

Stefan POŁTOWICZ

Miocen w Trzebuni koło Myślenic (Polskie Karpaty Zachodnie)

W profilu otworu wiertniczego Trzebunia 2 około 6 km na SW od Myślenic, pod fliszem karpackim i parautochtonicznymi warstwami skawińskimi występują osady miocenijskie karpatu i badenu. Osady karpatu rozpoczynają się mułowcami, ponad nimi występują zlepienie wapienne i piaskowce rozwinięte u podnóża klifu kopalnego, powstałego na regionalnym uskoku Rzeszotary – Żywiec. Ponad osadami karpatu leżą utwory badeńskie: seria podewaporatowa (iłowce i mułowce), ewaporaty (ogipsowane margle) i warstwy chodenieckie (iłowce i mułowce). Po raz pierwszy pod fliszem Karpat Zachodnich natrafiono na osady badenu środkowego – ewaporaty i warstwy chodenieckie. W kilku otworach wiertniczych na południe od Wieliczki pod fliszem występują parautochtoniczne osady górnego badenu. Implikuje to pogórnobadeński wiek nasunięcia Karpat.

WSTĘP

Prace wiertnicze, prowadzone na obszarze Karpat brzeźnych, umożliwiły w znacznym stopniu rozpoznanie ich podłoża: osadów miocenijskich i starszych. Odcinkowe rdzeniowanie oraz niekiedy mały uzysk rdzeni utrudniają dokładną charakterystykę litologiczną, niemniej nawet te fragmentaryczne informacje, w powiązaniu z interpretacją pomiarów geofizyki wiertniczej, dostarczają danych niezbędnych do rekonstrukcji paleogeografii miocenijskich zbiorników sedymentacyjnych i ich rozwoju.

W otworze wiertniczym Trzebunia 2, o rzędnej 345 m n.p.m., położonym ok. 6 km na południowy zachód od Myślenic k. Krakowa, pod utworami fliszowymi przewiercono osady miocenijskie, leżące na wapieniach oksfordu. Jest to, jak dotychczas, jedyny otwór, w którym pod fliszem Karpat Zachodnich natrafiono na autochtoniczne osady młodsze od warstw skawińskich. Całkowity profil tego otworu przedstawia się następująco:

Głębokość
w m

Stratygrafia i litologia

Jednostka magurska

- 0–474 Paleocen – eocen dolny: 0–31 m – pstre łupki, 31–410 m – piaskowce ciężkowickie, 410–474 m – pstre łupki.
 474–1237 Eocen górny – oligocen: piaskowce magurskie.
 1237–1366 Eocen środkowy: warstwy hieroglifowe i pstre łupki.
 1366–1530 Eocen dolny: piaskowce ciężkowickie.
 1530–1717 Paleocen – eocen dolny: pstre łupki.
 1717–2245 Senon – paleocen: warstwy inoceramowe.

Jednostka podśląska

- 2245–2855 Kreda – paleocen: pstre, czarne łupki, piaskowce (pierwszy rdzeń pobrano z głęb. 2701.6–2704.1 m. upad warstw zmienny, 20–65°).

Miocen parautochtoniczny

- 2855–3143 Baden dolny: formacja skawińska.

Miocen autochtoniczny

- 3143–3231 Baden środkowy: formacja bocheńska: 3143–3186 m – warstwy chodenickie, 3186–3231 m – seria ewaporatów.
 3231–3294 Baden dolny: formacja skawińska (seria podewaporatowa).
 3294–3356 Karpat: 3294–3328 m – mułowce i ilowce; 3328–3351 m – zlepieńce, brekcja sedymentacyjna, piaskowce; 3351–3356 m – zwietrzelina.

Podłoże

- 3356–3479 Oksford dolny.
 3479–3516 Kelowej.
 3516–3579 Baton.
 3579–3675 Perm.
 3675–3840 Karbon górny: warstwy brzeźne.
 3840–3936 Devon górny.

Przy ustaleniu stratygrafii profilu Trzebunia 2 niezbędne były badania mikrofaunistyczne przeprowadzone przez: mgr S. Kijakową (flisz i utwory podłoża) oraz mgr J. Waśniowską (miocen). Za ich trud składam wyrazy podziękowania.

Niniejszy artykuł dotyczy wyłącznie utworów miocenijskich, które należą do południowej części zbiornika sedymentacyjnego, zniszczonych podczas ruchów nasuwczych fliszu Karpat zewnętrznych. Dane uzyskane z profilu Trzebunia 2 są bezpośrednią informacją o zasięgu osadów badenu środkowego, występujących na południe od brzegu karpackiego.

LITOLOGIA I STRATYGRAFIA OSADÓW MIOCEŃSKICH

Rozwój litologiczny i stratygrafię parautochtonicznych i autochtonicznych utworów mioceńskich omówiono na podstawie opisu rdzeni, interpretacji pomiarów geofizyki wiertniczej i mikrofauny, zawartej w osadach (fig. 1).

MIOCEN PARAUTOCHTONICZNY

W górnej części profilu parautochtonicznych osadów mioceńskich występują łupki ciemnoszare z brunatnym odcieniem, bardzo silnie zlustrowane, niżej – mułowce ilaste, ciemnoszare, z cienkimi wkładkami szarych piaskowców, miejscami przekątnie warstwowanych, z licznymi teksturami spływowymi, zlustrowane, o upadzie warstw 15–20°. Dolną część profilu budują ciemnoszare iłowce z cienkimi wkładkami szarych piaskowców drobnoziarnistych, miejscami przekątnie warstwowanych, oraz nielicznymi, cienkimi warstewkami szarobeżowych dolomitów ilastych. Dolomity takie znane są z utworów doinobadeńskich między Bochnią a Tarnowem (Z. Kirchner, S. Połtowicz, 1974) i z warstw chodenickich okolic Wieliczki i Bochni (A. Garlicki, 1967).

Charakter wykresów geofizycznych potwierdza znaczne zailenie całego profilu parautochtonicznych utworów mioceńskich. Tylko w górnej i dolnej części spotyka się grubsze przeławienia utworów piaszczysto-mułowcowych, w środkowej zaś przeważają osady ilasto-mułowcowe z cienkimi przewarstwieniami piaszczystych mułowców.

Wyżej opisane osady zawierają obfitą mikrofaunę, charakterystyczną dla dolnego badenu (tab. 1).

MIOCEN AUTOCHTONICZNY

Z utworów, zaliczonych do środkowobadeńskich, pobrano tylko jeden rdzeń (głęb. 3162,0–3163,2 m). Występują w nim szare iłowce margliste bez warstwowania, dość zwarte, pozbawione resztek organicznych. Poniżej znajduje się 45-metrowa warstwa, wyraźnie rysująca się na wykresie PS, i charakteryzująca się znaczną opornością pozorną (do 35 Ω m) w porównaniu z opornością skał występujących w jej stropie (do 9 Ω m). Również na wykresie PNG wyróżnia się ona na tle całego profilu osadów mioceńskich, jakkolwiek wychylenia na wykresie PG nie odbiegają od rejestrowanych w skałach stropowych i spągowych (fig. 1). Zarówno pozycja stratygraficzna, jak i charakterystyka geofizyczna osadów, sugerują, iż w profilu występują najprawdopodobniej skały ilasto-mułowcowe ze znaczną domieszką składnika podwyższającego ich oporność pozorną. W próbkach okruchowych nie stwierdzono gipsu lub anhydrytu, zatem można przypuszczać, że skały te nie zawierają przewarstwień tych minerałów, natomiast iłowce impregnuje siarczan wapnia. Osady takie są charakterystyczne dla brzeżnej części zbiornika salinarnego, już w zasięgu facji siarczanowej. Wykres geofizyczny sugeruje, że zawartość siarczanu wapnia rośnie ku górze. Utwory te zostały uznane za ewaporaty, a zatem za niższą część formacji bocheńskiej (baden środkowy).

Pod opisanymi osadami występuje 63-metrowy kompleks skał wykształconych przeważnie jako iłowce z nielicznymi przewarstwieniami piaskowców, w mniejszym lub większym stopniu zailonych. Z utworów tych pobrano dwa rdzenie (głęb. 3247,3–3250,0 i 3281,1–3285,8 m). Górny rdzeń reprezentują prawie czarne iłowce z żyłkami gipsu i wkładkami iłow zawierających bardzo cienkie soczewki

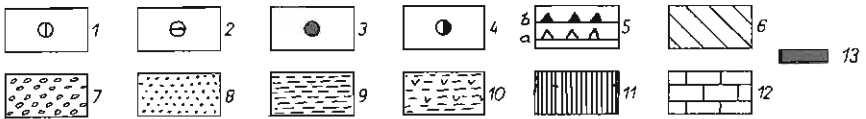
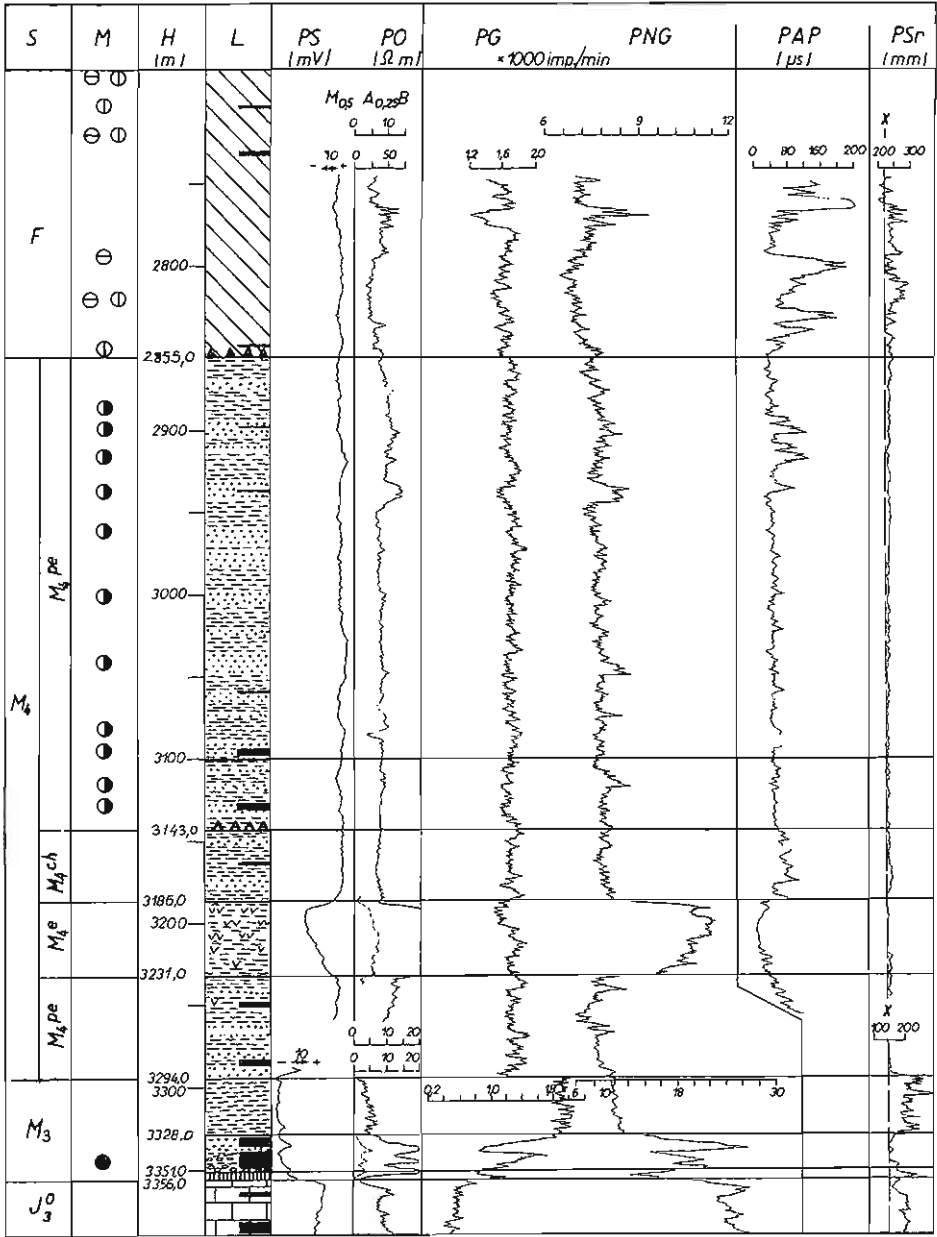


Fig. 1. Profil otworu wiertniczego Trzebunia 2 (odcinek) Trzebunia 2 borehole profile (a section)

gipsu oraz przerosty iłowców impregnowanych siarczanem wapnia. W dolnym rdzeniu znajdują się również prawie czarne iłowce, lecz bez domieszki siarczanu wapnia, zawierające cienkie przewarstwienia szarych, zailonych piaskowców i wkładki iłowców z detrytusem roślinnym często spotykanym w osadach dolnobadeńskich występujących pod nasunięciem Karpat. Tworzy te należą do serii podewaporatowej, czyli dolnego badenu, i odpowiadają formacji skawińskiej przedgórze Karpat Zachodnich, jakkolwiek różnią się od niej zawartością skał siarczanowych w górnej części profilu. Ich nieco odmiennie wykształcona litologia zapewne została spowodowana lokalnymi warunkami związanymi z rozmieszczeniem stref facjalnych basenu sedymentacyjnego mającego już pewne cechy zbiornika salinarnego.

Pod nimi występuje 34-metrowa warstwa, z której nie pobrano rdzeni, zatem jej charakterystykę litologiczną można oprzeć wyłącznie na interpretacji pomiarów geofizycznych. Przerwanie i brak części wykresów PS i PO, odpowiadających dolnej części serii podewaporatowej, utrudnia przeprowadzenie porównania obu kompleksów osadowych. Niemniej można stwierdzić znaczne zailenie dolnego kompleksu i brak przeławień skał piaszczystych, co potwierdza charakter wykresów PG i PNG. Przez porównanie z końcową częścią wykresu PS i na podstawie podatności osadów na wypłukiwanie podczas wiercenia (wykres PSr) można przypuszczać, że są to niezbyt zdiagenezowane iłowce i mułowce. Brak mikrofauny utrudnia ustalenie ich wieku. Skała ta nie jest spotykana w najniższej części osadów dolnobadeńskich, które rozpoczynają się iłowcami i mułowcami o całkowicie innej charakterystyce geofizycznej, lub piaskowcami, bądź też lokalnie zlepieńcami.

W takiej samej pozycji stratygraficznej – poniżej osadów dolnobadeńskich – występują podobne twory w profilu Tokarnia IG 1. Badania mikrofaunistyczne, przeprowadzone w tym otworze przez W. Szotową (1975a), wykazały nieoznaczalne szczątki mikrofauny. ıłowce i mułowce w profilu Tokarnia IG 1 mają podobne cechy mechaniczne, jak analogiczne osady w profilu Trzebunia 2, na co wskazuje wykres profilowania średnicy otworu.

Do ustalenia wieku omawianych utworów pośrednio dostarcza wskazówek porównanie z profilem Sucha IG 1. Pod utworami dolnego badenu występują tam osady zawierające mikrofaunę karpatu (W. Szotowa, 1975a) wykształcone jako 20-metrowa ławica zlepieńców, a pod nią 190-metrowy kompleks mułowców z podrzędnymi wkładkami piaskowców drobnoziarnistych i zlepieńcowatych. A. Ślącza (1976) uznał je za osady zbliżone do karpatu Moraw. Można przypuszczać, że ıłowce i mułowce w profilach Tokarnia IG 1 i Trzebunia 2 są najmłodszymi osadami karpatu, kończącymi cykl sedymentacyjny starszej molasy.

S – stratygrafia; M – mikrofauna; H – głębokość; L – litologia i odcinki rdzeniówane, wykresy PS – potencjałów samoiśnych, PO – oporności pozornej, PG – promieniowania gamma, PNG – promieniowania neutron-gamma, PAP – akustycznej prędkości, PSr – średnicy otworu (x – średnica nominalna); J₃^o – jura górna (oksford); miocen: M₃ – karpata, M₄ – baden, M₄^{ev} – seria podewaporatowa (formacja skawińska), M₄^{ev} – seria ewaporatów, M₄^{ch} – warstwy chodenickie; F – kreda dolna i górna jednostki podśląskiej (flisz); mikrofauna: 1 – kredy dolnej, 2 – kredy górnej, 3 – karpata, 4 – badenu dolnego; 5 – nasunięcie utworów mioceńskich (a) i fliszu (b); 6 – lupki i piaskowce fliszowe; miocen: 7 – zlepienie, brekcja i piaskowce, 8 – piaskowce mułowcowe i mułowce piaszczyste, 9 – mułowce i ıłowce, 10 – ıłowce ogipsowane, 11 – zwitterzelina, 12 – wapienie oksfordu, 13 – miejsca pobrania próbek rdzeni

S – stratigraphy; M – microfauna; H – depth; L – lithology and core sections; diagrams: PS – intrinsic potentials, PO – apparent resistance, PG – gamma radiation, PNG – neutron-gamma radiation, PAP – acoustic, PSr – diameter of the hole (x – nominal diameter); J₃^o – Upper Jurassic (Oxfordian); Miocene: M₃ – Carpathian, M₄ – Badenian, M₄^{ev} – the under evaporite series (the Skawina Formation), M₄^{ev} – the evaporite series, M₄^{ch} – the Chodenice Beds; F – Lower and Upper Cretaceous of the Subsilesian Unit (Flysch); microfauna of: 1 – Lower Cretaceous, 2 – Upper Cretaceous, 3 – Carpathian, 4 – Lower Badenian; 5 – overthrust of Miocene formations (a) and Flysch (b); 6 – Flysch schists and sandstones; Miocene: 7 – conglomerates, breccia and sandstones, 8 – silty sandstones and sandy siltstones, 9 – siltstones and claystones, 10 – gypsum-covered claystones, 11 – weathering, 12 – Oxfordian limestones; 13 – core sampling sites

Tabela 1

Mikrofauna uzyskana z rdzenia otworu Trzebunia 2

Mikrofauna	1	2	3	4
<i>Turborotalia scitula</i> (Briard)	+	+	+	+
<i>Globigerinoides trilobus</i> (Reuss)	+	+	+	
<i>Orbulina suturalis</i> Bronn	+	+		+
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orbigny	+	+		
<i>Pullenia subcarinata</i> (d'Orbigny)	+			
<i>Pullenia miocenica</i> Kleinpell	+	+		
<i>Pullenia sphaeroides</i> (d'Orbigny)		+		
<i>Ammonia beccari</i> (Linne)	+			
<i>Cibicides ungerianus</i> (d'Orbigny)	+	+		+
<i>Cibicides pseudoungerianus</i> Cushman		+		
<i>Glomospira charoides</i> (Jones et Parker)	+			
<i>Globoquadrina conglomerata</i> (Schwager)		+		
<i>Bulimina inflata</i> Sequenza		+		
<i>Bulimina striata</i> d'Orbigny		+		
<i>Bulimina gibba</i> Forn		+		
<i>Florilus beueanus</i> (d'Orbigny)		+		
<i>Karreriella gaudryinoides</i> (Forn)		+		
<i>Karreriella bradyi</i> (Cushman)		+		
<i>Uvigerina costai</i> Said		+		
<i>Uvigerina hosiusi</i> Ten Dam a. Reichenbach		+		
<i>Valvulineria complanata</i> (d'Orbigny)		+		+
<i>Heterolepa haidingeri</i> (d'Orbigny)		+		
<i>Sphaeroidina bulloides</i> d'Orbigny		+		
<i>Cassidulina laevigata</i> (d'Orbigny)		+		
<i>Bolivinospis scaligera</i> Łuczowska		+		
<i>Stilostomella exilis</i> (Schwager)		+		
<i>Haplophragmoides</i> sp.				+
<i>Quinqueloculina</i> (fragmenty)	+			
<i>Dendrophrya</i> (fragmenty)	+			
<i>Hastigerina</i> sp.		+		
<i>Stilostomella</i> (fragmenty)				+
Kolec jeżowca (fragmenty)		+		

1-4 - głębokość, z której została pobrana fauna: 1 - 2897,6-2899,3 m; 2 - 2936,1-2937,3 m; 3 - 3093,3-3095,5 m; 4 - 3127,0-3131,0 m

W spągu osadów omówionych w profilu Trzebunia 2 występuje 23-metrowa warstwa zlepieńców i piaskowców, z których pobrano dwa rdzenie o łącznej długości 15 m, co umożliwia dość dobrą ich charakterystykę litologiczną. Znaczne zróżnicowanie tych osadów skłania do przedstawienia ich głównych cech litologicznych.

Długość w m	Litologia
Rdzeń z głęb. 3329,7–3335,1 m	
0–2,9	Szare piaskowce nieregularnie warstwowane z licznymi teksturami sphyłowymi.
2,9–5,3	Szare i szarokremowe piaskowce, silnie wapniste, z przewarstwieniami ciemnoszarych piaskowców ilastych o warstwowaniu często zaburzonym sphyłowo.
5,3–6,0	Piaskowce szarokremowe i ciemnoszare j.w. z otoczkami szarobeżowych wapieni (górnourajskich) i ciemnych krzemieli.
Rdzeń z głęb. 3338,1–3349,5 m	
0–4,0	Iłowce pstre i szarozielonkawe, nieco złupkowacone: materiał pochodzi prawdopodobnie z przerobionych utworów permskich znanych z podłoża osadów jurajskich tego regionu. Sporadycznie spotyka się otoczki szaromiodowych wapieni (górnourajskich).
4,0–4,6	Drobnookruchowy zlepianiec składający się z okruchów wapieni o barwie miodowej.
4,6–5,3	Zlepianiec złożony z otoczek szarych wapieni (paleozoicznych?) o lepszemu piaskowcowo-ilastym, wapnistym.
5,3–6,0	Zlepianiec składający się z otoczek wapieni i wapieni marglistych jasnoszarych, szarych i ciemnoszarych z odcieniem brązowym, paleozoicznych, z cienkimi wkładkami drobnziarnistych zlepieńców złożonych z detrytusu wapiennego.
6,0–7,0	Margle szare, zailone, z żyłkami gipsu i cienkimi przewarstwieniami drobnziarnistych zlepieńców składających się z okruchów wapiennych. Wśród tych osadów występowała na wtórnym złożu osłódka małża, oznaczonego przez W. Kracha jako <i>Chlamys aff. ambigua</i> Münt. (bajos–kelowej).
7,0–8,0	Iłowce ciemnoszare, miejscami z zielonkawym odcieniem, dość zwarte, przechodzące w prawie czarne iłowce, łupiące się, zawierające drobne wapienne pizolity o barwie brązowo-szarej i miodowej. Na długości 7,5–7,55 i 7,95–8,0 m występują ostrokrawędziste okruchy jasnokremowych wapieni.
8,0–9,0	Osad złożony z substancji ilasto-wapiennej, ciemnoszary z odcieniem brązowym, pochodzący prawdopodobnie ze zwietrzliny skał podłoża. Istnieje możliwość przesunięcia rdzenia w stosunku do wykresów geofizycznych, wówczas osad ten odpowiadałby zwietrzelinie <i>in situ</i> , wyznaczonej na głęb. 3351–3356 m.

W skałach pobranych z głęb. 3338,1–3349,5 m uzyskano ubogą mikrofaunę: *Ammonia beccari* (Linne), *Florilus boueanus* (d'Orbigny), *Elphidium* sp. i *Ostracoda* sp., która, według opinii J. Waśniowskiej, odpowiada zespołowi znanemu z Karpatu Moraw (I. Cicha i in., 1967).

INTERPRETACJA GEOLOGICZNA

Rozprzestrzenienie ku południowi utworów miocenijskich starszych od badań nie jest znane i najprawdopodobniej długo jeszcze takie pozostanie z uwagi na skąpą ilość danych oraz zniszczenie południowej części zapadliska przedkarpacciego podczas alpejskich ruchów subdukcyjnych kory europejskiej. Ku północy sięgają one zapewne do regionalnego uskoku w podłożu Karpat, biegnącego od okolic Wieliczki ku południowemu zachodowi po okolice Żywca (fig. 2), którego istnienie autor rozważył na podstawie interpretacji wyników refrakcyjnych badań sejsmicznych (S. Połtowicz, 1974). Uskok Rzeszotary – Żywiec, w szeregu opracowań

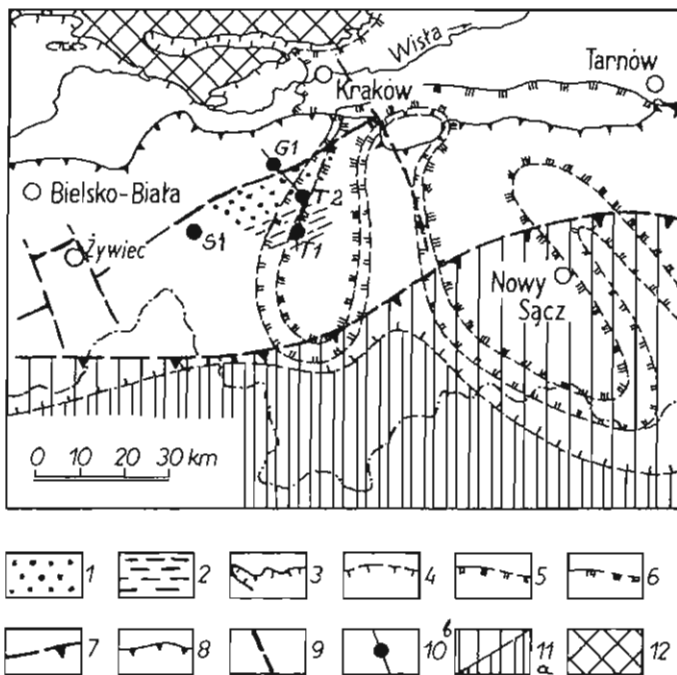


Fig. 2. Wycinek mapy paleogeograficznej badeńskiego zbiornika salinarnego (S. Połtowicz, 1977)
Section of the palaeogeographic map of the Badenian saline basin (S. Połtowicz, 1977)

Karpat: 1 – zlepińce, brekcja i piaskowce, 2 – mulowce i ilowce, 3 – dzisiejszy zasięg utworów miocenich na Wyżynie Śląsko-Krakowskiej; 4 – zrekonstruowany południowy brzeg zbiornika badeńskiego; 5 – zasięg facji siarczanowej; 6 – zasięg facji chlorkowo-siarczanowej; czoło Karpat fliszowych: 7 – w badenie, 8 – obecnie; 9 – ważniejsze uskoki; 10 – otwory wiertnicze (T1 – Tokarnia IG 1, T2 – Trzebnia 2, G1 – Głogoczów IG 1, S1 – Sucha IG 1) i linia przekroju geologicznego (fig. 3); 11 – ląd karpacki poza zasięgiem osadów badenu (a) i przykryty osadami miocenickimi (b); 12 – ląd małopolski

Carpathian: 1 – conglomerates, breccia and sandstones, 2 – siltstones and claystones; 3 – recent range of the Miocene formations in the Silesian-Cracow Upland; 4 – the reconstructed southern shore of the Badenian basin; 5 – the sulfate facies range; 6 – the chloride-sulfate facies range; front of the Flysch Carpathians: 7 – in Badenian, 8 – recently; 9 – major faults; 10 – boreholes (T1 – Tokarnia IG 1, T2 – Trzebnia 2, G1 – Głogoczów IG 1, S1 – Sucha IG 1) and line of the geological section (Fig. 3); 11 – Carpathian Land beyond the range of the Badenian sediments (a) covered by the Miocene formations (b); 12 – Małopolska Land

archiwalnych¹ nazywany przeze mnie rzeszotarskim, po odmłodzeniu przecina również utwory fliszowe w profilu otworu Rzeszotary IG 2 (S. Połtowicz, 1977); odegrał on podstawową rolę w ograniczeniu od północy występowania osadów miocenich starszych od badenu. W wiszącym skrzydle tego uskoku w przekroju geologicznym przez okolice Trzebuni (fig. 3) przedbadeńskie osady miocenickie już nie występują, co jest widoczne na profilu otworu Głogoczów IG 1 (S. Gućik, 1975; W. Szotowa, 1975b), w którym bezpośrednio na podłożu leży formacja skawińska.

Zlepińce karpatu zawdzięczają swe powstanie erozji klifu rozwiniętego na skarpię uskoku rzeszotarskiego, odstaniającej utwory jurajskie i paleozoiczne na powierzchni tektonicznej. U podnóża klifu utworzył się stożek zlepińców i

¹ Biuro Geologiczne „Geonafa” w Krakowie.

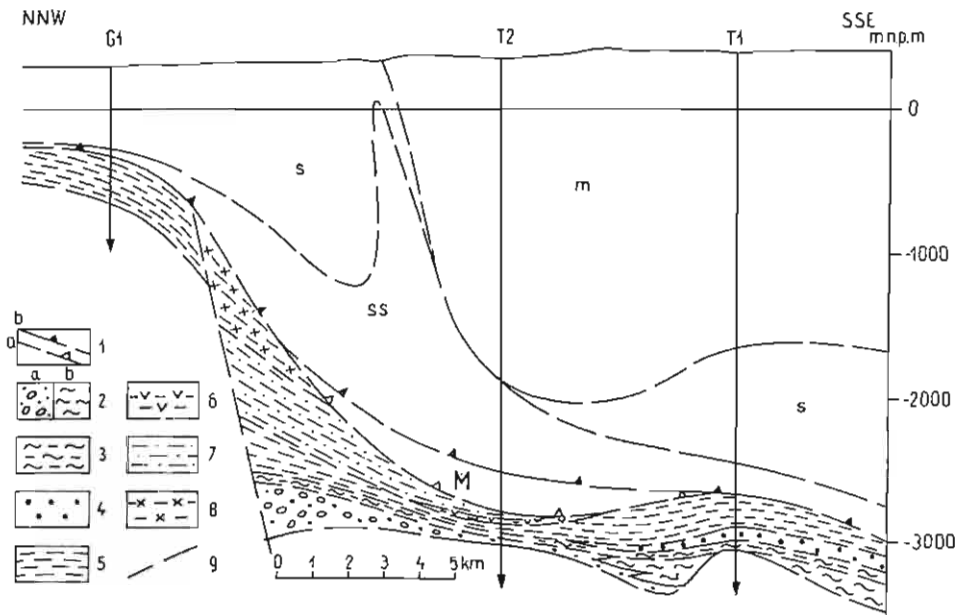


Fig. 3. Przekrój geologiczny wzdłuż linii Tokarnia-Głogoczów
Geological section along the line Tokarnia-Głogoczów

1 – nasunięcia utworów miocেনskich (a) i fliszu karpacciego (b); miocен – 2, 3 – karpat: 2 – zlepіeńce, brekcja i piaskowce (a), mułowce (b), 3 – mułowce i ilowce, 4, 5 – badeu dolny: 4 – zlepіeńce, 5 – ilowce i mułowce, 6, 7 – badeu środkowy: 6 – ewaporaty, 7 – ilowce, mułowce i piaskowce – warstwy chodенickie, 8 – badeu górny (?) – ilowce, mułowce i piaskowce – warstwy grabowieckie; 9 – uskóк Rzeszotary-Żywіec (rzeszotarski); utwory nasunięte: m – jednostka magurska, s – jednostka śląska, ss – jednostka podśląska, M – miocен (jednostka zglobicka); morfologię podłoża odwzorowano na podstawie nie publikowanej *Mapy strukturalnej powierzchni podłoża miocенu przedgórzia Karpat polskich* (1987); pozostałe objaśnienia jak na fig. 2

1 – overthrusts of the Miocene formations (a) and the Carpathian Flysch (b); Miocene – 2, 3 – Carpathian: 2 – conglomerates, breccia and sandstones (a), siltstones (b), 3 – siltstones and claystones, 4, 5 – Lower Badenian: 4 – conglomerates, 5 – claystones and siltstones, 6, 7 – Middle Badenian: 6 – evaporites, 7 – claystones, siltstones and sandstones – Chodенice Beds, 8 – Upper Badenian (?) – claystones, siltstones and sandstones – Grabowiec Beds; 9 – Rzeszotary-Żywіec Fault; overthrust formations: m – Magura Unit, s – Silesian Unit, ss – Subsilesian Unit, M – Miocene (Zglobice Unit); morphology of the basement has been reconstructed on the base of the not published *Mapa strukturalna powierzchni podłoża miocенu przedgórzia Karpat polskich* (1987); other explanations as given in Fig. 2

brekcji sedymentacyjnej, zanikających ku południowi i poprzez piaskowce przechodzących w mułowce. Podobne zjawiska opisał S.W. Alexandrowicz (1964) w utworach dolnobadeńskich na Górnym Śląsku.

W miarę narastania osadów widoczna jest w profilu Trzebunia 2 ich zmiana granulometryczna: zlepіeńce przechodzą w piaskowce, zastąpione z kolei mułowcami i ilowcami bez domieszki materiału gruboklastycznego. O stabilizacji warunków sedymentacyjnych w zbiorniku mogą świadczyć zbliżone miąższości kompleksu mułowcowo-ilowcowego: w profilu Trzebunia 2 wynosi ona 34 m, a w profilu Tokarnia IG 1 – 35 m. Brak osadów formacji dębowieckiej w profilu Trzebunia 2, znanych z innych otworów wiertniczych tego regionu, jest wynikiem położenia poza zasięgiem ich sedymentacji.

Wykształcenie formacji skawińskiej w profilu Trzebunia 2 nie odbiega zbytnio od wykształcenia typowego. Różnica polega tylko na pojawieniu się w jej górnej części wkładek gipsu i anhydrytu, świadczących o salinarnych warunkach sedy-

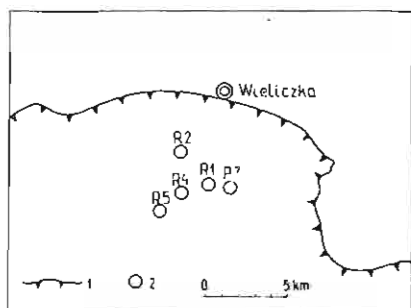


Fig. 4. Sytuacja otworów wiertniczych z parautochtonicznymi osadami górnobadeńskimi pod fliszem
Locations of boreholes with the Upper Badenian parautochthonous deposits under the Flysch

1 – brzeg Karpat fliszowych; 2 – otwory wiertnicze (R – Raciborsko)
1 – edge of the Flysch Carpathians; 2 – boreholes (R – Raciborsko)

mentacji. Sedymentacja chemiczna osiągnęła maksimum podczas tworzenia się serii ewaporatów, wykształconych w facji klastyczno-siarczanowej (iłowce ogipsowane), co wskazuje na obszar niezbyt oddalony od brzegów zbiornika.

Profil warstw chodenickich jest również dość typowy. Ich miąższość jest niepełna, część osadów została zniszczona podczas nasuwania się Karpat.

Autochtoniczne i parautochtoniczne osady dolnobadeńskie w profilu Trzebnia 2 różnią się między sobą zawartością mikrofauny: pierwsze są jej pozbawione, drugie natomiast obfitują w nią. Przyczyn tego można upatrywać w zróżnicowaniu warunków paleoekologicznych obu środowisk sedymentacji – osady autochtoniczne tworzyły się w strefach płytkiego zbiornika, w którym koncentracja siarczanu wapnia obejmowała wody aż do powierzchni morza, natomiast skały chemiczne wytrącały się już pod koniec sedymentacji serii podewaporatowej. Utwory obecnie parautochtoniczne pochodzą z obszarów bardziej oddalonych od brzegu, z basenu otwartego, o lepszych warunkach rozwoju świata organicznego.

Występowanie osadów środkowobadeńskich w profilu Trzebnia 2 implikuje pośrodkobadeński wiek ostatecznego dosunięcia brzegu Karpat fliszowych do jego dzisiejszego położenia, a – zważywszy na istnieniu parautochtonicznych utworów górnobadeńskich² w niektórych otworach wiertniczych w okolicach położonych na południe od Wieliczki (fig. 4) – nawet na pogórnobadeński wiek tego zjawiska.

W procesie nasuwania się Karpat zapewne dość istotną rolę odegrał uskoku rzeszotarski, na co wskazuje bardzo duża różnica miąższości fliszu w strefach położonych po jego obu stronach (fig. 3). Rozwój tego uskoku w przekroju przechodzącym przez profil Trzebnia 2 i udział skarpy tektoniczno-morfologicznej (klifu) w przebiegu sedymentacji utworów miocenkich oraz wpływ uskoku na proces nasuwania się fliszu można ująć w kilku etapach (fig. 5).

E t a p I – karpacie. W karpacie klif rozwinięty na uskoku rzeszotarskim dostarczył materiału detrytycznego, z którego tworzyły się początkowo zlepieńce i brekcja, a pod koniec sedymentacji dolnego kompleksu – piaskowce. W strefie bardziej oddalonej od klifu powstawały piaskowce i mułowce. Klif ograniczał od północy zbiornik sedymentacyjny karpacie, skrzydło wiszące uskoku znajdowało się poza zasięgiem zbiornika.

E t a p II – koniec karpacie. Po rozszerzeniu się morza ku północy i wkroczeniu na wiszące skrzydło uskoku rzeszotarskiego klif przestał odgrywać rolę w dostarczaniu materiału gruboklastycznego do zbiornika sedymentacyjnego. W

² Materiały archiwalne Zakładu Poszukiwań Nafty i Gazu w Krakowie.

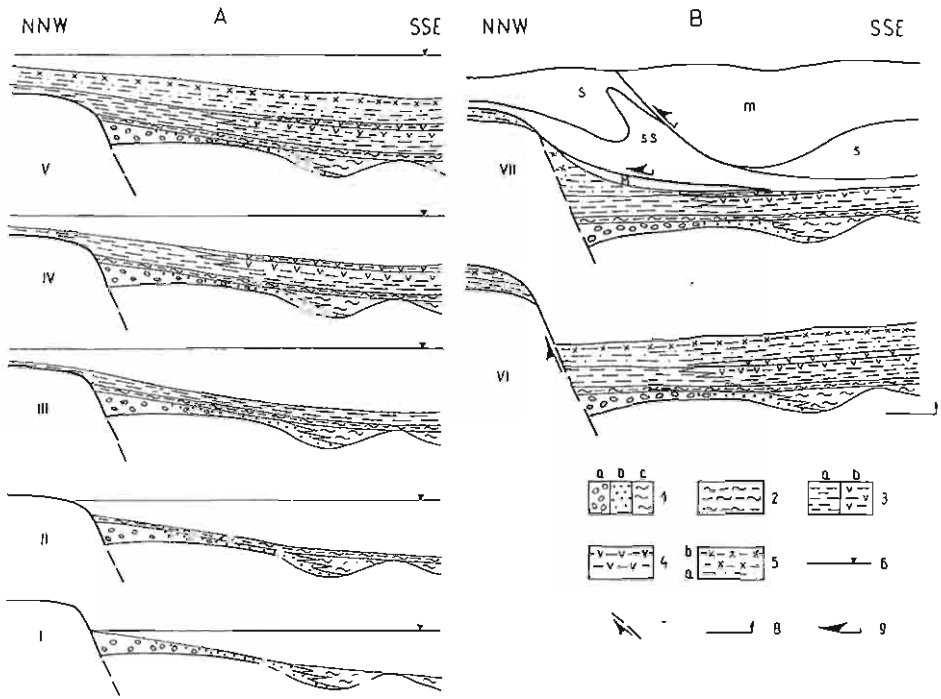


Fig. 5. Etapy rozwoju utworów mioceńskich (A) i szarżazu flyszu (B) w przekroju przez Trzebrunię
 Stages of development of the Miocene formations (A) and flysch overthrust (B) in cross-section through Trzebrunia

Karpat: 1 – zlepienie i brekcja (a), piaskowce (b) i mułowce (c), 2 – mułowce i ilowce; baden: 3 – ilowce (a), ilowce ogipsowane (b) formacji skawińskiej (serii podewaporatowej), 4 – seria ewaporatów, 5 – warstwy chodenickie (a) i grabowieckie (b); 6 – poziom morza; 7 – uskoki i kierunek zrzutu; 8 – ruch pionowy podłoża mioceńskie; 9 – kierunek szarżazu flyszu Karpat zewnętrznych (m – jednostka magurska, s – jednostka śląska, ss – jednostka podśląska) i mioceńskie parautochtoniczne (M)

Carpathian: 1 – conglomerates and breccia (a), sandstones (b) and siltstones (c); 2 – siltstones and claystones; Badenian: 3 – claystones (a), gypsum-covered claystones (b) of the Skawina Formation (the under-evaporite series), 4 – the evaporite series, 5 – Chodenice (a) and Grabowiec Beds (b); 6 – sea level; 7 – fault and displacement direction; 8 – vertical movement of the Miocene basement; 9 – direction of flysch overthrust of the Outer Carpathians (m – Magura Unit, s – Silesian Unit, ss – Subsilesian Unit) and of parautochthonous Miocene (M)

obrębie zrzuconego skrzydła uskoku tworzyły się mułowce i ilowce. Strefę sedymentacji nadal ograniczała podwodna skarpa.

Etap III – dolna część dolnego badenu. Skarpa podwodna nie odgrywała już roli w przebiegu sedymentacji w ujednoczonym zbiorniku na obu skrzydłach uskoku. Rozpoczęło się osadzanie formacji skawińskiej, rozwiniętej typowo na znacznych obszarach zachodniej części zapadliska przedkarpacciego.

Etap IV – górna część dolnego badenu i dolna część badenu środkowego. Sedymentacja w obu częściach zbiornika różnicowała się. Na północy przebiegała analogicznie jak w poprzednim etapie, na południu natomiast, na skutek spływania ku głębszym partiom zbiornika roztworów wzbogaconych w sole mineralne (głównie siarczan wapnia), w obrębie osadów ilastych tworzyły się wkładki gipsu i anhydrytu. Wzrastająca koncentracja siarczanu wapnia w wodzie morskiej doprowadziła do powstania regionalnie rozprzestrzenionej serii ewaporatów: w strefie profilu Trzebrunia 2 – ilowców ogipsowanych, a dalej ku wschodowi, w obrębie

zatoki salinarnej wcinającej się głęboko w łańd karpacki – pokładów soli kamiennej znanych dziś ze sfałdowanych górotworów Barycza i Wieliczki. Obszary rozciągające się na zachód i północny zachód od Trzebuni leżały poza zasięgiem zbiornika salinarneho.

E t a p V – górna część badenu środkowego i baden górny. Na obszarze zapadliska przedkarpackiego miało miejsce rozszerzenie się transgresji morskiej, co spowodowało obniżenie stężenia soli mineralnych w wodzie i zakończenie sedymentacji ewaporatów. Zaczęły się tworzyć ilasto-mułowcowo-piaszczyste warstwy chodenickie i grabowieckie szeroko rozprzestrzenione na wschód od Krakowa.

E t a p VI – koniec badenu górnego i sarmat dolny. Pod koniec górnego badenu rozpoczęły się ruchy wypiętrzające w ówczesnych Karpatach Zachodnich, co spowodowało z jednej strony spłylenie zbiornika osadowego na zachód od południka Krakowa i zakończenie sedymentacji, poza nielicznymi obszarami, jak okolice Oświęcimia czy Rybnika na Górnym Śląsku. Z drugiej strony, po zaburzeniu równowagi grawitacyjnej na skutek przekroczenia granicznego kąta nachylenia, przy którym rozpoczyna się ześlizgiwanie mas skalnych, uaktywniły się ruchy płaszczowinowe na obszarach położonych na południe od omawianego rejonu. Brzeg karpacki przesunął się wówczas znacznie ku północy. W okolicach Krakowa tworzyły się deltowe piaski z Rajśka i piaski bogucickie.

W dolnym sarmacie nastąpiło uaktywnienie uskoku rzeszotarskiego w kierunku zgodnym z ruchem uprzednim (przed badenem), przy równoczesnym dalszym dźwiganu się Karpat, co spotęgowało ześlizgi grawitacyjne fliszu karpackiego. Osady badenu środkowego i górnego, osadzone w strefie wiszącego skrzydła tego uskoku, zostały zniszczone erozyjnie, materiał był transportowany ku wschodowi do rozwijającego się zbiornika sedymentacyjnego.

E t a p VII – po dolnym sarmacie. Po dopełnieniu fliszu Karpat zewnętrznych do skarpy uskokowej nastąpiło spiętrzenie na niej półplastycznych osadów jednostki podśląskiej z porwakiem tektonicznym osadów dolnobadeńskich i nasunięcie jednostki podśląskiej, śląskiej i magurskiej do miejsc ich dzisiejszego występowania. Ruchy jednostki podśląskiej i śląskiej oraz magurskiej były do pewnego stopnia niezależne, na co może wskazywać brak jednostki śląskiej w profilu Trzebunia 2.

Podobną rolę mógł odegrać uskok rzeszotarski w procesie tworzenia się żywieckiego okna tektonicznego. Kilkusetmetrowy interwał między płasko nasuniętą jednostką śląską a podłożem miocenu w zrzuconym skrzydle tego uskoku najprawdopodobniej wypełniają w znacznym stopniu spiętrzone utwory jednostki podśląskiej.

WNIOSKI

1. W profilu Trzebunia 2 po raz pierwszy rozpoznano pod Karpatami Zachodnimi utwory młodsze od formacji skawińskiej: serię ewaporatów i warstwy chodenickie. Seria ewaporatów osadziła się w brzeżnej strefie zbiornika salinarneho, w polu facji klastyczno-siarczanowej.

2. Do autochtonicznych osadów miocennskich należą: starsza molasa (karpat) wykształcona w dwóch kompleksach litologicznych – dolnym, składającym się ze zlepieńców, brekcji i piaskowców, oraz górnym, zbudowanym z mułowców

i ilowców. Młodsza molasa (baden) reprezentowana jest przez formację skawińską, serię ewaporatów i warstwy chodenickie. Do parautochtonicznych osadów mioceńskich należy porwak tektoniczny formacji skawińskiej, występujący w spągu jednostki podśląskiej.

3. W północnej części przekroju przechodzącego przez profil Trzebunia 2 w podłożu fliszu występuje regionalny uskoku rzeszotarski, zrzucający utwory podłoża ku południowi. Uskok ten odegrał istotną rolę w rozmieszczeniu starszej molasy, ograniczając jej zasięg od północy.

4. Klif rozwinięty na uskoku rzeszotarskim, dostarczył materiału klastycznego do zbiornika sedymentacyjnego karpata. U jego podnóża tworzył się stożek sedymentacyjny sięgający po profil Trzebunia 2.

5. Uskok rzeszotarski, odmłodzony w dolnym sarmacie, w procesie zsuwania się fliszu Karpat Zachodnich mógł odegrać rolę zapory, na której zostały spiętrzone utwory jednostki podśląskiej. Podobny wpływ wywarł zapewne ten uskoku na proces tworzenia się żywieckiego okna tektonicznego i spiętrzenia w nim utworów jednostki podśląskiej.

6. Występowanie autochtonicznych osadów badenu środkowego pod fliszem karpackim w profilu Trzebunia 2 dokumentuje dolną granicę wieku nasunięcia Karpat na czas po osadzeniu się warstw chodenickich, a zważywszy na istnienie parautochtonicznych warstw grabowieckich pod fliszem w profilach zlokalizowanych na południe od Wieliczki – na co najmniej po górnym badenie. Tylko brak osadów sarmackich uniemożliwia udowodnienie podolnosarmackich ruchów nasuwanych Karpat na południku Krakowa.

Biuro Geologiczne „Geonafte”
Kraków, ul. Lubiec 25

Nadesłano dnia 6 czerwca 1988 r.

PIŚMIENNICTWO

- ALEXANDROWICZ S.W. (1964) – Przejawy tektoniki mioceńskiej w Zagłębiu Górnośląskim. *Acta Geol. Pol.*, 14, p. 175–228, nr 2.
- CICHA I., SENEŠ J., TEJKAL J. (1967) – Chronostratigraphie und Neostatotypen. Miozän der zentralen Paratethys, I. M₃ (Karpatrien). Bratislava.
- GARLICKI A. (1967) – Uwagi o występowaniu skal dolomitycznych w miocenie okolic Wieliczki i Bochni. *Spraw. z Pos. Komis. PAN Oddz. w Krakowie I–VI 1966*, p. 594–595.
- GUCIK S. (1975) – Wyniki badań serii skalnych w profilu otworu wiertniczego Głogoczów IG 1. *Kwart. Geol.*, 19, p. 936–937, nr 4.
- KIRCHNER Z., POŁTOWICZ S. (1974) – Budowa geologiczna obszaru między Brzeskiem a Wojniczem. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 44, p. 293–320, z. 2–3.
- MAPA STRUKTURALNA POWIERZCHNI PODŁOŻA MIOCENU PRZEDGÓRZA KARPAT POLSKICH. CZĘŚĆ ZACHODNIA (1987) – Opracowanie pod kierunkiem A. Łapinkiewicza. Arch. Biura Geologicznego „Geonafte”. Kraków.
- POŁTOWICZ S. (1974) – Problem utworów karpatańskich w podłożu Karpat Zachodnich. *Geof. Geol. Naft.*, 5–6, p. 121–127.
- POŁTOWICZ S. (1977) – Uwagi o rozwoju tektonicznym złóż soli kamiennej w Wieliczce i Baryczu. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 47, p. 279–299, z. 2.

- SZOTOWA W. (1975a) – Wyniki badań mikrofauny mioceńskiej w otworze wiertniczym Tokarnia IG 1. Kwart. Geol., 19, p. 954–955, nr 4.
- SZOTOWA W. (1975b) – Wyniki badań nad mikrofauną mioceńską w otworze wiertniczym Głogoczów IG 1. Kwart. Geol., 19, p. 939–940, nr 4.
- ŚLĄCZKA A. (1976) – Profil geologiczny otworu wiertniczego Sucha IG-1. Kwart. Geol., 20, p. 958–959, nr 4.

Стефан ПОЛТОВИЧ

МИОЦЕН ТЖЕБУНИ В РАЙОНЕ МЫСЛЕНИЦ (ПОЛЬСКИЕ ЗАПАДНЫЕ КАРПАТЫ)

Резюме

Западные фишевые Карпаты надвинуты на миоценовые отложения, лежащие на мезозойских, палеозойских и докембрийских образованиях. До сих пор самыми ранними известными миоценовыми отложениями под Западными Карпатами была скавинская формация или подэвапоритовая серия (нижний баден). В буровой скважине Тжебуна 2 впервые были пробурены отложения среднего бадена — серии эвапоритов и ходеницкие слои. Формация среднего бадена лежит на отложениях бадена (подэвапоритовая серия), под которыми выступают отложения карпата. Основание карпата состоит из оксфордских известняков (фиг. 1).

Отложения карпата делятся на две части. Нижняя часть складывается из седиментационных конгломератов и брекчий, состоящих из фрагментов юрских и палеозойских известняков и известковистых песчаников. Верхняя часть представлена монотонно сформированными алевролитами и аргиллитами. Крупный обломочный материал является результатом эрозии берегового обрыва, развитой на региональном сбросе Жешотары—Живец (фиг. 2), который ограничил с севера зону седиментации отложений карпата. В основании берегового обрыва образовался седиментационный конус, который доходит до буровой скважины Тжебуна 2, южнее выступают алевролиты (фиг. 2, 3).

Отложения нижнего бадена (подэвапоритовая серия) состоят из алевролитов и аргиллитов с тонкими прослойками илистых песчаников. В наиболее высокой части подэвапоритовой серии выступают тонкие вставки ангидрита и гипса. Наличие ангидрита и гипса говорит о начале химической седиментации в конце нижнего бадена.

В среднем бадене началась седиментация эвапоритов, в профиле скважины Тжебуна 2 они приобретают форму огипсованных аргиллитов. Серия эвапоритов отложилась в западной прибрежной полосе саллинитового бассейна, зоне кластично-серной фации, которая в районе морского залива, на юге, входит в область карпатского материка (фиг. 2).

Над серией эвапоритов выступают ходеницкие слои (верхняя часть среднего бадена) в виде аргиллитов и алевролитов с прослойками песчаников.

На автохтонные отложения миоцена надвинут карпатский флиш с отторженцем отложений подэвапоритовых серий. Карпатский флиш относится к трем тектоническим единицам: подсилезская, силезская, магурская (фиг. 3). Отсутствие силезской единицы в профиле Тжебуна 2 объясняется тектоническими условиями. Под флишем, к югу от Велички, в некоторых скважинах выступают ларавтохтонные отложения верхнего бадена (фиг. 4).

Интерпретация данных, полученных в результате бурения разведочных скважин, дала возможность реконструировать историю геологического развития исследуемой территории. Ее можно поделить на несколько этапов (фиг. 5):

1 этап -- карпат, начало седиментации алевролитов. Возле берегового обрыва на сбросе

Жешотары—Живец образовался конус, сложенный породами основания. Отложения карпата простираются только до клиффового побережья.

II этап — конец корпата. Расширение морской трансгрессии привело к затоплению клиффа и окончанию его эрозии. Над отложениями седиментационного кануса образовались алевролиты без примесей крупнообломочного материала.

III этап — нижняя часть нижнего бадена. Море переступило край клиффа и разлилось в районе, расположенным к северу от сброса Жешотары—Живец (на сегодня -- это предгорье Западных Карпат). На всей территории отложились алевролиты и аргиллиты с прослойками песчаников. В нижнем бадене, к залоду от Кракова, образовались крупнообломочные отложения дембовецкой серии.

IV этап — верхняя часть нижнего бадена и нижняя часть среднего бадена. В конце нижнего бадена началась химическая седиментация (прослойки ангидрита и гипса в профиле Тжебуня 2). В нижней части среднего бадена осаждались эвапориты. Морской бассейн отступил от западной части предкарпатской впадины. К востоку и юго-востоку от Кракова образовался соляной бассейн, в котором осаждались ангидрит, гипс и каменная соль.

V этап — верхняя часть среднего бадена и верхний баден. В результате расширения морской трансгрессии наступило уменьшение концентрации минеральных солей в морской воде и окончание химической седиментации. Создавались аргиллиты, алевролиты и песчаники ходеницких слоев (средний баден) и грабовецких слоев (верхний баден), очень распространенных в предкарпатской впадине, к востоку от Кракова.

VI этап -- конец верхнего бадена и нижний сармат. Сводовые поднятия в Западных Карпатах способствовали отступлению морского бассейна и началу гравитационного перемещения к северу карпатского надвига. В нижнем сармате наступило омоложение сброса Жешотары--Живец и создание на нем морфологического уступа. Ходеницкие и грабовецкие слои, осажденные в зоне висячего крыла сброса, были разрушены эрозией.

VII этап — после нижнего сармата. При достижении флишевыми Карпатами края сброса наступило нагромождение отложений подсилезской единицы и продвижение передней части Карпат на сегодняшнее положение. Проявление отложений среднего бадена и паровоухтонных отложений верхнего бадена в профиле Тжебуня 2 под карпатским флишем, говорит о надвиге Карпат позже верхнебаденского времени. С помощью реконструкции истории геологического развития рассмотренной территории можно предположить, что продвижение края Карпат до сегодняшнего положения произошло после нижнего сармата.

Stefan POŁTOWICZ

THE MIOCENE FORMATION IN TRZEBUNIA NEAR MYŚLENICE (THE POLISH WESTERN CARPATHIANS)

Summary

The Western Flysch Carpathians have been thrust over the Miocene formations occurring over the Mesozoic, Palaeozoic and Precambrian rocks. The Skawina formation or the underevaporite series (the Lower Badenian) has been hitherto known as the youngest sediments of the Miocene occurring under the Western Carpathians. The Middle Badenian sediments series of evaporites and Chodzenie Beds have been drilled for the first time in the Trzebunia 2 borehole. The Middle Badenian beds occurs over the Lower Badenian beds (the underevaporites series), under which the Carpathian beds occurs. The bottom of Miocene consists of the Oxfordian limestones (Fig. 1).

The Carpathian sediments are bipartite. The lower part consists of conglomerate and sedimentary

breccia consists of the Jurassic and Palaeozoic fragments of limestones and limy sandstones. The upper part is represented by siltstones and claystones monotonously shaped. The coarse clastic material originated from erosion of a cliff developed on the regional Rzeszotary – Żywiec fault (Fig. 2) which limited the Carpathian beds sedimentation zone from the north. A sedimentary cone occurred in the foot of the cliff, reaching the Trzebnia 2 borehole. The siltstones occur further to the south (Figs 2, 3).

The Lower Badenian sediments (the underevaporite series) consists of claystones and siltstones with shallow laminae of silty sandstones. The shallow inserts of anhydrite and gypsum occur in the upper underevaporite series. The anhydrite and gypsum presence showed the beginning of chemical sedimentation at the end of Lower Badenian.

In the large scale, sedimentation of evaporites begun in Middle Badenian. They occur in the Trzebnia 2 borehole as gypsum-covered claystones. The series of evaporites sedimented in the western marginal zone of the saline basin, in the field of the clastic-sulfate facies, in the margin of the bay reaching south in the Carpathians land (Fig. 2).

The Chodenice Beds (the upper part of Middle Badenian) in the form of claystones and siltstones with sandstones laminae occur over the evaporite series.

The Carpathian Flysch with a tectonic detached block of the underevaporite series is overthrusts the autochthonous Miocene sediments. The Carpathian Flysch belongs to three following tectonic units: Subsilesian, Silesian, Magura (Fig. 3). The lack of the Silesian Unit in the Trzebnia 2 profile is caused by local tectonic conditions.

Parautochthonous deposits of Upper Badenian occur under the Flysch in some boreholes south of Wieliczka (Fig. 4).

Drilling data enable to reconstruct the geological development of the area. This may be showed in several stages (Fig. 5):

Stage I – Carpathian. Carpathian begun with siltstone sedimentation. Then the cone built of the background rock formed at the foot of the cliff developed on the Rzeszotary – Żywiec fault.

Stage II – the end of Carpathian. Spreading of marine transgression caused flooding the cliff and stopped its erosion. Over the sedimentary cone deposits developed siltstones with no coarse-clastic material.

Stage III – the lower part of Lower Badenian. The sea transgressed the cliff edge and spread over the area located to the north of the Rzeszotary – Żywiec fault (the Western Carpathian Foreland recently). Monotonously formed claystones and siltstones with sandstones laminae. The Dębowiec series coarse-clastic deposits sedimented locally in the south of Cracow in the lowest part of Lower Badenian.

Stage IV – the upper part of Lower Badenian and the lower part of Middle Badenian. Chemical sedimentation (anhydrite and gypsum laminae in the Trzebnia 2 profile) begun at the end of Lower Badenian. Evaporites sedimented in the lower part of Middle Badenian. The marine basin regressed from almost whole western part of the Carpathian Foredeep. A saline basin, with accumulation of anhydrite, gypsum and halite formed to the east and south-east of Cracow.

Stage V – the upper part of Middle Badenian and Upper Badenian. Increasing the marine transgression caused decreasing mineral salt concentration in seawaters and ending chemical sedimentation. Claystones, siltstones and sandstones of the Chodenice Beds (Middle Badenian) and the Grabowiec Beds (Upper Badenian) formed in the Carpathian Foredeep to the east of Cracow.

Stage VI – the end of Upper Badenian and Lower Sarmatian. Uplifting movements in the Western Carpathians caused withdrawing the marine basin and beginning gravitational movement of the Carpathian nappes to the north. Rejuvenation of the Rzeszotary – Żywiec fault took place and a morphological edge on the fault formed in Lower Sarmatian. The Chodenice and Grabowiec Beds sedimented in the fault upper side zone were destroyed by erosion.

Stage VII – after Lower Sarmatian. On reaching the edge of the fault by the Flysch Carpathians, the Subsilesian Unit rocks accumulated and the Carpathians front overthrusts to the recent position. Occurrence of the Middle Badenian sediments in the Trzebnia 2 profile and parautochthonous Upper Badenian sediments shows post Upper Badenian overthrusting of the Carpathians. It may result from reconstruction of geological development of the area that thrusting the Carpathian edge to the recent position took place after Lower Sarmatian.