

Józef STEMULAK, Eugeniusz JAWOR

Wgłębna budowa geologiczna przedgórze Karpat w obszarze na zachód od Dunajca i Wisły

WSTĘP

Artykuł niniejszy wnosi nowy materiał w rozpoznanie budowy geologicznej przedgórze Karpat w rejonie na zachód od linii Dunajca i Wisły (fig. 1) i ma na celu nawiązanie do pracy P. Karnkowskiego i E. Głowackiego (1961), w której omówiono wyniki wierceń i materiałów geofizycznych dotyczących obszaru leżącego na północny wschód od linii Dunajca.

Wykonanie pracy było możliwe dzięki wierceniom prowadzonym z inicjatywy Z. Obuchowicza przez przemysł naftowy. Przy konstruowaniu mapek i przekrojów posługiwano się materiałami sejsmicznymi, zebranymi przez grupy J. Bukowickiego, S. Kosowskiego i J. Romańskiego oraz materiałami geologicznymi uzyskanymi z bieżąco wykonywanych otworów wiertniczych. Wykorzystano tutaj również uwagi i opracowania doc. S. Siedleckiego dotyczące starszego podłoża, za co składamy Mu serdeczne podziękowanie. Równocześnie dziękujemy prof. A. Tokarskiemu i doc. Z. Obuchowiczowi za dyskusje i cenne uwagi, które były pomocne przy pisaniu tego artykułu.

REGIONALNE TŁO GEOLOGICZNE OMAWIANEGO OBSZARU

Omawiany obszar należy do regionu przedgórze Karpat. Granicę wschodnią tego obszaru stanowi rzeka Dunajec. Granicę zachodnią wyznacza południk Krakowa, względnie NW zasięg miocenu kontaktującego z wychodniami kredy górnej. Cały obszar w budowie podmiocenińskiej jest dalszym ciągiem niecki miechowskiej, której granice wyznaczają wychodnie utworów jurajskich. Od strony północno-wschodniej granica ta przebiega przez miejscowości: Dębica, Szczucin i Korytnica, od strony zaś południowo-zachodniej wyznacza ją linia łącząca Kraków, Wolbrom i Lelów, gdzie następuje nagły skręt strefy wychodni jury w kierunku północno-zachodnim. W kierunku południowo-wschodnim utwory budujące nieckę miechowską zanurzają się pod Karpaty.

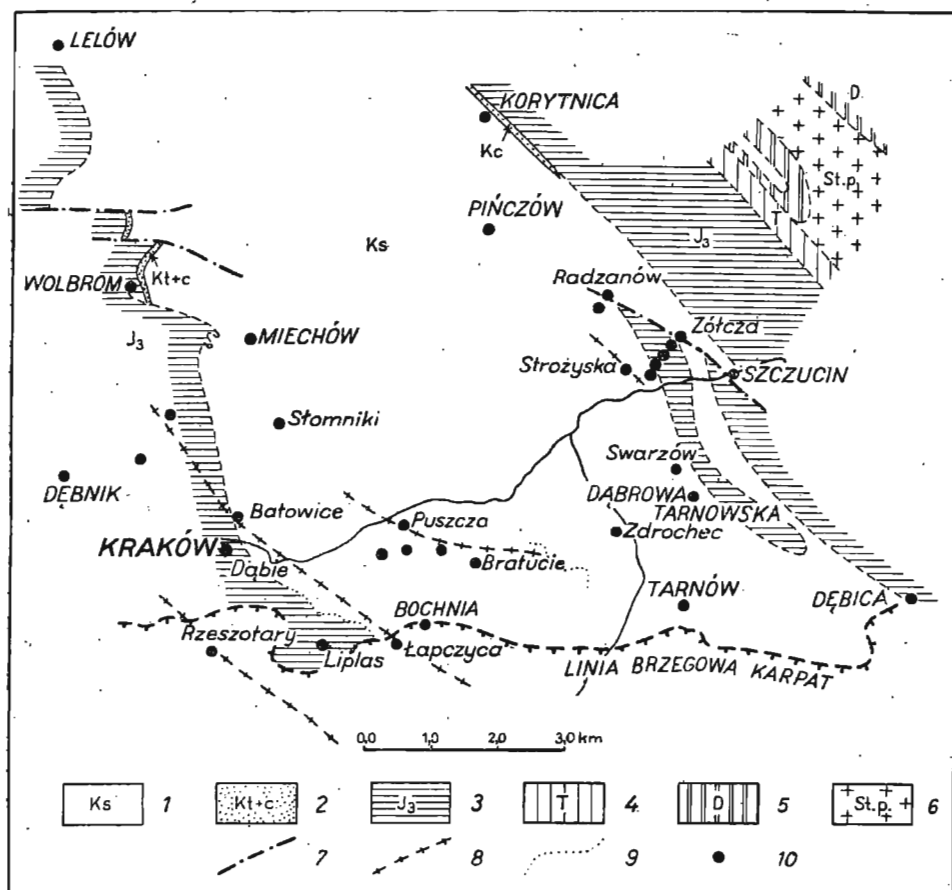


Fig. 1. Schematyczna mapa geologiczna utworów podmiocenijskich w południowej części niecki miechowskiej

Schematical geologic map of the Sub-Miocene formations in the southern part of the Miechów trough

1 — kreda — senon; 2 — kreda — turon + cenoman; 3 — jura — malm; 4 — trias; 5 — dewon; 6 — podłoże starsze; 7 — dyslokacje; 8 — osie wypiętrzeń utworów starszych; 9 — strefy wykiśnowań refleksów sejsmicznych starszego podłoża; 10 — otwory wiertnicze

1 — Cretaceous-Senonian; 2 — Cretaceous-Turonian-Cenomanian; 3 — Jurassic-Malm; 4 — Triassic; 5 — Devonian; 6 — older substratum; 7 — dislocations; 8 — axes of uplifts of the older formations; 9 — wedging-out zones of seismic reflexes of the older substratum; 10 — bore-holes

Pod pokrywą utworów miocenijskich i górno-mezozoicznych (kreda — jura) występują w rejonie Puszczy Niepołomickiej spiętrzone utwory trzonu prekambryjskiego, otulone od południa i północy utworami paleozoicznymi i triasowymi (fig. 2 i 5).

Na podstawie profilu wierceń obserwowane wyraźnie sztywne tektoniczne schodowisko, integralnie związane z nurzającym się w kierunku południowym trzonem Gór Świętokrzyskich. Zaznacza się tu kilka hor-

stowych wypiętrzeń o przebiegu zgodnym z kierunkiem świętokrzyskim, które w sposób bardziej szczegółowy omówiono w rozdziale dotyczącym tektoniki omawianego obszaru.

STRATYGRAFIA

Dotychczasowe wyniki wierceń rzucają już pewne światło na głębłą budowę geologiczną, umożliwiając zestawienie generalnego profilu stratygraficzno-facjalnego. Na inwentarz stratygraficzny w omawianym obszarze składają się następujące ogniwa, wydzielone głównie w oparciu o cechy litologiczne: prekambry, kambry, ordowik i sylur, dewon, karbon, trias, jura, kreda i trzeciorzęd.

PREKAMBR

Utwory prekambry nawiercono w otworach: Puszcza 2 (824 ÷ 1201 m) i Puszcza 3 (1038 ÷ 1076 m). Zalegają one w obydwu wypadkach pod utworami jurajskimi. Wykształcone są głównie jako monotonna seria ilarców wiśniowych lub ciemnowiśniowych, warstwowych regularnie cienkimi (do kilku cm) warstewkami ilarców zielonawych. ilarce na ogół są słabo zmetamorfizowane, o gładkim jedwabistym przełamie, mocno zaburzone, o czym świadczą duże upady warstw (w otworze Puszcza 2 do 45°, w otworze Puszcza 3 do 85° i nawet 90°) oraz liczne ślizgi tektoniczne. Całkowita miąższość tych utworów nie jest znana, maksymalna stwierdzona wynosi 376 m.

KAMBR

Utwory kambry na omawianym obszarze występują według S. Siedleckiego (informacje ustne) w Woli Kalinowskiej i Batowicach, na północ od Krakowa, oraz w otworze Łapczyca 2 (utwory zlepieńcowe z głębokości 1799 ÷ 1923,4 m zaliczane dotychczas (J. Wdowiarz, 1951) do dolnego dewonu.

ORDOWIK I SYLUR

Utwory ordowiku i syluru znane są z otworu Mędrzechów (1570 ÷ 1849 m) jako zlepieńce i piaskowce wapińskie, przechodzące w piaszczyste wapienie (H. Tomczyk, 1958; P. Karnkowski, E. Głowacki, 1961). Według ustnej informacji S. Siedleckiego utwory sylurskie stwierdzono również w otworach Dąbie i Bębło.

DEWON

Utwory dewonu stwierdzono w otworach Łapczyca 2 (1533 ÷ 1799 m), Puszcza 1 (905 ÷ 1202 m) i Swarzów 9 (2308 ÷ 2500,5 m). Utwory dewonu nawiercone w otworach Łapczyca 2 i Puszcza 1 wykazują pewne podobieństwo litologiczne. Wykształcone są w postaci wapieni drobno-kryształicznych i wapieni pelitycznych z częstymi przewarstwieniami ilarowymi. Na pewnych odcinkach zaznacza się tekstura gruzłowo-falista. Zabarwienie utworów jest różne; dolne partie mają kolor jasnoszary, miejscami różowawy, środkowe — szaroróżowy, przybierający w stropo-

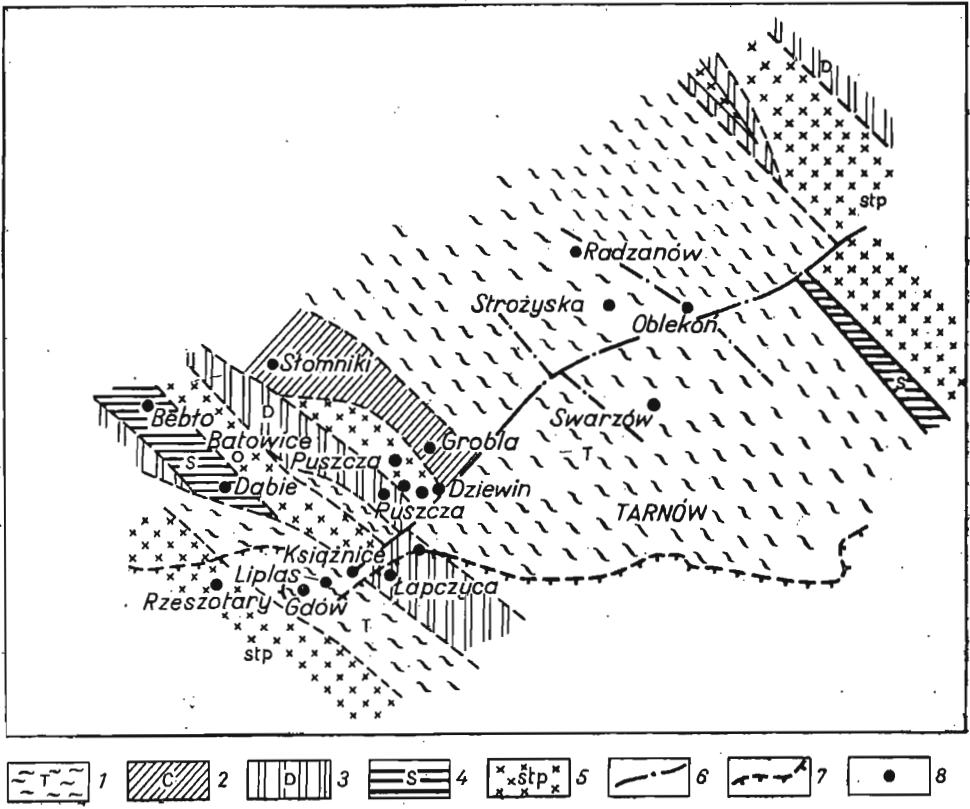


Fig. 2. Schematyczna mapa geologiczna utworów podjurajskich w południowej części niecki miechowskiej
Schematical geologic map of the Sub-Jurassic formations in the southern part of the Miechów trough

1 — trias; 2 — karbon; 3 — dewon; 4 — sylur; 5 — podłoże starsze (kambr, prekamb); 6 — dyaloakacje; 7 — brzeg Karpat; 8 — otwory wiertnicze

1 — Triassic; 2 — Carboniferous; 3 — Devonian; 4 — Silurian; 5 — older substratum (Cambrian, Precambrian); 6 — dislocations; 7 — margin of the Carpathians; 8 — bore-holes

wej partii zabarwienie szarobrunatne. W otworze Puszcza 1 wśród wyżej opisanym wapieni występujących na głębokości 1027 ÷ 1029,3 m zalegają piaskowce drobnoziarniste, zbite, słabo wapieniste, barwy jasnoszarej z odcieniem różowawym. W wapieniach znaleziono kilka okazów fauny brachiopodowej. Miąższość nawierconych tu utworów dewonu wynosi około 300 m.

KARBON

Karbon nawiercono w Swarzowie (2208 ÷ 2308 m), Groblach (od 1248 m) i Liplasz. W Swarzowie serię zaliczoną do karbonu rozpoczynają zlepienie składające się z okruchów iłowców i łupków czerwonych i zielonych, okruchów piaskowców i fragmentów wapieni; całość scementowana

materiałem marglisto-piaszczystym. Zlepiénce przedzielone są szarozielonymi łupkami o pokroju gruzłowym i piaskowcami czerwonymi i zielonymi. Nad tą serią występują wapienie drobnokrystaliczne, miejscami o teksturze gruzłowo-falistej, w spągu przekładane łupkami i piaskowcami. Barwa wapieni jest szara i szaroróżowa, piaskowców i łupków — czerwona. Strop utworów karbonu reprezentują wapienie gruzłowe i gruzłowo-faliste, czerwone, z wkładkami wapieni szarych, spękane, w szczelinach spękań występuje ciemna substancja ilasta i kalcyt. Upady w granicach $10 \div 15^\circ$. Miąższość utworów zaliczonych do karbonu wynosi tu około 100 m. W otworze Grobla 1 nawiercono tylko strop utworów zaliczonych do karbonu. Składają się na nie wapienie ciemnoszare, niekiedy dolomityczne z przewarstwieniami łupków wapnistrych. Liczne są żyłki kalcytu przebiegające w różnych kierunkach. Upad warstw w granicach $25 \div 27^\circ$. W rejonie Lipłasu na karbon składają się wapienie szare i szaroróżowe z wkładkami szarych ilów (karbonu nie przebito — otwór w toku).

TRIAS

Na omawianym obszarze trias reprezentowany jest przez trzy ogniwa: piaskowiec pstry, wapień muszlowy oraz kajper.

Piaskowiec pstry najlepiej rozpoznany został w otworze Swarzów 9. Wśród występujących tam utworów można wydzielić dwie serie litologiczne, a to: dolną piaszczysto-ilastą i górną ilastą.

Seria piaszczysta reprezentowana jest przede wszystkim przez piaskowce drobno- i średnioziarniste, mniej lub więcej zailone, barwy czerwonej lub ceglastej, rzadziej zielonawej, niekiedy przekątnie warstwowane. W partii spągowej wśród piaskowców występują wkładki pstrych zlepiénców. Zlepiénce zbudowane są z ziarn kwarcu, okruchów piaskowców, szarych wapieni i ilowców. W stropowej partii piaskowców występują wkładki ilowców i mułowców barwy szarej, wiśniowej i ceglastej. Przybliżona miąższość serii piaszczysto-ilastej wynosi 220 m.

Serię ilastą reprezentują iły i iłołupki pstre, czerwone i zielone z podrzędnymi wkładkami piaskowców. Wspomnieć należy o dość licznie występujących w tej serii „oczkach“ i gniazdach gipsu. Upady w tym otworze wahają się w granicach 5° . Całkowita miąższość pstręgo piaskowca w tym otworze wynosi około 400 m.

Piaskowiec pstry nawiercony w otworze Oblekoń 3 ($1190 \div 1319$ m) reprezentowany jest prawdopodobnie przez serię ilastą, wykształcony jest bowiem w postaci iłołupków, w spągu zielonych, przechodzących w iłołupki czerwone i ceglaste z kilkoma cienkimi podrzędnymi wkładkami piaskowców. Seria piaszczysto-ilasta, która powinna zalegać pod serią ilastą, prawdopodobnie została obcięta dyslokacją, a wiercenie z utworów ilastych weszło bezpośrednio w wapienie malmu obniżonego bloku. Upady wynoszą średnio około 40° , w partii spągowej dochodzą do 60° . W otworze pojawia się sytuacja prawdopodobnie jest odwrotna, brak serii ilastej, a występuje tylko seria dolna — piaszczysta. Mamy tu do czynienia z piaskowcami drobno- i średnioziarnistymi, barwy różowej i ceglastej, często o przekątnym warstwowaniu, z przekładkami iłołupków czerwonych i zielonych, miejscami zapiaszczonych. Od głębokości 1865 m piaskowce przedzielone są zlepiénkami, zbudowanymi z ostrokrawędzisz-

tych fragmentów szarobrazowych wapieni drobnokrystalicznych, wapieni popielatych, okruchów piaskowców i łupków. Na głębokości 1914,5 m stwierdzono 5 cm warstwę białoróżowego gipsu. Miąższość przebitych utworów wynosi około 200 m.

Utwory retu i wapienia muszlowego nawiercono w Oblekoniu (936 ÷ 1190 m) i Swarzowie (1684,5 ÷ 1802,6 m). Wykształcenie litologiczne tych utworów w obydwu wierceniach jest podobne. Można tu, podobnie jak w pstrym piaskowcu, wydzielić dwie serie litologiczne. Pierwsza — zalegająca w spągu — wykształcona jest w postaci wapieni pelitycznych, wapieni drobnokrystalicznych lub dolomitycznych, margli i dolomitów. Barwa tych utworów jest szara lub ciemnoszara. Występują w nich liczne przeławicenia i nieregularne przerosty gipsów i anhydrytów. Miąższość w Swarzowie wynosi 24 m, natomiast w Oblekoniu — 200 m, przy upadach 35 ÷ 54°. Być może utwory z anhydrytami zaliczyć należy do retu. Drugą serię reprezentują wapienie drobnokrystaliczne i pelityczne, często o teksturze falistej, barwy szarej lub stalowoszarej oraz margle szare i ciemnoszare. W otworze Swarzów 9, oprócz wyżej opisanych utworów, występują również dolomity drobnokrystaliczne szare i szaropopielate. Miąższość ich w otworze Swarzów 9 wynosi 92,5 m, a w Oblekoniu — 61 m, przy upadach 45 ÷ 50°.

Utwory zaliczone do kajpru¹ (o niespotykanej dotychczas miąższości, bo przekraczającej 1300 m) nawiercono w zatoce Gdowa (otwór Liplasz 2). W głównej masie przeważają tu utwory ilaste z tym, że od spodu do około 1950 m występują iłowce i mułowce o barwach wiśniowych, ceglanych i zielonych, przewarstwione drobno- i średnioziarnistymi piaskowcami o zabarwieniach podobnych do utworów ilastych. Tak ogniwa ilaste, jak i piaszczyste, dość często są anhydrytyczne, względnie przedzielone mniej lub więcej warstwami anhydrytów i gipsów. Powyżej głębokości 1950 m zalegają iłowce i mułowce czerwone, wiśniowe i ceglaste, rzadziej zielone z nielicznymi cienkimi przewarstwieniami piaskowców drobnoziarnistych, nierzadko przekątnie warstwowanych. W serii tej występują liczne gniazda, żyłki i nieregularne wprysnięcia gipsów. Obserwować można również zapadające w różnych kierunkach płaszczyzny spękań i zlustrowań. Upady warstw na ogół łagodne, mieszczące się w granicach do 30°.

Utwory kajpru nawiercono również w otworze Oblekoń 3. Kajper jest tu wykształcony w postaci łupków i mułowców, w dolnej partii szarych lub szarozielonych, które przechodzą ku górze w łupki czerwone. W całej serii występują regularne przewarstwienia szarozielonych, drobnoziarnistych piaskowców. Utwory kajpru w tym otworze są mocno zaburzone, upady warstw dochodzą do 50°. Podobnego typu utwory nawiercono w otworze Strozyska z tym, że nie wykazują one tak wielkiego zaangażowania tektonicznego i upady wahają się w granicach paru stopni.

JURA

Na profil jury składają się utwory liasu, doggeru i malmu.

Lias rozpoznany został w dwu punktach, w wierceniach Liplasz 2 (1058 ÷ 1125 m) i Groble 1 (1245,4 ÷ 1248,1 m). W Liplaszu reprezento-

¹ Utwory te w opracowaniu o cechy litologiczne zaliczono do kajpru, po dokładnym opracowaniu mogą się okazać permotriasem.

wany jest (od dołu) przez piaskowce gruboziarniste — żwirkowe, bardzo słabo zwięzłe, zbudowane z ziarn kwarcu, fragmentów granitów(?), okruchów łupków i mułowców oraz jasnoszarych kwarcytów. Jest to materiał na ogół bardzo słabo wysegregowany, o różnym stopniu obtoczenia i średnicy ziarn od paru milimetrów do kilku centymetrów. Nad tą serią zalegają mułowce szare i ciemnoszare, przewarstwione piaskowcami jasnoszarymi i szarymi. W całej serii zaliczonej do liasu występują cienkie, nieregularne przewarstwienia i soczewki węgla, liczny detrytus roślinny oraz blaszki muszkowitu.

W otworze Groble stwierdzono znacznie zredukowane utwory liasu, liczące zaledwie kilka metrów. Wykształcone są one głównie jako mułowce płytkowe szare, odcinkami przechodzące w piaskowce mułowcowe. W obydwu typach utworów występują soczewki węgla i detrytus zwięzłych roślin.

Dogger w zachodniej części omawianego rejonu rozwinięty jest w postaci drobno- i średnioziarnistych, mniej lub więcej wapniastych, jasnoszarych i szarych piaskowców ze żwirkiem kwarcowym, o średnicy do kilku mm. W spągowej partii występują na ogół piaskowce gruboziarniste (zlepieńcowate). Dogger piaszczysty nawiercono w otworach: Pojawie (1702 ÷ 1726 m), Puszcza 1 (903,5 ÷ 905 m), Puszcza 2 (810 ÷ 924 m), Groble 1 (1233,8 ÷ 1245,3 m), Książnice 2 (1229 ÷ 1245 m), Lipilas 2 (1024 ÷ 1058 m). Największą miąższość stwierdzono w otworze Lipilas 2. Nieco inaczej rozwinięte są utwory doggeru (kelowej) w otworze Oblekoń 3 (876 ÷ 890 m) we wschodniej części obszaru. Mamy tu do czynienia z serią wapieni marglistych i margli, często gruzłowatych, cienko przeławiconych wapieniami drobnokrystalicznymi. Barwa osadów czerwona lub zielona. W utworach tych występują często belemnity i nieoznaczalne odciski amonitów.

Oksford. W spągowej partii osadów oksfordu zalegają ciemnoszare i szarobrunatne, piaszczyste margle gruzłowe. Występują w nich kongrecje krzemionki, kryształki pirytu i niekiedy odciski amonitów. Osady te poprzez wapienie margliste, szarokremowe przechodzą w wapienie skaliste popielatobezowe lub jasnokremowe, z przewarstwieniem margli szarych. Zaznacza się w nich mniej lub więcej wyraźna tekstura falista. Na uwagę zasługuje występowanie stylolitów oraz liczne okrzemienienia. Podobne wykształcenie oksfordu śledzi się w większości otworów na tym obszarze. Należy tu podać fakt stwierdzony w Swarzowie 9, gdzie w stropowej partii oksfordu zalega 62 m miąższości seria dolomitów drobnokrystalicznych, bardzo mocno skawernowanych, z żyłkami i gniazdami białego gipsu. Opisane dolomity będą prawdopodobnie odpowiednikiem kawernistych dolomitów z Podborza i Nieczajnej, o których wspominają P. Karnkowski i E. Głowacki (1961). Odnośnie do występowania osadów chemicznych w oksfordzie należy zaznaczyć, że jest to zjawisko regionalne, stwierdzone bowiem również w otworach Pojawie, Dziewin, Oblekoń 3, w podobnej sytuacji stratygraficznej. Ogólna miąższość oksfordu wynosi 200 ÷ 300 m.

Raurak. Na wapieniach skalistych oksfordu spoczywa seria margli i wapieni marglistych o dużej miąższości, z kilkoma przeławiczeniami wapieni skalistych. Barwa osadów marglistych szara i ciemnoszara, wapieni — jasnokremowa lub jasnoszara. Utwory te bardzo wyraźnie kon-

trastują na tle jasnoszarych wapieni oksfordu i astartu. Granica tej serii zaznacza się również bardzo wyraźnie na diagramach profilowania elektrycznego. Duża różnica w oporach między tymi utworami a seriami oksfordu, astartu — kimerydu, które charakteryzują się spadkiem oporu, pozwala na dokładne wydzielenie tego piętra. Miąższość utworów rauraku jest różna, we wschodniej części wynosi ponad 500 m (Swarzów 9, Oblekoń 3), natomiast w kierunku zachodnim i południowo-zachodnim (Pojawie i Szczurowa) zmniejsza się do około 100 m, a w rejonie Puszczu wyklinowuje się prawie zupełnie.

Astart wykształcony jest przeważnie w postaci jasnoszarych wapieni skalistych lub oolitowo-detrytycznych. Obok nich występują wapienie organodetrytyczne i pseudooolitowe. Wśród utworów występują przeławiczenia margli ilastych ciemnoszarych. W całej serii osadów zaznacza się nieregularne, często faliste uławicenie. Na nierównych powierzchniach występuje szarozielona substancja ilasta. W wapieniach detrytycznych pospolite są odłamki liliowców, kolce jeżowców i skorupki małżów. Miąższość astartu wynosi około 200 m.

Utwory kimerydu charakteryzują się występowaniem w dalszym ciągu wapieni organodetrytycznych jasnoszarych, które w wyższych partiach przeławiczone są marglami ilastymi ciemnoszarymi i wapieniem drobnokrystalicznym. Margle często są lekko zapiaszczone. Charakterystyczne jest również występowanie wkładek mułowców. Z fauny pospolite są *Terebratula* i *Rynchonella*. Utwory astartu i kimerydu występują tylko w środkowej i północno-wschodniej części obszaru, brak ich w części zachodniej. Miąższość kimerydu wynosi 200 ÷ 300 m.

KREDA

Na utworach jurajskich leżą piaszczyste osady cenomanu. Ich paleogeograficzny zasięg przedstawiono na załączonej mapie (fig. 3). Miąższość ich w zależności od położenia jest różna, w osiowej partii niecki przekracza 100 m (otw. Bratucioe 1), w strefach brzeżnych (otw. Puszca 1) wynosi 0,3 m. W strefie brzeżnej (otw. Puszca 1, Groble 1) wykształcony jest w postaci piaskowców gruboziarnistych, zlepnicowatych (o lepszemu wapnistym, z glaukonitem), smugowanych materiałem ilastym. W partiach położonych dalej od brzegu występują piaskowce drobno- i średnioziarniste, szarozielone z glaukonitem, słabo wapniste, miejscami smugowane materiałem ilastym. Na uwagę zasługują występujące w piaskowcach (w kilku otworach) smugi i skupienia gipsów i anhydrytów.

Turon — Senon. Na piaskowcach cenomanu występują margle i wapienie margliste senonu. Wśród tych osadów wydzielić można trzy serie litologiczne.

Seria spągowa — to margle ilaste, szarozielonawe, nieco piaszczyste, zwięzłe, z licznymi fragmentami inoceramów. W dolnej partii tej serii występują wapienie gruzłowo-faliste. Seria środkowa — to wapienie margliste i margle jasnoszare i szare, smugowane niekiedy faliście materiałem ilasto-marglistym, ciemnoszarym. Być może serię tę należałoby zaliczyć do turonu. W stropie tych utworów występują margle piaszczyste jasnoszare. W serii środkowej charakterystyczne jest występowanie ciemnoszarych i szarobrazowych krzemieni. Na uwagę zasługują regularnie

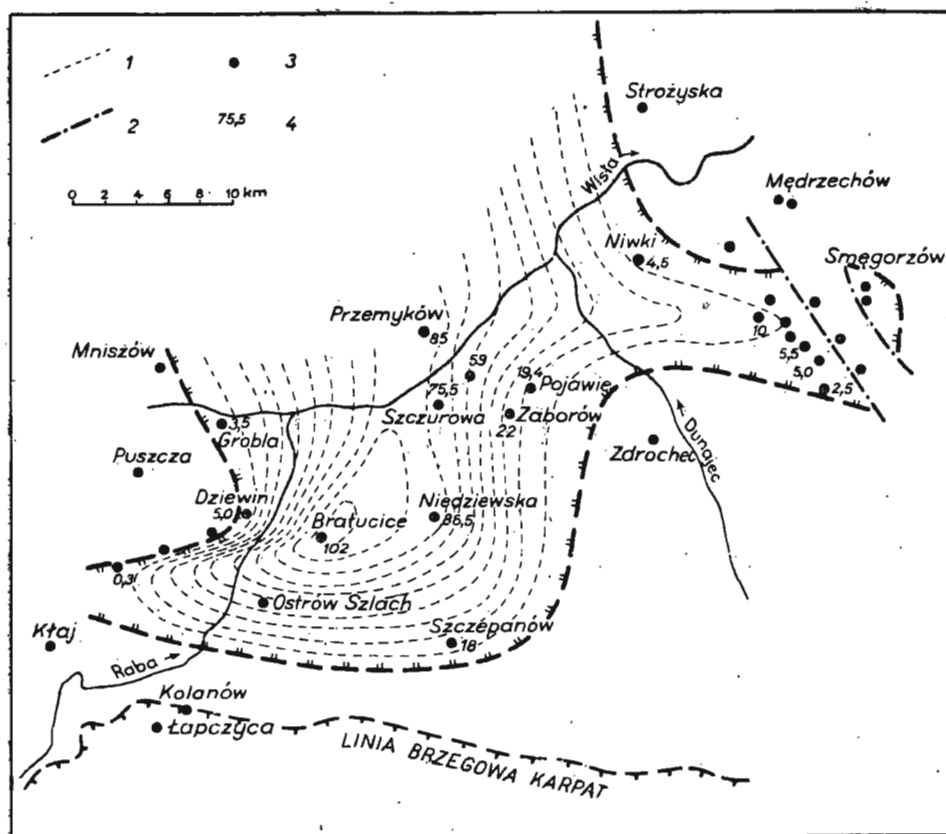


Fig. 3. Mapa równych miąższości piaskowców cenomańskich w południowej części niecki miechowskiej

Map of uniform thicknesses of the Cenomanian sandstones in the southern part of the Miechów trough

1 — linie równych miąższości piaskowców cenomańskich; 2 — linie dyslokacji; 3 — otwory wiertnicze; 4 — miąższość piaskowców cenomanu

1 — lines of uniform thicknesses of the Cenomanian sandstones; 2 — lines of dislocations; 3 — bore-holes; 4 — thickness of the Cenomanian sandstones

występujące, stwierdzone kilkoma wierceniami, poziomy osadów chemicznych, wykształcone w postaci gipsów i anhydrytów. Osadów tego typu, podobnie jak i w oksfordzie, dotychczas nie notowano w profilu kredy górnej.

Nad serią z osadami chemicznymi spoczywają margle szarozielonawe, bardzo słabo zapiaszczone, zwietrzałe, o czym świadczy ich rdzawożółte wtórne zabarwienie.

Należy tu podkreślić, że procentowy udział materiału piaszczystego, stosunkowo duży w partiach dolnych osadów marglistych, ku górze stopniowo maleje.

W całej serii występuje bardzo drobny glaukonit, żyłki pirytu. Z fauny, oprócz inoceramów, występują igły gąbek, kolce jeżowców. Rozwój kredy w formie graficznej przedstawiono na fig. 4.

TRZECIORZĘD

Trzeciorzęd reprezentują utwory miocenu, ściślej mówiąc tortonu, który wykształcony jest od dołu jako seria ciemnoszarych iłów manglistych, o miąższości około 20 m. Nad nią leży partia osadów chemicznych, wykształconych głównie w postaci anhydrytów o miąższości 15 m, bądź też, jak to ma miejsce w okolicy Bochni — Szczepanowa, w postaci serii solnej, której miąższość wynosi około 100 m. Utwory te zalicza się do dolnego tortonu. Nad serią osadów chemicznych występuje kompleks (800 ÷ 1200 m) ilasto-piaszczysty tortonu środkowego i górnego.

TEKTONIKA

Wyniki wierceń ujęte w przekroje geologiczne (fig. 4, 5) pozwalają na odtworzenie tektoniki tego obszaru. Mamy tu do czynienia z dwoma wielkimi systemami tektonicznymi, młodszym laramijskim, który jest ściśłe związany z tworzeniem się geosynkliny karpackiej, oraz drugim starszym cyklem, mającym wpływ na budowę geologiczną podłoża starszego — podmiocenijskiego, okresów orogenetycznych prekambryjskiego, kaledońskiego i waryscyjskiego.

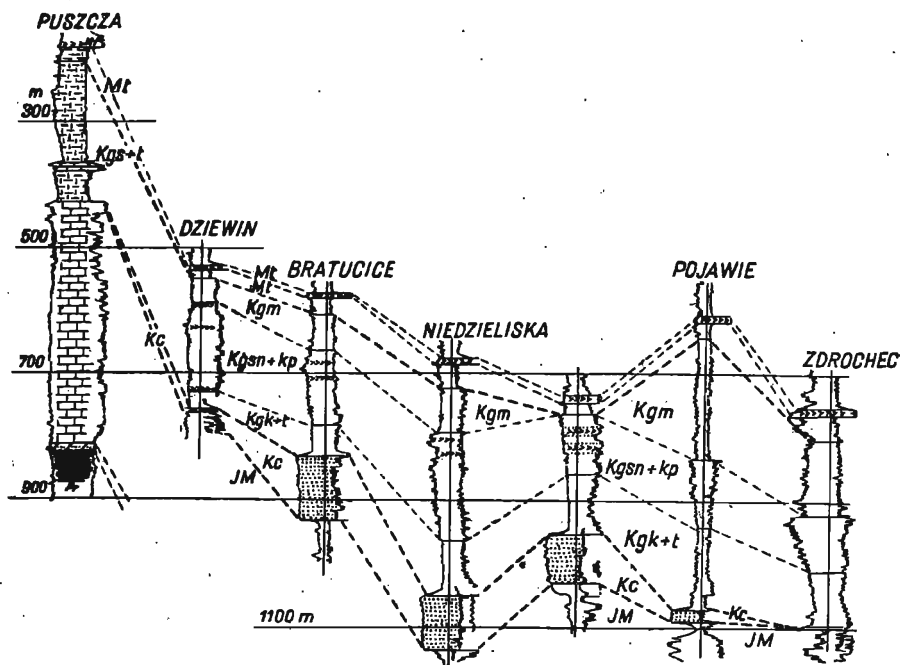


Fig. 4. Korelacja utworów kredy

Correlation of the Cretaceous formations

Mt — torton; Kgs+t — senon + turon; Kgm — maestrycht; Kgsn+kp — santon + kampan;
 Kgk+t — koniak + turon; Kc — cenoman; JM — malm; Pr — prekamb
 Mt — Tortonian; Kgs+t — Senonian + Turonian; Kgm — Maestrichtian, Kgsn+kp —
 Santonian + Campanian; Kgk+t — Coniacian + Turonian; Kc — Cenomanian; JM —
 Malm; Pr — Precambrian

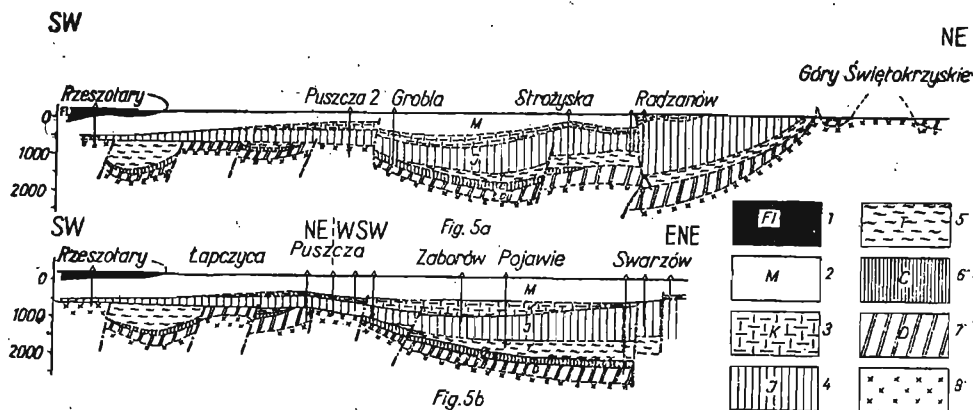


Fig. 5. Schematyczne przekroje geologiczne poprzeczne przez rejon przedgórza Karpat

Schematic geological cross section through the area of the Carpathian Foreland

1 — flysz; 2 — miocen; 3 — kreda; 4 — malm + dogger; 5 — trias; 6 — karbon; 7 — dewon; 8 — podłoże starsze (kambr, prekambryj)

1 — Flysch; 2 — Miocene; 3 — Cretaceous; 4 — Malm + Dogger; 5 — Triassic; 6 — Carboniferous; 7 — Devonian; 8 — older substratum (Cambrian, Precambrian)

W omawianym obszarze zarysowują się cztery horstowe spiętrzenia utworów prekambryjskich i staropaleozoicznych, których kierunki na ogół zgodne są z kierunkami fałdowań Gór Świętokrzyskich.

Najbardziej południowym elementem byłby element Rzeszotar. W otworze Rzeszotary stwierdzono pod jurą wysoko zalegające utwory starego podłoża (J. Burtan, 1962). Na podstawie analizy regionalnych materiałów grawimetrycznych należałoby przyjąć, że kierunek tego horstowego wypiętrzenia przebiega od otworu Rzeszotary w kierunku południowo-wschodnim.

Następny element, wyznaczony linią otworów Łapczyca, Batowice, Wola Kalinowska, przebiega z północnego zachodu na południowy wschód, prawie równoległe do poprzedniego. W otworach Wola Kalinowska i Batowice przypada maksymalne spiętrzenie tego elementu, ponieważ pod utworami jurajskimi nawiercono utwory kambry (S. Siedlecki — wiadomość ustna), natomiast w otworze Łapczyca 2 obserwujemy zanurzenie się tego grzbieta, bowiem utwory dolnego kambry występują tu pod utworami jury i dewonu. Przebieg tego elementu między Łapczycą a Wisłą wyznacza strefa podnoszących się w kierunku północno-wschodnim refleksów sejsmicznych, pochodzących od starego podłoża, co ilustruje profil (fig. 6).

Następnym z kolei elementem jest element Puszczą. Pod utworami oksfordu i doggeru nawiercono tu bezpośrednio utwory prekambryjskie (S. Siedlecki — wiadomość ustna). Kierunek przebiegu tego elementu na północny zachód nie jest znany. W kierunku południowo-wschodnim, gdzie zaznacza się gwałtowne zanurzenie utworów starego podłoża, granicę tę można wykreślić również, podobnie jak w rejonie Liplasu, na podstawie podnoszących się w kierunku północno-wschodnim refleksów sejsmicznych, pochodzących prawdopodobnie od starszego podłoża (fig. 1).

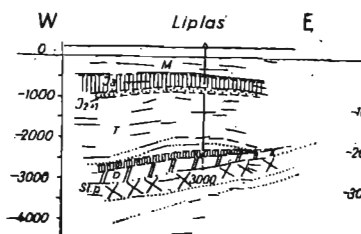


Fig. 6

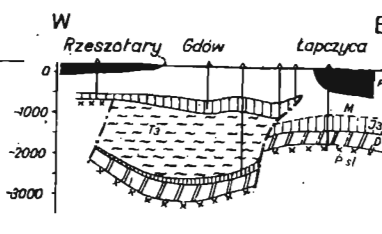


Fig. 7

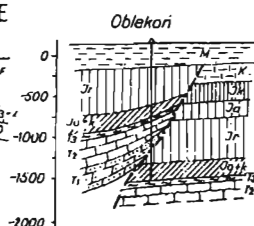


Fig. 8

Fig. 6. Przekrój geologiczno-sejsmiczny z rejonu Liplasu
Geologic-seismical cross section from the Liplasz region

M — miocen; J_3 — malm; J_2+1 — dogger + lias; T — trias; D — dewon; St. p. — starsze podłoże (kambr, prekambry)
M — Miocene; J_3 — Malm; J_2+1 — Dogger + Lias; T — Triassic; D — Devonian; St. p. — older substratum (Cambrian, Precambrian)

Fig. 7. Przekrój geologiczny Rzeszotary — Łapczyca
Geological cross section Rzeszotary — Łapczyca

F — flysz; M — miocen; J_3+2 — malm + dogger; T_3 — trias; D — dewon; P. st. — podłoże starsze
F — Flysch, M — Miocene, J_3+2 — Malm + Dogger, T_3 — Triassic, D — Devonian, P. st. — older substratum

Fig. 8. Przekrój geologiczny z rejonu Oblekonia
Geological cross section from the Oblekonia region

M — miocen; K — kreda; Jk — kimeryd; Ja — astart; Jr — raurak; Jo + k — oksford + kelowej; T_3 — kajper; T_2 — wapień muszlowy; T_1 — pstry piaskowiec
M — Miocene; K — Cretaceous; Jk — Kimmeridgian; Ja — Astartian; Jr — Rauractian; Jo + k — Oxfordian + Callovien; T_3 — Keuper; T_2 — Muschelkalk; T_1 — Buntsandstein

Podobne horstowe wyniesienie podłoża występuje również w otworze Strojyska (na SE od Buska), gdzie pod jurą nawiercono utwory kajpru, wapienia muszlowego i psrego piaskowca. W stosunku do otworu Radzanów położenie tych utworów jest bardzo wysokie i należy się spodziewać horstowego podniesienia, jak to przedstawiono na przekroju geologicznym (fig. 5a). Stwierdzona przez A. Tokarskiego² strefa dyslokacyjna między otworami Radzanów 1 i 2 stanowi północną granicę tego podniesionego bloku. Południową dyslokację tego elementu wrysowano w przybliżeniu w oparciu o interpretację profilu sejsmicznego. Napotkane w tym obszarze utwory paleozoiczne (karbon, dewon) wykazują również zaangażowanie tektoniczne, na co wskazuje ich niezgodne zaleganie oraz niejednolite zaznaczające się w nich przesunięcie dyslokacyjne. Świadczy to o tym, że mieliśmy tu do czynienia, prócz silnej orogenezy prekambryjskiej, z orogenezą waryscyjską. Na specjalną uwagę zasługują zaburzenia związane z fałdowaniami staro- i młodokimeryjskimi. Chodzi tu konkretnie o przesunięcie dyslokacyjne mas skalnych w utworach jurajskich, często o amplitudach przekraczających 400 m. Niewątpliwie mamy tu do czynienia z odmłodzeniem starych dyslokacji, genetycznie związanych z podłożem starszym. Na specjalną uwagę zasługuje sytuacja, jaka zarysowuje się między otworami: Liplasz 2, Książnica 1, 2, Łapczyca 2 (fig. 7).

² Opracowanie Prof. A. Tokarskiego — manuskrypt.

W Łapczycy strop jury nawiercono na głębokości 1107 m, w Książnicach 1 i 2 na głęb. 735 i 902 m. przy czym w Książnicach 2 pod utworami rauraku, oksfordu i doggeru nawiercono normalnie zalegające utwory dolnego tortonu o miąższości 38 m. Poniżej otwór wszedł znowu w utwory najniższego malmu. Dyslokacja ta jest prawdopodobnie odmłodzoną formą starego pionowego przesunięcia, oddzielającego horstowe wypiętrzenie Łapczycy od zapadliska Liplasu. Zapadlisko Liplasu, rozpoznano wierceniem Liplas 2, wypełnione jest (pod jurą) 1300 m serią osadów kajprowych. Ta nie spotykana dotychczas w tym regionie miąższość utworów kajpru sugeruje, że mamy tu do czynienia z kilkoma

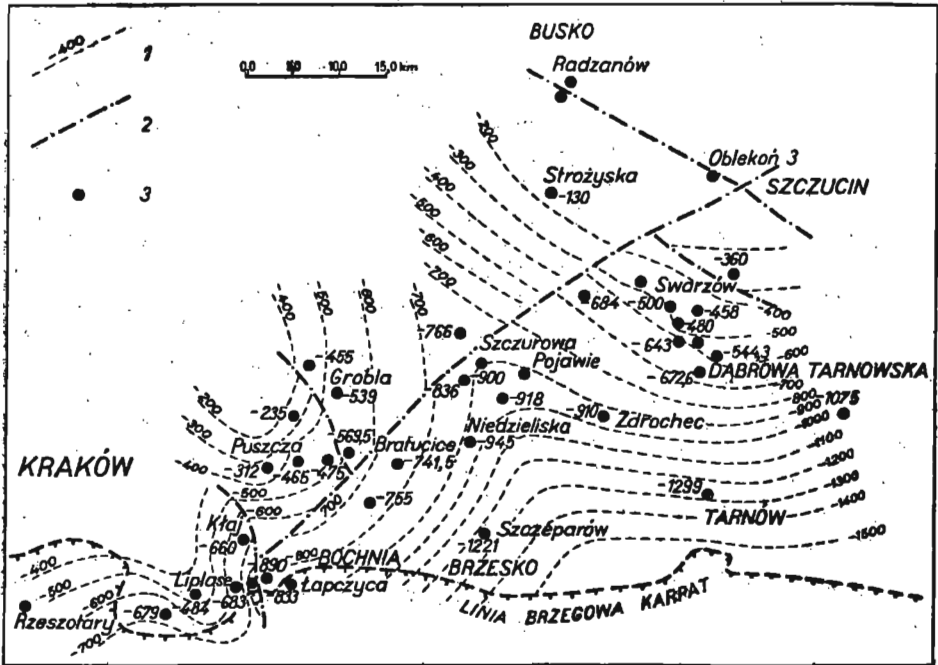


Fig. 9. Szkic strukturalny erozyjnej powierzchni jury w środkowej części zapadliska przedkarpackiego

Structural sketch of the erosion surface of Jurassic in the middle part of the Carpathian Fore-deep

- 1 — izobaty stropu jury; 2 — dyslokacje; 3 — otwory wiertnicze
- 1 — isobaths of top of Jurassic; 2 — dislocations; 3 — bore-holes

przełamowaniami, o czym świadczą powtarzające się niezgodności w ułożeniu warstw oraz liczne luźne i ślizgi tektoniczne.

Podobne dyslokacyjne przesunięcia mas skalnych w jurze obserwujemy w wypiętrzonej bloku Puszczy i Swarzędz. Blok Swarzędz jest horstowym podniesieniem jurajskim, rozciągającym się od okolic Buska po rejon Jastrzębki, otulonym utworami kredowymi (fig. 1). Zastępujące również na uwagę zjawisko przesunięć dyslokacyjnych zaobserwowano w otworze Oblekoń 2, na zachód od Szczucina. W otworze tym po przebiegu tortonu, rauraku, oksfordu i keloweju, otwór przebiegał w normal-

nym następstwie stratygraficznym utwory kajpru, wapienia muszlowego i piaskowca, po czym niespodziewanie wszedł znów w utwory rauraku i oksfordu, w których zakończono wiercenie. Mamy tu przykład dyslokacyjnego przesunięcia o amplitudzie około 500 m (fig. 8). Dyslokację tę należałoby łączyć ze strefą uskokową Radzanowa w jeden wielki regionalny uskoki o zrzuconym północnym skrzydle. We wszystkich przytoczonych przykładach mamy niewątpliwie do czynienia z odmłodzeniem starych dyslokacji, genetycznie związanych z podłożem starszym.

Utwory młodsze, kredowe i tortońskie nie wykazują zbyt dużego zaangażowania tektonicznego, chociaż wiemy, że i one podlegały również ruchom górotwórczym najmłodszych fałdowań alpejskich. Miocen, spiętrzony i pofałdowany przed czołem nasunięcia karpacckiego w kierunku północnym, raczej jest nie zaburzony.

W ogólnej formie należy tu zaznaczyć, że utwory młodszego mezozoiku, nie mówiąc już o miocenie, maskują zupełnie wglębną budowę fałdowań starszych. Przykładem tego jest normalne, raczej łagodne ułożenie kredy i jury nad silnie pofałdowanym prekambryjskim trzonem Puszczy i Rzeszotar. Podobne przykłady podają P. Karnkowski i E. Głowacki (1961) z rejonu Nieczajnej, gdzie otwór Nieczajna 3 natrafił na podkarboński blok prekambryjski, mimo iż w rejonie tym pod mioceniem zaznacza się synklina kredowa. Prócz dyslokacji wynikających z faktów uzyskanych z wierceń, zestawień materiałów sejsmicznych oraz mapy strukturalnej stropu powierzchni jurajskiej można dopatrzeć się na omawianym obszarze potwierdzenia przebiegu znanej regionalnej dyslokacji Wisły, zwanej w literaturze dyslokacją Kurdwanów — Zawichost (fig. 9).

Z ogólnego obrazu tektonicznego wynika, jak bardzo skomplikowana jest wglębna budowa geologiczna przedgórza Karpat. Dla jej rozwiązania konieczne jest przeprowadzenie dalszych wierceń strukturalnych, które pozwolą na bardziej dokładne poznanie tej części obszaru, dotychczas prawie nie znanego.

MOŻLIWOŚCI POSZUKIWAŃ ROPY I GAZU NA OMAWIANYM OBSZARZE

Wyniki dotychczasowych prac geofizycznych, geologicznych i wiertniczych, które doprowadziły do odkrycia na tym obszarze złoża gazu w piaskowcu cenomańskim oraz szeregu objawów ropy w różnych seriach geologicznych, pozwalają sądzić, że mamy tu do czynienia z jednym z najbardziej perspektywicznych obszarów przedgórza Karpat. Nie można tu pominąć wcześniej odkrytego złoża gazu w rejonie Gierczyce — Siedlec, związanego z utworami piaszczystymi tortonu.

Tak więc na podstawie wiadomych faktów zarysowują się tu trzy zasadnicze kierunki poszukiwawcze: poszukiwanie złóż gazu w utworach miocenijskich (1); poszukiwanie złóż gazu i ropy w piaskowcu cenomańskim (2); poszukiwanie ropy i gazu w utworach starszych: jurajskich, triasowych i paleozoicznych (3).

Poszukiwania gazu w miocenie należałoby prowadzić w pofałdowanej strefie przykarpacckiej, w której znane są na całej przestrzeni złoża i liczne ekshalacje gazowe.

Poszukiwania gazu i ropy w piaskowcu cenomańskim jest nadal aktualne, ze względu na ciągły charakter zbiornika i jego doskonałe warunki kolektorskie. Mogą w nim występować dwa typy złóż: złoża stratygraficzne warstwowe, podobne do występującego w Swarzowie, które powstało w miejscu wyklinowania się piaskowców cenomanu w najwyższym położeniu strukturalnym, bądź też zamknięcia tektoniczne. Na specjalną uwagę zasługują strefy wyklinowań, poczynając od linii Wisły po Busko, gdzie cenoman zalega jeszcze pod przykryciem utworów miocęńskich. Strefa w kierunku bardziej północno-zachodnim, ze względu na wychodnię cenomanu do powierzchni, jest już mniej atrakcyjna, chociaż i tutaj w osi niecki nie można wykluczyć istnienia struktur, które miałyby możliwości akumulacji bituminów. Druga strefa perspektywiczna zarysowuje się wokół prekambryjskiego wypiętrzenia Puszczy, gdzie mogą wystąpić w kredzie, podobnie jak w Swarzowie, złoża typu stratygraficznego. Koncepcję tę zdają się już potwierdzać występujące objawy gazu i ropy w wyklinowujących się utworach cenomańskich (Dziewin i Groble).

Trzeci kierunek będą reprezentować poszukiwania gazu i ropy w utworach triasowych i paleozoicznych (karbon — dewon). Autorzy sugerują prowadzenie tych poszukiwań wokół wypiętrzeń starych masywów, gdzie mamy do czynienia z wyklinowującymi się utworami triasu a, być może, karbonu i dewonu.

Występujące na kontakcie jury i miocenu złożo w rejonie Mielca oraz liczne duże objawy ropy i gazu w kontaktowej strefie miocenu i kredy (Żółcza — Szczurowa — Swarzów) w powiązaniu z bituminami wgłębnymi, obserwowanymi w karbonie Słomnik, dewonie otworu Puszcza 1 oraz rejonu Łagowa i Dębniaka, pozwalają wnioskować, że te formacje należy uznać za macierzyste dla wyżej wspomnianych wystąpień złóż ropy i gazu. Mielibyśmy tu do czynienia z migracją pionową, przy wykorzystaniu stref dyslokacyjnych. Należy tu dodatkowo wspomnieć o możliwościach kolektorskich serii piaszczystych dolnej jury (dogger — lias), które śledzi się wyraźnie na wielkiej przestrzeni od Dąbrowy Tarnowskiej aż po rejon Rzeszotar. Serie te w warunkach korzystnych geologicznie mogą również okazać się perspektywiczne.

Należy tutaj podkreślić, że kontynuacja poszukiwań powinna być poparta poprzedzającymi pracami geofizycznymi (grawimetria i sejsmika), które pozwoliłyby na penetrację utworów podtrzeciorzędowych. Wyniki dotychczasowych prac sejsmicznych w tym rejonie są słabe, ponieważ w większości przypadków nie pozwoliły na odtworzenie budowy geologicznej utworów podtrzeciorzędowych. W tym miejscu należałoby postuluować o wykonanie dwóch względnie trzech profilów wierceń przecinających poprzecznie nieckę miechowska, które umożliwiłyby z jednej strony — regionalne rozpoznanie budowy geologicznej oraz związanych z nią możliwości surowcowych, z drugiej zaś — pomogłyby do jednoznacznej interpretacji materiałów geofizycznych uzyskanych w przyszłości w tym obszarze.

PIŚMIENNICTWO

- BURTAN J. (1962) — Wiercenie Rzeszotary 2 (komunikat wstępny). Kwart. geol., 6, p. 245—257, nr 2. Warszawa.
- DRWIŁA S., ŻYTKO J. (1957) — Wyniki badań sejsmicznych w rejonie Przedgórze Karpat. Nafta, 13, p. 275—278, nr 10. Kraków.
- DŻUŁYŃSKI S. (1953) — Tektonika południowej części Wyżyny Krakowskiej. Acta Geol. Pol., 3, p. 325—440, nr 3. Warszawa.
- JAWOR E., STEMULAK J. (1961) — Formacja solonośna w otworze Szczepanów koło Brzeska. Prz. geol., 9, p. 606—607, nr 11. Warszawa.
- KARNKOWSKI P., GŁOWACKI E. (1961) — O budowie geologicznej utworów podmiocenijskich przedgórze Karpat środkowych. Kwart. geol. 5, p. 372—413, nr 2. Warszawa.
- KSIĄŻKIEWICZ M., SAMSONOWICZ J. (1953) — Zarys geologii Polski. Państw. Wyd. Nauk. Warszawa.
- OBUCHOWICZ Z. (1955) — Zarys budowy Przedgórze oraz plan prac poszukiwawczych za gazem na rok 1956. Arch. Przem. Naftowego (maszynopis). Kraków.
- OBUCHOWICZ Z., TOKARSKI A., WDOWIARZ S. (1958) — Struktura Lubaczowa. Nafta, 14, nr 4. Kraków.
- OBUCHOWICZ Z. (1958) — Ostatnie wyniki poszukiwań na terenie Przedgórze Karpat środkowych. Nafta, 14, nr 10. Kraków.
- POŻARYSKI W. (1958) — Przekrój geologiczny Polski. Góry Świętokrzyskie. Wyd. Geol. Warszawa.
- TOMCZYK H. (1958) — Dolny ludlow w wierceniu w Mędrzechowie koło Tarnowa. Kwart. geol., 2, p. 311—320, nr 2. Warszawa.
- WDOWIARZ J. (1951) — Geologia Karpat i Przedgórze okolic Tarnowa, Pilzna i Tuchowa. Pr. Państw. Inst. Geol., 7. Warszawa.

Юзеф СТЕМУЛЯК, Эугениуш ЯВОР

ГЛУБИННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КАРПАТСКОГО ПРЕДГОРЬЯ
В РАЙОНЕ К ЗАПАДУ ОТ ДУНАЙЦА И ВИСЛЫ

Резюме

Рассматриваемый район, расположенный между Дунайцом на востоке и меридианом Кракова на западе, является частью региона Карпатского предгорья. В строении подмиоценового основания этот район является продолжением Меховской мульды.

На основании геологических материалов из буровых скважин рассматривается вкратце литолого-стратиграфический профиль района, который представлен докембрийскими, кембрийскими, силурийскими и ордовикскими, каменноугольными, триасовыми, юрскими, меловыми и третичными образованиями.

Тектоника изучаемого района восстановлена на основании геологических разрезов, составленных по геологическим материалам последних буровых ра-

бот. Имеется здесь дело с различными тектоническими циклами: молодым ларамийским, связанным с карпатской геосинклинальной областью и древними, образовавшимися в докембрийское, каледонское, варисцидское складчатое время. Древние циклы связанные со Свентокшискими горами имеют решающее значение в строении подмиоценового основания.

В описываемом районе можно выделить четыре горстообразные поднятия докембрийских и палеозойских образований. Их направления сходны в общем с направлениями складчатости Свентокшиских гор. Это следующие структуры: Жешотары, Лапчица, Пуца, Строжиска.

Следует также обратить внимание на нарушения связанные с древне- и новокиммерийскими фазами складчатости. В буровых скважинах наблюдались смещения юрских отложений с амплитудами превышающими 400 м. Эти трещины являются, вероятно, омоложенными формами древних дислокаций.

Более молодые (меловые и третичные) образования не проявляют большого тектонического участия, хотя они также находились под воздействием орогенических движений младшей альпийской складчатости. Следует подчеркнуть, что раннемезозойские образования совершенно скрывают глубинное строение более древних пород.

Распространенные в этом районе в сеноманских песчаниках газовое месторождение и ряд проявлений нефти и газа в различных геологических формациях позволяют судить, что это один из наиболее перспективных районов Карпатского предгорья. Подчеркиваются здесь три основные поисковые направления на нефть и газ: в миоценовых образованиях (1), в сеноманском песчанике в зоне выклинивания в высших структурных этажах (2), в триасовых и более древних (каменноугольных и девонских) образованиях (3).

Месторождения на контакте юрских и миоценовых образований, а также многочисленные проявления нефти и газа в контактной зоне миоценовых и меловых отложений, в сочетании с битумами, позволяют сделать выводы, что последние формации могут являться материнскими для вышеуказанных проявлений нефти и газа. Имеется здесь, вероятно, дело с вертикальной миграцией из небольших расстояний при использовании дислоцированных зон.

Józef STEMULAK, Eugeniusz JAWOR

DEEP GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE CARPATHIAN FORELAND IN THE AREA WEST OF THE DUNAJEC AND THE VISTULA RIVERS

Summary

The area under discussion is situated between the Dunajec river in the east, and the Cracow meridian in the west, and represents a part of the Carpathian Foreland. In the Sub-Miocene structure, this area constitutes a prolongation of the Miechów trough.

On the basis of geological materials obtained from drillings, the authors briefly discuss the lithostratigraphical profile of the area in question, consisting

of the Precambrian, Cambrian and Silurian sediments, as well as those belonging to the Ordovician, Carboniferous, Triassic, Jurassic, Cretaceous and Tertiary.

The tectonics of the area under discussion was reconstructed on the basis of geological cross sections obtained after grouping the geological data from the most recent drillings. We are dealing here with two great tectonic systems: a younger, Laramide system connected with the Carpathian geosyncline, and an older one dating back to the orogenic periods (Precambrian, Caledonian, and Variscian periods). The older system connected with the Święty Krzyż Mountains, exerts a decisive influence upon the structure of the Sub-Miocene substratum.

Four horst-type uplifts of the Precambrian and Palaeozoic formations may be distinguished in the area under study. In general, their directions are similar to those of foldings of the Święty Krzyż Mountains. These elements are termed as follows: Rzeszotary, Łapczyca, Puszcza, and Strożyska.

The disturbances connected with the old and young Kimmeridgian foldings are also worthy of attention. In the bore-holes Książnice and Oblekoń, displacements of the Jurassic sediments were observed, the amplitude of which exceeds more than 400 m. These displacements are probably rejuvenated forms of ancient dislocations.

The younger deposits (Cretaceous and Tertiary) have not been affected by the tectonic processes to a great scale, although they were subjected to the orogenic movements of the youngest Alpine foldings, too. It must be stressed here that the deposits of the younger Mesozoic, not to mention the Miocene ones, completely conceal the deep structure of the older sediments.

The gas deposits occurring in this region in the Cenomanian and Tortonian sandstones, as well as numerous shows of oil and gas found in various geological formations seem to indicate the presence of one of more promising areas in the Carpathian Foreland. In search for oil and gas deposits, three main trends become visible there: investigations in the Miocene deposits (1), in the Cenomanian sandstones within zones of wedging-out, occurring at the highest structural points (2), and in the Triassic and older formations — Carboniferous and Devonian (3).

The deposits encountered at the contact zone between Jurassic and Miocene, and numerous shows of oil and gas occurring at the contact zone between Miocene and Cretaceous, as well as the bitumens observed in the Carboniferous and Devonian, suggest that the last-named formations may be mother rocks of the oil and gas shows, mentioned above. This implies the vertical migration from a relatively small distance, throughout the zones of dislocations.