

Ślady ropy naftowej i gazu ziemnego na Niziu Polskim oraz ich znaczenie dla poszukiwań naftowych¹

WSTĘP

Na obszarach Polski położonych poza geosynklynalnym obszarem karpackim, obejmującym Karpaty i zapadlisko przedkarpackie, prowadzi się ostatnio coraz to intensywniejsze prace poszukiwawcze ropy i gazu. Przeważnie noszą one jeszcze charakter prac podstawowych, które mają dostarczyć materiału do zaprojektowania właściwych poszukiwań naftowych, niemniej w wielu otworach wiertniczych na Niziu napotkano liczne ślady ropy i gazu.

Wycieki ropy naftowej i wypływy gazu ziemnego na powierzchnię ziemi są uważane za bezpośredni dowód ropo- i gazonośności danego regionu geologicznego. Większe może jeszcze znaczenie mają ślady ropy naftowej i gazu ziemnego spotykane w otworach wiertniczych. Bezpośrednie ślady ropy można następująco usystematyzować: wycieki ropy na powierzchni ziemi, źródła wody ze śladami ropy i gazu, żyły asfaltu i ozokerytu, ślady ropy i gazu w rdzeniach wiertniczych, ślady ropy i gazu w płuczce wiertniczej. Wyróżnia się również tzw. pośrednie ślady ropy i gazu, uzyskane na podstawie: karotażu elektrycznego, radiometrycznego i termicznego; profilowania zawartości węglowodorów w płuczce; luminiscencji płuczki i rdzeni; ekstrakcji węglowodorów z płuczki i rdzeni. Oczywiście płynna ropa zawierająca gaz, tzw. „żywa“ ropa ma większe znaczenie niż odgazowana — „martwa“, czy też żyły i skupienia asfaltu, smoł i ozokerytu. Ślady ropy i gazu nie zawsze świadczą o bliskości złoża. Traktować je trzeba jako wskaźnik ropo- i gazonośności w sensie regionalnym. (A. J. Levorsen, 1956).

W artykule przedstawiono materiały dotyczące występowania śladów ropy naftowej i gazu ziemnego na powierzchni ziemi, w kopalniach soli oraz w otworach wiertniczych z obszaru Polski środkowej i północnej. Przy opracowywaniu stwierdzonych dotychczas przejawów napotkano w wielu przypadkach na poważne trudności w ocenie wiarygodności obserwacji. W zasadzie dopiero w ostatnich latach wprowadzony został odpowiedni system obserwacji i badań, umożliwiający właściwe kwalifikowanie śladów ropy i gazu.

¹ Wyniki niektórych badań prowadzonych przez autorów w latach 1957—61.

W opracowaniu wykorzystano wzmianki o śladach podane w literaturze, materiały archiwalne Instytutu Geologicznego, a także przemysłu naftowego, za których udostępnienie dziękujemy geologom Przedsiębiorstwa Geologiczno-Wiertniczego Przemysłu Naftowego w Pile: mgrowi Z. Korabowi, mgrowi inż. J. Sokołowskiemu, mgr inż. Wróblowej, mgrowi inż. L. Cimaszewskiemu i mgrowi inż. T. Kasprzakowi.

BEZPOŚREDNIE ŚLADY ROPY I GAZU

ŚLADY ROPY I GAZU NA POWIERZCHNI

Na obszarze Polski, poza karpackim obszarem geosynklinalnym, ślady ropy występują na powierzchni jedynie w Górach Świętokrzyskich i ich mezozoicznym obrzeżeniu. W rejonie Kielc ślady ropy napotkano w kamieniołomach Czarnów (J. Czarnocki, 1948) i Wietrznia (J. Królicka, 1962), w których są eksploatowane wapienie dewonu.

W Czarnowie w wapieniach drobnokrystalicznych franu spotykane są drobne ilości płynnej ropy w próżniach i szczelinach wypełnionych częściowo kalcytem. Również w ciemnych wapieniach dolnego franu występują ślady „żywej“ płynnej ropy w kawernach z kalcytem. W okolicy Łagowa (J. Czermiński, 1960; H. Jurkiewicz, H. Żakowa, 1961) w wapieniach marglistych famenu spotykane są żyły kalcytowe, zazwyczaj przesycone asfaltem lub „płynną czarną mazią (ropą)“, a w dolomitach franu występują żyły wypełnione kalcytem, któremu towarzyszą często związki bitumiczne w postaci czarnych zastygłych kropeł lub czarnej gęstej cieczy.

W rejonie Dębника, w odsłonięciach środkowodewońskich dolomitów bitumicznych, na zboczach i w dnie wąwozu Zbrza, biegnącego z Dębника do wsi Dubie i na stromym zachodnim brzegu Raclawki, występują na ogół „skały ciemne, grubo uławiczone, bardzo zwarte, twarde, ziarniste, o barwie szarej lub czarniawej“ (S. Siedlecki, 1954). Wybitną ich cechą jest obecność związków bitumicznych. Rozbijane młotkiem próbki dolomitów wydzielają charakterystyczny „naftowy“ zapach.

Jedyny pozakarpański duży wyciek „żywej“ ropy naftowej istnieje w rejonie Załuczy, w tzw. Smoczym Dole. Jest on związany z wychodniami tortonu (J. Czarnocki, 1939). Ropa naftowa wypływała tam w ilości kilku litrów na dobę. Od roku 1886 wyciek ten budził zainteresowanie geologów w związku z możliwością odkrycia przemysłowych złóż ropy naftowej. W bezpośrednim sąsiedztwie wycieku wykonano w końcu ubiegłego stulecia i w okresie międzywojennym szereg szybików i otworów wiertniczych, z których uzyskano niewielkie, bo dochodzące do kilkadziesiąt litrów na dobę, przyływy ropy i gazu z utworów tortonu, kredy (senon, cenoman) i jury (malm).

Na obszarach Niżu Polskiego pokrytych utworami trzeciorzędu i czwartorzędu dotychczas nie stwierdzono na powierzchni wycieków ropy naftowej (S. Tyski, 1956). Spotykane natomiast niekiedy ślady gazu okazują się zazwyczaj tzw. gazami błotnymi. Dotychczas naukowo opracowano jedynie ślady gazu ze wsi Wejsuny koło Kętrzyna (F. Miura, 1954). Stwierdzono tam w studni o głębokości 85 m samowypływ wody

ze śladami gazu w formie pęcherzyków, które tworzą na powierzchni wody pianę. Analiza gazu stwierdziła w nim zawartość 67,95% metanu, 26,95% azotu. Po podpaleniu gaz palił się (w 1948 roku) płomieniem wysokim do 2 m. Studnię odwiercono w utworach plejstocenu (1939 r.) i prawdopodobnie z tych utworów nastąpił przypływ słabo zmineralizowanej wody z gazem.

OBJAWY ROPY I GAZU W KOPALNIACH SOLI

Z objawami ropy naftowej i gazu ziemnego spotykano się w kopalniach soli w Inowrocławiu (Z. R. Olewicz, 1958) oraz w Kłodawie (J. Poborski, Z. Werner, 1956).

W Inowrocławiu w północno-wschodniej części kopalni „Solno” istnieją wycieki ropy naftowej związane, jak wykazały obserwacje, z jednym większym zespołem warstw serii solnej, reprezentującym pod względem stratygraficznym piętro anhydrytowe soli starszych (cyklotem Stassfurt). Wyciekająca ropa, jak wykazały analizy, należy do typu lżejszych rop metanowych (parafinowych).

W kopalni soli w Kłodawie stwierdzono wyciek ropy naftowej pochodzący z masy dość czystej soli kamiennej, stratygraficznie należącej do oddziały anhydrytowego soli starszych, podobnie jak w Inowrocławiu. Według analiz ropa ta również należy do lekkich rop metanowych.

W cechsztyńskich złożach soli napotkano również na poważne występowanie gazów. W kopalni w Inowrocławiu w marcu 1956 roku (J. Poborski, 1959) w trakcie ługowania pewnego chodnika na górnym poziomie zdarzył się pierwszy w historii kopalni potężny wyrzut gazów. Wraz z gazami wyrzucona została masa skruszonej solnej skały gazonośnej, w ilości setek ton. W Kłodawie pierwszy duży wyrzut gazów nastąpił na poziomie pierwszym (450 m) i trzecim (600 m) w 1957 roku. Następowywały one przy strzelaniu i połączone były z wyrzucaniem do kilkuset ton skał gazonośnych. Gazy te, jak wykazały badania laboratoryjne, składają się głównie z metanu. W mniejszych ilościach występują cięższe węglowodory gazowe, azot, gazy szlachetne (np. do 0,1% He), O₂, CO₂, H₂. Gazy są palne. Kolektorami dla tych gazów są zwykle niższe stratygraficznie partie soli starszej oraz anhydryt główny.

ŚLADY ROPY I GAZU W OTWORACH WIERTNICZYCH

W wierceniach wykonanych dotychczas na obszarze Polski środkowej i północnej napotkano na liczne oznaki obecności węglowodorów. Występowały one w utworach ze wszystkich niemal okresów geologicznych. Zestawiono je według własnej klasyfikacji autorów.

A. Ślady ropy i gazu w płuczce: nieznaczne zgazowanie płuczki; pęcherzyki gazu w płuczce; wyrzucanie płuczki z otworu przez gaz; ślady ropy w płuczce; silne ślady ropy w płuczce; ślady gazu w płuczce stwierdzone na podstawie karotażu gazowego; ślady ropy w płuczce na podstawie badań luminescencyjnych.

B. Ślady ropy i gazu w rdzeniach: zapach lekkich węglowodorów (benzyny); zapach ciężkich węglowodorów (ropy); zapach węglowodorów (lekkich, ciężkich) na świeżym przełamie; plamy lub przemazy ropne w rdzeniu;

szczeliny wypełnione kalcytem z ropą; ropa w szczelinach; przesylenie rdzenia ropą; „pocenie się“ rdzenia ropą; wydostawanie się pęcherzyków gazu i kropli ropy z rdzenia, po jego wyciągnięciu z otworu; występowanie żyłek lub skupień ozokerytu, asfaltu itp.

C. Ślady ropy i gazu stwierdzone w czasie opróbowywania otworów wiertniczych: ślady ropy i gazu stwierdzone próbnikami pojemnikowymi; przyływ solanki ze śladami gazu; przyływ solanki ze śladami ropy; ślady gazu; ślady ropy; przemysłowy przyływ gazu; przemysłowy przyływ ropy.

WYSTĘPOWANIE BEZPOŚREDNICH ŚLADÓW ROPY I GAZU W UTWORACH PALEOZOICZNYCH I MEZOZOICZNYCH

Ślady ropy i gazu występują na obszarze Polski środkowej i północnej, jak to wynika z zestawionych materiałów geologicznych, w utworach ze wszystkich okresów ery paleozoicznej i mezozoicznej, od kambru do kredy (tab. 1).

KAMBR

Interesujące dane uzyskano przede wszystkim przy wierceniu otworu Zebra IG, położonego w obniżeniu podlaskim. Od głębokości 2399,8 do 2435 m wiercono w jasnoszarych kwarcytach kambryjskich, leżących bezpośrednio pod utworami ordowiku. Liczne szczeliny w tych kwarcytach wypełnione były gęstą ropą parafinową barwy ciemnobrunatnej. Bezpośrednio po wydobyciu rdzenia zaobserwowano pęcherzyki gazu, jak również nieznaczne zgazowanie płuczki. Przy badaniach nie uzyskano jednak przyływu ropy, być może wskutek małej przepuszczalności skały zbiornikowej.

Ślady węglowodorów napotkano też w otworze Bartoszyce, położonym w syneklizie polsko-litewskiej. W radzieckiej części tej syneklizy ślady ropy i gazu (S. Ch. Dikensztejn i inni, 1959) napotkano w następujących otworach: Niwińsk, Stoniszki-Sowieck, Bauska. W otworze Niwińsk na głębokości 2351,2÷2351,7 m nawiercono szare piaskowce z przemazami ropy, a na głębokości 2354÷2357 m piaskowce z wkładkami iłwców przesycone ropą (kambr górny). Do głębokości 2399 m skały te miały zapach węglowodorów. W otworze Stoniszki-Sowieck, po otwarciu wodonośnego horyzontu (2112÷2012) w utworach górnego i środkowego kambru, uzyskano (wraz z przyływem solanki) wypływ wolnego gazu o następującym składzie: CH_4 — 58,0%; ciężkie węglowodory — 6,3%; H_2 — 4,2%; N_2 + gazy szlachetne — 30,2%; CO_2 — 1,3%. Z otworu Bauska, około 60 km na NNW od Poniewieża, po perforacji piaskowców gdowskich dolnego kambru (od 1069 m do 1102 m), uzyskano przyływ solanki ze śladami gazu. W świetle przytoczonych faktów można więc uznać cały kambr w syneklizie polsko-litewskiej i w obniżeniu podlaskim za perspektywiczny dla poszukiwań naftowych.

ORDOWIK

Oznaki bitumiczności związane z utworami ordowiku notowano dotychczas tylko w otworach odwierconych w radzieckiej części syneklizy polsko-litewskiej (S. Tyski, 1961). W otworze Stoniszki-S-

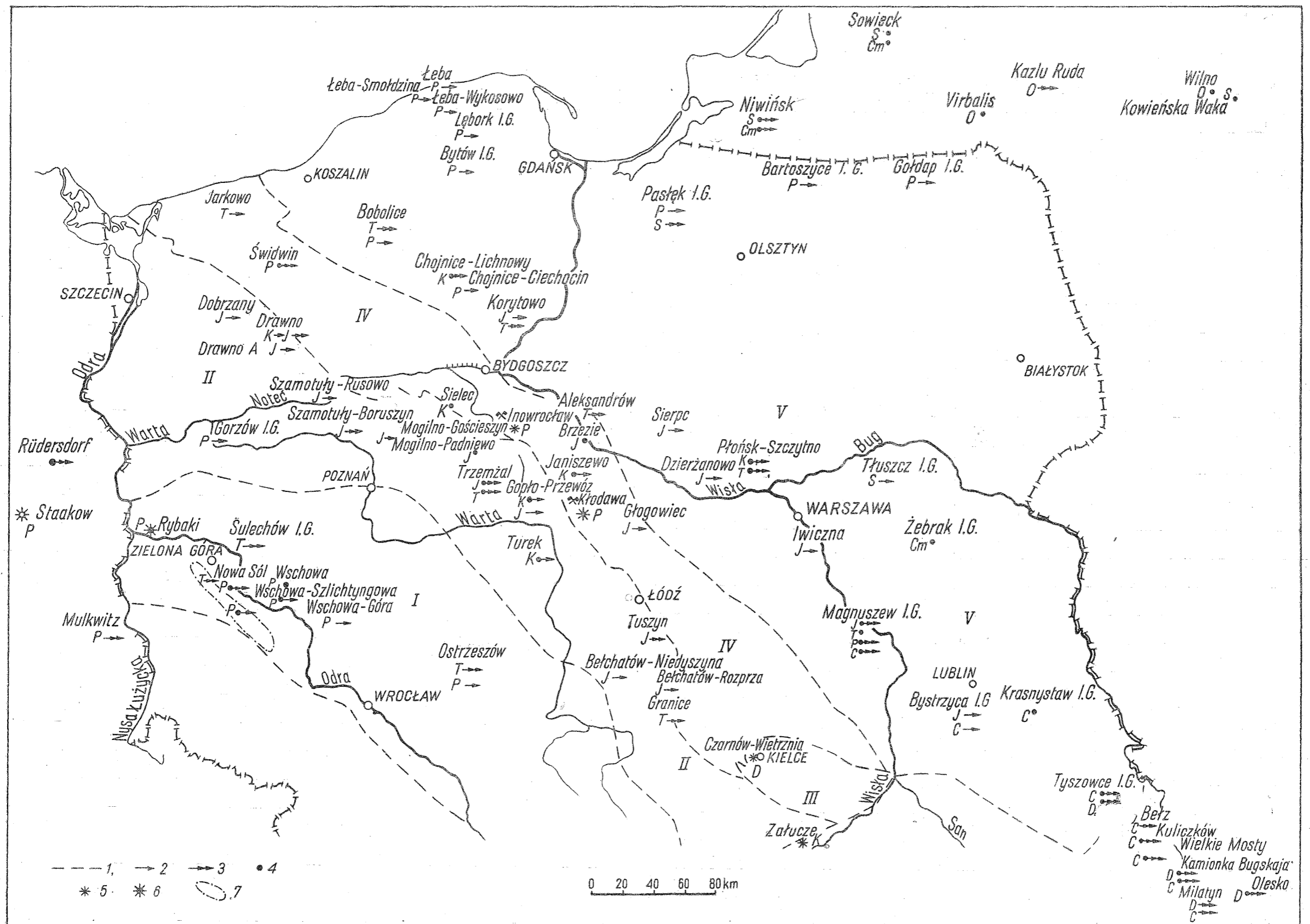


Fig. 1. Mapa rozmieszczenia śladów ropy naftowej i gazu ziemnego na Niżu Polskim
 Map of occurrence of oil and gas traces in the Polish Lowland area

I — monoklina przedsudetycka; II — synklinorium szczecińsko-łódzkie; III — Góry Świętokrzyskie; IV — antyklinorium pomorsko-kujawskie; V — synklina brzeźna i zachodnia część platformy wschodnio-europejskiej; 1 — granice głównych jednostek geologicznych; 2 — zapach węglowodorów w rdzeniu; 3 — ślady gazu w płucce lub w wodzie; 4 — ślady ropy w rdzeniu lub płucce; 5 — wycieki ropy zaobserwowane na obszarach pozakarpaccich; 6 — złoża ropy; 7 — obszar wierceń ze śladami ropy naftowej i gazu ziemnego; K — kreda; J — jura; T — trias; P — perm; C — karbon; D — dewon; S — sylur i ordowik; Cm — kambryj

I — Fore-Sudetic monocline; II — Szczecin-Łódź synclinalorium; III — Święty Krzyż Mountains; IV — Pomeranian-Kujavian anty-clinorium; V — marginal syncline and western part of the East European platform; 1 — boundaries of main geological units; 2 — smell of bitumens in drill core; 3 — gas traces in drilling mud, or in water; 4 — oil traces in drill core or in drilling mud; 5 — oil seepages observed in the external areas of the Carpathians; 6 — oil deposits; 7 — area of drillings showing oil and gas traces; K — Cretaceous; J — Jurassic; T — Triassic; P — Permian; C — Carboniferous; D — Devonian; S — Silurian and Ordovician; Cm — Cambrian

Zestawienie bezpośrednich śladów ropy naftowej i gazu ziemnego w otworach na Niziu Polskim

Podział stratygraficzny (miąższość w metrach)		Monoklina przedsudecka																	Synklinorium szczecińsko-łódzkie											Antyklinorium kujawsko-pomorskie						Synklina brzeźna i W część platformy wschodnio-europejskiej																													
		Sulechów IG	Ostrzeszów	Wschowa	Wschowa-Góra	Wschowa-Szlichtyngowa	Wschowa-Jabłonna St.	Wschowa-Golaszyn	Polkowice A	Polkowice B	Koźlichów	Dzikowo	Przesečna	Radwanice A	Radwanice B	Zofiówka	Sieroszowice	Jabłonów	Biedrzychowa	Sobin	Broniszów	Nowa Sól	Rybaki	Szamotuły-Boruszyn	Szamotuły-Rusowo	Drawno A	Drawno	Gorzów Wlk. IG	Dobrzyń	Mogilno-Padniewo	Mogilno-Gościszyn	Gopło-Przewóz	Trzemżał	Turek	Tuszyn	Belchatów-Rozprza	Belchatów-Niedyszyna	Sielec	Janiszewo	Świdwin	Aleksandrów	Jarkowo	Brzezie	Głogowiec	Borów	Bobolice	Chojnice-Lichnowy	Chojnice-Ciechocin	Korytowo	Sierpc	Płońsk-Szczytno	Dzierżanowo	Iwiczna	Bystrzyca IG	Magnuszew IG	Bytów IG	Lębork IG	Pasłęk IG	Bartoszyce IG	Gołdap IG	Łeba	Łeba-Wykosowo	Łeba-Smolczyna	Tłuszcz	Żebrak IG
Kenozoik	Czwartorzęd																																																																
	Trzeciorzęd																																																																
M e z o z o i k	K r e d a	Kreda górna i środkowa (200 ÷ 2000)	senon, koniak, turon																																																														
			cenoman																																																														
	alb																																																																
	Kreda dolna (0 ÷ 500)	apt i barrem																																																															
		neokom																																																															
	J u r a	Malm (0 ÷ 900)	purbek																																																														
			bonon																																																														
			kimeryd																																																														
			sekwan																																																														
			oksford																																																														
Dogger (0 ÷ 800)		kelowej																																																															
	baton																																																																
	wezul																																																																
	bajos																																																																
	aalen																																																																
Lias i retyk (0 ÷ 1300)																																																																	
T r i a s	Kajper (0 ÷ 500)																																																																
	Wapikń muszlowy (0 ÷ 250)																																																																
	Pstry piaskowiec (50 ÷ 1300)																																																																
P a l e o z o i k	P e . m	Cechsztyń (0 ÷ 1400)																																																															
		Czerwony spagowiec (0 ÷ 400)																																																															
	Karbon (0 ÷ ponad 1000)																																																																
	Dewon (?)																																																																
	Sylur (do 1000)																																																																
	Ordowik (do 200)																																																																
Kambr (do 2000)																																																																	

→ — Zapach węglowodoru ⊕ — Ślady gazu ● — Ślady ropy ■ — Złoże ropy

wieck na głębokości 1925÷1960 m skały węglanowe górnego ordowiku zawierały do 3% bituminów. Uzyskano z nich przyływ zmineralizowanej wody typu chlorkowo-wapniowego w ilości około 45 m³/dobę i gazu ziemnego około 10 m³/dobę. W otworze Bauska z głębokości 870÷889 m uzyskano z wapieni ordowiku przyływ wód zmineralizowanych o dużej zawartości H₂S. Przy wierceniu notowano ślady gazu. W otworze Wilno, na głębokości 230,48÷239,7 m przewiercono wapienie szaro-żółte ze szczelinami i kawernami, w których były wtrącenia i przemazy czarnej i brunatnej półciekłej ropy naftowej. Utwory te zaliczono do stropowych partii ordowiku (warstwy likholmские). W otworze Wierzbółowo (Virbalis), na głębokości 1138,5÷1150,5 m przewiercono wapienie gruzłowate, zaliczane do ordowiku. Stwierdzono 6 poziomów z wyciekami ropy ze szczelin i kawern w wapieniach.

Mimo że dotychczas w polskiej części syneklizy nadbałtyckiej (w otworach Pasłek, Bartoszyce, Gołdap) i w obrzeżeniu podlaskim (w otworach Żebrak, Mielnik) nie napotkano na ślady ropy względnie gazu z ordowiku, to jednak należy go w świetle uzyskanych danych uznać za perspektywiczny. Zaznaczyć trzeba, że w radzieckiej części syneklizy nadbałtyckiej odwiercono już znaczną liczbę głębokich wierceń badawczych, było tam oczywiście większe prawdopodobieństwo napotkania śladów.

SYLUR

Na Niżu ślady gazu ziemnego napotkano przy przewiercaniu dolnej części syluru w otworze Pasłek, położonym w syneklizie polskolitewskiej. W radzieckiej części syneklizy bezpośrednio ślady ropy i gazu napotkano w następujących otworach: Niwińsk — zaobserwowano ślady gazu w płucze przy przewiercaniu niektórych partii syluru; Stoniszki-Sowieck — z głębokości 1922÷1745 m zanotowano wydzielanie się gazu ze skał niższej części syluru, według danych karotażu gazowego; Kowieńska Waka — na głębokości 240÷260 m, w piętrze landowerskim, reprezentowanym przez łupki i wapienie, zaobserwowano spękania, powierzchnie uławiczenia i kawerny wypełnione półpłynną czarną i brunatną ropą naftową.

Stosunkowo mała ilość bezpośrednich śladów ropy i gazu napotkana w sylurze jest spowodowana niewątpliwie brakiem odpowiednich skał zbiornikowych. W kilkusetmetrowej serii łupków i ilowców jedynie podrzędnie występują cienkie wkładki wapieni i piaskowców, w których ropa i gaz mogły się gromadzić. Jako perspektywiczne horyzonty na obszarze syneklizy wchodzi w rachubę głównie zwięzłe wapienie, występujące w spągowej partii syluru w formie cienkich wkładek. W obniżeniu podlaskim, w otworze Tuszcz, w rdzeniach z górnej części syluru laminy piaszczyste w łupkach (około 1690 m) pachniały węglowodorami. W platformowej części Polski sylur może więc być uważany niewątpliwie za perspektywiczny tam, gdzie występują skały mogące być naturalnymi zbiornikami dla węglowodorów.

DEWON

Oprócz omówionych uprzednio śladów ropy naftowej w dewonie górnym Gór Świętokrzyskich napotkano na ślady węglowodorów przy

przewiercaniu wapieni dewonu w otworze Tyszowce, położonym w obniżeniu lwowsko-lubelskim. W interwale 1918–1926 m wapienie pachniały węglowodorami i z rdzenia wydostawały się krople ropy i pęcherzyki gazu. Ślady te wraz z licznymi objawami gazu stwierdzonymi w wielu wierceniach w rejonie Lwowa (S. Depowski, 1958; W. W. Głuszko, J. M. Sandler, 1958) i przytoczonymi niżej świadczą o wysokiej perspektywiczności dewonu w obrębie tej jednostki strukturalnej.

Otwór Olesko: ciemnoszare dolomity i wapienie dewonu środkowego (853÷718 m) i górnego (718÷184 m) wydzielają zapach bitumiczny. Spotykano w nich również żyłki asfaltu i krople „żywej” ropy w szczelinach i kawernach. W czasie wiercenia obserwowano też zgazowanie płuczki. Otwór Kamionka Bugskája: wapienie i dolomity dewonu górnego i środkowego pachniały węglowodorami. Na głębokości 720÷724 m napotkano w wapieniach na żyłki asfaltu i krople płynnej ropy w szczelinach i kawernach. Otwór Milatyn: przewiercano wapienie i dolomity dewonu górnego i środkowego z zapachem węglowodorów.

Według informacji uzyskanych od mgra S. Bukowego, w otworach Karniowice A (głęb. około 110 m) i Karniowice B (głęb. około 150 m) odwierconych koło Zabierzowa natrafiono w tektonicznych szczelinach wapieni ciemnoszarych, leżących na pograniczu dewonu i dolnego karbonu, na żyłki asfaltu czarnobrunatnego. Żyłki te dochodziły do 3–4 mm grubości.

W zapadlisku przedkarpackim stwierdzono również obecność węglowodorów w utworach dewońskich podłoża miocenu. Ślady występowały w utworach dewonu górnego, środkowego (dolomity i wapienie) i dolnego (old-red). Szczególnie interesujące ze względu na pozycję stratygraficzną były ślady gazu w otworach w rejonie Niwiska, gdzie zaobserwowano zgazowanie płuczki przy przewiercaniu serii plakodermowej niższego emsu i piaskowców żedynu. Poza tym przy przewiercaniu serii plakodermowej niższego emsu A. Tokarski zaobserwował wychodzenie pęcherzyków gazu z rdzenia, bezpośrednio po wyciągnięciu go na powierzchnię. Przy badaniach uzyskano z jednego z otworów w Niwiskach, z serii plakodermowej (głęb. 1064,3÷1114 m), reprezentowanej przez pstre mułowce, nieprzemysłowy przypływ gazu w ilości do 5,6 m³/min. i ciśnieniu dochodzącym po 24 godz. do 42 atm. Skład gazu: 70,89—90,40% CH₄, 0,20% C₂H₆, 26,4—9,4% N₂, 2,0% O₂.

KARBON

W obniżeniu nadbużańsko-lubelskim natrafiono na obecność płynnej ropy w otworach Tyszowce i Krasnystaw (Dorohucz). W otworze Tyszowce na głębokości 1508÷1512 m natrafiono w serii reprezentowanej przez piaskowce, mułowce i wkładki wapieni na szczeliny wypełnione kalcylem, w którym była płynna ropa. W rdzeniach wiertniczych z piaskowca (głęb. 1539÷1541 m) wydobywały się pęcherzyki gazu. W piaskowcach z otworu Krasnystaw (Dorohucz), z głębokości 2099÷2030 m zaobserwowano plamy ropne w rdzeniu,

szczeliny wypełnione ropą oraz intensywny zapach węglowodorów. Ślady te wraz z dotychczasowymi wynikami poszukiwań w tzw. niecce lwowskiej w ZSRR, będącej bezpośrednim przedłużeniem wspomnianego obniżenia ku południowi, pozwalają na wysoką ocenę dalszych perspektyw poszukiwań złóż ropy i gazu w tym regionie.

W rejonie lwowskim, według publikacji radzieckich (W. W. Głuszko, J. M. Sandler, 1958), napotkano w wielu otworach na liczne objawy ropy i gazu: Otwór Milatyn A — w utworach wżenu, reprezentowanych przez iłowce, piaskowce, mułowce i wapienie, zaobserwowano na głębokości około 369 m obecność półtwardej masy zbliżonej do asfaltu; Otwór Wielkie Mosty, Kamionka Bugskája — w rdzeniach występowały przemazy ropy; Otwór Milatyn B — w utworach wżenu zaobserwowano w szczelinach obecność kropli „żywej“ ropy; Otwór Wielkie Mosty — w utworach wżenu zaobserwowano krople płynnej ropy w szczelinach; Otwór Bełz — zanotowano wydobywanie się gazu przez okres 28 dni, który po podpaleniu palił się płomieniem o wysokości 1,5 m; Otwór Bełz-Krasnograd — zanotowano wydobywanie się gazu z piaskowców karbonu od głębokości 510 m. Skład gazu: 93,76% CH_4 ; 0,17% C_2H_6 ; 0,16% C_3H_8 ; 0,16% C_4H_{10} ; 0,74% CO_2 ; 5,01% N_2 . Poza tym w wielu otworach w rejonie Wielkich Mostów i Kamionki Bugskiej napotkano na przemazy ropy naftowej.

Objawy te świadczą niewątpliwie o tym, że przy obecności odpowiednich form strukturalnych i dobrych kolektorów, można oczekiwać w obniżeniu lwowsko-nadbużańsko-lubelskim odkrycia przemysłowych złóż ropy i gazu nie tylko w dewonie, ale też i w utworach karbonu.

W synklinie brzeźnej na ślady węglowodorów napotkano w otworze Bystrzyca, gdzie w wapieniach karbońskich stwierdzono zapach węglowodorów (głęb. 1381,9 m) oraz w otworze Magnuszew, w którym przewiercono utwory karbonu reprezentowane głównie przez mułowce, iłowce i piaskowce. W otworze Magnuszew zaobserwowano również słabe ślady ropy i gazu w płuczce (na głęb. około 2654,9) oraz zapach węglowodorów w rdzeniach pobranych z piaskowców (głęb. 2561 i 2860 m). Na znaczne objawy ropy napotkano też w otworze Słomniki (S. Bukowy, 1960), położonym w południowo-zachodniej części niecki miechowskiej. Wapienie karbońskie miały tam na głębokości około 923 m liczne szczeliny z kalcytem wypełnione płynną ropą, a mniejsze ślady ropy zauważono w rdzeniach do głębokości około 1040 m.

W obrębie Górnośląskiego Zagłębia na ślady ciężkich węglowodorów natrafiono w otworze Jastrzab C (J. Kuhl, T. Mielecki, 1957). Rdzenie w interwale 630÷738 m (warstwy siodłowe i porębskie) pachniały ciężkimi węglowodorami. Słaby przypiływ gazu z głębokości 637 m, trwający 62 godziny, zaobserwowano przy przewiercaniu warstw siodłowych. W czasie przewiercania warstw porębskich wyrzucana była płuczka z głębokości około 812 m. Ślady ropy (według informacji ustnej uzyskanej od S. Bukowego) stwierdzono też w otworze Międzyrzecze, odwierconym w rejonie Oświęcimia. Rdzeń z tego otworu, z piaskowców warstw rudzkich, z głębokości około 1600 m był na przestrzeni ponad 1 m przesycony ropą.

O wiele liczniej występują ślady gazu w południowej części Zagłębia, gdzie zostały stwierdzone w wielu otworach (F. Mitura, 1957).

W eksploatacji jest obecnie karbońskie złożo gazu ziemnego Marklowice. Niewielkie ilości gazu wydobywa się z niektórych kopalni węgla w Rybnickim Okręgu Węglowym. Karbońskie złoża gazu występują również w zagłębiu ostrawsko-karwińskim w Czechosłowacji. W wielu otworach stwierdzono tam także ślady gazu.

Na wyniesieniu koszalińsko-chojnickim w otworze Bobolice nawiercono ostatnio bezpośrednio pod cechsztynem ciemnoszare wapienie zaliczane do turneju. Nie stwierdzono w nich wprawdzie bezpośrednich objawów ropy i gazu, niemniej i tu można spodziewać się pewnych perspektyw.

Podkreślić również należy, że w zapadlisku przedkarpackim we wszystkich niemal otworach, które przewiercały utwory karbonu napotkano na ślady węglowodorów, najczęściej w postaci zapachu rdzeni lub słabego zgazowania płuczki. Najbardziej interesujące ślady ropy w rdzeniach zaobserwował prof. dr A. Tokarski w otworze Niwiska w zdolomityzowanych, tzw. górnych bezowych wapieniach wizenu. Na powierzchni spękań w rdzeniach tego otworu (1116,3÷1119,6 m) zaobserwowano nacieki żółtawej ropy naftowej.

PERM

W niższej części utworów permu, tj. w czerwonym spągowcu na razie nie stwierdzono bezpośrednich śladów ropy i gazu. Ślady takie stwierdzono natomiast w białym spągowcu. W otworze Dzikowo na głęb. 806,7÷807,3 m stwierdzono zapach ropy w rdzeniach, w wierceniu Rüdersondorf 10 (H. Kölbl, 1950), usytuowanym około 15 km na wschód od Berlina, na głęb. 3180 m zaobserwowano zapach lekkich węglowodorów w rdzeniach.

Największą ilość śladów ropy i gazu napotkano w salinarnych utworach cechsztynu. Pod względem ilości i intensywności na pierwszym miejscu obecnie należy postawić obszar monokliny przedsudeckiej. Wykonano też tam stosunkowo dużo otworów, które przewierciły cały cechsztyln. W anhydrytach i dolomitach cyklotemu Werra napotkano w rdzeniach na „żywą“ ropę w szczelinach i kawernach w następujących otworach: Wschowa (anhydryty, 1819÷1924 m), Wschowa — Szlichtyngowa (dolomity, około 1627,5), Dzikowo IG (dolomit, 769÷806,7 m). W kilku dalszych wierceniach stwierdzono w tych samych utworach zapach węglowodorów. Nie mniejsze ślady ropy i gazu napotkano w cyklotemie Stassfurt. Stosunkowo najsilniejsze były one w otworze Wschowa, gdzie w dolomicie głównym, przewierconym od 1642 m do 1676 m, w szczelinach była płynna ropa, dolomit również przesycony był ropą. W tzw. strefie miedzionośnej Lubin — Sieroszewice również stwierdzono w wielu otworach w serii anhydrytowo-dolomitowej, będącej tam prawdopodobnie odpowiednikiem cyklotemów Werra i Stassfurt, obecność płynnej ropy o barwie zielonkawej (B. Łaszcz, 1962). Ślady węglowodorów zaobserwowano również w otworze Ostrzów, położonym we wschodniej części monokliny przedsudeckiej, w anhydrytach (1585÷1591,5 m) przynależnych prawdopodobnie do cyklotemu Werra. W północno-zachodniej części monokliny przedsudeckiej, w otworze Gorzów Wlkp. IG, silnie pachniał węglowodorami dolomit główny cyklotemu Stassfurt, przewiercony w interwale

3047÷3075 m. W 1961 roku uzyskano przemysłową produkcję ropy z otworu Rybaki 1 (Z. Obuchowicz, 1962), położonego w zachodniej części monokliny przedsudeckiej koło Krosna Odrzańskiego. Horyzontem produkcyjnym jest tam dolomit główny cyklotemu Stassfurt, który przewiercono od głębokości 1860 m do 1879,8 m. Dolomit został wykwasowany. Ropa ma ciężar gatunkowy 0,870 i należy do rop metanowych. Zawartość siarki wynosi około 1,5%. Tak zwanej frakcji białej (benzyna nafta, olej gazowy) jest do 50%.

Interesujące ślady ropy i gazu były też w otworze Nowa Sól, który założony został również w zachodniej części monokliny przedsudeckiej. Z dolomitu głównego, przewierconego od 979,8 m do 1003,8 m, wyciągnięto rdzenie z płynną zieloną ropą w szczelinach dolomitu.

W NRD, w przedłużeniu strefy monokliny przedsudeckiej, z otworu Mulkwitz, odwierconego we wschodniej części struktury Spremberg, uzyskano z dolomitu głównego, z głębokości około 1000 m, żaropione rdzenie, a przy próbach wywołania tego horyzontu w 1960 roku uzyskano przyływ solanki z litrowymi ilościami ropy. W marcu 1961 roku odkryto otworem Staakow 2 złożę gazu położone około 40 km na południe od Berlina. Poziomem gazonośnym jest tzw. strefa dolomitowa, leżąca na głębokości 1028,7÷1059,7 m, i być może czerwony spągowiec. Strefa dolomitowa odpowiada prawdopodobnie dolomitowi głównemu i serii węglanowej cyklotemu Werra. Z otworu tego uzyskano przyływ gazu w ilości około 350 000 m³/dobę, przy ciśnieniu głowicowym statycznym 120 atm. Gaz miał skład następujący: CH₄ — 57,0%, C₂H₆ — 2,0%, CO₂ — 8,5%, N₂ — 26,5%, H₂S — 6,0%.

W centralnej części cechsztyńskiego basenu sedymentacyjnego w granicach Polski znane są objawy ropy i gazu jedynie z kopalń soli w Kłodawie i Inowrocławiu. Występują tam one w solach starszych (cyklotem Stassfurt). W miarę rozwoju techniki wiertniczej w Polsce konieczne wydaje się odwiercenie w centralnej części basenu cechsztyńskiego pewnej ilości głębokich wierceń oporowych dla zbadania perspektyw cechsztynu i jego podłoża.

W północno-wschodniej części synklinorium szczecińskiego, w otworze Drawno, przy przewiercaniu soli cechsztyńskich natrafiono na ślady ropy na głębokości około 2000 m. Na takie ślady ropy natrafiono również w stropowej części cechsztynu (2101,1÷2109,1 m i 2122,7÷2130,7 m) w otworze Świdwin — w północno-zachodniej części antyklinorium pomorskiego. W otworze tym przy przewiercaniu anhydrytów cechsztynu (cyklotem Leine) obserwowano zgazowanie płuczki wiertniczej przy głębokości 2553,3÷2554,9 m. Gaz zawierał: CH₄ — 2,53%; O₂ — 3,80%; N₂ — 93,67%.

W NRD odkryto przy końcu marca 1961 r. złożę ropy w Reinken-hagen, położone około 12 km na południowy wschód od Stralsundu. Poziomem roponośnym jest tu dolomit główny (Reinken-hagen 2a, 2293÷2328 m). Ropa ma ciężar gatunkowy 0,848 i należy do rop metanowych (parafinowych). Zawartość białej frakcji dochodzi do 54%, a parafiny do 8%. Siarka występuje w ilości do 0,5%.

Na antyklinorium kujawskim o możliwościach ropo- i gazonośności utworów cechsztynu świadczą opisane poprzednio ślady ropy i gazu wy-

stępujące w kopalniach soli cechsztyńskich: Inowrocław i Kłodawa. W obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich na bezpośrednie ślady gazu w wapieniach cechsztyńskich natrafiono w otworach Tumlin 1 i 2. W synklinie brzeżnej śladowe ilości węglowodorów w cechsztynie (zapach w rdzeniach z dolomitów i anhydrytów) zaobserwowano w otworach Bobolice (2593,8÷2731,8), Bytów IG (1431÷1455,8), Chojnice — Lichnowy (2725÷2643 m). W otworze Magnuszew IG występowały też nieznaczne ślady węglowodorów w cechsztynie (1980÷2098,2 m). Większość tych objawów była związana z dolomitem głównym. W obniżeniu nadbałtyckim podobne ślady węglowodorów zanotowano w otworach Lębork IG (sól, 928,7÷935,2 m; anhydryty, 959,7÷960,3 m), Bartoszyce IG (1292,5÷1408,7 m), Gołdap IG (1000÷1066 m). Na wyniesieniu Łeby w otworze Łeba (F. Dahlgrün, O. Seitz, 1944) zanotowano zapach węglowodorów w anhydrytach cechsztyńskich (605÷634,4 m). W ostatnio odwierconych otworach przemysł naftowego Łeba-Wykosowo i Łeba-Smołdzina anhydryty cechsztynu pachniały węglowodorami (733÷855 m; 559÷579 m). W otworach Żebrak IG, Łuków IG, Mielnik IG, które odwiercono w obrębie obniżenia podlaskiego, nie napotkano już śladów węglowodorów w cechsztynie (facja węglowo-siarczanowa).

W świetle powyższych danych stwierdzić można, że obecność węglowodorów w cechsztynie stwierdzono prawie na całym obszarze jego występowania w Polsce. Występowanie większych nagromadzeń węglowodorów wydaje się być uwarunkowana jedynie obecnością kolektorów (np. dolomity i anhydryty cyklotemu Werra, dolomit główny, dolomit płytowy itd.) oraz form strukturalnych dogodnych do uformowania się w nich złóż ropy czy też gazu. Podobne możliwości rokują też białą i czerwony spągowiec, które są doskonale uszczelnione salinarną serią cechsztynu. Dzięki dużej porowatości i przepuszczalności w poziomach piaskowcowych dolnego permu, mogą być nagromadzone w dogodnych warunkach strukturalnych znaczne ilości węglowodorów.

TRIAS

Na monoklinie przedsudeckiej przy przewiercaniu utworów piaskowca pstrego obserwowano zgazowanie płuczki w otworach z rejonu Ostrzeszowa (1300÷1354,2 m) oraz z rejonu Lubina: Polkowice A (530,2 m i 559,5÷565,5 m) i Polkowice B (590 m). Przyptyły solanki ze śladami gazu niepalnego otrzymano z otworu Sulechów IG (koło Zielonej Góry) przy opróbowywaniu górnej części środkowego pstrego piaskowca i retu w interwale 1001÷1200 m. Zgazowanie płuczki zaobserwowano też w otworze Broniszów na głębokości 366,6 m (J. Wyżykowski — informacja ustna).

Na ślady węglowodorów w piaskowcu pstrym natrafiono również w otworze Jarkowo odwierconym na antyklinorium pomorskim. Rdzenie z głębokości 1434÷1347 m pachniały węglowodorami. Z otworu Bobolice, usytuowanym na wyniesieniu koszalińsko-chojnickim, pobrano pociskowym próbnikiem Instytutu Naftowego próbki gazu z piaskowca pstrego. Analizy wykazały następujące zawartości CH₄: z głębokości 2226 m — 65%, z głębokości 2226,5 m — 20%, z głębokości 2227 m — 10%.

W zapadlisku przedkarpackim na większe ślady gazu natrafiono w piaskowcu pstrym w otworze *Podborze* koło Mielca.

W wapieniu muszlowym dotychczas bezpośrednio ślady gazu uzyskane wraz z samowypływem solanki zaobserwowano w otworze *Sulechów IG* (głęb. 824 m; CH_4 — 3,16% i N_2 — 96,84%). Poza tym natrafiono na ślady węglowodorów w zapadlisku przedkarpackim, należącym w zasadzie do tegoż mezozoicznego basenu sedymentacyjnego co i obszary Polski środkowej i północnej. W jednym z otworów (*Niwiska*) zaobserwowano przy przewiercaniu wapienia muszlowego zgazowanie płuczki, przy czym w interwale 1571,1÷1662,03 m w płuczce było do 0,9% CH_4 . Karotaż gazowy wykazał obecność węglowodorów w płuczce. Ślady gazu w płuczce były też zaobserwowane przy wierceniu otworu *Załucz*a.

O wiele więcej objawów ropy i gazu zanotowano w utworach kajpru. Na monoklinie przedsudeckiej z otworu *Sulechów IG* uzyskano po perforacji piaskowców kajpru, z horyzontów 711÷715 m; 702÷699 m; 667÷662 m; 520÷526 m, przypływy solanek z dużą ilością pęcherzyków gazu palnego (S. Depowski, J. Królicka, D. Kühn, 1962). W synklinorium łódzkim, w otworze *Trzemżał*, przy przewiercaniu łożyców z wkładkami anhydrytów karotaż gazowy wykazał kilkakrotnie (w interwale 2320÷2480 m) obecność CH_4 w płuczce w ilości do 20%. W otworze *Granic*e, usytuowanym na tzw. ryglu Radomsko-Kodrąbia, zaobserwowano przy przewiercaniu utworów kajpru słabe zgazowanie płuczki oraz ślady ropy.

Ślady gazu, o składzie: CO_2 — 2,6%; C_2H_6 — 0,4%; O_2 — 0,4%; CO_2 — 0,2%; CH_4 — 39,4%; H_2 — 5,4%; N_2 — 5,16%, zanotowano również w otworze *Aleksandrów*, położonym na zachodnim krańcu struktury Ciechocinka (antyklinorium kujawsko-pomorskie). Ślady gazu (kilka litrów gazu na minutę) wraz z solanką wystąpiły tu w serii łupków z wkładkami piaskowców na głębokości 953,7÷1169,78 m (W. Pożaryski, 1949). W synklinie brzeźnej ślady gazu i ropy w kajprze zaobserwowano dotychczas w następujących otworach: *Korytowo* — według karotażu gazowego zanotowano w płuczce (2350÷2400 m) 4÷16% CH_4 ; *Płońsk* — Szczytno ślady gazu i ropy w płuczce od głęb. 2439÷2480 m; *Magnuszew IG* — ślady ropy w płuczce przy głębokości 1749,6 m. Dodać należy, że w zapadlisku przedkarpackim odkryto w utworach górnego kajpru, lub być może retyku, złożę gazu *Niwiska*, a w wielu otworach odwierconych w rejonie Mielec — *Dąbrowa Tarnowska* natrafiono natomiast na znaczniejsze ślady gazu.

JURA

W otworze *Magnuszew IG* (S. Depowski, A. Krassowska, 1962) w utworach retyku rdzenie z głębokości 1638,5÷1640,5 m pachniały węglowodorami, a w czasie wiercenia przy głębokości 1640÷1593,7 m obserwowano nieznaczne zgazowanie płuczki.

W utworach liasu dotychczas znaczniejszych śladów węglowodorów nie stwierdzono. Przyczyną zapewne jest fakt, że w grubych pakietach piaskowców o dużej porowatości i przepuszczalności są dobre warunki do lateralnej migracji węglowodorów na duże odległości, a być może i migracji wertykalnej. Niemniej w dogodnych warunkach, na przykład w strefach zmiany facji, gdzie zachodzi wyklinowywanie się piaskowców.

mogą istnieć i w liasie duże złoża ropy i gazu. Ostatnio z otworu Dobrzański (synklinorium szczecińskie) uzyskano z piaskowców liasu (na głęb. około 1910 m) rdzenie pachnące węglowodorami. W otworze Drąwno, po perforacji utworów liasu z głęb. 1577÷1579 m, uzyskano przypływ zgazowanej solanki.

W utworach doggeru ślady ropy napotkano w synklinorium łódzkim, gdzie zaobserwowano je w płuczce przy przewiercaniu (2093÷2125 m) piaskowców bajosu w otworze Mogilno-Padniewo oraz w otworach Magnuszew IG i Dzierżanowo odwierconych w synklinie brzeżnej. W otworze Magnuszew IG były to ślady ropy w płuczce (głębokość 1522 m) oraz solanka ze śladami gazu (CH_4 — 25,28%, C_2H_6 — 0,54%; N_2 — 74,18%) z wapieni batonu — keloweju, a w otworze Dzierżanowo — rdzenie pachnące węglowodorami uzyskane z piaskowców keloweju (głębokość 1824,8 m). W porównaniu z tzw. północno-zachodnim niemieckim basenem sedymentacyjnym (NRF, Holandia) w Polsce zaobserwowano dotychczas znikomą ilość objawów ropy i gazu w doggerze. Przypisać to można niezbyt korzystnym strukturalnym warunkom, w jakich były sytuowane otwory przewiercające dogger.

Znacznie większą ilość objawów ropy i gazu napotkano w malmie (tab. 1). Występują one we wszystkich piętrach jury górnej od oksfordu do purbeku, z tym, że są one ograniczone do synklinorium łódzko-szczecińskiego, antyklinorium kujawsko-pomorskiego i synkliny brzeżnej (S. Depowski, J. Królicka, 1961).

Olbrzymia ich większość to rdzenie z zapachem węglowodorów. Wielokrotnie notowano też ślady ropy i gazu w płuczce. Z otworów Magnuszew IG (synklina brzeżna), Szamotuły — Boruszyn oraz Tuszyn (synklinorium łódzko-szczecińskie) uzyskano przypływy solanek ze znacznymi śladami gazu, który zawierał od kilku do kilkunastu % CH_4 obok — N_2 i powietrza. Ciekawy jest niewątpliwie fakt, że ślady ropy i gazu w jurze górnej występują w zasadzie w tych regionach, gdzie są znaczne wkładki skał ilastych, które mogą być seriami izolującymi. Serie takich skał występują przede wszystkim w kimerydzie, bononie i purbeku. Specjalną uwagę należy zwrócić na częściowo salinarnie utwory purbeku, mogące być dobrą serią uszczelniającą dla złóż ropy czy też gazu. Perspektywiczność osadów malmu i doggeru dodatkowo wspiera fakt występowania złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w tychże osadach w zapadlisku przedkarpackim.

KREDA

W neokomie ślady węglowodorów zaobserwowano jedynie przy wierceniu otworu Janiszewo, położonego na antyklinorium kujawsko-pomorskim w jego brzeżnej części. Był to zapach węglowodorów stwierdzony w próbkach skał (piaskowce i iły) z interwału 99÷180 m oraz ślady ropy w płuczce z głęb. około 126 m. W pozostałych wierceniach były ślady w piaskowcowym poziomie albu — cenomanu. W synklinorium mogileńsko-łódzkim zapach węglowodorów w rdzeniach i ślady ropy w płuczce stwierdzono przy wierceniu utworów albu w otworach Turek i Gopło-Przewóz, a ślady ropy w płuczce na głębokości 833,0 m zaobserwowano przy przewiercaniu utworów albu środkowego w otworze Sielec (S. Czarnocki, 1931). W synklinorium

szczecińskim w otworze *D r a w n o A* rdzenie z piaskowców cenomanu miały zapach węglowodorów. Na obszarze synkliny brzeżnej ślady ropy i gazu w płucce, co prawda mało wiarygodne, stwierdzono w czasie przewiercania piaskowców albu w otworach *C h o j n i c e* — *L i c h n o w y* (715÷725 m) i *P ł o ń s k* — *S z c z y t n o* (1175÷1201 m). W kredzie górnej na obszarach Polski środkowej i północnej dotychczas śladów węglowodorów nie napotkano. W przedłużeniu niecki miechowskiej były jednak silne ślady ropy w utworach kredy górnej. Zaropione rdzenie i małe przypiły ropy po perforacji uzyskano z otworu *S z e z u r o w a* w marglach senonu. Odkryto w tym regionie też złoża gazu, gdzie skałami zbiornikowymi są wapień turonu i piaskowce cenomanu, oraz złoża ropy w piaskowcach cenomanu. W wielu otworach położonych w przedłużeniu niecki miechowskiej były poza tym ślady gazu w piaskowcach cenomanu. Znane są też ślady ropy w marglach kredy górnej i piaskowcach cenomanu w rejonie *Z a ł u c z y*. Wraz ze złożami ropy w kredzie górnej w NRF (np. *R e i t b r o o k*) świadczą one, że w korzystnych warunkach można liczyć też i u nas na złoża ropy czy też gazu również w kredzie górnej. Obecnie będą oczywiście tam, gdzie są korzystne warunki facjalne i strukturalne. Powyższe uwagi odnoszą się też do poziomu piaskowcowego albu — cenomanu oraz do utworów neokomu i weldu.

PERSPEKTYWY POSZCZEGÓLNYCH JEDNOSTEK GEOLOGICZNYCH POLSKI ŚRODKOWEJ I PÓŁNOCNEJ W ŚWIETLE DOTYCHCZASOWYCH ŚLADÓW ROPY I GAZU

W obrębie monokliny przedsudeckiej poza odkryciem ostatnio złoża ropy naftowej *R y b a k i*, gdzie horyzontem roponośnym jest dolomit główny cyklotemu *S t a s s f u r t*, na bezpośrednio ślady ropy i gazu natrafiono dotychczas w permie i w triasie. Najbardziej perspektywiczne są obok białego i czerwonego spągowca niewątpliwie dwa najniższe cyklotemy cechsztynu, tj. *W e r r a* i *S t a s s f u r t*, a raczej należące do nich poziomy węglanowe. W triasie spodziewać się należy raczej odkrycia złóż gazu i to przede wszystkim w utworach piaskowca pstrego, w mniejszym stopniu wapienia muszlowego i kajpru.

Na obszarze synklinorium łódzko-szczecińskiego większość dotychczasowych objawów ropy i gazu zaobserwowano w utworach jury i kredy. W kajprze były to ślady gazu (otwór *T r z e m z a ł*). Nie świadczy to jednak bynajmniej o małej perspektywiczności tamtejszego triasu, gdyż został on stosunkowo słabo zbadany. Cechsztyń został nawiercony jedynie na wysadach solnych, przy czym w otworze *D r a w n o* zaobserwowano ślady ropy. Ogólny rozwój cechsztynu i jego wykształcenie pozwalają również uważać go za perspektywiczny. Oczywiście dla właściwej oceny tych perspektyw konieczna będzie pewna ilość głębokich wierceń oporowych.

Antyklinorium kujawsko-pomorskie przy rozpatrywaniu perspektyw należy w zasadzie podzielić na część kujawską i pomorską. W części kujawskiej perspektywy można wiązać z dolną kredą, jurą, triasem i cechsztynem. W pomorskiej części antyklinorium w rachubę wchodzi przede wszystkim trias i cechsztyń.

Synklina brzeźna jest uważana przez ogół geologów za jedną z najbardziej perspektywicznych jednostek geologicznych na Niżu Polskim. W świetle zaobserwowanych śladów ropy i gazu pogląd ten należy uważać za słuszny. Obiecujący jest mezozoik i młodszy paleozoik (perm, karbon, dewon). Nieco odrębną pozycję zajmuje tzw. obniżenie nadbużańsko-lubelskie, względnie lwowsko-lubelskie. W szczególności korzystnych facjach dla powstania nagromadzenia się ropy i gazu są tu wykształcone utwory karbonu i dewonu. Osiągają one poza tym znaczne miąższości. Ślady ropy i gazu potwierdzają wysoką ocenę perspektyw ropo- i gazonośności tego regionu.

W perspektywicznych dla poszukiwań złóż ropy i gazu jednostkach geologicznych pierwszego rzędu tzw. platformowej części Polski, do których zalicza się synekliza polsko-litewska, wyniesienie Łeby i obniżenie podlaskie, stwierdzono obecność śladów ropy przede wszystkim w utworach starszego paleozoiku, tj. w sylurze, ordowiku i kambrze. W syneklizie polsko-litewskiej i na wyniesieniu Łeby są też spotykane ślady węglowodorów w cechsztynie. Wyniesienie mazursko-suwałskie i wyniesienie Sławatycz z uwagi na płytko leżący fundament krystaliczny należy uważać za obszary raczej nie rokujące nadziei dla poszukiwań złóż ropy i gazu. W odwierconych tam otworach nie natrafiono dotychczas na żadne ślady węglowodorów.

WNIOSKI

Duża ilość bezpośrednich śladów ropy i gazu oraz obecność złoża ropy naftowej Rybaki pozwala niewątpliwie wysoko ocenić perspektywy odkrycia przemysłowych złóż ropy i gazu na Niżu Polskim. Szczególnie ważny jest fakt, że występują one w utworach ze wszystkich okresów geologicznych — od kambru do kredy, oraz na obszarze niemal wszystkich jednostek geologicznych. Podkreślić należy, że powyższa ocena oparta jest o materiały uzyskane w ciągu kilkudziesięciu lat dorywczych badań geologicznych na Niżu Polskim i o nie w pełni zrealizowany I etap badań podstawowych. Wskutek tego materiały są częściowo tylko oparte o wyniki systematycznych prac badawczych.

Zaznaczyć należy, że mimo obecności śladów ropy i gazu może w danym regionie nie być złóż. Objaśnia się to następująco:

1. Większość lub wszystkie złoża uległy zniszczeniu w wyniku erozji i zostały tylko resztkowe ilości ropy i gazu.
2. Lżejsze węglowodory uszły w związku z metamorfizmem skał i zostały tylko cięższe węglowodory, np. asfalt, ozokeryt itp.
3. Brak złóż może być pozornym zjawiskiem, gdyż nie wykonano dostatecznej ilości odpowiednio założonych wierceń dla ich wykrycia.

W poszczególnych perspektywicznych regionach geologicznych Niżu Polskiego zachodzi niewątpliwie ten ostatni przypadek. Wykrycie zaś następnym po Rybakach złóż ropy oraz gazu wymaga więc prowadzenia dalszych i coraz to w większym zakresie prac badawczych i poszukiwawczych.

PIŚMIENICTWO

- BUKOWY S. (1960) — Uwagi o bituminach utworów paleozoicznych okolic Krakowa. *Prz. geol.*, 8, p. 482—483, nr 9. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1939) — Poszukiwania ropy naftowej w okolicach Wójczy i na obszarach sąsiednich po obu stronach Wisły w latach 1929—1931. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, nr 18. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1946) — Przewodnik XX Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Górach Świętokrzyskich w r. 1947 (wydanie drugie rozszerzone). *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 17, p. 237—299. Warszawa.
- CZARNOCKI S. (1931) — Możliwości odkrycia nowych terenów naftowych w Polsce i prowadzone w tym kierunku prace. *Prz. Górn.-Hutn.*, 22, p. 668—669. Sosnowiec.
- CZARNOCKI S. (1931) — Nafta w Wielkopolsce i na Kujawach. *Prz. Górn.-Hutn.*, 27, p. 94—104. Katowice.
- CZERMIŃSKI J. (1960) — Rozwój litologiczny serii węglanowej dewonu południowej części Gór Świętokrzyskich. *Czterdzieści lat Instytutu Geologicznego*, część II, p. 31—129. Warszawa.
- DAHLGRÜN F., SETZ O. (1944) — Die Bohrung Leba in Pommern. *Jahrb. preuss. Geol. Landesants.*, 63. Berlin.
- DEPOWSKI S. (1968) — Niektóre wyniki wierceń poszukiwawczych za ropą naftową i gazem ziemnym w zachodnich rejonach ZSRR. *Prz. geol.*, 6, p. 324—326, nr 7. Warszawa.
- DEPOWSKI S., KRÓLICKA J. — (1961) — Perspektywy ropo- i gazonośności Niżu Polski w świetle bezpośrednich śladów ropy naftowej i gazu ziemnego. *Arch. Inst. Geol. (maszynopis)*. Warszawa.
- DEPOWSKI S., KRASSOWSKA A. (1962) — Wyniki badań objawów bituminów w otworze Magnuszew IG 1. *Kwart. geol.*, 6, p. 210—228, nr 1. Warszawa.
- DEPOWSKI S., KRÓLICKA J., KÜHN D. (1962) — Perspektywy odkrycia złóż gazu ziemnego w utworach triasu monokliny przedsudeckiej w świetle wyników wiercenia strukturalnego Sulechów IG 1. *Prz. geol.*, 10, p. 275—279, nr 6. Warszawa.
- ДИКЕНШТЕЙН Г. Х., ЛЕВИНА Л. М. и др. (1959) — Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Прибалтики и Белоруссии. Труды ВНИГНИ, вып. XVIII. Ленинград.
- ГЛУШКО В. В., САНДЛЕР Я. М. (1958) — К вопросу о перспективах нефтегазоносности Львовской области. Некоторые данные по стратиграфии, литологии, тектонике, нефтегазоносности и промышленной геологии Укаины и Кавказа. Труды ВНИГНИ, вып. XII. Ленинград.
- JURKIEWICZ H., ZAKOWA H. (1961) — Perspektywy występowania ropy naftowej w paleozoiku świętokrzyskim. *Prz. geol.*, 9, p. 349—351, nr 7. Warszawa.
- KÖLBEL K. (1956) — Entwicklung, Ergebnisse und Perspektiven der Erkundung auf Erdöl und Erdgas im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik. *Zs. für Angewandte Geologie*, 3, p. 207—209, nr 5/6. Berlin.
- KÜHL J., MIELECKI T. (1957) — Ślady ropy naftowej w karbonie Górnego Śląska. *Prz. geol.*, 5, p. 233—235, nr 5. Warszawa.

- KRÓLICKA J. (1962) — Skały bitumiczne w Górach Świętokrzyskich. Kwart. geol., 6, p. 23—32, nr 1. Warszawa.
- LEVORSEN A. J. (1956) — Geology of Petroleum. San Francisco.
- ŁASZCZ B. (1962) — Ślady ropy naftowej i gazu ziemnego w rejonie Lubin — Koźuchów — Wschowa. Kwart. geol., 6, p. 571—580, nr 4. Warszawa.
- MITURA F. (1954) — Gazy w Kętrzynie na Pojezierzu Mazurskim. Z badań surowców mineralnych. Biul. Inst. Geol., b.n. p. 11—20. Warszawa.
- MITURA F. (1957) — Die perspektiven des Gasführung des oberschlesischen Kohlenbeckens in Polen. Zs. für Angewandte Geologie, nr 10. Berlin.
- OBUCHOWICZ Z. (1962) — Odkrycie złoża ropy na monoklinie przedsudeckiej i dalsze perspektywy poszukiwań. Prz. geol., 10, p. 1—4, nr 1. Warszawa.
- OLEWICZ Z. R. (1956) — Perspektywy roponośności Inowrocławia w świetle najnowszych badań. Prace Instytutu Naftowego, seria A, nr 56. Katowice.
- POBORSKI J., WERNER Z. (1958) — O wyciekach ropy naftowej w kopalniach soli na Kujawach. Prz. geol., 4, p. 574, nr 12, Warszawa.
- POBORSKI J. (1959) — Gazy w polskich kopalniach soli. Prz. gór., 15, p. 51—53, nr 1—2. Katowice.
- POŻARYSKI W. (1949) — Uwagi o gazie ziemnym z głębokiego wiercenia w Aleksandrowie Kujawskim. Biul. Inst., Geol., 58, p. 23—25. Warszawa.
- STEDLECKI S. (1954) — Utwory paleozoiczne okolic Krakowa (zagadnienia stratygrafii i tektoniki). Biul. Inst. Geol., 73, p. 9—10. Warszawa.
- TYSKI S. (1956) — Zarys historii badań geologicznych w północno-zachodniej Polsce. Prz. geol., 4, p. 544—550, nr 12. Warszawa.
- TYSKI S. (1961) — Budowa geologiczna obniżenia litewskiego w świetle najnowszych wyników badań radzieckich. Geologia za granicą, 2, p. 26, nr 1. Warszawa.

Станислав ДЕПОВСКИ, Ядвига КРУЛИЦКА

СЛЕДЫ НЕФТИ И ПРИРОДНОГО ГАЗА НА ПОЛЬСКОЙ НИЗМЕННОСТИ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ НЕФТЯНЫХ ПОИСКОВ

Резюме

На территории Польши, за исключением геосинклинального карпатского района, к которому относятся Карпаты и Карпатский прогиб, по ходу ведения исследовательских и частично поисковых работ, осуществляемых только лишь в последнее время в большем объеме, отмечены многочисленные следы нефти и природного газа. Выходы нефти в девонских образованиях (франский ярус) встречаются в Свентокшиских горах в каменоломнях Чарнув и Ветжня близ Кельц и в районе Лагова. Крупный выход нефти в торгонских отложениях отмечен на южном обрамлении Свентокшиских гор в местности Залуча.

На территории Польской низменности следы нефти отмечены только лишь в коях цехштейновой соли Инновроцлав и Клодава и в буровых скважинах. В последних следы нефти и газа подразделяются на следы в буровом растворе, следы нефти и газа в керне и следы нефти и газа установленные во время

опробования буровых скважин. Сопоставление этих следов приводится в табл. 1, а их размещение на фиг. 1. Проявления нефти и газа отмечены в пределах всех основных геологических единиц Польской низменности, за исключением Мазурско-Сувальского поднятия и поднятия Славатыч, где кристаллическое основание залегает на глубине нескольких сот метров. В Предсудетской моно-клинали, в пределах которой в 1961 году выявлено в цехштейновом главном доломите первое месторождение нефти на Польской низменности, были встречены следы нефти в пермских и триасовых осадочных породах. В пределах Лодзинско-Щетинского синклинория отмечены до сих пор следы нефти и газа в цехштейновых, триасовых, юрских и меловых отложениях, а на территории Куявско-Поморского антиклинория — также в цехштейновых, триасовых, юрских и нижнемеловых породах. В пределах так называемой краевой синклинали Восточно-Европейской платформы были отмечены следы жидких и газообразных углеводородов в каменноугольных, цехштейновых и мезозойских (от нижнетриасовых до меловых) породах. В Восточной и Северо-Восточной Польше, в пределах западной части Восточно-Европейской платформы следы нефти и газа до сих пор отмечены только лишь в палеозойских образованиях.

Большое количество непосредственных следов нефти и газа, а также выявление месторождения нефти Рыбаки позволяют несомненно, учитывая отмеченные производящимися исследованиями благоприятные фациальные и структурные условия, высоко оценить перспективы по нефти — и газоносности Польской низменности. Важным является несомненно тот факт, что следы нефти и газа встречаются во всех геологических формациях, от кембрия до мела, и на площади почти всех геологических структур высшего порядка.

Stanisław DEPOWSKI, Jadwiga KRÓLICKA

OIL AND GAS TRACES IN THE POLISH LOWLAND AREA AND THEIR IMPORTANCE FOR OIL PROSPECTIONS

Summary

During the recent research and prospecting works carried on a large scale in the last time, numerous oil and gas traces were recorded in the part of the Polish territory stretching outside the Carpathian geosynclinal area (Carpathians and Carpathian Fore-deep). The oil seepages in the Devonian (Frasnian?) deposits occur in the Święty Krzyż Mountains in quarries at Czarnów and Wietrznia, near Kielce, as well as in the vicinity of Łagów. Remarkable oil seepages in the Tortonian deposits are known from the southern marginal area of the Święty Krzyż Mountains, at Załuża.

In the Polish Lowland area the oil traces are known only from the Zechstein salt mines at Inowrocław and Kłodawa, as well as from bore holes. The traces in these latter are subdivided into oil and gas traces in drilling mud, in-drill cores and those established during operations in bore holes. A list of these traces is shown in Tab. 2 and their distribution in Fig. 1.

The oil and gas occurrences were observed within all main geological units of the Lowland, except for both the Mazury-Suwałki and the Sławatycze ele-

variations, where the crystalline basement rests at a depth of several hundred metres. In the Fore-Sudetic monocline of the Lowland area, where the first oil deposit was discovered in 1961 within the Zechstein main dolomite, oil traces were encountered also in the Permian and Triassic formations. In the Szczecin-Łódź synclinorium, oil and gas traces were recorded in the Zechstein, Triassic, Jurassic and Cretaceous deposits, and in the area of the Pomeranian-Kujawian anticlinorium also in deposits of Zechstein, Triassic, Jurassic and Lower Cretaceous age. In the so-called marginal syncline of the East European platform, traces of liquid and gaseous bitumens were observed in the Carboniferous, Zechstein and whole Mesozoic, from the Lower Triassic up to the Cretaceous. In the areas of Eastern and Northeastern Poland, which extend within the western part of the East European platform, oil and gas occurrences were established till now only in the Palaeozoic formations.

Numerous oil and gas traces, as well as a discovery of the oil deposit at Rybaki allow, on the basis of favourable facial and structural conditions established during the research works made till present, to estimate the prospects of oil and gas contents in the deposits of the Lowland area to be very prolific ones. It is undoubtedly important that the oil and gas traces occur in all geological periods from the Cambrian to the Cretaceous, as well as in almost all geological units of higher degree.