujące się zwiększonymi miąższościami osadów trzeciorzędowych i zawierające złoża węgla brunatnego (7). Powstanie i rozwój rowów zapadliskowych odbywały się cyklicznie. Każdorazowo impulsy były ruchy tektoniczne, rozluźniające nadsolną pokrywę osadową, a w głębszych częściach zbiornika cechsztyńskiego uruchamiające procesy diapiryzmu wzdłuż stref rozluźnień. Uaktywnione w tym czasie wody wglębne niszczyły podnoszące się ciała solne przez ich krasowienie, co było bezpośrednią przyczyną utworzenia się rowów.

W niektórych rowach stwierdzono brak lub redukcję osadów kajpru, przy jednoczesnym silnym wzroście miąższości kajpru w bezpośrednim sąsiedztwie rowów. Przykładem może być rów Błotna (ryc. 2, 3). Wskazywałoby to na powstanie niecki wtórnej (30) w obręczeniu dźwiga-

jącego się w kajprze diapiru. Również zjawiskami halo-tektonicznymi, ale już późniejszego, poliasowego wieku, tłumaczyć można fakt wydzwignięcia w niektórych rowach osadów, które je wypełniają (ryc. 2, 3). W rowie Błotna strop liasu nawiercono na głębokościach zaledwie 175 m ppm (otwór K.1) i 180 m ppm (otwór B.1).

Wiele poruszonych w opracowaniu zagadnień związanych z genezą rowów mezozoiczno-kenozoicznych wymaga dalszych studiów. Niemniej na pytanie – czy strefy rowów na Niżu Polskim są interesujące dla poszukiwań naftowych, już teraz odpowiedzieć można twierdząco. Jak wspomniano, rowom zapadliskowym nadsolnej pokrywy osadowej zawsze towarzyszy skomplikowana morfologia podłoża podsolnego. Szczegółowe badania sejsmiczne przeprowadzone w rejonie Szamotuł, Siekierok, Klęki, Laski, Wysokiej Kamieńskiej i Błotna wykazały występowanie w strefach rowów ciągów podniesień antyklinalnych i blokowych w obrębie granicy refleksyjnej Z₂ – oddającej zaleganie dolomitu głównego i granicy Z₁ – związanej ze spągami cechsztynu i obrazującej morfologię powierzchni stropowej utworów podścielających cechsztyln, w tym osadów czerwonego spągowca i karbonu. O tym, że wspomniane podniesienia mogą stanowić pułapki złożowe świadczy wykrycie w nich złóż ropy w dolomicie głównym – Błotno i Wysoka Kamieńska oraz złóż gazu w czerwonym spągowcu – Jarocin, Klęka, Wierzchowice, Wroniniec i Żuchłów.

W strefach rowów, które powstały w wyniku kilkakrotnego odnawiania się ruchów tektonicznych (10, 13, 20), oczekiwac należy polepszenia własności zbiornikowych skał przez ich tektoniczne zeszczelinowanie. Szczególnie interesujące dla poszukiwań naftowych są miejsca przecinania się stref rowowych z formami rafowymi dolomitu głównego, jak: ławice algowe, bariery, atole, rafy pojedyncze (1).

Z rowami osiadania związane są strefy wzmoczonej cyrkulacji wód podziemnych, które przez rozpuszczenie soli doprowadzić mogą do powstania połączeń i przepływu wód z utworów podsolnych do wyżej leżącego kompleksu skał mezozoicznych. Zjawisko to powodować może lokalne obniżenie gradientów ciśnień w podsolnych poziomach zbiornikowych i wydzielenie się w swobodnej postaci gazu rozpuszczonego w wodach, a następnie gromadzenie się go w złoża, w przypadku istnienia zamknięć złożowych. Na możliwość współczesnego tworzenia się złóż, przez wydzielenie się gazu rozpuszczonego w wodach wglębnych czerwonego spągowca, zwracał uwagę P. Karnkowski (21).

Strefy rowowe, ciągnące się na dużych przestrzeniach, stanowią doskonałe kanały migracyjne, umożliwiające przepływ węglowodorów do pułapek znajdujących się w znacznych nieraz odległościach od obszarów zasilania. J. Calikowski, S. Marek i J. Znosko (6) podkreślają rolę głęboko zakorzenionych, długowiecznych stref uskokowych jako dróg migracji węglowodorów. Całkowite rozpuszczenie soli, które dla złóż w czerwonym spągowcu i w poziomach węglanowych cechsztynu stanowią uszczelnienie, może doprowadzić do rozproszenia węglowodorów wówczas, gdy anhydryty podścielające sole nie mają własności izolujących.

Strefy rowowe na Niżu Polskim należy więc uznać za wysoce perspektywiczne dla poszukiwań złóż ropy i gazu, głównie w czerwonym spągowcu i cechsztyńskim dolomicie głównym.

LITERATURA

1. Antonowicz L., Knieszner L. – Reef zones of the Main Dolomite, set out on the basis of paleo-

- geomorphologic analysis and the results of modern seismic techniques. International Symposium Central European Permian, Jabłonna 1978. Proceedings 1981 Warsaw.
2. Antonowicz L., Knieszner L. — Results of seismic interpretation of Main Dolomite reefs in Western Poland. 26 Geophysical Symposium. Proceedings. 1981 t. I, Leipzig.
 3. Baraniecka M.D. — Staroczwartorzędowe rowy tektoniczne i ich osady. Kwart. Geol. 1981 nr 2.
 4. Baraniecka M.D., Cieśliński S. et al. — Budowa geologiczna rejonu bełchatowskiego. Prz. Geol. 1980 nr 7.
 5. Biernat S. — Problemy tektoniki i morfologii stropu mezozoiku między Bełchatowem a Działoszynem. Kwart. Geol. 1968 nr 2.
 6. Calikowski J., Marek S., Znosko J. — Rozważania o migracji bituminów na Niziu Polskim. Ibidem 1971 nr 2.
 7. Ciuk E. — Les formations des lignites en Pologne et leurs principaux traits litostratigraphiques, morphologiques, chimiques et technologiques. Prz. Geol. 1980 nr 5.
 8. Dadlez R., Młynarski S. — Wgłębna budowa geologiczna podłoża Bałtyku na wschód od ujścia Odry. Kwart. Geol. 1967 nr 3.
 9. Dadlez R., Kopik J. — Wybrane problemy stratygrafii i sedimentacji liasu między Świnoujściem a Gryficami. Ibidem 1972 nr 3.
 10. Dadlez R. — Fault pattern in the Polish Lowlands and its bearing on the Permian — Mesozoic evolution of the area. Prz. Geol. 1980 nr 5.
 11. Dąbrowska Z. — Cechszyński wysad solny Dębiny jako dowód tektoniki salinarnej w południowej części niecki łódzkiej. Biul. Inst. Geol. 1974 nr 309.
 12. Dąbrowski A. — System rowów trzeciorzędowych w obrazie grawimetrycznym. Prz. Geol. 1980 nr 3.
 13. Deczkowski Z., Gajewska I. — Charakterystyka starokimeryjskich i laramijskich struktur blokowych monokliny przedsudeckiej. Kwart. Geol. 1977 nr 3.
 14. Deczkowski Z., Gajewska I. — Mezozoiczne i trzeciorzędowe rowy obszaru monokliny przedsudeckiej. Prz. Geol. 1980 nr 3.
 15. Derkacz J. — Trzeciorzęd strefy zapadliskowej Rzęsina — Kleszczów — Kamięnsk. Ibidem 1968 nr 11.
 16. Garjainow W.A., Mawrin K.A. — Dizjunktywne muldy Orienburskiego Priurała. Woprosy geologii Jużnogo Urała i Powołża. Wyp. 3 cz. III Kajnozoi. Izd. Saratowskiego un-ta 1966.
 17. Głazek J., Zapaśnik T. — Uwagi o tektonice rowu Kleszczowa. Prz. Geol. 1980 nr 7.
 18. Hodkow A.E. — Ob ekzotiektonicznych jawlenijach kak sledstwie podziemnego wyszczelaczivania gałogiennych porod. Trudy WNIIG 1953 wyp. 28.
 19. Homientowski A.S. — Obrazowanie ugodnych miastorozdijenij wo wpadinach osiedanija, swiazannyh so swodami solanych struktur krajowego progiba Jużnogo Urała i siewiero-wostocznoj okrainy Prikaspijskoj Wpadiny. Specialnyje woprosy korstowiedienija. 1962 Izd. AN SSSR Moskwa.
 20. Karnkowski P.H. — Paleotektonika pokrywy platformowej w Wielkopolsce. Prz. Geol. 1980 nr 3.
 21. Karnkowski P. — Formowanie się złóż gazu ziemnego na obszarze przedsudeckim. Nafta 1979 nr 8—9.
 22. Koniszczew W.S. — Solanaja tiektonika Pripiatskogo progiba. Nauka i technika, 1975 Mińsk.
 23. Korotkiewicz G.W. — Solanoj karst. Niedra 1970 Leningrad.
 24. Kossowski L. — Budowa geologiczna złoża węgla brunatnego Bełchatów ze szczególnym uwzględnieniem tektoniki podłoża. Górn. Odkryw. 1974 nr 10—11.
 25. Kozacki L. — Wpływ procesu ługowania solnego na środowisko geograficzne SW części NRD. Prz. Geol. 1979 nr 8.
 26. Kożewnikow I.I., Sołowiew B.A. — Ob izuczenii powierchnostiej osnovnyh niesoglasii w nadosolewych kompleksach solanokupolnyh oblastiej. Trudy MINHiGP 1970 wyp. 90.
 27. Pożaryski W. — Rowy tektoniczne kimeryjskie na tle ewolucji strukturalnej Nizu Polskiego. Kwart. Geol. 1970 nr 2.
 28. Różenczew B.E. et al. — Geologiczeskoje strojenije Embienskoj oblasti i jejo nieftianyje miastorozdijenija. Izd. ONTI 1935 Moskwa.
 29. Smirnow S.I. — Wwiedienije w izuczenije geochimiczeskoj istorii podziemnyh wod. Niedra 1974 Moskwa.
 30. Sokołowski J. — Rola halokinezy w rozwoju osadów mezozoicznych struktury Mogilna i synklinorium mogileńsko-łódzkiego. Pr. Inst. Geol. 1966 t. 50.
 31. Sokołowski J. — Charakterystyka geologiczna i strukturalna obszaru przedsudeckiego. Geol. Sudetica 1967 vol. 3.
 32. Tarnowski H. — Zmiany miąższości utworów permu i triasu w obrazie rejestracji geofizycznych w wybranych strefach basenu permjskiego i ich wpływ na akumulację węglowodorów (cz. I). Prz. Geol. 1977 nr 1.
 33. Turek S. — Warunki hydrogeologiczne na obszarze objętym wpływem odwodnienia złoża węgla brunatnych w rejonie bełchatowskim. Prz. Geol. 1980 nr 7.
 34. Urbański R., Żółnierczuk T. — Uwagi o tektonice utworów mezozoiku na obszarze przedsudeckim. Nauk. Techn. Konfer. Geol. 1977 Zielona Góra.
 35. Wagner R., Piątkowski T.S., Peryt T.M. — Polski basen cechszyński. Prz. Geol. 1978 nr 12.
 36. Wolnowski T. — Tektonika salinarna pokrywy mezozoicznej w rejonie Klęki. Nafta 1977 nr 8.
 37. Żurawlew W.S. — Srawnitelnaja tiektonika Pieczorskoj, Prikaspijskoj i Siewieromorskoj ekzogonalnych wpadin Jewropejskoj platformy. Nauka 1972 Moskwa.

SUMMARY

The geological structure of trough forms present in the Mesozoic—Cenozoic complex in Polish part of the Zechstein Basin is characterized and the hitherto presented views on their origin are discussed. Taking into account analogy to other sedimentary basins, in which origin of negative structures in supra-salt sedimentary stages is explained in terms of salt karst phenomena, and underground salt leaching processes currently taking place in the GDR and some data indicating development of such processes also in Poland, the authors made an attempt to explain in the same way the origin of trough structures in supra-salt sedimentary cover in the Polish Lowlands. Trough zones were also analysed from the point of view of search for oil to find them highly perspective, especially in the case of the Rotliegendes and Main Dolomite (Zech-

stein). The study is illustrated with sketch map of distribution of the troughs at the background of major geological elements in north-western part of the Pomeranian anticlinorium and seismic profiles through the troughs.

РЕЗЮМЕ

Проведена характеристика геологического строения впадинных структур находящихся в мезозойско-кайнозойском комплексе на территории польской части цехштейнового бассейна. Представленные существующие до сих пор мнения по их генезису. На основании аналогии с другими седиментационными бассейнами, в которых происхождение негативных структурных форм

в подсолевых осадочных ярусах связано с явлением карстования солей и учитывая современные процессы подземного выщелачивания солей в ГДР, а также соответствующие факты в Польше, авторы сделали попытку выяснения генезиса впадинных структур в надсолевом осадочном покрове Польской низменности. Зоны распространения впадин рассмотрены также с точки зрения поисков нефти и они определены как перспективные районы, особенно в пределах красного лежня и основного доломита цехштейна. Статья иллюстрирована составлением размещения впадин на фоне более важных геологических элементов в северо-западной части поморского антиклинория, а также сейсмическими разрезами пересекающими впадины.