

## SKAŁA MACIERZYSTA ROPY KARPACKIEJ

**J**AK WIEMY, teoria o organicznym pochodzeniu ropy ogólnie została już przyjęta w świecie naukowym, a teoria o nieorganicznym pochodzeniu ropy jako mało udokumentowana odrzucona.

Dziś wiemy, że we wszystkich formacjach geologicznych od najstarszych do najmłodszych znajdują się warstwy ilastołupkowe, które zawierają szczątki organiczne tak fauny, jak i flory i że w warstwach tych przez działanie czynników chemicznych i fizycznych utworzył się ze szczątków organicznych bitumen.

Skały bitumiczne dzielą się na węgle bitumiczne od torfu do boghedu i węgla kenelskiego (w Polsce łupki sapropelowe), które dają mało popiołu i popiół ten jest sypki, i na łupki bitumiczne, które po spaleniu nie zmieniają swojej formy i dają dużo popiołu (do 70%). Zarówno z łupków węglowych (sapropelowych), jak i z łupków bitumicznych z kerogenu, który znajduje się w tych łupkach, przez destylację otrzymuje się te same produkty energetyczne co z ropy naftowej. Tak więc możemy przyjąć, że ropa i gaz ziemny na całym świecie pochodzi z warstw ilastołupkowych zawierających szczątki kopalne fauny i flory i może występować tylko tam, gdzie te warstwy egzystują lub w najbliższym ich sąsiedztwie.

Wiemy również, że zbiorniki ropy i gazu mogą się znajdować tylko w warstwach piaszczystych, tj. w piaskach luźnych, w piaskowcach twardych o dużej porowatości lub też w wapieniach porowatych i szczelinowatych. Ropa więc, która utworzyła się w ilastych łupkach zawierających bitumen, musiała z nich migrować do złóż piaszczystych, gdzie mogła się nagromadzić w większych ilościach. Dopływ ropy i gazów do zbiorników piaszczystych odbywał się wzdłuż płaszczyzn dyslokacyjnych, tj. przez uskoki podłużne i poprzeczne, a droga migracji w zależności od ruchów tektonicznych mogła być daleka, przy czym ropa mogła migrować do zbiorników piaszczystych tak w górę ku powierzchni terenu, jak w dół zależnie od ciśnień złożowych i rodzajów warstw stropowych i spagowych. Głównym motorem ruchów w terenie gotowej ropy i gazów były ciśnienia złożowe gazów i ruchów górotwórczych.

### ZŁOŻA ROPY NAFTOWEJ I GAZÓW

Jeżeli przyjmuje się powstanie ropy i gazów ziemnych z bitumicznych łupków ilastych po-

chodzenia organicznego, to oczywiście zbiorników ropy naftowej i gazów ziemnych będziemy szukać tylko tam, gdzie te łupki bitumiczne się znajdują. Tam, gdzie ich nie ma — nie ma i zbiorników ropy naftowej i gazów ziemnych. Dlatego to przy poszukiwaniu złóż ropy trzeba przede wszystkim szukać skały macierzystej ropy naftowej i gazów ziemnych.

### ŁUPKI BITUMICZNE W POLSCE

Na terenach naszego państwa łupki bitumiczne, z których mogła wytworzyć się ropa i gazy, występują we wszystkich formacjach osadowych od najmłodszych do najstarszych.

1) W czwartorzędzie w utworach interglacialnych spotykamy małe soczewki 3—3,5 m grube, w których znajduje się substancja organiczna w ilości do 29%. Z substancji tej przez destylację można otrzymać te same produkty naftowe co z ropy. Bitumiczne złoża znaleziono w Barkocicach Mokrych koło Sulejowa, w Gólkowie koło Piaseczna pod Warszawą i prawdopodobnie występują one w wielu innych miejscowościach interglacjału. Są to najmłodsze łupki bitumiczne, jednak o małych zasobach, dotychczas jeszcze nie zbadanych i za młodych jeszcze, aby z nich mogła się utworzyć ropa (brak grubego nadkładu warstw).

2) W trzeciorzędzie karpackim górnioeoceneskie łupki bitumiczne menilitowe występują na powierzchni na zboczach antyklin lub też na ich szczytach w formie długich do 100 km pasów. Łupki te o miąższości do 250 m i zawartości prasmoły od 3 do 12% dzisiaj, po utworzeniu się z nich ropy i gazów, zajmują w Karpatach powierzchnię około 654 km<sup>2</sup>. Można przyjąć, że te bitumiczne łupki występują w głębi na całym obszarze Karpat i wskutek ruchów górotwórczych są pofalowane w liczne antykliny, synkliny i oderwane od podłoża łuski, obszar więc występowania karpackich łupków bitumicznych jest ogromny, a i miąższość ich jest jedna z największych w świecie.

3) W górnej jurze (bonon) występują łupki ciemnoszare i czarne bitumiczne, palne, stanowiące w tym wykształceniu dość stały i zdaje się rozpowszechniony poziom stratygraficzny, znany z okolic Tomaszowa Mazowieckiego, z Kozienina koło Opoczna, z wierceń w okolicach Wieńca koło Włocławka i ze wsi Zagłoba koło Strykowa pod Łodzią.

Łupki te są mało zbadane i rozprzestrzenienie ich nie jest dotychczas znane.

Joachim Hempel zmarł dnia 17 sierpnia 1955 r.  
Wspomnienie pośmiertne zamieszczamy na str. 498.

4) W cechszynie występują łupki bitumiczne na północ od Kielc. W Tumlinie wiercenia wykazały obecność osadów zbituminizowanych.

5) W górnym dewonie występują łupki bitumiczne o miąższości 1,2 — 1,8 m. Zawartość bituminów w tych łupkach wynosi około 3%. Łupki te stwierdzono wierceniami.

6) Oprócz wyżej wymienionych złóż łupków bitumicznych w Polsce w karbonie produktywnym występują tzw. węgle sapropelowe, zawierające od 6 do 41% prasmoły, czyli bitumenu. Warstwy te leżą w stropie lub w spągu produktywnych warstw węgla kamiennego w formie soczewek o miąższości od 0,1 do 1,4 m.

Z łupków tych przez destylację otrzymuje się te same produkty energetyczne, co z ropy naftowej.

Wymienione złoża łupków bitumicznych w Polsce są według wszelkiego prawdopodobieństwa złożami macierzystymi ropy naftowej i gazów ziemnych.

#### SKAŁA MACIERZYSTA ROPY NAFTOWEJ I GAZÓW W KARPATACH

W Polsce jak dotychczas ropy naftową i gaz ziemny eksploatuje się tylko w Karpatach. Na Niżu Polskim złóż ropnych zdalnych do rentownej eksploatacji dotychczas nie odkryto, choć są dane na to, że złoża takie istnieją.

Pomimo eksploatacji ropy i gazów w Karpatach prawie już od stu lat, skałą macierzystą ropy i gazów mało się jak dotychczas zajmowano. Jednym z pionierów tego zagadnienia był W. Szajnocha, który starał się dowieść, że ropa i gaz w Karpatach pochodzą z karpaccich łupków menilitowych. Karpaccą skałą macierzystą dla ropy i gazów zajmowali się również R. Zuber, Engler i Höfer, Karol Bohdanowicz i inni autorzy, jednak ciągle nie jest ostatecznie ustalone pochodzenie ropy i gazu w Karpatach i dziś jeszcze geolodzy karpaccy wymieniają różne skały macierzyste dla ropy i gazów, np.: karbon produktywny leżący jakoby pod nasuniętymi Karpatami, a nawet dolną czarną kredę, która — nawiasem mówiąc — nie jest w Karpatach bitumiczna.

Jednak problem ustalenia skały macierzystej dla ropy i gazów ma ogromne znaczenie dla poszukiwań rentownych złóż ropy, bo przecież tam, gdzie nie ma skały macierzystej, nie będziemy szukać ropy.

**R**OZPATRZMY BLIŻEJ PROBLEM SKAŁY macierzystej dla ropy i gazów w Karpatach. Wszystkie warstwy ilastołupkowe w Karpatach w formacjach od najmłodszych do najstarszych są bardzo słabo bitumiczne lub też wcale nie zawierają w większych ilościach złóż prasmoły. Jedynie tylko górnooceńskie, czarne łupki menilitowe są w Karpatach bitumiczne i zawierają prasmoły od 3 do 12%. Z łupków tych można otrzymać przez destyla-

cję wszystkie produkty energetyczne te same co z ropy.

Łupki te, jak wyżej podałem, występują na powierzchni na znacznych przestrzeniach Karpat, a w głębi przebiegają wzdłuż całych Karpat w formie fałdów i łusek, silnie zdeformowanych ruchami tektonicznymi, nasuwających się ku północy. Ogromna miąższość karpaccich bitumicznych łupków menilitowych, dochodząca do 250 m, i duża zawartość prasmoły, która musiała być znacznie większa przed utworzeniem się ropy, zmuszają nas do przyjęcia tezy, że łupki te są jedyną skałą macierzystą dla ropy i gazów ziemnych w Karpatach.

Jeżeli przyjrzymy się mapie rozmieszczenia kopalń ropy i występowania na powierzchni śladów ropy i gazów w Karpatach, to przekonamy się, że miejscowości te leżą tylko tam, gdzie występują w pobliżu lub w głębi złoża bitumicznych łupków menilitowych. Jeżeli przyjmiemy miąższość bitumicznych łupków menilitowych na 250 m oraz że z całego kompleksu menilitów tylko 100 m ich miąższości zawiera prasmołę, to z 1 ha powierzchni łupków menilitowych otrzymamy 2 mil. ton łupków bitumicznych, a przyjmując tylko 10% zawartości prasmoły, to na 1 ha powierzchni Karpat wypadnie 200 000 ton prasmoły. Są to ilości tak duże, że w zupełności mogą poprzeć teorię o pochodzeniu ropy naftowej z karpaccich łupków menilitowych.

Niektórzy karpaccy geolodzy stawiają hipotezę, że skałą macierzystą ropy karpacciej jest karbon produktywny leżący głęboko pod nasuniętymi Karpatami. Potwierdzeniem tej hipotezy są ostatnio stwierdzone znaleziska odłamków węgla kamiennego w południowych i środkowych Karpatach. Odłamki te mogły pochodzić tylko z głębokiego podłoża Karpat, a zostały wywleczone z głębi przez nasuwające się z południa Karpaty. Również gazy węglowodorowe eksploatowane z karbonu w Markłowicach potwierdzałyby prawdopodobieństwo tej hipotezy. Jednak obszar złóż gazowych w Markłowicach i Dębowcu pochodzi z innej prowincji gazowej, a gaz tam eksploatowany znacznie się różni od gazów karpaccich, gdyż pochodzi z karbonu produktywnego (prawdopodobnie z węgla sapropelowych).

Dotychczasowymi głębokimi wierceniami w Karpatach do 3081 m nie stwierdzono jeszcze karbonu pod nasuniętymi Karpatami, natomiast stwierdzono, że na tej poważnej głębokości nie przewiercono nawet młodszych warstw krosieńskich. Należy przypuszczać, że jeżeli pod Karpatami leży karbon, to prawdopodobnie na głębokości 4000—5000 m. Są to poważne głębokości i odpowiednie wiercenia opłaciłyby się tylko przy wybitnie dużej wydajności ropy.

Hipoteza więc pochodzenia ropy z karbonu produktywnego w Karpatach za mało ma udokumentowania, aby można ją przyjąć.

Jak już wyżej zazaczyłem, tylko karpackie łupki bitumiczne mają najczęściej przekonujących dowodów, że są one skałą macierzystą dla ropy naftowej i gazów.

#### KARPACKIE ZBIORNIKI ROPY

W Karpatach eksploatujemy ropę i gaz ze wszystkich formacji geologicznych występujących od miocenu do dolnej kredy. Złoża ropy w tych formacjach leżą naturalnie tylko w pokładach piaszczystych, tj. głównie w piaskowcach. Im grubsze są piaskowce i więcej porowate, tym zasobniejsze są złoża te w ropę i gaz, jednak warunkiem dla dobrej akumulacji ropy i gazów w tych złożach jest nieprzepuszczalny dla ropy i gazów strop i spąg tych piaskowców. Jeżeli w danych kompleksach warstw przeważają piaskowce z małą ilością izolujących ilu-łupków, to ropa w nich będzie rozproszona, a jej wydajność mała i często zawodna.

Widzimy więc, że w Karpatach złoża piaszczyste we wszystkich formacjach geologicznych są tylko przygodnymi zbiornikami dla gazów i ropy, która wytworzyła się w skałe macierzystej, tj. w bitumicznych łupkach menilitowych i wyemigrowała szczelinami dyslokacyjnymi do złożów piaszczystych, gdyż tylko tam mogła się nagromadzić.

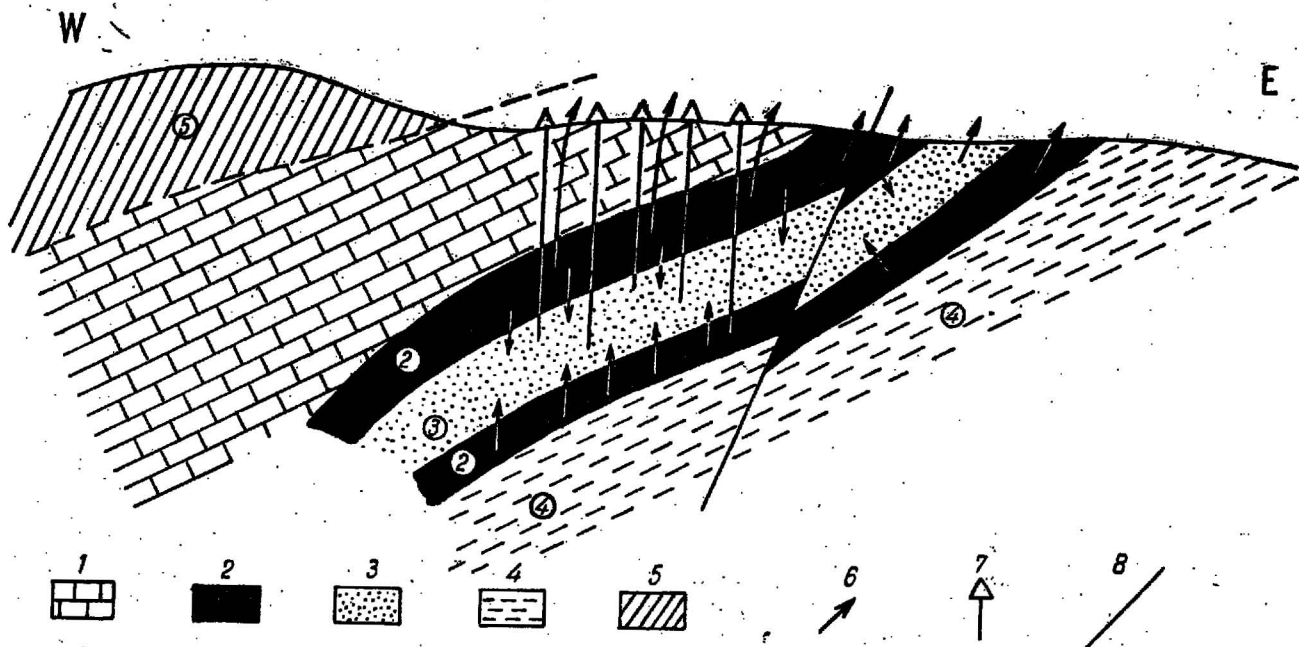
Dla wyjaśnienia dróg migracji ropy i gazów ze skały macierzystej do zbiorników piaszczystych w Karpatach podaję kilka schematycznych przekrojów geologicznych dla różnych typów złożów ropy.

W przykładzie I (ryc. 1) widzimy, że główny zbiornik piaszczysty, leżący tutaj w piaskowcach magdaleńskich lub kliwskich, otoczony jest skałą macierzystą łupków menilitowych. Migracja ropy wytworzonej w łupkach menilitowych odbywała się do góry i na dół. Ropa, która wyemigrowała do góry do piaskowców krośnieńskich, wyszła na powierzchnię terenu i wyparowała z powodu braku warstw izolacyjnych w stropie. Piaskowiec magdaleński natomiast jest tu otoczony łupkami i dzięki nim zbiorniki ropne tu się zachowały.

W Karpatach tego typu złożów ropy mamy dość dużo i z nich wydobywa się ropę (z piaskowców kliwskich) już kilkadziesiąt lat.

Drugi typ złożów ropy jest to takie złożo, które leży dość daleko od skały macierzystej, a droga migracji ropy szła głównie po liniach dyslokacyjnych uskoków poprzecznych i podłużnych. Schematycznie ten typ przedstawia ryc. 2.

Zbiorniki ropy wyżej podanego typu są przeważnie głównymi złożami ropy i gazów w Karpatach. Są to złoża kredy dolnej piaskowców ciężkowickich, piaskowców inoceramowych i piaskowców krośnieńskich. Ropa do tych złożów przywędrowała głównie po płaszczyznach uskoków poprzecznych i podłużnych, które obserwujemy na wszystkich obszarach ropnych. Liczne te płaszczyzny dyslokacyjne były i są jeszcze głównymi dostarczycielami ropy do piaszczystych zbiorników. Dzisiaj jeszcze mamy kopalnie ropy, z których więcej dotychczas wydobyto ropy, niż wynosiła cała objętość złożów

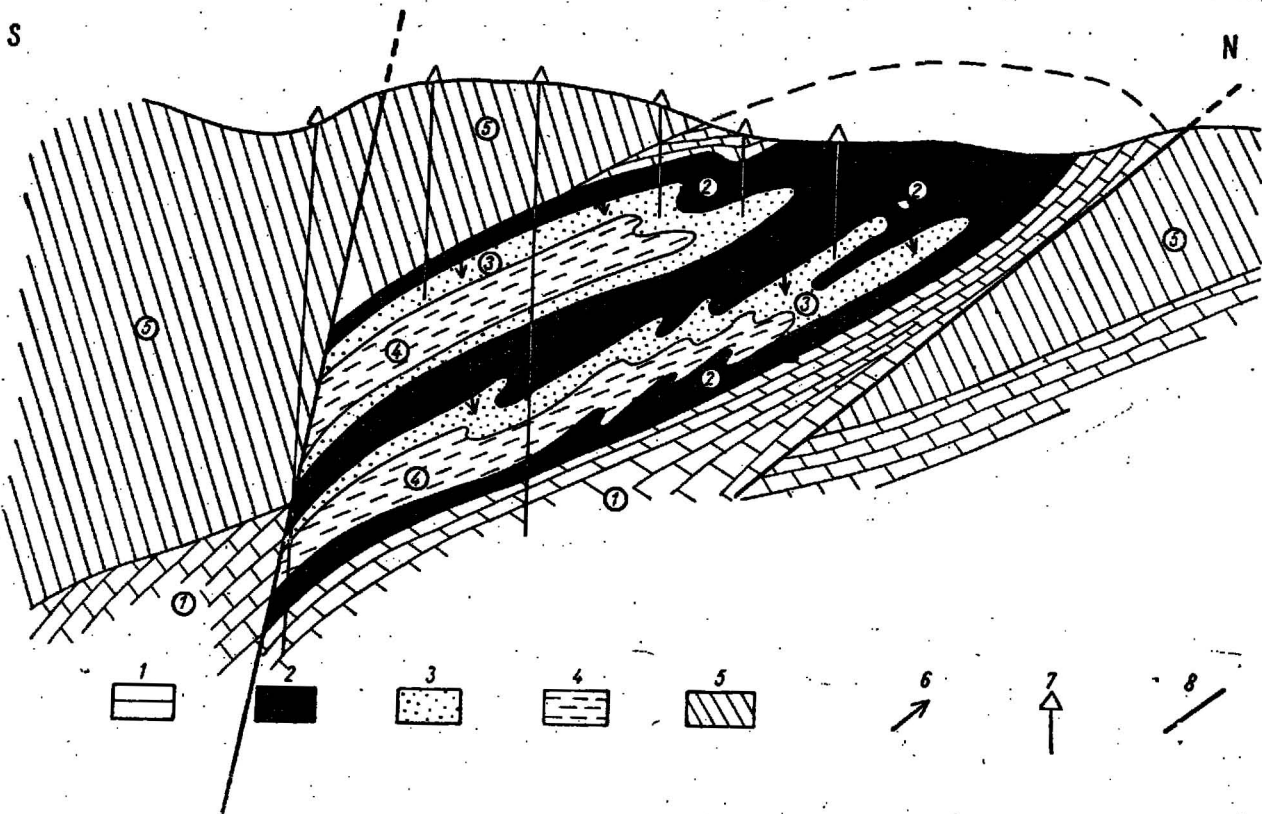


Ryc. 1 — PRZYKŁAD ZBIORNIKA PIASZCZYSTEGO LEŻĄCEGO W BEZPOŚREDNIM SASIEDZTWIE SKAŁY MACIERZYTEJ ROPY NAFTOWEJ

1. Warstwy krośnieńskie średnie i dolne, 2. Skała macierzysta ropy naftowej, bitumiczne łupki menilitowe — górny eocen, 3. Piaskowce magdaleńskie lub kliwskie. Zbiornik ropy naftowej i gazu — eocen. 4. Łupki szarozielone i pstre — eocen. 5. Warstwy nasuniętej magóry — kreda górna. 6. Droga migracji ropy do zbiornika piaszczystego, 7. Odlwerty naftowe, 8. Uskok podłużny.

piaskowców zawierających ropę. Trzeba więc przyjąć, że ropa do tych zbiorników dziś jeszcze przyplywa szczelinami dyslokacyjnymi.

dzo kosztownych, nie jest możliwe zdanie sobie sprawy, gdzie właściwie te zbiorniki ropy leżą. Nazwałbym te karpackie zbiorniki ropy



Ryc. 2 — PRZYKŁAD ZŁOŻA ROPNEGO POŁOŻONEGO DALEKO OD SKAŁY MACIERZYTEJ  
 1. Warstwy krośnieńskie dolne, 2. Bitumiczne łupki menilitowe — skała macierzysta dla ropy, 3. Eocen środkowy i dolny z piaskowców ciężkowickich, 4. Piaskowce czarnorzecckie — kreda górna, 5. Dolna kreda z piaskowcami. Główny zbiornik ropy, 6. Droga migracji ropy do zbiorników ropy, 7. Odwierty naftowe, 8. Uskok podłużny

Trzecim typem złóż są złoża, które po wypełnieniu się ropą ze skały macierzystej zostały ruchami nasuwającej się płaszczowiny karpackiej w formie zamkniętych łusek lub soczewek oderwane od swego podłoża i daleko przesunięte ku północy. Złoża takie szybko się wyczerpują. Schemat takiego typu złoża widzimy na ryc. 3.

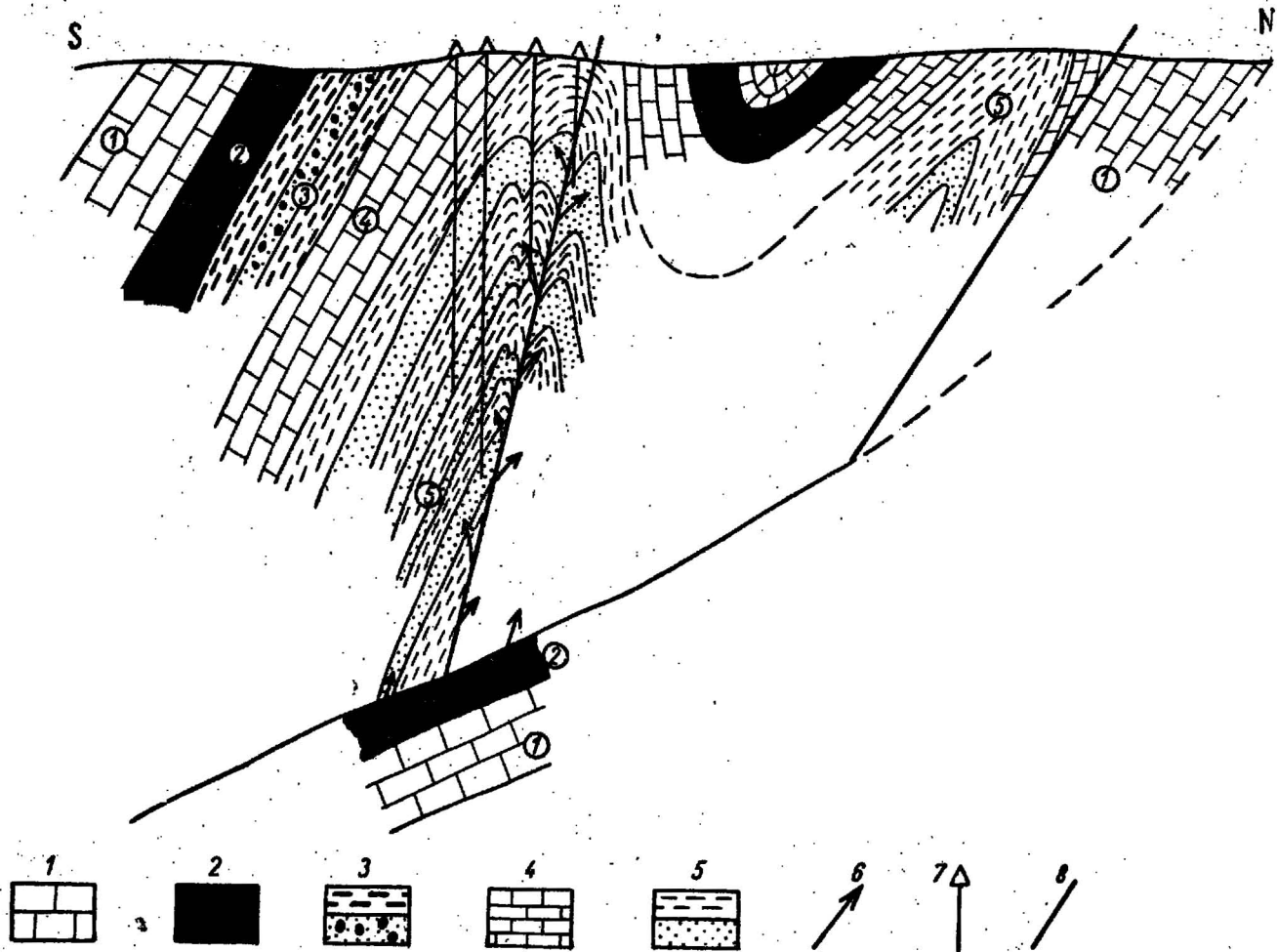
Złóż podobnego typu mamy w Karpatach kilkanaście. Niektóre złoża ropy leżą w starszych formacjach, np.: w kredzie dolnej, gdzie łupki bitumiczne menilitowe są znacznie oddalone od tych złóż. Jednak głębsze wiercenia stwierdziły, że skałą podścielającą te złoża są właśnie łupki menilitowe i z nich to prawdopodobnie płaszczynami dyslokacyjnymi migrowała ropa do piaszczystych zbiorników dolnokredowych.

Jak wiemy, płaszczowiny karpackie są silnie zdyslokowane, a wszystkie warstwy fliszu składające się na te płaszczowiny są silnie pomięte i tak poprzewracane, że odcyfrowanie budowy wszystkich antyklin, łusek i soczewek, które zawierają złoża ropne, jest bardzo trudne. Często bez licznych wierceń badawczych, bar-

„przygodnymi“, gdyż często tylko szczęśliwym trafem odkrywamy obfitsze złoża.

Najobfitsze zbiorniki ropy w Karpatach, z których najczęściej wyeksploatowano ropy, leżą w centralnej depresji karpackiej przeważnie w piaskowcach ciężkowickich. Tu właśnie w podłożu warstw krośnieńskich leżą wielkie masy bitumicznych łupków menilitowych, z których powstała ropa i gaz. Ta skała macierzysta ropy i gazu nakryta tu jest grubym płaszczem warstw krośnieńskich, który chronił od wyparowania ropy przez powierzchnię terenu. Ruchami tektonicznymi nasuwających się ku północy Karpat wydzwignęły się ku powierzchni liczne antykliny i łuski, w których jądrze w piaskowcach ciężkowickich najobficiej nagromadziła się ropa ze skały macierzystej, chroniona od migracji ku powierzchni grubym otulającym płaszczem iłolupków eoceńskich.

Wszystkie antykliny i łuski w Karpatach charakteryzują liczne uskoki podłużne i poprzeczne często dzielące poszczególne zbiorniki ropy na oddzielne bloki, czyli kry eksploatacyjne. Te płaszczyny dyslokacyjne były właśnie głównymi drogami migracyjnymi ropy ze



Ryc. 3 — PRZYKŁAD ZŁOŻA ROPNEGO WYPEŁNIONEGO ROPĄ I ODERWANEGO OD SWEGO PODŁOŻA

1. Warstwy krośnieńskie średnie i dolne — oligocen, 2. Bitumiczne łupki menilitowe. Skala macierzysta dla ropy — eocen górny, 3. Piaskowce cergowskie główny zbiornik ropy — eocen górny, 4. Łupki cergowskie jądrowe — eocen górny, 5. Warstwy nasuniętej magury — eocen dolny i kreda górna, 6. Droga migracji ropy, 7. Odwierty naftowe, 8. Uskoki.

skały macierzystej do piaszczystych zbiorników ropy naftowej i gazów ziemnych.

#### PROWINCJE ROPONOŚNE W POLSCE

Jeżeli zgodzimy się, że skałą macierzystą dla ropy naftowej i gazów w Karpatach są bitumiczne łupki menilitowe, a na terenie całej Polski łupki bitumiczne znajdują się w formacjach od najmłodszych do najstarszych, to w Polsce moglibyśmy wydzielić 3 prowincje roponośne i gazonośne, a mianowicie:

- I prowincją są Karpaty, gdzie koncentruje się cały obecny przemysł naftowy i gdzie skałą macierzystą dla ropy i gazów są karpackie bitumiczne łupki menilitowe wieku trzeciorzędowego;
- II prowincją jest Zagłębie Węglowe Śląskodąbrowskie, gdzie eksploatuje się dzisiaj gaz ziemny, którego skałą macierzystą jest karbon produktywny (węglowe łupki sapolowe);

III prowincją jest Niż Polski, gdzie dotychczas stwierdzono tylko ślady ropy i gazów w bitumicznych łupkach w formacjach od najstarszych do najmłodszych, które mogą być skałami macierzystymi dla ropy i gazów.

Dotychczas, jak wiemy, w Polsce tylko w I i II prowincji eksploatuje się ropę i gaz ziemny. W prowincji III na Niżu Polskim dopiero może w najbliższej przyszłości odkryje się obfitsze złoża ropy i gazów przez projektowane wiercenia poszukiwawcze.

#### L I T E R A T U R A

1. Bohdanowicz K. — Geologia naftowa, część I. Lwów 1931.
2. Bohdanowicz K. — Niektóre zagadnienia złóż ropnych. „Rocznik PTG” 1936.
3. Bohdanowicz K. — Tereny i złoża naftowe. Warszawa 1923.
4. Engler — Über den Ursprung des Petroleums. „Chem. Tech. Zeitung”, 1895.
5. Engler, Höfer — Die Erdöl. 1922.

6. F i e d o r o w i c z G. J. — O skałach macierzystych ropy naftowej. „Nafta“ 1954 nr 12.
7. M i r o n o w S. J. — Miastorożdzenie niefti, gazow i asfalta. Leningrad 1937.
8. P a z d r o Zd. — Łupki bitumiczne Karpat. „Nafta“ 1945, nr 5.
9. R ó ż y c k i A. — Badania wstępne nad karpaczkimi łupkami bitumicznymi. Spraw. PIG IV, r. 1929, z. 1—2.

10. S t i e p a n o w P. J. — Geologia miastorożdzenia iskopajemych uglej i goriuczich slancow. Leningrad 1937.
11. S z a j n o c h a W. — Pochodzenie karpackiego oleju skalnego. Lwów 1899.
12. U s p i e n s k i j W. A., R a d c z e n k o O. A. — O proischożdzeniu niefti. „Nieftianoje chozjajstwo“ 1954, nr 8.
13. Z u b e r R. — Flisz i nafta. 1918.