

## Zarys budowy geologicznej zachodniej części Karpat polskich (bez utworów czwartorzędowych)

Zbigniew Paul\*, Wojciech Ryłko\*, Adam Tomasz\*

Omawiany teren jest położony między Cieszynem a południkiem Suchej Beskidzkiej. Granicę zachodnią i południową stanowi granica państwa. Pod względem geomorfologicznym większość obszaru to Karpaty zewnętrzne. Północna i północno-zachodnia część terenu należy do kotlin podkarpackich. Karpaty w omawianym rejonie dzielą się na Beskidy i Pogórze.

Występują tu prekambryjsko-paleozoiczne utwory platformowe silnie zaangażowane tektonicznie przykryte molasowymi utworami neogeńskimi. Południową część terenu zajmują Karpaty fliszowe. W obrębie Karpat wyróżniono i opisano jednostki grupy średniej (skolską, podśląską, skałkową, śląską, dukielską i grybowską) oraz jednostkę magurską, w której wydzielono i scharakteryzowano podjednostki: Siar, raczańską i bystrzycką.

### Przegląd dotychczasowych badań

Pierwsze wzmianki o badaniach geologicznych, omawianego terenu, można znaleźć już w pracach badaczy wiedeńskich Puscha (1836), Hoheneggera (1861, 1861a), Römera (1870), Tauscha (1896, 1888) i Uhliga (1888). Pod koniec ubiegłego stulecia (1895) wydano opracowane przez Szajnochę arkusze (wraz z objaśnieniami) Żywiec-Ujsoły, Biała i Bielsko oraz Maków *Atlasu geologicznego Galicji* 1 : 75 000.

Szajnocha wydzielił w omawianym rejonie cieszynity, formację węglanową, łupki cieszynskie, wapienie cieszynskie, warstwy mikuszowieckie i wensdorfskie, piaskowiec godulski, łupki menilitowe, piaskowiec ciężkowicki, piaskowce z czerwonymi ilami, piaskowiec magurski, dyluwium miejscowe i rzeczne, gliny namulowe i aluwium.

Początek naszego stulecia to okres zastosowania teorii płaszczwinowej do budowy Karpat Zach. Pierwszym badaczem, który wprowadził tę teorię był Limanowski (1905). Według jego koncepcji flisz Karpat północnych miał się składać z dwóch głównych jednostek: odwróconego fliszu z piaskowcami ciężkowickimi oraz fliszu magurskiego pochodzenia dynarskiego. W 1907 r. Uhlig wyróżnił w Karpatach Zachodnich również dwie jednostki fliszowe, które nazwał podbeskidzką i beskidzką. Beskidzka odpowiadać miała płaszczwinie magurskiej Limanowskiego.

Największe zmiany w poglądach na budowę omawianej części Karpat wprowadził Nowak (1927). Badacz ten wydzielił wiele jednostek tektonicznych o charakterze płaszczwinowym łącząc m.in. wszystkie elementy tektoniczne, leżące pomiędzy grupą brzezną a płaszczwiną magurską w grupę średnią. W latach 1934–1935, z inicjatywy Komisji Wydawnictw Śląskich PAU, sporządzono *Mapę geologiczną Karpat Śląskich* (Burtan i in., 1937), której północno-zachodnią część skartował Konior w latach 1926–1928 i 1932–1936, mapa obejmowała również ówczesny arkusz Żywiec, którego NW i SW część skartowała Burtan (1936), a Konior i Sokołowski opracowali na nim północną i wschodnią część masywu Skrzycznego. Na *Mapie geologicznej Karpat Śląskich* cytowani autorzy wyróżnili flisz para-

autochtoniczny oraz płaszczwinę: cieszynską, godulską i magurską.

Dynamiczny rozwój badań na omawianym obszarze i na terenach sąsiednich następuje w latach powojennych. Prowadzono tu prace kartograficzne, a jednocześnie rozpoczęto prace wiertnicze i geofizyczne. W 1947 r. wyniki prac kartograficznych dotyczące południowej części Kotliny Żywieckiej opublikował Tokarski. Autor ten wyróżnił tam paraautochton I i II, płaszczwinę cieszynską, godulską, magurską oraz opisał ich stratyografię.

Książkiewicz w 1951 r. opublikował swoje prace wykonane w latach 1926–1937 i 1946–1949 na arkuszu Wadowice (w starym cięciu) *Mapy geologicznej* 1 : 50 000 (wraz z objaśnieniami). Mapa ta obejmowała NE część omawianego terenu. Na obszarze tym, cytowany autor wydzielił przedmurze, utwory miocenu, flisz zewnętrzny, płaszczwinę podśląską, serię skałek andrychowskich, płaszczwinę: śląską i magurską.

W latach 50., w dziele rozpoznania budowy żywieckiej części Beskidu Wysokiego wzięli udział Sikora i Żytko, opracowując *Mapę geologiczną* w skali 1 : 25 000 wschodniej części Beskidu Wysokiego, na arkuszu Żywiec. Autorzy opublikowali wstępne podsumowanie spostrzeżeń dotyczące stratygrafii serii magurskiej tego terenu (Sikora & Żytko, 1956). Również w latach 50. po stronie słowackiej Matejka i Roth (1949, 1950) wydzielił w dorzeczu Kysucy, w obrębie płaszczwin magurskiej, dwie podjednostki, północną — raczańską i południową — bystrzycką.

W 1956 r. ukazuje się jako barwna *Szczegółowa mapa geologiczna Polski* 1 : 50 000 ark. Milówka. Na arkuszu tym Burtan, Sokołowski, Sikora, Żytko wydzielił pod utworami czwartorzędowymi serię magurską, serię przedmagurską: południową i północną, serię śląską i serię podśląską. Wspomnieć należy również pracę Kozikowskiego i Jedorowskiej (1956), w której opisano budowę geologiczną SW części Beskidu Żywieckiego w rejonie Soli.

W dorzeczu Wielkiej Puszcy Nowak (1957) przeprowadził kartograficzne badania geologiczne, na podstawie których ustalił stratyografię serii śląskiej tego rejonu, a także szkic geologiczny tego obszaru. W 1958 r. ukazała się *Mapa geologiczna Karpat polskich* w skali 1 : 200 000 (część zachodnia) zestawiona przez Sokołowskiego. Płaszczwinie magurskiej jest poświęcona praca Sikory i Żytki (1959), autorzy na podstawie strefowej zmienności osadów eocenu, w kierunku prostopadłym do rozciągłości płaszczwin magurskiej, wyróżnili w południowej części Beskidu Wysokiego trzy regiony litologiczno-facjalne: A, B, i C. Regiony A i B są odpowiednikami podjednostki raczańskiej, natomiast region C jest odpowiednikiem podjednostki bystrzyckiej geologów słowackich.

W 1962 r. został opublikowany pod redakcją Książkiewicza *Atlas geologiczny Polski*, obejmujący zagadnienia stratygraficzno-facjalne utworów fliszowych. W 1966 r. została wydana *Szczegółowa mapa geologiczna Polski* w skali 1 : 50 000 rejon Karpat i Przedgórze (bez utworów czwartorzędowych), zeszyt 1 i 2, bez objaśnień. Zeszty były wydane pod redakcją Żytki. W zeszytach tych Badak, Badakowa, Burtan, Kmietowicz-Drathowa, Kuciński, Nowak, Sikora, Szymakowska, Ślącza i Żytko zestawili wszy-

\*Oddział Karpacki, Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków

stkie starsze mapy rękopiśmienne. Badak i Kita-Badak (1967) opracowali w ramach *Przeglądowej mapy surowców skalnych Polski 1 : 300 000* arkusz Cieszyn obrazujący zagadnienia surowcowe omawianego rejonu. W 1977 r. pod redakcją Rühlego opublikowano *Mapę geologiczną Polski 1 : 500000*. Obszar Karpat na tej mapie został opracowany przez Sikorę wraz z zespołem. W ramach edycji *Przeglądowej mapy geologicznej Polski 1 : 200 000*, w 1979 r. ukazał się opracowany przez Golonkę, Borysławskiego, Paula i Ryłko arkusz Bielsko-Biała, a w 1994 r. arkusz Cieszyn opracowany przez Ryłko i Paula. Arkusze wydano w wersji odkrytej i zakrytej. W ostatnich latach (1988–1989) został opublikowany polsko-słowacki *Atlas geologiczny Karpat zewnętrznych (Geological atlas of the western outer Carpathians and their foreland)* wraz z objaśnieniami, przedstawiający między innymi budowę Karpat Śląskich wraz z obszarami przyległymi.

Oprócz cytowanych prac o charakterze kartograficznym i map geologicznych, omawiany teren był przedmiotem innych badań stratygraficznych, tektonicznych i litologicznych, których efektem są liczne publikacje m.in.: Bieda (1946, 1968), Bieda i in. (1963), Burtan (1936); Burtan & Sokołowski (1956), Burtan (1968, 1968 a), Cieszkowski i in. (1985, 1985 a), Geroch (1960, 1966, 1967), Geroch i in. (1974, 1974a, 1983), Kokoszyńska (1949), Koszarski (1985), Koszarski i in. (1974); Koszarski & Ślącza (1973), Książkiewicz (1933, 1951, 1953, 1956, 1956 a, 1965, 1972), Książkiewicz i in. (1972), Liszkowa (1956, 1961, 1967), Liszkowa i in. (1960, 1964), Malata (1981), Malik (1994), Nowak (1959, 1968, 1970, 1973, 1976, 1983), Nowak i in. (1978), Olszewska (1981); Oszczytko & Tomasz (1985), Ryłko (1992, 1994), Wieser (1963).

Powstało również wiele publikacji (opracowanych na podstawie robót wiertniczych oraz prac geofizycznych) dotyczących podłoża Karpat fliszowych m.in.: Aleksandrowicz (1958); Heflik & Konior (1970, 1974), Konior (1938, 1963, 1964, 1965, 1966, 1966 a, 1968), Konior i in. (1964, 1965, 1973), Kozikowski (1967, 1968, 1969); Kuciński & Mitura (1958); Kuciński i in. (1975); Moryc (1970, 1989), Nowak (1974, 1975); Ryłko & Żytko (1980); Ryłko & Tomasz (1995), Ślącza (1976, 1976 a), Tokarski (1947), Żytko (1978). Zbiorcze opracowanie problemu piaskowców karpaccy jako surowców skalnych m.in. obejmujące teren badań opracował Bromowicz i in. (1976).

Od dawna interesowano się możliwością odkrycia złóż węglowodorów w polskich i czesko-słowackich Karpatach Zachodnich. Kilkakrotnie podejmowano poszukiwania złóż węglowodorów we fliszu okolic Żywca. Płytkie otwory były usytuowane w rejonie Rychwałdu Radziechowych (Tokarski, 1947) i Soli (Kozikowski & Jednorowska 1956; Kozikowski, 1963). Mimo stwierdzenia interesujących objawów, poszukiwania te nie przyniosły efektów przemysłowych. Badania powyższe były niezależne od szeroko prowadzonej przez Górnictwo Naftowe akcji wierceń w pobliżu brzegu nasuniętych mas fliszowych, w której obiektem eksploracji był głównie miocen i jego podłoże.

Nawiązując do wierceń wykonanych przez Górnictwo Naftowe w okolicy Bielska, Państwowy Instytut Geologiczny podjął w latach siedemdziesiątych realizację profilu badawczych otworów głębokich (ryc. 1). Jako pierwszy wykonano otwór Łodygowice IG 1 (Geroch & Nowak, 1974; Nowak, 1974), następnie zaś otwór Bystra IG-1 (Żytko, 1978). W latach 1974–1976 wykonano również otwór Sucha IG-1 (Ślącza, 1976) położony we wschodniej części omawianego terenu. W latach 80. Górnictwo Naftowe kon-

tinuowało eksploatację wiertniczą tego obszaru. W rejonie Lachowic wykonano kilka otworów, które przyniosły interesujące wyniki, dotyczące podłoża Karpat fliszowych. Badania w tym rejonie są prowadzone po dzień dzisiejszy. Wykonano również głęboki otwór Zawoja-1, który dostarczył interesujących danych dotyczących stratygrafii Karpat fliszowych, jak również ich podłoża. W omawianym okresie kontynuowano również, przerwane w latach 50., rozpoznanie wiertnicze rejonu Soli wykonując otwór Sól-8.

Bezpośrednio przed II wojną światową powstał w Porąbce sztuczny zbiornik wodny na rzece Sole. W latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych wykonano kolejne dwa sztuczne zbiorniki w Tresnej i w Czańcu, tworząc tym samym tzw. kaskadę górnej Soły. Problematykę geologiczno-inżynierską, związaną z tymi budowlami hydrotechnicznymi, znajdujemy m.in. w pracy Niedzielskiego (1977).

### Ogólna charakterystyka geologiczna obszaru badań

Na omawianym obszarze występują prekambryjsko-paleozoiczne utwory platformowe, przykryte molasowymi utworami neogeńskimi. Wyższą pozycję, oprócz dwóch wymienionych pięter strukturalnych, zajmuje trzecie piętro strukturalne Karpaty fliszowe. Najwyższą pozycję zajmuje pokrywa utworów czwartorzędowych.

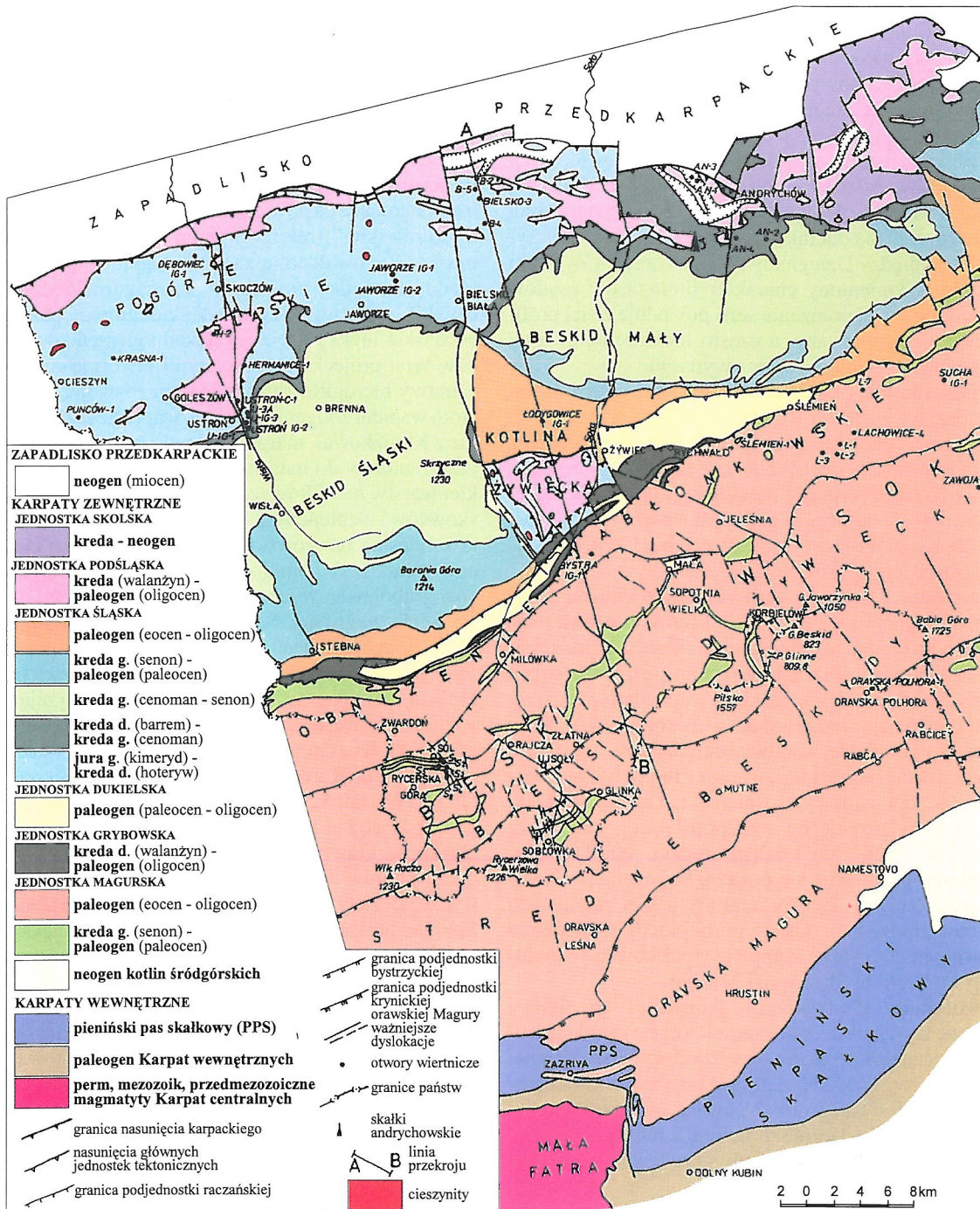
**Podłoże prekambryjskie.** Na omawianym obszarze w trójkącie Cieszyn–Andrychów–Żywiec, najstarsze utwory wieku prekambryjskiego zostały rozpoznane dotychczas na podstawie kilku wierceń. Są to między innymi otwory Puńców-1, Ustroń IG-3, Bielsko-4 i 5, Andrychów-3 i 4, Łodygowice-IG-1, Bystra IG-1 oraz Lachowice-2. Z wyjątkiem otworu Andrychów-3, gdzie stwierdzono głębinowe skały magmowe reprezentowane przez gabry diallogowo-oliwinowe w pozostałych otworach stwierdzono skały metamorficzne reprezentujące dolną część strefy epi- i strefę mezometamorfizmu regionalnego.

**Utwory paleozoiczne.** Najstarszymi utworami paleozoicznymi stwierdzonymi na omawianym obszarze są utwory kambryjskie, przewiercone w otworach rejonu Kęt, Andrychowa i prawdopodobnie Lachowic. W rejonie Lachowic występują nierozpoznane utwory starszego paleozoiku, które mogą reprezentować ordowik i sylur.

Utwory dewonu i karbonu zostały rozpoznane na podstawie wierceń w północnej części omawianego terenu między Bielskiem-Białą i Andrychowem oraz na SE w rejonie Lachowic.

**Osady neogenu.** Na omawianym obszarze utwory prekambryjsko-paleozoicznego podłoża są przykryte przez molasy mioceńskie. Niekiedy również morze mioceńskie, w postaci płytkich zatok, wkraçało tu na Karpaty i sedymentowały tam osady neogenu.

Na podstawie prac Buły & Jury (1983) i Moryca (1989) można przyjąć, że na obszarze między Cieszynem a południem Suchej Beskidzkiej występuje gruby zespół utworów molasy mioceńskiej o maksymalnej miąższości ponad 2 600 m. Są to osady dolnego miocenu i badenu. Buła i Jura (*l. c.*) w rejonie Śląska Cieszyńskiego, wyróżnili w obrębie utworów molasowych, formację zebrzydowicką, formację dębowiecką z ogniwem zamarskim oraz formację skawińską. Moryc (1989) na odcinku między Bielskiem-Białą a południem Suchej Beskidzkiej, w utworach dolnego miocenu, wyróżnił trzy formacje: formację z Zawoi, formację suską i formację stryszawską w obrębie, której występuje ogniwo zlepieńców ze Stachorówki (Ślącza, 1976) oraz ogniwo z Bielska. Osady badenu występujące tutaj ograniczają się tylko do badenu



Ryc. 1. Szkic geologiczny polskiej części Karpat Zachodnich między Cieszynem a Suchą Beskidzką (Golonka J. i in., 1979; Żytko i in., 1988, 1989; Rylko i in., 1994; częściowo zmieniony przez autorów)

dolnego. W profilu badenu dolnego Moryc wyróżnia najstarszą formację, formację z Jachówki, następnie formację dębowiecką oraz najwyższą formację skawińską.

### Utwory fliszowe Karpat

Na omawianym obszarze występują utwory serii skolskiej, serii podśląskiej, skałek andrychowskich, serii śląskiej, serii dukielskiej, serii grybowskiej i serii magurskiej.

**Seria skolska.** Utwory tej serii występują w NW części omawianego terenu, na północ od Andrychowa. Do serii tej Koszarski (1985), Żytko (1985), (Żytko i in., 1988, 1989) zaliczono paleogeńsko-neogeńskie i kredowe, utwory tzw. fliszu zewnętrznego opisane przez Książkiewicz (1932,

1951). Można przyjąć w ślad za analizami Liszkowej i Nowaka (1960, 1963), Żytki (1985) i Koszarskiego (1985), że do jednostki skolskiej, w omawianym rejonie, można zaliczyć również frydecką sukcesję, w której dolna kreda ma rozwój łupkowy, wyżej leżą bądź fliszowe warstwy piszarzowickie turonu — typ warstw ropianieckich, bądź łupki zielone cenomanu i fliszowe szare margle żegocińskie turonu. Nadległe utwory senonu rozwinęły się jako litofacja margli frydeckich. Rozwinęły się tu też lokalnie fliszowe utwory kredy górnej i paleocenu (np. warstwy z Szydłowca, z Rybia itd.), które wykazują pewne podobieństwo do warw ropianieckich. Istnieją również poglądy (Książkiewicz, 1972; Golonka i in., 1979), że osady tego rejonu reprezentują serię podśląską.

**Seria podśląska.** Utwory tej serii osadziły się od kredy

dolnej (walanżyn) do dolnego miocenu i są reprezentowane przez warstwy wierzowskie, lgockie, margle węglowieckie i frydeckie, piaskowce szydlowieckie, łupki istebniańskie, piaskowce z Radziechowych, margle globigerynowe, warstwy menilitowe i krośnieńskie w stropowej części z dużą ilością egzotyków. Osady serii podśląskiej to głównie utwory łupkowo-margliste z niewielką ilością cienkoławicowych piaskowców. Stwierdzono je pod wielką masą serii śląskiej (w otworach wiertniczych), w najbardziej północnej części Karpat fliszowych na odcinku między Cieszynem i Andrychowem oraz między Dziegielowem, Ustroniem i Żywcem na południu. Wymieniony charakter litologiczny osadów oraz opisane powyżej położenie serii powoduje że jej profil jest nieciągły, porozrywany, a często niektóre ogniwa tej serii uległy wytłoczeniu lub wręcz wytarciu.

**Seria skałkowa.** Utwory tej, olistostomowej serii występują w rejonie Andrychowa. Reprezentowane są przez mylonity, lokalnie granitognejsy, wapienie oksfordu, wapienie tytonu, różne margle kampanu–mastrychtu oraz wapienie górnego paleocenu–środkowego eocenu. Utwory te były opisywane szczegółowo przez wielu badaczy m.in. Książkiewicza (1935, 1951, 1965, 1972), Książkiewicza (1968), Biedę i in. (1963), Gerocha (1967), Koszarskiego (1985), Nowaka (1983).

**Seria śląska.** Osady tej serii zajmują północną część omawianego rejonu, rozciągając się szerokim pasem między Cieszynem i rejonem Andrychowa. Serię tę reprezentują skały osadowe od górnej jury (tytonu) aż po paleogen (oligocen). Są to łupki cieszyńskie z wapieniami, warstwy grodziskie, warstwy wierzowskie, warstwy lgockie, łupki pstre, warstwy godulskie, warstwy istebniańskie, łupki pstre z piaskowcami ciężkowickimi, warstwy hieroglifowe, warstwy menilitowe i warstwy krośnieńskie. Utwory serii śląskiej, w przeciwieństwie do serii podśląskiej, mają dużą miąższość. W górnej jurze i dolnej kredzie, wśród osadów ilasto-łupkowych, rozwija się okazałych rozmiarów kompleks wapieni cieszyńskich oraz gruby pakiet wapnistych piaskowców grodziskich. Osady górnej kredy i paleogenu to w głównej mierze grube kompleksy piaskowcowe budujące masywy Beskidu Śląskiego i Małego.

**Subwulkanity.** Z utworami neokomskimi serii śląskiej jest związane występowanie dolnokredowej cieszyńskiej asocjacji wulkanicznej. Sa to głównie intruzje żyłowe (sile), różnej miąższości wylewy i wkładki skał piroklastycznych. Petrograficznie asocjacja jest bardzo zróżnicowana. Występują tu cieszynity, sporadycznie łącznie z tufami i tufitami, pikryty, monchignity i bazalty. Niektóre skały są zmienione wtórnymi procesami.

**Seria dukielska.** Utwory tej serii, autorzy pracy, wyróżnili początkowo między Łękawicą, Gilowicami i Ślemieniem (Paul & Ryłko, 1995). Dalsze obserwacje terenowe pozwalają przyjąć, że osady tej serii występują również dalej na SW, między Żywcem a Istebną, a także w rejonie Sopotni (ryc. 1).

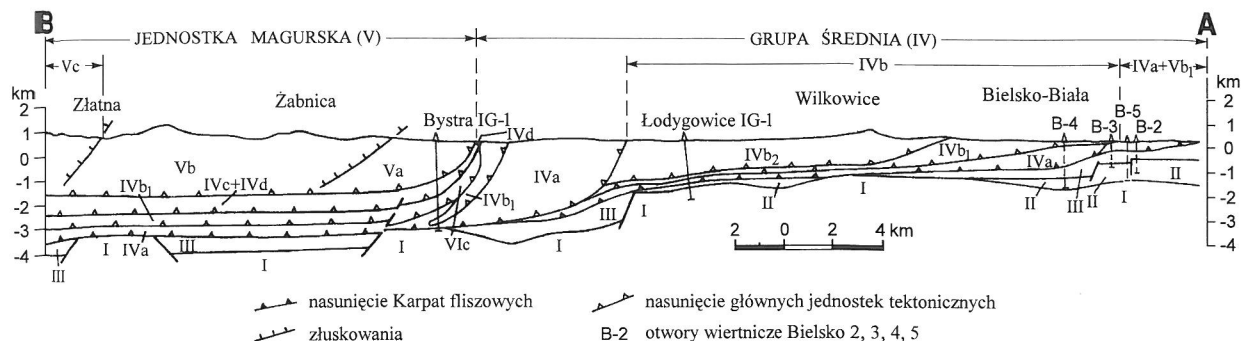
W profilu tej serii, dotychczas uważanej za serię przedmagurską, autorzy pracy wyróżnili (na powierzchni), eoceńskie łupki pstre z cienkimi wkładkami margli, cienki oligoceński kompleks warstw menilitowych oraz trójdzielny kompleks warstw krośnieńskich; w dolnej części są to gruboławicowe piaskowce z pakietami cienkoławicowych piaskowców i łupków, w środkowej — cienkoławicowe piaskowce i łupki, w górnej oligoceński kompleks grubo łupiących się łupków marglistych w stropowej części z egzotykami skał magmowych, metamorficznych i osadowych.

**Seria grybowska.** Utwory tej serii, podobnie jak poprzedniej, autorzy pracy wyróżnili i opisali z rejonu Ry-

chwałdu i Rychwałdku. W rejonie tym osady tej serii były zaliczane dotychczas do serii przedmagurskiej. Obserwacje terenowe pozwalają na przyjęcie hipotezy, że osady tej serii, podobnie jak poprzedniej, występują dalej na SW między Żywcem a zachodnią granicą państwa w rejonie Istebnej (ryc. 1) oraz w rejonie Sopotni Małej. W odróżnieniu od poprzedniej serii, osady serii grybowskiej to głównie utwory ilasto-margliste. Do serii grybowskiej autorzy pracy zaliczyli (występujące na powierzchni) dolnokredowe utwory „kredy kurowskiej” (rejonu Sopotni Małej) oraz występujące między Rychwałdem a zachodnią granicą państwa górnokredowe margle pstre i margle szare, górnokredowo-paleoceńskie warstwy biotytowo skaleniowe, paleoceńsko-eoceńskie łupki pstre z wkładkami zlepieńców i piaskowców typu grójeckiego z licznymi otwornicami, eoceńskie warstwy hieroglifowe w typowym rozwoju, nieciągły poziom wapieni zoogenicznych — wapienie łużańskie (wapienie z Koniakowa), margle z Barutki (oligocenu) porównane przez autorów do margli podgrybowski, oligoceński pakiet warstw menilitowych (grybowski) z wkładkami piaskowców i zlepieńców z dużymi otwornicami oraz warstwy krośnieńskie (cergowskie) wykształcone jako cienkoławicowe piaskowce i łupki z pojedynczymi ławicami piaskowców gruboławicowych.

**Seria magurska.** Seria ta wykazuje w Karpatach znaczne poziome zróżnicowanie facjalne w kierunku poprzecznym, szczególnie dobrze uwidaczniające się w utworach paleogenu. Problemem zmian facjalnych w serii magurskiej zajmowało się wielu geologów poczynając od Nowaka (1927) do Swidzińskiego (1961), Książkiewicza (1948, 1958, 1966), Matejki, Rotha (1949, 1950), Kozikowskiego (1963, 1969), Sikory & Żytki (1959), Węclawika (1969), Sikory (1970), Oszczyпки (1973), Koszarskiego i in. (1974), Borysławskiego i in. (1981), Birkenmajera & Oszczyпки (1989). Na podstawie badań wymienionych autorów można w obrębie serii magurskiej Karpat wydzielić cztery strefy facjalne. Są to, kolejno od północy: strefa Siar, raczańska, bystrzycka (sądecka) oraz krynicka.

W omawianym obszarze (w granicach państwa) występują trzy pierwsze strefy. We wszystkich strefach, w dolnej części profilu, występuje formacja ropianiecka z lokalnymi ogniwami. Utwory eocenu w strefie Siar (raczańskiej zewnętrznej wg Sikory & Żytki, 1959) są reprezentowane przez pstre łupki z wkładkami piaskowców ciężkowickich (eocen dolny–eocen środkowy), przykryte utworami marglisto-łupkowo-piaskowcowymi eocenu górnego–oligocenu. Wyróżnia się tu gruboławicowy kompleks glaukonitowych piaskowców magurskich, podścielonych marglisto-łupkowymi warstwami podmagurskimi (zembrzyckimi) i przykrytych nadmagurskimi (budzowskimi). W najbardziej zewnętrznych rejonach strefy Siar kompleks piaskowców gruboławicowych często zanika. Strefa raczańska charakteryzuje się rozwojem warstw belowesko-hieroglifowych (eocen środkowy), podścielonych pstryimi łupkami a przykrytych miąższym kompleksem gruboławicowych, muskowitzowych piaskowców magurskich. W strefie bystrzyckiej, w eocenie środkowym i częściowo górnym, występuje ogniwo marglistych lub marglisto-piaskowcowych warstw łąckich, podścielonych dolnoeoceńskimi warstwami belowskimi i pstryimi łupkami. Warstwy łąckie w nadkładzie mają gruboławicowe piaskowce muskowitzowe, o zmiennej miąższości. W strefie krynickiej (orawskiej magury) w eocenie występuje litotyp bardzo miąższych piaskowców magurskich. Utwory młodsze od eocenu (warstwy malcowskie) są również szeroko rozpowszechnione w strefie krynickiej. Problem ich występowania w pozostałych strefach jest nadal otwarty.



**Ryc. 2.** Przekrój geologiczny między Złotną a Bielskiem-Białą; I — skonsolidowane podłoże, II — podłoże platformowe, III — osady neogenu; Karpaty fliszowe: IV — grupa średnia jednostek: IV a — jednostka podśląska, IV b — jednostka śląska (IV b<sub>1</sub> — jednostka śląska cieszyńska, IV b<sub>2</sub> — jednostka śląska godulska), IV c — jednostka dukielska, IV d — jednostka grybowska; V — jednostka magurska: V a — podjednostka Siar, V b — podjednostka raczańska, V c — podjednostka bystrzycka

### Uwagi o tektonice

Na opisywanym terenie można wyróżnić, z tektonicznego punktu widzenia, trzy elementy strukturalne. Pierwszym z nich są utwory prekambryjsko-paleozoiczne zapadniętej części platformy rozpoznane w profilach wierceń (m. in. Puńców-1, Ustroń IG-3, Andrychów 2, Łodygowice IG-1, Bystra IG-1, Sucha IG-1, Zawoja-1, Lachowice 1, 2, 3, 4, 7). Drugim elementem strukturalnym jest zapadlisko przedkarpackie wypełnione molasami neogeńskimi, rozpoznany w odsłonięciach powierzchniowych oraz w profilach wielu wierceń. Trzecim elementem są Karpaty fliszowe reprezentowane przez serie skalne jednostki: skolskiej, podśląskiej, skałkowej, śląskiej, dukielskiej, grybowskiej i magurskiej.

Utwory platformowe, w brzeżnej części nasunięcia karpackiego (w rejonie Cieszyn-Bielsko-Biala-Andrychów), to miąższe (często nieprzewiercone) utwory karbonu górnego, południowego skrzydła górnośląskiej niecki węglowej, spod których stopniowo ku S wynurzają się utwory starsze: karbonu dolnego (Bielsko-2), dewonu górnego (Bielsko-3) i środkowego dewonu dolnego i domniemanego kambriu (Bielsko-4). Na południe od linii Ustroń-Bielsko-Biala stwierdzono również fundament krystaliczny reprezentujący krę cieszyńską (Kotas 1982; Poprawa & Nemcok (red.) 1988-1989; Pożaryski & Karnkowski, 1992) rozpoznany otworami Łodygowice IG-1 i Bystra IG-1. Można przyjąć w świetle wyników badań sejsmicznych, wyników otworu Bystra IG-1 (Ryłko & Żyto 1980) i badań magnetotellurycznych (Ryłko & Tomasz, 1995), że graniczną linią utworów paleozoicznych dalej na południu jest podłużna dyslokacja lub system dyslokacji o kierunku SWW-NEE. Dyslokacja ta zaznacza się ok. 11 km na S od otworu Łodygowice IG-1 na odcinku Pietrzykowice-Lipowa. Na południe od niej podłoże obniżone jest o około 1500 m i w otworze Bystra IG-1 stwierdzono jedynie utwory prekambriu.

Bezpośrednim nadkładem utworów prekambryjsko-paleozoicznych są utwory molasowe miocenu przedkarpackiego rowu przedgórskiego (zapadliska przedkarpackiego). Osady miocenne przy brzegu Karpat (rejon Bielska-Białej, Andrychowa — otwór Kęty 8) zostały częściowo sfałdowane wraz z utworami jednostki podśląskiej (Nowak, 1959). Na pozostałym obszarze zapadliska (rejonu Cieszyn-Andrychów), jak również głęboko pod Karpatami, utwory miocenu są w przeważającym stopniu niezaburzone ruchami fałdowymi, a co najwyżej poprzecinane dyslokacjami uskokuowymi. Dyslokacje te wynoszą lub obniżają poszczególne partie podłoża platformowego.

Kolejnym elementem strukturalnym są Karpaty fliszowe, w których budowie biorą udział jednostki: skolska, podśląska, skałkowa, śląska, dukielska, grybowska i magurska. W ujęciu Książkiewicza (1972) pierwsze sześć jednostek buduje tzw. grupę średnią płaszczowi fliszowych. W ujęciu cytowanego autora grupę średnią można uznać za ogromną płaszczowinę, z której wyrastają (cytowane wcześniej) płaszczowiny drugiego rzędu.

**Jednostka skolska.** Jednostka ta w obecnym ujęciu (Żyto i in., 1988) występuje w brzeżnej części Karpat w rejonie Andrychowa i w oknach tektonicznych, w podłożu jednostek podśląskiej i śląskiej.

**Jednostka podśląska.** Utwory tej jednostki występują na omawianym terenie (na powierzchni) w formie dwóch nieciągłych pasów. Pas północny biegnie u północnego brzegu Karpat od okolic Cieszyna po rejon Andrychowa. Pas południowy ukazuje się w oknach tektonicznych (m.in. Dziegiełowa, Ustronia, Żywca). W pasie północnym jednostka podśląska występuje w postaci drobnych fragmentów łupków pstrych, margli górnokredowych i eoceńskich, lokalnie zachowały się też warstwy menilitowe i krośnieńskie (Burtan i in., 1937; Konior, 1938; Książkiewicz, 1972; Golonka i in., 1979; Ryłko & Paul, 1995). Wymienione utwory są ułożone w pakiet lub pakiety łusek, nasuniętych na osady miocenu zapadliska przedkarpackiego, często utwory jednostki podśląskiej pasa zewnętrznego są przetasowane z osadami wyższej jednostki, jednostki śląskiej.

Południowy pas wystąpień jednostki podśląskiej ciągnie się w południowej części jednostki śląskiej. Najpełniej została rozpoznana ona w oknie tektonicznym Żywca. Występują tu utwory wieku walańżyn-oligocen (Burtan, 1968). Są one silnie sfałdowane i ułożone w łuski o biegu przeważnie N-S. Ogólnie jednostka podśląska jest bardzo silnie tektonicznie zgnieciona i zaburzona, wynika to z faktu że znaczny udział w jej budowie biorą utwory margliste i łupkowe.

**Jednostka skałkowa.** Jednym z najbardziej interesujących zjawisk geologicznych w Beskidach Zachodnich jest występowanie izolowanych skałek w okolicy Andrychowa. W ujęciu Książkiewicza (1972) skałki te występują na utworach jednostki podśląskiej, a u podstawy jednostki śląskiej. W ujęciu tego autora położenie skałek w spągu jednostki śląskiej, a na utworach jednostki podśląskiej wskazuje, że jednostka śląska w swym ruchu nasuwczym ku północy trafiła na wał zbudowany ze skał krystalicznych i jurajskich przykryty utworami senonu i paleogenu. Należy przyjąć, że wał ten mógł być fragmentem kordyliery rozdzielającej basen podśląski od śląskiego. Koszarski (1992) sugeruje, że skałki to olistostroma. Olistostroma

ta pochodziła albo z kordyliery oddzielającej jednostkę podśląską od skolskiej albo z leżącego bardziej na północ brzegu geosynkliny karpackiej.

**Jednostka śląska.** Jednostka ta dzięki rozwojowi ogniwa godulskiego i dysharmonijnemu sfałdowaniu się, zróżnicowała się na dwa elementy tektoniczne: dolny — jednostkę (płaszczywinę) cieszyńską oraz górny — jednostkę (płaszczywinę) godulską (*vide* Książkiewicz, 1972). Odkłucie, które doprowadziło do usamodzielnienia się jednostki godulskiej, odbyło się albo w obrębie górnych łupków cieszyńskich albo nieco wyżej.

**Jednostka śląska cieszyńska** występuje głównie między Olzą a Sołą, a mniejsze jej fragmenty stwierdzono w zachodnim, południowym i południowo-wschodnim obrzeżeniu okna żywieckiego. Ponadto izolowane czapki tektoniczne, leżące na jednostce podśląskiej, stwierdzono w kilku miejscach Kotliny Żywieckiej (ryc. 1). Autorzy pracy przyjmują, że w zachodniej i południowo-zachodniej części okna żywieckiego, występują dwie cząstkowe jednostki cieszyńskie: jednostka cieszyńska dolna i górna. Bardziej wschodnia (na kontakcie z jednostką podśląską okna żywieckiego) jest jednostka dolna, jednostka górna leży na dolnej w strefie kontaktu z jednostką śląską godulską bloku Beskidu Śląskiego. Jednostki te występują w formie silnie zaburzonych łusek. Jednostkę cieszyńską dolną budują utwory jury górnej i kredy dolnej. W jednostce tej, w obrębie warstw cieszyńsko-grodziskich, stwierdzono obecność dolnokelowejskiego olistolitu wapieni detrytycznych (skałka z Lesnej). Jednostkę cieszyńską górną budują utwory od kredy górnej (być może dolnej) do paleogenu, a wykształcenie jej jest odmienne od jednostki godulskiej.

**Jednostka śląska godulska** w ujęciu Książkiewicza (1972) odgranicza się ostro od swojego przedpola. Poprzeczne dyslokacje o kierunkach NW–SE rozcinają jednostkę tą na trzy bloki: Beskidu Jabłonkowskiego (na terenie Czech), Beskidu Śląskiego oraz Beskidu Małego (ryc. 1). Blok Beskidu Śląskiego stanowi czworoboczną bryłę, której północny i wschodni brzeg są podniesione. W kierunku południowym blok zapada pod jednostkę dukielską i grybowską oraz jednostkę magurską, ku zachodowi natomiast pod nasunięty na niego blok Beskidu Jabłonkowskiego. Blok Beskidu Śląskiego rozcięty jest kilkoma uskokami poprzecznymi o zrzuconych wschodnich skrzydłach. Wzdłuż wschodniego brzegu bloku biegnie wielka dyslokacja o kierunku NNW–SSE, która oddziela blok Beskidu Śląskiego od Beskidu Małego (ryc. 1) oraz utworów występujących w oknie żywieckim. Wzdłuż tej dyslokacji wspomniane bloki uległy przemieszczeniu. W północnej części dyslokacji starsze ogniwa bloku Beskidu Śląskiego kontaktują z warstwami krośnieńskimi bloku Beskidu Małego (ryc. 1). Blok Beskidu Małego jest więc obniżony w stosunku do Beskidu Śląskiego. Dalej ku południowi, wzdłuż tej samej dyslokacji kredowe ogniwa bloku Beskidu Śląskiego, kontaktują z utworami jednostki cieszyńskiej i utworami jednostki podśląskiej (ryc. 1). Zrzut uskoku jest więc odwrotny, obniżony jest blok Beskidu Śląskiego, a wyniesiony obszar okna tektonicznego Żywca. Opisany uskok jest więc uskokiem nożycowym (*vide* Książkiewicz, 1972).

Drugi z wydzielonych bloków w obrębie jednostki śląskiej godulskiej, blok Beskidu Małego (ryc. 1) jest monoklinalnie zapadającym ku południowi bryłą. W tym też kierunku pojawiają się na powierzchni coraz to młodsze ogniwa serii godulskiej z paleogeńskimi włącznie. W obrębie tego bloku zaznaczają się również większe dyslokacje poprzeczne o kierunku N–S; duże znaczenie ma zwłaszcza strefa dyslokacyjna

na linii Soły, która stanowi w południowej części wschodnią granicę żywieckiego okna tektonicznego.

**Jednostka dukielska.** Jednostkę tą autorzy pracy wyróżnili między Ślemieniem a Istebną. W części E, między Ślemieniem a Żywcem, jednostka dukielska nasuwa się na utwory paleogenu bloku Beskidu Małego. W południowej części Kotliny Żywieckiej nasuwa się wraz z utworami wyższej jednostki — jednostki grybowskiej na jednostkę śląską cieszyńską. Na południe od Baraniej Góry jednostka dukielska jest nasunięta na utwory paleogenu bloku Beskidu Śląskiego (ryc. 1).

Jednostka dukielska występująca na powierzchni jest reprezentowana tu przez miąższy kompleks utworów paleogenu. Dominują miąższe utwory warstw krośnieńskich. W otworze Bystra IG-1 (Żytko, 1978; Ryłko & Żytko, 1980) na głębokości 2240–2890 występuje kompleks warstw krośnieńskich zaliczony do tzw. łuski juraszowa a ta do jednostki śląskiej godulskiej (Tokarski, 1947; Żytko, 1978; Ryłko & Żytko, 1980). W ujęciu autorów pracy istnieje możliwość, że kompleks ten może reprezentować w nowym ujęciu jednostkę dukielską (ryc. 2), podobnie jak widzieli to Żytko (1966) i Unrug (1969) zaliczając łuskę juraszowa do jednostki przedmagurskiej.

Utwory jednostki dukielskiej występują przypuszczalnie także w oknie tektonicznym Sopotni Małej gdzie jednostka ta jest reprezentowana przez warstwy krośnieńskie. Dalej na południu, utwory jednostki dukielskiej, występują w profilach otworów wiertniczych rejonu Soli pod nasunięciem jednostek grybowskiej i magurskiej.

**Jednostka grybowska.** Utwory tej jednostki podobnie jak poprzedniej autorzy pracy wydzielają między Gilowicami a rejonem Istebnej (na zachodzie). Jednostka ta zbudowana jest w większości z utworów ilasto-marglistych, wieku kreda dolna–paleogen. Ze względu na charakter osadów jednostka ta uległa silnemu sprasowaniu, złuskowaniu i rozrariu między jednostką dukielską i wyższą, jednostką magurską. W odsłonięciach powierzchniowych występuje ona w formie izolowanych łusek i czapek tektonicznych leżących na utworach jednostki dukielskiej i śląskiej (ryc. 1). Stwierdzono ją również w licznych oknach tektonicznych w obrębie jednostki magurskiej (np. w Rychwałdzie, w Sopotni Małej).

**Jednostka magurska.** Jest to najwyższa jednostka Beskidów omawianego rejonu. Jak podkreślono w części stratygraficznej można tu wyróżnić, w granicach państwa, trzy strefy facjalne o określonych profilach stratygraficznych: Siar, raczańska i bystrzycką. Jak wynika ze szczegółowych prac Burtan i in. (1956), Sikory & Żytki (1959), Golonki & Wójcika (1978), Ryłko i in. (1992, 1993), Ryłko (1992, 1994) kontakty między wymienionymi strefami mają charakter tektoniczny. W ślad za pracami Sikory & Żytki (1959) i Koszarskiego i in. (1974) możemy więc mówić o trzech podjednostkach.

Najbardziej północną podjednostką jest podjednostka Siar (jednostka A — Sikory & Żytki, 1959). Utworami tej podjednostki jednostka magurska nasuwa się na jednostki grupy średniej (ryc. 1). W przebiegu podjednostki Siar uderza szybki wzrost szerokości tej strefy w kierunku SW i NE od rejonu Milówki (ryc. 1), gdzie jej szerokość wynosi około 0,5 km. W rejonie Zwardonia jej szerokość wynosi ok. 5 km, natomiast dalej na NE w rejonie Sopotni Małej ok. 6 km by w strefie linii Żywiec–Jeleśnia osiągnąć ok. 11 km. Bardziej południową podjednostką jest podjednostka raczańska (ryc. 1) nasuwająca się na podjednostkę Siar. Początkowo, w rejonie Soli, linia nasunięcia ma kierunek równoleżnikowy. Dalej na wschód linia ta przyjmuje kierunek SW–NE by w rejonie Sopotni ponownie przyjąć kierunek równoleżnikowy. Na wschód od linii Żywiec–Jeleśnia linia nasunięcia przyjmuje opisany wcześniej kierunek SW–NE. Analiza

szerokości podjednostki Siar i geometrycznego obrazu linii nasunięcia podjednostki raczańskiej wskazuje że nasunięcie tej ostatniej na strefę Siar wynosi na linii Zwardoń–Milówka około 4,5 km, na linii Milówka–Sopotnia około 5,5 km a na linii Milówka–Jelesnia nawet około 10 km.

Bardziej południową podjednostką, ostatnią w granicach państwa, jest podjednostka bystrzycka nasuwająca się na podjednostkę raczańską. Początkowo w rejonie Wielkiej Raczy–Rycerzowej Wielkiej podjednostka bystrzycka jest obniżona tektonicznie w stosunku do swojej wschodniej części. Od rejonu Sobólki–Ujsotów rozpoczyna się jej tektoniczne wyniesienie, które kontynuuje się w kierunku wschodnim w rejon Mutnego na Słowackiej Orawie. W tym rejonie północna granica wyniesionej podjednostki bystrzyckiej biegnie na południe od Pilska. Dalej na wschód podjednostka bystrzycka pojawia się w granicach państwa w rejonie przełęcz Glinne i biegnie na północ w rejon Korbielowa. Na E od Korbielowa linia nasunięcia podjednostki przyjmuje kierunek równoleżnikowy, by w rejonie między Beskidem a Jaworzyną przejść ponownie na teren Słowacji. Tu na wschodnich stokach Jaworzyny wyniesiona podjednostka bystrzycka jest obciąża dużym poprzecznym (NW–SE) uskokiem Jelesnia–Głucha–Oravska Polhora. W skrzydle NE tego uskoku nastąpiło przemieszczenie utworów podjednostki bystrzyckiej na SE o ok. 8 km, w rejon położony na NE od Rabčic. Tutaj linia czołowa podjednostki bystrzyckiej przyjmuje kierunek SW–NE i podjednostka biegnie w stronę granicy państwa, w rejon położony na południe od Babiej Góry.

Reasumując można stwierdzić, że wyróżnione w obrębie poszczególnych podjednostek mniejsze elementy strukturalne mają ogólny kierunek SW–NE. Omawiany teren jednostki magurskiej jest pocięty wieloma uskokiemi o ogólnym kierunku NW–SE, skośnych i poprzecznych do osi rozpoznanych elementów ciągłych. Można przyjąć, że obserwowane poprzeczne komplikacje w budowie jednostki magurskiej, mogą wiązać się z komplikacjami rejestrowanymi w obrębie jednostek grupy średniej, na odcinku między Żywcem a rejonem Bielska-Białej.

### L i t e r a t u r a

- ALEXANDROWICZ S.W. 1958 — Kwart. Geol., 2: 54–81.  
 BADAŁ J. & KITA-BADAŁ M. 1967 — Przeglądowa mapa surowców skalnych Polski 1 : 300 000, ark. Cieszyn. Wyd. Geol.  
 BIEDA F. 1946 — Roczn. Pol. Tow. Geol., 16: 1–52.  
 BIEDA F. 1968 — Ibidem, 38, 2–3.  
 BIEDA F., GEROCH S., KOSZARSKI L., KSIĄŻKIEWICZ M. & ŻYTKO K. 1963 — Biul. Inst. Geol., 181: 5–152.  
 BIRKENMAJER K. & OSZCZYPKO N. 1989 — Annal. Soc. Geol. Pol., 59: 145–181.  
 BORYSŁAWSKI A., GOLONKA J., PAUL Z. & RYŁKO W. 1981 — Kwart. Geol., 25: 813–814.  
 BROMOWICZ J., GUCIK S., MAGIERA J., MOROZ-KOPCZYŃSKA M., NOWAK T.W. & PESZAT C. 1976 — Zesz. Nauk. AGH, Geol., 2: 3–93.  
 BUŁA Z. & JURA D. 1983 — Prz. Geol., 31: 5–22.  
 BURTAN J. 1936 — Bull. Intern. Akad. Pol. Spraw. Pol. Akad. Umiej., 41: 195–209.  
 BURTAN J. 1968 — The Tectonic Window of Żywiec. Guide to Exc. No. C 44, Poland. Geology of the Polish Flysch Carpathians. 23 Inter. Geol. Congress, Prague 1968. Wyd. Geol.: 16–18.  
 BURTAN J. 1968 a — The Pre-Magura Scale. Guide to Ex. No C 44, Poland. Geology of the Polish Flysch Carpathians. XXIII Intern. Geol. Congress, Prague 1968. Wyd. Geol.: 14–16.  
 BURTAN J. & SOKOŁOWSKI S. 1956 — Prz. Geol., 4: 457–458.  
 BURTAN J., SOKOŁOWSKI S., SIKORA W. & ŻYTKO K. 1959 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1 : 50 000, ark. Milówka. Inst. Geol. Warszawa.  
 BURTANÓWNA J., KONIOR K. & KSIĄŻKIEWICZ M. 1937 — Mapa geologiczna Karpat Śląskich. PAU Kraków.  
 CIESZKOWSKI M., MALATA E. & WIESER T. 1985 — Stratigraphic position of the submagura beds and tuff horizons in Pewel Mała (Beskid Żywiecki Mts.). Carpatho-Balkan Geological Association (Guide to excursion 1 Geological Institute Poland) 13 Congress Cracov Poland.  
 CIESZKOWSKI M., MALATA E., PESZAT CZ. & WIESER T. 1985 a — Silesian and magura nappe formations of outer zone. Carpatho-Balkan Geological Ass. 12 Congr. Cracov. Poland.  
 Geological atlas of the western outer Carpathians and their foreland, 1988–1989 — Wyd. Państw. Inst. Geol.  
 GEROCH S. 1960 — Biul. Inst. Geol., 153: 1–73.  
 GEROCH S. 1966 — Roczn. Pol. Tow. Geol., 36: 413–480.  
 GEROCH S. 1967 — Biul. Inst. Geol., 211: 369–383.  
 GEROCH S. & NOWAK W. 1974 — Kwart. Geol., 18: 931.  
 GEROCH S. & NOWAK W. 1974a — Ibidem, 18: 932–933.  
 GEROCH S. & NOWAK W. 1983 — Ibidem, 27: 878–879.  
 GOLONKA J., BORYSŁAWSKI A., PAUL Z. & RYŁKO W. 1979 — Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 200 000, ark. Bielsko-Biała. IG Warszawa  
 GOLONKA J. & WÓJCIK A. 1978 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1 : 50 000, ark. Jelesnia. Wyd. Geol.  
 HEFLIK W. & KONIOR K. 1970 — Kwart. Geol., 14: 283–289.  
 HEFLIK W. & KONIOR K. 1974 — Biul. Inst. Geol., 273: 195–228.  
 HOHENEGGER L. 1861 — Die geognostischen Verhältnisse der Nordkarpathen in Schlesien und den angrenzenden Teilen von Mähren und Galizien. J. Perthes. Gotha.  
 HOHENEGGER L. 1861a — Geognostische Karte der Nord-Karpathen in Schlesien und den angrenzenden Teilen von Mähren und Galizien. Gotha.  
 KOKOSZYŃSKA B. 1949 — Pr. Państw. Inst. Geol., 6: 7–98.  
 KONIOR K. 1938 — Pr. Geol. PAU 5: 1–76.  
 KONIOR K. 1963 — Kwart. Geol., 7: 383–389.  
 KONIOR K. 1964 — Nafta, 10: 261–263.  
 KONIOR K. 1965 — Kwart. Geol., 9: 324–334.  
 KONIOR K. 1966 — Bull. Acad. Pol. Sc., Ser. Sc. Geol. Geogr. 14: 137–143.  
 KONIOR K. 1966 a — Biul. Inst. Geol., 199: 5–71.  
 KONIOR K. 1968 — Kwart. Geol., 12: 827–842.  
 KONIOR K. & KRACH W. 1964 — Bull. Acad. Pol. Sc. Ser. Sc. Geol. Geogr., 12: 181–185.  
 KONIOR K. & KRACH W. 1965 — Acta Geol. Pol., 15: 80–84.  
 KONIOR K. & TURNAU E. 1973 — Ann. Soc. Geol. Pol., 43: 273–282.  
 KOSZARSKI L. 1985 — Geology of the Middle Carpathians and Carpathian Foredeep. Guide to Exc. 3. Carp.-Balkan Geol. Assoc., 13 Congress. Kraków.  
 Koszarski L. 1992 — Spraw. Pos. PAN. 34: 217–220.  
 KOSZARSKI L., SIKORA W. & WDOIWIARZ S. 1974 — The Flysch Carpathians. [In:] M. Mahel (ed.), Tectonics of the Carpathian-Balkan Regions. GUDS Bratislava: 180–197.  
 KOSZARSKI L. & ŚLĄCZKA A. 1973 — [W:] Budowa geologiczna Polski, T. 1, Stratygrafia, cz. 2 Mezozoik. Inst. Geol., Warszawa: 726–732.  
 KOTAS A. 1982 — Zarys budowy geologicznej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. [W:] Przewodnik 54 Zjazdu Pol. Tow. Geol., Sosnowiec 23–25 września 1982. Warszawa.  
 KOZIKOWSKI H. 1963 — Pr. Inst. Naft., 83: 2–16.  
 KOZIKOWSKI H. 1967 — Geof. i Geol. Naft., 1–2: 121–122.  
 KOZIKOWSKI H. 1968 — Nafta, 5: 135–141.  
 KOZIKOWSKI H. 1969 — Pr. Inst. Naft. Wyd. Śląsk: 1–68.  
 KOZIKOWSKI H. & JEDNOROWSKA A. 1956 — Acta Geol. Pol., 6: 403–419.  
 KSIĄŻKIEWICZ M. 1932 — Roczn. Pol. Tow. Geol., 8: 49–91.  
 KSIĄŻKIEWICZ M. 1933 — Ibidem, 9: 88–95.  
 KSIĄŻKIEWICZ M. 1935 — Bull. Int. Ac. Pol. Sc.: 221–233.  
 KSIĄŻKIEWICZ M. 1948 — Biul. Państw. Inst. Geol., 48: 1–35.

- KSIAŹKIEWICZ M. 1951 — Objaśnienia do mapy geologicznej Polski, 1 : 50 000, Ark. Wadowice, PIG Warszawa.
- KSIAŹKIEWICZ M. 1951 — Objaśnienia do mapy geologicznej Polski, 1 : 50 000, ark. Wadowice, PIG Warszawa.
- KSIAŹKIEWICZ M. 1953 — Karpaty fliszowe między Olzą a Dunajcem. Geologia Regionalna Polski. T. 1. Karpaty, z. 2. Tektonika. Pol. Tow. Geol., Kraków.
- KSIAŹKIEWICZ M. 1956 — Roczn. Pol. Tow. Geol., 24: 117–303.
- KSIAŹKIEWICZ M. 1956a — Ibidem, 24: 421–433.
- KSIAŹKIEWICZ M. 1958 — Biul. Inst. Geol., 135: 43–96.
- KSIAŹKIEWICZ M. 1965 — Soc. Geol. France, 7-e ser.: 413–455.
- KSIAŹKIEWICZ M. 1966 — Geologia regionu babiogórskiego. [w:] Przew. 39 Zjazdu Pol. Tow. Geol. na Babiej Górze.
- KSIAŹKIEWICZ M. 1968 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski, w skali 1 : 50 000, ark. Zawoja, Wyd. Geol.
- KSIAŹKIEWICZ M. 1972 — Budowa geologiczna Polski. T.IV. Tektonika, cz. 3. Karpaty. Wyd. Geol. 228 pp.
- Książkiewicz M. (red.) 1962 — Atlas geologiczny Polski, zagadnienia stratygraficzno-facjalne.
- KSIAŹKIEWICZ M. & LISZKOWA J. 1972 — Roczn. Pol. Tow. Geol., 42: 239–269.
- KUCIŃSKI T., NOWAK W. & SZOTOWA W. 1975 — Kwart. Geol., 19: 963–964.
- KUCIŃSKI T. & MITURA F. 1958 — Pr. Inst. Geol., 55: 7–8.
- LIMANOWSKI M. 1905 — Kosmos, 30: 255–340.
- LISZKOWA J. 1956 — Prz. Geol., 4: 463–469.
- LISZKOWA J. 1961 — Classification du Cretaceus de la série subsilesienne des carpathes polonaises, basee sur la presence de microfaune. Ann. Inst. Geol. Publ. Hungar., 49.
- LISZKOWA J. 1967 — Biul. Inst. Geol., 211: 341–351.
- LISZKOWA J. & NOWAK W. 1960 — Kwart. Geol., 4: 510–530.
- LISZKOWA J. & NOWAK W. 1963 — Ibidem, 7: 235–256.
- LISZKOWA J. & NOWAK W. 1964 — Ibidem, 8: 976–978.
- MALATA E. 1981 — Biul. Inst. Geol., 21: 103–116.
- MALIK K. 194 — III Krajowe Spotkanie Sedymentologów. Przew. Konf. sesje terenowe UŚI, Sosnowiec: 35–68.
- MATÉJKA A. & ROTH Z. 1949 — Sbor. St. Geol. Ustr., 16: 521–579.
- MATÉJKA A. & ROTH Z. 1950 — Vestn. S.G. U. CSR, 25: 301–308.
- MORYC W. 1970 — Katalog wierceń górnictwa naftowego w Polsce. Przedgórze Karpat. T.1, cz. 3, 4. Wyd. Geol.
- MORYC W. 1989 — Tektonika Karpat i Przedgórze w świetle badań geofizycznych i geologicznych (zagadnienia wybrane). Referaty sesji. Kraków, Kom. Tekt. Kom. Nauk. Geol. PAN, Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo—Zakł. Geofizyka. Kraków.
- NIEDZIELSKI H. 1977 — Geologia projektowanych zapór w polskich Karpatach. Politechnika Krakowska, Inst. Geotechniki.
- NOWAK J. 1927 — Zarys tektoniki Polski. II Zjazd Słowiańskich Geografów i Etnografów w Polsce. Kraków.
- NOWAK W. 1957 — Kwart. Geol., 1: 513–540.
- NOWAK W. 1959 — Biul. Inst. Geol., 131: 148–202.
- NOWAK W. 1968 — Kwart. Geol., 12: 1091–1092.
- NOWAK W. 1970 — Ibidem, 14: 149–164.
- NOWAK W. 1973 — Karpaty zewnętrzne (fliszowe). [W:] Budowa geologiczna Polski. T. 1, Stratygrafia, cz. 2, Mezozoik. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAK W. 1974 — Kwart. Geol., 18: 929–930.
- NOWAK W. 1975 — Ibidem, 19: 968–969.
- NOWAK W. 1976 — Roczn. Pol. Tow. Geol., 46: 89–134.
- NOWAK W. 1983 — Kwart. Geol., 27: 438–439.
- NOWAK W. & WIESER T. (red.) 1978 — Pozycja stratygraficzna cieszynitów. Materiały Sympozjum PIG, PAN, PTG. Kraków
- OLSZEWSKA B. 1981 — Biul. Inst. Geol., 331: 69–82.
- OSZCZYPKO N. & TOMAŚ A. 1985 — Kwart. Geol., 29: 109–128.
- OSZCZYPKO N. 1973 — Biul. Inst. Geol., 271: 101–197.
- PAUL Z. & RYŁKO W. 1995 — Posiedz. Nauk. PIG, 51: 86–87.
- POŻARYSKI W. & KARNKOWSKI P. 1992 — Mapa tektoniczna Polski w epoce waryscyjskiej 1 : 1 000 000. Warszawa.
- PUSCH B. 1836 — Geognostische Beschreibung von Polen so wie der Gübrigen Nordkarpathen-Länder. Stuttgart.
- ROMER F. 1870 — Geologie von Oberschlesien. Breslau.
- RÜHLE E. (red.) 1977 — Mapa geologiczna Polski 1 : 500 000, bez utworów czwartorzędowych. Wyd. Geol.
- RYŁKO W. 1994 — Biul. Państw. Inst. Geol., 369: 31–47.
- RYŁKO W. 1992 — Ibidem, 368: 37–63.
- RYŁKO W. & PAUL Z. 1994 — Mapa geologiczna Polski 1 : 200 000, ark. Cieszyn (B – Mapa bez utworów czwartorzędowych). Pol. Agen. Ekolog. S.A. Warszawa.
- RYŁKO W. & TOMAŚ A. 1995 — Geol. Quarterly, 39: 1–16.
- RYŁKO W., ŻYTKO K. & RĄCZKOWSKI W. 1992 — Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1 : 50 000 ark. Czadca, Ujsoły. Wyd. Państw. Inst. Geol.
- RYŁKO W. & ŻYTKO K. 1980 — Prz. Geol., 28: 547–551.
- RYŁKO W., ŻYTKO K., RĄCZKOWSKI W. & WÓJCIK A. 1993 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1 : 50 000, ark. Czadca–Ujsoły. Pol. Agen. Ekol. S.A., Warszawa.
- SIKORA W. 1970 — Biul. Inst. Geol., 235: 5–121.
- SIKORA W. & ŻYTKO K. 1956 — Prz. Geol., 4: 469–471.
- SIKORA W. & ŻYTKO K. 1959 — Biul. Inst. Geol., 141: 62–204.
- SOKOŁOWSKI S. 1958 — Mapa geologiczna Karpat Polskich 1 : 200 000, część zachodnia. Wyd. Geol.
- SZAJNOCHA W. 1895 — Atlas geologiczny Galicji. Tekst do zeszytu piątego. Kom. Fizjogr. AU, Kraków.
- ŚLĄCZKA A. 1976a — Roczn. Pol. Tow. Geol., 46: 337–350.
- ŚLĄCZKA A. 1976 — Kwart. Geol., 20: 958–959.
- ŚLĄCZKA A. 1977 — Kwart. Geol., 21: 404–405.
- ŚWIDZIŃSKI H. 1961 — Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. géol. géogr., 9: 109–119.
- TAUSCH L. 1886 — Reisebericht aus der Gegend von Saybusch. Verh. Geol. Aust. Wien.
- TAUSCH L. 1888 — Auf naimsbbericht Über die Gegend von Saybusch. Ibidem.
- TOKARSKI A. 1947 — Biul. Państw. Geol., 28: 1–72.
- UHLIG V. 1888 — Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. Die Sandsteinzone zwischen dem penninischen Klippenzuge und dem Nordrande. Jahrb. d.k.k. geol. Reichsansalt. t. 38, Wien.
- UHLIG V. 1907 — Über die Tektonik der Karpathen. Sitzb. Akad. Wissensch. Wien, 116, H. 1. Wien.
- UNRUG R. (red.) 1969 — Przewodnik po zachodnich Karpatach fliszowych. Wyd. Geol.
- WĘCŁAWIK S. 1969 — Pr. Geol. Kom. Nauk Geol. PAN Oddz. w Krakowie 59: 1–70.
- WIESER T. 1963 — Kwart. Geol., 7: 282–293.
- ŻYTKO K. 1978 — Ibidem, 4: 943–945.
- ŻYTKO K. 1985 — Ibidem, 29: 85–108.
- ŻYTKO K. (red.) 1966 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski (bez utworów czwartorzędowych) 1 : 50000, region Karpat i Przedgórze, zesz. 1. Wyd. Inst. Geol. Warszawa.
- ŻYTKO K. (red.) 1966 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski (bez utworów czwartorzędowych) 1 : 50000, region Karpat i Przedgórze, zesz. 2. Ibidem.
- ŻYTKO K., GUCIK S., RYŁKO W., OSZCZYPKO N., ZAJĄC R., GARLICKI I., NEMČOK J., ELIAŚ M. MENČIK E., DVOŘAK J., STRANIK Z., RAKUŠ M. & MATEJOWSKA O. 1989 — Geological map of the Western Outer Carpathians and their Foreland without Quaternary formations. Geological atlas of the Western Outer Carpathians and their Foreland. Wyd. Państw. Inst. Geol.
- ŻYTKO K. (under collaboration) ZAJĄC R., GUCIK G., compiled by: RYŁKO W., OSZCZYPKO N., GARLICKI I., NEMČOK J., ELIAŚ M. MENČIK E. & STRANIK Z. 1988 — Map of the tectonic elements of the Western Outer Carpathians and their Foreland. Geological atlas of the Western Outer Carpathians and their Foreland. Ibidem.