

Zbigniew ŁUCKI*, Sebastian ZAŁĘCKI**

Polityka poszukiwawcza za ropą naftową i gazem ziemnym na świecie po kryzysie naftowym

SŁOWA KLUCZOWE: polityka energetyczna, ropa naftowa, gaz ziemny, poszukiwania naftowe, wiercenia naftowe, trafność wierceń

1. Wprowadzenie

Górnictwo naftowe jest zazwyczaj rozpatrywane w kategoriach wielkości wydobycia ropy naftowej i gazu ziemnego oraz udokumentowanych zasobów tych kopalin. Pierwsza kategoria określa bezpośredni efekt działalności górnictwa i jego przychody, a sama wielkość wydobycia w danym kraju jest zależna od warunków geologicznych i od popytu, regulowanego potencjałem gospodarczym danego kraju i cenami światowymi tych surowców. Druga kategoria określa wieloletni efekt prac poszukiwawczych, odpowiada pojęciu zapasów w ekonomii, a sama ilość udokumentowanych zasobów ropy i gazu w danym kraju jest zależna głównie od jego budowy geologicznej, a w pewnym stopniu także od cen światowych.

Oba te wskaźniki — wielkość wydobycia (produkcji) ropy i gazu oraz ilość udokumentowanych zasobów węglowodorów — są w gospodarce światowej wskaźnikami stabilnymi, odznaczającymi się stałą tendencją wzrostową. Ropa naftowa i gaz ziemny stanowią — wraz z węglem kamiennym i brunatnym oraz energią jądrową i wodną — pierwotne źródła energii, której zużycie w drugiej połowie XX wieku rośnie na świecie liniowo w tempie 150 mln ton ekwiwalentu ropy naftowej rocznie. Również ilość udokumentowanych zasobów ropy i gazu ma w skali światowej

* Prof. dr hab. inż., ** Mgr inż. — Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwem, Wydział Zarządzania AGH, Kraków.

Recenzował prof. dr hab. inż. Roman NEY

tendencję wzrostową i według danych z końca XX wieku światowe zasoby ropy naftowej powinny wystarczyć na 40 lat, a gazu ziemnego — na 60 lat.

Dane dotyczące wydobycia oraz zasobów ropy i gazu są publikowane w bardzo wielu źródłach — od wydawnictw encyklopedycznych, poprzez roczniki statystyczne, aż do specjalistycznych czasopism poświęconych gospodarce paliwowo-energetycznej oraz przemysłowi naftowemu i gazowniczemu. W źródłach tych nie ma natomiast danych o wielkości rzeczowych i finansowych nakładów na górnictwo naftowe. Źródła te zdają się nie dostrzegać faktu, że rejestrowane przez nie ilości zasobów i wielkości wydobycia są efektem olbrzymich nakładów ponoszonych na prace geofizyczne, na wiercenia poszukiwawcze i eksploatacyjne oraz wydatków na eksploatację złóż. Jak podaje Grant (1995, 1996), nakłady na górnictwo naftowe stanowiły na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych XX wieku mniej więcej połowę wydatków kapitałowych wielkich koncernów naftowych, takich jak Exxon, Shell, BP, Mobil, Total czy Amoco, zajmujących się ponadto przeróbką ropy naftowej, petrochemią oraz dystrybucją produktów naftowych. Rząd wielkości rocznych nakładów kapitałowych na górnictwo naftowe można ocenić na podstawie przykładowych danych dla 1995 roku (w miliardach dolarów): Royal Dutch/Shell — 6,54, Exxon — 4,23, British Petroleum — 2,58, Chevron — 2,70, Amoco — 2,50, Mobil — 2,40.

Tymczasem problem ten jest bardzo interesujący, gdyż prace geofizyczne i wiertnicze, mające na celu odkrycie i zagospodarowanie złóż ropy naftowej i gazu ziemnego (które w niniejszym artykule będą nazywane pracami poszukiwawczymi lub poszukiwaniami naftowymi), podlegają na świecie — w przeciwieństwie do poprzednio omówionym wskaźników — bardzo silnym koniunkturalnym wahaniom, związanym głównie z aktualną ceną ropy naftowej oraz z dostępnością i ceną kapitału.

Z podobną sytuacją mamy do czynienia w literaturze naukowej — szczegółowo analizowane są trendy zużycia, wydobycia i przyrostu zasobów węglowodorów i innych surowców energetycznych (łącznie z kluczowym problemem, czy wyczerpanie się tych surowców nie stanowi fundamentalnego zagrożenia dla ludzkiej cywilizacji), niewiele jest natomiast opracowań poruszających temat poszukiwań naftowych i w ogóle nakładów inwestycyjnych na odkrywanie złóż, ich przygotowanie do eksploatacji i na samą eksploatację, nie mówiąc już o efektywności tych nakładów. Sprawę komplikuje fakt, że efekty wierceń występują z wieloletnim (sięgającym nie raz kilkunastu lat) opóźnieniem i trendy prac poszukiwawczych nie mają nic wspólnego z trendami przyrostu zasobów i wydobycia (produkcji) węglowodorów.

Opóźnienie to jest cechą wszystkich inwestycji górniczych: i tak np. tegoroczne wydobycie gazu z danego złoża, dające określone przychody jego właścicielowi, jest efektem nakładów (głównie na wiercenia) poniesionych w różnych latach — i dwadzieścia lat temu (na szukanie tego złoża) i dziesięć lat temu (na jego rozwiercenie) i rok temu (na odwiercenie dodatkowych otworów). W każdym roku tego dwudziestolecia inwestor mógł być w innej sytuacji finansowej w wyniku działania czynników zewnętrznych (rynek, podatki, stopa procentowa) i wewnętrznych (koszty, kredyty itd.) i prowadzić inną politykę poszukiwawczą, czego raczej nie widać, gdy patrzy się tylko na historię eksploatacji złoża. Z identyczną sytuacją mamy do czynienia przy analizie makroekonomicznej — trendy wydobycia ropy i gazu na świecie oraz w poszczególnych krajach niewiele mówią o trendach prac poszukiwawczych. Celem niniejszej pracy jest pokazanie tych ostatnich, ze szczególnym uwzględnieniem lat 1983—1998.

We wcześniejszej pracy (Łucki, Kwarciak 1989) poddano szczegółowej analizie szeregi czasowe dotyczące ilości wierceń naftowych, wykonywanych w poszczególnych w latach od zakończenia II wojny światowej do roku 1983 (dla USA i Meksyku od lat trzydziestych). W dwu późniejszych pracach (Łucki, Szkutnik 1990, Łucki, Kozarkiewicz 1993) przeprowadzono analizę statystyczną odstępów czasowych (opóźnień) pomiędzy następującymi szeregami czasowymi, dotyczącymi poszukiwań naftowych i ich efektów: badania sejsmiczne, wiercenia poszukiwawcze i eksploatacyjne, ilość udokumentowanych zasobów ropy naftowej i gazu ziemnego oraz wielkość wydobycia tych kopalin. We wszystkich tych pracach badaniami objęto 50 krajów i obszarów o gospodarce rynkowej, prowadzących aktywną działalność naftową wiertniczą i eksploatacyjną. Ograniczenie badań do tej grupy krajów wynikało z braku danych dla krajów bloku wschodniego, które pojawiły się w odpowiednich zestawieniach statystycznych dopiero w 1992 roku. Ograniczenie to dotyczy również niniejszej pracy, gdyż dane z kilku lat nie nadają się do analizy statystycznej.

Artykuł Łuckiego i Kwarciaka (1989) — zwany w dalszym ciągu tekstu poprzednią pracą — poświęcony był w szczególności wpływowi kryzysów naftowych z lat 1973—1974 i 1979—1980 na światową politykę wiertniczą, która była analizowana na tle działalności wiertniczej lat wcześniejszych. Wpływ ten okazał się na tyle silny, że celowe jest podzielenie całej historii poszukiwań naftowych na świecie na cztery okresy (z uwzględnieniem pewnej bezwładności procesów gospodarczych):

- ◆ okres powojenny: lata 1946—1957,
- ◆ okres przedkryzysowy: lata 1958—1973,
- ◆ okres kryzysowy: lata 1974—1982,
- ◆ okres pokryzysowy: lata 1983—1998.

Analiza trzech pierwszych okresów (a szczególnie okresu kryzysowego) w poprzedniej pracy polegała na matematycznym opisie polityki (strategii) poszukiwawczej prowadzonej w poszczególnych krajach i regionach kuli ziemskiej. Opis ten realizowano za pomocą modelu ekonometrycznego:

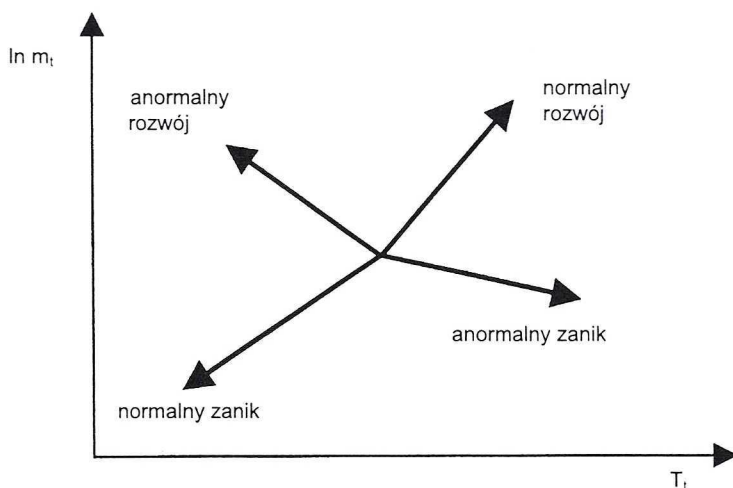
$$m_t = ab^{T_t} e^{\xi} \quad (1)$$

$$\ln m_t = \ln a + \ln b T_t + \xi \quad (2)$$

- gdzie: m_t — metraż wierceń naftowych (poszukiwawczych, eksploatacyjnych i specjalnych łącznie) przypadający w roku t na 1 km^2 powierzchni danego kraju perspektywicznej z punktu widzenia występowania złóż węglowodorów,
- T_t — trafność wierceń naftowych zakończonych w roku t , wyrażona stosunkiem otworów z przemysłowym przypiływem ropy i gazu do wszystkich zakończonych (z wykluczeniem otworów pomocniczych i specjalnego przeznaczenia),
- a, b — parametry do oszacowania,
- ξ — składnik losowy modelu.

Model ten umożliwił wyodrębnienie pięciu różnych rodzajów polityki (strategii) poszukiwawczej (rys. 1):

1. Polityka normalnego rozwoju poszukiwań naftowych — **wzrost metrażu połączony ze wzrostem trafności**; polityka ta polega na racjonalnym zwiększaniu metrażu w miarę okrywania



Rys. 1. Cztery rodzaje polityki poszukiwawczej

Fig. 1. Four types of petroleum exploration policy

kolejnych złóż i na harmonijnym ich zagospodarowaniu przez wykonywanie coraz większej liczby otworów eksploatacyjnych.

2. Polityka anormalnego rozwoju poszukiwań naftowych — **wzrost metrażu połączony ze spadkiem trafności**; polityka ta polega na nadmiernej koncentracji na odkrywaniu nowych złóż, bez właściwego przygotowania kapitału i infrastruktury do ich zagospodarowania, co może wynikać z nieuzasadnionej hossy w przemyśle naftowym lub z nagłego przeniesienia poszukiwań w mało poznane regiony.

3. Polityka normalnego zaniku poszukiwań naftowych — **spadek metrażu połączony ze spadkiem trafności**; polityka ta polega na harmonijnym wycofywaniu się z działalności poszukiwawczej wskutek braku nowych złóż opłacalnych do eksploatacji.

4. Polityka anormalnego zaniku poszukiwań naftowych — **spadek metrażu połączony ze wzrostem trafności**; polityka ta polega na nadmiernej koncentracji na wierceniach eksploatacyjnych, przy zaniedbaniu poszukiwania nowych złóż, co może wynikać z bessy w przemyśle naftowym i braku kapitału na odkrywanie nowych zasobów.

5. Polityka chaotyczna — **brak istotnej zależności pomiędzy metrażem i trafnością**; polityka taka wynika z braku konsekwencji w działalności poszukiwawczej i ulegania krótkotrwałym, nieuzasadnionym hossom i bessom.

Należy podkreślić, że wszystkie omawiane w niniejszej i poprzedniej pracy modele polityki poszukiwawczej dla poszczególnych krajów nie są na ogół efektem planowania w skali makroekonomicznej, lecz jedynie skutkiem oddziaływania określonych czynników ekonomicznych na konkurujących ze sobą inwestorów naftowych.

Modele przedstawione w poprzedniej pracy pozwoliły na określenie zachowania się górniczych inwestorów naftowych w trzech pierwszych okresach w zależności od wspomnianych wcześniej czynników i stanu gospodarki światowej. Praca niniejsza jest poświęcona polityce inwestycyjnej w okresie czwartym i prezentuje — na tle modeli z poprzedniej pracy — modele polityki poszukiwawczej dla lat 1983—1998.

2. Charakterystyka poszczególnych okresów

Poniżej podano krótki opis poszczególnych okresów rozwoju światowego górnictwa naftowego. Warto zwrócić uwagę na fakt, że długość każdego z tych okresów była stosunkowo krótka (kilkanaście lat), a granice pomiędzy nimi nie są określone jednoznacznie, gdyż inwestorzy naftowi reagują na wydarzenia polityczno-gospodarcze z opóźnieniem różnym w poszczególnych krajach i regionach.

Cechą charakterystyczną światowej polityki poszukiwawczej jest fakt, że większość górniczych inwestycji naftowych jest realizowana nie w krajach produkujących duże ilości ropy i gazu, ale w krajach zużywających duże ilości tych surowców energetycznych. Wynika to stąd, że w tej pierwszej grupie występują duże złoża o dużej wydajności i niskich kosztach pozyskania kopalin, a w drugiej grupie złoża małe, o niskiej wydajności i wysokim koszcie pozyskania. Jak podaje Perkins (1999), koszty te na Bliskim Wschodzie wynoszą 2 dolary/baryłkę, w Indonezji, Nigerii i Wenezueli — 6—7 dolarów, w Kanadzie i na Morzu Północnym — 10—11 dolarów, a w USA od 10 dolarów w Zatoce Meksykańskiej do 20—25 dolarów dla małych firm eksploatujących małe złoża na lądzie. Różnice te powodują, że ropa naftowa jest masowo transportowana od producentów do konsumentów i przykładowo w 1998 roku wywozowi do innego regionu świata podlegało 57% wydobytej ropy (dla gazu ziemnego wskaźnik ten, liczony dla eksportu poza granice danego kraju, wynosi 20%). W takiej sytuacji każda większa zmiana ceny ropy powoduje zmiany w alokacji środków inwestycyjnych — spadek ceny powoduje nieopłacalność inwestowania w obszarach o dużych kosztach pozyskania i ogólny spadek nakładów inwestycyjnych wskutek niskich przychodów, wzrost cen natomiast wywołuje ożywienie działalności inwestycyjnej, szczególnie w krajach importujących ropę i gaz.

2.1. Okres powojenny (1946—1957)

Szczegółowy opis rozwoju przemysłu naftowego na świecie w kilkunastu latach powojennych można znaleźć w pracy Głodka (1961). Roczne wydobycie ropy naftowej na świecie wynosiło w tym okresie jeszcze tylko kilkaset milionów ton, a krajami dominującymi w tym zakresie były USA i Wenezuela. Kraje arabskie i ZSRR dopiero miały wejść do grona wielkich producentów ropy (ponad 100 mln ton rocznie). Roczne wydobycie gazu ziemnego na świecie doszło do około 300 mld m³, ale przemysł gazowniczy istniał praktycznie tylko w USA. Niemniej w roku 1954 przemysł naftowy przekroczył punkt krytyczny — łączne zużycie ropy naftowej i gazu ziemnego na świecie wyprzedziło w tym roku łączne zużycie węgla kamiennego i brunatnego (w przeliczeniu na jednostki porównywalne).

Był to okres intensywnego rozwoju poszukiwań naftowych w rejonach o dużym popycie na ropę, który odbywał się w ramach powojennej odbudowy gospodarki w warunkach koniunktury gospodarczej i taniego kapitału. W każdym z krajów rozwiniętych gospodarczo zbudowano w tym czasie — kosztem olbrzymich nakładów — narodowe górnictwo naftowe. W USA, w krajach Europy Zachodniej oraz w Japonii osiągnięto pod względem intensywności prac geofizycznych i wiertniczych wielkości szczytowe (patrz poprzednia praca). Nigdy nie powtórzyły się już np. szczytowe osiągnięcia Niemiec (567 otworów wiertniczych w 1955 r.), Włoch (296 otwo-

rów w 1955 r.), Wenezueli (1739 otworów w 1957 r.) i Japonii (362 otwory w 1961 r.). Rekordowe poziomy powojennych inwestycji wiertniczych w USA (57 390 otworów w 1956 r.) i całej Europy Zachodniej (1105 otworów w 1959 r.) zostały pobite dopiero w trakcie boomu w latach osiemdziesiątych XX wieku.

2.2. Okres przedkryzysowy (1958—1973)

Gospodarka światowa weszła w tym okresie w fazę intensywnej industrializacji i szybkiego rozwoju motoryzacji, wskutek czego zużycie surowców energetycznych — a szczególnie ropy naftowej i gazu ziemnego — rosło w tempie wykładniczym. Wydobycie ropy naftowej wzrosło w tych latach trzykrotnie, do poziomu 2,8 mld ton, a wydobycie gazu ziemnego — czterokrotnie, do poziomu 1,3 bln m³. W roku 1962 przemysł naftowy przekroczył drugi punkt krytyczny — zużycie ropy naftowej przewyższyło zużycie węgla i ropa stała się głównym surowcem energetycznym świata. W roku 1973 mieliśmy już 8 krajów wydobywających rocznie ponad sto milionów ton ropy (w kolejności według wielkości wydobycia): USA, ZSRR, Arabia Saudyjska, Iran, Wenezuela, Kuwejt, Libia oraz Nigeria. W wydobyciu gazu nadal dominowało USA, ale pojawili się też nowi wielcy producenci (ponad 50 mld m³ rocznie): ZSRR, Kanada i Holandia.

Ropa naftowa od lat osiemdziesiątych XIX wieku kosztowała stale 2—3 dolary za baryłkę, co oznaczało — jeśli brać pod uwagę inflację — stały spadek jej realnej ceny. W latach sześćdziesiątych zabrakło w uprzemysłowionych rejonach świata dużych złóż dających tanią ropę, a górnicze inwestycje naftowe stały się w tych krajach mało opłacalne. Gwałtownie rosnący popyt na ropę był zaspokajany w coraz większym stopniu wydobyciem z krajów OPEC dysponujących złożami o dużej wydajności, nie wymagającymi dużej ilości wierceń, a tym samym dużych nakładów finansowych. Różnica pomiędzy kosztami pozyskania stała się tak duża, że pokrywała koszty transportu ropy z odległych części kuli ziemskiej.

Efektom takiej sytuacji w latach 1958—1973 był spadek ilości wierceń w połowie analizowanych krajów (w tym w Europie Zachodniej, w USA, Ameryce Południowej oraz w Japonii, która już nigdy nie powróciła do wierceń na szeroką skalę), a wzrost inwestycji w obszarach tańszej ropy, które w tym okresie rozpoczęły wskutek tego poszukiwania naftowe na dużą skalę (Afryka, Australia, Kanada, Meksyk, Bliski Wschód).

2.3. Okres kryzysowy (1974—1982)

Kryzysy naftowe polegały na dwukrotnej drastycznej podwyżce cen ropy naftowej: z 2—3 do 11—13 dolarów za baryłkę w 1974 roku i do 30—34 dolarów za baryłkę w latach 1979—1980. Globalny efekt tych podwyżek był korzystny, gdyż przyniosły one zmniejszenie energochłonności gospodarki światowej i stabilizację zużycia ropy naftowej. Tak gwałtowny wzrost cen ropy naftowej spowodował równocześnie wzrost przychodów przemysłu naftowego i boom inwestycyjny w górnictwie naftowym — nastąpiło silne zintensyfikowanie działalności poszukiwawczej oraz odkrycie i zagospodarowanie wielu nowych złóż ropy naftowej i gazu ziemnego.

Światowe wydobycie ropy naftowej w okresie kryzysowym zatrzymało się na poziomie 2,6—3,0 mld ton, podczas gdy wydobycie gazu ziemnego rosło systematycznie dalej, dochodząc do poziomu 1,6 bln m³. W grupie wielkich producentów ropy w 1982 roku mieliśmy następujące kraje: ZSRR, USA, Arabia Saudyjska, Meksyk, Chiny, Wielka Brytania, a w grupie wielkich producentów gazu ziemnego nadal tylko USA, ZSRR, Holandię i Kanadę. Największym efektem kryzysu energetycznego była zamiana wykładniczego tempa wzrostu zużycia energii na świecie na trend liniowy (do czego przyczyniło się również zakończenie epoki industrialnej w rozwiniętych krajach i wzrost świadomości ekologicznej społeczeństwa).

Wzrost cen ropy w okresie kryzysowym przyniósł wielkie ożywienie prac poszukiwawczych w rejonach o dużym zapotrzebowaniu na ropę i gaz, a także w całkiem nowych rejonach. Wiele obszarów, których nie rozwiercano ze względu na zbyt wysokie koszty pozyskania węglowodorów, w jednym momencie stało się obszarami opłacalnymi dla inwestorów naftowych. W efekcie zanotowano w tym okresie stopniowy bardzo silny wzrost ilości wierceń w USA (do nigdy nie osiąganego poziomu 80 tysięcy otworów rocznie), w Europie Zachodniej (szczególnie na Morzu Północnym), w Kanadzie, Brazylii i innych krajach Ameryki Południowej, w Algierii, Egipcie, Indonezji, Australii i w innych państwach. Ogółem wzrost liczby wierconych otworów o co najmniej 100% zanotowano w tym okresie w 21 obszarach, brak zmiany liczby wierceń w 3 krajach, a ich spadek tylko w 4 krajach. Łącznie przyrost działalności wiertniczej zanotowano w 43 krajach i obszarach z 50 poddanych analizie.

Jeśli chodzi o rodzaje polityki poszukiwawczej, w całej powojennej historii górnictwa naftowego dominowała normalna strategia poszukiwań naftowych, jednakże kryzysy naftowe przyniosły zmianę polityki poszukiwawczej w 30 krajach. Zmiany te polegały głównie na przejściu ze strategii normalnej na inną normalną lub z anormalnej na normalną bądź chaotyczną.

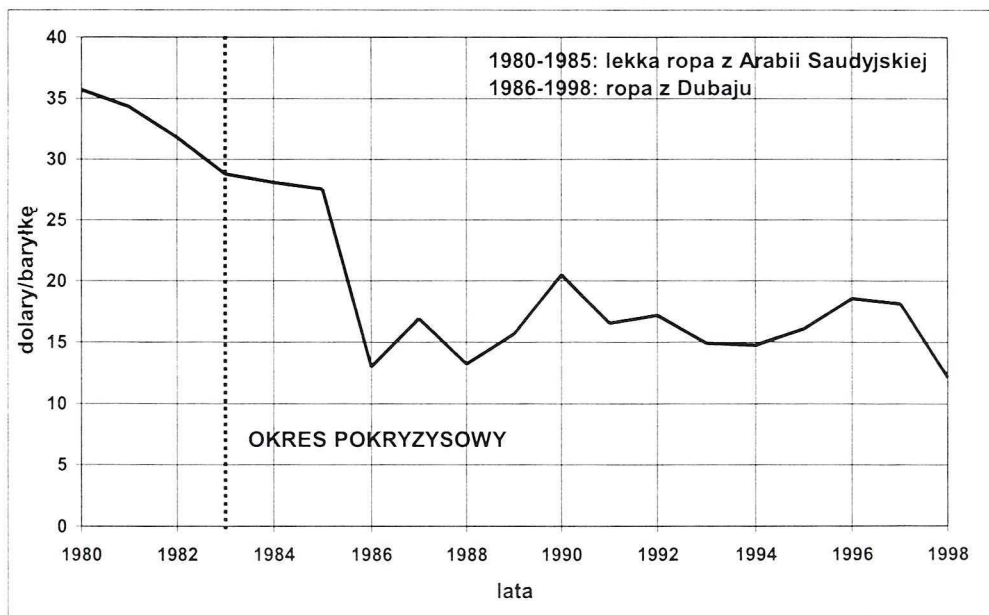
Analizując cały okres lat 1946—1982 odpowiadający zakresowi poprzedniej pracy można stwierdzić dodatkowo dwa ważne fakty. Po pierwsze, ilość zasobów ropy i gazu odkrywanych na świecie w ciągu przeciętnego roku nie była związana z ilością wykonywanych wierceń i była mniej więcej stała. Można z tego wyciągnąć wniosek, że firmy inwestujące w górnictwo naftowe starały się zachować ogólną równowagę pomiędzy popytem a podażą na ropę naftową, ale równocześnie starały się lokować inwestycje w sposób zależny od sytuacji politycznej i gospodarczej na świecie. Drugi wniosek dotyczy trafności wierceń naftowych, która we wszystkich krajach utrzymywała się niezmiennie — mimo wielkich zmian w technice poszukiwań, szczególnie poszukiwań geofizycznych — na poziomie powyżej 50% (nie dotyczy to jedynie kilku lat dla niewielkiej liczby krajów, które rozpoczęły poszukiwania od zera w analizowanym okresie).

Szczegółowe informacje na temat intensywności i trafności wierceń w poszczególnych krajach w trzech pierwszych okresach przedstawiono w poprzedniej pracy, ale uzyskane dla tego okresu modele polityki poszukiwawczej naniesiono także na wykresy zamieszczone w niniejszej pracy.

2.4. Okres pokryzysowy (1983—1998)

Okres lat 1983—1998 wyraźnie odróżnia się od okresu kryzysowego pod względem warunków i stopnia rozwoju przemysłu naftowego i gazowniczego, co najlepiej obrazuje poziom cen

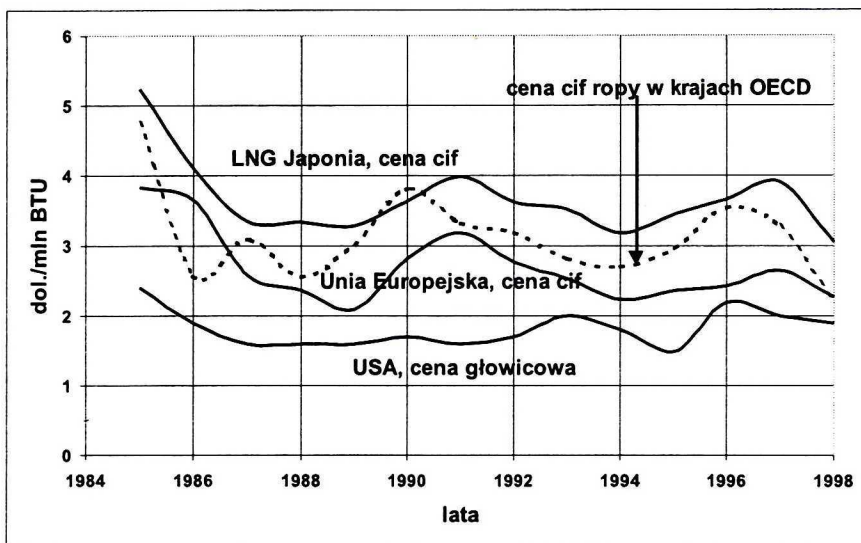
ropy naftowej i gazu ziemnego oraz ich wydobycia. Na rysunku 2 wyraźnie widać, że cena ropy w omawianym czasie szybko spadła do poziomu około 15—20 dolarów za baryłkę i pozostała na tym poziomie przez resztę okresu. Jeśli uwzględnilibyśmy inflację i wyrazili ceny w dolarach z 1998 roku, spadek ten byłby jeszcze silniejszy (baryłka ropy w 1980 r. kosztowała prawie 70 dolarów z roku 1998). Uwzględniając inflację odkrywamy jeszcze jeden fakt: najniższe ceny z okresu pokryzysowego są prawie na takim samym poziomie jak ceny z okresu przedkryzysowego (10—15 dolarów z 1998 r. za baryłkę). Jeśli chodzi o ceny gazu, to zachowywały się one prawie tak samo jak cena ropy (rys. 3), ale trzeba pamiętać, że rynek gazu nie jest zglobalizowany w takim stopniu jak rynek ropy i wahania cen gazu nie mają tak dużego znaczenia dla gospodarki światowej jak ceny ropy.



Rys. 2. Zmiany bieżącej ceny ropy naftowej w okresie pokryzysowym
 Źródło: BP Amoco Statistical Review of World Energy 1999

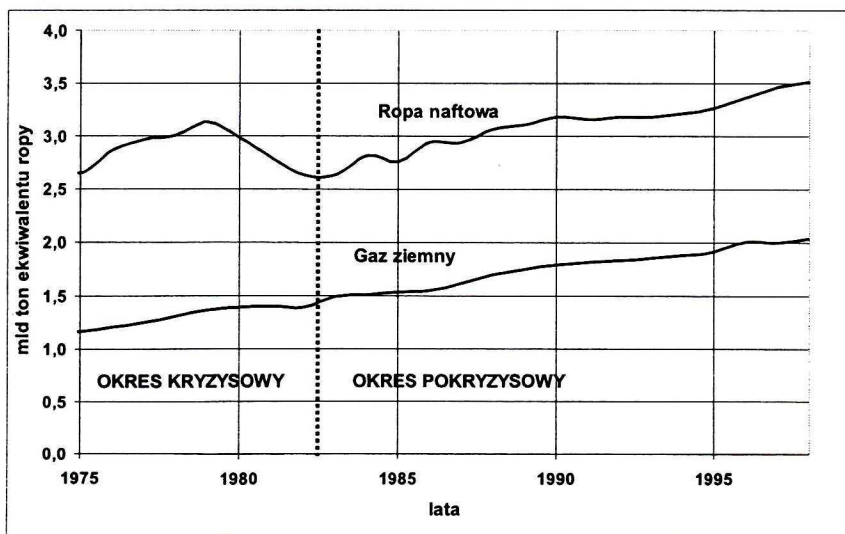
Fig. 2. Change of actual price of crude oil in the post-crisis period

Porównanie wydobycia (a tym samym i zużycia) ropy i gazu w okresie kryzysowym oraz pokryzysowym (rys. 4) pokazuje, że okres pokryzysowy przyniósł powstanie liniowego trendu wzrostu zużycia ropy i gazu. W 1998 roku zużycie ropy na świecie wynosiło już aż 3,5 mld ton, a lista wielkich producentów obejmowała aż 14 krajów (w kolejności według wielkości wydobycia): Arabia Saudyjska, USA, Rosja, Iran, Meksyk, Wenezuela, Chiny, Norwegia, Wielka Brytania, Kanada, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Kuwejt, Nigeria oraz Irak. Wydobycie gazu ziemnego na świecie w tymże roku doszło aż do 2,3 bln m³, a zużycie tego surowca w ciągu najbliższych kilku lat wyprzedzi zużycie węgla kamiennego i brunatnego. Będzie to trzeci „kamień milowy” w rozwoju przemysłu naftowego, a gaz ziemny będzie paliwem XXI wieku. Lista wielkich producentów tego surowca także uległa rozszerzeniu i w roku 1998 przedstawiała się następująco



Rys. 3. Zmiana bieżącej ceny gazu ziemnego w okresie pokryzysowym w niektórych krajach na tle zmiany cen ropy
 Źródło: BP Amoco Statistical Review of World Energy 1997 i 1999

Fig. 3. Change of actual of natural gas in some countries in the post-crisis period as referred to the crude oil price



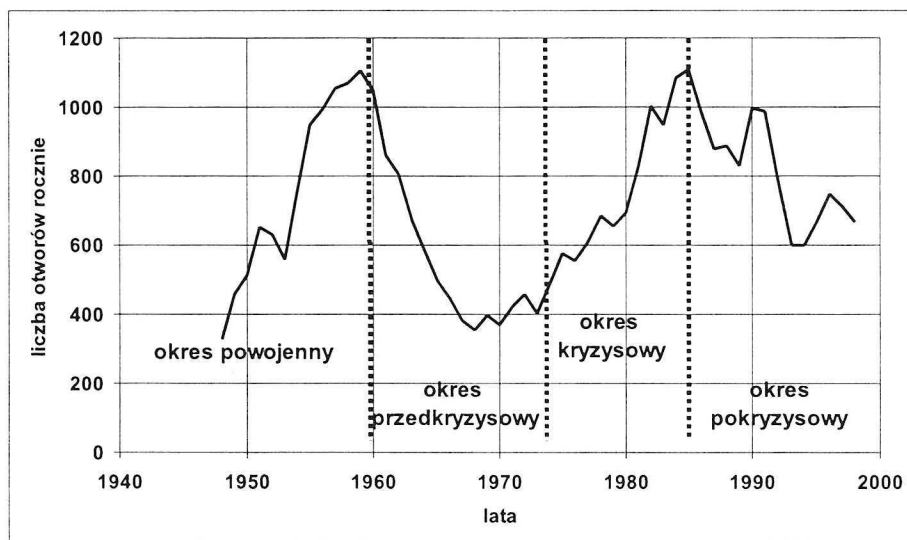
Rys. 4. Zmiana wydobywania ropy naftowej i gazu ziemnego na świecie w okresie kryzysowym i pokryzysowym
 Źródło: Roczniki statystyki międzynarodowej GUS oraz BP Amoco Statistical Review of World Energy 1999

Fig. 4. World production of crude oil and natural gas in the crisis periods

(w kolejności według wielkości wydobywania): Rosja, USA, Kanada, Wielka Brytania, Algieria, Indonezja, Holandia, Uzbekistan oraz Iran.

Tak niskie ceny ropy naftowej spowodowały powtórzenie się zjawiska, które wystąpiło w okresie przedkryzysowym — spadek przychodów firm naftowych i radykalne ograniczenie in-

westyjii w górnictwie naftowym. Koniunkturalną cykliczność poszukiwań naftowych pokazano — dla przykładu Europy Zachodniej — na rysunku 5. Wykres ten równocześnie ilustruje zmiany jakie dokonały się w polityce poszukiwawczej na świecie w drugiej połowie XX wieku. Pierwszy cykl rozwoju i zaniku poszukiwań (1946—1972) to epoka narodowych przemysłów naftowych i rozwijania własnych źródeł energii, drugi cykl (1973—1998) to epoka globalizacji i koncentrowania nakładów kapitałowych na wielkich inwestycjach naftowych (w przypadku Europy to złoża Morza Północnego i gazociągi magistralne).



Rys. 5. Działalność wiertnicza w Europie Zachodniej w poszczególnych okresach koniunktury w górnictwie naftowym

Fig. 5. Drilling activity in Western Europe in the economic cycles of upstream petroleum industry

Celem niniejszej pracy jest dokładne opisanie zachowania się inwestorów naftowych w poszczególnych krajach i regionach kuli ziemskiej w latach 1983—1998 (patrz także Łucki, Załęcki 1999). Był to okres pewnego paradoksu: nigdy nie spotykaliśmy wzrostowi wydobywania oraz zużycia ropy i gazu towarzyszył wielki spadek przychodów i nakładów inwestycyjnych. Sytuacja ta przyniosła wielkie zmiany w organizacji i zarządzaniu przemysłem naftowym, polegające na szukaniu różnych sposobów utrzymania się na rynku i skutecznej walki z konkurencją. Problem ten znalazł obszerne odzwierciedlenie w literaturze naftowej (patrz El Banbi 1996; Garibaldi i in. 1995; Grant 1998; Kennedy 1995; Łucki 1999; Satter i in. 1994 oraz Yergin 1996).

3. Metodyka badań

Ponieważ niniejszy artykuł stanowi bezpośrednią kontynuację poprzedniej pracy, zastosowano więc w nim tę samą metodykę badań, polegającą na budowie modeli ekonometrycznych typu (1—2) dla krajów o wyraźnej aktywności w zakresie górnictwa naftowego oraz dla całych regio-

nów kuli ziemskiej. Metodyka ta opiera się na założeniu, że średnia ważona trafność wierceń — obliczona dla jednego roku lub dla całego badanego okresu — jest miernikiem zachowania się górniczych inwestorów naftowych na danym obszarze i że na podstawie wartości tego miernika można określić obiektywnie ich cele strategiczne.

Ogółem dane dotyczące ilości i trafności wierceń zebrano dla 50 krajów i regionów, ale szczegółowe wyniki prezentuje się jedynie dla 25 obszarów. W stosunku do poprzedniej pracy zbiór analizowanych obszarów uległ niewielkiej zmianie — odpadły Hiszpania, Irak (brak danych), Maroko i Japonia, a na ich miejsce weszły Katar, Jemen, Pakistan i Tajlandia.

Wszystkie dane dotyczące wierceń wzięto z rocznych raportów publikowanych w miesięczniku „World Oil”. Bardziej wiarygodnym źródłem, wykorzystanym jako główne źródło w poprzedniej pracy, był miesięcznik „Bulletin of American Association of Petroleum Geologists”, ale niestety przestał on publikować roczne raporty na temat światowej działalności poszukiwawczej. Przy obliczaniu trafności brano pod uwagę jedynie odwierty zakończone w danym roku, bez uwzględnienia odwiertów specjalnych. Przy określaniu metrażu i liczby wierceń uwzględniano natomiast wszystkie rodzaje otworów naftowych. Przy porównywaniu danych i wyników dla ostatnich lat z poprzedniej pracy (1983—1984) z danymi dla tych samych lat w niniejszej pracy, które są w niej pierwszymi latami analizy, mogą wystąpić pewne różnice wynikające ze wspomnianej zmiany podstawowego źródła danych statystycznych. Wszystkie dane natomiast dotyczące zasobów, wydobycia oraz stosunku Z/W (zasobów do wydobycia) wzięto z publikacji „BP Amoco Statistical Review” (1999).

4. Wyniki badań

Poniżej przedstawiono, dla wspomnianych 25 obszarów, szczegółowe wyniki ekonometrycznego badania polityki poszukiwawczej oraz ich interpretację ekonomiczną, uwzględniającą przyczyny i skutki stwierdzonej polityki.

Dla każdego obszaru przedstawiono dla okresu pokryzysowego dwa wykresy charakteryzujące dynamikę nakładów na górnictwo naftowe — schematyczny wykres zmiany liczby otworów wierconych rocznie oraz wykres zależności rocznego natężenia prac wiertniczych (m , wyrażone w m/km^2) od ich rocznej trafności (T , wyrażone w procentach), na który to wykres naniesiono także modele uzyskane w poprzedniej pracy. Analizując wykresy drugiego rodzaju należy mieć na uwadze fakt, że *de facto* badano zależność logarytmu natężenia wierceń ($\ln m$) od trafności (co znajduje odbicie w podawanych w tekście równaniach regresji) i że funkcje przedstawiane na wykresach mogą wydawać się niekiedy nieistotne — skutek „efektu krzywego lustra” powstającego przy odlogarytmowaniu wartości natężenia wierceń.

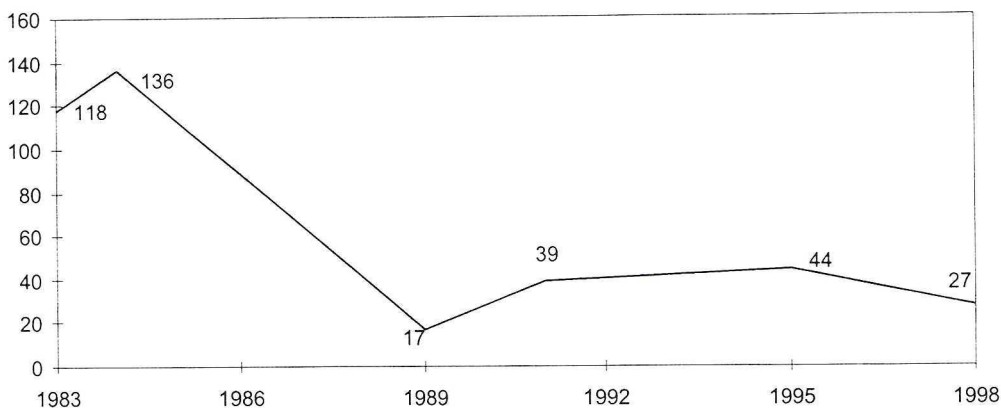
Poniżej przedstawiono syntetycznie wyniki identycznych badań dla pozostałych 25 krajów i regionów o gospodarce rynkowej.

4.1. Niemcy

W poprzedniej pracy stwierdzono, że kraj ten znajduje się w końcowej fazie poszukiwań i że boom wiertniczy zanotowano w nim na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych (natężenie

nie roczne wierceń na poziomie 3—4 m/km²), po czym nastąpiło prawie zupełne wygaszenie działalności wiertniczej (z ok. 500 otworów rocznie do ok. 50 otworów i do natężenia poniżej 1 m/km²). Kryzys energetyczny przyniósł chwilowe ożywienie działalności wiertniczej, ze szczytem w latach 1982—1984 (rocznie ok. 120 otworów i ok. 1,5 m/km²).

Pokryzysowy okres taniej ropy przyniósł jeszcze ostrzejszy spadek działalności poszukiwawczej (rys. 6). Liczba wierconych otworów spadła do nigdy nie spotykanego poziomu 20—40 rocznie, a wskaźnik natężenia wierceń do minimum rzędu 0,5 m/km². Taki zanik działalności poszukiwawczej w Niemczech (zjednoczenie tego kraju nie wywarło żadnego wpływu na statystykę poszukiwawczą) nie przeszkodził firmom działającym w tym kraju w utrzymaniu bieżącego stanu zasobów ropy naftowej i w podwojeniu bieżących zasobów gazu ziemnego.



Rys. 6. Liczba otworów wierconych w Niemczech w latach 1983—1998 (schematycznie)

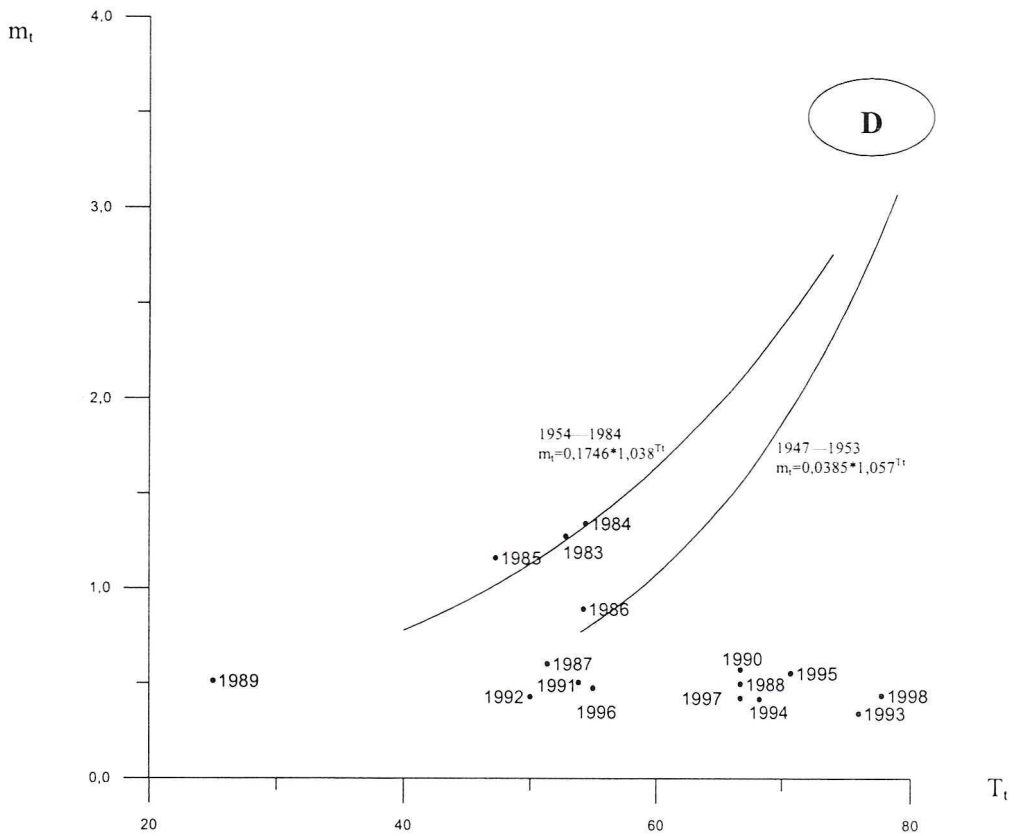
Fig. 6. Number of wells drilled in Germany in the period 1983—1998 (schematically)

Jeśli chodzi o politykę poszukiwawczą, to w poprzedniej pracy stwierdzono, że RFN jest klasycznym przypadkiem regularności poszukiwań i że nigdy w tym kraju nie było typowej dla wielu krajów fazy anormalnego rozwoju poszukiwań i krótkotrwałych przejściowych wahań liczby wierceń. Na rysunku 7 oznaczono cienkimi liniami dwie normalne strategie poszukiwań:

- ◆ lata 1947—1953 — polityka normalnego rozwoju: im więcej wierceń, tym większa ich trafność, co odpowiadało odkrywaniu nowych złóż i ich stopniowemu zagospodarowywaniu,
- ◆ lata 1954—1984 — polityka normalnego zaniku i ponownego chwilowego ich rozwoju, przy zachowaniu zasady: im więcej wierceń, tym większa ich trafność.

W poprzedniej pracy wykazano także, że dla RFN można wyznaczyć jedną funkcję polityki poszukiwawczej za okres 1947—1984 jako wypadkową dwu funkcji pokazanych na rysunku 7. Należy także zwrócić uwagę na fakt, że trafność wierceń w RFN utrzymywała się stale — z wyjątkiem kilku lat — powyżej 50%, niezależnie od tego, jak nowoczesną techniką poszukiwań dysponowano w danym czasie. Fakt ten uznano za podstawowy atrybut polityki inwestycyjnej w górnictwie naftowym krajów o gospodarce rynkowej.

Szczegółową charakterystykę poszukiwań w Niemczech dla okresu pokryzysowego przedstawiono na rysunku 7. Z układu punktów wynika, że w tym okresie w Niemczech zapanował zupełny chaos w sensie modelu przyjętego w tej i poprzedniej pracy. Układ tych punktów nie po-



Rys. 7. Polityka poszukiwawcza w Niemczech

Fig. 7. Petroleum exploration policy in Germany

zwoilił na uzyskanie istotnej funkcji regresji pomiędzy $\ln m_t$ i T_t . Tak więc można stwierdzić, że okres pokryzysowy w Niemczech przyniósł zupełną zmianę polityki w zakresie poszukiwań naftowych:

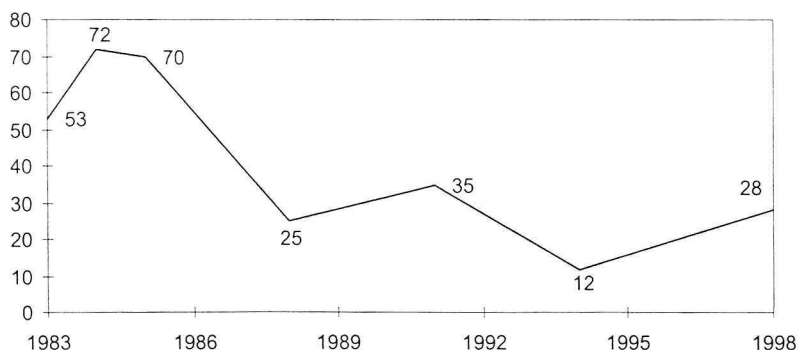
- ◆ spadek liczby wierceń do nigdy nie spotykanego poziomu,
- ◆ chaotyczne zachowanie się inwestorów (trafność wierceń w granicach od 20 do 80%, co świadczy o zmiennej polityce inwestycyjnej — raz w wiercenia poszukiwawcze, w innych latach w wiercenia eksploatacyjne),
- ◆ przejście z bardzo stabilnej normalnej polityki do polityki chaotycznej, bardzo rzadko spotykanej w dotychczasowych analizach.

Warto również zaznaczyć, że o ile w latach 1983—1985 większość otworów była w Niemczech wiercona za ropą, to w dalszych latach okresu pokryzysowego zdecydowanie przeważały otwory gazowe. Wynikło to ze stosunku cen tych dwu surowców (rys. 3) oraz z faktu, że koszty pozyskania gazu są w Niemczech znacznie niższe niż koszty pozyskania ropy. Jako ostateczny wniosek z badania zachowania się inwestorów niemieckich można podać konkluzję, że w Niemczech postanowiono nie brać udziału w światowym współzawodnictwie — kto więcej sprzedaje ropy i gazu w tak trudnych dla firm naftowych czasach, gdy nie ma środków na poszukiwanie no-

wych złóż — i dbano o poszukiwania naftowe *sensu stricto* (średnia ważona trafność wierceń wyniosła w analizowanym okresie 57%). W efekcie niemieckie zasoby gazu zapewniają utrzymanie dotychczasowego wydobycia przez około 20 lat (stosunek Z/W — udokumentowanych zasobów do wydobycia — wynosił na koniec 1998 r. 20,6). W niniejszej pracy przyjęto, że wartość wskaźnika Z/W mniejsza od 10 jest sygnałem zaniedbania prac poszukiwawczych *sensu stricto*.

4.2. Austria

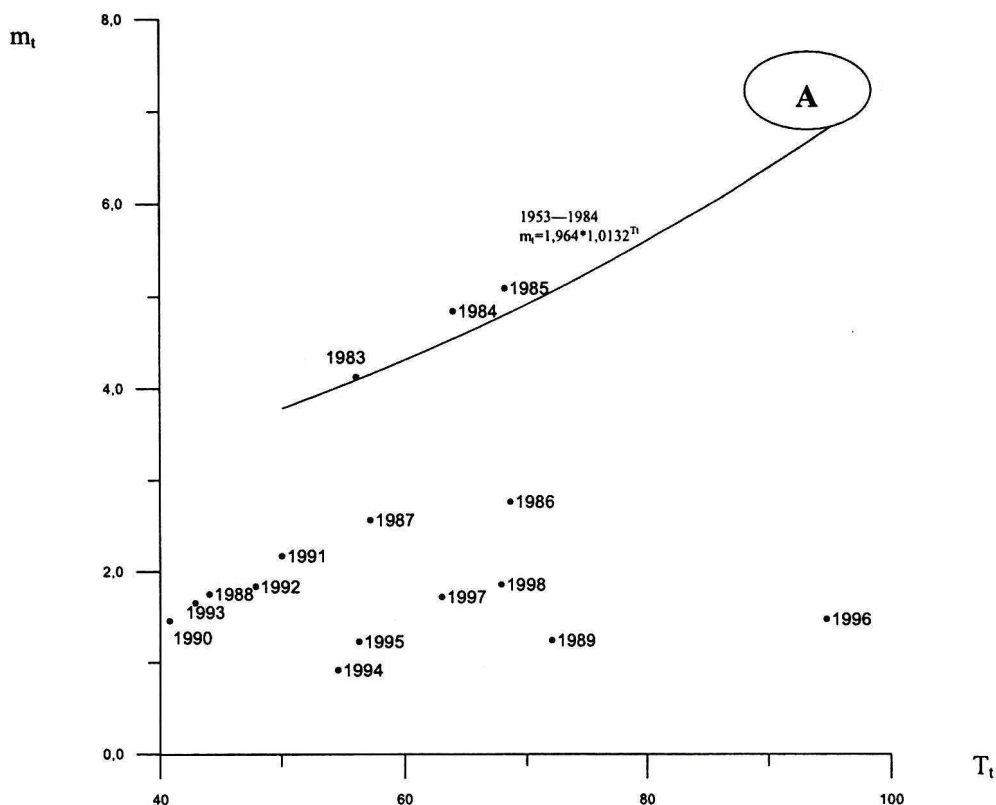
W poprzedniej pracy stwierdzono, że Austria jest krajem o najbardziej na świecie zaawansowanych poszukiwaniach naftowych i o wyjątkowo regularnej polityce poszukiwawczej. Pierwszy szczyt działalności wiertniczej (144 otwory rocznie) wystąpił w 1956 roku, a drugi (80 otworów) już w roku 1974, gdyż Austria zareagowała jedynie na pierwszy kryzys naftowy. Dalsze lata okresu kryzysowego i okres pokryzysowy to stopniowy spadek liczby wierceń, do przeciętnego poziomu około 25 otworów rocznie (rys. 8). Warto jednak zwrócić uwagę na dużą gęstość wierceń naftowych w tym kraju — od około 8 m/km² w okresie szczytowym do poziomu 1—2 m/km² w okresie pokryzysowym. Mimo tak dużego ograniczenia wierceń, okres pokryzysowy przyniósł Austrii utrzymanie zasobów ropy na stałym poziomie i podwojenie zasobów gazu ziemnego.



Rys. 8. Liczba otworów wierconych w Austrii w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 8. Number of wells drilled in Austria in the period 1983—1998 (schematically)

Politykę poszukiwawczą Austrii do roku 1984 opisano w poprzedniej pracy jedną funkcją normalnego rozwoju i zaniku poszukiwań (cienka linia na rys. 9), obejmującą okresy: powojenny, przedkryzysowy i kryzysowy. Jak pokazano na wykresie, polityka ta została zaniechana w 1986 roku i poszukiwania przeszły w fazę chaotycznej polityki (brak istotnej korelacji pomiędzy gęstością wierceń i ich trafnością). Układ punktów jest bardzo podobny do przedstawionego na rysunku 7 dla Niemiec — raz przeważają wiercenia o małej trafności (polityka szukania nowych złóż), raz wiercenia o bardzo wysokiej trafności (polityka rozwiercania znanych złóż). Inna cecha austriackiej polityki inwestycyjnej w okresie pokryzysowym to — identycznie jak w Niemczech — przejście z wierceń za ropą naftową na wiercenie otworów gazowych.



Rys. 9. Polityka poszukiwawcza w Austrii

Fig. 9. Petroleum exploration policy in Austria

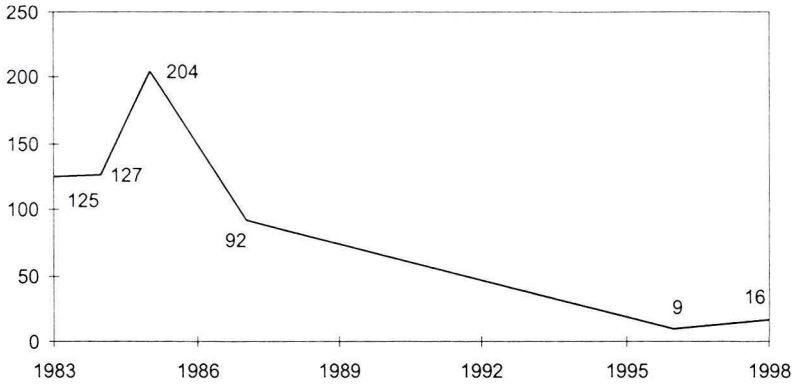
Podsumowanie okresu pokryzysowego dla Austrii jest więc identyczne jak dla Niemiec:

- ◆ spadek liczby wierceń do nigdy nie spotykanego poziomu,
- ◆ chaotyczne zachowanie się inwestorów (trafność wierceń w granicach od 40 do 90%), przy dbaniu o poszukiwania naftowe *sensu stricto* (średnia ważona trafność na poziomie 60%),
- ◆ przejście z bardzo stabilnej normalnej polityki do polityki chaotycznej,
- ◆ zwiększenie inwestycji na rozwój gazownictwa.

4.3. Francja

Również Francja znajduje się w końcowej fazie poszukiwań naftowych. W jej historii zanotowano dwa szczyty działalności wiertniczej (ponad 200 otworów i około 1,5 m/km²) — w latach 1959 i 1985. Między nimi — na początku lat siedemdziesiątych — odnotowano spadek liczby wierceń do poziomu około 10 otworów rocznie.

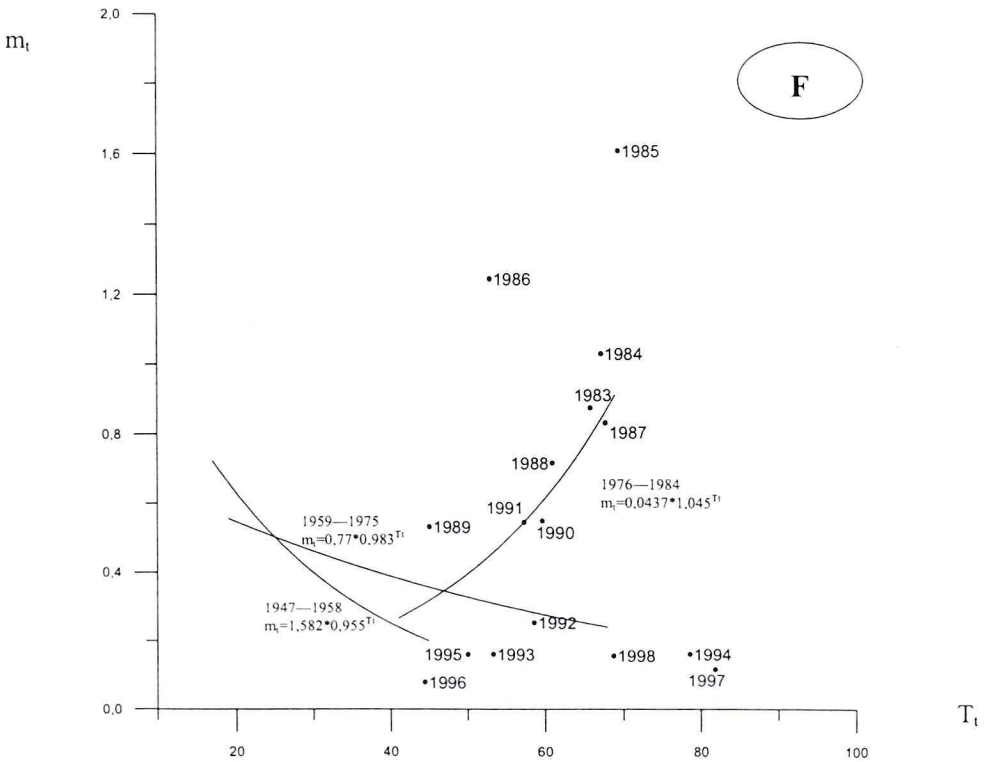
W okresie pokryzysowym zanotowano ponowny systematyczny gwałtowny spadek liczby wierceń — do 9 tylko odwiertów w 1996 roku (rys. 10) i do 0,1 m/km². Równocześnie malała stopniowo ilość zasobów ropy i gazu będących do dyspozycji firm eksploatacyjnych.



Rys. 10. Liczba otworów wierconych we Francji w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 10. Number of wells drilled in France in the period 1983—1998 (schematically)

Jeśli chodzi o politykę poszukiwawczą w okresie powojennym i przedkryzysowym, poszukiwania były prowadzone w sposób anormalny (przeinwestowanie wierceń przy spadku trafności do 20%, a potem ich zaniechanie przy wzroście trafności — cienkie linie na rys. 11). Boom wiertniczy z okresu kryzysowego wyprowadził poszukiwania na normalną strategię (trafność wzrosła do 70%).



Rys. 11. Polityka poszukiwawcza we Francji

Fig. 11. Petroleum exploration policy in France

Na tej podstawie Francję uznano w poprzedniej pracy za klasyczny przypadek bardzo silnego oddziaływania kryzysowych podwyżek cen ropy na poszukiwania naftowe, przy równoczesnym słabym wpływie pozostałych czynników (faza poszukiwań, ich wiek, stres poszukiwawczy).

Okres pokryzysowy to wprawdzie powrót poszukiwań do niskiego poziomu prawie po tej samej funkcji normalnej strategii, po której poszukiwania rosły w trakcie okresu kryzysowego (rys. 11), a od roku 1993 chaotyczne inwestowanie w kilkanaście otworów rocznie, dających bardzo różną trafność. Druga połowa lat dziewięćdziesiątych była we Francji bardzo podobna do Niemiec i Austrii. W efekcie również i dla Francji nie uzyskano dla okresu pokryzysowego istotnej zależności pomiędzy gęstością wierceń a ich trafnością, co zostało spowodowane już opisanymi przyczynami. We Francji jednak — w odróżnieniu od dwu poprzednio omówionych krajów — prawie wszystkie wiercone otwory były otworami ropnymi.

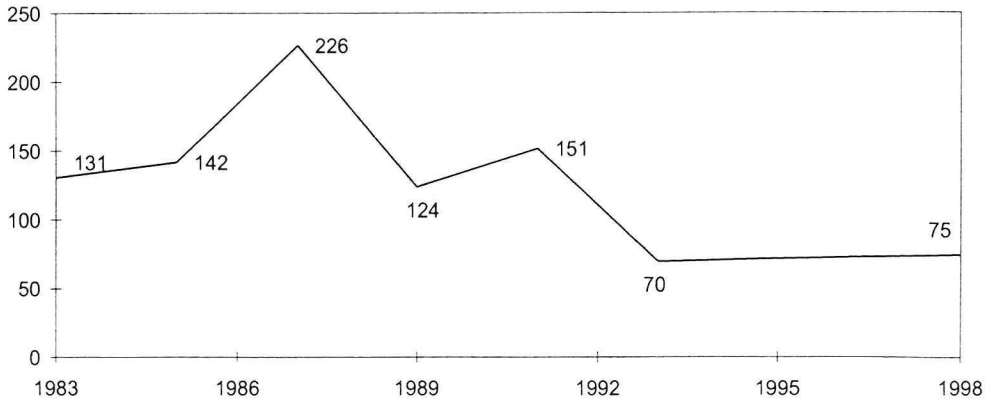
Okres pokryzysowy we Francji ma więc taką samą charakterystykę jak w dwu poprzednio omówionych krajach — gwałtowny zanik inwestycji i chaotyczne zachowanie się inwestorów przy stałej trosce o poszukiwanie nowych złóż (średnia trafność 62%).

4.4. Włochy

Włochy to kraj o wyjątkowo żywiołowych poszukiwaniach naftowych, z dużą liczbą krótkotrwałych hossa i bess. W poprzedniej pracy napisano o tym kraju, że „przez 35 lat występowało jedno i to samo zjawisko: odkrycie większego złoża powodowało gorączkowy i nieuzasadniony wzrost liczby wierceń, co pociągało za sobą spadek ich trafności, który z kolei był przyczyną ograniczenia metrażu, co następnie podnosiło trafność wierceń będącą przyczyną ich intensyfikacji bez odpowiedniego przygotowania itd.”

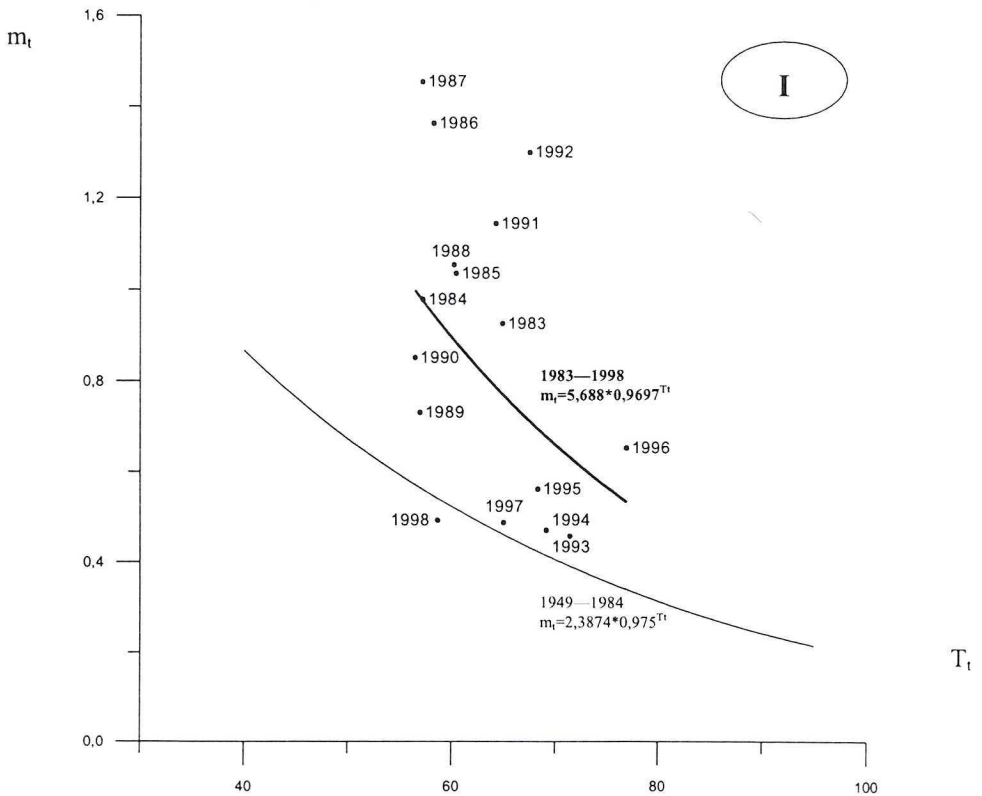
Mimo tych krótkotrwałych wahań, zachowanie się poszukiwań naftowych we Włoszech w drugiej połowie XX wieku było w ogólności podobne do przedstawionego na rysunku 5 dla całej Europy Zachodniej i do opisanego dla wcześniej omówionych krajów. Pierwszy szczyt wierceń miał miejsce w latach 1955—1960 (prawie 300 otworów i 1,3 m/km²), drugi w latach 1986—1987 (ponad 200 otworów i 1,4 m/km²). Najniższy poziom wierceń zanotowano w roku 1973 (35 otworów i 0,4 m/km²) oraz w latach 1995 i 1997 (60 otworów i 0,5 m/km²).

Analiza okresu pokryzysowego (rys. 12 i 13) wykazała jednak, że polityka poszukiwawcza we Włoszech była w tym okresie nieco inna niż w poprzednio opisanych krajach. Szczyt wierceń wywołany drugim kryzysem energetycznym wystąpił dopiero w 1987 roku, po nim pojawił się jeszcze jeden szczyt w 1991 roku wywołany wojną w Zatoce Perskiej i dopiero potem działalność wiertnicza spadła do niższego poziomu — ale nie tak niskiego, aby można było mówić o zaniku inwestycji. Jeśli porównamy wyżej wspomniane rysunki z wykresami przedstawionymi na rysunkach 2, 3 i 5, to stwierdzimy, że zajęcie Kuwejtu przez Irak w 1990 roku miało dość silny, aczkolwiek krótkotrwały wpływ na światowy przemysł naftowy: nastąpił wzrost cen ropy i gazu oraz zahamowanie spadku wierceń w Europie. Krótkotrwałe ożywienie działalności wiertniczej nastąpiło także w Niemczech (rys. 6) i w Austrii (rys. 8). W sumie jednak okres pokryzysowy we Włoszech przyniósł stopniowy wyraźny spadek górniczych inwestycji naftowych, co nie przeszkodziło temu krajowi w utrzymaniu udokumentowanych zasobów ropy i gazu na niezmiennym poziomie.



Rys. 12. Liczba otworów wierconych we Włoszech w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 12. Number of wells drilled in Italy in the period 1983—1998 (schematically)



Rys. 13. Polityka poszukiwawcza we Włoszech

Fig. 13. Petroleum exploration policy in Italy

Żywiolowy charakter poszukiwań we Włoszech sprawił, że w poprzedniej pracy politykę poszukiwawczą tego kraju dla lat 1949—1984 opisano jednym modelem anormalnego rozwoju i zaniku (cienka linia na rys. 13) — im więcej wierceń, tym mniejsza ich trafność i na odwrót. Jak widać z rozmieszczenia punktów na rysunku 13, w okresie pokryzysowym żywiolowość ta zanikła — tym razem zmiana liczby wierceń nie powodowała radykalnej zmiany ich trafności, która utrzymywała się w stosunkowo wąskim przedziale 55—75% (średnia ważona 62 %). Układ tych punktów umożliwił uzyskanie dla okresu pokryzysowego we Włoszech istotnej korelacji pomiędzy natężeniem wierceń i ich trafnością:

$$\ln m_t = 1,738 - 0,03079 T_t + \xi \quad (3)$$

Była to polityka żywiolowego anormalnego rozwoju i zaniku poszukiwań, podobna do realizowanej w tym kraju w poprzednich okresach, ale całkowicie odmienna od polityki zaobserwowanej w poprzednio omówionych krajach. Jeśli porównamy dwie funkcje pokazane na rysunku 13 i sięgniemy do szczegółów zawartych w poprzedniej pracy, stwierdzimy, że w okresie pokryzysowym wiercono ze znacznie większą trafnością niż w okresie przedkryzysowym i kryzysowym (trafność wynosiła wtedy 40—60%, a odpowiadająca cenniejszej linii trafność powyżej 80% dotyczy okresu powojennego). Takie zachowanie się włoskiego górnictwa naftowego świadczy o przyjęciu w tym kraju następującej polityki: koncentrujemy się na otworach eksploatacyjnych, ale nie zaniedbujemy wierceń poszukiwawczych. Zdecydowana większość otworów wykonanych we Włoszech w okresie pokryzysowym to otwory mające na celu odkrycie lub zagospodarowanie złóż gazu ziemnego.

Podsumowanie włoskiej polityki poszukiwawczej okresu pokryzysowego:

- ◆ w pierwszej fazie okresu: zachowanie intensywnej działalności wiertniczej mimo spadku przychodów ze sprzedaży ropy i gazu,
- ◆ w drugiej fazie okresu: spadek działalności wiertniczej, ale tylko do poziomu wielokrotnie już notowanego w okresie przedkryzysowym,
- ◆ kontynuowanie żywiolowej polityki anormalnego rozwoju i zaniku poszukiwań, przy należytej trosce o poszukiwania naftowe *sensu stricto*,
- ◆ koncentracja inwestycji na rozwoju gazownictwa.

Powstaje pytanie — dlaczego polityka włoska była inna niż polityka niemiecka czy francuska, jeśli te kraje dysponują podobnym potencjałem pod względem zasobów i wydobycia ropy i gazu? Odpowiedź na to pytanie można znaleźć w pracy Granta (1998), który opisując problemy planowania strategicznego we włoskim koncernie ENI pisze, że w roku 1992 nastąpiła zmiana statusu tej firmy z państwowej na spółkę akcyjną, połączona z jej prywatyzacją, co spowodowało przedstawienie strategii koncernu z realizacji rządowej polityki przemysłowej i zatrudnieniowej na strategię nakierowaną na wzrost rentowności i zysku akcjonariuszy, między innymi poprzez pozbycie się niepotrzebnych środków trwałych i obniżkę kosztów działalności. Jeśli popatrzymy na rysunek 12, zobaczymy, że skutki zmiany strategii koncernu po 1992 roku znalazły natychmiast swe odzwierciedlenie w nakładach na wiercenia.

Takie utrzymywanie działalności poszukiwawczej na podwyższonym poziomie miało jednak jedną poważną zaletę — stosunek Z/W dla Włoch wynosił na koniec 1998 roku 15,0 dla ropy i 12,2 dla gazu.

4.5. Holandia

Holandia jest pierwszym dużym producentem węglowodorów spośród analizowanych krajów (63,6 mld m³ gazu ziemnego w 1998 r.) i z tego tytułu polityka poszukiwawcza w tym kraju miała przez całą drugą połowę XX wieku nieco inny charakter niż w europejskich krajach o małych złożach ropy i gazu. Jak opisano w poprzedniej pracy, kształtowała się ona bardziej pod wpływem odkrycia wielkich zasobów gazu niż pod wpływem zmian cen ropy naftowej. Mimo iż kraj ten od lat należy do grupy wielkich producentów gazu, działalność wiertnicza przez wszystkie lata nie była bardziej rozwinięta niż w innych krajach europejskich (wielkie złoża nie potrzebują dużo wierceń).

Historię wierceń w Holandii można podzielić na dwie fazy:

- ◆ wierceń na lądzie (1947—1968) — zmienna liczba otworów w granicach 30—70 rocznie, gęstość wierceń do 1,5 m/km² rocznie, dwa szczyty wierceń w latach 1953 i 1965,
- ◆ wierceń na morzu i lądzie (1969—1998) — zmienna liczba otworów 50—130 rocznie, gęstość 2—4 m/km² rocznie, szczyty w latach 1978 i 1985.

Każdy z czterech analizowanych okresów przyniósł w Holandii typową dla siebie zmianę liczby wierceń, ale znacznie wytlumioną, co wyraźnie widać dla okresu pokryzysowego na rysunku 14. Zanotowano spadek liczby wierceń, ale nie do tak niskiego poziomu jak we wcześniej omówionych krajach. Nastąpiła również reakcja na wojnę w Zatoce Perskiej. Ilość udokumentowanych zasobów ropy w okresie pokryzysowym spadła, ilość natomiast zasobów gazu ziemnego nie uległa zmianie, co świadczy o nowych ciągłych odkryciach.

Na rysunku 15 przedstawiono modele polityki inwestycyjnej dla czterech analizowanych okresów. Liniami cienkimi naniesiono: jeden wspólny model polityki poszukiwawczej dla okresu powojennego i przedkryzysowego (lata 1947—1968) oraz dwa modele dla okresu kryzysowego (1969—1977 i 1978—1984). Z pokazanych danych statystycznych dla okresu pokryzysowego uzyskano następujący model polityki poszukiwawczej dla lat 1983—1998:

$$\ln m_t = 2,052 - 0,0166 T_t + \xi \quad (4)$$

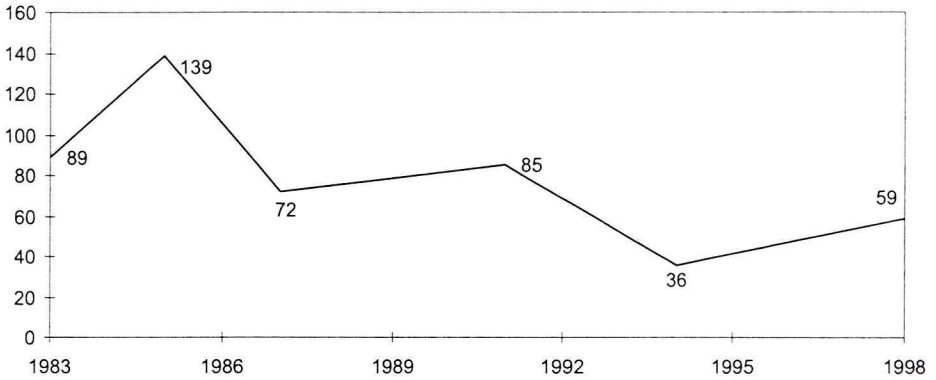
Jak widać na rysunku 15, model ten jest bardzo zbliżony do modelu dla lat 1978—1984. Wykorzystując błędy oszacowania parametrów obu modeli można łatwo udowodnić, że nie różnią się one od siebie istotnie. Tak więc można stwierdzić, że od czasu drugiego kryzysu naftowego, który wywindował działalność wiertniczą w Holandii na szczytowy, nigdy wcześniej nie notowany poziom wierceń (ponad 100 otworów rocznie, gęstość roczna prawie 4 m/km²), w kraju tym prowadzono stabilną politykę anormalnego zaniku poszukiwań, polegającą na ograniczaniu wierceń poszukiwawczych. W końcu lat dziewięćdziesiątych wiercono zaledwie po kilka otworów ropnych rocznie i przeważnie eksploatacyjne gazowe (o czym świadczy wysoka trafność wierceń). Z zachowania się inwestorów holenderskich wynika więc, że również ceny gazu obowiązujące w latach dziewięćdziesiątych nie sprzyjały zbyt wielu inwestorom.

Podsumowanie holenderskiej polityki poszukiwawczej w okresie pokryzysowym:

- ◆ zahamowanie inwestycji w górnictwie naftowym, szczególnie pod koniec okresu,
- ◆ utrzymanie tej samej polityki anormalnego rozwoju i zaniku poszukiwań, która była prowadzona w okresie przedkryzysowym i kryzysowym,

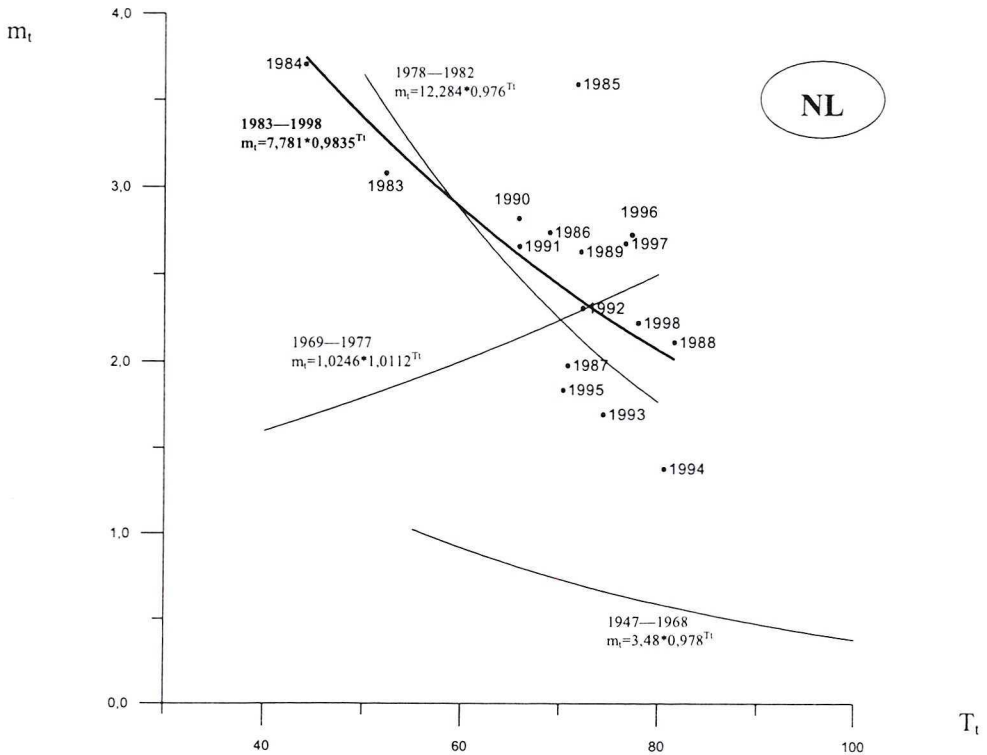
- ◆ utrzymanie trafności wierceń w granicach od 40—50% (okres hossy) do 70—80% (okres bessy), przy średniej ważonej za cały okres równej 69%.

W sumie holenderska polityka poszukiwawcza powinna być oceniona pozytywnie, gdyż stosunek Z/W dla gazu ziemnego wynosił na koniec 1998 roku aż 24,5. Holandia nie brała więc



Rys. 14. Liczba otworów wierconych w Holandii w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 14. Number of wells drilled in Netherlands in the period 1983—1998 (schematically)



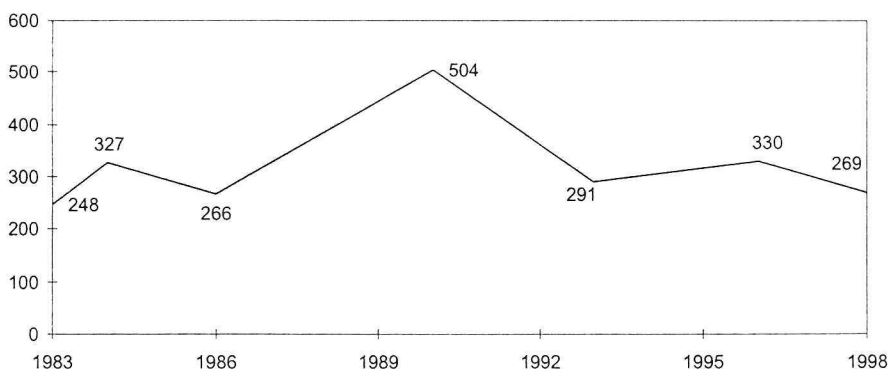
Rys. 15. Polityka poszukiwawcza w Holandii

Fig. 15. Petroleum exploration policy in Netherlands

udziału w walce rynkowej o sprzedaż jak największej ilości węglowodorów i w miarę możliwości inwestowała w odkrywanie nowych zasobów.

4.6. Wielka Brytania

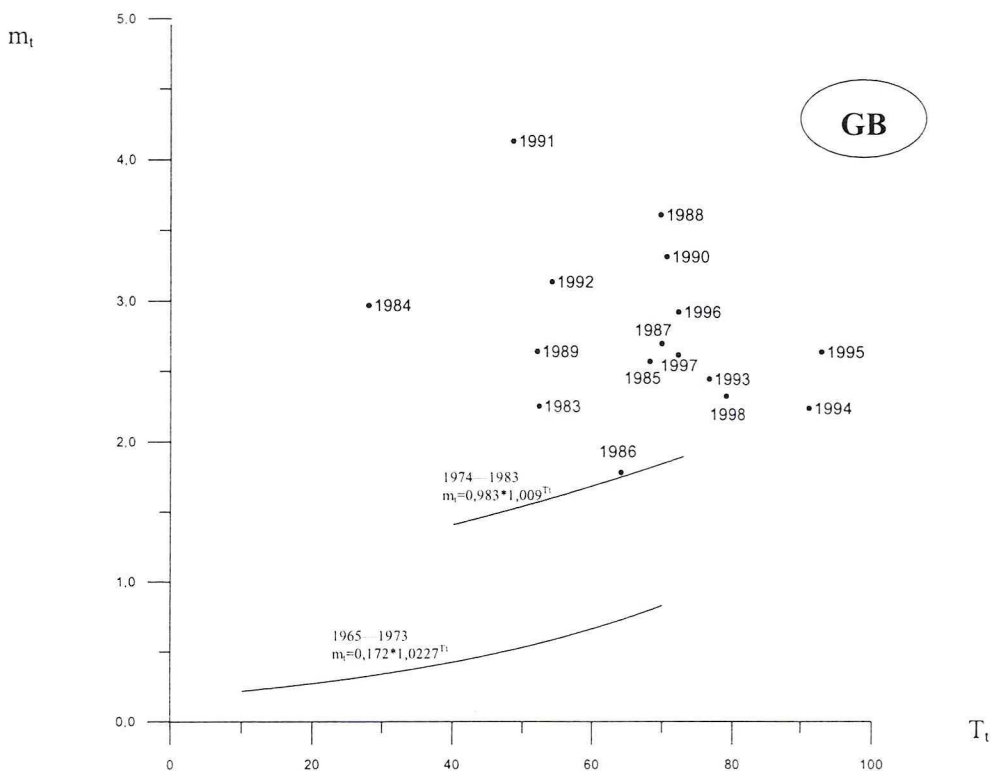
Wielka Brytania to pierwszy wielki producent ropy i gazu analizowany w tej pracy (132,6 mln ton ropy i 90,3 mld m³ gazu w 1998 roku), o zupełnie innej historii wierceń naftowych niż poprzednio omówione kraje. Wprawdzie górnictwo naftowe na lądowym obszarze tego kraju należy do starych przemysłów naftowych, ale praktycznie liczy się tylko brytyjska strefa Morza Północnego i Irlandzkiego, która jest obszarem młodym. Historia poszukiwań naftowych w Wielkiej Brytanii to w zasadzie ciągły wzrost liczby i gęstości wierceń — od około 20 otworów i 0,2 m/km² rocznie w latach pięćdziesiątych (wiercenia tylko na lądzie) do około 500 otworów i ponad 4,0 m/km² rocznie w szczytowych latach 1990—1991 (rys. 16 i 17). Dopiero późniejsze lata przyniosły — pod wpływem omówionych już czynników — spadek liczby wierceń do poziomu 250—300 otworów rocznie i około 2,5 m/km². Jak widać, gęstość wierceń była podobna do zanotowanej wcześniej dla Niemiec, Austrii i Holandii.



Rys. 16. Liczba otworów wierconych w Wielkiej Brytanii w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 16. Number of wells drilled in United Kingdom in the period 1983—1998 (schematically)

W odróżnieniu od innych krajów europejskich, w przemyśle naftowym Wielkiej Brytanii nie było hossy powojennej (bardzo mało wydajne złoża na lądzie) i bessy przedkryzysowej (w tym czasie odkryto wielkie złoża gazu, a potem ropy na Morzu Północnym, co podniosło roczną liczbę wierceń prawie do 100 otworów). Kryzysy naftowe jedynie wzmocniły ten dodatni impuls, będąc bodźcem napędowym bardzo kosztownych inwestycji na wodach Morza Północnego. Nie było też wyraźnego spadku wierceń na początku okresu pokryzysowego — spadek cen przyniósł dobrą koniunkturę dla dużych złóż ropy naftowej położonych blisko dużych rynków zbytu. Koniunkturę tę wzmocnił spadek dostaw ropy arabskiej wywołany wydarzeniami w Zatoce Perskiej z lat 1990—1991, kiedy to Wielka Brytania osiągnęła wspomniany historyczny szczyt działalności wiertniczej. Jak już powiedziano, echa wojny w Zatoce Perskiej (roczny spadek wydobycia w Kuwejcie i wieloletni w Iraku) są widoczne na wielu wykresach zamieszczonych w tej pracy (patrz rys. 2, 3 i 5 oraz wykresy dla poszczególnych obszarów).



Rys. 17. Polityka poszukiwawcza w Wielkiej Brytanii

Fig. 17. Petroleum exploration policy in United Kingdom

Tak więc okres pokryzysowy w brytyjskim górnictwie naftowym nie przyniósł spadku liczby wierceń, a wręcz przeciwnie — jego środkowa faza przyniosła ich wzrost. Jeśli chodzi o ilość udokumentowanych zasobów węglowodorów, to zasoby ropy naftowej nieznacznie zmalały, a zasoby gazu ziemnego nieznacznie przyrosły. Świadczy to o tym, że w okresie tym nie rezygnowano całkowicie z poszukiwania nowych złóż.

W poprzedniej pracy wyznaczono dwie strategie normalnego rozwoju poszukiwań — dla okresu przedkryzysowego i kryzysowego. Z przebiegu linii na rysunku 17 wyraźnie wynika, że kryzys naftowy wywołał zmianę polityki poszukiwawczej, czego efektem było odkrycie bardzo dużej ilości zasobów ropy i gazu. Obie polityki — przedkryzysowa i kryzysowa — zaczynały się małą liczbą wierceń o niskiej trafności, a kończyły dużą liczbą wierceń o wysokiej trafności. Oznacza to, że zaczynały się poszukiwaniem nowych złóż, a kończyły ich rozwiercaniem otworami eksploatacyjnymi.

Układu takiego nie mają punkty (rys. 17) reprezentujące okres pokryzysowy. Układ tych punktów jest chaotyczny i nie można ich opisać istotnym równaniem regresji. Tak więc w okresie tym w Wielkiej Brytanii była prowadzona chaotyczna polityka poszukiwawcza, a liczba wierceń i trafność zmieniały się z roku na rok w sposób przypadkowy. Przeważały wiercenia eksploatacyjne na złożach ropy naftowej wskutek braku środków na poszukiwanie nowych złóż. Na wykresie widać, że próby poszukiwania nowych złóż (objawiające się niską trafnością) podjęto jedynie na

przejściu z okresu kryzysowego do pokryzysowego (lata 1983—1984) i po wojnie w Zatoce Per-
skiej.

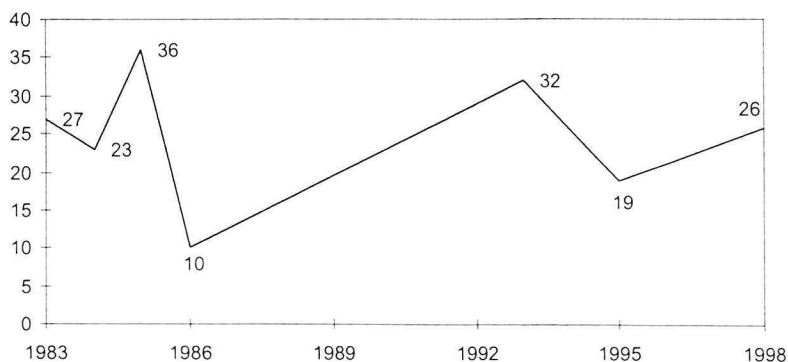
Podsumowanie polityki poszukiwawczej w Wielkiej Brytanii w okresie pokryzysowym:

- ◆ prowadzenie intensywnej działalności wiertniczej dzięki dobrej koniunkturze na tańszą ropę z dużych złóż położonych blisko dużych rynków zbytu,
- ◆ wykorzystanie wzrostu cen i spadku dostaw, spowodowanego zajęciem Kuwejtu przez Irak, do uruchomienia nowych inwestycji górniczych,
- ◆ prowadzenie chaotycznej polityki poszukiwawczej: w jednych latach dużo wierceń poszukiwawczych, w innych prawie same wiercenia eksploatacyjne (co dało średnią trafność wierceń równą 66%).

Wskaźnik Z/W na koniec roku 1998 wynosił dla ropy 5,2, a dla gazu ziemnego 8,5. Były to wartości najniższe spośród wszystkich podanych (BP Amoco 1999) dla krajów całego świata. Świadczy to o tym, że Wielka Brytania za mocno włączyła się do walki rynkowej i bardzo poważnie zaniedbała — mimo dużej liczby wierceń poszukiwawczych — strategiczne cele długoterminowe.

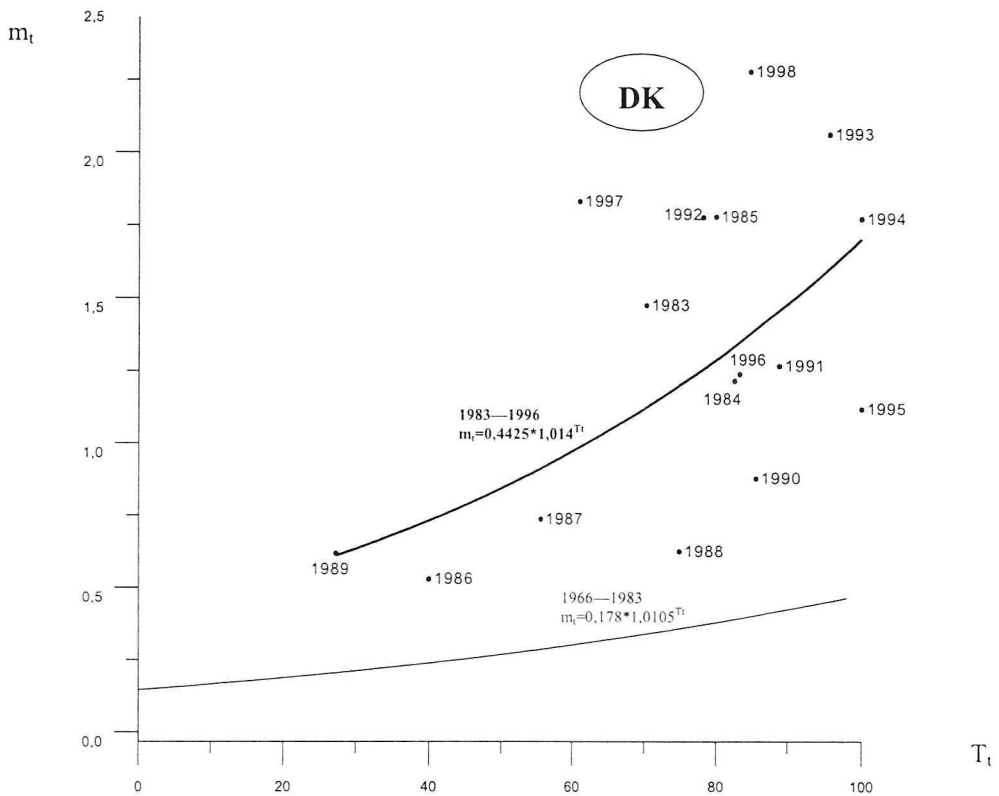
4.7. Dania

Dania, która wiercenia naftowe na dobre rozpoczęła dopiero w okresie kryzysu energetycznego, stała się w ostatnich latach, dzięki odkryciom na Morzu Północnym, trzecim w Europie (nie licząc krajów WNP) producentem ropy naftowej (11,7 mln ton w 1998 r.). Poszukiwania naftowe rozwinęły się dopiero pod wpływem kryzysu energetycznego, osiągając maksimum w 1985 roku (35 otworów i 2 m/km² — patrz rys. 18 i 19). Działalność poszukiwawcza w okresie pokryzysowym uległa chwilowemu zahamowaniu, aby następnie pod wpływem wydarzeń w Zatoce Perskiej powrócić — podobnie jak w innych częściach Morza Północnego — do wysokiego poziomu. Tak więc okres pokryzysowy nie przyniósł w Danii spadku poziomu wierceń. Utrzymanie intensywnej działalności wiertniczej przyniosło podwojenie zasobów ropy naftowej i zachowanie stałego poziomu zasobów gazu ziemnego.



Rys. 18. Liczba otworów wierconych w Danii w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 18. Number of wells drilled in Denmark in the period 1983—1998 (schematically)



Rys. 19. Polityka poszukiwawcza w Danii

Fig. 19. Petroleum exploration policy in Denmark

Powyższe fakty znajdują swe odzwierciedlenie w modelach polityki poszukiwawczej (rys. 19). Na dole okresu pokazano cienką linią wspólny model dla okresu przedkryzysowego i kryzysowego, a wyżej punkty i wykres dla okresu pokryzysowego. Jak widać, okres pokryzysowy to okres normalnej polityki poszukiwawczej dany istotnym równaniem regresji:

$$\ln m_t = -0,8153 + 0,01365 T_t + \xi \quad (5)$$

Zwraca uwagę niskie natężenie wierceń w latach o małej trafności (szukanie nowych złóż na początku okresu pokryzysowego) i trafność równa 100% w końcowych latach analizy połączona z dużą gęstością wierceń (intensywne zagospodarowywanie wcześniej odkrytych złóż). Średnia ważona trafność za cały okres pokryzysowy wyniosła 79%, a więc była większa niż we wszystkich dotychczas rozpatrzonych krajach. O ile w dwu pierwszych latach tego okresu przeważały otwory gazowe, to w dalszych latach były to przeważnie tylko otwory ropne.

Podsumowując, polityka poszukiwań naftowych w Danii jest klasycznym przypadkiem polityki regularnego rozwoju. Złożoność zmieniających się uwarunkowań zewnętrznych i wewnętrznych powoduje, że tak regularny rozwój poszukiwań jest możliwy jedynie w krajach o bardzo młodym przemyśle naftowym, budowanym od nowa w epoce postindustrialnej i w gospodarce

globalnej. Jak pokazały poprzednie przykłady i jak wykażą to dalsze, istnienie starego narodowego przemysłu naftowego zawsze w jakimś stopniu powoduje odejście od normalnej polityki, szczególnie w fazie zaniku poszukiwań.

Wartości wskaźnika Z/W na koniec 1998 roku (dla ropy 10,6, dla gazu 14,7) potwierdzają powyższą ocenę — w Danii była prowadzona prawidłowa polityka poszukiwawcza.

4.8. Norwegia

Norwegia (rys. 20 i 21) to również kraj o młodym przemyśle naftowym, ale należący do grupy wielkich producentów ropy i gazu (150,0 mln ton ropy i 47,8 mld m³ gazu w 1998 r.). Wiercenia naftowe w Norwegii rozpoczęły się na dobre w okresie kryzysowym, osiągnęły — po pobudzeniu przez pierwszy kryzys naftowy — pierwszy szczyt w roku 1979 (126 otworów i gęstość 0,9 m/km²), potem uległy zahamowaniu do poziomu 60—70 otworów rocznie i gęstości około 0,6 m/km², aby pod wpływem wydarzeń w Zatoce Perskiej osiągnąć pod koniec lat dziewięćdziesiątych nowy szczyt na rekordowym poziomie (ponad 150 otworów rocznie przy gęstości ok. 1,5 m/km²). Jeśli brać pod uwagę tylko okres pokryzysowy, to stwierdzimy, że był to okres intensywnego rozwoju działalności wiertniczej — liczba otworów i ich łączny metraż uległy prawie potrojeniu. Udokumentowane zasoby ropy naftowej uległy w tym okresie znacznemu powiększeniu (o ok. 50%), podczas gdy zasoby gazu ziemnego znacznie zmalały. Świadczy to o dużym wysiłku poszukiwawczym skierowanym na odkrycie i zagospodarowanie nowych złóż ropy naftowej.

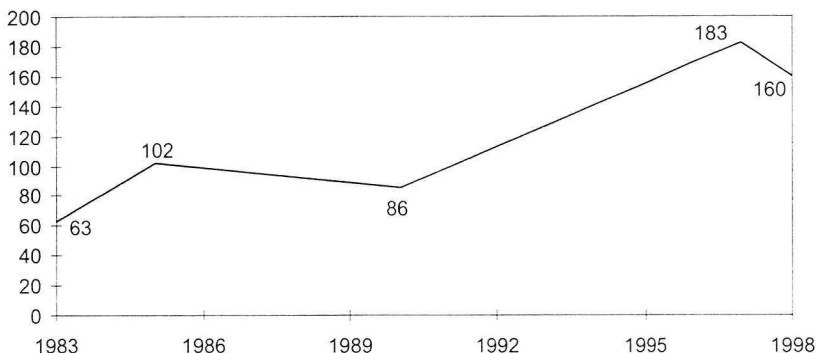
Na rysunku 21 przedstawiono trzy modele polityki poszukiwawczej dla okresu przedkryzysowego i kryzysowego (cienkie linie), a na ich tle model polityki poszukiwawczej dla okresu pokryzysowego dany istotnym równaniem regresji:

$$\ln m_t = -2,109 + 0,02602 T_t + \xi \quad (6)$$

Jest to jednoznacznie model normalnej polityki rozwoju górnictwa naftowego — drugi taki w tej pracy po polityce duńskiej. Model ten jest bardzo zbliżony do pokazanego również na rysunku 21 modelu dla pierwszej części okresu kryzysowego (1973—1979). Na początku okresu pokryzysowego w Norwegii inwestowano w wiercenia poszukiwawcze (trafność w granicach 50—70%), aby pod koniec lat dziewięćdziesiątych zająć się tylko rozwiercaniem złóż otworami eksploatacyjnymi (trafność ponad 80%). Średnia trafność za cały okres wyniosła 75%. Zdecydowana większość wierceń okresu pokryzysowego to otwory ropne, popyt na gaz zaspokajano odwiertami wykonanymi wcześniej. Efekt tych wierceń to olbrzymi wzrost wydobycia ropy i gazu w Norwegii w tym okresie (z 30,6 mln ton i 25,6 mld m³ w roku 1983).

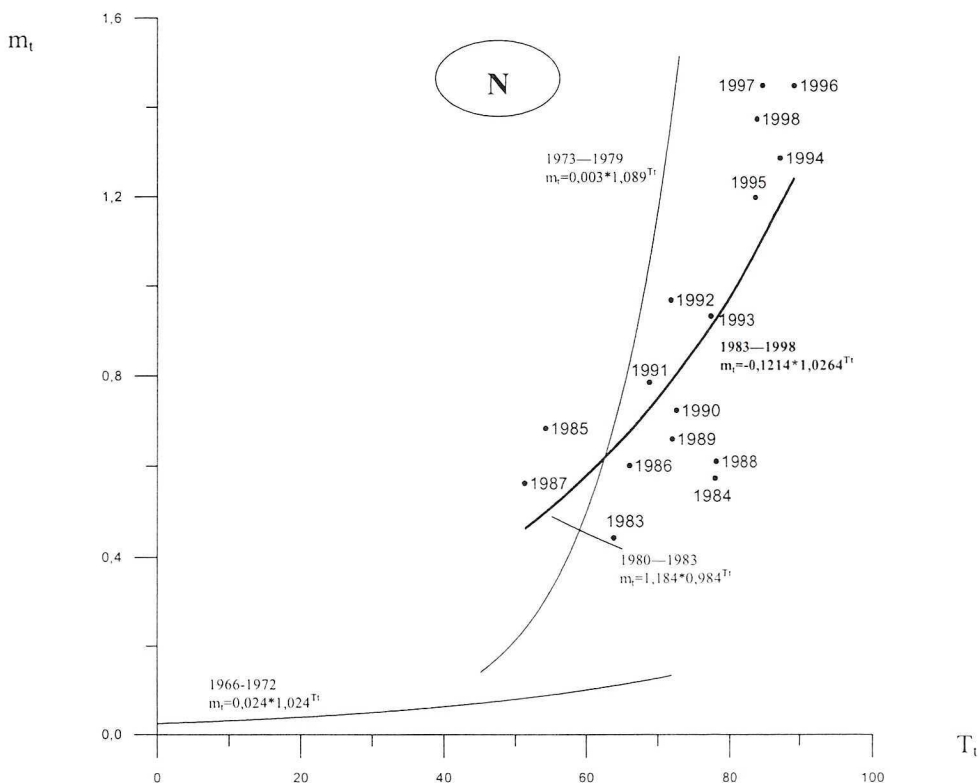
Podsumowanie norweskiej polityki poszukiwawczej w okresie pokryzysowym:

- ◆ trzykrotny wzrost działalności wiertniczej spowodowany realną możliwością zwielokrotnienia sprzedaży ropy i gazu,
- ◆ utrzymanie polityki normalnego rozwoju górnictwa naftowego,
- ◆ systematyczne zwiększanie trafności wierceń z około 50 do około 90% wskutek coraz silniejszego angażowania się w wiercenia eksploatacyjne.



Rys. 20. Liczba otworów wierconych w Norwegii w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 20. Number of wells drilled in Norway in the period 1983—1998 (schematically)



Rys. 21. Polityka poszukiwawcza w Norwegii

Fig. 21. Petroleum exploration policy in Norway

Powstaje pytanie — dlaczego polityka poszukiwawcza Norwegii była w okresie pokryzysowym tak odmienna od opisanej w podrozdziale 4.6 polityki poszukiwawczej Wielkiej Brytanii, mimo iż górnictwa naftowe obu krajów operują w tym samym basenie? Przyczyna faktu leży w tym, że brytyjskie górnictwo naftowe jest starsze od norweskiego o dobre 10 lat — zarówno pod

względem wierconego metrażu, jak i wydobycia węglowodorów. Eksploatacja częściowo szczypanych złóż jest droższa niż nowo uruchomionych, stąd przewaga Norwegii i większa jej ekspansja pod koniec lat dziewięćdziesiątych — mimo brytyjskiej przewagi w zakresie metrażu i gęstości wierceń.

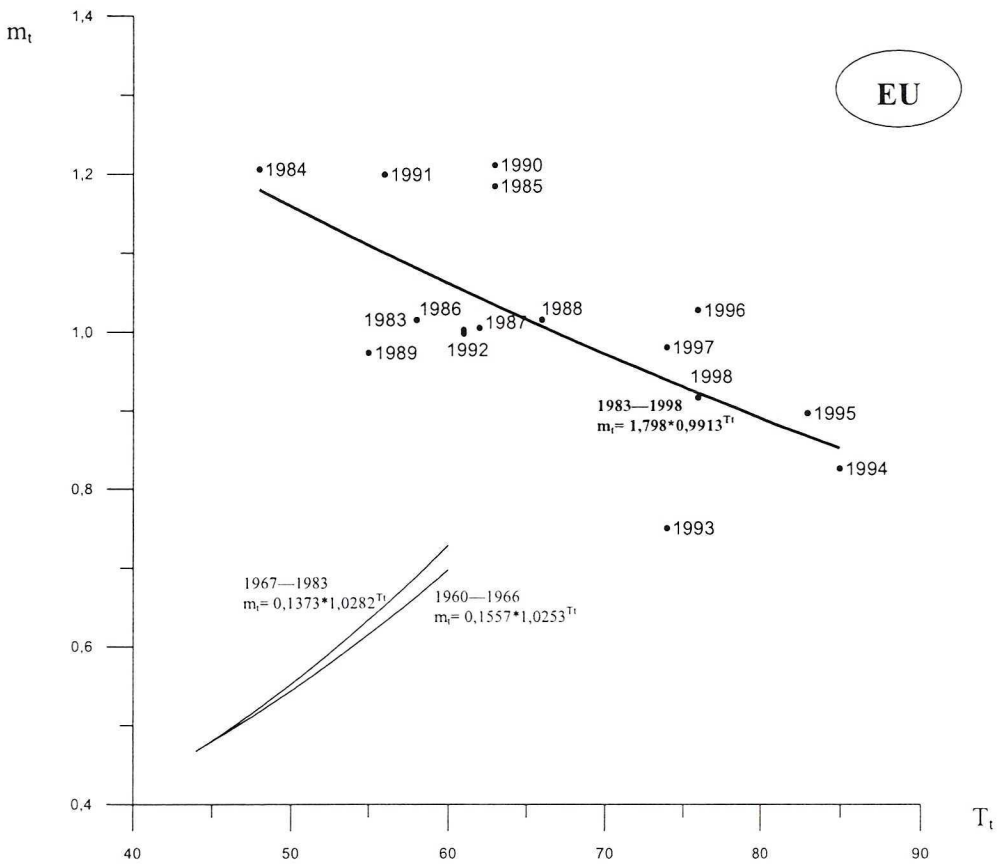
Różnica pomiędzy brytyjską i norweską polityką poszukiwawczą stanie się jeszcze wyraźniejsza, gdy porównamy wartości wskaźnika Z/W, które dla Norwegii wynosiły na koniec 1998 roku 9,4 dla ropy i 24,5 dla gazu, tj. były 2—3 razy wyższe niż dla Wielkiej Brytanii. Niemniej polityka intensyfikacji wierceń eksploatacyjnych i wydobycia ropy pod koniec lat dziewięćdziesiątych może się stać w bliskiej przyszłości niebezpieczna dla norweskiego górnictwa naftowego.

4.9. Europa Zachodnia

Ciekawych wniosków — zarówno w poprzedniej, jak i w niniejszej pracy — dostarcza analiza polityki poszukiwawczej całego regionu Europy Zachodniej (ogółu krajów europejskich o wieloletniej gospodarce rynkowej). Z danych statystycznych wynika, że można mówić o pewnej jednolitej, stabilnej polityce dla tego obszaru, gdyż brak w niej krótkookresowych hoss i bess typowych dla pojedynczych krajów. Wynika to przede wszystkim ze swobody przepływu kapitału i faktu, że obszar ten jest wielkim importerem ropy i gazu.

Historia poszukiwań naftowych w Europie Zachodniej (rys. 5 i 22) została już częściowo opisana wcześniej, w rozdziale 2. Jak pokazano na rysunku 5, wystąpiły w niej dwa jednakowo wysokie jeśli chodzi o liczbę wierconych otworów (1100 otworów rocznie) szczyty działalności poszukiwawczej. Pierwszy — z roku 1959 (ok. 0,8 m/km² rocznie) — wynikał z maksymalnego zaangażowania kontynentu w odkrycie i zagospodarowanie złóż lądowych w warunkach istnienia narodowych przemysłów naftowych i małej jeszcze globalizacji gospodarki światowej. Potaniecie ropy na świecie i jej transportu spowodowało spadek działalności wiertniczej do poziomu z końca lat czterdziestych (rocznie ok. 300 otworów, gęstość ok. 0,4 m/km²).

Okres zastoju w poszukiwaniach skończył się w Europie Zachodniej na kilka lat przed rozpoczęciem się kryzysu naftowego, co wynikało z odkrycia wielkich złóż na Morzu Północnym w połowie lat sześćdziesiątych. Od roku 1968 rozpoczęła się druga hossa wierceń (do 1,2 m/km² rocznie). Kryzys naftowy stworzył idealne warunki do szukania i rozwiercania nowych złóż na Morzu Północnym i na innych wodach okalających kontynent. W tym okresie ruszyły też poszukiwania w krajach, które nigdy ich nie prowadziły, takich jak Dania, Hiszpania i Grecja. Od 1986 roku liczba wierceń zaczęła powoli spadać pod wpływem czynników okresu pokryzysowego, z dużym krótkotrwałym ożywieniem wywołanym wojną w Zatoce Perskiej (rys. 5). Ostatecznie liczba wierceń spadła po poziomie około 600 otworów i 0,8 m/km² rocznie, a więc poziomu znacznie wyższego niż w trakcie pierwszej bessy z okresu przedkryzysowego. Zachowanie tak intensywnej działalności wiertniczej mimo niesprzyjających warunków ekonomicznych i prawie całkowitego zaniku wierceń w takich krajach, jak Niemcy, Austria, Francja i Hiszpania, wynikało z roli złóż Morza Północnego, które utrzymały się na rynku producentów.



Rys. 22. Polityka poszukiwawcza w Europie Zachodniej

Fig. 22. Petroleum exploration policy in Western Europe

Zachodnioeuropejskie zasoby ropy i gazu nie uległy zasadniczej zmianie w okresie pokryzysowym. Prace poszukiwawcze *sensu stricto* były prowadzone w dość sporym zakresie i dopiero w końcowych latach ostatniej dekady XX wieku zaczęły przeważać wiercenia eksploatacyjne.

Fakt ten jest wyraźnie widoczny na rysunku 22 ilustrującym zachodnioeuropejską politykę poszukiwawczą w ostatnich czterdziestu latach XX wieku. Okres powojenny (lata 1948—1959) nie jest na nim pokazany, gdyż w okresie tym panowała polityka chaotyczna wynikająca z indywidualnych strategii poszczególnych krajów (w poprzedniej pracy nie uzyskano istotnej korelacji pomiędzy gęstością wierceń a ich trafnością). Cienkimi liniami pokazano na rysunku 22 modele normalnej polityki dla okresu przedkryzysowego (normalny zanik poszukiwań) oraz dla okresu kryzysowego (normalny rozwój poszukiwań). Jak widać z wykresu, modele te nie różnią się wiele od siebie, można więc mówić o jednej stabilnej zachodnioeuropejskiej polityce poszukiwawczej w latach 1960—1983 (w okresie przedkryzysowym i kryzysowym).

Jak wynika z układu punktów pokazanych na rysunku 22, okres pokryzysowy przyniósł kompletną zmianę polityki poszukiwawczej w Europie Zachodniej. Nastąpił spadek gęstości wierceń, skorelowany ze wzrostem ich trafności, co obrazuje następujący model:

$$\ln m_t = 0,5866 - 0,008787 T_t + \xi \quad (7)$$

Była to polityka anormalnego zaniku poszukiwań, typowa dla regionów starego górnictwa naftowego broniących się przed wyparciem z rynku producentów przez młodsze regiony. Trafność wierceń w Europie Zachodniej była zawsze — wskutek dużego zapotrzebowania na nowe złoża i ciągłego wchodzenia na nowe obszary poszukiwań — stosunkowo niska (niższa niż w innych regionach kuli ziemskiej), gdyż nie przekraczała 60%. Dopiero pod koniec lat dziewięćdziesiątych weszła w typowy dla innych kontynentów starego przemysłu naftowego zakres 70—85%, co dało dla całego okresu pokryzysowego średnią 65%. Można powiedzieć, że poszukiwania naftowe w Europie „zestarzały się” i upodobniły do górnictwa naftowego USA i Ameryki Południowej. Zestarzenie to polega na wierceniu głównie otworów eksploatacyjnych w rejonach z istniejącą infrastrukturą naftową.

Podsumowanie zachodnioeuropejskiej polityki poszukiwawczej w omawianym okresie:

- ◆ górnictwo naftowe Europy Zachodniej wykorzystało okazję powstałą przez wydarzenia w Zatoce Perskiej z 1990 roku,
- ◆ okres pokryzysowy przyniósł wprowadzenie po raz pierwszy w historii tego regionu polityki anormalnego zaniku poszukiwań naftowych,
- ◆ polityka poszukiwawcza całego regionu była w tym okresie znacznie bardziej stabilna niż polityka poszczególnych krajów (wniosek ten wynika z porównania wartości odpowiednich współczynników korelacji),
- ◆ region zachodnioeuropejski coraz bardziej upodabnia się pod względem polityki poszukiwawczej do innych regionów kuli ziemskiej.

Jeśli chodzi o sytuację Europy (bez krajów WNP) pod względem wskaźnika W/Z, to nierozsądna polityka producentów ropy (szczególnie Wielkiej Brytanii) postawiła ją w dość trudnym położeniu — wskaźnik ten dla ropy wynosił na koniec 1998 roku zaledwie 8,4. Producenci gazu ziemnego nie są pod tak dużą presją rynku, stąd wartość wskaźnika dla gazu wynosiła aż 18,3.

4.10. Stany Zjednoczone Ameryki Północnej

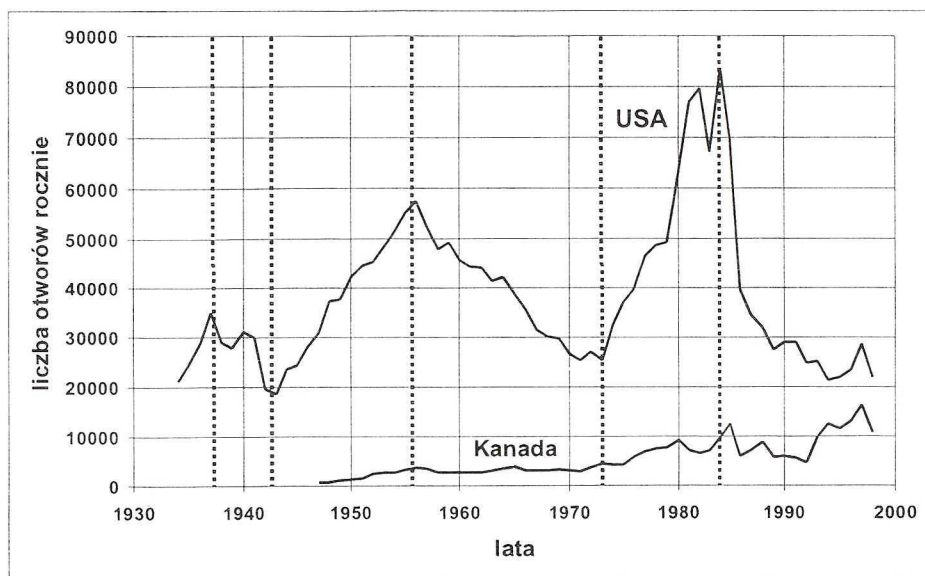
O ile kraj ten dawno utracił światowe przodownictwo w wydobyciu ropy naftowej, a później w wydobyciu gazu ziemnego, to nie ma konkurencji (nawet pośród całych kontynentów) w zakresie zużycia tych surowców i w dziedzinie poszukiwań naftowych. Przez całe lata prace wiertnicze wykonywane w USA stanowiły co najmniej 80% metrażu realizowanego na całej kuli ziemskiej. Z tego powodu ani w tej, ani w poprzedniej pracy nie analizuje się zależności gęstości wierceń od ich trafności dla całego świata (drugi powód to brak danych dla krajów bloku komunistycznego).

Gdy analizuje się dane statystyczne dotyczące amerykańskiego górnictwa naftowego, rzucają się w oczy dwie rzeczy: jego znacznie wcześniejszy rozwój w stosunku do innych krajów i kontynentów oraz inna skala ilościowa (nie mówiąc już o zdecydowanym przodownictwie pod względem techniki). Szukając danych statystycznych do poprzedniej pracy, odnaleziono dane dotyczące wierceń w USA od 1934 roku. O dominacji tego kraju w latach trzydziestych XX wieku mogą świadczyć następujące dane:

- ◆ rocznie wiercono ponad 30 tysięcy otworów,
- ◆ roczna gęstość wierceń naftowych wynosiła 3—4 m/km²,
- ◆ roczne wydobycie ropy naftowej wynosiło około 150 mln ton (62% wydobycia światowego,
- ◆ roczne wydobycie gazu ziemnego (dla celów rynkowych) wynosiło około 50 mld m³, co stanowiło blisko 100% wydobycia światowego na sprzedaż.

Rozwój górnictwa naftowego USA kształtował się nie tylko pod wpływem czynników ekonomicznych, ale także w dużej mierze pod wpływem polityki energetycznej rządu tego kraju. Bogate i różnorodne na przestrzeni lat stosunki pomiędzy amerykańskim przemysłem naftowym a rządem opisał obszernie Vietor (1984). Regulacje wprowadzane przez rząd wynikały z ograniczeń konstytucyjnych, z pobudek ideologicznych i z różnorodności amerykańskich instytucji politycznych. Istniała przez wiele lat kontrola cen gazu ziemnego, ale została zlikwidowana z powodu wywołanego przez nią deficytu gazu. Kontrola wydobycia i cen ropy naftowej też została zaniechana, gdyż jej skutki były nie do zniesienia. Ostatecznie zwyciężyły rynkowe mechanizmy samoregulacji i rząd zaprzestał interwencji, gdyż — jak pisze Vietor — „przyczyniły się do tego wielce momenty utraty równowagi rynkowej, mimo iż one właśnie spowodowały te interwencje”. Opis politycznego tła wszystkich kluczowych wydarzeń kształtujących amerykańskie górnictwo naftowe można znaleźć także w wydanej po polsku książce Yergina (1996).

Historia poszukiwań naftowych w USA obejmuje trzy hossy i trzy bessy tworzące trzy cykle koniunkturalne (rys. 23). Pierwszy szczyt wierceń wystąpił w 1937 roku: 35 tysięcy otworów i gęstość roczna około 5 m/km². Jeśli porównamy wartość tego drugiego wskaźnika z wartościami pokazanymi wcześniej dla krajów europejskich, to stwierdzimy, że taki poziom gęstości osiągnięto jedynie w Austrii. Pierwszy cykl zakończył się w 1943 roku spadkiem liczby wierceń do około 19 tysięcy otworów i gęstości do około 2,5 m/km². Był to okres, w którym udział ropy i gazu w bi-



Rys. 23. Działalność wiertnicza w USA i Kanadzie w poszczególnych okresach koniunktury w górnictwie naftowym

Fig. 23. Drilling activity in USA and Canada in the economic cycles of upstream petroleum industry

lansie energetycznym USA był stały i wynosił około 40% (węgla ok. 50%), a ceny ropy były stabilne i niskie.

Drugi cykl miał miejsce w latach 1943—1971, obejmował on fazę wzrostu, która odpowiada mniej więcej okresowi powojennemu, oraz fazę spadku, która pokrywa się z okresem pokryzysowym. Fazy te dzieli drugi szczyt działalności wiertniczej z 1956 roku: 54 tysięcy otworów i gęstość około 10 m/km². Faza wzrostu odpowiada okresowi taniego kapitału oraz podboju rynku energetycznego przez paliwa ciekłe: udział węgla spada do około 30%, a udział ropy i gazu wzrasta w 1956 roku do 65%, pod koniec lat czterdziestych zostaje uruchomiony import ropy na szeroką skalę. Otwarcie rynku na importowaną ropę powoduje stopniowy spadek jej ceny i wtedy okazuje się, że tanie źródła ropy zostały już w większości — wskutek protekcyjnej polityki rządu — wyczerpane. Działalność poszukiwawcza spada więc na koniec drugiego cyklu do bardzo niskiego jak na ten kraj poziomu: około 25 tysięcy otworów i 5 m/km² rocznie. Ta faza jeszcze bardziej wzmacnia rolę przemysłu naftowego: w momencie rozpoczynania się kryzysu naftowego na świecie udział węgla w amerykańskim bilansie energii wynosił już tylko 20%, czyli tyle ile wynosił udział importowanej ropy naftowej.

Trzeci cykl (1972—1998) obejmuje okres kryzysowy (faza wzrostu) i pokryzysowy (faza spadku). Na rysunku 23 widać, że ten cykl różni się wyraźnie od pozostałych, czego nie było w poprzednio rozważanych krajach zachodnioeuropejskich, gdzie oba cykle powojenne były do siebie dość podobne pod względem czasu trwania i amplitudy wahań (porównaj rys. 5). Ten szczyt był znacznie wyższy od poprzednich, gdyż był efektem łącznego oddziaływania dwu czynników: wzrostu cen ropy i zmian strukturalnych w amerykańskim przemyśle naftowym. Vietor (1984) pisze, że podwyżki cen ropy w 1973 roku (z 3,00 do 11,65 dolarów/baryłkę) były jedynie katalizatorem, który wyzwolił prawdziwe przyczyny kryzysu energetycznego u USA — wyczerpanie się łatwo dostępnych złóż ropy i gazu, koncentracja przemysłu energetycznego poprzez integrację pionową i łączenie się firm oraz nasilenie się wpływu środowisk ekologicznych. Wszystkie te fakty były ukrywane przed społeczeństwem, które o powstanie kryzysu nie obwiniało krajów arabskich, lecz rząd federalny i kompanie naftowe.

Faza gwałtownego rozwoju inwestycji w amerykańskim górnictwie naftowym (1972—1984) to równocześnie okres spadku wydobycia ropy i gazu, zwiększonego importu ropy oraz kilkuprocentowego spadku udziału tych paliw w bilansie energetycznym wskutek wejścia na rynek energii jądrowej i niewielkiego wzrostu udziału węgla. Efekty wadliwej polityki z poprzednich lat dały znać o sobie dopiero wtedy: zasoby gazu i ropy malały z roku na rok, gdyż nowe odkrycia — mimo intensywnych poszukiwań — nie kompensowały wydobycia. Niemniej wysokie ceny i uprzywilejowana pozycja przemysłu naftowego wywindowały w 1984 roku poszukiwania naftowe na niebotyczne szczyty (rys. 23): ponad 80 tysięcy otworów naftowych i ponad 15 m/km². O sile protekcyjizmu niech świadczy fakt, że Stany Zjednoczone w latach dziewięćdziesiątych eksploatowały około 600 tysięcy odwiertów ropnych (co stanowiło ponad 60% odwiertów na świecie i około 85% odwiertów w dawnym obszarze kapitalistycznym), przy średniej wydajności 1,5 tony/dobę i koszcie pozyskania sięgającym w niektórych obszarach 25 dolarów/baryłkę ropy.

Ten sztucznie wywołany boom załamał się szybko wraz ze spadkiem światowych cen ropy po 1984 roku (rys. 2). Działalność poszukiwawcza w ciągu dwu lat spadła poniżej 40 tysięcy otworów rocznie, w ciągu następnych trzech lat poniżej 30 tysięcy otworów rocznie i przez całe dziesięciolecie (1989—1998) pozostała już na tym poziomie (odpowiadającym gęstości 5—6

m/km²) — bez żadnej prawie reakcji na wydarzenia w Zatoce Perskiej. Nastąpiły trudne dni dla firm naftowych, a pierwsza połowa lat osiemdziesiątych była wspomniana jako „złote czasy, które już nigdy nie powrócą”. Wydobycie ropy w USA w okresie pokryzysowym gwałtownie malało (ale jej zużycie rośnie), wydobycie gazu i węgla natomiast podnosiło się — w roku 1998 struktura amerykańskiego bilansu energetycznego przedstawia się następująco: ropa 40%, gaz 26%, węgiel 25%, energia jądrowa 8%, energia wodna 1%. Udokumentowane zasoby ropy i gazu powoli, ale systematycznie w tym okresie malały.

Faza spadkowa, odpowiadająca okresowi pokryzysowemu (1984—1998), wymaga dokładniejszego opisu — przede wszystkim ze względu na rozmiary tego spadku, nie mówiąc o roli amerykańskiego górnictwa naftowego i gazownictwa w skali światowej. Dopiero po pełnej liberalizacji tego sektora okazało się, że górnictwo naftowe USA jest już stare i że lata jego świetności dawno minęły. Inwestorzy amerykańscy przenieśli się z kapitałem zagranicę, nastąpił wzrost znaczenia małych, prywatnych przedsiębiorstw eksploatacyjnych (ich udział liczbowy w USA wzrósł w 1992 r. do poziomu ponad 90%). Właśnie te małe przedsiębiorstwa najbardziej ucierpiały w okresie pokryzysowym.

Szczegółową analizę sytuacji amerykańskiego górnictwa naftowego pod koniec XX wieku przedstawili m. in. Jenkins (1999) i Perkins (1999). Systematyczny spadek cen ropy naftowej od 1981 roku odbywał się mimo ogólnego wzrostu cen towarów i usług. Dla firm wydobywających ropę spadek jej cen oznaczał niższe przychody oraz niższe zyski. Rentowność dużych firm na terenie USA, mierzona stosunkiem zysku netto do nakładów, wynosiła w analizowanym okresie zaledwie kilka procent, a rentowność małych niezależnych firm była bliska zeru. Małe niezależne przedsiębiorstwa górnictwa naftowego wprawdzie miały niższe koszty działalności niż wielkie firmy, ale eksploatowały mniejsze złoża o wyższych kosztach jednostkowych pozyskania ropy i gazu. Firmy te w większym stopniu korzystały z kredytów niż wielkie firmy i przy spadku cen trudniej było im pozyskać nowe kredyty. Poza tym zwykle nie prowadziły one — w odróżnieniu od wielkich firm — działalności w innych ogniwach łańcucha naftowego i nie mogły pokrywać swych strat z zysków z innego rodzaju działalności.

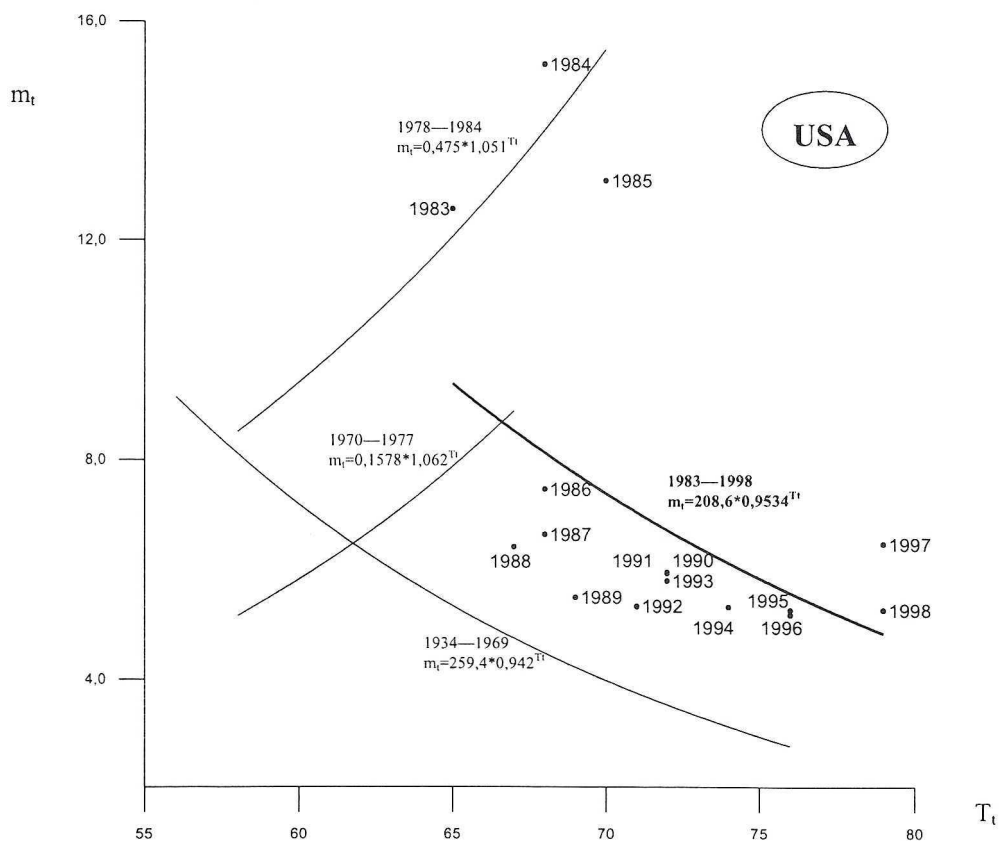
Długotrwały spadek cen ropy, połączony ze stabilnością cen gazu, spowodował w USA następujące reakcje firm zajmujących się poszukiwaniami i eksploatacją złóż ropy naftowej i gazu ziemnego:

- ◆ ograniczanie nakładów na poszukiwanie nowych złóż,
- ◆ spadek nakładów na wiercenia eksploatacyjne,
- ◆ zmniejszanie nakładów na wyposażenie i remonty odwiertów będących w eksploatacji,
- ◆ wyłączenie odwiertów z eksploatacji,
- ◆ obniżanie kosztów działalności przez łączenie się z innymi firmami i zmniejszanie w ten sposób zatrudnienia,
- ◆ wyprzedaż firm i ich bankructwa, co dotyczyło zarówno przedsiębiorstw eksploatacyjnych, jak i firm oferujących usługi wiertnicze i inne,
- ◆ spadek zatrudnienia w górnictwie naftowym (do poziomu poniżej 290 tysięcy osób w lutym 1999 r.).

Kennedy (1995) określił okres pokryzysowy jako okres stagnacji cen ropy naftowej, a równocześnie jako okres gwałtownego wzrostu kosztów produkcji, kosztów kapitału i konkurencji na rynku, braku funduszy na poszukiwanie i zagospodarowanie nowych złóż oraz zwiększonej presji

ekologów utrudniających wejście z poszukiwaniami na nowe obszary. Podkreślił, że nie ma co liczyć na powrót starych cen ropy i wielkiego boomu wiertniczego z lat osiemdziesiątych.

Ekonometryczne modele amerykańskiej polityki poszukiwawczej dla lat 1934—1984 zostały szczegółowo opisane w poprzedniej pracy (patrz — cienkie linie na rys. 24 w niniejszej pracy). Lata 1934—1969 — a więc okres przedwojenny, wojenny, powojenny i przedkryzysowy — opisano jednym łącznym modelem polityki anormalnego rozwoju i zaniku. Model ten opisuje skutek przeniesienia zintensyfikowanych poszukiwań w okresie powojennym w nowe rejony, co spowodowało spadek trafności wierceń z około 70 do około 60%. Kolejne modele przeniesione na rysunek 24 z poprzedniej pracy dotyczą obu kryzysów naftowych — przyniosły one nową politykę poszukiwawczą, i to politykę normalnego rozwoju: wzrostowi metrażu towarzyszył wzrost trafności, która na początku lat osiemdziesiątych powróciła do poziomu 70%, czyli do poziomu z przełomu lat trzydziestych i czterdziestych XX wieku.



Rys. 24. Polityka poszukiwawcza w Stanach Zjednoczonych

Fig. 24. Petroleum exploration policy in USA

Na rysunku 24 przedstawiono także dane statystyczne i istotny model polityki poszukiwawczej

$$\ln m_t = 5,340 - 0,04774 T_t + \xi \quad (8)$$

dla okresu pokryzysowego. Reprezentuje on politykę anormalnego zaniku — spadkowi liczby wierceń wymuszonemu przez brak kapitału towarzyszy coraz większy wzrost trafności, sygnalizujący skupianie się inwestorów — szczególnie w ostatnich latach XX wieku — na wierceniach eksploatacyjnych w celu przetrwania najcięższego okresu niskich cen. W latach 1997 i 1998 trafność osiągnęła nigdy nie spotykany w historii USA poziom 79%. W efekcie średnia ważona trafność dla okresu pokryzysowego wyniosła 70%. Warto też jeszcze raz zauważyć, że wydarzenia w Zatoce Perskiej z 1990 roku nie wywarły — w odróżnieniu od krajów europejskich — żadnego wpływu na poszukiwania naftowe w USA. Godny uwagi jest też drugi fakt — spadek wierceń zanotowany w okresie pokryzysowym dotyczył jedynie otworów ropnych, natomiast liczba otworów gazowych wierconych rocznie utrzymywała się stale na poziomie 8—11 tysięcy rocznie.

Podsumowując amerykańską politykę poszukiwawczą za okres 1934—1998 można stwierdzić, że:

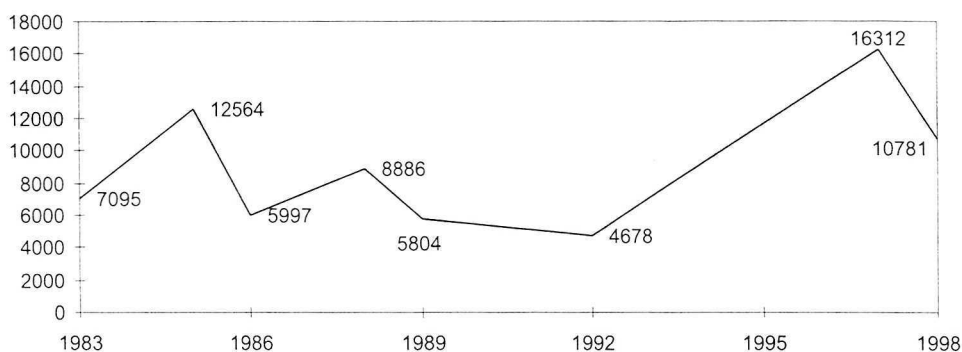
- ◆ kształtowała się ona pod wpływem złożonych warunków, różnych w poszczególnych częściach kraju i będących kompromisem pomiędzy różnorodnymi grupami nacisku oraz silnej regulacji ze strony państwa,
- ◆ polityka ta miała zawsze charakter regularny (nie chaotyczny), mimo (a może dzięki) wspomnianej regulacji,
- ◆ okres pokryzysowy przyniósł powrót do polityki anormalnej polityki, która była stosowana w latach 1934—1969 (okresy: przedwojenny, powojenny i przedkryzysowy), gdy górnictwo naftowe rozwijało się ekstensywnie,
- ◆ okres pokryzysowy przyniósł wprowadzenie polityki anormalnego zaniku, typowej dla kraju o starym przemyśle naftowym z wyczerpanymi złożami, który zaspokaja swe potrzeby głównie na drodze importu (to samo zjawisko stwierdziliśmy dla Europy Zachodniej),
- ◆ polityka ta spowodowała, że średnia trafność wierceń w latach dziewięćdziesiątych XX wieku wzrosła do nie notowanego nigdy poziomu 75%.

To, czy koncentracja wierceń na otworach eksploatacyjnych w ostatnich latach XX wieku odbiła się niekorzystnie na amerykańskim górnictwie naftowym, można sprawdzić za pomocą wskaźnika Z/W. Ponieważ na koniec roku 1998 jego wartości wynosiły odpowiednio 10,3 i 8,8 dla ropy i gazu, można stwierdzić, że USA nie chroniło swych udokumentowanych zasobów przed nadmierną eksploatacją i że polityka doraźna przeważała nad celami długoterminowymi.

4.11. Kanada

Kanada jest krajem o młodym przemyśle naftowym, ale obecnie jest, przede wszystkim ze względu na swój obszar, jednym ze światowych potentatów pod względem rozmiaru działalności wiertniczej (w 1998 r. drugie miejsce na świecie: blisko 11 tysięcy otworów). Górnictwo naftowe w tym kraju rozwinęło się na szerszą skalę dopiero po II wojnie światowej, a cała druga połowa XX wieku to okres ciągłego rozwoju branży, co wydzwigniło Kanadę na dziesiąte miejsce w świecie w wydobyciu ropy (124,7 mln ton) i na trzecie w wydobyciu gazu (160,4 mld m³) w 1998 roku.

Historia działalności wiertniczej w Kanadzie (rys. 23 i 25) jest podobna do historii innych krajów o młodym górnictwie naftowym i dużym potencjale zasobowym, takich jak Wielka Brytania i Norwegia. Liczba wierceń do roku 1985 stale rosła, bez silnych wahań wynikających z opisanych wcześniej cykli koniunkturalnych. W okresie przedkryzysowym można mówić o stabilizacji wierceń na poziomie 3—4 tysiące otworów i 0,5—0,7 m/km² rocznie. Okres kryzysowy wywindował wiercenia do szczytowego poziomu 12,5 tysiąca otworów i 2,0 m/km² w 1985 roku. Okres pokryzysowy przyniósł w pierwszej swej fazie typowe załamanie działalności inwestycyjnej (rys. 25) do minimum 4,7 tysiąca otworów i 0,8 m/km² w 1992 roku. Druga faza tego okresu to pobicie rekordu wszechczasów — 16,3 tysiąca otworów i 2,7 m/km² w 1997 roku. Ta intensyfikacja działalności wynika jednak raczej z przyczyn rynkowych (zwiększenie wydobycia) niż z przesłanek geologicznych, gdyż okres pokryzysowy w Kanadzie przyniósł duży spadek udokumentowanych zasobów ropy naftowej i gazu ziemnego.



Rys. 25. Liczba otworów wierconych w Kanadzie w latach 1983—1998 (schematycznie)

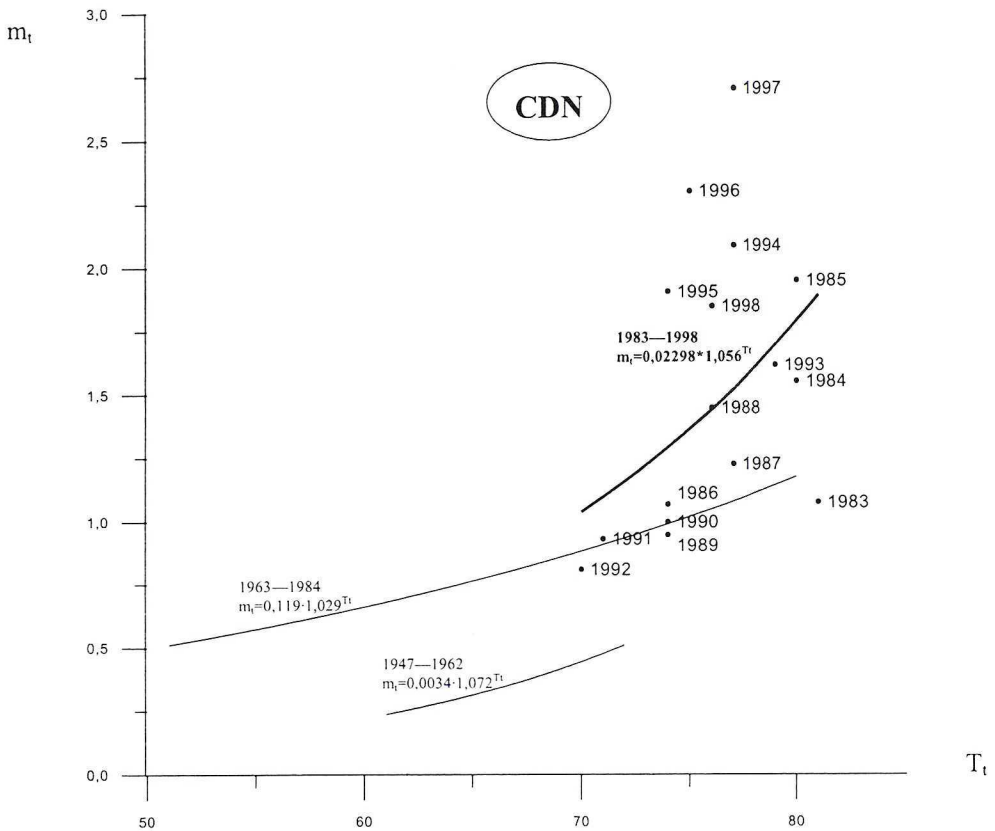
Fig. 25. Number of wells drilled in Canada in the period 1983—1998 (schematically)

Brak silnych wahań koniunkturalnych spowodował, że wszystkie modele kanadyjskiej polityki poszukiwawczej są modelami normalnej polityki (rys. 26). Na wykresie pokazano dwa modele normalnego rozwoju przeniesione z poprzedniej pracy (jeden dla okresu powojennego oraz drugi dla okresu przedkryzysowego i kryzysowego). Z obu modeli wynika, że wzrost gęstości wierceń przynosił odkrycie nowych złóż, a tym samym wzrost trafności wierceń spowodowany ich zagospodarowywaniem. Model otrzymany dla okresu pokryzysowego

$$\ln m_t = -3,773 + 0,0544 T_t + \xi \quad (9)$$

jest modelem normalnego zaniku i rozwoju poszukiwań, ilustrującym wyraźnie fakt, że inwestorzy kanadyjscy skupili się w tym okresie na inwestowaniu w wiercenia eksploatacyjne. Szczególnie wyraźnie zaznaczyło się to w ostatnich latach analizy, kiedy to trafność wierceń mieściła się w wąskim przedziale 75—80%.

Z analizy okresu pokryzysowego wynika zatem wyraźnie dorażność polityki inwestycyjnej — zwiększenie podaży ropy i gazu, przy zaniedbaniu celów długoterminowych, tj. przygotowania nowych złóż na przyszłość. Innym świadectwem dorażności może być fakt, że wśród wierconych otworów w jednych latach przeważają zdecydowanie otwory gazowe, a w innych latach otwory



Rys. 26. Polityka poszukiwawcza w Kanadzie

Fig. 26. Petroleum exploration policy in Canada

ropne. Potwierdzają to niskie wartości wskaźnika Z/W, które na koniec 1998 roku wynosiły dla Kanady odpowiednio 9,1 i 11,3.

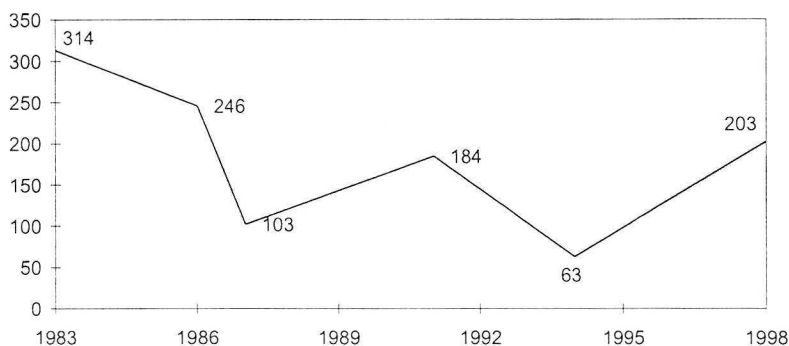
Podsumowanie kanadyjskiej polityki poszukiwawczej:

- ◆ będąc krajem o młodym górnictwie naftowym, Kanada stosowała zawsze politykę normalnego rozwoju poszukiwań,
- ◆ okres pokryzysowy przyniósł wzrost liczby i trafności wierceń do nigdy jeszcze nie notowanego poziomu.

4.12. Meksyk

Meksyk miał już jeden okres rozkwitu przemysłu naftowego w pierwszym ćwierćwieczu XX wieku, kiedy zajmował trzecie miejsce na świecie pod względem wydobycia ropy (24,4 mln ton w 1920 r.). W ramach poprzedniej pracy dane dla Meksyku zebrano od 1936 roku. Historia wierceń w Meksyku ma zupełnie inny przebieg niż w dotychczas przeanalizowanych krajach. W kraju tym wystąpił tylko jeden szczyt działalności wiertniczej. Okres przedwojenny i wojenny to załed-

wie kilkadziesiąt otworów rocznie. W okresie powojennym nastąpił intensywny rozwój działalności wiertniczej, ze szczytem w 1960 roku (762 otwory, 1,2 m/km²). Dalsze lata to powolny spadek działalności wiertniczej do poziomu 100—200 otworów (0,3—0,5 m/km²) rocznie w okresie pokryzysowym (rys. 27).



Rys. 27. Liczba otworów wierconych w Meksyku w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 27. Number of wells drilled in Mexico in the period 1983—1998 (schematically)

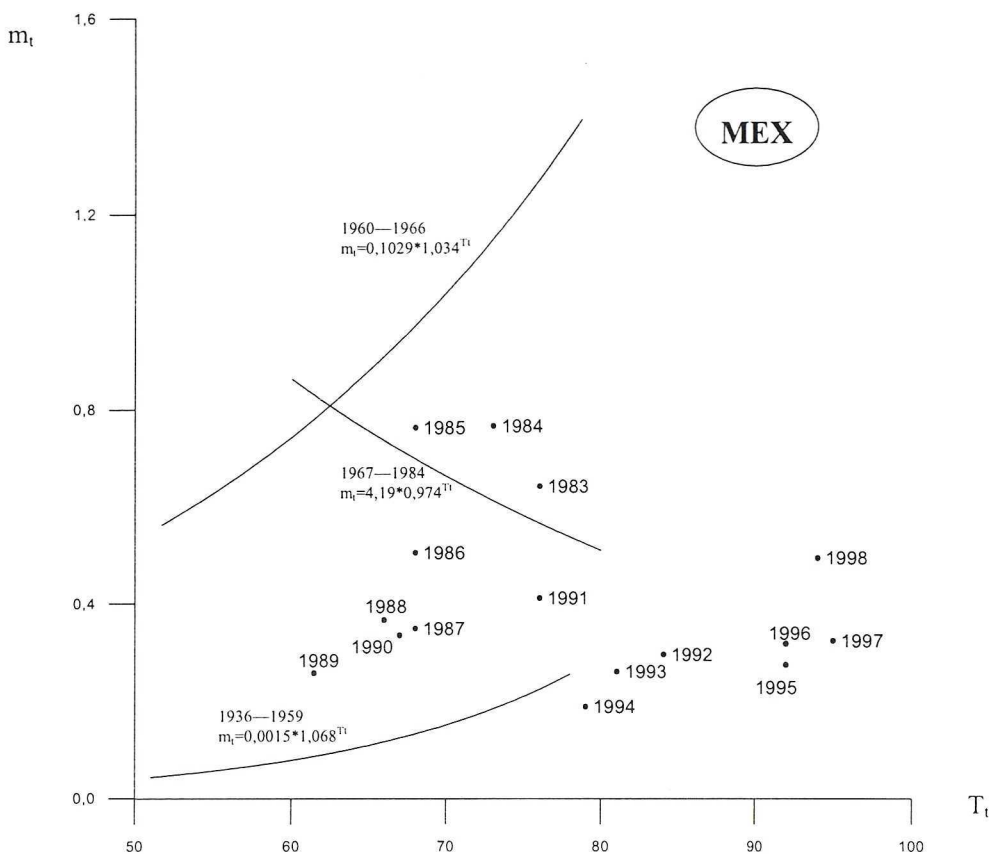
Mimo tak mało intensywnej działalności wiertniczej, w okresie kryzysu naftowego w Meksyku odkryto wielkie złoża ropy naftowej i rozpoczęto jej wydobycie na szeroką skalę, w wyniku czego kraj ten na początku okresu pokryzysowego wszedł na stałe do grupy wielkich producentów ropy naftowej (w 1998 r. wydobycie ropy wynosiło 174,4 mln ton, a gazu 34,8 mld m³). W okresie pokryzysowym miał miejsce stały powolny spadek udokumentowanych zasobów ropy i gazu, co świadczy — w połączeniu ze spadkiem metrażu — o braku dużego zainteresowania inwestorów odkrywaniem dalszych złóż. Nie powinno to dziwić, gdyż zasoby ropy w Meksyku są dwukrotnie większe niż w USA.

W poprzedniej pracy wyróżniono dla Meksyku trzy modele polityki poszukiwawczej (rys. 28): normalnego rozwoju (okres przedwojenny, wojenny i powojenny), normalnego zaniku (okres przedkryzysowy) i anormalnego zaniku (okres kryzysowy). Ten ostatni okres przyniósł spadek liczby wierceń i wzrost ich trafności z 60 do 80%. Warto zwrócić uwagę na fakt, że Meksyk był jednym z tych czterech krajów na świecie, które wyjątkowo zanotowały spadek liczby wierceń w okresie kryzysowym. Lata okresu pokryzysowego przyniosły — jak widać z układu punktów na rysunku 28 — stały wzrost udziału wierceń eksploatacyjnych na złożach ropy naftowej (liczba otworów gazowych była bardzo mała) i bardzo wyraźny wzrost trafności wierceń, która w latach osiemdziesiątych wynosiła średnio 70%, a w latach dziewięćdziesiątych aż 87%.

Rozrzut punktów na wspomnianym wykresie jest jednak zbyt duży, aby można było wyznaczyć istotny model polityki poszukiwawczej dla okresu pokryzysowego. Okres ten można zatem podsumować następująco:

- ◆ nastąpiło przejście z polityki anormalnego zaniku poszukiwań do polityki chaotycznej,
- ◆ nastąpił dalszy spadek działalności wiertniczej i dalszy wzrost udziału wierceń eksploatacyjnych, prowadzący pod koniec okresu do trafności bliskiej 100%.

Ten ostatni fakt nie powinien być — w przeciwieństwie do wcześniej przeanalizowanych krajów — powodem do zmartwienia, gdyż wskaźnik Z/W dla Meksyku wynosił na koniec 1998 roku odpowiednio 39,3 i 51,7 dla ropy i gazu.



Rys. 28. Polityka poszukiwawcza w Meksyku

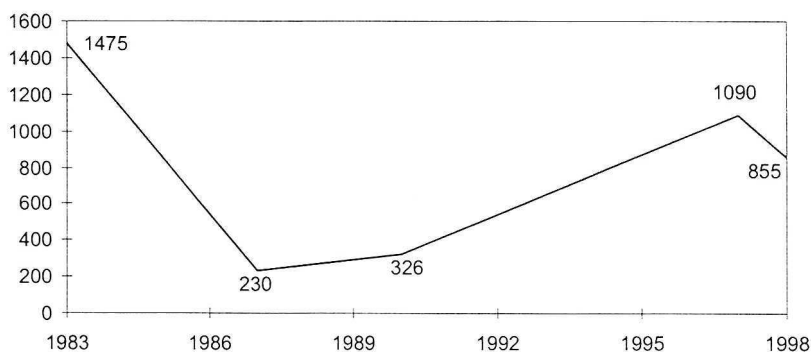
Fig. 28. Petroleum exploration policy in Mexico

4.13. Wenezuela

Wenezuela to również kraj o bardzo starym przemyśle naftowym — w okresie świetności wszedł w latach trzydziestych XX wieku, gdy był drugim na świecie producentem ropy naftowej. Pozycję tę Wenezuela utraciła dopiero w latach sześćdziesiątych, ale nadal należy — jako jedyny kraj na kontynencie południowoamerykańskim — do grupy wielkich producentów i eksporterów ropy (wydobycie w 1998 r.: 171,8 mln ton ropy i 29,9 mld m³ gazu).

Historia działalności wiertniczej w Wenezueli po 1945 roku obejmuje trzy ostre szczyty (1957, 1981—1983, 1997) rozdzielone dwoma głębokimi i szerokimi dolinami. Pierwsze dwa szczyty odpowiadają boomom wiertniczym stwierdzonym wcześniej w Europie i USA (rys. 5 i 23), trzeci boomowi zaobserwowanemu w Kanadzie. Wysokość tych szczytów to kolejno: 1,7, 1,5 i 1,1 tysięcy otworów rocznie, natomiast odpowiadająca im gęstość wierceń (9, 5 i 5 m/km²) była na poziomie gęstości wierceń w USA. W latach odpowiadających dolinom wiercono po 300—500 otworów rocznie przy gęstości w granicach 2—4 m/km².

Jeśli rozpatrywać oddzielnie analizowane okresy, to okres powojenny był okresem najbardziej rozwiniętej działalności wiertniczej — występujący w tym okresie szczyt był nie tylko najwyższy w historii, ale i także najszerzy. Okres przedkryzysowy taniej ropy był okresem zastoju w działalności wiertniczej. Okres kryzysowy przyniósł pojawienie się drugiego szczytu, a okres pokryzysowy (rys. 29) — spadek liczby wierceń i ich ponowny wzrost w ostatnich latach XX wieku. Lata przejścia z okresu kryzysowego do pokryzysowego przyniosły potrojenie wenezuelskich zasobów ropy i gazu, stąd w ostatniej dekadzie XX wieku kraj ten nie musiał prowadzić intensywnej działalności wiertniczej.



Rys. 29. Liczba otworów wierconych w Wenezueli w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 29. Number of wells drilled in Venezuela in the period 1983—1998 (schematically)

Przedstawione na rysunku 30 modele polityki poszukiwawczej opisują jedynie okres przedkryzysowy i kryzysowy. Okres powojenny był okresem chaotycznej polityki przy trafności w granicach 80—90%. Jak widać na wykresie, okres pokryzysowy był też okresem chaotycznej polityki, ale przy trafności w granicach 90—100%. Prawie 100% otworów pozytywnych to otwory eksploatujące ropę naftową. Z wyjątkiem kilku wspomnianych lat przejściowych, trafność wierceń w Wenezueli zawsze utrzymywała się w granicach 80—100%, a w okresie pokryzysowym wynosiła ona średnio 90%.

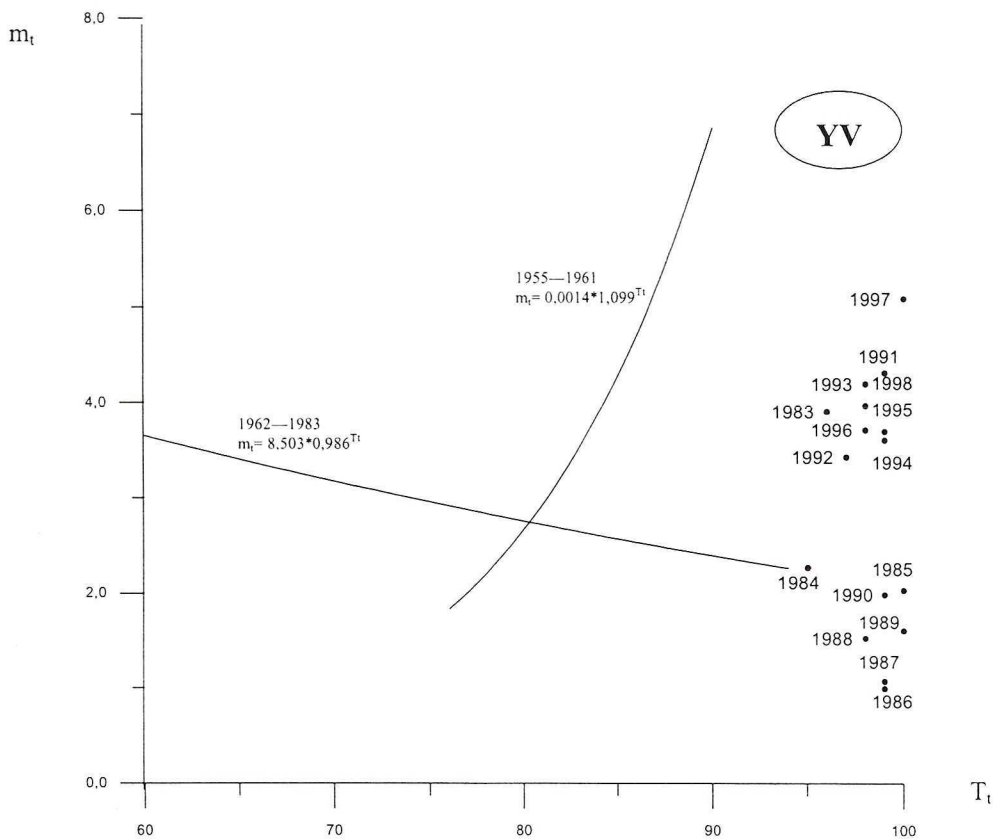
Podsumowując politykę poszukiwawczą w Wenezueli można stwierdzić, że:

- ◆ Wenezuela jest krajem o bardzo wysokiej trafności wierceń (80—100%),
- ◆ większość wierceń to otwory eksploatacyjne służące do udostępnienia złóż ropy naftowej,
- ◆ polityka taka nie stanowi żadnego zagrożenia dla wenezuelskiego górnictwa naftowego, gdyż wskaźnik Z/W dla ropy na koniec 1998 roku wynosił 60,9, a dla gazu ponad 100.

Wenezuela jest więc pierwszym w tej pracy krajem, który ma tak duże i tanie zasoby, że w okresie niskich cen ropy może spokojnie korzystać z dobrej koniunktury i inwestować tylko w wiercenia eksploatacyjne zapewniające możliwość szybszego zwiększania eksportu ropy.

4.14. Brazylia

Jest to kraj o młodym przemyśle naftowym, który w XXI wieku może dołączyć do grona wielkich producentów, ale w okresie pokryzysowym był ciągle importerem ropy ze względu na brak

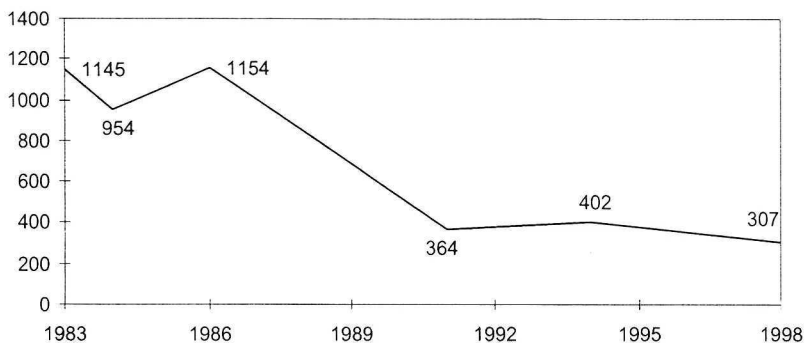


Rys. 30. Polityka poszukiwawcza w Wenezueli

Fig. 30. Petroleum exploration policy in Venezuela

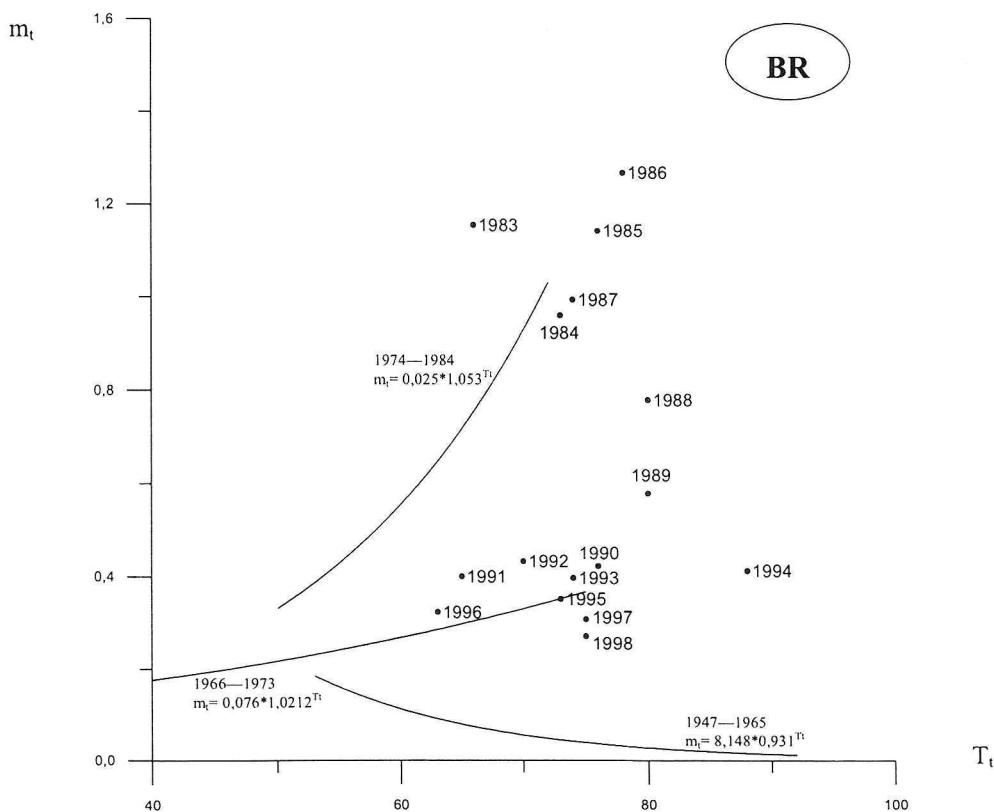
infrastruktury (wydobycie w 1998 r.: 50,0 mln ton ropy i 6,5 mld m³ gazu). Poszukiwania naftowe na dobre zostały pobudzone dopiero przez kryzys energetyczny, stąd w historii tego kraju zanotowano tylko jeden wielki szczyt działalności wiertniczej — w latach 1982—1987. W latach tych wiercono po około 1000 otworów rocznie, przy gęstości na poziomie 1 m/km². W pozostałych okresach — powojennym, przedkryzysowym i pokryzysowym (rys. 31) — wiercono znacznie mniej otworów: w okresie powojennym do 100 otworów rocznie, w okresie przedkryzysowym do 300 otworów rocznie, a w drugiej połowie okresu pokryzysowego 300—400 otworów rocznie. Ilość udokumentowanych zasobów ropy i gazu uległa w okresie pokryzysowym potrojeniu.

Na rysunku 32 przedstawiono modele polityki poszukiwawczej przeniesione z poprzedniej pracy oraz układ punktów dla okresu pokryzysowego. Modele dla okresu powojennego i przedkryzysowego (łącznie lata 1947—1973) ilustrują proces spadku trafności wskutek przenoszenia wierceń ze starych, odkrytych w czasie wojny złóż na nowe obszary. Model dla okresu kryzysowego (1974—1984) obrazuje normalny rozwój poszukiwań — wielokrotny wzrost metrażu przy wzroście trafności z 50 do 70%. Punkty odpowiadające pierwszej części okresu pokryzysowego (1983—1987) stanowią wyraźną kontynuację tego trendu, ale dalsze lata przynoszą trzykrotny spadek poziomu inwestycji wiertniczych (gęstość wierceń spada z 1,2 do 0,4 m/km²). Są to prawie



Rys. 31. Liczba otworów wierconych w Brazylii w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 31. Number of wells drilled in Brazil in the period 1983—1998 (schematically)



Rys. 32. Polityka poszukiwawcza w Brazylii

Fig. 32. Petroleum exploration policy in Brazil

wyłącznie wiercenia za ropą — raz z większą, raz z mniejszą proporcją otworów poszukiwawczych *sensu stricto*, co dało średnią trafność dla tego okresu równą 74%. W sumie układ tych punktów tworzy politykę chaotyczną (brak korelacji pomiędzy gęstością i trafnością wierceń).

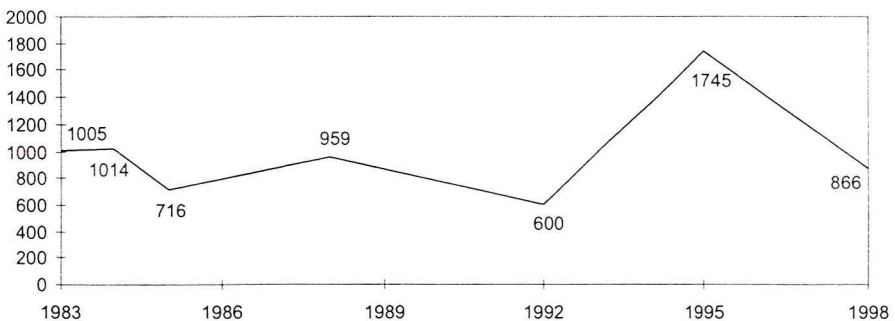
Podsumowanie brazylijskiej polityki poszukiwawczej:

- ◆ złoża brazylijskie nie były zbyt atrakcyjne dla inwestorów,
- ◆ jedynym bodźcem, który pobudził górnicze inwestycje naftowe, był wzrost cen ropy w wyniku kryzysu energetycznego,
- ◆ spadek cen ropy w okresie pokryzysowym zahamował inwestycje, które jednak przyniosły odkrycie nowych dużych zasobów ropy i gazu,
- ◆ odkrycia te spowodowały wzrost wartości wskaźnika Z/W na koniec 1998 roku do poziomu 19,8 i 35,2, odpowiednio dla ropy i gazu.

4.15. Argentyna

Ten kraj, leżący — podobnie jak Brazylia — poza wielkimi szlakami handlu ropą, rozwija swe górnictwo naftowe od początków XX wieku w miarę własnych potrzeb (wydobycie w 1998 r.: 44,9 mln ton ropy i 29,3 mld m³ gazu). Historia poszukiwań naftowych w drugiej połowie XX wieku jest podobna do wcześniej opisanej historii Wenezueli, gdzie wystąpiły trzy szczyty działalności wiertniczej.

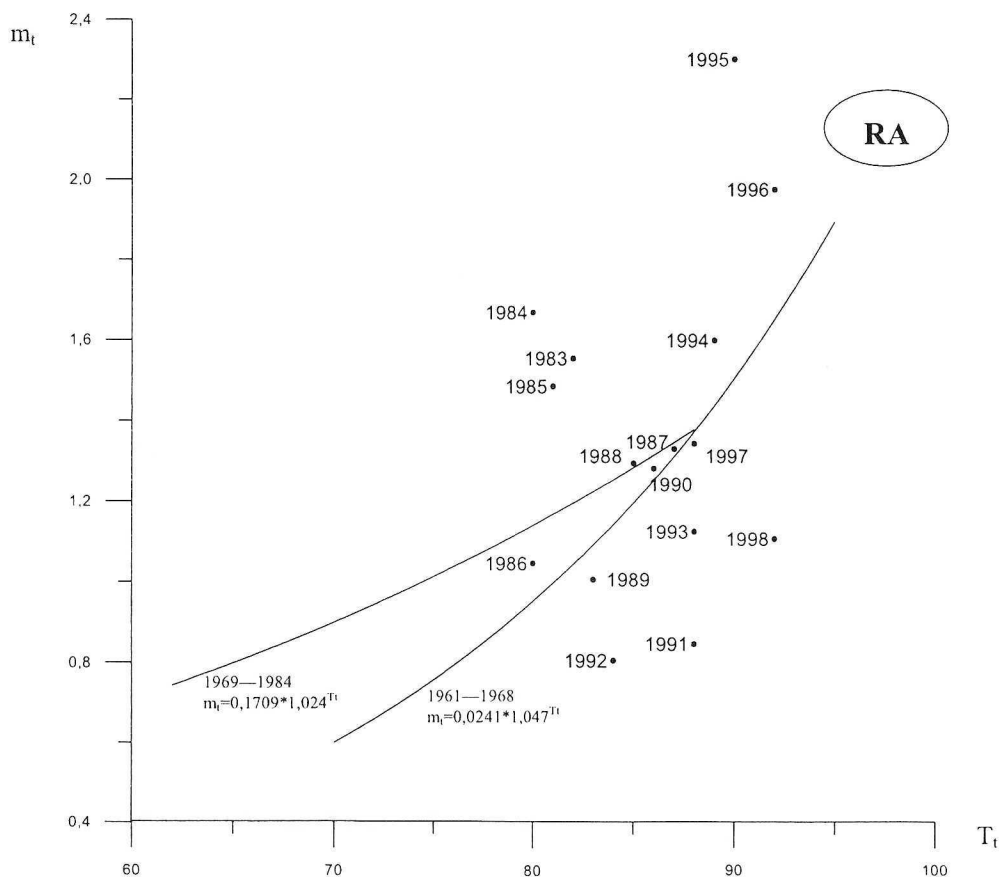
Pierwszy szczyt związany z powojennym okresem rozwoju narodowych przemysłów naftowych (1961) to około 1400 otworów i 2,0 m/km² rocznie. Po nim nastąpił typowy dla okresu przedkryzysowego spadek liczby otworów do 400—700 rocznie i gęstości wierceń do 0,5—1,0 m/km² rocznie. Drugi szczyt, wywołany przez kryzys naftowy, był znacznie niższy — 1000 otworów i 1,6 m/km². W okresie pokryzysowym (rys. 33) działalność wiertnicza wprawdzie uległa pewnemu zahamowaniu, aby w roku 1995 osiągnąć historyczny rekord 1745 otworów i 2,3 m/km². Ten boom inwestycyjny został spowodowany faktem, że Argentyna postanowiła zwiększyć produkcję ropy na eksport wykorzystując okres dobrej koniunktury na rynku. Można więc stwierdzić, że okres pokryzysowy w Argentynie był okresem największej aktywności inwestycyjnej w historii górnictwa naftowego tego kraju, co ulokowało ten kraj na trzecim miejscu pod względem liczby wierceń w grupie analizowanych krajów. Nie da się niestety powiedzieć tego w odniesieniu do poszukiwań naftowych *sensu stricto*, gdyż odkryte w tym okresie złoża pozwoliły jedynie na utrzymanie ilości udokumentowanych zasobów ropy i gazu na niezmiennym poziomie.



Rys. 33. Liczba otworów wierconych w Argentynie w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 33. Number of wells drilled in Argentina in the period 1983—1998 (schematically)

Podobnie jak dla Wenezueli, istotne modele polityki poszukiwawczej udało się zbudować jedynie dla okresu przedkryzysowego i kryzysowego (rys. 34). Okres powojenny był okresem polityki chaotycznej (wychodzenia ze starych złóż na nowe obszary), okres przedkryzysowy zaś (1961—1968) — okresem normalnego zaniku poszukiwań. Drugi z modeli pokazanych na wykresie to model normalnego rozwoju poszukiwań w okresie kryzysowym: liczba wierconych rocznie otworów wzrosła z 400 do 1000, a trafność z 65 do 85%. Jak widać z układu punktów dla okresu pokryzysowego, trafność wierceń w tym okresie — podobnie jak w wielu innych obszarach analizowanych w tej pracy — utrzymywała się na bardzo wysokim poziomie (80—92%, przy średniej równej 87%) niezależnie od liczby i gęstości wierceń. Oznacza to politykę chaotyczną — wiercenie prawie samych otworów eksploatacyjnych na złóżach ropy naftowej w zależności od doraźnej koniunktury.



Rys. 34. Polityka poszukiwawcza w Argentynie

Fig. 34. Petroleum exploration policy in Argentina

Politykę poszukiwawczą Argentyny można więc podsumować następująco:

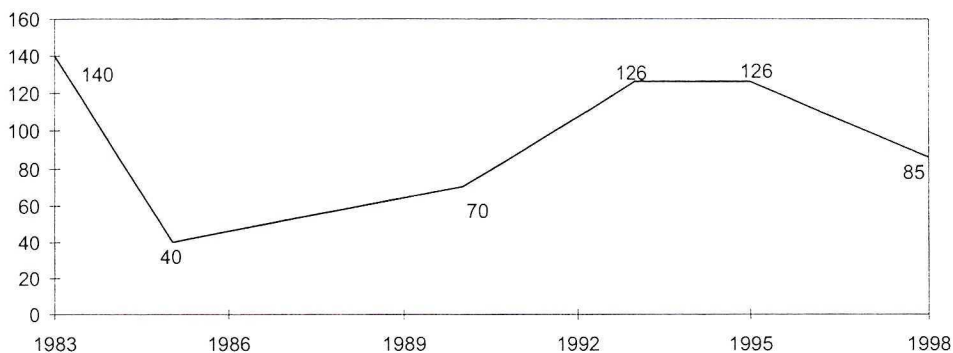
- ◆ do roku 1985 (koniec wysokich cen ropy wywołanych kryzysem naftowym) prowadzono normalną politykę poszukiwawczą,

- ◆ w okresie kryzysowym zwiększono inwestycje w celu sprzedaży ropy na eksport,
- ◆ w okresie pokryzysowym wiercono prawie wyłącznie ropne otwory eksploatacyjne, co doprowadziło do tego, że wskaźnik Z/W dla ropy spadł na koniec 1998 roku do niebezpiecznego poziomu 8,2 (dla gazu ziemnego utrzymał się na wysokim poziomie 23,3).

4.16. Algieria

Kraj ten — podobnie jak inne kraje afrykańskie — jest młodym obszarem naftowym, nastawionym na obsługę wielkiego rynku zachodnioeuropejskiego. Będąc średnim producentem ropy od lat sześćdziesiątych XX wieku, Algieria weszła w latach dziewięćdziesiątych do grona wielkich producentów gazu ziemnego (wydobycie w 1998 r.: 58,9 mln ton ropy i 72,8 mld m³ gazu).

W historii algierskich poszukiwań naftowych można wyróżnić — podobnie jak w Wenezueli i Argentynie — trzy szczyty inwestycyjne (1961, 1980 i 1993—1995). W Algierii jednak działalność wiertnicza była prowadzona na co najmniej 10 razy niższym poziomie niż w dotychczas rozważonych krajach. Pierwszy szczyt, związany z budową górnictwa naftowego od zera, to 219 otworów i 0,2 m/km². Po nim nastąpił typowy dla okresu przedkryzysowego spadek działalności inwestycyjnej do kilkudziesięciu otworów rocznie. Drugi szczyt, wywołany kryzysem naftowym, to 209 otworów i 0,3 m/km², po którym nastąpił gwałtowny spadek wierceń do rekordowo niskiego poziomu 40 otworów (0,04 m/km²) w 1985 roku (rys. 35). Od roku 1990 rozpoczyna się ponowny wzrost inwestycji, trzeci długotrwały szczyt to 126 otworów i 0,15 m/km² rocznie. Efektem inwestycji poczynionych w okresie pokryzysowym był znaczny przyrost zasobów ropy, kondensatu i gazu.

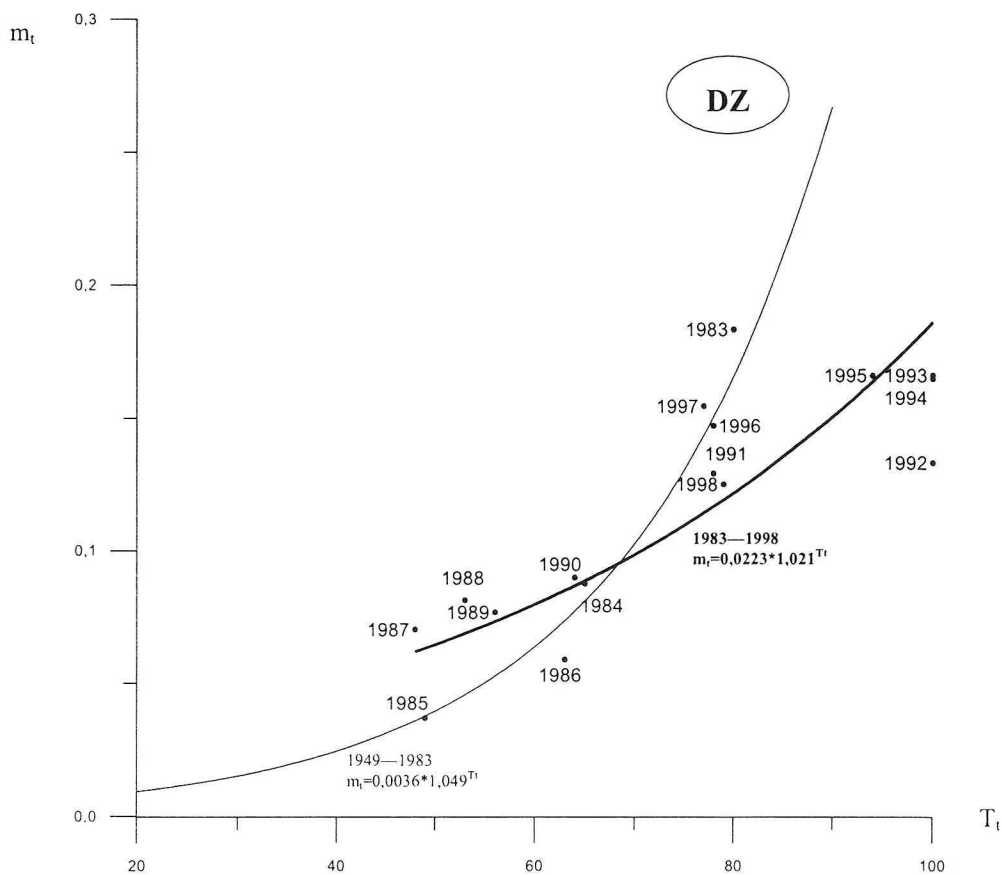


Rys. 35. Liczba otworów wierconych w Algierii w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 35. Number of wells drilled in Algeria in the period 1983—1998 (schematically)

Młode górnictwo naftowe Algierii daje się łatwo opisać ekonometrycznymi modelami polityki (strategii) poszukiwawczej (rys. 36). Cienką linią przedstawiono model opisujący dane przeanalizowane w poprzedniej pracy, a pogrubioną — model dla okresu pokryzysowego:

$$\ln m_t = -3,803 + 0,0212 T_t + \xi \quad (10)$$



Rys. 36. Polityka poszukiwawcza w Algierii

Fig. 36. Petroleum exploration policy in Algeria

Oba modele — reprezentujące normalną politykę rozwoju i zaniku poszukiwań — nie różnią się wiele od siebie, można więc stwierdzić, że Algieria jest pierwszym w tej pracy przypadkiem stosowania przez cały badany okres jednolitej normalnej polityki poszukiwawczej, mimo typowych koniunkturalnych wahań poziomu wierceń. Mniej więcej dwie trzecie otworów wierconych w okresie pokryzysowych to otwory za ropą naftową.

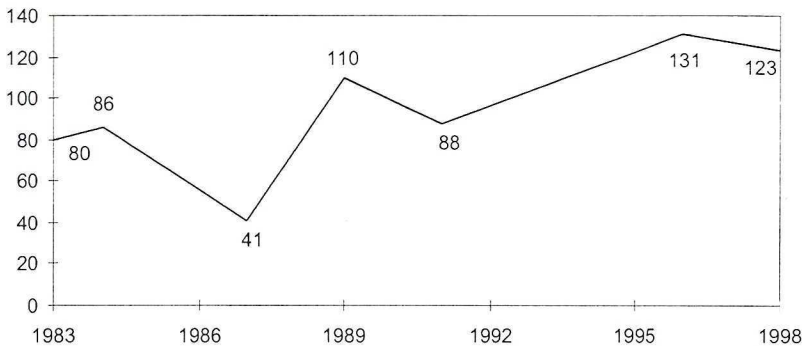
Posumowanie algierskiej polityki poszukiwawczej:

- ◆ przez cały badany okres była prowadzona taka sama polityka normalnego rozwoju i zaniku działalności wiertniczej,
- ◆ początek okresu pokryzysowego to spadek działalności inwestycyjnej, połączony ze spadkiem trafności (szukanie nowych złóż),
- ◆ druga część okresu pokryzysowego to intensyfikacja działalności inwestycyjnej, połączona ze wzrostem trafności do 100% (zagospodarowywanie odkrytych złóż),
- ◆ średnia ważona trafność wierceń w omawianym okresie wynosiła 80%,
- ◆ dzięki tej prawidłowej polityce wartości wskaźnika Z/W na koniec 1998 roku wynosiły 19,5 i 50,7, odpowiednio dla ropy i gazu.

4.17. Libia

Jest to kraj o młodym górnictwie naftowym, który ze względów politycznych kilkakrotnie wchodził do grupy wielkich producentów i wypadał z niej, nie wykorzystując ponadto — w przeciwieństwie do Algierii — możliwości sprzedaży gazu ziemnego na pobliskie rynki europejskie. W roku 1998 wydobyto w Libii 69,2 mln ton ropy naftowej i tylko 6,2 mld m³ gazu ziemnego.

Wiercenia i eksploatacja ropy w Libii rozpoczęły się dopiero na początku okresu przedkryzysowego. Skutki wieloletniej politycznej izolacji Libii na arenie międzynarodowej znajdują swe odbicie nie tylko w statystykach dotyczących sprzedaży ropy naftowej, ale także w danych dotyczących działalności wiertniczej. Występuje w niej tylko jeden szczyt (407 otworów, 0,5 m/km²), który miał miejsce w 1964 roku, w środku okresu przedkryzysowego. Dalsza działalność wiertnicza była bardzo przytłumiona — zwykle nie przekraczała 100 otworów rocznie, z wyjątkiem niewielkich szczytów w 1980 roku (186 otworów) i w latach 1996—1998 (po ok. 130 otworów). Te dwa ostatnie szczyty zdają się świadczyć o pewnej reakcji Libii na koniunkturę rynkową. W sumie jednak w okresie pokryzysowym zanotowano w Libii stały wzrost liczby wierceń (rys. 37) oraz spory przyrost zasobów ropy i duży przyrost zasobów gazu.



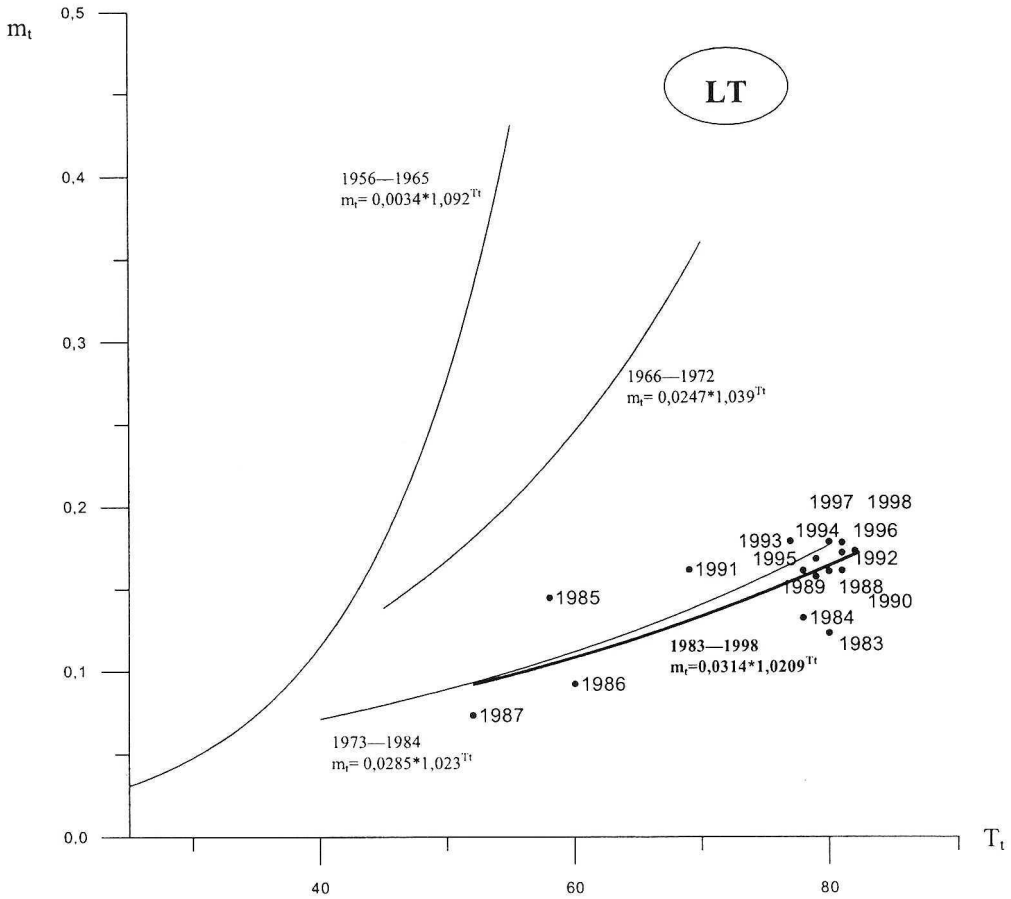
Rys. 37. Liczba otworów wierconych w Libii w latach 1983—1998

Fig. 37. Number of wells drilled in Libya in the period 1983—1998 (schematically)

Na wykresie zależności gęstości wierceń od ich trafności (rys. 38) można zobaczyć cztery modele polityki poszukiwawczej: trzy przeniesione z poprzedniej pracy (dwa dla okresu przedkryzysowego i jeden dla okresu kryzysowego) oraz nowy model

$$\ln m_t = -3,461 + 0,02064 T_t + \xi \quad (11)$$

dla okresu pokryzysowego. Pierwszy model (1956—1965) dla okresu przedkryzysowego obrazuje politykę normalnego rozwoju — od kilku otworów i trafności zero, do szczytu wierceń i trafności 60%. Drugi model (1966—1972) dla tego okresu obrazuje politykę normalnego zaniku poszukiwań, ze spadkiem wierceń do kilkudziesięciu otworów i trafności do 40%. Model dla okresu kryzysowego odzwierciedla powtórny politykę normalnego rozwoju — wzrost liczby wierceń do drugiego szczytu i trafności do 80—90%. Polityka okresu pokryzysowego dokładnie pokrywa się z poprzednią polityką — jak widać na wykresie, zanik i rozwój wierceń w tym okre-



Rys. 38. Polityka poszukiwawcza w Libii

Fig. 38. Petroleum exploration policy in Libya

sie odbywał się dokładnie po tej samej funkcji. Praktycznie wszystkie otwory wykonywane w tym okresie były otworami za ropą naftową, a w latach dużej trafności były to głównie otwory eksploatacyjne.

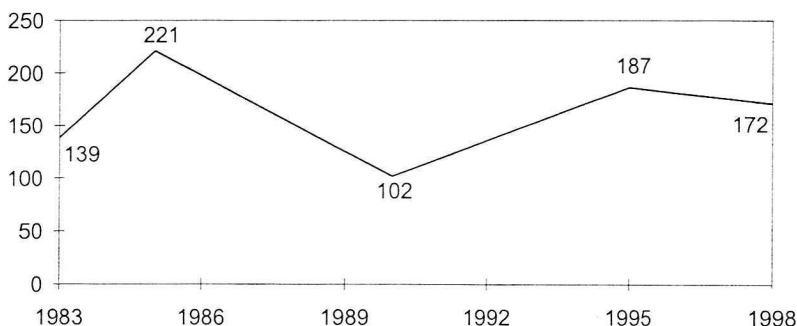
Podsumowanie libijskiej polityki poszukiwawczej:

- ◆ Libia stale stosowała normalną politykę poszukiwawczą, mimo dużego ograniczenia górniczych inwestycji naftowych ze względów politycznych,
- ◆ mimo posiadania dużych zasobów ropy i gazu (wskaźnik Z/W na koniec 1998 r. wynosił dla ropy 56,4, a dla gazu ponad 100), Libia nie ograniczała się do wiercenia tylko otworów eksploatacyjnych i dbała o poszukiwania naftowe *sensu stricto*,
- ◆ w efekcie średnia trafność wierceń w analizowanym okresie wynosiła tylko 76%.

Na przykładzie Libii jeszcze raz potwierdza się fakt, że kraje o krótkiej historii poszukiwań stosują bardziej regularną politykę poszukiwawczą (brak silnego lobby naftowego wymuszającego irracjonalne działania).

4.18. Egipt

Kraj ten jest jednym z najstarszych producentów ropy na świecie, a obecnie należy do średnich jej producentów (w 1998 r. wydobyto 42,9 mln ton ropy i 12,2 mld m³ gazu). W drugą połowę XX wieku Egipt wszedł z potencjałem złożowym nie wymagającym większej liczby wierceń, w związku z czym działalność wiertnicza w tym kraju rozwijała się bardzo powoli — aż do drugiego kryzysu naftowego wiercono tylko kilkadziesiąt otworów rocznie (gęstość roczna do 0,5 m/km²). Pierwszy wyraźny szczyt wierceń miał miejsce dopiero w roku 1986 (rys. 39) — 221 otworów i 1,7 m/km². Pod koniec ostatniej dekady XX wieku wystąpił — podobnie jak w wielu innych krajach — drugi szczyt mniej więcej o tej samej wielkości. Okres pokryzysowy można więc określić jako pierwszy dłuższy okres poważnych inwestycji w egipskim górnictwie naftowym. Zasoby ropy naftowej nie uległy w tym okresie większej zmianie, znacznie natomiast przyrosły zasoby gazu ziemnego. Oba te fakty świadczą o intensywnych poszukiwaniach naftowych *sensu stricto*, czego dowodzi również niska średnia trafność wierceń (65%).

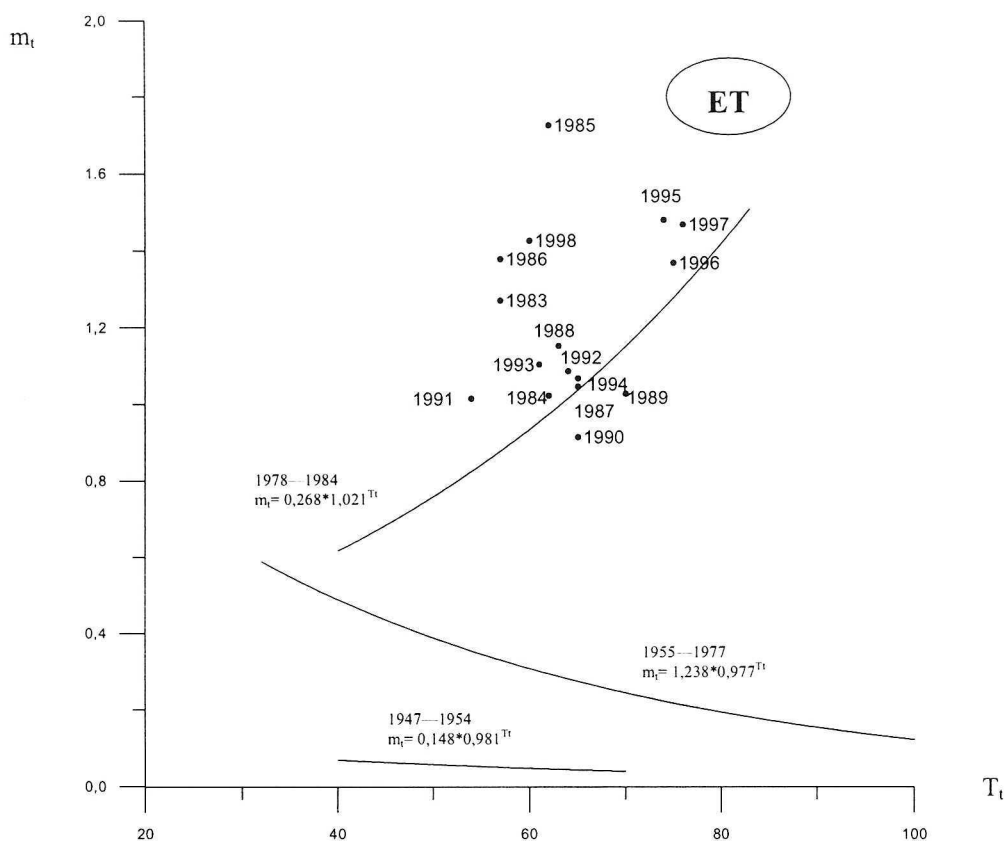


Rys. 39. Liczba otworów wierconych w Egipcie w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 39. Number of wells drilled in Egypt in the period 1983—1998 (schematically)

Modele polityki poszukiwawczej dla Egiptu (rys. 40) jeszcze raz ilustrują fakt, że kraje o starym przemyśle naftowym są przeważnie uwikłane w anormalne strategie poszukiwawcze, wynikające z przechodzenia ze starej techniki i ekonomiki poszukiwania i eksploataowania narodowych złóż do nowej techniki i globalnej ekonomiki. Klasycznym tego przykładem był rozpatrzony już przypadek górnictwa naftowego Stanów Zjednoczonych (rys. 24), gdzie mieliśmy cztery odrębne modele polityki poszukiwawczej. Również dla Egiptu wyróżnione zostały cztery różne polityki: anormalnego spadku poszukiwań w okresie powojennym (1947—1954), anormalnego rozwoju poszukiwań w okresie przedkryzysowym (1955—1977), normalnego rozwoju poszukiwań w okresie kryzysowym (1978—1984) oraz polityki chaotycznej w okresie pokryzysowym (1983—1998).

Warto zwrócić uwagę na dwie charakterystyczne cechy egipskiego górnictwa naftowego, wyraźnie widoczne na rysunku 40. Pierwsza to bardzo duża trafność (80—100%) i niska gęstość wierceń w pierwszych latach okresu przedkryzysowego (1955—1965). Ograniczenie wierceń do niewielkiej liczby otworów eksploatacyjnych było niewątpliwie wywołane wtedy konfliktem o Kanał Sueski. Drugi godny uwagi fakt to utrzymanie — w okresie pokryzysowym — wszystkich wierceń w wąskim i stosunkowo niskim przedziale trafności: od 55 do 75%. Z dotychczas rozpatrzonych krajów takie zjawisko wystąpiło w okresie pokryzysowym jedynie we Włoszech,



Rys. 40. Polityka poszukiwawcza w Egipcie

Fig. 40. Petroleum exploration policy in Egypt

we wszystkich innych krajach natomiast inwestowano — czasowo lub stale — z większą trafnością, tzn. z większą krótkowzrocznością (inwestując prawie wyłącznie w otwory eksploatacyjne).

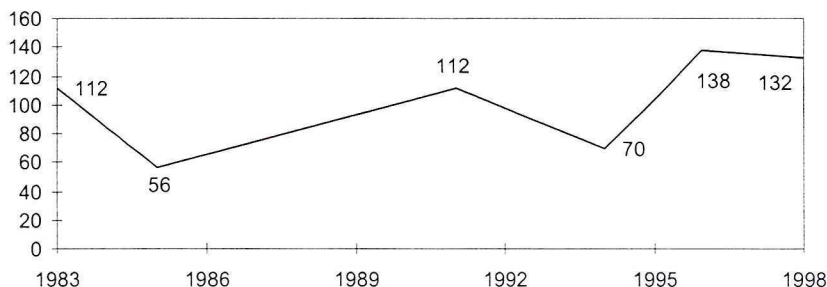
Egipską politykę poszukiwawczą w okresie pokryzysowym można więc podsumować następująco:

- ◆ był to pierwszy w historii Egiptu okres intensywnych wierceń naftowych,
- ◆ była to polityka chaotyczna z utrzymaniem trafności wierceń w przedziale 55—75%, świadczącym o przywiązywaniu właściwej uwagi do poszukiwań *sensu stricto*,
- ◆ efektem tej polityki było uzyskanie na koniec 1998 roku wskaźnika Z/W dla ropy na poziomie 11,4 i dla gazu 72,9.

4.19. Nigeria

Nigeria jest krajem o młodym przemyśle naftowym, ale od wielu lat należy już — z przerwami wynikającymi z wydarzeń politycznych — do grupy wielkich producentów ropy naftowej (wydobyte w 1998 r.: 106,2 mln ton).

Historia poszukiwań naftowych w Nigerii rozpoczęła się w roku 1952 i po odkryciu dużych złóż ropy naftowej szybko rozpoczęto wiercenia na szeroką skalę, osiągając w 1966 roku pierwszy szczyt działalności inwestycyjnej — 215 otworów i 2,8 m/km². Dalszy tok działalności wiertniczej przebiegał w sposób zupełnie niepodobny do dotychczas rozważonych krajów. Gdy we wszystkich krajach nastąpił pod koniec okresu przedkryzysowego gwałtowny spadek inwestycji, w Nigerii osiągnięto w 1972 roku absolutny dotychczasowy rekord wierceń — 258 otworów i 3,2 m/km². Okres kryzysowy przyniósł w Nigerii spadek liczby wierceń, które nie uległy intensyfikacji również w okresie pokryzysowym (rys. 41), aczkolwiek pod koniec tego okresu zaznaczyła się — tak jak w wielu innych krajach — tendencja wzrostowa. Wydaje się jednak, że ta zredukowana liczba wierceń była wystarczająca, gdyż w okresie tym zanotowano w Nigerii zarówno wzrost wydobycia ropy, jak i znaczny przyrost udokumentowanych zasobów ropy i gazu.



Rys. 41. Liczba otworów wierconych w Nigerii w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 41. Number of wells drilled in Nigeria in the period 1983—1998 (schematically)

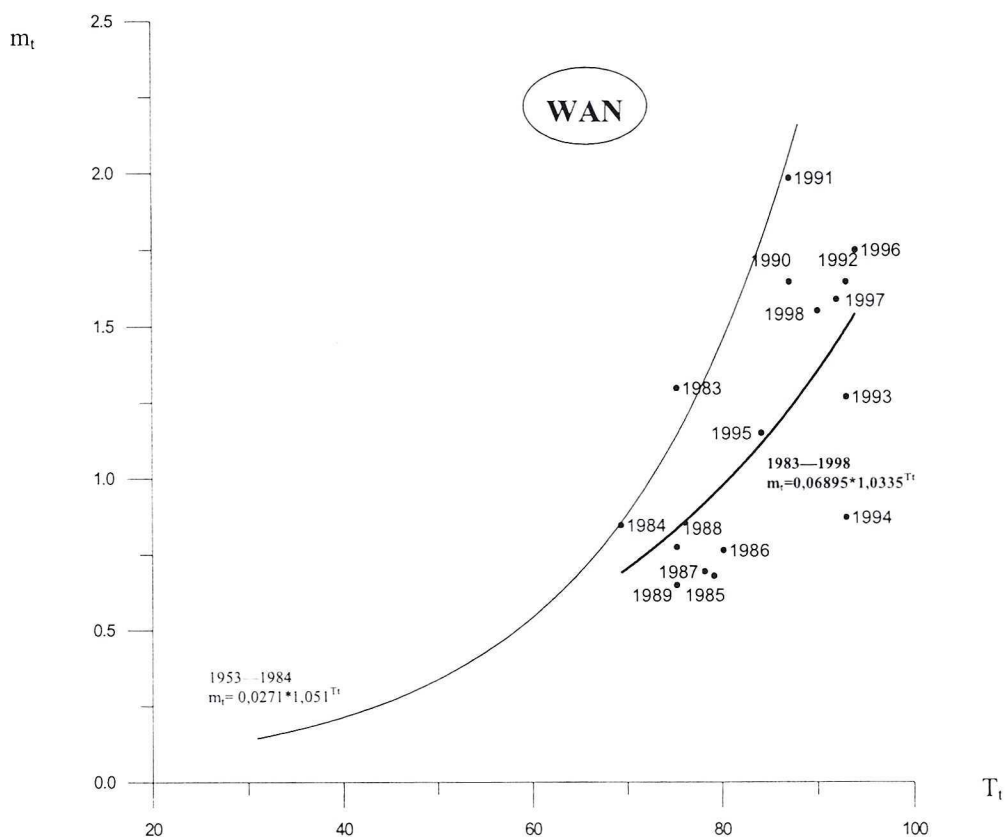
Zgodnie z tezą o młodym górnictwie naftowym, polityka poszukiwawcza Nigerii jest łatwa do opisanego metodami ekonometrycznymi (rys. 42). Model przeniesiony z poprzedniej pracy pokazuje, że rozwój poszukiwań i późniejsze wahania liczby wierceń odbywały się według jednej funkcji normalnego rozwoju i zaniku wierceń. Niewiele od niej różni się model

$$\ln m_t = -2,674 + 0,03299 T_t + \xi \quad (12)$$

opisujący politykę poszukiwawczą dla okresu pokryzysowego. Z układu punktów wynika potwierdzenie podanego już faktu dbałości o poszukiwania *sensu stricto* (punkty odpowiadające niższej trafności wierceń). Pod koniec okresu pokryzysowego wiercono już same tylko otwory eksploatacyjne za ropą naftową (trafność powyżej 90%). Średnia trafność za cały okres (86%) miała jednak poziom typowy dla krajów o dużym nadmiarze zasobów ropy i gazu.

Politykę poszukiwawczą Nigerii można więc podsumować bardzo podobnie do wniosków podanych dla Algierii:

- ◆ cała historia poszukiwań naftowych Nigerii to polityka normalnego rozwoju i zaniku, mimo wielu zakłóceń wydobycia ropy wydarzeniami politycznymi,
- ◆ okres pokryzysowy obejmuje dwie fazy: ograniczenia wierceń, połączonego z szukaniem nowych złóż, oraz intensyfikacji wierceń eksploatacyjnych w celu wykorzystania koniunktury na tanią ropę,



Rys. 42. Polityka poszukiwawcza w Nigerii

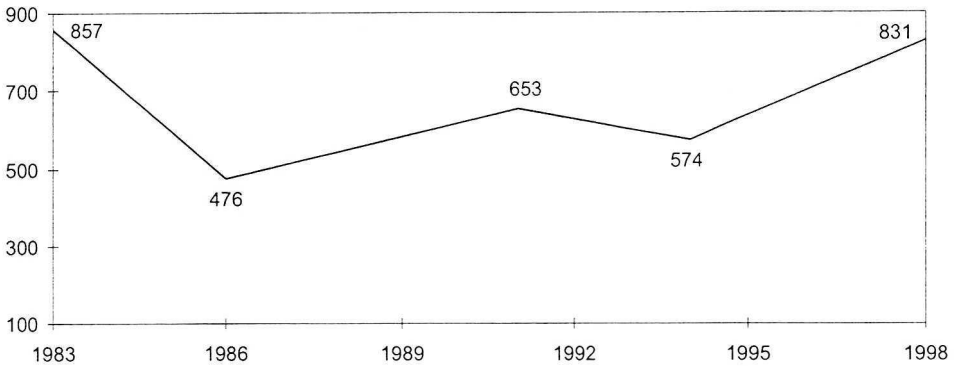
Fig. 42. Petroleum exploration policy in Nigeria

◆ polityka ta przyniosła dobre efekty, gdyż nigeryjski wskaźnik Z/W na koniec 1998 roku wynosił 28,8 dla ropy i ponad 100 dla gazu.

4.20. Afryka

Badanie polityki poszukiwawczej całych kontynentów ma sens z tego względu, że pozwala obserwować pewne zjawiska bez zakłóceń o charakterze lokalnym, które często występują w poszczególnych krajach. Zwykle bywa tak, że miejsce jednego kraju, w którym spada działalność inwestycyjna i wydobycie ropy z przyczyn politycznych, zajmuje kraj sąsiedni. Afryka ma w ogólności młode górnictwo naftowe: wiercenia na szeroką skalę na tym kontynencie rozpoczęły się dopiero na początku okresu przedkryzysowego, aby w 1969 roku — gdy wiercenia w Europie Zachodniej i USA spadły do minimum — osiągnąć swój pierwszy wielki szczyt (780 otworów i 0,15 m/km²). Wydaje się, że właśnie uruchomienie nowych tanich złóż afrykańskich mogło być przyczyną utrzymywania się niskich cen ropy i ograniczenia inwestycji w rejonach starożytnego przemysłu naftowego.

Pierwszy kryzys naftowy spowodował niewielki spadek wierceń w Afryce, ale drugi wydzwignął ich ilość na nowy, nie pobity dotychczas rekord w 1982 roku (897 otworów i 0,17 m/km²). W okresie pokryzysowym (rys. 43) nakłady na wiercenia w Afryce zmieniały się podobnie jak w innych obszarach — w pierwszej części okresu spadły, a w drugiej wzrosły prawie do rekordowego poziomu. Należy jednak zauważyć, że w ogólności liczba wierceń w Afryce była stabilna i wahała się w granicach 500—800 otworów rocznie. Efektem wierceń w okresie pokryzysowym było znaczne powiększenie udokumentowanych zasobów ropy i prawie podwojenie zasobów gazu.



Rys. 43. Liczba otworów wierconych w Afryce w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 43. Number of wells drilled in Africa in the period 1983—1998 (schematically)

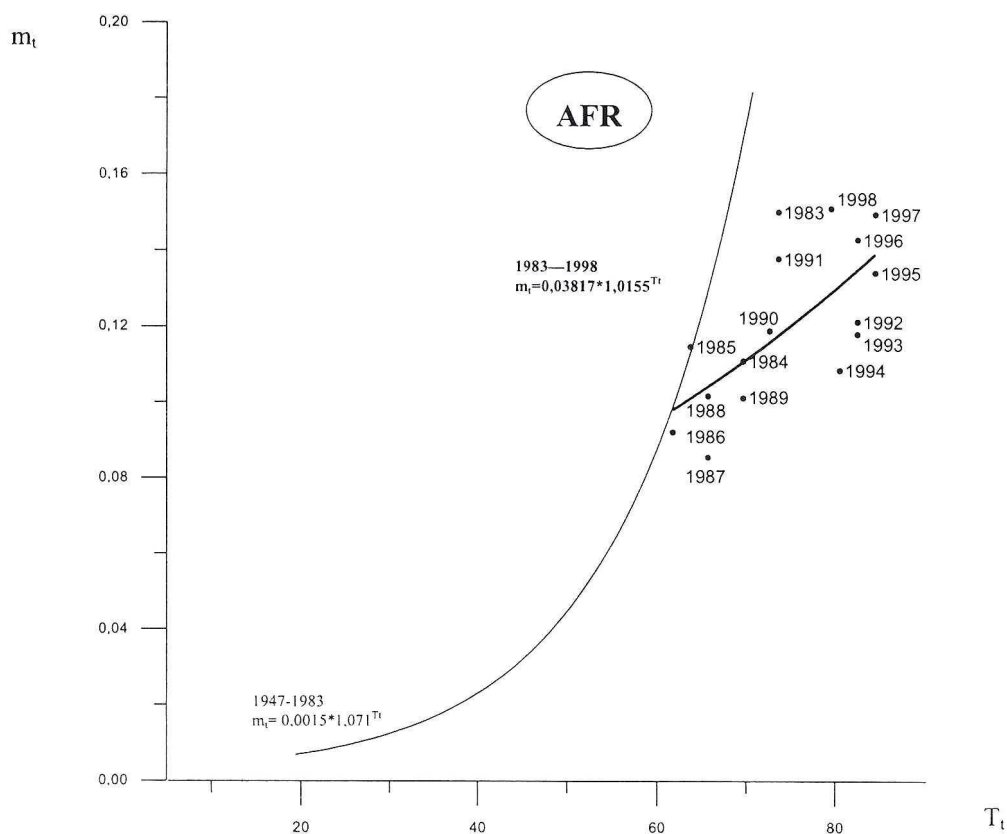
Ekonometryczny obraz afrykańskiej polityki poszukiwawczej (rys. 44) jeszcze raz potwierdza normalność młodych obszarów. Przeniesiony z poprzedniej pracy model normalnego rozwoju był w zasadzie kontynuowany w okresie pokryzysowym, gdyż dla tego okresu otrzymano następujące równanie regresji:

$$\ln m_t = -3,266 + 0,01541 T_t + \xi \quad (13)$$

W okresie kryzysowym trafność wierceń oscylowała w granicach 60—70% i w tym przedziale utrzymywała się w pierwszej połowie okresu pokryzysowego. Ciągłe trwało poszukiwanie nowych złóż. Dopiero w drugiej połowie tego okresu trafność przesunęła się do przedziału 70—80%, co oznacza, że zaczęto — tak jak w wielu innych obszarach — wiercić dużo otworów eksploatacyjnych dla zwiększenia sprzedaży ropy. Średnia ważona trafność za cały analizowany okres wyniosła 75%. Otworów gazowych wiercono bardzo mało (ok. 10%).

Podsumowanie polityki poszukiwawczej w Afryce w okresie pokryzysowym:

- ◆ reakcja górnictwa naftowego Afryki na spadek cen ropy w okresie pokryzysowym była mniejsza niż w innych obszarach,
- ◆ spadek ten był korzystny dla afrykańskich producentów ropy: zwiększyli oni znacznie sprzedaż ropy i gazu oraz powiększyli ilość udokumentowanych zasobów węglowodorów,
- ◆ kontynent jest dobrze przygotowany do dalszej walki konkurencyjnej, gdyż w 1998 roku jego wskaźnik Z/W dla ropy wynosił 28,0, a dla gazu był większy od 100.



Rys. 44. Polityka poszukiwawcza w Afryce

Fig. 44. Petroleum exploration policy in Africa

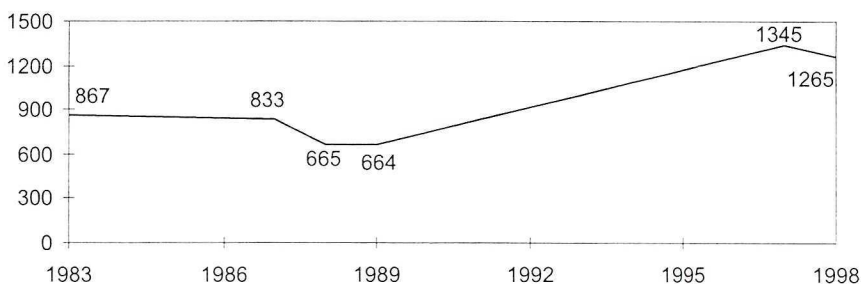
4.21. Bliski Wschód

Jest to stare zagłębie naftowe, będące od dziesięcioleci głównym źródłem zaopatrzenia krajów rozwiniętych w ropę naftową. Jego rola jako producenta stale rosła: wydobycie ropy z tego zagłębia stanowiło w 1998 roku 31% wydobycia światowego, a udokumentowane zasoby ropy Bliskiego Wschodu stanowiły na koniec 1998 roku 64% zasobów światowych.

Działalność wiertnicza w tym zagłębiu nie była nigdy zbyt rozwinięta — zwykle więcej otworów niż na Bliskim Wschodzie wierceło się rocznie w Brazylii, Argentynie, Wenezueli, w Europie, w Indonezji, nie mówiąc już o takich potentatach wiertniczych, jak Chiny, Rosja, Kanada czy USA. Przyczyn tego trzeba szukać oczywiście w olbrzymiej wydajności złóż położonych w tym zagłębiu.

Liczba otworów wierconych rocznie na Bliskim Wschodzie w latach 1947—1983, przeanalizowanych w poprzedniej pracy, rosła w zasadzie liniowo, z niewielkimi wahaniami, w sposób regularny i wzrosła od kilkudziesięciu otworów w 1947 roku do prawie 900 (gęstość 0,65 m/km²) w roku 1983. Nie było żadnych większych odchyśleń od trendu związanych ze zmianami ceny

ropy na rynku. Wzrost ten można skorelować chyba tylko ze wzrostem zużycia ropy na świecie w tym okresie. Ten rosnący trend został dopiero przerwany w latach 1987 i 1988 (wojna iracko-irańska), kiedy to liczba wierceń spadła do 665 rocznie (rys. 45). W następnych latach nastąpiła kontynuacja wspomnianego trendu i w roku 1997 liczba wierceń na Bliskim Wschodzie osiągnęła rekordowy poziom 1345 otworów ($0,9 \text{ m/km}^2$), wyprzedzając większość wymienionych wcześniej krajów. Efektem tej działalności inwestycyjnej było nie tylko znaczne zwiększenie wydobywania ropy naftowej i podwojenie wydobywania gazu ziemnego, ale także podwojenie udokumentowanych zasobów węglowodorów.



Rys. 45. Liczba otworów wierconych na Bliskim Wschodzie w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 45. Number of wells drilled in Middle East in the period 1983—1998 (schematically)

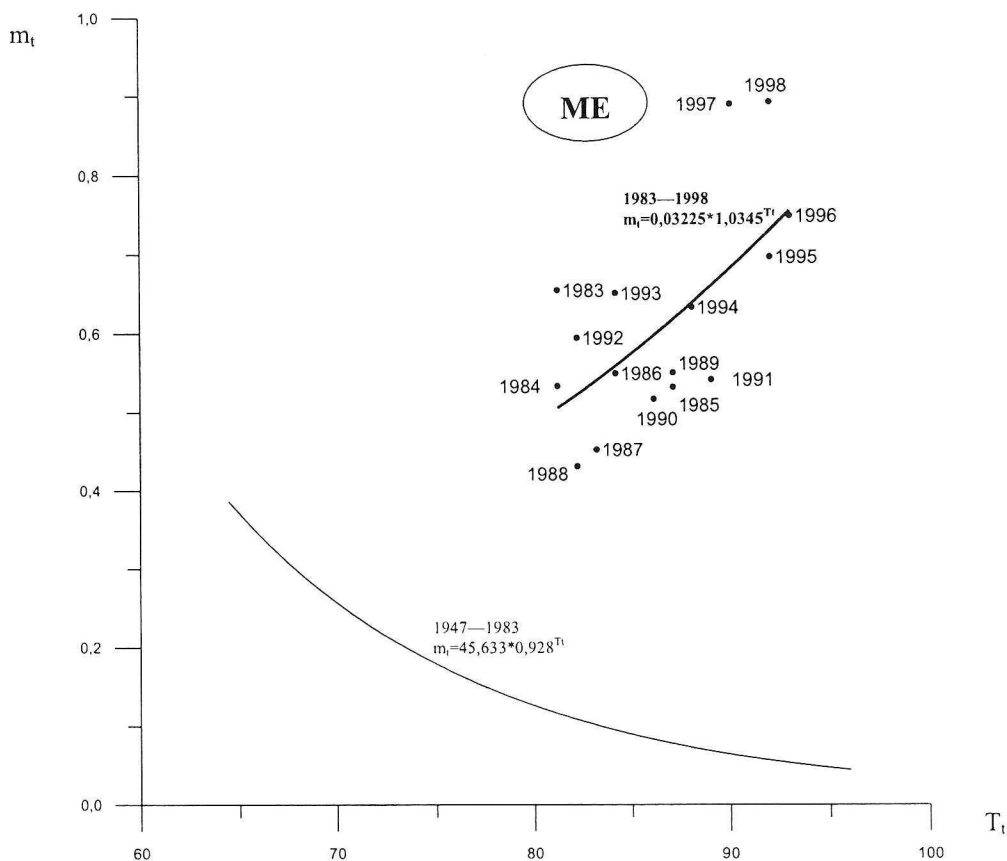
Zasadnicza różnica istnieje natomiast pomiędzy okresem pokryzysowym a poprzednimi okresami pod względem polityki poszukiwawczej (rys. 46). Przeniesiony z poprzedniej pracy model polityki dla lat 1947—1983 to model anormalnego rozwoju poszukiwań, obrazujący fakt, że firmy inwestujące na Bliskim Wschodzie musiały coraz większą uwagę przywiązywać do poszukiwań naftowych *sensu stricto*. Zapotrzebowanie na ropę rosło, trzeba było szukać nowych złóż i wiercić coraz więcej otworów i eksploatacyjnych i poszukiwawczych, a te ostatnie powodowały spadek trafności wierceń, która jednak w najgorszych nawet latach utrzymywała się powyżej 60%. Lata okresu pokryzysowego przyniosły nową politykę:

$$\ln m_t = -3,434 + 0,03389 T_t + \xi \quad (14)$$

będącą polityką normalnego rozwoju. Wynikła ona z obserwowanej na całym świecie w ostatnich latach XX wieku tendencji wiercenia — z powodu braku kapitału w firmach naftowych — samych tylko otworów eksploatacyjnych za ropą naftową. Zagadnienie to zostało dokładnie omówione w podrozdziale 4.10 poświęconym polityce poszukiwawczej w USA. Jak już podkreślano, koniec lat dziewięćdziesiątych to wyścig — kto więcej sprzedaje taniej ropy, aby utrzymać się na rynku, i nic dziwnego, że w wyścigu tym biorą udział firmy zaangażowane na Bliskim Wschodzie.

Podsumowanie polityki poszukiwawczej realizowanej na Bliskim Wschodzie:

- ◆ liczba wierceń na Bliskim Wschodzie jest najmocniej skorelowana ze światowym zużyciem ropy naftowej,
- ◆ w regionie tym przywiązywano odpowiednią uwagę do poszukiwań naftowych *sensu stricto* i realizowano właściwą liczbę wierceń poszukiwawczych,



Rys. 46. Polityka poszukiwawcza na Bliskim Wschodzie

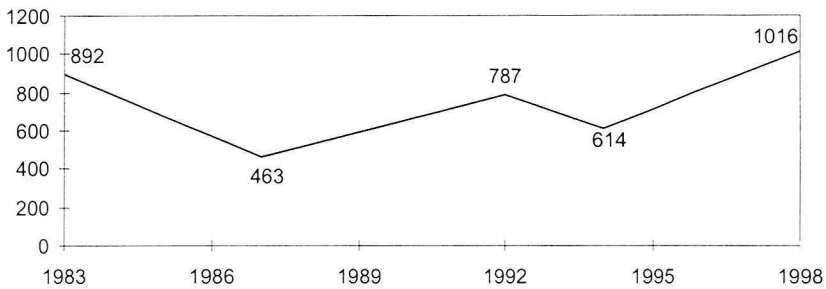
Fig. 46. Petroleum exploration policy in Middle East

- ◆ polityka ta przyniosła bardzo wysokie wartości wskaźnika Z/W na koniec 1998 roku: 83,2 dla ropy i ponad 100 dla gazu ziemnego,
- ◆ okres pokryzysowy przyniósł przejście ze strategii anormalnego rozwoju do polityki rozwoju normalnego,
- ◆ w efekcie liczba wierceń wzrosła do rekordowego poziomu, a trafność wierceń w tym okresie wynosiła średnio 87%.

4.22. Indonezja

Jest to kraj o bardzo starych tradycjach w eksploatacji i eksporcie ropy, stale zaliczany do grupy poważnych jej producentów, a pod koniec XX wieku członek grupy wielkich eksporterów gazu (wydobycie w 1998 r.: 71,9 mln ton ropy i 68,4 mld m³ gazu). Liczba wierceń w badanym okresie wzrosła do takiego poziomu, że Indonezja wysunęła się na czwarte miejsce pod tym względem — za USA, Kanadę i Argentynę.

Historia poszukiwań naftowych w Indonezji w drugiej połowie XX wieku składa się z dwu faz, rozdzielonych wewnętrznym kryzysem politycznym z lat sześćdziesiątych, który spowodował całkowity zastój w działalności wiertniczej. Pierwsza faza — obejmująca okres powojenny i przedkryzysowy — to lata niskiego poziomu górniczych inwestycji naftowych: liczba wierceń wahała się w granicach 100—200 otworów (do 0,5 m/km²) rocznie. Druga faza — obejmująca okres kryzysowy i pokryzysowy — to lata inwestowania w wiercenia na wielokrotnie wyższą skalę: od 400 do 1000 otworów (do 2,0 m/km²) rocznie. Jeśli chodzi o sam okres pokryzysowy (rys. 47), to zanotowano w nim, podobnie jak w wielu innych krajach, początkowo spadek działalności wiertniczej, a następnie jej wzrost do historycznego rekordu 1016 otworów w roku 1998. Udokumentowane zasoby ropy naftowej nie uległy w tym okresie zasadniczej zmianie, powiększyły się natomiast znacznie zasoby gazu ziemnego.



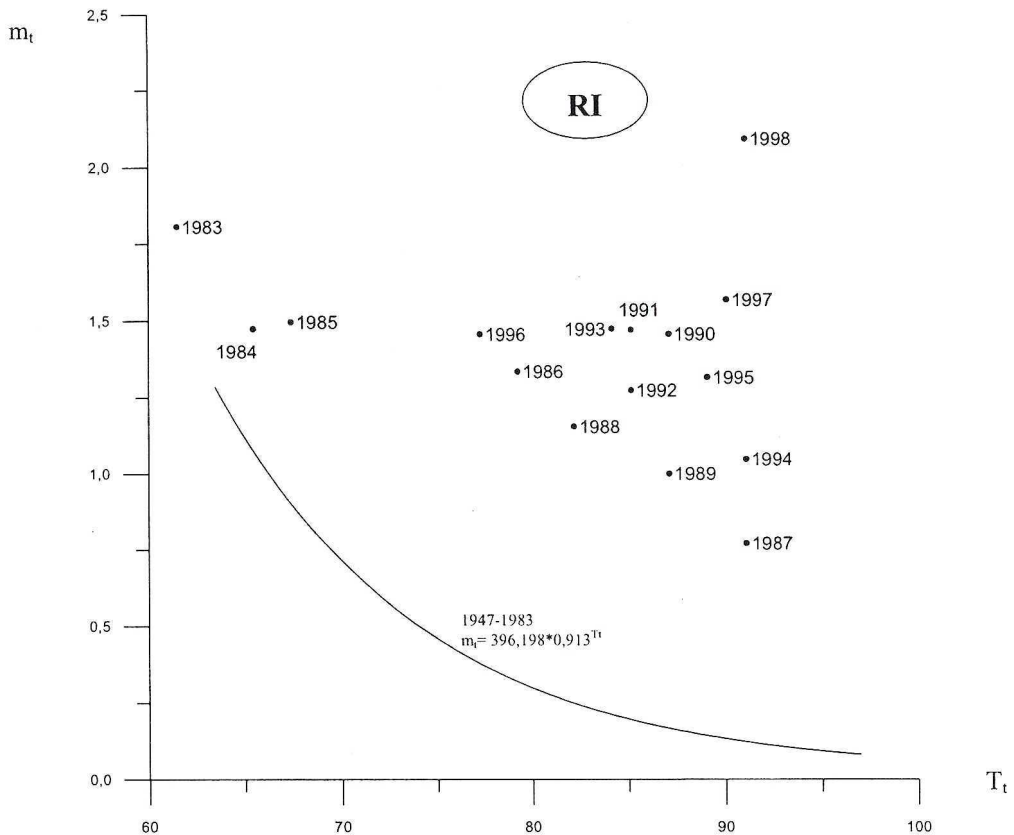
Rys. 47. Liczba otworów wierconych w Indonezji w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 47. Number of wells drilled in Indonesia in the period 1983—1998 (schematically)

Polityka poszukiwawcza w Indonezji jest typową polityką starego górnictwa naftowego, które w każdym przypadku musiało wyjść poza stare zagłębia naftowe na poszukiwanie nowych złóż w niezbadanych dotychczas regionach. Można to było osiągnąć tylko przez politykę anormalnego rozwoju poszukiwań i taki model otrzymano w poprzedniej pracy dla Indonezji (cienka linia na rys. 48), podobnie jak i dla innych obszarów o starym przemyśle naftowym (Bliski Wschód, Egipt, Wenezuela, USA). Koniec kryzysu naftowego (moment przejścia z okresu kryzysowego do pokryzysowego) w Indonezji to intensywna działalność wiertnicza (800—900 otworów rocznie) przy trafności około 60%. Dalsze lata to, podobnie jak na Bliskim Wschodzie, ograniczanie poszukiwań *sensu stricto* i zwiększenie trafności wierceń do zakresu 80—90%. Przyczyną takiego zachowania był — tak jak w innych krajach — spadek cen ropy i gazu. Było ono jednak znacznie bardziej żywiołowe niż na Bliskim Wschodzie i dla Indonezji nie udało się uzyskać dla okresu pokryzysowego istotnej zależności pomiędzy gęstością wierceń i ich trafnością. Większość wierconych otworów to otwory za ropą naftową, aczkolwiek w ostatnich latach XX wieku udział otworów gazowych uległ znacznemu powiększeniu (dostawy LNG do Japonii).

Podsumowanie indonezyjskiej polityki poszukiwawczej w okresie pokryzysowym:

- ◆ politykę tę należy określić jako politykę chaotyczną, mimo iż inwestorzy zachowywali się w tym kraju w sposób podobny jak w innych krajach eksportujących duże ilości ropy i gazu,
- ◆ koniec okresu pokryzysowego w Indonezji to wiercenie coraz większej liczby otworów eksploatacyjnych i gazowych,



Rys. 48. Polityka poszukiwawcza w Indonezji

Fig. 48. Petroleum exploration policy in Indonesia

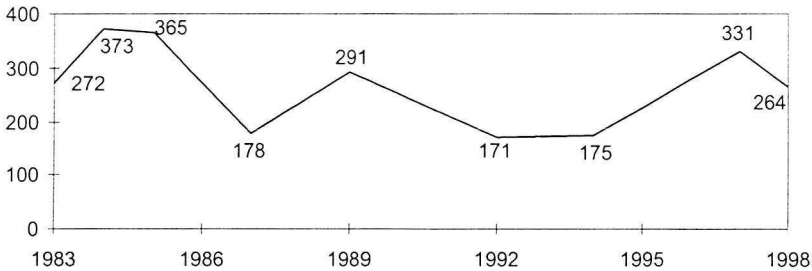
- ◆ średnia ważona trafność wierceń za ten okres wyniosła 81%,
- ◆ polityka ograniczania poszukiwań *sensu stricto* doprowadziła do spadku wartości wskaźnika Z/W, które na koniec 1998 roku wyniosły 9,2 dla ropy i 29,9 dla gazu.

4.23. Australia

Mimo dużych sukcesów w odkrywaniu nowych złóż, Australia nadal należy do krajów importujących ropę naftową, eksportuje natomiast gaz do Japonii (wydobycie w 1998 r.: 27,2 mln ton ropy i 30,6 mld m³ gazu).

Historia działalności wiertniczej w tym kraju jest więc typowa dla importerów ropy — rozmiary inwestycji były ściśle zależne od aktualnych cen ropy naftowej na rynkach światowych. Z tego powodu w Australii wystąpiły trzy szczyty działalności wiertniczej rozdzielone dwoma szerokimi dolinami dużego spadku inwestycji. Pierwszy szczyt, który miał miejsce w 1966 roku (274 otwory, 0,1 m/km²), związany był z powstaniem górnictwa naftowego w Australii, drugi z 1984 roku (373 otwory, 0,3 m/km²) — z drugim kryzysem naftowym, a trzeci z 1997 roku (331

otworów, 0,25 m/km²) — z ogólnoświatowym ożywieniem działalności wiertniczej w ostatnich latach XX wieku. Pierwsza dolina odpowiada ogólnoświatowemu spadkowi wierceń w końcu okresu przedkryzysowego, a druga (rys. 49) — ogólnoświatowemu spadkowi wierceń na początku okresu pokryzysowego. Doliny te wyraźnie widać na wykresach dotyczących obszarów importujących duże ilości ropy naftowej (rys. 5 i 23). Ograniczony zakres wierceń w okresie pokryzysowym przyniósł jednak pewien przyrost zasobów ropy i gazu, dzięki przywiązywaniu dużej wagi do wierceń poszukiwawczych.



Rys. 49. Liczba otworów wierconych w Australii w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 49. Number of wells drilled in Australia in the period 1983—1998 (schematically)

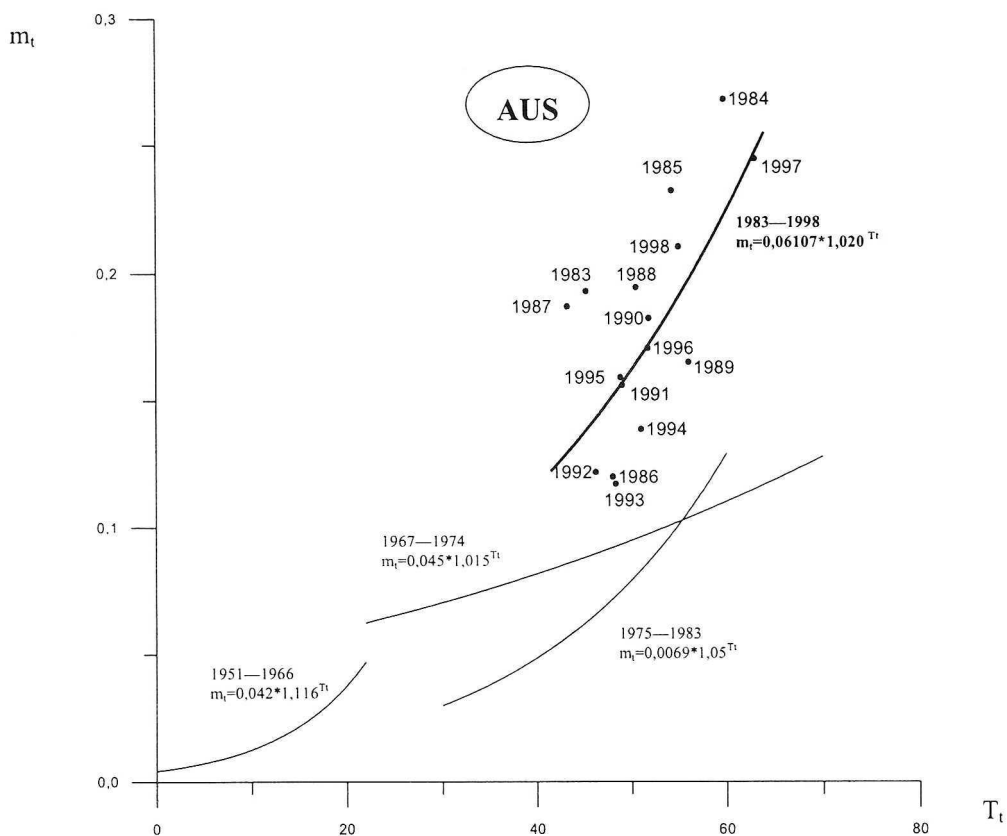
Intensywna działalność poszukiwawcza *sensu stricto* wyraźnie widoczna jest na modelach polityki poszukiwawczej (rys. 50). Wszystkie cztery modele pokazane na tym wykresie są modelami normalnego rozwoju i zaniku poszukiwań, tworzącymi logiczną całość, a równocześnie pokazującymi, że każdy z czterech analizowanych w tej i w poprzedniej pracy okresów miał w Australii swą odrębną charakterystykę. Model otrzymany dla okresu pokryzysowego

$$\ln m_t = -2,796 + 0,01978 T_t + \xi \quad (15)$$

wyraźnie ilustruje fakt, że australijscy inwestorzy są bardziej zainteresowani odkrywaniem nowych złóż niż szybkim wyeksploatowaniem złóż już odkrytych. Świadczy o tym fakt, że trafność wierceń w Australii nigdy nie przekroczyła 60%, a w rozważanym okresie mieściła się w wąskim przedziale 40—60% (przy średniej ważonej 51%). Warto na to zwrócić szczególną uwagę, gdyż we wszystkich przeanalizowanych krajach i regionach mieliśmy do czynienia z całkiem innym zjawiskiem — pogonią za doraźnym zyskiem i koncentracją na wierceniach eksploatacyjnych, a w konsekwencji z wysoką trafnością wierceń. Model dany równaniem regresji (15) jest modelem normalnego zaniku i rozwoju poszukiwań, co oznacza też, że odkryte nowe złoża były szybko zagospodarowywane (wzrost metrażu skorelowany ze wzrostem trafności).

Podsumowanie australijskiej polityki poszukiwawczej w okresie pokryzysowym:

- ◆ Australia, jako jedyny kraj na świecie, prowadziła w okresie niskich cen ropy naftowej politykę nastawioną otwarcie na poszukiwanie nowych złóż ropy naftowej i gazu ziemnego, a nie na przetrwanie ciężkiego okresu przez kierowanie większości nakładów inwestycyjnych na wiercenia eksploatacyjne i sprzedaż jak największej ilości ropy i gazu,
- ◆ trafność wierceń w Australii była zdecydowanie najniższa z wszystkich analizowanych obszarów,



Rys. 50. Polityka poszukiwawcza w Australii

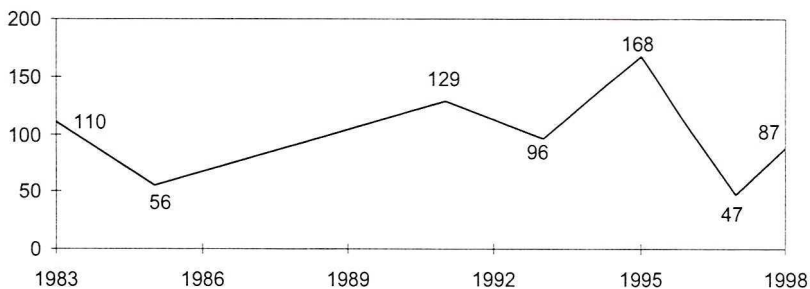
Fig. 50. Petroleum exploration policy in Australia

◆ mimo konieczności importu ropy naftowej, wskaźnik Z/W w tym kraju wyniósł na koniec 1998 roku dla ropy 13,5 (dla gazu 41,4).

4.24. Malezja

Kraj ten, który nie był szczegółowo analizowany w poprzedniej pracy, stał się w okresie pokryzysowym „tygrysem ropno-gazowym”, produkującym poważne ilości węglowodorów (34,5 mln ton ropy i 41,3 mld m³ gazu w 1998 r.). Działalność wiertnicza była prowadzona w tym okresie bardzo chaotycznie (rys. 51), liczba wierconych otworów zmieniała się skokowo z roku na rok, przy wyraźnym jednak trendzie rosnącym. Szczyt działalności wystąpił w 1995 roku (168 otworów, 0,66 m/km²).

W całym badanym okresie trafność wierceń wynosiła powyżej 90% (średnia 94%), były to w przeważającej mierze otwory wiercone za ropą naftową. Tak duża trafność wskazuje jednoznacznie na doraźność górniczych inwestycji naftowych w tym kraju. Jeśli połączymy to z dużymi skokami liczby wierceń, otrzymamy typowy obraz chaotycznej polityki poszukiwawczej, co zo-



Rys. 51. Liczba otworów wierconych w Malezji w latach 1983—1998 (schematycznie)

Fig. 51. Number of wells drilled in Malaysia in the period 1983—1998 (schematically)

stało potwierdzone brakiem istotnej korelacji pomiędzy natężeniem i trafnością wierceń. Mimo takiej polityki, w Malezji zanotowano w okresie pokryzysowym pewien przyrost zasobów ropy (wskaźnik Z/W wyniósł dla niej na koniec 1998 r. 14,8) oraz znaczny przyrost zasobów gazu (wskaźnik 56,0).

4.25. Indie

Indie nie były szczegółowo analizowane w poprzedniej pracy ze względu na niskie wydobycie ropy w okresie kryzysowym. W latach objętych niniejszą analizą kraj ten zintensyfikował prace poszukiwawcze i radykalnie zwiększył wydobycie węglowodorów (36,4 mln ton ropy i 23,5 mld m³ gazu w 1998 r.). Znacznie ciekawszy z punktu widzenia niniejszej analizy jest jednak fakt, że w Indiach w okresie pokryzysowym miał miejsce wielki boom wiertniczy.

W roku 1983 wykonano w tym kraju 196 otworów wiertniczych (0,3 m/km²), potem nakłady na wiercenia rosły systematycznie, aby osiągnąć poziom szczytowy w 1990 roku — 662 otwory i 0,9 m/km². Liczba ta plasowała Indie w tym roku na siódmym miejscu na świecie za USA, ZSRR, Chinami, Kanadą, Argentyną i Indonezją. W kolejnych latach liczba wierceń systematycznie spadała, aby w 1998 roku zejść aż do 274 otworów (0,4 m/km²). Taka regularność — dla każdej dekady inna (w latach osiemdziesiątych wzrost wierceń, w latach dziewięćdziesiątych ich spadek) — wydaje się być raczej wynikiem centralnego planowania niż swobodnej gry rynkowej. Niezrozumiałą jest też spadek liczby wierceń w ostatnich latach XX wieku, gdyż w innych krajach w latach tych miała zwykle miejsce intensyfikacja nakładów na wiercenia, a Indie importują duże ilości ropy naftowej.

Z ekonometrycznego punktu widzenia politykę poszukiwawczą w Indiach można określić jako politykę anormalnego rozwoju i zaniku — wzrostowi metrażu wierceń towarzyszył spadek trafności z około 90 do około 60% (szukanie nowych złóż), a spadkowi metrażu wzrost trafności do poziomu około 80% (rozwiercanie odkrytych złóż). Średnia trafność za badany okres wyniosła 71%. Politykę tę można opisać modelem aktualnym dla trafności w przedziale 60—90%:

$$\ln m_t = 0,5069 - 0,0166 T_t + \xi \quad (16)$$

Przyczyną ograniczenia działalności wiertniczej w Indiach w latach dziewięćdziesiątych była prawdopodobnie niska rentowność odkrytych złóż, o czym świadczy niewielki spadek zasobów ropy i gazu w okresie pokryzysowym (wskaźnik Z/W na koniec 1998 r. wynosił 14,5 dla ropy oraz 22,9 dla gazu).

4.26. Inne kraje i obszary

Grupa ta obejmuje kraje (oraz cały obszar Ameryki Południowej i Środkowej), które nie były szczegółowo analizowane w poprzedniej pracy ze względu na niskie rozmiary naftowych inwestycji górniczych. Część tych krajów należy do grupy wielkich producentów ropy (Arabia Saudyjska, Iran, Kuwejt), część rozwinęła w okresie pokryzysowym działalność wiertniczą na większą skalę (Arabia Saudyjska, Oman, Tajlandia), a część przeżyła fazę prawie zupełnego zaniku działalności wiertniczej (Brunei, Chile, Myanmar). Wszystkie podane w tym podrozdziale obserwacje i wnioski dotyczą wyłącznie okresu pokryzysowego.

Działalność wiertnicza na kontynencie południowoamerykańskim, który jest w zasadzie samowystarczalny pod względem dostaw ropy i gazu (z wyjątkiem wywozu ropy z Wenezueli do USA i Europy oraz jej przywozu z Bliskiego Wschodu i Afryki do Brazylii), kształtowała się w omawianym okresie na poziomie 2,0—4,5 tysięcy otworów rocznie. Poziom szczytowy wystąpił w 1983 roku (4538 otworów), po czym nastąpiła — jak w większości krajów — faza spadkowa na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych, po której miało miejsce ponowne ożywienie działalności inwestycyjnej.

Nie uzyskano istotnej korelacji pomiędzy natężeniem wierceń i ich trafnością, gdyż górnicze inwestycje naftowe na omawianym kontynencie były ukierunkowane głównie na zagospodarowanie złóż ropy naftowej: trafność wierceń utrzymywała się każdego roku powyżej 80%, aby w ostatnich latach XX wieku wzrosnąć powyżej 90%, co dało bardzo wysoką średnią 86%. Ten ostatni fakt sygnalizuje jeszcze raz zjawisko braku na świecie w latach dziewięćdziesiątych funduszy na te inwestycje. Mimo tych ograniczeń, południowoamerykańskie górnictwo naftowe nie wpadło w okresie pokryzysowym w trudną sytuację: zasoby ropy i gazu uległy podwojeniu, a wskaźniki Z/W dla ropy i gazu wynosiły na koniec roku 1998 odpowiednio 37,4 i 71,5.

Kraje Ameryki Południowej, które nie zostały omówione wcześniej, to: Boliwia, Chile, Ekwador, Kolumbia, Peru oraz Trynidad i Tobago. W działalności wiertniczej przodowały trzy ostatnie kraje, w których w okresie pokryzysowym zanotowano niemal identyczny spadek liczby wierconych otworów — z około 200 na początku lat osiemdziesiątych do około 100 pod koniec lat dziewięćdziesiątych. W Boliwii wiercono 20—40 otworów rocznie, w Chile nastąpiło wygaszenie działalności wiertniczej z około 90 do około 10 otworów rocznie, a w Ekwadorze intensyfikacja wierceń z około 30 do około 60 otworów rocznie. Dla żadnego z tych krajów nie uzyskano istotnej korelacji natężenia wierceń z ich trafnością. Natężenie wierceń na 1 km² utworów osadowych było największe na Trynidadzie i Tobago (5—8 m/km²), w pozostałych poniżej 1 m/km². Trafność wierceń kształtowała się na ogół powyżej 80%, jedynie w Chile była w niektórych latach dużo niższa. Większość wierconych otworów to ropne otwory eksploatacyjne (z wyjątkiem Boliwii, gdzie wyraźnie przeważały otwory gazowe).

Kraje afrykańskie, które pozostały do omówienia, to: Angola, Gabon, Kamerun, Kongo i Tunezja. Wszystkie one wierciły w omawianym okresie po kilkadziesiąt otworów rocznie, z charakterystycznym spadkiem liczby wierceń na początku okresu, niewielkim, krótkotrwałym wzrostem w reakcji na wojnę w Zatoce Perskiej i większym wzrostem pod koniec lat dziewięćdziesiątych. Dla żadnego z tych kraju nie uzyskano istotnego modelu polityki poszukiwawczej. Tak niski poziom wierceń (szczególnie w Kamerunie i Tunezji, gdzie zdarzały się chwilowe przerwy w działalności wiertniczej) nie gwarantował stałego poziomu trafności. Najwyżej kształtowała się ona w Angoli, Kamerunie i Kongu (75—100%), najniżej w Tunezji (30—80%). Prawie wszystkie wiercenia to otwory ropne.

Niedostępność do części danych umożliwia omówienie tylko dziewięciu krajów Bliskiego Wschodu: Abu Zabi, Arabia Saudyjska, Iran, Jemen, Katar, Kuwejt, Oman, Strefa Neutralna i Turcja. W działalności wiertniczej przodowały w omawianym okresie Oman, Arabia Saudyjska i Abu Zabi, które systematycznie wykonywały ponad 100 otworów rocznie. Pozostałe kraje wierciły po kilkadziesiąt otworów rocznie, niekiedy z okresowymi zanikami działalności wiertniczej. I w tej grupie krajów przeważał wielokrotnie już w tej pracy opisywany obraz: spadek liczby wierceń na początku okresu pokryzysowego, krótkotrwały ich wzrost w latach 1990—1992 oraz silny wzrost pod koniec analizowanego okresu. To ostatnie zjawisko dotyczyło szczególnie Omanu (377 otworów w 1997 r.), Arabii Saudyjskiej (306), Iranu (126), Kataru (121) i Abu Zabi (114).

Trafność wierceń w krajach Bliskiego Wschodu tradycyjnie już mieściła się w przedziale 90—100% (minimalna ilość otworów poszukiwawczych). Powyższe nie dotyczyło Jemenu i Omanu, które mają młode górnictwo naftowe, oraz Turcji, która geologicznie nie należy do tego regionu. Oman w okresie pokryzysowym systematycznie zwiększał liczbę wierconych otworów, ich trafność (z 80 do 100%), ilość udokumentowanych zasobów ropy i gazu oraz ich wydobycie, co umożliwiło zbudowanie dla tego kraju istotnego modelu normalnego rozwoju poszukiwań w latach 1983—1998:

$$\ln m_t = -4,206 + 0,0542 T_t + \xi \quad (17)$$

Pośród pozostałych krajów omawianego regionu istotną korelację pomiędzy natężeniem wierceń a ich trafnością stwierdzono tylko dla Abu Zabi, otrzymując model anormalnego zaniku i rozwoju poszukiwań, aktualny dla bardzo wąskiego przedziału trafności (93—100%):

$$\ln m_t = 14,51 - 0,1292 T_t + \xi \quad (18)$$

Zdecydowana większość wierconych otworów to eksploatacyjne otwory ropne, aczkolwiek w niektórych latach w poszczególnych krajach (Iran, Abu Zabi) pojawiał się duży procent otworów gazowych.

Ostatnia grupa krajów do krótkiego omówienia to cztery kraje Dalekiego Wschodu: Brunei, Myanmar (dawna Birma), Pakistan i Tajlandia. Ten ostatni kraj postawił na rozwój krajowego gazonictwa i wiercił w omawianym okresie kilkadziesiąt otworów rocznie — w większości gazowych — dochodząc w 1998 roku do rekordu 222 otworów, przy trafności w graniach 80—95%, i do wydobycia około 15 mld m³ gazu. Podobny cel osiągnięto w Pakistanie wierząc rocznie

znacznie mniej otworów (ok. 50) przy trafności w granicach 60—90%. Pozostałe dwa kraje z tej grupy to kraje o bardzo starym górnictwie naftowym, kończące powoli działalność wiertniczą z przyczyn ekonomicznych. Okres pokryzysowy w Brunei to spadek rocznej liczby wierceń z prawie 100 do kilku otworów przy zachowaniu wysokiej trafności. Podobny spadek zanotowano w Myanmarze — z 250 do 40—50 otworów rocznie, według następującego modelu anormalnego zaniku poszukiwań (aktualnego dla trafności w przedziale 55—100%):

$$\ln m_t = 0,6014 - 0,0286 T_t + \xi \quad (19)$$

Także i w tej grupie krajów zanotowano pewien wzrost działalności wiertniczej w reakcji na wojnę w Zatoce Perskiej w latach 1990—1991.

5. Podsumowanie wyników badań

Przedstawione w poprzednim rozdziale wyniki badań ujęto syntetycznie w tabelach 1—3 oraz na rysunku 52. Wyniki te można podsumować w następujący sposób:

1. Lata okresu pokryzysowego (1983—1998) były — w przeciwieństwie do okresu kryzysowego (1973—1983) — latami silnego spadku działalności poszukiwawczej w krajach o gospodarce rynkowej. W okresie kryzysu naftowego wzrosła liczba twierceń zanotowano aż 43 obszarach, a spadek tylko w 4 obszarach z 50 analizowanych, natomiast w okresie pokryzysowym wzrost tylko w 16 obszarach, a wyraźny spadek aż w 20 obszarach z 50 analizowanych (tab. 1).

2. Liczba wierceń wzrosła w krajach eksportujących ropę naftową, a spadła głównie w krajach o starym przemyśle naftowym i importujących ropę.

3. Jeśli porównać liczbę wierceń wykonanych w pierwszej (1983—1990) i w drugiej połowie (1991—1998) okresu pokryzysowego (tab. 2—3), to nadal utrzymuje się wyraźna dominacja USA i Ameryki Północnej, ale udział ich znacznie zmalał: odpowiednio z 75,6 do 68,7% oraz z 88,5 do 83,3%.

4. Trafność wierceń naftowych wzrosła w okresie pokryzysowym w zasadniczy sposób (tab. 2—3). W większości krajów i we wszystkich regionach świata kapitalistycznego była ona w drugiej połowie okresu pokryzysowego znacznie wyższa niż w pierwszej połowie tego okresu. Fakt ten przedstawiono także na rysunku 52, przy budowie którego za jeden przypadek uznano trafność wyliczoną dla dowolnego roku dla pojedynczego kraju.

5. Wzrost ten wynikał przede wszystkim z rezygnacji w większości krajów z intensywnych poszukiwań naftowych *sensu stricto*, a także z postępu w technice poszukiwań.

6. Tylko jeden kraj — Australia — miał w badanym okresie niską trafność wierceń, świadcząca o poszukiwaniu nowych złóż ropy i gazu na szeroką skalę. Pozostałe kraje o średniej trafności poniżej 60% (Austria, Chile, Niemcy, Tunezja, Włochy) to kraje kończące działalność wiertniczą.

7. Systematycznie rósł w omawianym okresie udział otworów gazowych w łącznej liczbie wykonanych otworów produkcyjnych, co świadczy o szybszym rozwoju gazownictwa niż górnictwa naftowego. Jeśli porównamy drugą połowę okresu z pierwszą, to stwierdzimy, że udział ten wzrósł: w całym świecie kapitalistycznym — z 28,8 do 38,3%, w USA — z 30,4 do 51,6 %, w Kanadzie — z 33,2 do 45,8%, a w pozostałych krajach o gospodarce rynkowej — z 12,9 do 15,4%.

TABELA 1. Podsumowanie zmian ilości wierceń naftowych w badanych obszarach w latach 1983—1998
 TABLE 1. Summary of the changes in number of wells drilled in the studied areas in the period 1983—1998

Rodzaj zmiany w działalności wiertniczej	Obszary o danym rodzaju zmiany w grupie	
	25 obszarów analizowanych szczegółowo	25 obszarów opisanych skrótowo
Intensywny wzrost liczby wierceń przez cały okres pokryzysowy	1. Norwegia 2. Libia 3. Malezja	1. Ekwador 2. Iran 3. Katar 4. Oman 5. Strefa Neutralna 6. Tajlandia
Spadek liczby wierceń w pierwszej połowie okresu, a w drugiej wzrost znacznie powyżej poziomu wyjściowego	1. Kanada 2. Argentyna 3. Nigeria 4. Bliski Wschód 5. Indonezja	1. Arabia Saudyjska 2. Kuwejt
Brak zasadniczej zmiany liczby wierconych otworów	1. Dania 2. Egipt	1. Boliwia 2. Gabon 3. Kongo 4. Tunezja 5. Pakistan
Wzrost liczby wierceń w pierwszej połowie okresu, a w drugiej spadek do wyjściowego poziomu	1. Wielka Brytania 2. Indie	1. Jemen
Spadek liczby wierceń w pierwszej połowie okresu, a w drugiej wzrost do wyjściowego poziomu	1. Afryka 2. Australia 3. Algieria	1. Angola
Duży spadek liczby wierceń w pierwszej połowie okresu, a w drugiej niewielki wzrost	1. Meksyk 2. Wenezuela	1. Ameryka Południowa 2. Kamerun 3. Abu Zabi
Intensywny spadek liczby wierceń przez cały okres pokryzysowy	1. Austria 2. Europa Zachodnia 3. Francja 4. Holandia 5. Niemcy 6. Włochy 7. USA 8. Brazylia	1. Chile 2. Kolumbia 3. Peru 4. Trynidad i Tobago 5. Turcja 6. Brunei 7. Myanmar

8. Tylko nieliczne kraje (Austria, Boliwia, Holandia, Niemcy, Pakistan, Tajlandia i Włochy) wykonywały więcej otworów gazowych niż ropnych.

9. Zdecydowana większość krajów i obszarów z wyjątkiem 17 pokazanych przypadków zarzuciła politykę normalnego lub anormalnego rozwoju poszukiwań naftowych i prowadziła politykę chaotyczną, w której liczba wierconych otworów zmienia się w zależności od chwilowej koniunktury, a nie w wyniku długofalowej strategii. Była to zasadnicza zmiana w stosunku do poprzednich okresów, gdyż w okresie powojennym strategię chaotyczną stwierdzono tylko w 5 obszarach, w okresie przedkryzysowym w 7 obszarach, a w okresie kryzysowym w 12 obszarach.

TABELA 2. Liczba wykonanych otworów i ich trafność w poszczególnych krajach w okresie pokryzysowym

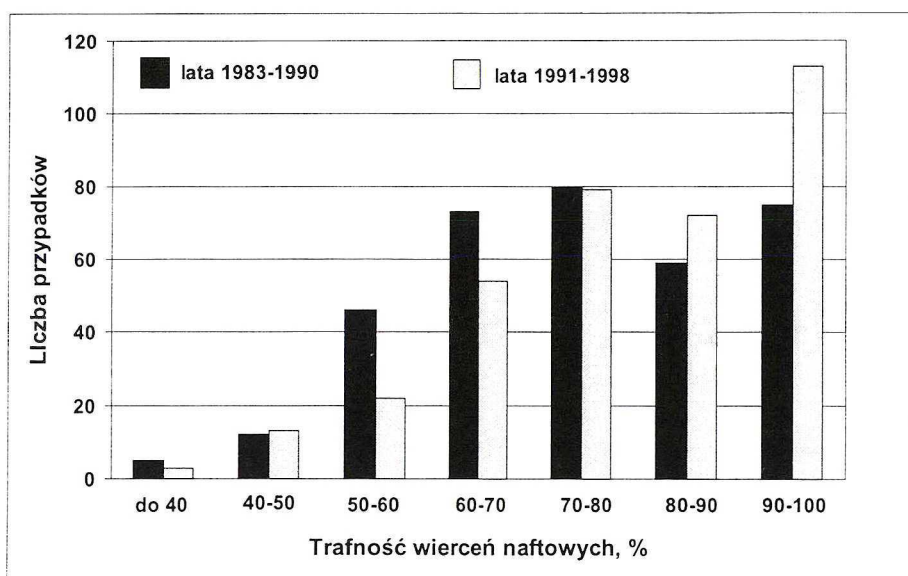
TABLE 2. Number of wells drilled and success ratio in individual countries in the post-crisis period

Lp.	Kraj	Liczba otworów w tysiącach			Trafność wierceń w procentach		
		1983—1990	1991—1998	1983—1998	1983—1990	1991—1998	1983—1998
1	USA	383,3	196,8	580,1	68	75	70
2	Kanada	63,2	85,9	149,1	77	76	76
3	Argentyna	7,2	8,7	15,9	83	90	87
4	Indonezja	5,4	6,6	12,0	75	87	81
5	Wenezuela	4,5	6,3	10,8	86	93	90
6	Brazylia	7,0	2,8	9,8	75	73	74
7	Indie	3,1	3,2	6,3	76	66	71
8	Wielka Brytania	2,7	2,4	5,1	60	71	66
9	Australia	2,2	1,8	4,0	51	53	51
10	Oman	1,5	2,2	3,7	86	93	90
11	Kolumbia	2,0	0,7	2,7	75	79	76
12	Meksyk	1,6	1,0	2,6	70	87	76
13	Arabia Saudyjska	0,6	1,8	2,4	96	b.d.	b.d.
14	Egipt	1,2	1,2	2,4	62	68	65
15	Włochy	1,3	0,7	2,0	59	67	62
16	Norwegia	0,7	1,2	1,9	66	81	75
17	Trynidad i Tobago	1,3	0,6	1,9	90	90	90
18	Tajlandia	0,6	1,1	1,7	86	90	89
19	Abu Zabi	0,9	0,8	1,7	96	96	96
20	Malezja	0,7	0,9	1,6	95	94	94
21	Peru	1,0	0,6	1,6	87	87	87
22	Libia	0,6	0,9	1,5	72	79	76
23	Nigeria	0,6	0,9	1,5	77	90	86
24	Algieria	0,5	0,9	1,4	63	90	80
25	Myanmar	0,9	0,4	1,3	62	85	69
26	Holandia	0,7	0,5	1,2	65	74	69
27	Turcja	0,8	0,4	1,2	66	69	67
28	Francja	0,9	0,2	1,1	62	60	62
29	Angola	0,5	0,4	0,9	83	85	84
30	Iran	0,2	0,7	0,9	90	95	94
31	Jemen	0,4	0,5	0,9	79	67	71
32	Chile	0,6	0,2	0,8	66	54	64
33	Ekwador	0,3	0,5	0,8	90	96	94
34	Niemcy	0,5	0,3	0,8	53	64	57
35	Pakistan	0,4	0,4	0,8	78	70	74
36	Gabon	0,3	0,4	0,7	66	75	71
37	Katar	0,1	0,5	0,6	91	95	95
38	Kongo	0,3	0,3	0,6	85	88	87
39	Austria	0,3	0,2	0,5	61	59	60
40	Brunei	0,3	0,2	0,5	88	94	90
41	Kuwejt	0,1	0,4	0,5	83	100	95
42	Boliwia	0,2	0,2	0,4	77	74	75
43	Tunezja	0,2	0,2	0,4	61	58	60
44	Dania	0,1	0,2	0,3	70	87	79
45	Kamerun	0,2	0,1	0,3	88	87	88
46	Strefa Neutralna	0,0	0,2	0,2	100	95	96

TABELA 3. Liczba wykonanych otworów i ich trafność w poszczególnych regionach świata w okresie pokryzysowym

TABLE 3. Number of wells drilled and success ratio in individual regions in the post-crisis period

Lp.	Region kuli ziemskiej	Liczba otworów w tysiącach			Trafność wierceń w procentach		
		1983—1990	1991—1998	1983—1998	1983—1990	1991—1998	1983—1998
1	Europa Zachodnia	7,7	5,8	13,5	59,4	71,6	64,7
2	Ameryka Północna	448,4	279,2	727,6	70,3	75,9	72,5
3	Ameryka Południowa	24,5	21,0	45,5	82,9	90,2	86,4
4	Afryka	4,9	5,5	10,4	67,1	80,8	75,2
5	Bliski Wschód	6,4	8,4	14,8	84,1	89,6	87,0
6	Dalcki Wschód	14,6	15,2	29,8	73,8	79,0	76,5
Ogółem		506,5	335,1	841,6	70,9	77,1	73,5



Rys. 52. Zmiana trafności wierceń naftowych w trakcie okresu pokryzysowego

Fig. 52. Change in petroleum drilling success ratio in the post-crisis period

Obserwacja ta pokrywa się z wnioskami przedstawionymi przez Granta (1998), który pisze, że w latach dziewięćdziesiątych firmy naftowe zarzuciły planowanie długoterminowe oparte na prognozach zapotrzebowania na nośniki energetyczne.

Podsumowanie czynników, które wywołały opisane w tym artykule zmiany, można znaleźć w pracy Granta (1996). W latach dziewięćdziesiątych XX wieku nastąpiła zasadnicza zmiana w strategicznych celach wielkich firm naftowych (Grant 1998; Łucki 1999), co z kolei spowodowało zmianę w alokacji nakładów kapitałowych:

- ◆ spadek nakładów na przedsięwzięcia nienaftowe,
- ◆ zachowanie dotychczasowego poziomu nakładów na przemysł petrochemiczny,
- ◆ przesunięcie nakładów z górnictwa naftowego na przemysł rafineryjny.

Zwiększenie nakładów na przemysł rafineryjny kosztem górnictwa naftowego wynikało z kilku faktów:

- ◆ historycznie rzecz biorąc, górnictwo naftowe zawsze było bardziej rentowne niż przemysł rafineryjny, ale pod koniec XX wieku różnica ta uległa znacznemu zmniejszeniu,
- ◆ spadek rentowności górnictwa naftowego wskutek niskich cen ropy zmusił koncerny do intensywniejszego rozwijania przemysłu rafineryjnego w celu utrzymania samowystarczalności finansowej i generowania zysku dla udziałowców,
- ◆ wzrost nakładów na przemysł rafineryjny został wymuszony także nowymi ustawami o ochronie środowiska; zadziałały tu dwa czynniki — konieczność produkcji paliw silnikowych bardziej przyjaznych dla środowiska oraz konieczność ograniczenia emisji zanieczyszczeń przez rafinerie,
- ◆ spadek kosztów pozyskania węglowodorów wskutek postępu technicznego i zmiany strategii firm; tu też można wyróżnić dwa podstawowe czynniki — wprowadzenie szerokiego zakresu innowacji technicznych, obejmującego komputerowe przetwarzanie danych sejsmicznych i modelowanie złóż, wiercenia kierunkowe, lekkie i bezałogowe platformy oraz nowe metody wtórnej eksploatacji, a także koncentrowanie prac poszukiwawczych i eksploatacyjnych w rejonach o znanej budowie geologicznej i istniejącej infrastrukturze naftowej.

6. Uwagi końcowe

Powyższe studium miało na celu możliwie jak najbardziej wnikliwe pokazanie ogólnych zmian, jakie zaszły w poszukiwaniach naftowych na świecie w latach 1983—1998. Nie dążono natomiast do szczegółowego opisu czynników, które te zmiany wywołały i bezpośrednio spowodowały w poszczególnych krajach i w poszczególnych latach — jest to temat godny odrębnej monografii. Chcąc chociaż wyliczyć te czynniki, trzeba by rozpocząć od spraw wielkiej polityki światowej, od sytuacji politycznej w poszczególnych krajach, od globalnej i lokalnej polityki energetycznej i proekologicznej, przejść przez problemy wolnego handlu i globalizacji gospodarki, demonopolizacji sektora energetycznego, komercjalizacji i prywatyzacji przedsiębiorstw, ryzyka politycznego i gospodarczego, a zakończyć na sprawach otwarcia gospodarki dla inwestorów zagranicznych, promowania średnich i małych przedsiębiorstw, wprowadzania nowych metod zarządzania przedsiębiorstwami. W poszczególnych krajach na świecie funkcjonują różne modele organizacyjne górnictwa naftowego i gazownictwa, a ponadto modele te ulegają ciągłej ewolucji, na ogół w kierunku zmniejszenia wpływu państwa i zwiększenia konkurencji.

Zmiany tego typu rozpoczęły się niewątpliwie także w krajach nie objętych niniejszą analizą ze względu na przynależność do dawnego obozu socjalistycznego i wynikającą z tego brak danych o prowadzonej działalności poszukiwawczej. Za podstawowe zmiany w tych krajach należy uznać intensyfikację działalności wiertniczej w Chinach (z ok. 4 tysięcy otworów w 1983 r. do ok. 10 tysięcy w 1998 r.) oraz spadek poziomu wierceń w byłym ZSRR (z ok. 18 tysięcy otworów w 1991 r. do ok. 3 tysięcy w 1998 r.) i w krajach Europy Wschodniej. Musi minąć jednak sporo czasu zanim zmiany te przyjmą konkretny wymiar w sensie modelu przyjętego w niniejszej pracy.

Przedstawione w pracy wnioski mogą być obarczone błędem wynikającym z szacunkowości i częściowo niezgodności danych wykorzystanych przy przygotowywaniu niniejszej pracy. Szczególne trudności napotkano przy określaniu trafności wierceń dla niektórych krajów ze względu na dużą liczbę otworów „zawieszonych”.

Praca niniejsza została wykonana w ramach badań finansowanych przez KBN i realizowanych na Wydziale Zarządzania AGH w ramach tematu nr 11/11.200.41.

Literatura

- BP Amoco Statistical Review of World Energy 1997, 1999.
- EL BANBI H., 1996 — Impact of Uncertain Oil Prices on Investment and Integration Efforts in the Oil and Gas Industry. *Journal of Petroleum Technology*, February 1996, p. 160—162.
- GARIBALDI C. A., HANEY R. M., ROSS C.E., 1995 — The Virtual Oil Company. *Journal of Petroleum Technology*, September 1995, p. 776—781.
- GŁODEK J., 1961 — Ropa naftowa. Zarys geograficzno-gospodarczy. Warszawa, PWN.
- GRANT R.M., 1995 — The Oil Companies in the 1990s. *Studi, Ricerche & Documenti*, Scuola Superiore Enrico Mattei, ENI, Milano.
- GRANT R.M., 1996 — Corporate Strategy in the Oil and Gas Industry. *Studi, Ricerche & Documenti*, Scuola Superiore Enrico Mattei, ENI, Milano.
- GRANT R.M., 1998 — Strategic Planning Among the Oil and Gas Majors. *Studi, Ricerche & Documenti*, Scuola Superiore Enrico Mattei, ENI, Milano.
- KENNEDY J. L., 1995 — Oil and Gas Markets, Companies, and Technology in the 1990's and Beyond. *Journal of Petroleum Technology*, August 1995, p. 700—702.
- ŁUCKI Z., 1999 — Nowe kierunki zarządzania w światowym przemyśle naftowym. *Mat. IX Międzynar. Konf.: Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi*, Rytró, listopad 1999, s. 207—227.
- ŁUCKI Z., KOZARKIEWICZ A., 1993 — Distribution of Time Lags Between Exploration Activities — The Case of Separated Exploratory Drilling. *Gosp. Sur. Min. t. 9, z. 1*, s. 89—121.
- Łucki Z., Kwarciak E., 1989 — Wpływ kryzysu energetycznego na strategię poszukiwań naftowych w krajach o gospodarce rynkowej. *Gosp. Sur. Min. t. 5, z. 2*, s. 396—450.
- ŁUCKI Z., SZKUTNIK Z., 1990 — Distribution of Time Lags Between Successive Petroleum Exploration Activities. *Mathematical Geology*, Vol. 22, No. 5, p. 523—556.
- ŁUCKI Z., ZAŁĘCKI S., 1999 — Rozwój poszukiwań naftowych na świecie po kryzysie naftowym. *Mat. IX Międzynar. Konf.: Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi*, PAN, Rytró, listopad 1999, s. 185—206.
- PERKINS J.M., 1999 — Economic State of the US Oil and Natural Gas Exploration and Production Industry: Long Term Trends and Recent Events. American Petroleum Institute.
- SATTER A., VARNON J.E., HOANG M.T., 1994 — Integrated Reservoir Management. *Journal of Petroleum Technology*, December 1994, p. 1057—1064.
- VIETOR R.H.K., 1984 — Energy Policy in America Since 1945. A Study of Business-Government Relations. Cambridge, Cambridge University Press.
- YERGIN D., 1996 — Nafta, władza i pieniądze (tłum. z ang.). Warszawa, Philip Wilson.

Streszczenie

Górnictwo naftowe zwykle ujmowane jest w opracowaniach statystycznych z punktu widzenia ilości udokumentowanych zasobów i wielkości wydobycia ropy i gazu, a więc od strony efektów. Niniejsza praca poświęcona jest natomiast analizie światowego górnictwa naftowego od strony nakładów, a mówiąc dokładniej — analizie ilości i trafności wierceń naftowych realizowanych w poszczególnych krajach i kontynentach w latach 1983—1998 z nawiązaniem do całego okresu po drugiej wojnie światowej.

Analiza ta jest jak najbardziej celowa, gdyż trendy działalności wiertniczej (poszukiwawczej) zachowują się zupełnie inaczej niż trendy ilości udokumentowanych zasobów węglowodorów i wielkości ich wydobycia. Trendy zasobów i wydobycia odznaczają się bardzo dużą stabilnością, a w przypadku trendów światowych stałym wzrostem i przedmiotem dociekań ekonometrycznych może być jedynie kształt trendu (przejście z trendu wykładniczego do liniowego). Przy analizie trendów działalności wiertniczej napotyka się natomiast na bardzo silne wahania koniunkturalne, związane głównie z aktualną ceną ropy naftowej oraz dostępnością i ceną kapitału.

W efekcie istnienia cykli koniunkturalnych, historię działalności poszukiwawczej za ropą naftową i gazem ziemnym na świecie w drugiej połowie XX wieku można podzielić na cztery oddzielne okresy:

- ◆ okres powojenny (1946—1957) — budowy narodowych przemysłów naftowych w krajach rozwiniętych gospodarczo, potrzebujących dużych ilości paliw i energii; cechą charakterystyczną tego okresu jest boom wiertniczy w tych krajach i słaby jeszcze rozwój poszukiwań naftowych w krajach trzeciego świata,
- ◆ okres przedkryzysowy (1958—1973) — industrializacji i otwarcia gospodarki przy taniej ropie naftowej; cechą charakterystyczną tego okresu jest gwałtowny zanik górniczych inwestycji naftowych w krajach rozwiniętych i wzrost roli krajów eksportujących ropę naftową, dysponujących złożami o dużej wydajności nie wymagającymi dużej ilości wierceń,
- ◆ okres kryzysowy (1974—1982) — dwukrotnej drastycznej podwyżki cen ropy naftowej, czego efektem było gwałtowne ożywienie działalności wiertniczej na całej kuli ziemskiej zarówno w rejonach dużego zapotrzebowania na ropę i gaz, jak i w krajach eksportujących ropę,
- ◆ okres pokryzysowy (1983—1998) — spadku cen ropy i dochodów firm naftowych, co doprowadziło do drastycznego spadku nakładów na górnictwo naftowe mimo rekordowego wzrostu wydobycia i zużycia ropy naftowej i gazu ziemnego; cechą charakterystyczną tego okresu są wielkie zmiany w zarządzaniu przemysłem naftowym, ukierunkowane na utrzymanie się na rynku i skuteczną walkę z konkurencją.

Celem niniejszej pracy jest dokładny opis polityki (strategii) poszukiwawczej prowadzonej w 50 krajach i obszarach świata kapitalistycznego w trudnych warunkach okresu pokryzysowego. Szczególną rolę w tym opisie nadano wskaźnikowi rocznej trafności wierceń, będącemu iloczynowi liczby otworów pozytywnych (z przemysłowym przypiływem ropy lub gazu) do liczby wszystkich otworów poszukiwawczych i eksploatacyjnych odwierconych w danych roku. Wartości tego wskaźnika, odzwierciedlającego bezpośrednio poziom ryzyka podejmowanego przez inwestorów, konfrontowano z roczną gęstością wierceń naftowych (w metrach na km² powierzchni perspektywicznej z punktu widzenia występowania węglowodorów). Opis każdej z 50 badanych jednostek obejmuje zatem:

- ◆ prezentację zmiany liczby wierceń naftowych w funkcji czasu,
- ◆ prezentację zmiany wskaźnika trafności wierceń naftowych w funkcji czasu,
- ◆ badanie zależności gęstości wierceń naftowych od ich trafności, która to funkcja wyznacza rodzaj prowadzonej polityki poszukiwawczej: polityki normalnego rozwoju lub zaniku poszukiwań — jeśli te dwie zmienne są proporcjonalne, polityki anormalnego rozwoju lub zaniku poszukiwań — jeśli zmienne są odwrotnie proporcjonalne, bądź polityki chaotycznej — jeśli pomiędzy tymi zmiennymi nie ma istotnej współzależności.

W opisach polityki dla okresu pokryzysowego nawiązano w każdym przypadku do wcześniej opublikowanych wyników stwierdzonych dla wcześniejszych okresów.

Szczegółowo omówiono wyniki dla 25 krajów i obszarów. Dla Niemiec, Austrii i Francji stwierdzono spadek liczby wierceń do nigdy nie spotykanego poziomu oraz chaotyczne zachowanie się inwestorów, przy przeciętnej trafności wierceń około 60%, co świadczy jednak o pewnym zainteresowaniu poszukiwaniem nowych złóż. Włochy w okresie pokryzysowym inwestowały więcej w wiercenia niż poprzednio wymienione kraje, przy podobnej trafności. Silny spadek górniczych inwestycji naftowych zanotowano także w Holandii, która jednak wierciła z mniejszym ryzykiem (przeciętna trafność wynosiła 69%).

Bardzo silny wzrost nakładów na wiercenia zanotowano natomiast w krajach operujących na obszarze Morza Północnego (Wielka Brytania, Dania i Norwegia), które znakomicie wykorzystały swą przewagę kosztową oraz sprzyjające dla nich wydarzenia polityczne (upadek ZSRR oraz konflikt w Zatoce Perskiej) do wzmocnienia swej pozycji na rynkach ropy i gazu. Wiercenia w tych krajach koncentrowały się głównie na zagospodarowywaniu odkrytych wcześniej złóż (bardzo wysoka średnia trafność), co doprowadziło do zaniedbania poszukiwań naftowych *sensu stricto* i zaniedbania celów długoterminowych. Badanie polityki poszukiwawczej całego regionu Europy Zachodniej doprowadziło do stwierdzenia, że poszukiwania naftowe w tym regionie „zestarzały się” i upodobniły do górnictwa naftowego USA i Ameryki Południowej, co objawiło się przejściem do anormalnej polityki poszukiwawczej, radykalnym wzrostem trafności wierceń i spadkiem ilości zasobów przygotowanych do eksploatacji.

Szczegółowo omówiono zjawisko recesji w górnictwie naftowym w USA. Stare, mało wydajne i drogie w eksploatacji amerykańskie złoża ropy i gazu wypadły z rynku, co spowodowało w analizowanym okresie spadek liczby wierceń z około 80 do około 30 tysięcy rocznie, odpływ kapitału za granicę i bankructwo wielu firm naftowych. Trafność wierceń wzrosła do rekordowego poziomu 75%, doszło do nadmiernej eksploatacji zasobów ropy i gazu. Równocześnie wystąpiło szereg korzystnych zjawisk z gospodarczego punktu widzenia: restrukturyzacja branży, łączenie się firm, spadek kosztów, zmniejszenie zatrudnienia itp. Wprost przeciwne zmiany zaszły w kanadyjskim górnictwie naftowym: okres pokryzysowy przyniósł w tym kraju wzrost ilości i trafności do nigdy jeszcze nie notowanego poziomu. W Meksyku natomiast nastąpił spadek działalności wiertniczej i wzrost trafności wierceń. Spadek liczby wierceń i wzrost ich trafności zanotowano także w Wenezueli i Brazylii, podczas gdy w Argentynie okres pokryzysowy był okresem największej aktywności inwestycyjnej w historii górnictwa naftowego tego kraju, co ulokowało ten kraj na trzecim miejscu — po USA i Kanadzie — pod względem liczby wierceń w świecie kapitalistycznym.

Kraje afrykańskie nie prowadziły intensywnej polityki poszukiwawczej *sensu stricto* i zadowalały się raczej zagospodarowywaniem odkrytych złóż (średnia trafność ok. 75%). Istniejące tanie w eksploatacji zasoby węglowodorów umożliwiały zwiększanie sprzedaży ropy i gazu bez wielkich nakładów inwestycyjnych. Większe zmiany zaszły w polityce poszukiwawczej krajów Bliskiego Wschodu, gdzie liczba wierceń wzrosła do rekordowego poziomu, przy średniej trafności 87%. Region ten to obszar o najniższych kosztach jednostkowych pozyskania ropy naftowej (2—3 dolary za baryłkę, przy 6—7 dolarach w Afryce, Ameryce Południowej i na Dalekim Wschodzie, oraz do 10 wwyż w Europie i Ameryce Północnej), nie więc dziwnego, że przyciągał on wielkie nakłady inwestycyjne, obciążone ponadto małym ryzykiem geologicznym. Wzrost liczby wierceń do rekordowego poziomu zanotowano także w Indonezji, przy średniej trafności 81%.

Jedynym krajem, który prowadził intensywne poszukiwania naftowe *sensu stricto* i podejmował duże ryzyko geologiczne była Australia (przeciętna trafność wierceń za okres pokryzysowy wyniosła 51%). Intensywną działalność wiertniczą prowadzono także w Indiach, Tajlandii i w Malezji, ale była ona nastawiona głównie na udostępnianie znanych już złóż.

Ogólnie można stwierdzić, że w badanym okresie wzrost liczby wierceń nastąpił w krajach eksportujących ropę, a ich spadek w krajach o starym przemyśle naftowym oraz w krajach importujących ropę. W sumie okres ten był okresem spadku inwestycji w górnictwie naftowym, gdyż wzrost liczby wierceń zano-

towano tylko w 16 obszarach, zaś wyraźny spadek aż w 20 obszarach z 50 analizowanych. Trafność wierceń w krajach kapitalistycznych w badanym okresie wyniosła średnio 73,5%.

Istotne zmiany, jakie dokonały się w światowym górnictwie naftowym w okresie pokryzysowym są lepiej widoczne, jeśli podzieli się ten okres na dwa ośmioletnie podokresy. W pierwszym podokresie (1983—1990) odwiercono w krajach kapitalistycznych 506 tysięcy otworów, a w drugim (1991—1998) tylko 335 tysięcy. Ogólna przeciętna trafność wierceń w pierwszym podokresie wynosiła 70,9%, a w drugim aż 77,1%. Pierwszą zmianę należy przypisać przesunięciu w firmach naftowych nakładów z górnictwa naftowego na przemysł rafineryjny, co zostało spowodowane zwiększonymi wymogami z zakresu ochrony środowiska i niską rentownością prac wiertniczych. Wzrost trafności wierceń został spowodowany dużym postępem w technice poszukiwawczej oraz zmianą strategii firm naftowych, które zostały zmuszone przez rynek oraz niskie ceny ropy i gazu do rezygnacji z długoterminowego planowania nowych odkryć i do taniej eksploatacji udokumentowanych zasobów węglowodorów. Zmiana ta spowodowała, że w większości krajów zapanowała chaotyczna polityka poszukiwawcza, nie dająca się zidentyfikować modelem ekonometrycznym stosowanym z powodzeniem w odniesieniu do wcześniejszych okresów.

Zbigniew ŁUCKI, Sebastian ZAŁĘCKI

Petroleum exploration policy in the world in the post-crisis period

KEY WORDS: energy policy, crude oil, natural gas, petroleum exploration, drilling activity, drilling success ratio

Summary

Upstream activities of the petroleum industry are generally presented in categories of proved reserves and volume of crude oil and natural gas produced. This paper analyzes the upstream activities from the point of view of capital outlays. Number of wells drilled and success ratio in individual countries and continents for the period 1983—1998 is analyzed with the reference to the whole post-war period.

Such the analysis is worthwhile as trends of drilling (exploration) activities are completely different from the trends of hydrocarbon proved reserves and oil and gas production. Trends of reserves and production are highly stable and world-wide trends increase, thus their econometric study may deal only with a shape of the trend (change from exponential to linear one). Drilling activity trends have, on the contrary, very strong cyclical fluctuations caused mainly by changes in crude oil prices and capital price and availability.

Cyclical variations in drilling activity enabled the authors to divide the history of world petroleum exploration in the second half of 20th century into four periods:

- ◆ post-war period (1946—1957) of building national petroleum industries in the developed countries which needed high amount of energy; the feature of this period is drilling boom in these countries and low activity as regards petroleum exploration in non-developed countries;

- ◆ pre-crisis period (1958—1973) of industrialization and open economy at low prices of crude oil; the feature of this period is high reduction in number of wells drilled in developed countries and increased role of oil exporting countries which had large deposits and no need for high footage;
- ◆ crisis period (1974—1982) of two drastic increases in crude oil price what caused the drilling activity to revive — in regions of high consumption of oil and gas, and in petroleum exporting countries as well;
- ◆ post-crisis period (1983—1998) of decrease in crude oil prices and in revenues of oil companies what caused the drastic cutting in expenditures on exploration notwithstanding the high increase in crude oil and natural gas production and consumption; the feature of this period are substantial changes in petroleum industry management aimed at survival and competitive advantage.

The paper describes in detail the exploration policy (strategy) followed in 50 countries and regions of free-market world under the difficult conditions of post-crisis period. A special emphasis is put on annual drilling success ratio which is obtained by comparing the number of oil and gas wells with the total number of exploratory and development wells completed in a given year. The success ratio, the index reflecting directly the risk taken by investors, is related to annual drilling density (computed as footage per square kilometer of hydrocarbon prospective area). Thus, the description of each area studied includes:

- ◆ presentation of change in number of wells drilled with time,
- ◆ presentation of change in drilling success ratio with time,
- ◆ study of the relationship between drilling density and success ratio; this function determines the type of exploration policy followed in a given area: the policy of normal exploration development or downswing — if these two variables are proportional, the policy of abnormal exploration development or downswing — if two variables are in inverse proportion, or the chaotic policy — if there is no significant relationship between the variables.

The policy determined for the post-crises period is related in each case to the published results obtained for the previous periods.

The detailed results are presented for 25 countries and regions. In Germany, Austria and France the decrease in drilling activity occurred to the never before observed level. The chaotic policy of investors has been found at average success ratio about 60% what means that new oil and gas fields were searched. Italy drilled more wells than its neighbors, with the similar success ratio. Decrease in upstream investments was observed also in the Netherlands where lower risk was taken (average success ratio 69%).

A high increase in drilling expenditures occurred in countries operating on the North Sea (United Kingdom, Denmark and Norway). The investors used the opportunities — cost advantage and political events (collapse of Soviet Union and Persian Gulf War) — to strengthen their positions on oil and gas markets. The drilling activity in these countries concentrated on development of existing oil and gas fields (high success ratio) while search for new fields and long-term goals were neglected. The study of West-European exploration policy showed that upstream petroleum industry in this region “has aged” and is now similar to the exploration industry in USA and South America: shift to abnormal policy, high increase in success ratio, and low reserves to production ratio.

The recession in the US upstream petroleum industry is discussed in detail. Old, low-productive and high-cost American oil and gas fields were eliminated from the market what caused the number of wells drilled annually to drop in the analyzed period from about 80 thousand to about 30 thousand, flow of capital outside USA and bankruptcy of many companies. The success ratio reached historical level of 75% and the proved reserves decreased. The new situation caused, however, the positive economic changes to occur: restructurization of the industry, mergers of companies, cutting costs, lowering employment etc. Opposite changes occurred in Canadian petroleum industry in the post-crisis period: the number of wells drilled and success ratio amounted to the never reported levels. In Mexico, the decrease in number of wells drilled and increase in success ratio were observed. Drop in drilling activity and success ratio increase occurred also in Venezuela and Brazil while in Argentina the post-crisis period has brought the highest historical level of upstream

investing activity what placed the country on the third place in the free-market world — after USA and Canada — as regards number of wells drilled.

African countries were not involved strongly in search of new oil and gas fields and their activity was concentrated rather on development of existing fields (average success ratio 75%). Low-cost hydrocarbon deposits enabled them to increase sales volume of oil and gas without substantial investments. Bigger changes occurred in exploration policy of Middle East countries where number of wells drilled amounted to the historical level at average success ratio of 87%. As this region produces oil at the lowest cost (2—3 dollars per barrel, while in Africa, South America, and Far East the cost is 6—7 dollars, and at least 10 dollars in Europe and USA), it was very attractive for the investors, to say nothing about low geological risk. The historical level of drilling activity was observed also in Indonesia at average success ratio of 81%.

The only country highly interested in the search of new oil and gas fields and ready to take the high geological risk was Australia where the average success ratio for the post-crises period was only 51%. Intensive drilling activity was carried out also in India, Thailand and Malaysia, but their main goal was to develop existing fields.

Summarizing the changes occurred in the post-crisis period, the increase in number of wells drilled was reported in oil exporting countries while number of wells decreased in countries of old oil industry and in oil importing countries. In total, the post-crisis period has brought the drop in upstream investments — the increase in number of wells drilled occurred only in 16 areas while strong decrease in 20 countries of 50 being analyzed in this paper. The total average success ratio for free-market countries was 73.5%.

The substantial changes in world upstream petroleum industry that took place in post-crisis period are more evident if the period is split into two eight-year subperiods. In the first subperiod (1983—1990), 506 thousand of wells were drilled in the free-market world while in the second subperiod (1991—1998) only 335 thousand. The total average success ratio in the first subperiod was 70.9% while in the second subperiod amounted to 77.1%. The first change was caused by the shift of capital investment from upstream to downstream activities, due to higher requirements in the field of environment protection and low profitability of drilling investments. The increase in success ratio was caused by high progress in exploration technology and by change in petroleum companies strategy. The low oil and gas prices and competitive market caused companies to abandon long-range planning of new discoveries and to start a low-cost exploitation of proved hydrocarbon reserves. The change in strategy caused that for the most of countries studied in this paper the chaotic exploration policy has been revealed and that econometric models used successfully for the previous periods are rather not significant for post-crisis period.