

## UWAGI O ROPONOŚNOŚCI I GAZONOŚNOŚCI POLSKICH KARPAT FLISZOWYCH I ICH PRZEDGÓRZA

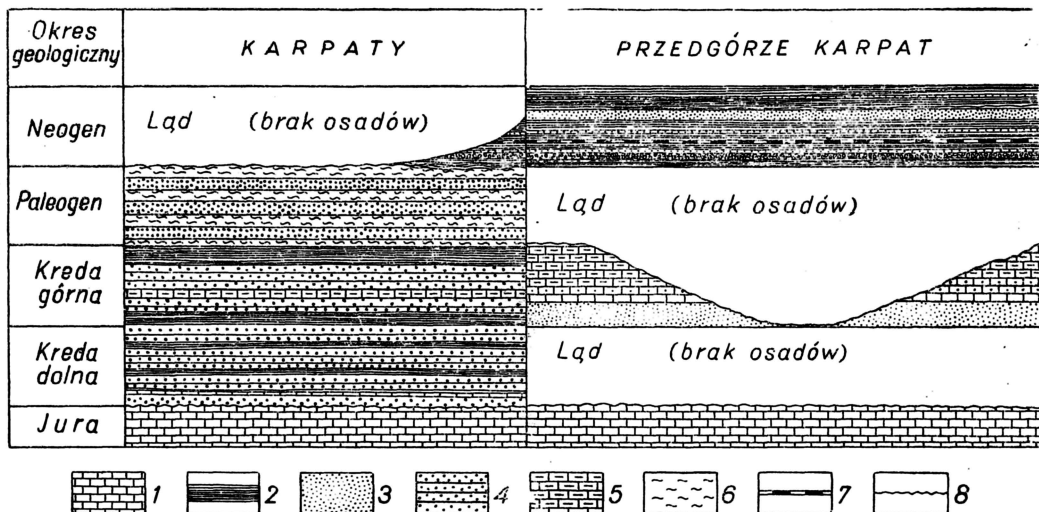
**W**PALEOGEORAFICZNYM ROZWOJU KARPATY FLISZOWE i przedgórze należą do jednego cyklu rozwojowego geosynkliny alpejskiej. Na omawianym obszarze geosynklina ta rozpościerała się między platformą rosyjską z jednej strony a krystaliczno-paleomezozoicznym obramowaniem pra-Karpat od strony południowej (11). Relikty z południowego obrzeżenia wylaniają się dziś w formie masywów krystalicznych w Karpatach wewnętrznych (Tatry, Małe Karpaty) bądź też skał osadowych w rejonach północnych.

Najniższe kredowe ogniwia fliszu spoczywają na podłożu bliżej dotychczas nieznanym, jakkolwiek ostatnie prace poszukiwacze na przedgórzu w bezpośredniej bliskości Karpat pozwalają wnioskować, że część fliszu spoczywa na utworach mezozoicznych, zwłaszcza w partii środkowej, natomiast ku zachodowi i wschodowi mogą w podłożu występować utwory paleozoiczne, a nawet skały krystaliczne.

Charakterystyczną cechą osadów fliszowych jest na ogół ich ciągłość sedymentacyjna, trwająca od dolnej kredy do oligocenu włącznie (ryc. 1). Jest to zjawisko korzystne z punktu widzenia geologii

naftowej, ponieważ nie zaznaczyły się tu większe przerwy sedymentacyjne, podczas których doszłoby do wynurzenia się osadów morskich, a zatem i narażenia ich na działalność erozyjną. Jeżeli więc zostały we wcześniejszych okresach uformowane złoża bitumiczne, to nie powinny ulec działalności niszczącej. Ostatnie ruchy górotwórcze, które ostatecznie spiętrzyły Karpaty fliszowe w starszym miocenie (6), mogły ułatwić ewentualną migrację bituminów z podłoża Karpat w porowate skały fliszowe, niezależnie od uformowania się złóż we fliszu z macierzystej materii bitumicznej.

Gdy na obszarze Karpat stwierdzamy ciągłość sedymentacyjną fliszu, to nie możemy tego powiedzieć o przedgórzu (ryc. 1). Kiedy w geosynklinie karpackiej tworzyły się osady dolnej kredy, przedgórze było lądem, gdyż zalew morski rozpoczyna się tu dopiero w górnej kredzie, starsze więc utwory podłoża ulegały w tym okresie (fazy laramijskiej) silnej działalności erozyjnej. W paleogenie następuje na przedgórzu ponownie przerwa sedymentacyjna, gdy tymczasem w basenie fliszowym trwało nadal gromadzenie się osadów. Dopiero w neogenie tworzy się na przedpolu Karpat



Ryc. 1. Rozwój osadów fliszowych Karpat i molasy neogénskiej przedgórze od dolnej kredy do neogenu.

1 — wapienie, 2 — łupki, 3 — piaskowce drobnoziarniste, 4 — piaskowce gruboziarniste, 5 — margle, 6 — pstre łupki ilaste, 7 — anhydryty, 8 — nieciągłości tektoniczne.

Fig. 1. Development of the flysch Carpathians and of the Neogene molasse in the submontane area, from the Lower Cretaceous to the Neogene.

1 — limestones, 2 — slates, 3 — fine-grained sandstones, 4 — coarse-grained sandstones, 5 — marls, 6 — variegated clay slates, 7 — anhydrites, 8 — tectonic discontinuities

olbrzymie zapadlisko trwające przez cały okres neogenu, a Karpaty fliszowe są już w tym czasie wydzwignięte i częściowo erodowane, dostarczając materiału do powstałego zapadliska przedgórskiego.

### PRZEJAWY BITUMICZNOŚCI

Jak już wspomniano, złoża ropy i gazu ziemnego na obszarze Karpat i przedgórze wg dotychczasowych poglądów wiążą się z rozwojem serii osadowych. Przejawy bitumiczności i akumulacje o przemysłowym znaczeniu spotykamy w utworach od dolnej kredy do paleogenu włącznie, począwszy od Bramy Wiedeńskiej aż po rzekę Oltul w Rumunii. Największe nagromadzenie ropy i gazu stwierdzono dotychczas w Karpatach Wschodnich, gdzie flisz osiąga maksimum miąższości.

Najniższymi produktywnymi utworami fliszu są osady dolnej kredy, znane przede wszystkim z Grabownicy i Węglówki. Ropa i gaz koncentruje się następnie w wyższych poziomach kredy, paleocenu, eocenu i oligocenu.

Podobnie sprawa wygląda na terenie zapadliska neogeńskiego, którego osady rozpościerają się po stronie wewnętrznej i zewnętrznej łuku karpackiego. Wraz z rozwojem neogenu obserwujemy różne, a przede wszystkim bogate nagromadzenia ropy bądź gazu ziemnego. Do najbogatszych należy tu obszar neogenu wschodnich i południowych Karpat, basenu siedmiogrodzkiego i wiedeńskiego.

Na obszarze Karpat polskich bituminy naftowe udostępniono z utworów nie starszych od kredowych, natomiast na przedgórzu stwierdzono produktywność nie tylko molasy neogeńskiej (obfite złoża w Rumunii, Austrii, CSRS i w Polsce), lecz także w starszych utworach podłoża paleomezozoicznego w USRR, Rumunii i Polsce. Nasuwa się stąd przypuszczenie o możliwości występowania w podłożu fliszu produktywnych struktur.

Zbadanie wglębnych struktur fliszowych oraz podłoża napotyka na zrozumiałe trudności techniczne ze względu na duże miąższości fliszu a często istniejące nasunięcia. Stąd problem zarówno wspomnianych wglębnych horyzontów, jak i podłoża pozostał do dziś stosunkowo mało poznany.

Wykonane ostatnio głębokie wiercenia w obrębie polskiej części Karpat fliszowych potwierdziły istnienie wyraźnych objawów ropnych we wglębnych horyzontach. Nigdzie jednak nie zdołano przebić fliszu, a w wielu przypadkach nawet warstw krośnieńskich, w których uzyskano pożądaną produkcję, mogłyby więc tu w głębi serii eoceno-kredowej istnieć zasobniejsze złoża. Sięgnięcie wierceniemi do głębszych pieter strukturalnych może dać nie tylko efekty ekonomiczne, lecz i wskaźniki do dalszych poszukiwań analogicznych złóż we fliszu. Z problemem głębokich struktur we fliszu łączy się migracja i akumulacja węglowodorów. Ostatnio G.N. Dolenko (1) i N.R. Ładyżenski (9) wnioskuje, że wszystka ropa karpacka jest wtórnego pochodzenia, a zatem przewędrowała z podłoża w wyżej leżącej pułapki fliszu. Wynika

stąd, że głębsze struktury mogą zawierać większe nagromadzenia ropy lub gazu. Wspomniani autorzy, opierając się na przykładzie Borysławia, uzasadniają słuszność swojego poglądu. Mianowicie: odkryte ostatnio niższe horyzonty w drugiej łusce Borysławia są bardziej wydajne niż wyższe z pierwszej łuski, te zaś z kolei bardziej wydajne niż wyższe horyzonty. Przyniesionych analogii można by się dopatrywać i w naszych polskich warunkach na przykładzie kopalni Węglówka, gdzie głębsze horyzonty są również bardziej wydajne niż wyżej leżące. Podobnych przykładów dałoby się oczywiście przytoczyć więcej.

Dużą rolę w procesie przemieszczania się węglowodorów odgrywają wielkie nieciągłości tektoniczne, rozłamy oraz systemy szczelin i spękań. Zagadnienie to rozpatrzmy pokrótce na przykładach Karpat i przedgórze.

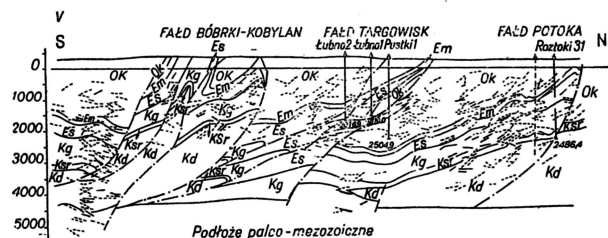
### DYSLOKACJE I ICH ZNACZENIE

W miarę narastania doświadczeń geologiczno-złożowych zauważono, że złoża karpackie i na przedgórzu w większości grupują się w pobliżu różnych nieciągłości tektonicznych, a zwłaszcza wielkich dyslokacji. Na znaczenie dyslokacji w procesie formowania się złóż pierwszy zwrócił uwagę W. Teisseyre na początku XX w. Zostało to ostatnio potwierdzone i szeroko rozbudowane w ZSRR przez takich geologów, jak: N.R. Ładyżenski, (9), G.N. Dolenko (1), W. W. Głuszko, G. Rudakow (13), N.N. Kudriawcew (7, 8) i innych. Przy bliższych obserwacjach przesłano także i u nas (4, 5) związek szeregu złóż ropnych i gazowych na przedgórzu z przebiegiem wglębnych rozłamów i stref nieciągłości (Lubaczów, Jarosław, rejon Mielca).

Złoża gazowe występujące w miocenie zapadliska przedkarpackiego grupują się przeważnie w kompakcyjnych strukturach, które w pewnym stopniu są odzwierciedleniem reliefu podłoża (struktury oblekające). Rzeźba podłoża, jaką odtworzono obecnie dzięki dużej ilości wierceń, wykazuje charakter uskokowy, tworząc zespół horstów i rowów silnie zerodowanych. W strefie przykarpackiej obserwujemy wyraźne dyslokacyjne nasunięcie starszego sfałdowanego miocenu strefy stebnickiej na młodszy nie sfałdowany autochtoniczny miocen, który tworzy w tym obszarze wtórne podniesienie. Oprócz tego zaznacza się w miocenie autochtonicznym potomna struktura związana z wyniesieniem podłoża w pobliżu brzegu Karpat. Z kolei na strefę miocenu stebnickiego nasunęły się Karpaty fliszowe, a w wielu przypadkach razem z nią przefałdowane. Te wielkie nasunięcia występujące w strefie przykarpackiej wpłynęły prawdopodobnie korzystnie na perspektywność wspomnianego obszaru.

Na terenie Karpat fliszowych obserwujemy również na powierzchni przebieg szeregu dyslokacji podłużnych i poprzecznych, będących niejednokrotnie płaszczyznami nasunięcia lub złusowania fałdów. Jak potwierdziły wiercenia, zaznaczające się dyslokacje na powierzchni mają nieraz głęboki oddźwięk w głębi, gdyż zaczynają się z głą-

bokich stref fliszu, a nawet prawdopodobnie w wielu przypadkach są zakorzenione od samego podłoża (ryc. 2). Dotyczy to zwłaszcza większych regionalnych wypiętrzeń nasuniętych, jak np. wynurzenie się jednostki podśląskiej w rejonie Węglówki, szereg fałdów silnie elewowanych w centralnej depresji karpackiej itp.



Ryc. 2. Schematyczny przekrój geologiczny poprzeczny przez centralne synklinorium karpackie (Kobylany—Lubno—Roztoki) opracowany na podstawie sejsmicznej; wg P. Karnkowskiego i B. Ciska.

----- refleks sejsm. wagi I, — refleks sejsm. wagi II, — refleks sejsm. wagi III.

Fig. 2. Schematical geological cross section through the central Carpathian Synclinorium (Kobylany—Lubno—Roztoki), elaborated on the seismic base (after P. Karnkowski and B. Cisek). --- seismic reflection of I balance, — seismic reflection of II balance, — seismic reflection of III balance.

Z przebiegiem stref dyslokacyjnych we fliszu karpackim wiąże się zjawisko koncentracji bituminów. Np. na obszarze struktury Mrukowa stwierdzono wyraźnie migracje ropy i gazu wzdłuż głównej dyslokacji mrukowskiej, skąd nawet uzyskano produkcję na kilku odwiertach. Z takimi przypadkami spotykamy się we fliszu w bardzo wielu miejscach. Struktury takie, jak: Bóbrka, Potok, Osobnica, Grabownica i inne (18, 19) znajdują się na wypiętrzeniach bardzo silnie zdyslokowanych, co świadczy, że strefy te mogły służyć jako drogi do przemieszczania się bituminów.

Śledzenie przebiegu wielkich rozłamów tektonicznych i dyslokacji może mieć duże znaczenie na kierunku poszukiwań nie tylko w Karpatach i na przedgórzu, lecz i na całym obszarze Polski. Ostatnio podnosi to N.A. Kudriawcew (8) jako ważny czynnik prawidłowości rozmieszczenia złóż ropy i gazu.

#### ZAGADNIENIE FORM ANTYKLINALNYCH I SYNKLINALNYCH

Dzięki kilkudziesięcioletniej działalności przemysłu naftowego i innych instytucji do pewnego stopnia poznano warunki występowania ropy i gazu w Karpatach. Są to przede wszystkim antyklinalne wypiętrzenia o różnej deformacji, zwłaszcza spowodowane dyslokacjami lub podcięciami złuskania. Horyzonty ropne znajdują się przynajmniej w dwóch piętrach strukturalnych. Dotychczasowa produkcja pochodzi przede wszystkim z płytszego piętra od 300 do 1200 m. Natomiast głębsze struktury nie są jeszcze dostatecznie wyjaśnione.

Płytsze struktury karpackie mają swoje odzwierciedlenie w antyklinalnych wynurzeniach na powierzchni, głębsze zaś są przeważnie zamaskowane, a w wielu przypadkach trudne do wykrycia, gdyż nie mają związku z powierzchnią. Gdy więc płytsze

struktury daje się ekstrapolować do odpowiedniej głębokości, uwzględniając kąt zapadu warstw, to niemożliwe jest stosowanie tej metodyki do większych głębi, a tym bardziej do rejonu płaszczyny magurskiej.

Przy poszukiwaniach w Karpatach skonstatowano, że w wielu przypadkach wskutek zbyt silnego złuskania, różnych odkuć, spiętrzeń i diapirówatych wyciśnień fałdów, a zwłaszcza plastycznych lupków eoceńskich w ich obrębie, kolektory piaszczyste jako bardziej sztywne pozostały daleko w tyle na południu. Zjawisko to było i nadal jest często przyczyną negatywnych wyników wierceń oraz utrudnia odnalezienie właściwego kierunku poszukiwań. Jeśli uwzględnimy stosunkowo wąski i wydłużony przebieg struktur karpackich (np. antyklina Potoka ok. 30 km), to tym bardziej stają się zrozumiałe trudności przy poszukiwaniach.

Jednak wiele razy uzyskano przejawy w odwiertach położonych daleko na południe od osi fałdów. Dawało to podstawy do przypuszczeń, że w strefach wysuniętych na południe od osi fałdów mogą istnieć w głębi zafałdowania, a w nich akumulacje węglowodorów. I tak w odwiercie Mrukowa, Lubno, Rudawka Rymanowska i w innych stwierdzono wydobywanie się ropy i gazu ze stref odpowiadających na powierzchni synklinom. Występowanie wspomnianych przejawów wiązało się tam z istnieniem dyslokacji podłużnej. Powyższe przykłady jak i szereg materiałów uzyskanych ostatnio z badań sejsmicznych w rejonie Jasła—Krosna (ryc. 2) pozwala na wysnucie tezy, że głębsze struktury, być może zasobne w ropę, przypadają na obszarze centralnej depresji karpackiej przeważnie na strefy powierzchniowych synklin. Mamy tu więc do czynienia ze swoistym dwupiętrowym stylem tektonicznym, który pozostawił w głębi zamaskowane struktury, przeważnie nie mające związku z fałdami powierzchniowymi.

W tym świetle odmiennego znaczenia nabiera zagadnienie stref antyklinalnych i synklinalnych we wschodniej części fliszu karpackiego. Nie bez znaczenia pozostają tu znane dawno w eksploatacji anomalie produkcji ropy w takich kopalniach, jak Ewa w Turaszówce na fałdzie Potoka oraz Lipa na fałdzie Gorlic. Z pól tych wydobyto więcej ropy, niż obliczono na podstawie objętości produktywnego kolektora. Świadczyć to może o zasilaniu zbiornika (wskutek odbywających się procesów migracji), być może z głębszych lub dalej położonych kolektorów.

Zakładane wiercenia do dużych głębokości na antyklinach kończyły się niekiedy niepowodzeniem, ponieważ w głębi odwierty natrafiały na partie synklinalne (np. Wara 1 i 2), a nieraz po przebieciu dyslokacji wchodziły w obniżone skrzydła niższych fałdów. Zjawiska takie przejawiały się także wzmocnionymi naprężeniami geostatycznymi, co powodowało zgniatanie rur już zacemementowanych (niekiedy podwójnych kolumn) jak np. w odwiercie Strachocina. W partiach synklinalnych panują, jak wiadomo, większe naprężenia górotworu, wynikające z rozkładu siły ciężkości, jak też

dotatkowe naciski tektoniczne, które niekorzystnie wpływają na zachowanie się odwiertu.

Powyższe rozważania skłaniają do zwrócenia uwagi na perspektywiczność obszarów synklinalnych we fliszu karpackim, w którego głębi występują wtórne pofałdowania (np. synklina Bobowej, depresja strzyżowska i inne), być może produktywne. Jako najbardziej obiecujący obszar, gdzie mogą występować struktury w fałdach synklinalnych, jest centralna depresja karpacka. Oczywiście podobnych obszarów można dopatrzeć się i w innych jednostkach fliszu.

#### STOSUNEK [KARPAT DO PRZEDGÓRZA I PODŁOŻA

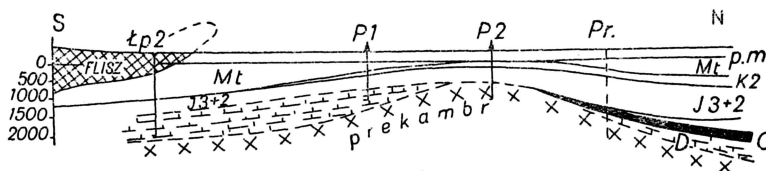
Jak już wspomniano na wstępie, basen fliszu karpackiego (10) rozwinął się w okresie dolnokredowym. W czasie dolnomiocenckiego fałdowania zostały spiętrzone olbrzymie masy osadów fliszowych i daleko nasunięte na swoje przedpole.

Interesującym zagadnieniem jest zbadanie udziału podłoża Karpat w czasie orogenezy alpejskiej. Jak wiadomo, osady mezozoiczne na przedgórzu nie zostały zaburzone fałdowo w czasie orogenezy alpejskiej poza strefą przykarpacką. Zaznaczyła się natomiast tektonika uskokowo-blokowa. W wielu przypadkach podłoże, zwłaszcza w najbardziej brzeżnej części, zachowało się biernie jako tzw. masyw oporowy fliszu. Zjawisko to daje się zaobserwować w pobliżu morfologicznego brzegu Karpat. I tak od okolic Przemyśla na SW śledzimy specyficzny układ fliszu spiętrzonego w wąskie, stromo

stojące łuski, gdy natomiast w kierunku zachodnim fałdy leżą bardziej płasko. Przyczyny tego zjawiska można się dopatrywać w podłożu, które we wschodniej części jako bardziej wysunięte ku południowi stawiało większy opór, natomiast na obszarze zachodnim doszło do wytworzenia się bardziej płaskich i obalonych fałdów ze względu na cofnięcie się ku północy oporowych mas podłoża. W tym masywie oporowym na całej długości brzegu Karpat niewątpliwie istniały różne kulminacje i depresje, co było przyczyną wytworzenia się osobliwego urzeźbienia brzeżnej partii fliszu.

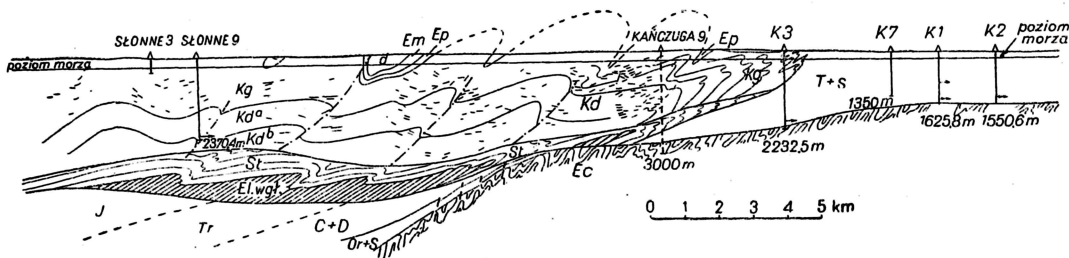
Z jednym z bardziej charakterystycznych podniesień w podłożu zapoznaliśmy się bliżej, prowadząc wiercenia w pobliżu brzegu Karpat. Okazało się, że tam przebiega w głębi przed czołem Karpat podniesienie podłoża, ciągnące się na przestrzeni od Przemyśla po Tarnów—Bochnię (ryc. 3). Gdy podłoże miocenu obniża się na ogół w kierunku południowym ku Karpatom, to przed ich brzegiem lub tuż pod Karpatami tworzy pewną elewację w formie progu (ryc. 3, 4), na którym lub przed którym zatrzymał się nasuwający się gmach karpacki. Dalszy południowy rozwój reliefu podłoża Karpat nie został jeszcze zbadany. Jednak z badań geofizycznych (grawimetria i sejsmika) i geologicznych (2) wynika, że podłoże Karpat tworzy bardzo urozmaicony relief.

Próg podkarpcki ma nie tylko znaczenie dla geologii regionalnej, lecz także może mieć wpływ na uformowanie się złóż ropy i gazu. Być może, próg



Ryc. 3. Przekrój geologiczny w rejonie Bochni—Lapczyca; wg J. Stemulaka

Fig. 3. Geological cross section in the Bochnia—Lapczyca region after J. Stemulak.



Ryc. 4. Przekrój geologiczny poprzeczny w rejonie Słonne—Kańczugi, opracowany na podstawie wierceń i badań sejsmicznych.

Fig. 4. Transversal geological cross section in the Słonne Kańczuga region, elaborated on the basis of drillings and seismic measurements.

A. Flisz karpacki (jednostka inoceramowa): d — warstwy krośnieńskie, Em — łuski menilitowe, Ep — eocen pstry, Kg — kreda górna, Kd — kreda dolna (a/b).  
 B. Elementy wglębne (El. wgl.): warstwy polaniczne, seria menilitowa z piaskowcem kliwskim, eocen pstry, warstwy inoceramowe. Molasa neogeńska: C — miocen sfaldowany, St — formacja stebnicka — akwitantorton — nierozdzielone. D. Miocen niesfaldowany: S — sarmat, T — torton, nierozdzielone. E. Podłoże: Kr — kreda, J — Jura, Tr — trias, C+D — dewon+karbon, Or+s — ordowik-sylur, Ec — eokambryfejs. - - - - - dyslokacje, —> ślady gazu, —> produkcja gazu.

A. Carpathian flysch (Inoceramus unit): d — Krosno beds, Em — menilite slates, Ep — variegated Eocene, Kg — Upper Cretaceous, Kd — Lower Cretaceous (a/b).  
 B. Deep elements (E. wgl.): Polanica beds, variegated Eocene, Inoceramus beds. Neogene molasse: C — folded Miocene, St — Stebnik formation-Aquitanian-Tortonian-not subdivided. D. Autochthonous unfolded Miocene: S — Sarmatian, T — Tortonian, not subdivided. E. Substratum: Kr — Cretaceous, J — Jurassic, T — Triassic, C+D — Devonian+Carboniferous; Or+s — Ordovician+Silurian, Ec — Eocambrian — Rhiphean, - - - - - dislocations, —> — gas traces. —> — gas production

ten stanowi zaporę dla przemieszczania się węglowodorów naftowych z basenu karpackiego w kierunku północnym. Tylko sporadyczne nieszczelności dyslokacyjne lub inne naruszenia mogły spowodować przemigrowanie ropy z rejonu Karpat w rejon przedgórza np. do okolic Mielca czy Lubaczowa. Natomiast gaz, który ma mniejszą wiskozę niż ropa, mógł się łatwiej przedostać przez różne szczeliny w skałach. Stwierdzono nawet w odwiercie Kańczuga (ryc. 4) oraz Jaksmanice, czyli w strefach miocenu leżącego w pobliżu Karpat, większą zawartość cięższych węglowodorów w gazie ziemnym, a nawet ślady ropy (Kańczuga i Mirocin), natomiast w odwiertach bardziej północnych występuje czysty metan.

Nie wyklucza się tu możliwości pochodzenia gazu znajdującego się w utworach miocennych ze skał macierzystych tego okresu, ale trzeba brać pod uwagę możliwość przemigrowania gazu z okolic dzisiejszego zbiornika karpackiego i jego podłoża. Przynajmniej strefy basenu przykarpackiego mogą zawierać gaz migrujący z obszaru karpackiego, ponieważ strefa ta jest silnie zdyslokowana i ponasuwana.

Przy ogólnym przeglądzie zagadnień geologii naftowej Karpat i przedgórza trzeba podkreślić, że na uformowanie się dzisiejszych złóż niewątpliwie wywarła wpływ odpowiednia rzeźba podłoża, sprzyjające warunki geosynkinalne w czasie sedymentacji fliszu i molasy neogeńskiej oraz system tektoniki młodotrzejczorzędowej. Te czynniki trzeba też uwzględniać przy rozpatrywaniu perspektywności obszarów.

#### PRÓBA GENEZY ROPY I OKRES FORMOWANIA SIĘ ZŁÓŻ

Dotychczas geneza ropy w ogólności jak i w szczególnym przypadku Karpat nie została wyjaśniona. Od czasu R. Zuberera (20), który przyjął za skałę macierzystą dla fliszu łupki menilitowe i inne ciemne skały ilaste, zagadnienie to zostało stosunkowo mało posunięte naprzód. Późniejsze badania P.D. Traska (17) także nie dały zadowalającego wyjaśnienia organicznego pochodzenia ropy.

Pewną nowością są ostatnie badania radzieckich uczonych I.W. Grinberga i G.N. Dolenko, którzy twierdzą, że dotychczasowe hipotezy nie wytrzymują krytyki z punktu widzenia geochemicznego. Wyniki podstawowych analiz łupków menilitowych wskazują (wg cytowanych autorów) wysoką zawartość tlenu do 30%, siarki do 9% i wodoru 6–8%, azotu 1–25%,  $\text{SiO}_2$  50–65% i  $\text{Al}_2\text{O}_3$  1–9%. Krzemionka wg danych mineralogicznych jest pochodzenia wulkanicznego i występuje w postaci halcedonu i opalu. Ten typ osadów musiał się tworzyć w głębokim morzu, dokąd była dostarczana krzemionka z pyłu wulkanicznego. Wykonane analizy ekstraktu bitumicznego uzyskanego z łupków menilitowych wykazują podobieństwo nie do węglowodorów uzyskiwanych z ropy naftowej, lecz — z węgla kamiennego.

W świetle danych I.W. Grinberga zawartość bituminów w łupkach fliszu karpackiego nie ma związ-

ku z genezą ropy w Karpatach. Skład chemiczny ropy zawiera szereg innych węglowodorów, których nie uzyskano przez ekstrakcję różnych skał. Stąd wymienieni autorzy wysunęli wniosek, że materia organiczna zgromadzona w skałach osadowych nie jest wyjściowa dla bituminów naftowych, lecz uległa uwęgleniu i przy ekstrakcji daje bituminy takie, jakie można obecnie uzyskać przy suchej destylacji węgla kamiennego i brunatnego.

Zrozumiałe stąd jest, że pochodzenie ropy rozpoczęto wyjaśniać na drodze nieorganicznej. Jakkolwiek teoria ta nie jest jeszcze dostatecznie ugruntowana ani powszechnie przyjęta, to jednak ma swoich zwolenników, zwłaszcza tej miary co: A.N. Kudriawcew (7, 8), W.B. Porfiriew (12) i G. Rudakow (13). W związku z przytoczoną możliwością nieorganicznego pochodzenia ropy decydujące znaczenie w procesie jej migracji odgrywają różne pęknięcia i nieszczelności skalne oraz wielkie deformacje w skorupie ziemskiej, które były omówione wyżej. Rzecz jasna, że i ropie pochodzenia organicznego te wszystkie czynniki będą jednako ułatwiać migrację.

Następnym ważnym problemem jest ustalenie czasu uformowania się złóż. To zagadnienie dzięki pracom poszukiwawczym w Karpatach i na przedgórzu zostało już częściowo wyjaśnione (5). Okazało się, że złoża ropy naftowej i gazu ziemnego występujące w górnej jurze na kontakcie z mioceniem w okolicy Mielca i Lubaczowa nie mogły zostać zaakumulowane w okresie górnourajskim, ponieważ uległyby zniszczeniu w czasie dolnej kredy i paleogenu, kiedy to obszar ten był wydźwignięty i uległ gradacji. Jest więc sprawą jasną, że do uformowania się złóż ropnych i gazowych na przedgórzu Karpat na kontakcie miocenu z podłożem mogło dojść w okresie pomioceńskim albo w pliocenie.

Przenosząc te spostrzeżenia z rejonu przedgórza na obszar Karpat, wydaje się prawdopodobne, że i tu doszło do uformowania się złóż wskutek fałdowań dolnomioceńskich lub pomioceńskich. Jak wiemy, ruchy tektoniczne w Karpatach trwały do końca pliocenu, a nawet jeszcze w czwartorzędzie, zwłaszcza na obszarze Karpat Wschodnich (w Rumunii), gdzie utwory pliocenu zawierają bogate złoża ropy w meocie i daku, przy czym są jeszcze intensywnie sfałdowane w okresie popliocenijskim.

Biorąc więc pod uwagę obszar Karpat Wschodnich i naszego przedgórza, dochodzimy do przeświadczenia, iż złoża te uformowały się prawie współcześnie w najmłodszym neogenie. Stąd nasuwa się wniosek, że i nasze złoża karpackie mogły powstać w młodszym neogenie.

#### LITERATURA

1. Dolenko G.N. — Usłowija formirovanija i zakonmiernosti razmieszczienija neftianych i gazowych miestorożdienij Karpat. Kijew 1961.
2. Dżułyński S., Ślaczka A. — Sedymentacja i wskaźniki kierunkowe transportu w warstwach krosnieńskich. „Rocznik PTC”. Kraków 1959.
3. Grinberg I.W. — Problema proischożdienija nefti i gaza i usłowija formirovanija ich zalezėj. „Trudy Wsiesoznuznogo Sowieszczanija”. Moskwa 20–27 oktiabria 1958 g. Moskwa 1960.

4. Karnkowski P. — Problemy poszukiwań naftowych w Karpatach i na Przedgórzu. „Wiadomości Naftowe”. Krosno 1961.
5. Karnkowski P., Głowacki E. — O budowie geologicznej utworów podmiejskich przedgórza Karpat środkowych. „Kwartalnik Geologiczny” 1961, nr 2.
6. Książkiewicz M. — Jednostki strukturalne łupku karpackiego. Regionalna Geologia Polski. Tom I, Karpaty. PTG. Kraków 1951, 1953.
7. Kudriawcew N.A. — Nieft, gaz i twirdyje bitumy w izwierżennych i mietamorficznych porodach. Moskwa 1959.
8. Kudriawcew N.A. — Ob izuczenii zakonomier-nostej razmieszczenija miestorożdienij niefti i gaza. „Gieologija niefti i gaza” 1962, nr 1.
9. Ładyżenskij N.P. — Gieologiczeskoje strojenije i nieftienosnost karpatskoj zony. Kijew 1959.
10. Olewicz Z. — Baseny sedymentacyjne i strukturalne ziem Polski. „Prace Inst. Naft.” nr 63. Katowice 1960.
11. Nowak J. — Zarys tektoniki Polski. Kraków 1927.
12. Porfiriew W.B. — K woprosa wriemieni formiro-wanija nieftianych miestorożdienij. Problema migracii niefti i formirowanija skoplenij niefti i gaza. Moskwa 1959.
13. Rudakow G. — Zur Diskussion über die Bildung des Erdöls und seiner Lagerstättenentstehung. Sonderdruck aus „Zeitschrift für angewandte Geologie”. Berlin 1961.
14. Świdziński H. — Łuska Stróż koło Grybowa. PIG Biul. 59. Warszawa 1950.
15. Teisseyre W. — O znaczeniu Przedgórza Karpat dla poszukiwań naftowych. „Przem. Naft.” 4. s. 189—193, 249—256. Jasło 1929.
16. Tokarski A. — La decouverte des formes tectoniques nouvelles dans des Carpathes Polonaises. Congr. Geol. Int. C—R. XIX. Alger 1953.
17. Trask P.D. — Summary of results obtained to date by the American Institute of source sediments. Bull. Am. Ass. Geol. Vol. 14, nr 3.
18. Wdowiarz S. — Geologia fałdu Grabownicy. Inst. Geol. Biul. 120. Warszawa 1953.
19. Wdowiarz S. — Ropa naftowa i gaz ziemny na tle geologii Karpat. Warszawa 1960.
20. Zuber R. — Flisz i nafta. Lwów 1918.

#### SUMMARY

After opinions existing up to now, the oil and gas deposits are connected in the area of the Carpathians and their submontane region, with a development of sedimentary series. The greatest accumulations of oil and gas have been recorded till present in the Eastern Carpathians, where the flysch deposits have their maximum thickness. The lowermost pro-

ductive flysch deposits are these of the Lower Cretaceous, which, first of all, are known at Grabownica and Węglówka. Next, oil and gas are concentrated within the upper Cretaceous horizons, as well as in the Palaeocene, Eocene and Oligocene.

In the area of the Polish Carpathians, oil bitumens are to be exploited from the deposits being not older than the Cretaceous ones, however in the submontane area the productivity has been recorded not only in the Neogene molasse but also in the older formations of the Palaeomesozoic substratum. Therefore, a supposition may be suggested on possibility of productive structure occurrence in the flysch substratum.

Due to investigations carried on during many years, the conditions of oil and gas occurrence in the Carpathians have been recognized in some degree. Above all, these are anticlinal uplifts of various deformation.

Moreover, the author pays attention to the synclinal areas in the Carpathians flysch where the secondary foldings, probably productive ones, occur.

#### РЕЗЮМЕ

Согласно принятым взглядам, залежи нефти и природного газа в Карпатах и их предгорья приурочены к осадочным свитам. Наибольшие скопления нефти и газа обнаружены до сих пор в Восточных Карпатах, где наблюдаются максимальные мощности флишевых пород.

Самыми нижними продуктивными флишевыми образованиями являются нижнемеловые отложения, известные, прежде всего, из местностей Грабовница и Вэнгловка. Кроме того, скопления нефти и газа наблюдаются в верхних горизонтах мела, палеоцене, эоцене и олигоцене.

В пределах польских Карпат нефтяные битумы встречаются в образованиях не древнее мела, в то время как в предгорья — продуктивной является не только неогеновая моласса, но и более древние породы палеомезозойского основания. Отсюда следует предположение о наличии нефтеносных структур в основании флиша.

В процессе многолетних исследований до некоторой степени изучены условия залегания нефти и газа в Карпатах. Залежи связаны, прежде всего, с различно деформированными антиклинальными поднятиями.

Автор обращает внимание на возможную перспективность синклинальных участков карпатского флиша, на глубине которых присутствуют вторичные, возможно продуктивные, складки.