

KONRAD KONIOR

ROLA MIOCENU W BUDOWIE I TEKTOGENEZIE BRZEŻNEJ STREFY KARPAT OBSZARU CIESZYN – WADOWICE

UKD 551.782.1(438 – 192Cieszyn – Wadowice): 551.243.4 + 551.24.03

Celem niniejszego artykułu są ogólne rozważania n.t. budowy brzeżnej strefy Karpat w wymienionym obszarze, w świetle wyników powojennych wierceń przemysłu naftowego. Chodzi głównie o zagadnienie złożonej roli miocenu w tektonice brzeżnych jednostek fliszowych. Ogólne omówienie tych zagadnień umożliwia wyciągnięcie pewnych wniosków tektogenetycznych.

Szczególne znaczenie dla budowy tej strefy mają dwie

najniższe i najbardziej zewnętrzne jednostki tektoniczne. Są to: płaszczowina podśląska nasunięta na utwory mioceny oraz spoczywająca na niej wyższa płaszczowina cieszyńska. Obie jednostki cechuje silne tektoniczne zaangażowanie, porozrywanie i miejscami wzajemne przeładowanie, dzięki czemu zawierają one porwaki tektoniczne drugiej jednostki, na co zwrócił już uwagę K. Tołwiński (40) oraz K. Konior (14, 15, 17, 21, 22) i A. Jedno-

rowska, K. Konior (6, 7). K. Konior (22), na podstawie „tektonicznego przeobrażenia warstw” płaszczowiny podśląskiej, dopatrywał się szczególnych losów tej jednostki. Próbuąc odtworzyć jej dzieje, warunki formowania się, doszedł do wniosku, że amplituda nasunięcia tej jednostki wynosić może około 50 km (22). Porwaki tektoniczne utworów płaszczowiny cieszyńskiej dostały się do płaszczowiny podśląskiej podczas wspólnego, ostatecznego formowania się i nasuwania obydwu jednostek tektonicznych na mioceńskie przedpole w czasie fazy attyckiej orogenezy alpejskiej. Miejscami, wskutek intensywnego przeładowania, porwaki najniższej jednostki podśląskiej spoczywają (jak np. w rejonie Dębowca w otworze Kostkowice-41) na utworach jednostki cieszyńskiej (15).

UWAGI OGÓLNE

Brzezną część płaszczowiny podśląskiej, a wyjątkowo cieszyńskiej, w obszarze Cieszyn – Wadowice (ryc. 4) miejscami przykrywają utwory miocenu (25, 35, 1). Są to osady badenu powstałe w zatokach morskich, których wody zalewały także i częściowo erodowały fliszowe utwory, zwłaszcza najniższej jednostki tektonicznej ówczesnego brzegu karpackiego, uformowanego podczas faz: sawskiej i styryjskiej. Zatoki te zdawały się fragmentarycznie wyznaczać południową granicę maksymalnego zasięgu morza mioceńskiego w tym obszarze.

W wykonanych w latach sześćdziesiątych licznych głębokich wierceń stwierdzono w niektórych rejonach brzegu karpackiego zafałdowanie utworów miocenu wspólnie z warstwami płaszczowiny podśląskiej, stwarzające bardzo skomplikowany układ stosunków tektonicznych. W związku z tymi komplikacjami i wskutek przykrycia przez osady czwartorzędowe, każde zdjęcie geologiczne odkryte tego obszaru musi być w znacznym stopniu uproszczone. Odnosi się to również do Mapy tektonicznej brzegu karpackiego między Andrychowem a Sołą W. Nowaka z 1959 r. (29).

Mioceńskie wkłady tektoniczne o pozornej miąższości 59 – 314 m napotkano w płaszczynie podśląskiej w otworach Kęty 3 oraz Andrychów 3, 5, 4 i 2 oddalonych o 2,5 – 8 km od obecnego północnego brzegu płaszczowiny podśląskiej. W tych otworach występują również pod nasunięciem fliszowym „normalne” autochtoniczne utwory miocenu tego samego wieku i wykształcenia. Nie ulega więc wątpliwości, że potężne tektoniczne wkłady mioceńskie w płaszczynie podśląskiej musiały stanowić pierwotnie, po fazie styryjskiej, a przed fazą attycką nadkład różnowiekowych utworów tej jednostki. Nadkład ten, najprawdopodobniej o charakterze lokalnym, mógł powstać w obrębie zatok morskich, wdzierających się daleko w uformowany przez fazy sawską i styryjską brzeg Karpat, reprezentowany przez płaszczynę podśląską.

SCHEMATYCZNE PROFILE FLISZOWO-MIOCEŃSKICH INTERWAŁÓW. WAŻNIEJSZYCH WIERCEŃ

Wyniki wierceń przemysłu naftowego są tak ważne dla zrozumienia skomplikowanej tektoniki brzeżnej strefy Karpat w omawianym obszarze i jej tektogenezy, że konieczne

jest przytoczenie ważniejszych, najogólniejszych profili fliszowo-mioceńskich ich interwałów.

Ogólne profile wierceń Andrychów 1, 2, 3, 4, 5, Kęty 3 oraz Pogórz 7 były publikowane w 1970 r. (9), natomiast otworów Brożyska 1, Czechowice R 1 i Kończyce Wk R 1 w 1976 r. (10). Ze względu jednak na pewne różnice z profilami ustalonymi przez autora, na podstawie przeprowadzonych własnych badań rdzeni i analizy wykresów profilowania elektrycznego i radiometrycznego, wskazane jest podanie odbiegającej w szczegółach od publikowanej wersji profili tych otworów.

- 1) Kończyce Wk R 1 – wys. n.p.m + 283,7 m
 - 0 – 35 m czwartorzęd
 - 35 – 122 m miocen parautochtoniczny
 - 122 – 242 m płaszczowina cieszyńska (warstwy cieszyńskie z intruzją cieszyńską)
 - 242 – 871 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
 - 871 – 901 m miocen autochtoniczny – seria dębowiecka
 - 901 – 907 m strefa zwietrzała karbonu produktywnego
 - 907 – karbon produktywny (warstwy rudzkie)
- 2) Hłownica 1 – wys. n.p.m + 275 m
 - 0 – 20 m czwartorzęd
 - 20 – 70 m płaszczowina podśląska (pstre łupki)
 - 70 – 86 m miocen parautochtoniczny
 - 86 – 212 m płaszczowina podśląska (pstre łupki)
 - 212 – 800 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
 - 800 – 851 m miocen autochtoniczny – seria dębowiecka
 - 851 – karbon produktywny
- 3) Pogórz (Wapienica) 7 – wys. n.p.m + 325 m
 - 0 – 20 m czwartorzęd
 - 20 – 274 m płaszczowina cieszyńska
 - 274 – 420 m miocen parautochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
 - 420 – 831,5 m płaszczowina podśląska
 - 831,5 – 1089,1 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
- 4) Czechowice R 1 – wys. n.p.m + 290 m
 - 0 – 22 m czwartorzęd
 - 22 – 79,9 m płaszczowina podśląska (pstre łupki)
 - 79,9 – 720 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
 - 720 – karbon produktywny (warstwy rudzkie)
- 5) Brożyska 1 – wys. n.p.m + 282 m
 - 0 – 11,5 m czwartorzęd
 - 11,5 – 104,9 m miocen parautochtoniczny
 - 104,9 – 277 m płaszczowina podśląska
 - 277 – 279 m miocen parautochtoniczny
 - 279 – 282 m płaszczowina podśląska
 - 282 – 290 m miocen parautochtoniczny
 - 290 – 305,5 m płaszczowina podśląska
 - 305 – 923 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
 - 923 – 1012 m miocen autochtoniczny – seria dębowiecka
 - 1012 – 1048 m strefa zwietrzała karbonu produktywnego
 - 1048 – karbon produktywny
- 6) Kęty 3 – wys. n.p.m + 365 m
 - 0 – 5 m czwartorzęd
 - 5 – 105 m płaszczowina cieszyńska
 - 105 – 729 m płaszczowina podśląska
 - 729 – 775 m miocen parautochtoniczny – seria dębowiecka
 - 775 – 842 m miocen parautochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
 - 842 – 920 m miocen parautochtoniczny – seria dębowiecka
 - 920 – 985 m miocen parautochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
 - 985 – 1043 m miocen parautochtoniczny – seria dębowiecka
 - 1043 – 1154 m płaszczowina podśląska
 - 1154 – 1295 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
 - 1295 – 1372 m miocen autochtoniczny – seria dębowiecka

- 1372–1385 m miocen autochtoniczny – warstwy poddębowieckie
- 1385 – dewon środkowy (dolomity eiflu)
- 7) Andrychów 3 – wys. n.p.m. +330 m
- 0–25 m czwartorzęd
- 25–330 m miocen parautochtoniczny
- 330–498 m płaszczowina podśląska
- 498–557 m miocen parautochtoniczny
- 557–634 m warstwy cieszyńskie
- 634–980 m płaszczowina podśląska
- 980–1200 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
- 1200–1287 m miocen autochtoniczny – seria dębowiecka
- 1287 – karbon produktywny (warstwy brzeżne)
- 8) Andrychów 1 – wys. n.p.m. +330 m
- 0–15 m czwartorzęd
- 15–375 m miocen parautochtoniczny
- 375–625 m płaszczowina podśląska
- 625–799 m warstwy cieszyńskie
- 799–1050 m płaszczowina podśląska (847–884 m, 937,5–990 m piaskowce)
- 9) Andrychów 5 – wys. n.p.m. +347 m
- 0–10 m czwartorzęd
- 10–55 m płaszczowina podśląska
- 55–306 m miocen parautochtoniczny
- 306–1131,6 m płaszczowina podśląska
- 1131,6–1200 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
- 10) Andrychów 4 – wys. n.p.m. +350 m
- 0–5 m czwartorzęd
- 5–110 m warstwy wierzowskie płaszczowiny godulskiej
- 110–380 m płaszczowina podśląska
- 380–435 m miocen parautochtoniczny (według W. Jaworowej i T. Mikuckiej-Regułowej)
- 435–528 m płaszczowina podśląska
- 528–665 m miocen parautochtoniczny
- 665–1502 m płaszczowina podśląska
- 1502–1552 m warstwy cieszyńskie
- 1552–1612,6 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
- 1612,6–1625 m miocen autochtoniczny – seria dębowiecka
- 1625 – karbon produktywny (warstwy brzeżne)
- 11) Andrychów 2 – wys. n.p.m. +375 m
- 0–4 m czwartorzęd
- 4–57 m warstwy lgockie płaszczowiny godulskiej
- 57–220 m warstwy wierzowskie płaszczowiny godulskiej
- 220–395 m płaszczowina podśląska
- 395–630 m miocen parautochtoniczny
- 630–1395 m płaszczowina podśląska
- 1395–1434 m warstwy cieszyńskie
- 1434–1537,5 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
- 1537,5–1586 m miocen autochtoniczny – seria dębowiecka
- 1586–1599 m miocen autochtoniczny – warstwy poddębowieckie
- 1599 – karbon dolny (wizen)

W przytoczonych powyżej profilach wierceń stwierdzono występowanie ogólne dwóch podstawowych rodzajów miocenu, a mianowicie: a) autochtonicznego, na który nasunęły się zewnętrzne, brzeżne jednostki tektoniczne Karpat w postaci płaszczowin podśląskiej i cieszyńskiej, b) parautochtonicznego, który przykrywa miejscami brzeg Karpat (ryc. 4), a ponadto napotymano go wierceniami, w postaci tektonicznych płytów i porwaków w obrębie płaszczowiny podśląskiej, podobnie jak w przylegającym obszarze Czechosłowacji (8).

MIOCEN AUTOCHTONICZNY

Miocen autochtoniczny pod utworami fliszowymi nawiercono prawie we wszystkich głębokich wierceniach oma-

wianego obszaru (19), z wyjątkiem otworów Puńców 1, Ustroń 1, Ustroń 3 i Łodygowice IG 1, w których warstwy fliszowe nasuwają się bezpośrednio na paleozoiczne lub krystaliczne podłoże. Do tej pory nie ustalono, czy wymienione otwory są położone w obszarze obrzeżającym od południa mioceński sedymentacyjny zbiornik morski, czy też znajdują się w obrębie podniesionego podczas miocenu i wystającego z morza obszaru, od którego rozciągało się ono daleko ku południowi, na co mogłyby wskazywać stosunki geologiczne w sąsiadującym obszarze Czechosłowacji. O istnieniu grzbietu cieszyńskiego (14, 17, 20–22, 18, 11) już w najniższym tertonie (badenianie) świadczy zawarty w zlepieńcach dębowieckich miejscowy gruboklastyczny materiał karboński, pochodzący niewątpliwie z tego grzbietu (14). Wyniki ukończonego niedawno otworu Sucha IG 1 (38) przemawiają na korzyść ostatnio wyrażonego poglądu.

Charakter rozwoju morskiej transgresji badenianu w okresie powstawania serii dębowieckiej został bliżej nawiązany już w 1960 r. (14), kiedy – na podstawie danych z wykonanych w tym czasie wierceń – można było sądzić, że tzw. zlepieńce dębowieckie są spągowymi zlepieńcami miocenu. W czasie powstawania tych utworów w obszarze między Bielskiem a Andrychowem morze wdarło się zataką daleko ku południowi, w obręb ówczesnej płaszczowiny podśląskiej i złożyło na różnowiekowych utworach tej jednostki osady serii dębowieckiej o pozornej miąższości 46–58 m (otwór Kęty 3). Materiał gruboklastyczny zlepieńców w tym rejonie zawiera dużą domieszkę fragmentów łupkowych niewątpliwie podśląskich, a nawet cieszyńskich, wskazując na powstawanie w obrębie obszaru zajętego przez tę jednostkę.

Podczas dalszego rozwoju transgresja dolnobadeńska podpiętra opolian osiągnęła maksimum swego zasięgu, co dobrze ilustrują mapy paleogeograficzno-litologiczne podpiętra opolian, bochenian i grabowian w pracy R. Neya i in. (28). W obrębie wspomnianej już zatoki na utworach serii dębowieckiej osadziła się wyższa seria łupkowo-mułowcowa, której pozorna miąższość w otworze Kęty 3 wynosi 37–65 m.

W omawianym obszarze obserwuje się wielkie zróżnicowanie miąższościowe utworów miocenu autochtonicznego (19) spowodowane z jednej strony bogatą rzeźbą powierzchni utworów paleozoicznych i zmetamorfizowanego prekambriu, na których się one osadzały, z drugiej zaś – ewentualnym wpływem nasuwających się mas fliszowych brzeżnych jednostek karpaccich. Miąższości, zaliczanego do opolianu, autochtonicznego miocenu pod przykryciem fliszowym zmniejszają się ku południowi. Maksymalne miąższości przekraczające 900 m osiągają te osady pod przykryciem fliszowym w rejonach otworu Międzyrzecze 1 oraz Sucha IG 1, gdzie ich miąższość wynosi 910 m w pierwszym, 932 m zaś w drugim otworze. Charakterystyczne przy tym jest to, że ogólna maksymalna miąższość miocenu autochtonicznego, już poza granicą brzegu karpacciego, wynosi w otworze Chybie 1054 m (19), w otworze zaś Kęty 5 – 975 m. A więc różnica miąższości miocenu w obrębie strefy przykrytej przez nasunięcie fliszowe i w strefie położonej poza nią wynosi 122 m. Wynika z tego, że fakt nasunięcia utworów fliszowych w omawianym obszarze Karpat nie wywarł poważniejszego wpływu na otwory autochtonicznego miocenu bezpośredniego ich podłoża. Potwierdza to słuszność poglądu wyrażonego jeszcze w 1960 r., a przyjmującego „lekkie tylko zesunięcie, czy też zepchnięcie mas płaszczowiny podśląskiej i wyższej cieszyńskiej na otwory mioceńskie” (14, s. 155). Tego ro-

dzaju stosunki zdają się przemawiać za słuszością koncepcji spływów grawitacyjnych w odniesieniu do zachodniej, brzeżnej części omawianego obszaru karpackiego.

W obrębie (osiągającej wiele set metrów miąższości) utworów miocenu autochtonicznego wyróżniono w omawianym obszarze 3 robocze jednostki (24, 12, 19). Są to, licząc od góry: 1) seria łupkowo-mułowcowa, 2) seria dębowiecka i 3) warstwy poddębowieckie (12). Podstawą tego podziału są wyróżniające się cechy litologiczne poszczególnych ogniw miocenu. Badania stratygraficzne (2, 28) wskazują, że seria łupkowo-mułowcowa i dębowiecka reprezentują dolny torton (badenian), natomiast warstwy poddębowieckie helwet górny (24), obecnie karpatian. Stosunki miąższościowe poszczególnych wyróżnianych ogniw miocenu autochtonicznego omawiano już wcześniej (16, 24, 12).

W świetle wyników głębokiego otworu Sucha IG 1, położonego już na warstwach płaszczowiny magurskiej, pojęcie „warstw poddębowieckich” znacznie się rozszerzyło, gdyż w skład ich weszły piętra karpatian, a również ottningian i eggenburgian, a więc wszystkie niższe piętra miocenu. W otworze Sucha IG 1 pod serią dębowiecką z wkładkami mułowców o miąższości 334 m (głęb. 2236–2570 m) wystąpiła „seria ciemnoszara” złożona u góry z mułowców ciemnoszarych z wtrąceniami piaskowców o miąższości 198 m (głęb. 2570–2768 m), poniżej zaś ze zlepieńców, lokalnie z wkładkami piaskowców i ciemnoszarych mułowców o miąższości 162 m (głęb. 2768–2930 m). Cała ta seria ma łączną miąższość 360 m i zdaniem autora reprezentuje – w nawiązaniu do wyników badań mikropaleontologicznych J. Strzępki (36) – w górnej części karpatian, w dolnej zaś ottningian. Dolny odciniek profilu utworów miocenu autochtonicznego w otworze Sucha IG 1 tworzy „seria brunatnoczerwona”, charakterystyczna przez specyficzne zlepieńce, zawierające olistolity utworów fliszowych. Serię tę o miąższości 238 m (głęb. 2930–3168 m), zdaniem autora, należy zaliczyć do dolnego burdygału (eggenburgian).

Podział utworów miocenu z otworu Sucha IG 1 przedstawiono w dużej mierze na podstawie obserwacji rdzeni przez autora. Podział ten odbiega od podziału opublikowanego przez A. Ślączkę (38, 39) i J. Strzępkę (36). Słusznie wiąże A. Ślącza (39) te utwory z mioceniem morawskim. Sądzę jednak, że miocen Suchoj nie wskazuje na połączenie miocenu morawskiego ze wschodniokarpackim, lecz stanowi jedynie osady podłużnej, o urozmaiconym przebiegu, zatoki rozciągającej się od Moraw, a kończącej w odległości 15–20 km na wschód od Suchoj. Ze względu na zawartość w dolnym, przypuszczalnie reprezentującym eggenburgian, ogniwie miocenu otworu Sucha IG 1 fragmentów fliszowych, wskazujących na bliskość lądu, można przypuszczać, że ówczesne morze miocenijskie tworzyło rodzaj rynny oblewającej od północy brzeg Karpat uformowany przez fałdowania fazy sawskiej (ryc. 1). Gdy chodzi o zachodni zasięg starszego miocenu wschodniokarpackiego, w świetle dotychczasowego rozpoznania uzasadniana jest koncepcja przedstawiona w pracy R. Neya i in. (28).

Stwierdzenie w inwentarzu stratygraficznym miocenu autochtonicznego pięter starszych od karpatianu ma poważne znaczenie dla wyjaśnienia czasu i przebiegu zjawisk kształtujących tektonikę Karpat zewnętrznych.

OLISTOLITY W UTWORACH MIOCENU AUTOCHTONICZNEGO

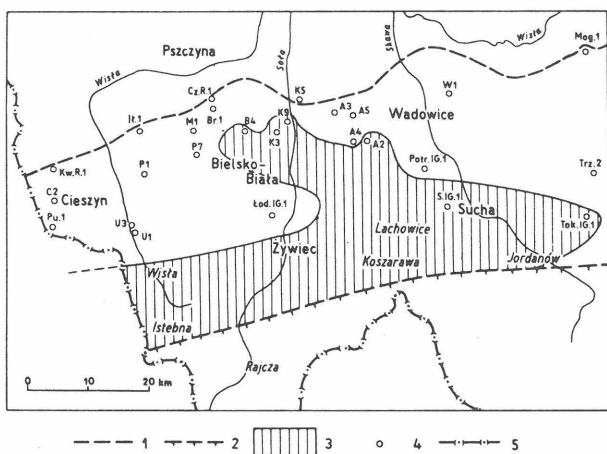
Głębokie wiercenia obszaru Cieszyn-Wadowice napotkały, poza wspomnianymi już wyżej w otworze Sucha IG 1,

olistolity z warstw produktywnego, karbońskiego podłoża miocenu, a przede wszystkim z warstw płaszczowiny podśląskiej, świadczące o tym, że południowy brzeg morza miocenijskiego budowały te właśnie utwory.

Ze względu na dokumentacyjnych wskazane jest dołączenie najogólniejszych profili ważniejszych z tych otworów.

- 1) Cieszyn 2 – wys. n.p.m. +286 m
0–6 m czwartorzęd
6–565,7 m płaszczowina cieszyńska
565,7–632,6 m płaszczowina podśląska
632,6–660,0 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
660,0–665,4 m olistolit z płaszczowiny podśląskiej
665,4–797,0 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
797,0–821,8 m miocen autochtoniczny – seria dębowiecka
- 2) Pogórz 1 – wys. n.p.m. +354 m
0–2 m czwartorzęd
2–232 m płaszczowina cieszyńska (dolne łupki cieszyńskie)
232–645 m płaszczowina podśląska
645–799 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
799–804 m olistolit z warstw brzeżnych karbonu produktywnego
804–963 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
963–1236 m miocen autochtoniczny – seria dębowiecka
1236–1251,3 m karbon produktywny (warstwy brzeżne)
- 3) Bielsko 4 – wys. n.p.m. +368 m
0–8 m czwartorzęd
8–142 m płaszczowina cieszyńska
142–1090 m płaszczowina podśląska
1090–1363 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
1363–1549,65 m miocen autochtoniczny – seria dębowiecka
1549,65–1564 m olistolit z warstw brzeżnych karbonu produktywnego
1564–1620 m miocen autochtoniczny – seria dębowiecka
1620–1721 m miocen autochtoniczny – warstwy poddębowieckie
1721– węglanowy dewon środkowy (eifel)
- 4) Kęty 9 – wys. n.p.m. +310 m
0–5 m czwartorzęd
5–157,5 m płaszczowina podśląska
157,5–575 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
575–639 m olistolit z płaszczowiny podśląskiej
639–767,5 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
767,5–846 m miocen autochtoniczny – seria dębowiecka
846–958 m miocen autochtoniczny – warstwy poddębowieckie
958– karbon produktywny (warstwy brzeżne)
- 5) Wysoka 1 – wys. n.p.m. +302 m
0–5 m czwartorzęd
5–427 m utwory fliszowe
427–827 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
827–857 m olistolit z płaszczowiny podśląskiej
857–1060 m miocen autochtoniczny – seria łupkowo-mułowcowa
1060– dewon górny (famen)

Jak wynika z przytoczonych profili, olistolity z warstw brzeżnych karbonu produktywnego wystąpiły w badńskiej wyższej serii łupkowo-mułowcowej miocenu autochtonicznego w otworze Pogórz 1 o średnicy 5 m oraz w obrębie serii dębowieckiej w otworze Bielsko 4 o średnicy 14,35 m. W otworach Cieszyn 2, Kęty 9 i Wysoka 1 napotkano w serii łupkowo-mułowcowej olistolity z płaszczowiny podśląskiej o średnicy 5,4 m, 63,5 m i 30 m.



Ryc. 1. Przepuszczalny północny brzeg Karpat „sawskich” i maksymalny zasięg mioceńskich osadów podbadeńskich (warstw poddębowieckich) w obszarze Cieszyn–Wadowice.

1 – obecny brzeg Karpat fliszowych, 2 – przypuszczalny północny brzeg Karpat „sawskich”, 3 – obszar występowania osadów podbadeńskich na podstawie dotychczasowego rozpoznania wiertniczego, 4 – ważniejsze wiercenia, 5 – granica państwa.

Fig. 1. Inferred northern margin of „Savic” Carpathians and maximum extent of sub-Badenian Miocene deposits (sub-Dębowieckie Beds) in the Cieszyn–Wadowice area.

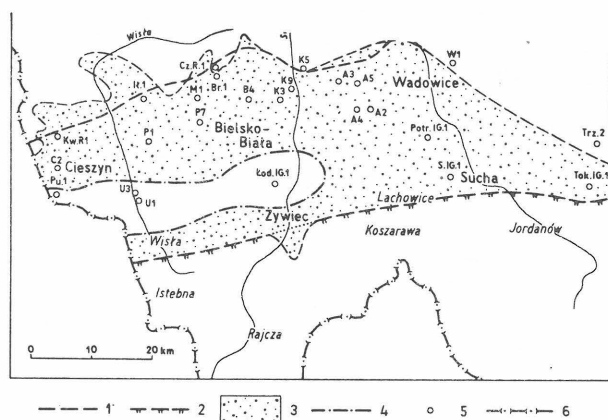
1 – present-day margin of flysch Carpathians, 2 – inferred northern margin of „Savic” Carpathians, 3 – area of occurrence of sub-Badenian deposits on the basis of available borehole data, 4 – major boreholes, 5 – state boundary.

MIOCEN PARAUTOCHTONICZNY

Zastosowane w niniejszym artykule określenie miocenu parautochtoniczny obejmuje wszystkie wystąpienia miocenu zarówno powierzchniowe na utworach fliszowych, jak też wgłębne, w obrębie przełaadowanych, nawet rozartych warstw płaszczowiny podśląskiej, mimo że tworzył on lokalnie nadkład płaszczowiny podśląskiej z okresu przed jej ostatecznym szarżaniem ku północy na miocen autochtoniczny i starsze podłoże na przestrzeni ok. 50 km (14). Wystąpienia miocenu na fliszu wzdłuż samego brzegu karpackiego sugerować by mogły, że „zatoki” mioceńskie na fliszu mają charakter autochtoniczny, bo wiekowo odpowiadają mioceńskim osadom rzeczywiście autochtonicznego miocenu przedgórze. Ale utwory tego samego wieku tworzą również wkłady tektoniczne wśród utworów fliszowych, zwłaszcza płaszczowiny podśląskiej, nawet w stwierdzonej dotychczasowymi wierceniami odległości ponad 8 km od północnego zasięgu warstw fliszowych.

Do miocenu parautochtonicznego zaliczam również morskie utwory badenianu w kotlinie sądeckiej (34) o miąższości sięgającej wg N. Oszczyпки (30) – 50 m, stanowiących nadkład 540-metrowej serii mioceńskich osadów lądowych z wkładkami węgla brunatnego, osadzonej na poładowanych warstwach płaszczowiny magurskiej (31, 3, 30) w odległości ok. 38 km od obecnego brzegu Karpat. Niewielki płat morskich badeńskich osadów występuje w obrębie półwyspu Łużnej w Mszance koło Gorlic (33, 37).

Przynależność do dolnego badenianu zarówno miocenu autochtonicznego podłoża Karpat, jak i utworów na fliszu oraz tektonicznych wkładów we fliszu pociąga za



Ryc. 2. Przepuszczalny brzeg Karpat „styryjskich” i zasięg serii dębowieckiej w obszarze Cieszyn–Wadowice.

1 – obecny brzeg Karpat fliszowych, 2 – przypuszczalny północny brzeg Karpat „styryjskich”, 3 – obszar występowania serii dębowieckiej, 4 – obszar łądowy nie objęty sedymentacją „dębowiecką”, 5 – ważniejsze wiercenia, 6 – granica państwa.

Fig. 2. Inferred margin of „Styrian” Carpathians and extent of Dębowiecka series in the Cieszyn–Wadowice area.

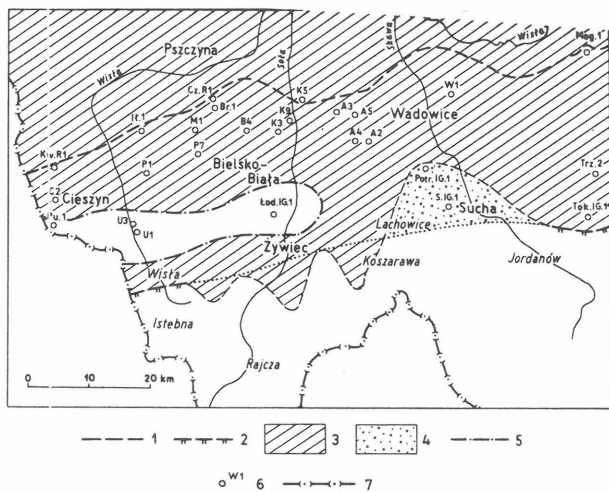
1 – present-day margin of flysch Carpathians, 2 – inferred northern margin of „Styrian” Carpathians, 3 – area of occurrence of Dębowiecka series, 4 – land area beyond sedimentary basin Dębowiecka series, 5 – major boreholes, 6 – state boundary.

sobą poważne konsekwencje, wyznaczając ramy czasowe formowania się tektoniki omawianego obszaru.

Wszystkie dotychczas poznane utwory miocenu parautochtonicznego są zaliczane do piętra badenian, a ściślej do podpiętra opolian. Ten sam wiek reprezentują również osady miocenu autochtonicznego w obrębie zdecydowanie przeważającego obszaru jego występowania, gdyż odkryte w wierceniu Sucha IG 1 starsze piętra miocenu, a mianowicie karpacjan, ottngian i eggenburgian ograniczone są zasięgiem wyłącznie do podfliszowej, południowej części tego obszaru (ryc. 1).

Południową granicę sedymentacyjnego zbiornika morskiego o zmieniających się w poszczególnych piętrach konturach stanowił brzeg, uformowanych i wypiętrzonych podczas akwitańskiej górotwórczej fazy sawskiej, jednostek karpacjan. Brzeg ten przebiegał wówczas najprawdopodobniej na linii Istebna–Koszarowa–Jordanoń. Podobnie przyjęto „południowy przypuszczalny zasięg utworów miocenu pod Karpatami” w pracy R. Neya i in. (28, s. 17, fig. 2).

Efekty działalności późniejszej fazy styryjskiej, które spowodowały dalsze formowanie się i przesunięcie o ok. 10 km ku północy utworów fliszowych i zaostrenie kontrastów morfologicznych, umożliwiły powstanie przekraczającej miejscami nawet 300 m miąższości gruboklastycznej serii dębowieckiej dolnej części badenianu. Północną granicę występowania tej serii nakreślono już w pracy W. Heflika, K. Koniora (5). Przebiega ona prawie po Wadowice, niedaleko obecnego północnego zasięgu utworów fliszowych (ryc. 2). W pobliżu otworu Tomice 1 granica ta odgina się ku SE, przechodząc od strony południowej koło otworów Wysoka 1, Wysoka 2 oraz Trzebuń 2, które nie nawierciły już serii dębowieckiej. Napotkały ją natomiast otwory Tokarnia IG 1 (25 m), Potrójna IG 1 (111 m), a zwłaszcza Sucha IG 1 (334 m) pozornej miąż-



Ryc. 3. Przepuszczalny brzeg Karpat „styryjskich” i zasięg serii łupkowo-mułowcowej w obszarze Cieszyn–Wadowice w dobie największego rozprzestrzenienia się transgresji badaniekiej.

1 – obecny brzeg Karpat fliszowych, 2 – przepuszczalny północny brzeg Karpat „styryjskich”, lokalnie w brzeźnej części opłany przez morze badaniekie górne opolu, 3 – przepuszczalny obszar występowania serii łupkowo-mułowcowej, 4 – lądowy ówczesnie obszar zajęty przez serię dębowiecką, 5 – obszar lądowy nie objęty osadzeniem łupkowo-mułowcowym, 6 – ważniejsze wiercenia, 7 – granica państwowa.

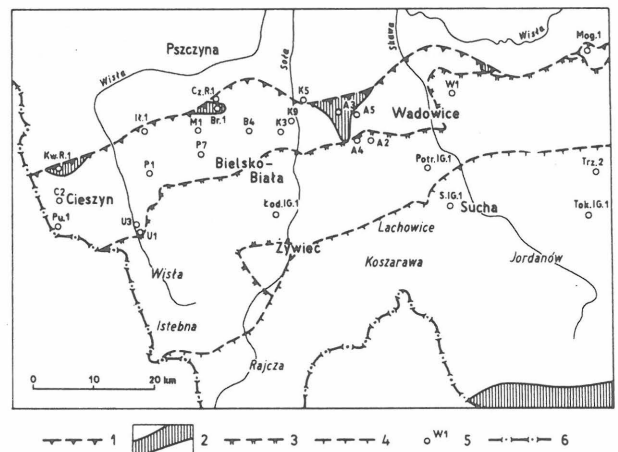
Fig. 3. Inferred margin of „Styrian” Carpathians and extent of shaly-siltstone series in the Cieszyn–Wadowice area in time of maximum extent of Badenian transgression.

1 – present-day margin of flysch Carpathians, 2 – inferred northern margin of „Styrian” Carpathians, in places marginal part of the Carpathians was occupied by Upper Opolian Badenian sea, 3 – inferred area of occurrence of shaly-siltstone series, 4 – land area from these times, characterized by occurrence of Dębowiecka series, 5 – land area situated beyond sedimentary basin of shaly-siltstone series, 6 – major boreholes, 7 – state boundary.

zości). Przytoczone dane wskazują, że w kierunku SE od Wadowic złącza się stopniowo obszar występowania serii dębowieckiej. Na wschód od otworu Tokarnia IG 1 północna jej granica osiąga brzeg Karpat „styryjskich”. W tym czasie przebiegał on przypuszczalnie wzdłuż linii Wisła – Żywiec – Lachowice (ryc. 2). W rejonie Żywca seria dębowiecka mogła wkroczyć zatokowo w obręb Karpat „styryjskich”, jednak na przestrzeni nie większej jak 5 km.

Poważne znaczenie dla budowy Karpat w zachodniej części omawianego obszaru ma grzbiet cieszyńsko-ustroński, przedłużający się po lokalnym obniżeniu w stronę Łodygowic (19). Jego podfliszowy przebieg i wpływ na tektonikę nawet płaszczowiny godulskiej zdaje się wskazywać jej gwałtowne załamanie się w Ustroniu i wylewanie ku północy oraz charakterystyczny element antyklinalny Brenna-Szczyrk. Jak wskazuje na to ogólna analiza paleo-strukturalna (19), grzbiet cieszyńsko-ustroński stanowił – od chwili powstania w czasie ruchów młodohercyńskich do ruchów miocenijskich włącznie – formę wyniesioną, nie zalewaną przez transgresję miocenijską, nawet w okresie największego jej zasięgu podczas górnej części podpiętra opolian.

Rozlewające się w czasie opolianu coraz szerzej morze nie załało wprawdzie grzbietu cieszyńsko-ustrońskiego, ale głównie objęło obniżone części brzeźnej strefy Karpat „styryjskich”. W obrębie zatok – wchodzących głęboko w ląd fliszowy – nad serią dębowiecką osadziły się warstwy



Ryc. 4. Obecny brzeg Karpat wraz z powierzchniowymi wystąpieniami miocenu parautochtonicznego oraz przebieg głównych jednostek tektonicznych karpacckich w obszarze Cieszyn–Wadowice.

1 – obecny brzeg płaszczowin podśląskiej i cieszyńskiej, 2 – powierzchniowe wystąpienia miocenu parautochtonicznego, 3 – brzeg płaszczowiny godulskiej, 4 – brzeg płaszczowiny magurskiej, 5 – ważniejsze wiercenia, 6 – granica państwowa.

Fig. 4. The present-day margin of the Carpathians and outcrops of parautochthonous Miocene and the course of major Carpathian tectonic units in the Cieszyn–Wadowice area.

1 – present-day margin of sub-Silesian and Cieszyn nappes, 2 – parautochthonous Miocene at the surface, 3 – margin of Godula nappe, 4 – margin of Magura nappe, 5 – major boreholes, 6 – state boundary.

łupkowo-mułowcowe odpowiadające serii łupkowo-mułowcowej miocenu autochtonicznego, czyli górnej części podpiętra opolian (ryc. 3).

Gdy w okresie pobadaniekim w fazie attyckiej nastąpił główny paroksyzm górotwórczy, który spowodował ostateczne nasunięcie się mas fliszowych na autochtoniczny miocen (wynoszące 20–30 km), zostały też porwane i przesunięte wraz z utworami fliszowymi warstwy miocenu osadzone na ich różnowiekowych ogniwach w okresie postyryjskim. Miejscami tworzą one jakby zatoki w obrębie obecnego brzegu karpacckiego, np. zatoka Kończyc Wielkich, Brożysk, Andrychowa, a dalej na NE od Wadowic Benczyna (25) (ryc. 4). Zatoki te stwierdzono głównie dzięki wierceniom. Utwory te, przeładowane wraz z warstwami płaszczowiny podśląskiej, mają postać porwaków tektonicznych, o rozmiarach przekraczających nawet kilka km.

WNIOSKI

Ważniejsze zagadnienia dotyczące czasu i mechanizmu fałdowań karpacckich przedstawił w 1972 r. M. Książkiewicz w rozdziałach pt. „Ewolucja geosynkliny fliszowej” oraz „Tektogeneza Karpat fliszowych” (27, s. 188–196). Obecnie można dodać podstawowe tezy, zawarte w dziele W. J. Chaina (4): 1) nieprzerwaną działalność ruchów tektonicznych (pogląd ten wyrażał J. Nowak już przed 50 laty), 2) wieloprzyczynowość tektogenezy, 3) „periodyczność tektogenezy w czasie” (4, s. 524), a także 4) „ściśły związek między aktywnością tektoniczną i magmatyzmem” (4, s. 526).

Ogólny przebieg wydarzeń, które doprowadziły na omawianym obszarze do obecnego stanu tektoniki, omówio-

no już w 1960 r. (22). W tym czasie nieliczne jeszcze były głębokie wiercenia wykazujące rzeczywistą rolę i udział utworów miocenu w tych wydarzeniach. Dopiero późniejsze otwory dały dokumentacyjny materiał, określający czasowo skomplikowane procesy towarzyszące powstawaniu tektoniki omawianego obszaru.

W świetle dostarczonych przez wiercenia, a omówionych już powyżej danych, uzyskuje się następujący pogląd na wiek i przebieg ważniejszych wydarzeń związanych z formowaniem się tektoniki omawianego obszaru, a zwłaszcza brzeżnej jego strefy. Sawaska faza górotwórczości alpejskiej spowodowała utworzenie się i wzajemne ponasowanie głównych płaszczowinowych jednostek tego obszaru, a mianowicie (licząc od najniższej): płaszczowiny podśląskiej, cieszyńskiej, godulskiej i magurskiej, przy czym na założenia tektoniczne płaszczowiny cieszyńskiej wywarły wpływ środkowokredowe ruchy austrijskie, o czym była mowa wcześniej (23, 26). Brzeg najbardziej zewnętrznej płaszczowiny podśląskiej mógł się wówczas czasowo ustalić na linii Istebna – Koszarowa – Jordanów (ryc. 1). Położone na północ od tego brzegu obniżenie było terenem ograniczonej lokalnej sedymentacji osadów eggenburgianu, ottngianu, oraz karpatianu – tzw. warstw poddębowieckich.

Na schyłku tego ostatniego piętra przypada styryjska faza górotwórcza, o szczególnie – podkreślanym przez geologów czechosłowackich – znaczeniu (8). W obrębie Karpat zewnętrznych obszaru Cieszyn – Wadowice działalność tej fazy spowodowała stosunkowo nieznaczne, bo przypuszczalnie około 10 km dalsze nasunięcie ku północy Karpat, prawdopodobnie do linii Wisła – Żywiec – Lachowice (ryc. 2). Dobitne podkreślenie różnic morfologicznych spowodowało powstanie z początkiem badenianu gruboklastycznej w przewodzie serii dębowieckiej, o miąższościach przekraczających w rejonach na zachód od Bielska i Suchej nawet 300 m (ryc. 2).

Po osadzeniu się serii dębowieckiej morze górnoopolskie uzyskuje w omawianym obszarze maksymalny zasięg, przekraczający gdzieś brzeżną część Karpat „styryjskich” (ryc. 3). W tym czasie jedynie grzbiet Puńców – Ustroń – Łodygowice wystawał nadal ponad powierzchnię tego morza (ryc. 2, 3).

Największe znaczenie dla ostatecznego doprowadzenia tektoniki omawianego obszaru do obecnego stanu miała górotwórcza faza attycka. Spowodowała ona wszystkie obserwowane obecnie komplikacje tektoniczne w omawianym odcinku Karpat. Nastąpiło nasunięcie, ukształtowanych już wcześniej, fliszowych jednostek płaszczowinowych na utwory miocenne na odległość 24 – 30 km od przyjmowanego brzegu Karpat „styryjskich”. Dopiero faza attycka wyznaczyła obecny brzeg Karpat w omawianym obszarze wraz z pokrywającymi go lokalnie płacami miocenu (ryc. 4).

Już we wstępie do pracy zwrócono uwagę na szczególne komplikacje w budowie najniższych płaszczowin, a mianowicie podśląskiej i cieszyńskiej, bardzo wydatnie odróżniających się od wszystkich innych jednostek karpaccyckich. Rzut oka na mapę geologiczną i umiejscowienie pozabawionego miocenu grzbietu Puńców – Ustroń – Łodygowice zdają się wskazywać, że po przekroczeniu tego grzbietu podczas fałdowań attyckich tektonika mas fliszowych przybrała charakter spływowy. Z tą chwilą karpaccyckie płaszczowiny z odłucia przybrały we wspomnianym zachodnim odcinku omawianego obszaru charakter płaszczowin grawitacyjnych (4). Z oddziaływaniem tego grzbietu w czasie procesów fałdowych jest związane zanikanie i chowanie się – pod wysuniętą znacznie ku północy płaszczow-

winą godulską – elementów składowych płaszczowiny cieszyńskiej na wschód od Bielska (23).

ZAKOŃCZENIE

Przedstawiony przebieg wydarzeń, które ukształtowały zawiłą tektonikę utworów fliszowych omawianego obszaru, wyjaśnia złożoną rolę miocenu, podkreśla główne znaczenie dla Karpat zewnętrznych dwóch faz górotwórczych, a mianowicie sawskiej i attyckiej. Różni się on nieco od poglądów przedstawionych przez M. Książkiewicza (27). Wyniki wierceń wskazują na występowanie porwaków i zafałdowanych w warstwy fliszowe utworów miocennych, nawet w odległości 8 km od obecnego brzegu Karpat, co wskazuje – podobnie jak i inne przesłanki – że ruchy pobadeńskie fazy attyckiej miały charakter wybitnie fałdowy, a nasilenie ich było największe ze wszystkich faz neogennych, kształtujących tektonikę Karpat zewnętrznych. Wskazują na to również, przedstawione ostatnio przez S. Połtowicza (32) stosunki z rejonu Wieliczki.

Ostatnia sprawa dotyczy związku między aktywnością tektoniczną a magmatyzmem, podkreślanym przez W.J. Chaina (4). Związek taki w omawianym obszarze zaznaczają intruzje cieszyńskie, na co ostatnio zwracałem uwagę (13). Przyjmowanie – mimo opublikowanych i zebranych przeze mnie faktów – dolnokredowego wieku cieszyńskich nie ma przed sobą dłuższej przyszłości.

Gdy chodzi o bardzo głębokie sięganie w głąb Ziemi, w celu wyjaśnienia zjawisk górotwórczych, to są to przeważnie hipotezy nie poparte poważniejszymi dowodami. Obecne uzasadnienie ma jedynie przyjmowanie wieloprzyczynowości tektogeny. Stanowisko takie potwierdza pośrednio wyrażony ostatnio przez M. Książkiewicza (26) pogląd, „że jest bardzo trudno zastosować w prosty sposób koncepcję kier litosferycznych do zagadnienia powstania Karpat”.

LITERATURA

1. Alexandrowicz S. – O wieku transgresywnych osadów miocenu w Mazańcowicach (koło Bielska). Kwart. Geol. 1959 nr 3.
2. Alexandrowicz S. W. – Stratygrafia osadów miocennych w Zagłębiu Górnośląskim. Pr. Inst. Geol. 1963 t. 39.
3. Bałuk W. – Dolny torton Niskowej koło Nowego Sącza. Acta Geol. Pol. 1970 no. 1.
4. Chain W. J. – Geotektonika ogólna. Wyd. Geol. 1974.
5. Heflik W., Konior K. – Pozycja petrologiczna i geologiczna granitu z Bugaja. Roczn. Pol. Tow. Geol. 1976 t. 46 z. 4.
6. Jednorowska A., Konior K. – Les formations du flysch charrié dans le forage Ustroń 1. Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Géol. Géogr. 1965 no. 4.
7. Jednorowska A., Konior K. – Utwory płaszczowiny podśląskiej w wierceniu Cieszyn 10. Kwart. Geol. 1969, nr 1.
8. Jurková A. – Paleomorfologie miocenních předhlubni ve východní části paskovského hrbetu (ostrvsko-karvinský revír). Věst. Ústřed. Úst. Geol. Praha 1965 6.
9. Katalog wierceń Górnictwa Naftowego w Polsce. Warszawa 1970 t. 1 cz. 3.
10. Katalog wierceń Górnictwa Naftowego w Polsce. Warszawa 1976 t. 1 cz. 5.

11. Konior K. — Budowa grzbietu cieszyńskiego w świetle ostatnich wierceń i prac geofizycznych. *Kwart. Geol.* 1965 nr 2.
12. Konior K. — Charakterystyka skał zbiornikowych autochtonicznego miocenu z głębokich wierceń obszaru Bielsko — Wadowice — Wysoka. *Geof. Geol. Naft.* 1974 nr 9 — 12.
13. Konior K. — Jeszcze w sprawie wieku cieszyńców. *Kwart. Geol.* 1977 nr 3.
14. Konior K. — Kontakt płaszczowiny podśląskiej z mioceniem i miocenu z karbońskim podłożem w wierceniu C 10 koło Cieszyna. *Acta Geol. Pol.* 1960 nr 2.
15. Konior K. — Map of isopachytes of the Sub-Silesian nappe in the Cieszyn and Bielsko region and its significance for stratigraphic and tectonic investigations. *Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Chim.* 1959 no. 11.
16. Konior K. — Miąższość zlepieńców spągowych miocenu i jej stosunek do ogólnej miąższości miocenu autochtonicznego w obszarze Cieszyn — Bielsko. *Nafta* 1962 nr 8.
17. Konior K. — Nowy przekrój poprzeczny przez brzeg karpacki na zachód od Bielska. *Biul. Inst. Geol.* 1960 nr 141.
18. Konior K. — O budowie paleozoicznego podłoża w brzeźnej części Karpat obszaru Cieszyn — Andrychów. *Kwart. Geol.* 1963 nr 4.
19. Konior K. — Ogólna analiza paleostrukturalna wypiętrzenia rzeszotarskiego i obszarów sąsiadujących (w druku).
20. Konior K. — Rezultaty wykorzystania danych z geofizyki kopalnianej do badań nad budową brzegu karpackiego w przekroju Międzyrzeczka (manuskrypt). Kraków 1960.
21. Konior K. — Szczegółowe badania mikropaleontologiczne jako warunek ostatecznego ustalenia stratygrafii Karpat fliszowych. *Kwart. Geol.* 1960 nr 4.
22. Konior K. — Tektoniczne przeobrażenie warstw jako wskaźnik dziejów i warunków formowania się płaszczowiny podśląskiej. *Nafta.* 1960 nr 4.
23. Konior K. — Zarys budowy geologicznej brzegu karpackiego w obrębie arkusza Biała — Bielsko. *Spraw. PAU* 1938 nr 2.
24. Konior K., Krach W. — Zlepieńce dębowieckie i fauna miocenska z wiercenia B 4 koło Bielska. *Acta Geol. Pol.* 1965 no. 1.
25. Krach W., Książkiewicz M. — Dolny toron w Benczynie koło Wadowic. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 1948 t. 18.
26. Książkiewicz M. — 1977. — Hipoteza ruchów kier litosfery a powstanie Karpat. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* Vol. XLVII. nr 3. p. 329 — 353. Kraków.
27. Książkiewicz M. — Karpaty. [W:] Budowa geologiczna Polski. T. 4 Tektonika, cz. 3. *Wyd. Geol.* 1972.
28. Ney R., Burzewski W., Bachleđa T., Górecki W., Jakóbczak K., Słupczyński K. — Zarys paleogeografii i rozwoju litologiczno-facjalnego utworów miocenu zapadliska przedkarpackiego. *Pr. Geol. PAN Oddz. w Krakowie Kom. Nauk. Geol.* 1974 nr 82.
29. Nowak W. — Geologia brzegu karpackiego między Andrychowem a Sołą. *Biul. Inst. Geol.* 1959 nr 131.
30. Oszczytko N. — Budowa geologiczna Kotliny Sądeckiej. *Biul. Inst. Geol.* 1973 nr 271.
31. Oszczytko N., Stuchlik L. — Miocen śladowodny Kotliny Sądeckiej. Wyniki badań geologicznych i palinologicznych. *Acta Palaeobot.* 1972 nr 2.
32. Połtowicz S. — Uwagi o rozwoju tektonicznym złóż soli kamiennej w Wieliczce i Baryczu. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 1977 t. 47 z. 2.
33. Przewodnik geologiczny po wschodnich Karpatach fliszowych. *Pr. zbior. pod red. nauk. K. Żytki. Wyd. Geol.* 1973.
34. Skoczylasówna K. — Przyczynek do znajomości miocenu kotliny sądeckiej. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 1930 t. 6.
35. Stemulak J. — Wgłębna budowa geologiczna obszaru między rzekami Olzą i Białą. *Kwart. Geol.* 1958 z. 4.
36. Strzępka J. — Wyniki badań mikrofauny miocenska z otworu wiertniczego Sucha IG 1. *Ibidem* 1977 nr 2.
37. Szymakowska F. — Nowe stanowisko miocenu w Karpatach Środkowych. *Spraw. z Pos. Komis. PAN Oddz. w Krakowie.* I — VI 1967.
38. Ślącza A. — Profil geologiczny otworu wiertniczego Sucha IG 1. *Kwart. Geol.* 1976 nr 4.
39. Ślącza A. — Rozwój osadów miocenu z otworu wiertniczego Sucha IG 1. *Ibidem* 1977 nr 2.
40. Tołwiński K. — Główne elementy tektoniczne Karpat z uwzględnieniem górotworu Salidów. *Acta Geol. Pol.* 1956 no. 2.

SUMMARY

The results of deep drillings showed a complex role of the Miocene in structure of marginal zone of the Carpathians in the Cieszyn — Wadowice area. Besides autochthonous Miocene, over which are overthrust marginal tectonic units of the Carpathians, here is also present parautochthonous Miocene. The latter locally covers the margin of the Carpathians or it occurs in the form of tectonic patches and exotics in flysch series even 8 km distant from the present-day Carpathian margin. The gathered data make it possible to draw some tectogenetic conclusions which give further support for the significance of three major mountain-building phases — Savic, Styrian and Attica in formation of the tectonic of the Carpathian flysch. At present, any more accurate determination of amplitude of overthrust of flysch masses on the fore-field in the Savic phase is not possible. It may be only stated that the margin of „Savic” Carpathians could at that time became temporarily stabilized at the Istebna — Koszarowa — Jordanów line. The Styrian phase presumably resulted in further overthrust of the originating Carpathians about 10 km of the Wisła — Żywiec — Lachowice. The present tectonic image of the flysch in this area did not originate before the Attic phase. The phase resulted in overthrust of the flysch masses upon autochthonous Miocene up to their present-day extent at the distance of 24 — 30 km. The above data indicate simultaneous final shaping of the whole Carpathian arch and its overthrusting on the Miocene.

РЕЗЮМЕ

Результатами бурения глубоких скважин установлена сложная роль миоцена в строении береговой зоны Карпат в районе местностей Цешин — Вадовице. Кроме автохтонного миоцена, на который над-