

JÓZEF STEMULAK

Zjednoczenie Przemysłu Naftowego

WPLYW FACJI GŁÓWNEGO DOLOMITU CECHSZTYŃSKIEGO NA JEGO ROPONOŚNOŚĆ

Rozwój prac podstawowych i geologiczno-poszukiwawczych na niżu polsko-niemieckim, których efektem było odkrycie w ostatnich latach w dolomicie cechsztyńskim w NRD kilku złóż gazu i ropy, zwracał uwagę polskich geologów na to niezmiernie interesujące zagadnienie. Jednak trudności, towarzyszące poszukiwaniom w dolomicie w Niemczech, wynikające z himeryczności i zmienności kolektora oraz dane statystyczne wskazujące na jego niski udział w ogólnym bilansie wydobywania kopaliny, nie sprzyjały u nas na szerszą skalę rozwojowi poszukiwań ropy i gazu w głównym dolomicie.

Wzrost zainteresowań w Polsce nastąpił niewątpliwie dopiero po odkryciu złoża ropy w Reinkenhausen

na terenie NRD i w niecały rok później w Rybakach w rejonie Krosna Odrzańskiego. Nasilenie prac poszukiwawczych, geofizycznych i wiertniczych na monoklinie przedsudeckiej od tej chwili szybko wzrasta, co jednocześnie odbija się na stopniu rozpoznania budowy geologicznej tego rejonu. Dotyczy to m.in. szczególnie poznania głównego dolomitu. Studia nad głównym dolomitem stały się więc niezbędną koniecznością dokładnego poznania kolektora. Wiadomo bowiem, że jego charakterystyka facjalna i petrograficzna, w powiązaniu z tektoniką, może dać gwarancję racjonalności i skuteczności poszukiwań złóż ropy i gazu. Ponieważ w dotychczasowych pracach główny dolomit traktowano w całości, nie przywiązując wagi do jego zmian w profilu facjal-

nym, autor podjął się próby wykonania takiej syn-tezy*. W pracy tej w oparciu o swój własny pogląd przedstawia autor kierunki poszukiwań złóż ropy i gazu w głównym dolomicie cechsztyńskim, ze szczególnym uwzględnieniem monokliny przedsudeckiej.

Materiały do tego artykułu czerpano z osobistych studiów, wynikających z profilowania głównego dolomitu na terenie NRD i Polski, oraz z wykorzystania materiałów publikowanych i ustnych informacji geologów niemieckich. Dlatego też dziękuję tu kolegom: Goldbecherowi, Hessmanowi i Wienholzowi za uwagi i wymianę poglądów dotyczących przedmiotowego zagadnienia. Kolegom z PPN Piła: Korabowi, Sokolowskiemu i Dyjaczynskiemu, którzy dyskutując ze mną służyli mi uwagami, tą drogą składam serdeczne podziękowanie.

ZBIORCZY PROFIL LITOLOGICZNY GŁÓWNEGO DOLOMITU

Główny dolomit występuje w cyklotemie soli starszych Z_2 (Stassfurt R.B. 1955 r.**). Biorąc ogólnie, jako poziom charakteryzuje się on stałością wykształcenia i ciągłością w rozprzestrzenieniu w obrębie całego basenu cechsztyńskiego. W centralnej części basenu dolomit główny zastępowany jest facją tzw. łupków cuchnących (stinkschiefer). Od góry ograniczony jest anhydrytem podstawowym Z_2 (Basalanhydrit), natomiast od dołu anhydrytem górnym cyklotemu soli najstarszych Z_1 (Werra).

W dolomicie głównym można obserwować zmiany w profilu litologicznym, dające się śledzić we wszystkich prawie otworach wiertniczych. Punktem wyjściowym naszych rozważań będzie zatem zbiorczy profil głównego dolomitu przedstawiony poniżej:

Profil głównego dolomitu

miąższość: 1,60 m	Dolomit szary o lekkim odcieniu beżowym, lity, zwięzły, niewarstwowany, z bardzo liczną fauną małży i ślimaków, tworzący miejscami całe zlepy muszlowe.
0,5 — ok. 32 m	Dolomit ciemnoszary twardy , zbity, drobnokrystaliczny, niekiedy impregnowany anhydrytem, spękany w niektórych partiach, faliście warstwowany dolomitem jaśniejszym. Liczne stylolity.
4,0 — ok. 20 m	Dolomit beżowy i jasnobieżowy , niekiedy marglisty (Rawicz), miejscami porowaty, ziarnisty, miejscami zbity drobnokrystaliczny i spękany, z wkładkami oolitów i poziomami algowymi.
12 — 17 m	Dolomit ciemnoszary zbity , drobnokrystaliczny, spękany, często anhydryczny, z wkładkami dolomitów prawie czarnych, z przewarstwieniami iłów lub łupków czarnych z lustrami tektonicznymi. Te ostatnie byłyby odpowiednikami łupków cuchnących.
7,5 — 11 m	Dolomit beżowy porowaty i jasnobieżowy kawernisty ze stylolitami w spągowej partii kontaktowej z anhydrytami Werry, dość silnie anhydrytyczny.
0 — 15 m	Dolomit anhydrytyczny (przekładany centymetrowymi wkładkami dolomitu i anhydrytu, w stropie dolomity kawerniste serii brzeźnej).

* Jednocześnie Instytut Naftowy w planie na rok 1963 i lata następne podjął temat: „Prawidłowości warunków sedymentacyjnych cechsztyńskiego głównego dolomitu na podstawie istniejącego materiału rdzeniowego”.

** Richter-Bernburg podzielił cechsztyńską na cztery cyklotemy wydzielając od najniższego: Werra, Stassfurt, Aller i Leine.

Z przedstawionego wyżej profilu da się wydzielić pięć serii, które omówione zostaną w kolejności ich nawiercenia, a więc od stropu głównego dolomitu. Na podstawie zmian litologicznych i petrograficznych przyjęto dla nich nazwy:

- 1) seria ciemna górna,
- 2) seria jasna,
- 3) seria ciemna dolna,
- 4) seria kawernista,
- 5) seria anhydrytyczna.

- ad. 1) Do serii ciemnej górnej zaliczono dolomity ciemnoszare i szare, drobnokrystaliczne, zbite i warstwowane, występujące bezpośrednio pod anhydrytem podstawowym Z_2 . W jednym tylko przypadku w otworze R.17 nad tą serią wystąpiła szarobeżowa wkładka dolomitu z fauną małży i ślimaków, którą autor włącza do serii ciemnej, a być może należałoby ją wydzielić jako osobny poziom rozwijający się w głębszych częściach basenu.
- ad. 2) Do serii jasnej zaliczono dolomity beżowe i jasnobieżowe porowate z oolitami i poziomami algowymi, które daje się śledzić we wszystkich prawie otworach w strefie prawdopodobnie najbardziej zbliżonej do facji łupków cuchnących wypełniających centralną część basenu cechsztyńskiego.
- ad. 3) Seria ciemna dolna reprezentowana jest przez ciemnoszare dolomity z wkładkami iłów i łupków dolomitycznych, prawie czarnych, często z przewarstwieniami anhydrytowymi. W niektórych przypadkach, jak to ma miejsce w rejonie Nowej Soli i Różanówki oraz w otworze R.7 występuje łączenie się górnej i dolnej serii ciemnej wskutek redukcji serii jasnej w kierunku ku strefie peryferycznej. Całość silnie spękana.
- ad. 4) Seria kawernista występuje tylko w dwóch otworach: nr 7 i nr 17 w rejonie Rybak. Stanowią ją dolomity beżowe i kawerniste opisane dokładniej w podanym już poprzednio profilu zbiorczym głównego dolomitu. Być może mają one nie małe znaczenie, o czym będzie mowa w rozważaniach złożowych.
- ad. 5) Do serii anhydrytowej zaliczono dolomit występujący w postaci centymetrowych wkładek naprzemianległych z wkładkami anhydrytów w najbardziej peryferycznej części basenu (W 2 i 6). W niektórych przypadkach jak to ma miejsce w Wichowie, czy też na strukturze Mulkwitz w NRD, w stropie tej zredukowanej serii występują skawernowane dolomity.

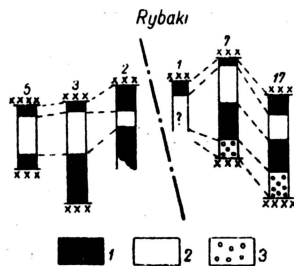
Korelację tych serii w sposób dokładny można przeprowadzić na obszarze Rybak, Chlebowa i Gubina oraz na przygranicznych obszarach NRD. W kierunku wschodnim poziomy te dają się śledzić regionalnie aż po Rawicz.

Rozwój głównego dolomitu na strukturze Rybaki charakteryzuje najlepiej przedstawiona w sposób graficzny korelacja omawianych wyżej serii dolomitu (ryc. 1). Wybrano tu najbardziej charakterystyczne profile z obu stron głównej strefy dyslokacyjnej struktury Rybak. Dla zrozumienia całości niezbędne będzie zapoznanie się jednak przynajmniej ze szkicem strukturalnym tego rejonu. Struktura Rybak ma charakter blokowy. Główne, rozpoznane strefy dyslokacyjne przebiegają w sposób pokazany na załączonym szkicu (ryc. 3). Otwory 2 i 3 wypadły podobnie jak i nie ujęte w korelacji otwory 4 i 5 w obniżonym bloku. Profil głównego dolomitu w tych otworach składa się z serii ciemnej górnej, jasnej i ciemnej dolnej. Identyczne profile można obserwować w rejonie Chlebowa, Gubina oraz w otworach niemieckich Guben i Dobernn. Po stronie północno-wschodniej dyslokacji w otworach 7 i 17, oprócz serii wydzielonych w otworach 2 i 3 pojawiła się nowa, w postaci beżowoszarých, kawernistych i porowatych dolomitów. W otworze nr 1 udokumentowana rdzeniami jest tylko górna, ciemna seria głównego dolomitu. Przy-

puszczać jednak należy, że w otworze tym występuje również jasna i dolna ciemna seria oraz wyklinowująca się przy dyslokacji kawernista seria głównego dolomitu, jak zostało to przedstawione na szkicu korelacyjnym (ryc. 1).

Ryc. 1. Korelacja wydzielonych serii dolomitu głównego w obrębie struktury „Rybak”.

1 — ciemna seria dolomitu głównego, 2 — jasna seria dolomitu głównego, 3 — seria kawernista,



Jak już wspomniano, w kierunku wschodnim wydzielone serie dają się ze sobą paralelizować aż po rejon Rawicza. Sytuację tę przedstawiono na drugiej korelacji uwzględniającej wybrane otwory z rejonu Rybak, Nowej Soli, Różaczówki, Wschowej i wreszcie Rawicza (ryc. 2). Z korelacji tej wynikają różnice w rozwoju facjalnym i miąższości głównego dolomitu. I tak w rejonie Rybak i Chlebowa miąższość głównego dolomitu wynosi średnio ok. 40 m, w otworach Nowa Sól i Wschowa 7, gdzie mamy do czynienia tylko z ciemną facją głównego dolomitu, miąższości jego w kolejności podanych wyżej nazw wynoszą 51—67 i 44 m. W otworach W.6 i W.2 leżących bliżej peryferii basenu zaznacza się redukcja miąższości głównego dolomitu do ok. 14 m, przy czym jak już wyżej wspomniano jest to już przekładanie anhydrytyczno-dolomityczny. W końcu, w otworze Rawicz daje się obserwować brak ciemnej górnej serii głównego dolomitu. Bezpośrednio pod anhydrytem podstawowym występuje seria jasna, porowatych jasnoszarych dolomitów marglistych w typie niespotykanym dotychczas w żadnym z profili głównego dolomitu. Serię tę J. Brzezicka i J. Paduszyński*** określił jako dolomity „pelletowe”. Poniżej występują znane już beżowe dolomity oolitowo-algowe, przechodzące w dół w znaną nam ciemną serię głównego dolomitu.

Na podstawie zestawień korelacyjnych przy uwzględnieniu wszystkich otworów, które ostatnio przewiercili główny dolomit (a których nie zaznaczono ze względu na przejrzystość załączonych szkiców), wykonano mapę facjalną tego poziomu na obszarze przedsudeckim (ryc. 4). Ponadto opierając się na wynikach głębokich wierceń na terenie całej Polski oraz przygranicznych obszarów NRD autor wykonał mapę facjalną głównego dolomitu, dla całej wschodniej części basenu niemiecko-polskiego.

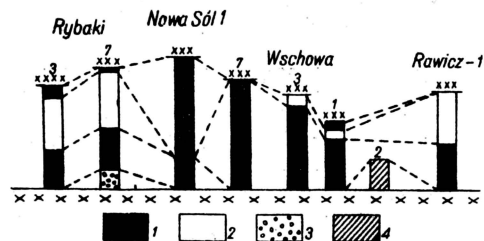
Głównymi punktami wiertniczymi umożliwiającymi wykonanie takiej mapy, poza obszarem przedsudeckim, były po stronie NRD wyniki wierceń z rejonu: Rüdersdorf, Gramzow, Reinkenhausen oraz wyspy Rügen (Rugia). Z polskiej strony wiercenia: Gorzów, Świdwin Bobolice, Chojnice oraz otwory na wypiętrzeniu Łeby umożliwiły wykreślenie hipotetycznych granic poszczególnych facji i zasięgu głównego dolomitu w północnej części basenu cechsztyńskiego.

Mapa przedstawia zasięg czterech facji głównego dolomitu (ryc. 5):

- I facji anhydrytycznej — najbardziej peryferycznej silnie zredukowanej,
- II facji dolomitu ciemnego, rozpoznanej dotychczas na niewielkiej części monokliny,
- III facji dolomityczno-wapiennej — z dolomitami jasnobieżowymi, z większą zawartością CaCO_3 , stąd jaśniejsza barwa,
- IV facji łupków cuchnących — wypełniającej centralną najgłębszą część basenu cechsztyńskiego.

*** Praca wykonana w Lab. P. N. przez J. Brzezicką przy współpracy J. Paduszyńskiego z Instytutu Naftowego, Arch. Przem. Naft.

Mapą tą posłużyłem się przy omawianiu niezwykle interesujących zagadnień z dziedziny poszukiwań złóż ropy i gazu.

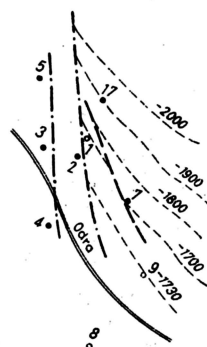


Ryc. 2. Korelacja wydzielonych serii dolomitu głównego na obszarze monokliny przedsudeckiej.

1 — ciemna seria dolomitu głównego, 2 — jasna seria dolomitu głównego, 3 — seria kawernista, 4 — seria anhydrytyczna.

WARUNKI KOLEKTORSKIE ZWIĄZANE Z POSZCZEGÓLNYMI FACJAMI GŁÓWNEGO DOLOMITU I WYNIKAJĄCE STĄD KIERUNKI POSZUKIWAŃ

Niewątpliwie najlepsze warunki kolektorskie związane są z facją dolomityczno-wapienną — III (ryc. 4 i 5). Tworzące ją dolomity beżowe oolityczne wykazują porowatość od 0,8—9% przy minimalnych przepuszczalnościach. Oczywiście przy uwzględnieniu tylko tych parametrów główny dolomit nie miałby szans na miano kolektora. Dodatkowo więc należy wyjaśnić, że przecięty on jest systemem szczelin, które stwarzają wtórną porowatość tłumaczącą stosunkowo wielkie przyipywy ropy u nas w rejonie Rybak oraz ze złóż ropy w Reinkenhausen w NRD. Negatywne wyniki wierceń w rejonie Rybak również nie dewaluują głównego dolomitu jako kolektora, ponieważ przepływy wód złożowych z tego poziomu są stosunkowo duże, a więc świadczą na plus omawianego zbiornika. Frak pozytywnych otworów należy zapisać raczej na karb niezmiernie skomplikowanej tektoniki blokowej złóża.

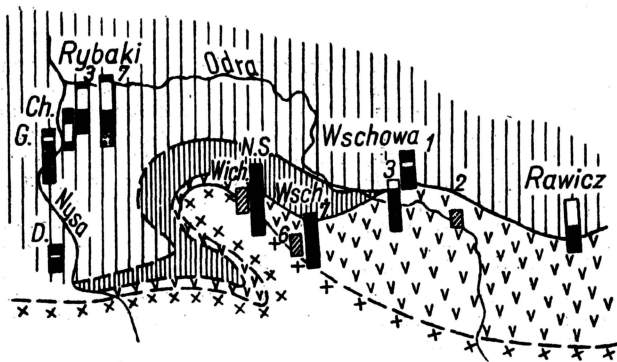


Ryc. 3. Szkic struktury Rybak.

— — — izobaty stropu dolomitu głównego, — — — linie dyslokacyjne, • — otwory wiertnicze.

Stosunkowo gorsze warunki kolektorskie występują w strefie facji dolomitu ciemnego — II. Obserwować tu można tylko porowatość wtórną, wynikającą z systemu szczelin. Niemniej jednak w tej facji głównego dolomitu stwierdzono kilkusetlitrowe objawy ropy z wodą. Mierzone porowatości nie przekraczają 0,8% przy zupełnym braku przepuszczalności.

Zupełny brak własności kolektorskich wykazuje strefa facji anhydrytycznej (I). Z jednej strony wskutek zupełnej prawie redukcji dolomitu występującego w postaci centymetrowych wkładek wśród anhydrytów, z drugiej zaś wskutek braku izolacji w postaci zanikających w przybrzeżnej strefie serii solnych. Seria łupków cuchnących (IV) nie ma własności kolektorskich, niemniej posiada w omawianej sprawie zasadnicze znaczenie. W tym miejscu pozwolę sobie na małą polemikę z niepublikowanymi wypowiedziami niektórych geologów odnośnie do



Ryc. 4. Mapa facjalna dolomitu głównego na obszarze monokliny przedśudeckiej. Objąsnienia jak do ryc. 5 (bez IV — facji łupków suchnych). Objąsnienia do słupków na ryc. 1 i 2.

migrowania ropy z głębszych serii geologicznych. Wykluczyć tego nie można, ale nie wydaje się to jednak, aby przez ok. 100—300 m izolującą serię cyklotemu Werra (w tym seria solna ok. 100 m) w sposób regionalny migrowała ropa do głównego dolomitu. Autor podziela zdanie, że ropę należy wiązać genetycznie z facją łupków suchnych jako skały macierzystej, występującej w centralnej części basenu, skąd wyciskana wędrowała ku strefom peryferycznym.

Tak więc na podstawie przeglądu charakterystyki zbiornikowej poszczególnych facji można wytyczyć kierunki poszukiwań złóż ropy i gazu w cechsztyńskim dolomicie głównym.

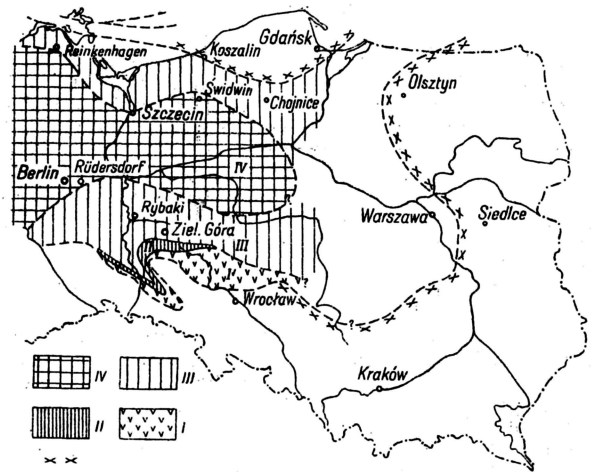
Największe perspektywy należy wiązać z facją dolomitowo-węglanową (ryc. 4 i 5—IV) kontaktującą bezpośrednio z facją łupków suchnych, a obejmującą geologicznie od południa monoklinę przedśudecką, a od północy zachodnią część synklinorium i antyklinorium pomorskiego. Są to strefy, w których głębokość zalegania głównego dolomitu nie sprawia trudności dla penetracji wiertniczej. Ponadto perspektywność tych stref udokumentowana jest już odkrytymi złóżami (Reinkenhagen i Rybaki).

Niewątpliwie i część wschodnia powinna być perspektywna, niemniej ze względu na głębokość zalegania interesującego nas poziomu — przekraczającą niejednokrotnie ponad 4 i więcej tysięcy metrów, jest niekorzystna i nieekonomiczna dla poszukiwań.

Stosunkowo mniejsze perspektywy łączą się z niewielkim obszarem wydzielonej strefy dolomitów ciemnych (II), niemniej istnieją tu szanse odkrycia złóż ropy, o czym świadczą poważne objawy ropy obserwowane w rejonie Nowej Soli i Urzut. Stroną dodatnią tego obszaru jest głębokość zalegania głównego dolomitu nie przekraczająca 1000 m.

Cały obszar anhydrytycznej facji (I) autor uważa za nieperspektywny ze względu na omawiane już niekorzystne warunki kolektorskie głównego dolomitu oraz brak serii solnych stanowiących doskonałą izolację potrzebną do utworzenia się złoża. Przez rozpoznanie facji głównego dolomitu i ich określonego zasięgu uzyskano zawężenie obszarów wytypowanych do poszukiwań, co ułatwia bardziej racjonalne projektowanie dalszych prac geofizycznych i wiertniczych, mających na celu rejestrację i opracowanie nowych struktur.

Z dotychczasowych prac prowadzonych obecnie na obszarze przedśudeckim, autor wysnuł odnośnie do tektoniki następujący ogólny wniosek, a mianowicie: „Wszystkie dotychczasowe domniemane formy strukturalne typu antyklinalnego po wykonaniu wierceń okazały się tylko przełamaniem układu monoklinalnego, spowodowanym strefą dyslokacyjną, o regionalnym zasięgu. Zjawisko to obserwuje się w rejonie Rybak, Nowej Soli, Wschowej oraz w rejonie Rawicza. Strefa, o której mowa, ma przebieg nieregularny, odpowiadający mniej więcej kontaktowi



Ryc. 5. Mapa facjalna dolomitu głównego dla wschodniej części terenu niemiecko-polskiego.

IV — facja łupków suchnych, III — facja dolomitów wapienych, II — facja dolomitów ciemnych, I — facja anhydrytyczna, xx — zasięg głównego dolomitu.

granicy facji I i II głównego dolomitu, zaznaczonej na mapie (ryc. 5). Według autora miałyby ona podstawowe znaczenie dla poszukiwań, ponieważ stanowią przy dodatkowych zamknięciach mogła stanowić pułapkę dla migrującej z głębi basenu ropy. Złoże Rybaki jest tego typu złożem”.

LITERATURA

- Horn T. — Wykształcenie i roponośność utworów cechsztynu na obszarze Polski. „Wiadom. Naft.” 1962, nr 7.
- Kölbel H. — Die bisherigen Ergebnisse der Erdölgeologischen Erforschung Nordostdeutschland. „Angewandte Geologie”, 1956, Band 2, Heft 1.
- Korab Z., Stemulak J. — Profil cechsztynu na wyniesieniu Łeby. „Przegl. Geol.” 1961, nr 11.
- Obuchowicz Z., Olewicz Z., Tokarski A., Wdowiarz S. — Obecny stan rozpoznania geologicznego i możliwości odkrycia nowych złóż ropy i gazu w Polsce. „Nafta” 1959, nr 4.
- Obuchowicz Z. — Odkrycie złoża ropy na monoklinie przedśudeckiej i dalsze perspektywy poszukiwań. „Przegl. Geol.” 1962, nr 1.
- Poborski J. — Cechsztyńskie zagłębienie solne Europy środkowej na ziemiach Polski. Biul. IG, 1960, t. XXX cz. II.
- Poborski J., Cimaszewski L. — Z paleogeografii permu na Pomorzu. „Przegl. Geol.” 1961, nr 11.
- Pożaryski W. — Pierwszy etap badań geologicznych Niżu Polskiego. „Przegl. Geol.” 1962, nr 11.
- Richter-Bernburg — Über saline sedimentation. Zeit. Deutsch. Geol. Ges., 1955, 105/4.
- Stemulak J., Sokołowski J. — Wiercenia na obszarze struktury Mogilna. „Kw. Geol.” 1957, t. 1, nr 3—4.
- Wdowiarz S. — Problematyka ropy naftowej w Polsce północnej i środkowej. „Przegl. Geol.” 1956, nr 12.
- Tokarski A. — Poszukiwawcze znaczenie Mogilno 1. „Nafta” 1958, nr 1.
- Tokarski A. — Chojski profil cechsztynu. „Rocznik PTG” 1959, t. XXIX.
- Tokarski A. — Penetracja wiertnicza cechsztynu wyżu Czapliska. „Acta Geologica Polonica” t. IX.
- Olewicz Z. — Baseny sedymentacyjne i strukturalne ziem polskich. Wyd. Górn.-Hut., 1959.

RESUMÉ

In Anbetracht der beobachteten Faziesänderungen im Profil des Zechstein-Hauptdolomits sondert der Autor vier Hautserien (Abb. 2) aus, und zwar: die obere dunkle aus dunkelgrauen kompakten, nicht porösen Dolomiten bestehende Serie, die helle Beige-Serie poröser Oolitdolomiten mit Algen, die dunkle Serie vom lithologischen Typus ähnlich der oberen dunklen Serie und die verklüftete Serie, die im Liegenden des Dolomits in den Bohrungen R7 und R17 angetroffen wurde.

Diese Serien können in der ganzen Antiklinale beobachtet werden.

Auf Grund dieser Serien wurde eine Fazies-karte der Monoklinale und ganzen Polens konstruiert, wobei gleichzeitig die sich aus ihr ergebenden Aufschlussperspektiven angegeben wurden.

Auf den Karten (Abb. 4 und 5) wurden 4 Fazies ausgesondert: die Anhydrit-Fazies (I), die Fazies des dunkeln Dolomits (II), die Dolomit-Kalkstein-Fazies (III) und die Stinkschiefer-Fazies (IV).

Als perspektivisch wurde die Dolomit-Kalkstein-Fazies III, sowie die Fazies des dunkeln Dolomits II angesehen.

РЕЗЮМЕ

На основании фациальной дифференцированности профиля главного цехштейнового доломита, автор выделяет четыре основных свиты (рис. 1): верхнюю теноцветную, представленную плотными беспористыми темно-серыми доломитами; светло-коричневую, представленную пористыми оолитовыми доломитами с водорослями; темноцветную, литологически сходную с верхней; кавернозную, залегающую в подошве доломитов, в буровых скважинах R-7 и R-17. Эти свиты прослеживаются на площади всей Предсудетской моноклинали. На основании этих свит составлена фациальная карта моноклинали и всей Польши, и определены по ее данным перспективы поисков нефтегазоносных залежей.

На картах выделены четыре фации (рис. 4, 5): ангидритовая фация (I), фация темноцветного доломита (II), доломитово-известняковая фация (III) и, наконец, фация вонючих сланцев (IV). Перспективными являются, последовательно, доломитово-известняковая (III) фация и фация темноцветных доломитов (II).