



Zbigniew PAUL, Wojciech RYŁKO, Adam TOMAŚ

Influence of tectonic of the consolidated basement of the Carpathians on distribution of flysch masses in the Polish part of the Western Carpathians

The paper presents the analysis of morphology of major divisions in the western part of the Polish Flysch Carpathians. The top surface of the consolidated basement, the surface of the Carpathian overthrust and the base surface of the Magura unit have been accepted as the main surfaces of division. Evaluation of the influence of tectonics of the consolidated Carpathian basement, developed during its neogene remodelling on the distribution of the flysch masses, has been attempted.

The study area is delimited by Poland's western and southern state boundaries and the meridian of Sucha Beskidzka (Fig. 1). The top surface of the consolidated basement, the surface of the Carpathian overthrust and the base surface of the Magura unit have been assumed the main surfaces of division.

The configuration of the surface of the consolidated basement of the Carpathians has been determined based on the results of magnetotelluric soundings, while the shapes of the surface of the Carpathian overthrust and of the base of the Magura unit — based on deep boreholes. Point results of the soundings and boreholes have been processed into maps and images of the surfaces using the programme SURFER. The applied approximations included krigging and inverse distance methods. The images of particular surfaces have been presented in an orographic projection.

In the area of the Polish Flysch Carpathians, telluric and magnetotelluric research was carried out since 1975 under the initiative of the Polish Geological Institute and completed in 1990 (M. Molek, W. Klimkowski, 1991). The fundamental products of this research are maps of the depth of magnetotelluric horizon associated with the top of consolidated Carpathian basement. Comparison of the resulting picture with facts known from deep boreholes and from interpretation by other geophysical methods, particularly the seismic

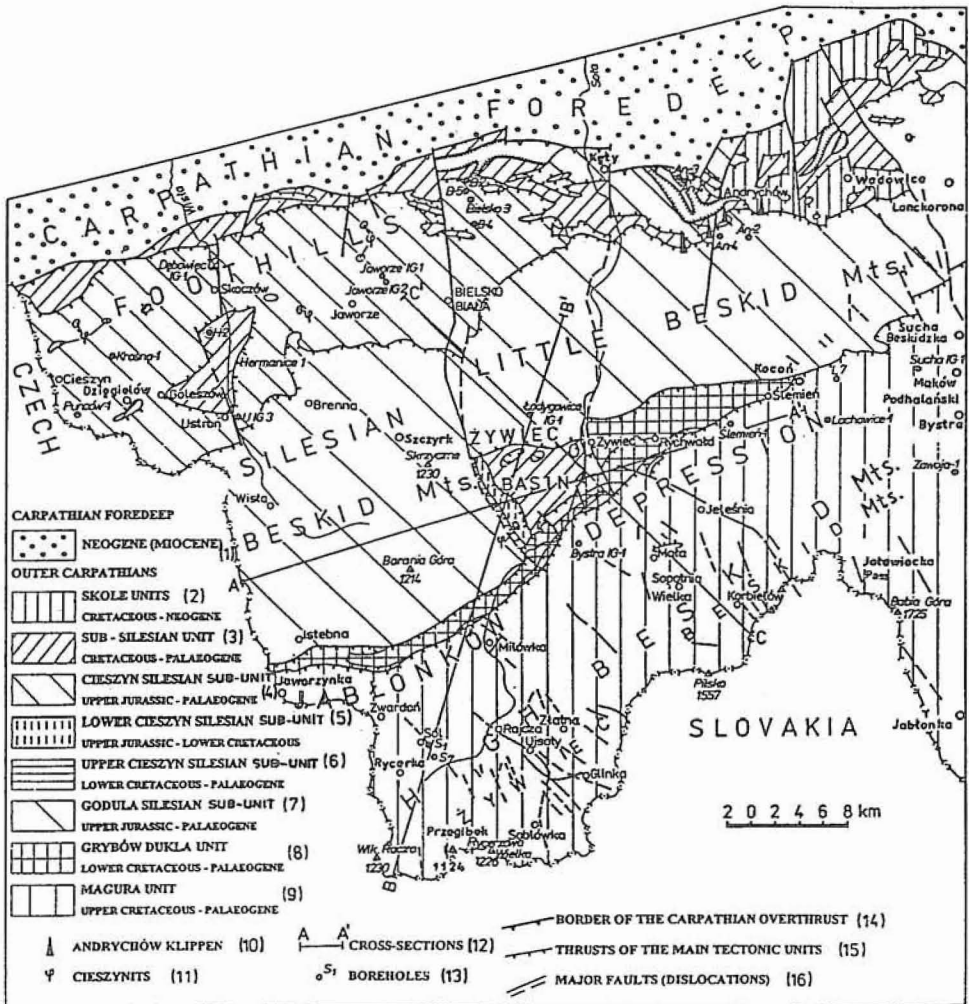


Fig. 1. Geological sketch of the Polish part of the Western Carpathians between Cieszyn and Sucha Beskidzka
 Szkic geologiczny polskiej części Karpat Zachodnich między Cieszynem a Suchą Beskidzką
 Zapadlisko przedkarpackie: 1 — neogen (miocen); Karpaty zewnętrzne: 2 — jednostka skolska — kreda-neogen; 3 — jednostka podśląska — kreda-paleogen; 4 — podjednostka śląska cieszyńska — górna jura-paleogen; 5 — podjednostka śląska cieszyńska dolna — górna jura-dolna kreda; 6 — podjednostka śląska cieszyńska górna — dolna kreda-paleogen; 7 — podjednostka śląska godulska — górna jura-paleogen; 8 — jednostka dukielska grybowska — dolna kreda-paleogen; 9 — jednostka magurska — górna kreda-paleogen; 10 — skałki andrychowskie; 11 — cieszyńity; 12 — linie przekrojów; 13 — otwory wiertnicze; 14 — granica nasunięcia karpackiego; 15 — nasunięcia głównych jednostek tektonicznych; 16 — ważniejsze dyslokacje

ones (W. Ryłko, A. Tomasz, 1995), indicates that the recorded "...horizon of high specific resistivity associated with the consolidated basement..." mirrors the morphology of the consolidated Carpathian basement with a high degree of certainty.

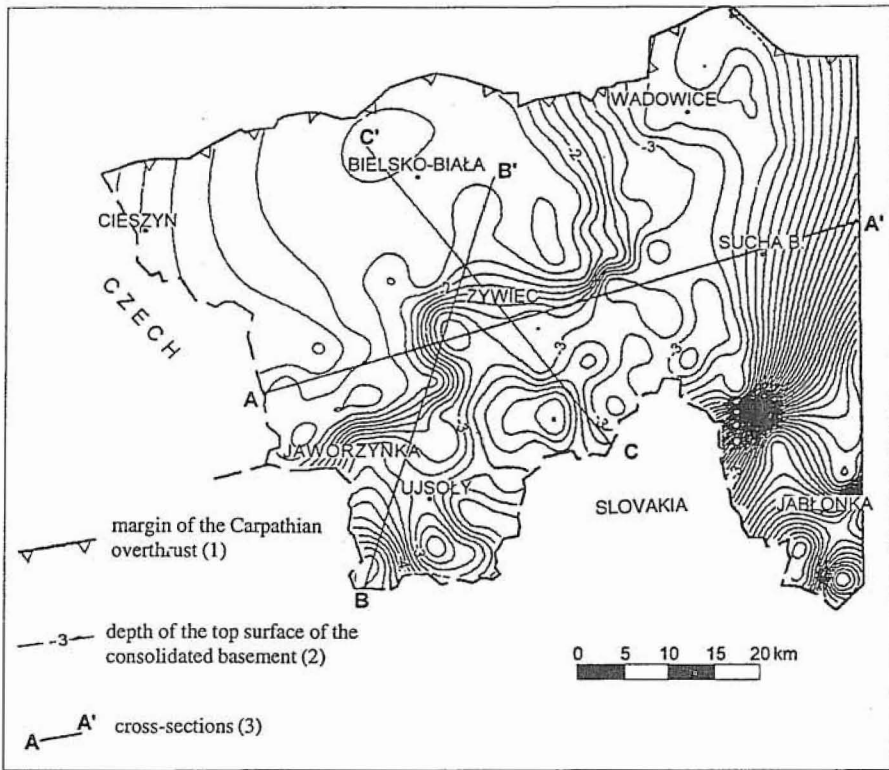


Fig. 2. Map of morphology of the consolidated basement

Mapa morfologii skonsolidowanego podłoża

1 — brzeg nasunięcia karpackiego; 2 — głębokość do stropu skonsolidowanego podłoża; 3 — linie przekrojów

The consolidated basement of the study area belongs, in majority, to the western region, delimited in the east by a great transverse fault zone: Babia Góra Mt.–Rzeszotary.

In the analyzed area, the consolidated Carpathian basement (Figs. 2, 3) lies, on average, at depths from 1000 to 4000 m b.s.l. East of the meridian of Sucha Beskidzka the basement drops abruptly to 5000 m b.s.l. in the northern part and to 10 000 m b.s.l. in the southern part. The northwestern part of the study area is characterized by a regular and shallow position of consolidated basement and its regular sinking from a depth of ca. 1000 to 2000 m b.s.l. South of a line Jaworzynka–Żywiec–Wadowice the basement sharply drops to a depth of 3000 m b.s.l. South of a line from Ujszoły to Żywiec local drops of the basement surface down to 4000 m b.s.l., are observed.

In the consolidated basement in this part of the Carpathians several major and minor faults and fault zones can be distinguished (Fig. 4).

The most important is the fault zone extending from the junction of the state boundaries of Poland, Czech and Slovakia to the region located north-west of Sucha Beskidzka (Fig. 4). It bounds the mentioned uplifted basement block from the south and south-east. The zone

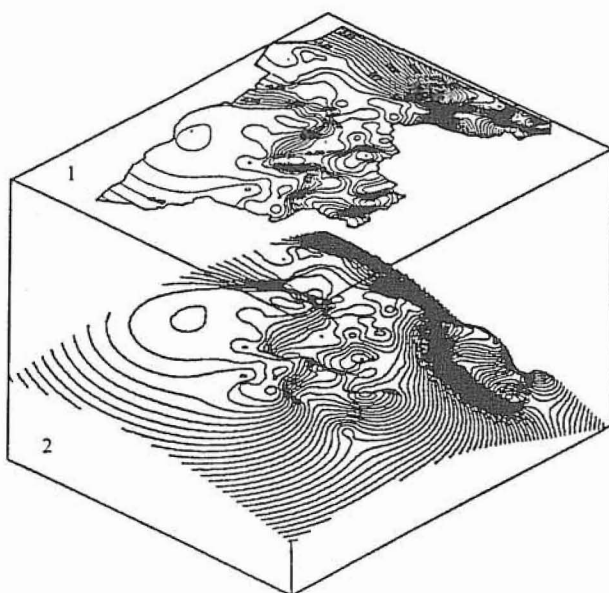


Fig. 3. Blockdiagram of the consolidated basement

1 — contour map; 2 — surface plot

Błokdiagram skonsolidowanego podłoża

1 — mapa izolinii; 2 — widok powierzchni morfologicznej

comprises the following faults: Jaworzynka–Milówka (J–M), Rajcza–Szczyrk (R–S), Szczyrk–Koczeń (S–K) and Koczeń–Kęty (K–K). The faults J–M and S–K are NNE–SSW oriented and throw down the basement towards the south by ca. 1500 m. They are truncated and, owing to N–S oriented, en-echelon R–S and K–K faults, displaced to the north. The latter faults throw the basement down towards the east by ca. 1200–1300 m, shifting probably the basement blocks towards the north. The magnitude of displacement can be estimated at ca. 10 000 m.

The next two major faults are: Glinka–Ujsoły (G–U) and Babia Góra Mt.–Bystra near Maków Podhalański (B–B). Ujsoły–Glinka fault is NNW–SSE oriented and south-west of it the basement block is uplifted by ca. 1000–1500 m. B–B fault forms the southwestern part of the great fault zone extending from Cracow to Babia Góra Mt.

In the group of minor faults two systems are also observed. To the first system belongs the group of SW–NE or SSW–NNE oriented faults throwing down the consolidated basement several tens of metres southward: they are the Sól–Rycerka (S–R), Ujsoły–Rajcza (U–R), Sopotnia (S), and Jałowiecka Pass–Sucha Beskidzka (J–S) faults. To the second system belong N–S oriented faults: the Przegibek–Rycerka (P–R) and Pilsko Mt.–Sopotnia (P–S). The Przegibek–Rycerka fault throws down the basement westward by ca. 1500–2000 m, and the Pilsko Mt.–Sopotnia fault also westwards but only by several hundred

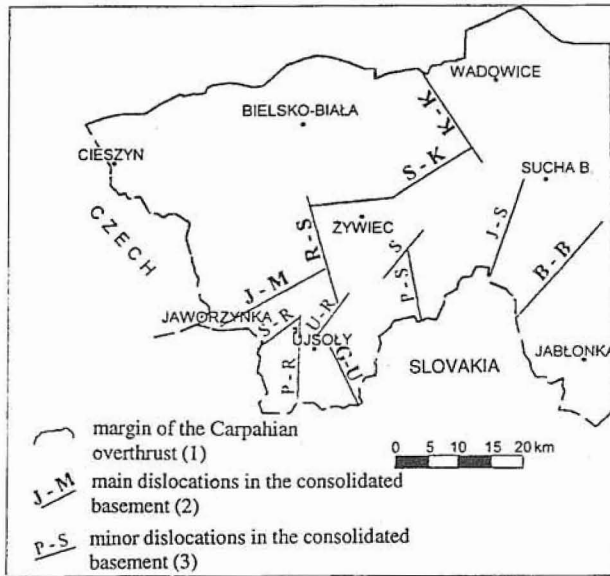


Fig. 4. Tectonic sketch of the consolidated basement

Szkic tektoniczny skonsolidowanego podłoża

1 — brzeg nasunięcia karpackiego; 2 — główne dyslokacje w podłożu skonsolidowanym (J-M — Jaworzynka-Milówka, R-S — Rajcza-Szczyrk, S-K — Szczyrk-Koczoń, K-K — Koczoń-Kęty, G-U — Glinka-Ujsoly, B-B — Babia Góra Mt.-Bystra); 3 — podrzędne dyslokacje w podłożu skonsolidowanym (S-R — Sól-Rycerka, U-R — Ujsoly-Rajcza, S — Sopotnia, J-S — Jałowiecka Przełęcz-Sucha Beskidzka, P-R — Przegibek-Rycerka, P-S — Piłsko Mt.-Sopotnia)

metres. The described zones of discontinuities in the consolidated basement are particularly well depicted in the blockdiagram (Fig. 3).

The system of faults in the consolidated basement of the Polish part of the Western Carpathians represents three generations formed in different periods. The oldest one is the fault zone (Fig. 5a) stretching from Jaworzynka to Sucha Beskidzka region. Most likely it is the western part of the fault zone Rzeszotary-Żywiec. Its age can be estimated as the oldest Miocene and in the authors' opinion, its formation was the first, oldest stage of the Neogene remodelling of the Carpathian basement in this area.

In the next stage, two great strike-slip faults, in a more or less N-S direction, were formed (Fig. 5b). The Bielsko-Biała-Glinka fault zone (R-S, U-R, G-U), continuing near Zazriva in Slovakia (K. Żyto, 1985), is located farther west. This zone is likely to coincide with the Danube line (M. Mahel *et al.*, 1967). According to M. Mahel and A. Matějka (M. Mahel *et al.*, 1967; M. Mahel, 1973, 1974) it is also marked in the surface plan of Carpathians from Budapest-Sachy-Ruženberok-Zazriva to Żywiec, and according to the authors it is observed as far as Bielsko-Biała.

The discussed fault remodelled the basement in the Styrian phase and, moreover, disrupted the Rzeszotary-Żywiec fault zone moving its eastern part by ca. 10 000 m towards the north. The next, strike-slip fault belonging to this generation is along a line Jablonka-

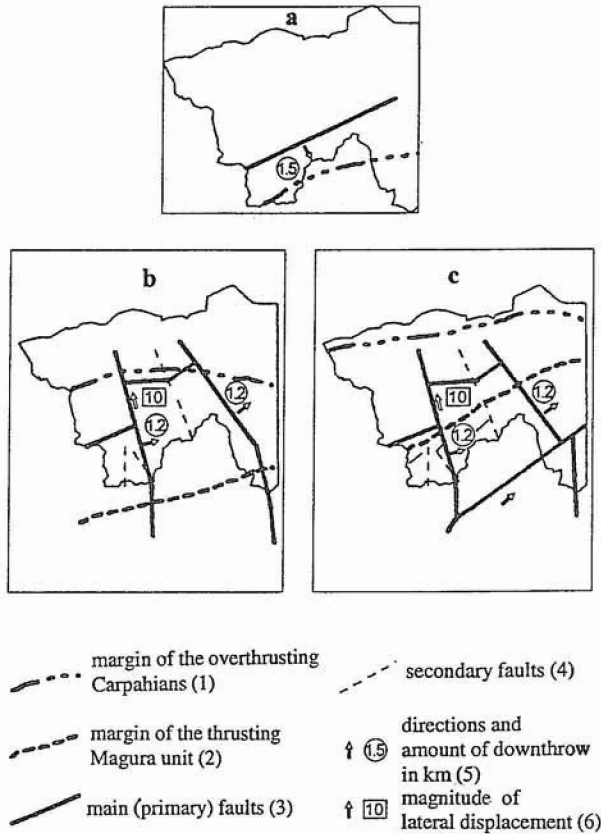


Fig. 5. Model of the Neogene transformation of the consolidated basement of the Polish part of the Western Carpathians

Model neogেনীskiej przebudowy skonsolidowanego podłoża polskiej części Karpat Zachodnich

1 — brzeg nasuwających się Karpat; 2 — brzeg nasuwającej się jednostki magurskiej; 3 — uskoki główne; 4 — uskoki drugorzędne; 5 — kierunek i rzut w kilometrach; 6 — wielkość przesunięcia

Kęty (J–S, K–K). The latter fault displaces the Rzeszotary–Żywiec zone as well, although a distance of displacement is difficult to estimate. Owing to translation and rotation induced by the described faulting, the tectonic foundations of the Silesian Beskid and Little Beskid were formed. The effects of the faulting are also minor fractures in a more or less N–S direction. It might be accepted that the final outcome took place in the Lower Badenian. In the third and final stage of the Neogene remodelling of the Carpathian basement (Fig. 5c) in this area, a fault zone from Bystra near Maków Podhalański to Babia Góra Mt. and several secondary en-echelon faults arranged in a similar direction were formed. This fault zone, if extended south-west (W. Ryłko, A. Tomasz, 1995) encounters the fault zone near Zazriva, and then another near the Danube line. The discussed zone divides the consolidated

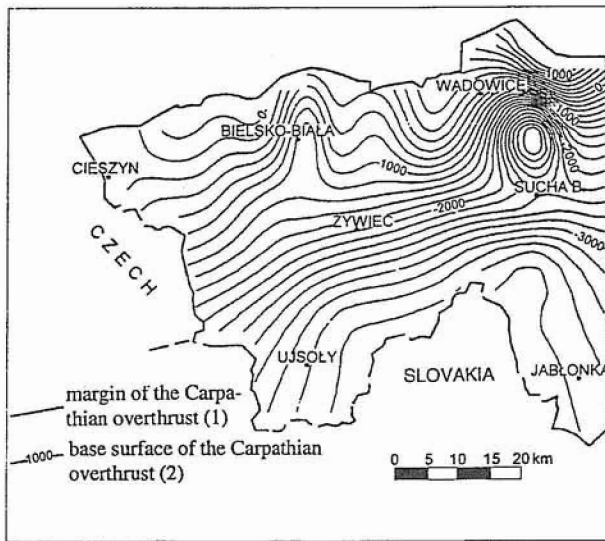


Fig. 6. Map of morphology of the base surface of the Carpathian overthrust

Mapa morfologii spągu nasunięcia karpackiego

1 — brzeg nasunięcia karpackiego; 2 — spąg nasunięcia karpackiego

Carpathian basement in two tectonic environments: an uplifted, relatively calm western and a lowered, eastern block.

The analysis of the shape of the overthrust surface draws upon results of drilling and earlier papers by S. Wdowiarsz (1976) and N. Oszczytko, A. Tomasz (1985). In the area of the Western Carpathians the discussed surface is usually regular (Fig. 6). At its rim the overthrust surface dips gently southward with a gradient of ca. 50–60 m/km that corresponds to a inclination of ca. 3.5°. Yet, south of a line from Żywiec to Sucha Beskidzka the slope increases abruptly to 12°, i.e. to the gradient of ca. 200 m/km. Irregularities in this surface are observed only in the region of Bielsko-Biała and between Wadowice and Sucha Beskidzka. In both areas deep “canyons” (tectonic troughs) stretching almost to the front of the Carpathians are observed in the overthrust surface. The troughs are probably limited by vertical fractures of this surface. The above conclusion is confirmed by a view from SE (Fig. 7) where fractures west and east of Bielsko-Biała as well as along a line from Wadowice to Sucha Beskidzka are visible. These facts are contrary to the presently accepted common opinion on regularity of the surface and on a lack of fault zone in this surface.

A similar analysis has been performed in the case of the overthrust surface of the Magura unit. In the study area the depth of the Magura overthrust, reduced to sea level, varies from –1368 to 161 m. The pattern of isolines (Fig. 8) points to a threefold character of the region. Three zones are singled out. The first zone, between Poland's western boundary and the area directly south-west of Żywiec, is characterized by isolines which are mainly NNW–SSE oriented. The pattern of isolines suggests a dome-like elevation of the base surface of the Magura unit with its centre located in the region of Sól where the base of the unit rises to

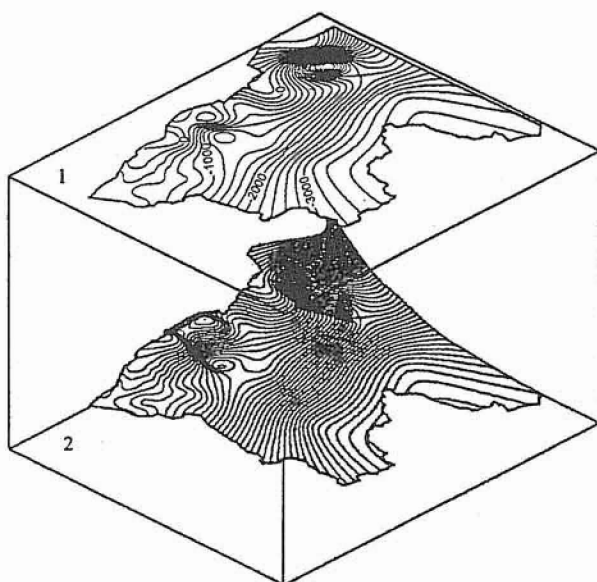


Fig. 7. Blockdiagram of the base surface of the Carpathian overthrust

Explanations as in Fig. 3

Blokdiagram spągu nasunięcia karpackiego

Objaśnienia jak na fig. 3

sea level. From the region of Sól, the base surface of the Magura unit dips regularly to north-east, dropping to 500 m b.s.l. The second, central zone is located directly south-west and south-east of Żywiec. The base of the Magura overthrust in this zone lies at the depth of ca. 800 m b.s.l. Here two local, not very high culminations located south-west and south-east of Żywiec, respectively are observed. The third, easternmost zone is located between Sucha Beskidzka and Jabłonka. The surface of the Magura overthrust drops abruptly towards the east from a depth of 1000 to 2000 m b.s.l.

The Neogene remodelling of the Carpathian basement significantly affected the distribution of flysch masses. Already in the first stage of the remodelling, formation of a kilometre and a half long horst along a line from Rzeszotary to Żywiec gave rise to a northern border of Żywiec tectonic window and that of overthrusts in the Middle Group.

After the Karpatian, during the farther thrusting of the Carpathians towards the north (N. Oszczytko, A. Tomasz, 1985) flysch masses encountered a resistant structure. It was a horst in the Carpathian basement (a dislocation zone from Jaworzynka to Sucha Beskidzka) that caused two or three secondary units to stem from the Sub-Silesian one.

Later on, the most external part of the Sub-Silesian unit was found at the front of the Carpathian overthrust. The innermore parts of the unit were recorded in Dziegielów and Ustroń windows while the innermost, southern part outcropping in Żywiec window was at the front of the Magura unit. The middle element of the Sub-Silesian unit might be related to extension of the Lanckorona-Żegocina zone towards the west. The extension of this zone

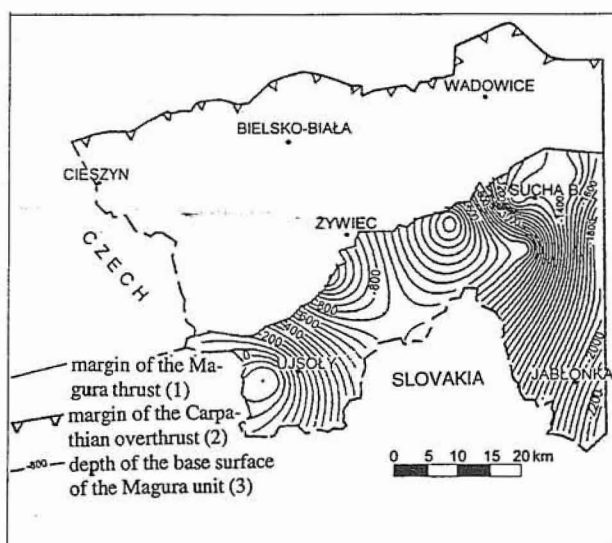


Fig. 8. Map of morphology of the base surface of the Magura unit

Mapa morfologii spągu nasunięcia jednostki magurskiej

1 — brzeg nasunięcia magurskiego; 2 — brzeg nasunięcia karpackiego; 3 — głębokość do spągu jednostki magurskiej

towards the region of Ustroń and Dzięgielów windows might be evidenced by the Frydek Marls occurring there in the Cretaceous. A further evidence might be provided by a geometrical pattern of tectonic windows, starting from the zones of Żegocina (in the east) through Lanckorona to Cieszyn zones. The above pattern suggests vanishing of the described threefold nature of the Sub-Silesian unit at a line of the Olza river.

As it has already been mentioned, in the second stage two large strike-slip faults, Bielsko-Biała–Glinka and Jabłonka–Kęty as well as an accompanying system of N–S oriented faults were formed. In the case of the Bielsko-Biała–Glinka fault, movement of blocks caused an offset of the Godula Silesian sub-unit, so the Cieszyn Silesian sub-unit (Bańska) showed up and the western margin of Żywiec window was formed.

Similar tectonic phenomena are known from the Beskid Wyspowy Mts. where the Ciecień Range, lithologically developed as the Silesian Beskid Mts., acted alike. The Soła fault, forming the eastern margin of the Żywiec tectonic window was formed at that time as well. Plastic, soft thrusting deposits of the Sub-Silesian unit flowed (Fig. 9) into an earlier formed depression in the basement (Żywiec trough). The overlying rigid masses of the Silesian nappe fractured and plunged into soft, clayey-marly deposits of the Sub-Silesian unit. The Soła fault was formed in this way in the flysch deposits. According to the interpretation presented here the Soła fault does not show a direct relation to the Pilsko Mt.–Sopotnia fault and its northern extension. These two faults might be interlinked only if a N–S offset is considered. The Bielsko-Biała–Glinka faulting induced rotational movement of the elements of the Silesian unit giving rise to the Silesian and Little Beskid blocks. These phenomena occurred after the Lower Badenian.

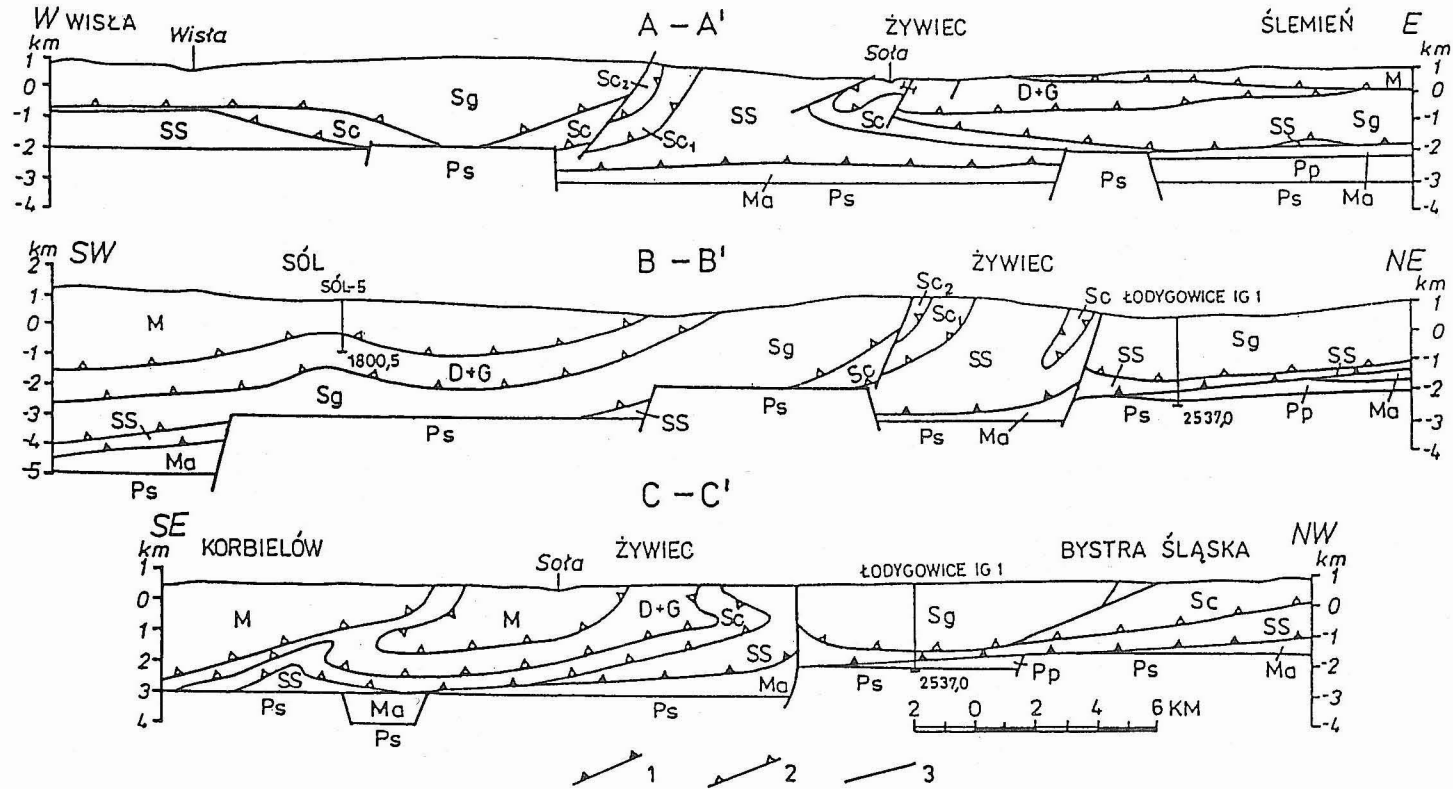


Fig. 9. Geological cross-sections

Ps — consolidated basement of the Carpathians; Pp — platform basement of the Carpathians; Ma — autochthonous Miocene; SS — Sub-Silesian unit; Sc — Cieszyn Silesian sub-unit (Sc₁ — Lower Cieszyn Silesian sub-unit, Sc₂ — Upper Cieszyn Silesian sub-unit); Sg — Godula Silesian sub-unit; D + G — Dukla and Grybów units; M — Magura unit; 1 — the Carpathian overthrust; 2 — borders of units; 3 — faults

Przekroje geologiczne

Ps — skonsolidowane podłoże Karpat; Pp — platformowe podłoże Karpat; Ma — miocen autochtoniczny; SS — jednostka podśląska; Sc — podjednostka śląska cieszyńska (Sc₁ — podjednostka śląska cieszyńska dolna, Sc₂ — podjednostka śląska cieszyńska górna); Sg — podjednostka śląska godulska; D + G — jednostka dukielska i grybowska; M — jednostka magurska; 1 — nasunięcie karpackie; 2 — granice jednostek; 3 — uskoki

In the third stage of the remodelling of the basement the Babia Góra Mt.–Bystra fault zone and several secondary SW–NE oriented, en-echelon faults developed. Just after this stage the Magura unit was pushed and the Carpathians were thrust in this area to almost their present-day position.

The N–S oriented faulting formed in a previous stage, seems to have played the main role in a development of flysch masses, particularly of the Magura unit.

The Dukla and Grybów units took their present-day position. Their geometrical pattern results from a primary basement morphology and from a stress exerted by pushing masses of the Magura flysch. The soft deposits of the Grybów nappe crossed over the Dukla unit and masked the line of the thrust of the unit over the Silesian unit. The horst of the basement — the western part of the Rzeszotary–Żywiec fault zone, being 1500 m high here, stopped the rigid masses of the Dukla unit onto which were thrust soft deposits of the southernmost Grybów unit squeezed by a huge mass of the Magura unit thrusting from the south. The Sopotnia window was formed at that time as well. The window had formed at the conjunction of the Sopotnia and Pilsko Mt.–Sopotnia faults. It is one of a few examples when secondary faulting in the third stage affected formation of the Magura masses. A role of Przegibek–Rycerka fault seems to be important. West of the latter, the axes of folds in the southern part of the Magura unit are arrayed in a direction resembling parallels of latitude. On the other hand, east of a line Żywiec–Milówka–Ujsoły the arrangement changes to SW–NE. Farther to the south, in the zone of the Glinka–Ujsoły fault the deposits of Bystrica sub-unit were moved *en bloc* and the inner part of the Racza sub-unit was displaced to the NW by ca. 3000 m (W. Rytko, 1984). Slipping along the fault zone Zazriva–Babia Góra Mt. to Bystra near Maków Podhalański and its effect, a family of NE–SW en-echelon faults, caused the axes of all the continuous elements in the Magura unit in the Żywiec Beskid Mts. to be displaced.

Translated by Teresa Mrozek

Oddział Karpacki
Państwowego Instytutu Geologicznego
Kraków, ul. Skrzatów 1
Received: 9.06.1996

REFERENCES

- MAHEL M. ed. (1973) — Tectonic map of the Carpathian-Balkan Mountain system and the adjacent areas. Sheet Łódź. Publ. Geol. Inst. of D. Štur in Bratislava and UNESCO. Bratislava.
- MAHEL M. ed. (1974) — Tectonics of the Carpathian-Balkan Regions. Carpath.-Balk. Ass. — Commis. Tect., Geol. Inst. of D. Štur, Bratislava, p. 91–172.
- MAHEL M., KAMENICKY J., FUSAN O., MATĚJKA A. (1967) — Regionalní geologie CSSR. Díl. II. Zapadni Karpaty, Sv. 1. Praha.
- MOLEK M., KLIMKOWSKI W. (1991) — Dokumentacja badań magnetotellurycznych i tellurycznych. Temat: Badania wglębnej budowy geologicznej Karpat "Karpaty" lata 1988–1990, cz. 2 (obszar III i IV) i podsumowanie wyników badań od 1975 r. Arch. Pol. Tow. Geol. Warszawa.

- OSZCZYPKO N., TOMAŚ A. (1985) — Tectonic evolution of marginal part of the Polish Flysch Carpathians in the Middle Miocene. *Kwart. Geol.*, **29**, p. 109–128, no. 1
- RYŁKO W., TOMAŚ A. (1995) — Morphology of the consolidated basement of the Polish Carpathians in the light of magnetotelluric data. *Geol. Quart.*, **37**, p. 1–16, no. 1.
- WDOWIARZ S. (1976) — On the relation of the Carpathians to the Carpathian Foredeep (in Polish with English summary). *Prz. Geol.*, **24**, p. 350–357, no. 6.
- ZYTKO K. (1985) — Some problems of a geodynamic model of the Northern Carpathians. *Kwart. Geol.*, **29**, p. 85–108, no. 1.

Zbigniew PAUL, Wojciech RYŁKO, Adam TOMAŚ

WPLYW TEKTONIKI SKONSOLIDOWANEGO PODŁOŻA KARPAT NA ROZKŁAD MAS FLISZOWYCH W POLSKIEJ CZĘŚCI KARPAT ZACHODNICH

Streszczenie

W artykule przedstawiono analizę morfologii głównych powierzchni rozdziału w zachodniej części polskich Karpat fliszowych oraz podjęto próbę oceny wpływu tektoniki skonsolidowanego podłoża Karpat, powstałej w trakcie neogeńskiej przebudowy, na rozkład mas fliszowych. Obszar badań zamyka się między zachodnią i południową granicą Polski a linią Jabłonka–Wadowice.

Jako główne powierzchnie rozdziału przyjęto powierzchnię stropu skonsolidowanego podłoża, powierzchnię nasunięcia karpackiego oraz powierzchnię spągu jednostki magurskiej.

Kształt powierzchni skonsolidowanego podłoża Karpat określono na podstawie wyników sondowań magnetotellurycznych, natomiast kształt powierzchni nasunięcia karpackiego oraz spągu jednostki magurskiej na podstawie wyników wierceń. Punktowe wyniki sondowań i wierceń przetworzone zostały na mapy i widoki powierzchni za pomocą programu SURFER. Stosowane metody aproksymacji to głównie *kriging* oraz metoda odwrotnych odległości *inverse distance*.

W analizowanym obszarze podłoże skonsolidowane Karpat leży przeciętnie na głębokościach od 1000 do 4000 m p.p.m. Na wschód od południka Suchej Beskidzkiej podłoże to gwałtownie opada do 5000 m p.p.m. na północy i 10 000 m p.p.m. na południu. Północno-zachodnia część obszaru charakteryzuje się płytkim i regularnym jego zaleganiem na głębokościach rzędu 1000 i 2000 m p.p.m. W podłożu skonsolidowanym tej części Karpat możemy wydzielić szereg dyslokacji głównych i podrzędnych.

Największe znaczenie ma ciąg dyslokacji biegnący od styku granic Polski, Czech i Słowacji po rejon położony na północny zachód od Suchej Beskidzkiej. Mają one przebieg NE–SW i zrzucają podłoże ku południowi o około 1500 m. Rozcięte są i kulisowo poprzesuwane ku północy przez system dyslokacji o przebiegu N–S, które zrzucają podłoże ku wschodowi o około 1200–1300 m i prawdopodobnie przesuwają również jego bloki ku północy. Wielkość tych przesunięć można ocenić na około 10 000 m. W grupie dyslokacji drugorzędowego znaczenia obserwujemy również dwa systemy uskoków: jeden o przebiegu SW–NE, zrzucający podłoże skonsolidowane o kilkaset metrów ku południowi, i drugi o przebiegu N–S.

System dyslokacji w podłożu skonsolidowanym polskiej części Karpat Zachodnich reprezentuje trzy różne generacje uskoków, powstałe w różnych okresach. Do pierwszej, najstarszej generacji należy linia dyslokacyjna biegnąca od Jaworzynki po rejon Suchej Beskidzkiej. Najprawdopodobniej jest to zachodnia część strefy dyslokacyjnej Rzeszotar–Żywca. Jej wiek można ocenić na najstarszy miocen i zdaniem autorów powstanie tej dyslokacji jest pierwszym, najstarszym etapem neogeńskiej przebudowy podłoża Karpat w tym obszarze.

Do drugiej generacji należą dwie wielkie dyslokacje przesuwcze o kierunku zbliżonym do N–S. Bardziej zachodnia jest dyslokacja Bielska-Białej–Glinki, kontynuująca się na w rejonie Zazrivy na terenie Słowacji i przebudowująca podłoże w fazie styryjskiej. W tym też czasie zaburzyła ona dyslokację Rzeszotar–Żywca przesuwając jej wschodnią część ku północy o około 10 km. Do tej samej generacji należy również przesuwczy uskok Jabłonek–Kęty, który zaburza również strefę Rzeszotar–Żywca i przesuwa ją ku północy. W etapie tym, w wyniku przesuwczo-rotacyjnego działania opisanych dyslokacji powstały założenia tektoniczne dla ukształtowa-

nia się bloku Beskidu Śląskiego i Małego. Efektem działania tych stref dyslokacyjnych jest również powstanie rodziny podrzędnych dyslokacji o kierunku zbliżonym do N-S. Można przyjąć, że ostateczne ukształtowanie się tego obrazu nastąpiło w badenie dolnym.

Do trzeciej generacji należy strefa dyslokacyjna Bystrej k. Makowa Podhalańskiego-Babiej Góry oraz szereg ułożonych do niej kulisowo dyslokacji podrzędnych o podobnym kierunku.

Neogeńska przebudowa podłoża Karpat ma wyraźny wpływ na rozkład mas fliszowych, szczególnie w tym obszarze.

Już w pierwszym etapie przebudowy, w wyniku powstania półtorakilometrowego zrębu na linii Rzeszotary-Żywiec powstały założenia północnej granicy okna żywieckiego oraz nasunięć w grupie średniej. Po karpatianie w trakcie nasuwania się Karpat dalej ku północy masy fliszowe trafiły na element oporowy. Był nim zrąb w podłożu Karpat (strefa dyslokacyjna Jaworzynki-Suchej Beskidzkiej) i na nim nastąpiło zerwanie i podwojenie lub nawet potrojenie jednostki podśląskiej.

W drugim etapie powstały dwie duże dyslokacje przesuwcze: Bielska-Białej-Glinki i Jabłonek-Kęt, oraz towarzyszący im system dyslokacji o przebiegu N-S. W obrębie tej pierwszej w trakcie ruchu przesuwczego nastąpiło zerwanie masy podjednostki śląskiej godulskiej, spod której ukazała się podjednostka cieszyńska i powstało zachodnie obrzeżenie okna żywieckiego. Strefa dyslokacyjna Bielska-Białej-Glinki spowodowała rotacyjne przesunięcie elementów jednostki śląskiej, powodując powstanie bloków Beskidu Śląskiego i Małego. Zjawiska te zachodziły po dolnym badenie.

W trzecim etapie przebudowy podłoża powstała strefa dyslokacyjna Babiej Góry-Bystrej oraz szereg podrzędnych, kulisowych do niej uskoków o przebiegu SW-NE. Bezpośrednio po nim nastąpiło dosunięcie się jednostki magurskiej i przesunięcie się w tym obszarze Karpat prawie na swoje obecne miejsce. Wydaje się, że w tym etapie główną rolę w ukształtowaniu się mas fliszowych, a w szczególności jednostki magurskiej, odegrały dyslokacje o przebiegu N-S powstałe w etapie poprzednim. Jednostki dukielska i grybowska zajęły swoje aktualne położenie. Ich geometryczny układ jest wynikiem oddziaływania wcześniej ukształtowanej morfologii podłoża oraz nacisku dosuwających się w tym czasie mas fliszu magurskiego.