

JÓZEF POBORSKI, EUGENIUSZ JAWOR

Akademia Górniczo-Hutnicza, Poszukiwania Nafty i Gazu

Z TEKTONIKI PODKARPACIA W OKOLICACH KRAKOWA

UKD 551.24(438.31)

Niniejszy artykuł jest komunikatem o zarysie tektoniki w okolicach Krakowa, w strefie południowej, która ciągnie się wzdłuż krawędzi nasunięcia karpackiego i dlatego może być określona jako Podkarpacie krakowskie. Ta strefa o szerokości 7 km i długości ok. 25 km, granicząca na zachodzie z rzeką Skawinką, a na wschodzie z miejscowością Zagórze (ryc. 1), odznacza się swoistą odrębnością budowy geologicznej, rozpatrywanej na tle naszego Podkarpacia. Stosunki tektoniczne na tym odcinku ilustrują cztery przekroje: I – Zagórze (ryc. 2a), II – Wieliczka (ryc. 2b), III – Swoszowice (ryc. 2c), IV – Skawina (ryc. 2d).

Przedstawiony obraz stosunków geologicznych został

opracowany na podstawie mapy z „Atlasu geologicznego Podkarpacia solonośnego i gazonośnego między Wisłoką i Skawinką”, przygotowywanego do druku. Na atlas ten składają się przekroje w skali regionalnej 1:20 000 oraz w skalach 1:10 000 i 1:5000, jeśli pokrywają znane lub perspektywiczne obiekty górnictwa solnego.

Przy obecnym stanie rozpoznania, można podzielić całą strefę podkarpacką w Polsce na kilka odcinków o zróżnicowanej budowie geologicznej, jednak z zachowaną ciągłością ogólnych rysów tektoniki regionalnej. Rysy te uwydatniły się w głębokich przekrojach poprzecznych kolejnym następstwem pięter strukturalnych.

1. Podłoże paleozoiczne jest złożone z dwóch nastę-

pujących pięter strukturalnych: P1 – tektogenicznego kompleksu orogenezy kaledońskiej, obejmującego starsze systemy paleozoiczne, częściowo z prekambrem, P2 – kompleksu orogenezy warwycyjskiej z młodszymi systemami (dewon, karbon dolny, perm). Dokładniejszą charakterystykę tego podłoża, udokumentowaną kartograficznie, przedstawił E. Jawor (1).

2. Podłoże mezozoiczne, tzw. platforma przedmurza karpackiego, tj. piętro P3 – składa się z jury środkowej, jury górnej i kredy „przedmurzowej”, częściowo zdenurowanej. Największą rolę wśród tych osadów odgrywa górnourajska węglanowa litofacja wapieni krzemionkowych o stosunkowo dużej miąższości oraz w stylu tektoniki dysjunktywnej. Z opublikowanych badań tego piętra strukturalnego na przedgórzu Karpat na wyróżnienie zasługują prace Z. Obuchowicza (4, 5).

Do tego samego piętra – P3 – zalicza się także mioceńską formację solonośną, osadzoną na platformie przedmurza w ułożeniu oryginalnie autochtonicznym. Zachowujemy tradycyjnie podział tej badeńskiej formacji na podpiętra litostratygraficzne, przy czym przewodnim czynnikiem między tymi podpiętrami pozostaje poziom ewaporatów w paru odmianach facjalnych, tj. we facji chlorkowej, siarczanowej, węglanowej i litoralnej.

3. Piętro strukturalne P4 stanowi ta sama formacja solonośna, lecz sfałdowana asymetrycznie, spiętrzona tuż przed frontem nasunięcia fliszowego i na ogół nasunięta na formację autochtoniczną. Do tego samego piętra włącza się flisz karpacki w postaci tzw. elementu wgłębnego, który bywa miejscami wtórnie rozczłonkowany.

4. Problematyczna pozostaje kwestia piętra strukturalnego P5 – wyraźnego w przekroju poprzecznym, który pokazuje płaszczowinę fliszową brzeżnej strefy Karpat, nasuniętą wraz z nieznacznym nadkładem kenozoicznym, natomiast niewyraźnego na północnym odcinku przekroju, gdzie spiętrzona formacja solonośna może być pokryta także mioceńską formacją warstw grabowieckich, wraz z osadami czwartorzędu.

Ogólne rysy budowy geologicznej naszego Podkarpacia udokumentowano dość szczegółowo i dostatecznie objaśniono w niektórych nowszych publikacjach (6, 8, 10, 11). Tektonika Podkarpacia okazała się skutkiem następujących zdarzeń diastroficznych w ostatniej fazie

orogenicznej Karpat Zachodnich, już po osadzeniu się mioceńskiej formacji solonośnej:

a) wielkie nasunięcie brzeżnych jednostek fliszowych Karpat na mioceńską formację solonośną, w alpejskim stylu płaszczowinowym,

b) formacja solonośna w swojej południowej strefie podlegała parokrotnie ruchom nasuwczym i asymetrycznemu prześladowaniu,

c) ogólne nasunięcie tak prześladowanej formacji na autochtoniczny miocen solonośny,

d) na przekrojach, szczególnie poprzecznych, uwidoczniła się rola ilastej formacji solonośnej, jako amortyzatora między orogenicznymi nasuwaniem się płaszczowiny fliszowej a mezozoiczną platformą przedmurza karpackiego, zachowującą się dość sżywno geochemicznie na starszym podłożu paleozoicznym,

e) przed czołem nasunięcia fliszowego uformował się tzw. element solidów, jako wybitniejsza struktura drugorzędna, z którą związane bywa naturalne wzbogacenie halotektoniczne złóż soli chlorkowej.

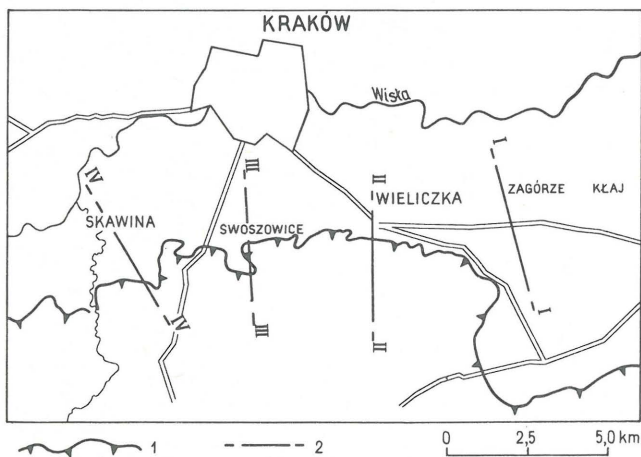
Tektoniczny element solidów został pierwotnie sformułowany przez K. Tołwińskiego (12), nestora karpackiej geologii naftowej. Takim elementem bywa obalony fałd (antyklina) formacji solonośnej, przechodzący w łuskę tektoniczną. W jądrze tej formy występuje wgłębny element fliszowy. Do powstania takiego fałdu obalonego i jego spiętrzenia dochodziło tuż przed zrębem platformy przedmurzowej, stawiającej opór ruchom nasuwczym od strony południowej. Autorom niniejszego artykułu udało się poszerzyć definicję elementu solidów, na przykładzie podkarpackiego odcinka w obrębie tzw. zatoki Gdowa (7). Wgłębny element fliszowy został tam zastąpiony przez ostrokrawędzistą krę mezozoicznej platformy przedmurzowej.

Podkarpacie krakowskie znajduje się w przedłużeniu ku zachodowi podkarpackiego odcinka zatoki Gdowa, przy czym zachowuje niektóre z jego cech strukturalnych. Jednak wybitna odrębność odcinka krakowskiego wynika z dość wysokiego wydzwignięcia platformy mezozoicznej, a to na przejściu, niejako przekraczaniu najbardziej wyniosłego pasma krakowidów, tj. antykliny Krakowa. Odpowiadoby to tzw. ryglowi krakowskiemu (3).

Pasma krakowidów formowało się w wielu fazach. Mniej wyraźnie utrwaliła się orogeneza kaledońska. Jądro antykliny Krakowa, złożone ze skał dolnopaleozoicznych, było deformowane w paru fazach tej orogenezy. Wyraźniej odzwierciedliła się orogeneza warwycyjska o kierunkach deformacji NW–SE i WNW–ESE.

Najwyżej wydzwignięte podłoże paleozoiczne wraz z nadległą pokrywą mezozoiczną, w obszarze starego Krakowa i Podgórze, zapada stopniowo ku południowi, pod nasunięcie karpackie. Zarazem najbardziej znaczącym rysem strukturalnym dla krakowidów, jak i dla pokrywy mezozoicznej Podkarpacia krakowskiego, jest dysjunktywne rozczłonkowanie wzdłuż stref dyslokacyjnych, przeważnie po rozciągłości podkarpackiej, a w mniejszym stopniu – po poprzecznych do niej lub przekątnych. Wyraziło się to porozcinaniem tego podłoża, częściowo znajdującego się na wychodniach, na bloki krawędziste wydzwignięte wyżej lub głębiej wepchnięte. Jednocześnie w procesie dyslokowania zaznaczył się wybitnie **kompresyjny styl tektoniki dysjunktywnej**, wyrażający się nasuwczym zachodzeniem na siebie poszczególnych bloków, przeważnie z kierunku S na N, jakkolwiek nie brakuje kierunków przekątnych.

Powierzchnia kenozoiczna i podłoże mezozoiczne obszaru Krakowa wraz z peryferiami, było od dawna i po-

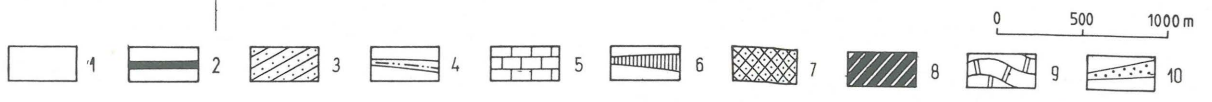
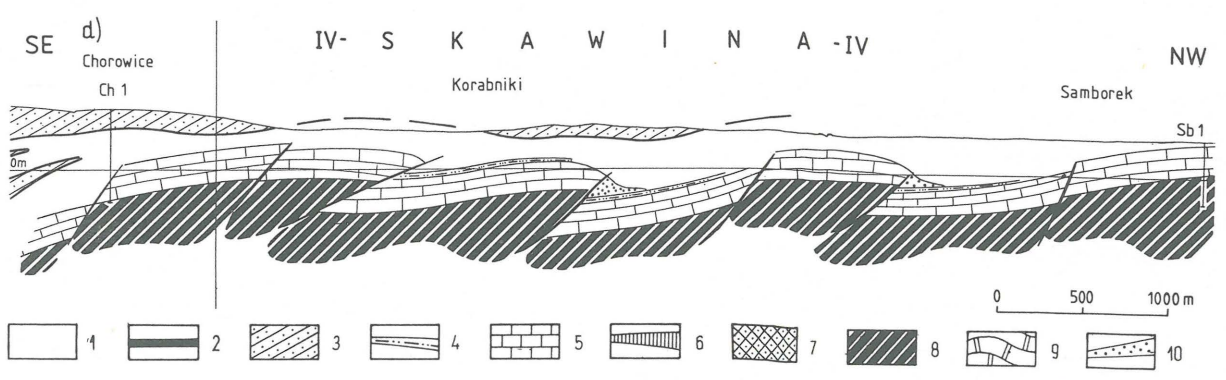
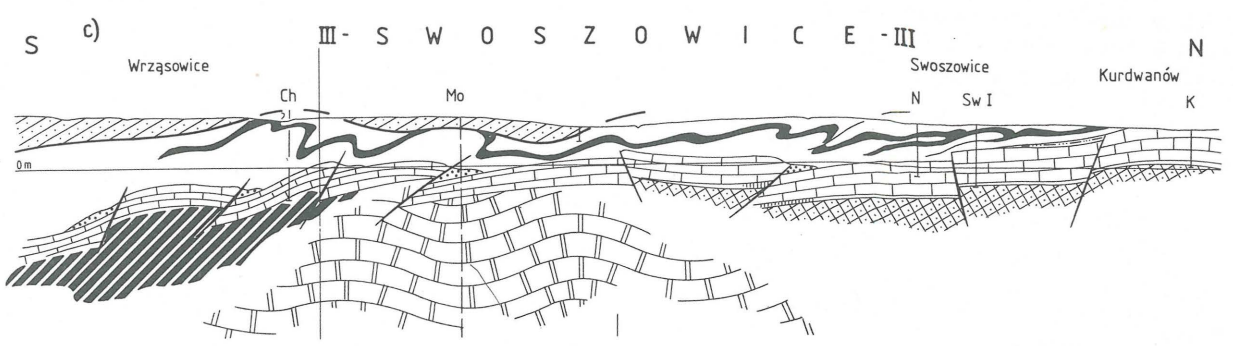
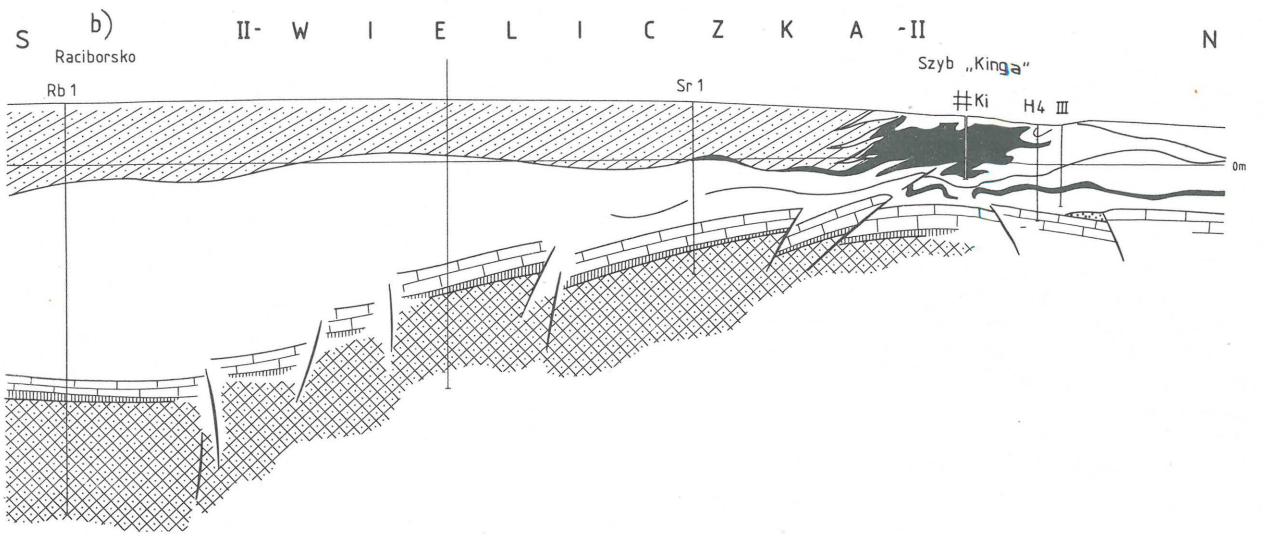
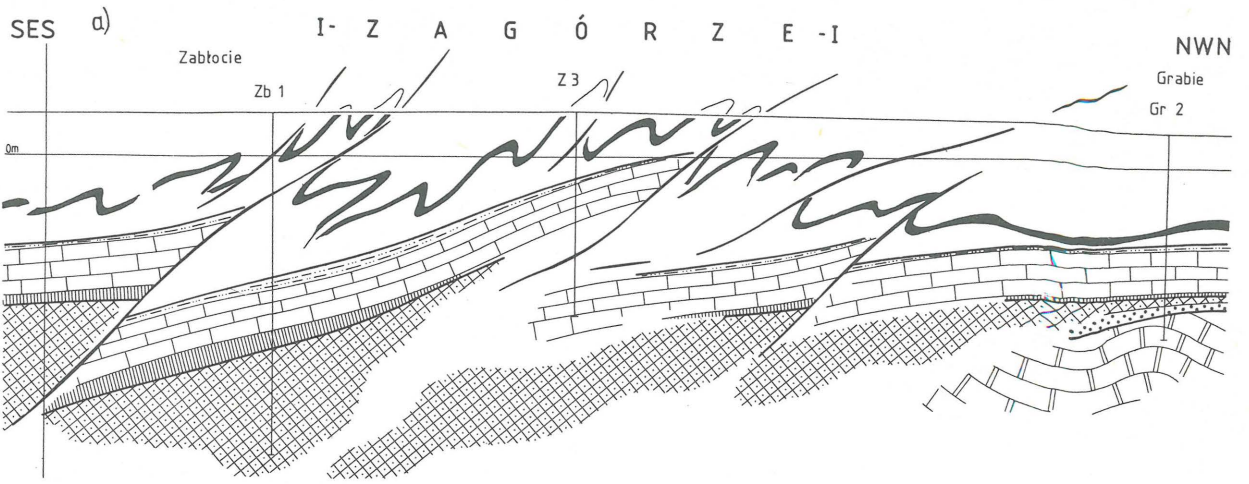


Ryc. 1. Mapa sytuacyjna Podkarpacia krakowskiego

1 – flisz brzegu Karpat, 2 – linia przekroju

Fig. 1. Location map of the Cracow Sub-Carpathian zone

1 – Carpathian Flysch border, 2 – cross-section line



zostaje nadal przedmiotem badań i studiów. W niniejszym komunikacie przytacza się dwie publikacje (2, 9), które wykorzystano przy konstruowaniu załączonych przekrojów.

Naczelnym zagadnieniem tektoniki w pasie Podkarpacia krakowskiego było rozwiązanie kartograficzne. Przedstawiono je na czterech przekrojach (ryc. 2). W oryginalnej skali 1:20 000 – takiej samej poziomej jak pionowej – byłoby trudne i nieefektywne rozpozniowanie stratygraficzne miocenu i jego rozgraniczenie z czwartorzędem. Natomiast nakreślono poziom ewaporatów, przewodni w formacji solonośnej, jednak bez różnicowania facjalnego. Tym bardziej uwidoczniła się tektonika miocenu podkarpackiego w deformacjach poziomu ewaporatów, pod wpływem połogiego nasuwania się miocenu w wyższym piętrze strukturalnym, tj. P4, a więc także pod wpływem czołowej strefy płaszczowiny fliszowej.

Zjawiska tektoniczne w stylu Podkarpacia krakowskiego można odczytać i opisać z załączonych przekrojów (ryc. 2). Autorzy poprzestają na zwróceniu uwagi na różnice rysów budowy geologicznej, a szczególnie tektonicznej w poszczególnych przekrojach.

Przekrój I – Zagórze. Przekrój ten dokumentuje kompresyjny styl tektoniki dysjunktywnej w podłożu miocenu. Otwór Z3 przewiercił strukturę, która swoim profilem poprzecznym mogłaby odpowiadać elementowi salidów, jednak z ewaporatami bez soli chlorkowej, lecz w litofacji siarczanowej. Zarazem wyjaśnia się pozycja tektoniczna złóż anhydrytu i gipsu, dawniej eksploatowanych odkrywkowo. Ponadto w profilu wiercenia Gr2 zwraca uwagę transgresywny zlepianiec permski na podłożu dewońskim.

Przekrój II – Wieliczka ilustruje pozycję złoża solnego Wieliczki na regionalnym tle tektonicznym. Złoże to jest złożoną strukturą tektogeniczną, niezależnie od ujawnianych ciągle w jego budowie wewnętrznej pomniejszych struktur sedymentacyjnych.

Przekrój III – Swoszowice. Swoszowicki wycinek tego przekroju, długości ok. 1,5 km, mógłby odpowiadać elementowi salidów we facji przejściowej, od siarczanowej do węglanowej, gdzie pod wpływem połogich ruchów nasuwanych doszło do fałdowego złuskania i tektonicznego podwojenia marglu siarkonośnego, tuż przed górnojurajskim zrębem Kurdwanowa. W południowej części tego przekroju, w niepełnym oknie tektonicznym pod płaszczowiną fliszową, autorzy zrekonstruowali łuskowo-fałdową strukturę poziomu ewaporatów miocenijskich, w podobnej facji siarczanowo-węglanowej z margłem siarkonośnym.

Ryc. 2. Przekroje przez krakowskie Podkarpacie; I – Zagórze, II – Wieliczka, III – Swoszowice, IV – Skawina

1 – formacja miocenijska z nadkładem czwartorzędowym, 2 – poziom ewaporatów w miocenijskiej formacji solonośnej, 3 – flisz brzegu Karpat, 4–6 – mezozoiczna platforma przedgórz Karpat: 4 – kreda, 5 – jura górna, 6 – jura środkowa, 7 – perm, 8 – karbon dolny, 9 – dewon, 10 – zlepianiec

Fig. 2. Cross-sections over Cracow Sub-Carpathian zone; I – Zagórze, II – Wieliczka, III – Swoszowice, IV – Skawina

1 – Miocene formation with Quaternary cover, 2 – evaporite horizon intercalating Miocene salt-bearing formation, 3 – Carpathian Flysh border, 4–6 – Mesozoic platform of the Carpathian foreland: 4 – Cretaceous, 5 – Upper Jurassic, 6 – Middle Jurassic, 7 – Permian, 8 – Lower Carboniferous, 9 – Devonian, 10 – conglomerate

Przekrój IV – Skawina. Także w tym przekroju uwidoczniła się płaszczowinowy charakter nasunięcia fliszowego na porożcinaną na bloki platformę przedmurzową, o przeważającej miąższości utworów górnojurajskich, leżącą na starszym podłożu paleozoicznym, z dominującą formacją karbonu dolnego. Warto też zwrócić uwagę na końcówkę wgłębnego elementu fliszowego rozszczonego w czołowej partii. Brak informacji źródłowych uniemożliwił wydzielenie poziomu ewaporatów dla scharakteryzowania tektoniki miocenu.

LITERATURA

1. Jawor E. – Acta Geol. Pol., 1970 nr 4 s. 709–769.
2. Kmietowicz-Drathowa I. – Spraw. z Pos. Kom. Oddz. PAN w Krakowie, 1964 s. 263–274.
3. Ney R. – Bull. Pol. Acad. Sc., 1967 nr 4 s. 231–236.
4. Obuchowicz Z. – Pr. Inst. Geol., 1963 nr 4 s. 321–354.
5. Obuchowicz Z. – Kwart. Geol., 1966 nr 1 s. 141–152.
6. Poborski J. – Proceed. Reports of the XIIIth Congress of Carpatho-Balkan Geol. Assoc., 1985 s. 211–215.
7. Poborski J., Jawor E. – Bull. Pol. Acad. Sc., Earth Sc., 1987 nr 3 s. 215–219.
8. Połtowicz S. – Rozprawa habilitacyjna. Wyd. Geol. Poszuk., Kraków, 1974. Arch. Bibl. Gł. AGH.
9. Rutkowski J. – Prz. Geol., 1986 nr 10 s. 587–590.
10. Skoczylas-Ciszewska K. – Biul. Państw. Inst. Geol., 1952 nr 77 s. 1–77.
11. Skoczylas-Ciszewska K., Poborski J. – Inter. Geol. Congress, Prague, 1968 vol. 3 s. 281–286.
12. Tołwiński K. – Acta Geol. Pol., 1956 nr 2 s. 1–226.

SUMMARY

In Southern Poland, the Podkarpacie (Sub-Carpathian) zone stretches as a relatively narrow belt along the margin of the Carpathian Flysh overthrust. It has been known since the Middle Ages as the place of occurrence of salt brines, rock salt (Bochnia and Wieliczka mines) and gypsum as well as sulphur in exceptional cases. The Miocene (Badenian) salt-bearing formation occurs in the zone, filling up the Podkarpacie foredeep with the big mass of clayey sediments. The evaporite horizon in the stratigraphic column of this formation has been considered the best key-member. The compiled transversal cross-sections give support to the hitherto accepted major features of the tectonics of the Podkarpacie zone: 1) large-scale thrust of marginal Flysh units in the form of a nappe over the salt-bearing formation; 2) overthrust and steep folding of strata of this formation in south; and 3) overthrust of the folded strata of the formation on the undisturbed autochthonous cover. The formation rests there directly on the Mesozoic platform of the Carpathian foreland (Jurassic, Cretaceous). Mesozoic rocks are underlain by those of Variscan Paleozoic complex (Devonian, Carboniferous and Permian) of large thickness situated in the foreland of an ancient mountain range – the Cracovides.

The Cracow Sub-Carpathian is limited to the zone segment, 25 km long and about 7 km wide (fig. 1). The structural distinctness of the segment results from the Mesozoic platform uplift where transcending across the main Cracovides anticline. The Variscan complex there represents a cover of a still older tectonic complex, built of Cambrian, Ordovician and Silurian strata deformed in some polyphases of the Caledonian orogeny and forming the main Cracow anticline nucleus.

The most characteristic secondary features of the Cracow Sub-Carpathian tectonics have been reflected by the structural disturbances of the Miocene salt-bearing evaporite key-member on the cross-sections (fig. 2). Important detail – an overturned fold passing into a tectonic scale. However, the Mesozoic platform behaved in quite a rigid way under the influence of tangential stresses, which resulted in its compressional dismembering and faulting.

РЕЗЮМЕ

Краковское Подкарпатье ограничено до отрезка зоны шириной 7 км и длиной 25 км, расположенной вдоль края надвига карпатского флиша на миоценовую соленосную формацию (фиг. 1). В колонке этой формации реперным литостратиграфическим элементом является горизонт эвапоритов.

В первой части статьи авторы представляют очерк

геологического строения соленосного Подкарпатья в Польше, с окрестностей Пильзна на востоке, через Бохню до Велички на западе. На общем фоне тектоники этого района выделяется так называемый элемент салидов, как второстепенная структура перед фронтом карпатского надвига, содержащая месторождения соли, ангирита и гипса, как продукты естественного обогащения. Наблюдая изменения этой структуры по простирании, можно ее разделить на несколько отрезков со структурно разным поперечным разрезом.

В этом отношении исключительной является особенность краковского Подкарпатья. Это вытекает из высокого поднятия мезозойской платформы, на переходе через самую высокую цепь Краковид, т.е. через антиклиналь Кракова. Ядро этой антиклинали слагает комплекс нижнепалеозойских формаций, подвергнутых деформациям во время каледонских орогенических движений, а ее крылья сформировались из комплекса верхнепалеозойских формаций, деформированных в варисских орогенических движениях. В южных окрестностях Кракова более древнее палеозойское основание, вместе с вышележащей мезозойской платформой, погружается постепенно под карпатский надвиг. В связи с тем, характеристической структурной чертой краковского Подкарпатья является расчленение мезозойской платформы вдоль дислокационных зон, в компактном стиле, что хорошо видно на приложенных разрезах (фиг. 2).