

UWAGI O BUDOWIE GEOLOGICZNEJ SW CZĘŚCI PODHAŁA

UKD 551.263.23:551.35.061+551.243+551.253(438.13 Podhale SW)

Tematem artykułu jest budowa geologiczna południowo-zachodniej części Podhala. Jest to fragment południowego skrzydła synklinorium podhalańskiego, od strefy osiowej na północy po granicę z Tatrami na południu (ryc. 1, 2). Od ostatnich szczegółowych opracowań tej części fliszu (4, 5) upłynęło ponad 17 lat. W ciągu tego czasu ukazały się opracowania dotyczące obszarów przyległych (11), oraz prace o wybranej problematyce (2, 6, 14). W świetle tych opracowań stało się konieczne powtórzenie badań geologicznych, zwłaszcza w obszarze przytatrzańskim.

Materiały terenowe zebrali i częściowo opracowali uczestnicy obozu naukowego Koła Młodych Geologów przy Wydziale Geologii UW w 1976 r., w Witowie na Podhalu: J. Blusztajn, P. Chelstowski, A. Depowska, M. Kotárska, E. Madej, B. Szepke, A. Wojciechowski. Obóz prowadzili autorzy niniejszego artykułu.

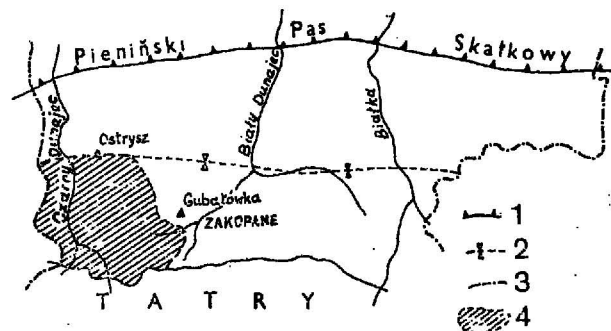
Litologia i stratygrafia. Badaniami objęto wyłącznie utwory fliszowe, leżące w ciągłości sedimentacyjnej na eocenie numulitowym (11). Zostały one podzielone (5, 14), na podstawie wykształcenia litologicznego, na warstwy zakopiańskie, chochołowskie i ostryskie. Miąższość kompleksu fliszowego w południowym skrzydle synklinorium wynosi według J. Gołąba (5) około 4 km, a według L. Watychy (14) — ponad 3 km. Jak wynika z badań nad otwornicami pelagicznymi (1), utwory fliszu podhalańskiego odpowiadają prawdopodobnie oligocenowi.

We wszystkich badanych profilach stwierdzono, zgodnie ze spostrzeżeniami P. Roniewicza (11), ciągłe i szybkie przejście od sedimentacji eocenu numulitowego do utworów fliszowych warstw zakopiańskich. Stwierdzono także wyraźną dwudzielność warstw zakopiańskich. Dolne ogniwo składa się niemal wyłącznie z ciemnych łupków ilastych, z niewielką ilością mułowców, piaskowców cienkoławicowych oraz tzw. sferodolomitów. Jedynie w środkowej części tego ogniwa występuje około 20 m miąższości zespół piaskowców średnio- i gruboławicowych; są to tzw. piaskowce z Koziańca (5, 14). W odróżnieniu od wyżej cytowanych autorów, stwierdzono zarówno w odsłonięciach, jak i fotointerpretacyjnie, że piaskowce te na badanym terenie występują niemal ciągłym pasem. Sumaryczna miąższość piaskowców nie przekracza 10% całej miąższości dolnego ogniwa warstw zakopiańskich. Jak wynika z przeprowadzonych pomiarów oraz częściowo wierceń (3), miąższość tego ogniwa nie przekracza 650 m (ryc. 3).

W górnym ogniwie warstw zakopiańskich łupki ilaste nadal mają dużą przewagę nad piaskowcami. Częste są piaskowce cienkoławicowe, a co kilkanaście metrów w profilu pojawiają się zespoły ławic piaskowców średnioławicowych. Zarówno ilość tych zespołów, jak i miąższość występujących w nich piaskowców rośnie ku stropowi tego ogniwa. Sumaryczna miąższość piaskowców nie przekracza 30% miąższości całego górnego ogniwa. Miąższość tego ogniwa dochodzi do 500 m (ryc. 3).

Na badanym terenie warstwy chochołowskie są gorzej odsłonięte niż warstwy zakopiańskie. W terenie jako granicę między tymi warstwami umownie przyjęto spąg pierwszego zespołu ławic piaskowców gruboławicowych. Z powodu złego stanu odsłonięć można jedynie ogólnie stwierdzić dwudzielność warstw chochołowskich. Warstwy te charakteryzują się występowaniem piaskowców gruboławicowych, które w dolnej części warstw chochołowskich są drobno- i średnioziarniste, natomiast w górnej części gruboziarniste i zlepnicowate. Łupki rozdzielające ławice piaskowców mają barwy wyraźnie jaśniejsze od łupków warstw zakopiańskich i często są piaszczyste. W poszczególnych zespołach ławic piaskowce występują często w znacznej przewadze. Jednak w całym profilu warstw chochołowskich sumaryczna miąższość piaskowców wynosi około 50%. Miąższość dostępnej do badań części warstw chochołowskich wynosi około 850 m (ryc. 3). Całkowity niemal brak odsłonięć na górze Ostrysz nie pozwala na opisanie najwyższego, około 150 m miąższości kompleksu warstw, z których zbudowane jest to wzgórze. Na terenie objętym badaniami nie ma żadnej wyraźnej zmienności litologicznej, która uzasadniałaby wydzielenie (5, 14) warstw ostryskich. Dostępny w odsłonięciach kompleks warstw budujących strefę osiową synklinorium nie różni się niczym od górnych warstw cho-

chołowskich. Warstwy te charakteryzują się występowaniem piaskowców gruboławicowych, które w dolnej części warstw chochołowskich są drobno- i średnioziarniste, natomiast w górnej części gruboziarniste i zlepnicowate. Łupki rozdzielające ławice piaskowców mają barwy wyraźnie jaśniejsze od łupków warstw zakopiańskich i często są piaszczyste. W poszczególnych zespołach ławic piaskowce występują często w znacznej przewadze. Jednak w całym profilu warstw chochołowskich sumaryczna miąższość piaskowców wynosi około 50%. Miąższość dostępnej do badań części warstw chochołowskich wynosi około 850 m (ryc. 3). Całkowity niemal brak odsłonięć na górze Ostrysz nie pozwala na opisanie najwyższego, około 150 m miąższości kompleksu warstw, z których zbudowane jest to wzgórze. Na terenie objętym badaniami nie ma żadnej wyraźnej zmienności litologicznej, która uzasadniałaby wydzielenie (5, 14) warstw ostryskich. Dostępny w odsłonięciach kompleks warstw budujących strefę osiową synklinorium nie różni się niczym od górnych warstw cho-

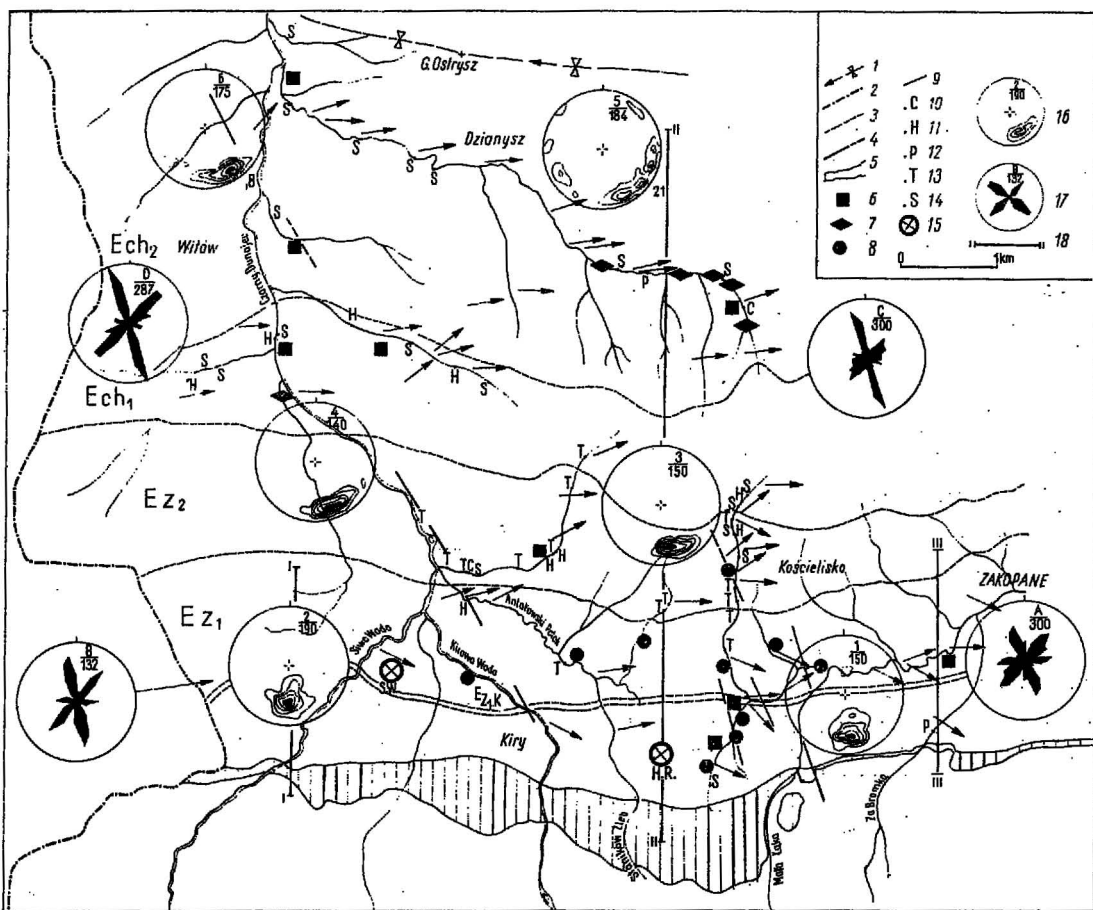


Ryc. 1. Szkic lokalizacyjny terenu badań.

1 — kontakt fliszu z pienińskim pasem skałkowym, 2 — oś synklinorium podhalańskiego, 3 — granica państwa, 4 — obszar objęty badaniami.

Fig. 1. Location sketch map of the studied area.

1 — contact between the Flysch and Pieniny Klippen Belt, 2 — axis of the Podhale synclinorium, 3 — state boundary, 4 — area studied.



Ryc. 2. Mapa geologiczna SW części Podhala.

1 — oś synklinorium, 2 — granica państwa, 3 — granice wydziałów litostratigraficznych, 4 — strefy nagromadzeń uskózków, 5 — eocen numulitowy, 6 — asfaltyty, 7 — martwice wapienne, 8 — źródła o mineralizacji H_2S , 9 — kierunki transportu materiału fliszowego, 10–14 — miejsca występowania hieroglify organicznych: C — Cruristopsis, H — Helminthopsis, P — Paleodictyon, T — Taphrehelminthopsis, S — Sabularia, 15 — otwory wiertnicze (SW — Siwa Woda IG-1, HR — Hruby Regiel IG-1), 16 — diagramy konturowe położenia warstw (projekcja punktów przebicia górnej półkuli przez linię upadu warstw, izolinie procentów: 2, 4, 6, 12, 16%). W górnej części diagramu oznaczono jego numer i ilość pomiarów. Liczby znajdujące się u dołu po prawej stronie diagramów w strefie osłowej synklinorium oznaczają ilość pomiarów położenia warstw leżących poziomo, 17 — diagramy kierunkowe spekań ciosowych. W górnej części diagramu oznaczono jego symbol i ilość pomiarów. Promień okręgu = 20%, Ez₁ — warstwy zakopiańskie dolne, Ez₂ — górne, Ez₁k — piaskowce z Kozłica, Ech₁ — warstwy chochołowskie dolne, Ech₂ — górne, 18 — linie przekrojów.

Fig. 2. Geological map of the south-western Podhale.

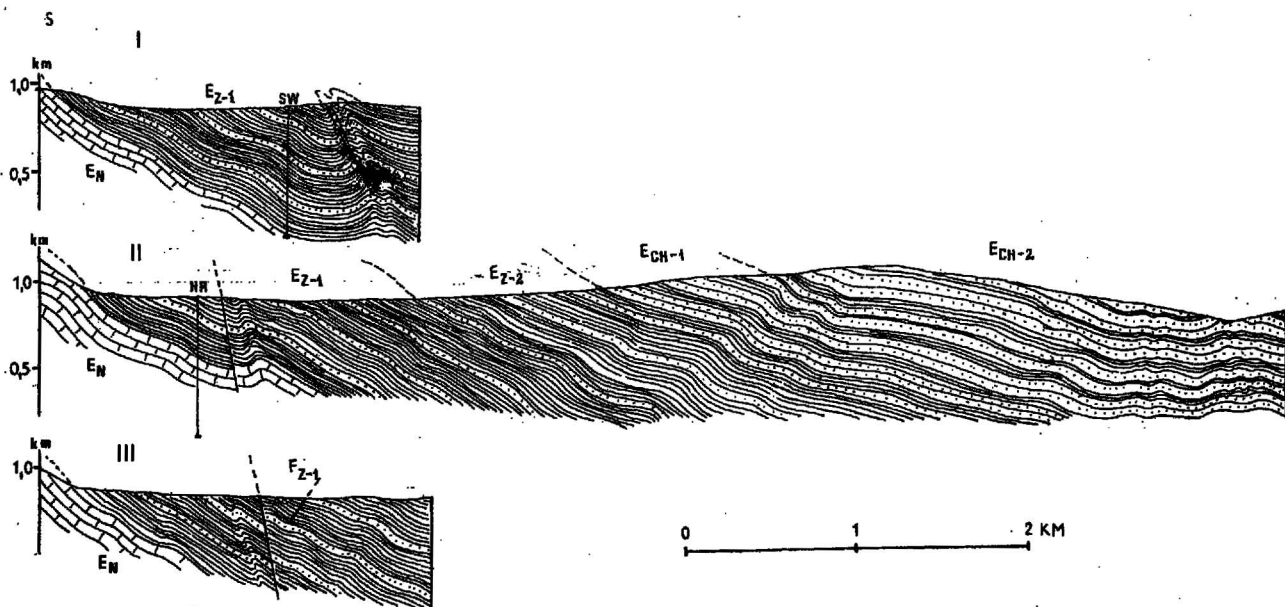
1 — axis of synclorium, 2 — state boundary, 3 — boundaries of lithostratigraphic units, 4 — zones of concentration of faults, 5 — Nummulite Eocene, 6 — asphaltites, 7 — sinter, 8 — springs with H_2S mineralization, 9 — directions of transport of Flynch material, 10–14 — localities of biogenic hieroglyphs; C — Cruristopsis, H — Helminthopsis, P — Paleodictyon, T — Taphrehelminthopsis, S — Sabularia; 15 — boreholes (SW — Siwa Woda IG-1, HR — Hruby Regiel IG-1), 16 — contour diagrams of strike of beds (projection of points of penetration of upper hemisphere by line of dip of beds; isolines of 2, 4, 6, 12 and 16%) number of diagram and number of measurements are marked in upper half of the diagram; numbers marked in the axial zone of the synclorium in lower right part of a diagram represent numbers of measurements showing horizontally laying beds), 17 — orientation diagrams of joint (symbol of diagram and number of measurements are marked in its upper part; radius of circle equals 20%), Ez₁ — lower Zakopane beds, Ez₂ — upper Zakopane beds, Ez₁k — sandstones from Kozłiec, Ech₁ — lower Chochołów beds, Ech₂ — upper Chochołów beds, 18 — lines of sections.

chochołowskich, dlatego — podobnie jak w innych opracowaniach szczegółowych (9) — zaniechano na badanym terenie wydzielenia warstw ostryskich.

Całkowita miąższość fliszu na badanym terenie, obliczona z przekrojów, nie przekracza 2200 m. Podobną miąższość fliszu (2500 m) na sąsiednim terenie obliczono innymi metodami (12).

Hieroglify organiczne. Na badanym terenie napotkano liczne miejsca występowania hieroglify organicznych. Stwierdzono występowanie następujących ichnorodząjów: *Sabularia*, *Taphrehelminthopsis*, *Helminthopsis*, *Paleodictyon*, *Cruristopsis* (13). Hieroglify organiczne rzadko są spotykane w dolnym ogniwie warstw zakopiańskich. Częste ich występowanie związane jest ze średnio- i cienkoławicowymi piaskowcami górnego ogniwu warstw zakopiańskich. Dotyczy to zwłaszcza ichnorodząjów *Taphrehelminthopsis* i *Helminthopsis*, których obfitość może być uznana za jedną z charakterystycznych cech tego ogniwu. Według P. Roniewiczza i G. Piefkowskiego (13) ichnorodzaje te tworzą poziomy ichnostratigraficzne.

Kierunki transportu materiału. Kierunki transportu materiału w czasie sedymentacji fliszu ustalano na podstawie hieroglify prądowych, a gdy można było określić zwrot ruchu, również na podstawie hieroglify wlezeniowych. Stwierdzono, że w przeważającej liczbie kierunki hieroglify mieszczą się w przedziale azymutów 70–90° i zawsze wskazują na kierunek transportu z zachodu na wschód (ryc. 2), co jest zgodne z regionalnymi obserwacjami (10). W najniższych partiach warstw zakopiańskich zwraca uwagę występowanie hieroglify o azymucie około 135°, wskazujących na kierunek transportu w stronę Tatr (ryc. 2). Mała liczba pomiarów nie upoważnia do wyciągania szerszych wniosków, może jednak świadczyć o zatopieniu wyspy tatrzańskiej (11) już w czasie sedymentacji warstw zakopiańskich. Z pomiarów kierunków transportu materiału na badanym terenie, jak i w obrębie całego fliszu (10) można wyciągnąć wniosek, że dno w basenie sedymentacyjnym we fliszu podhalańskim było generalnie nachylone z zachodu na wschód.

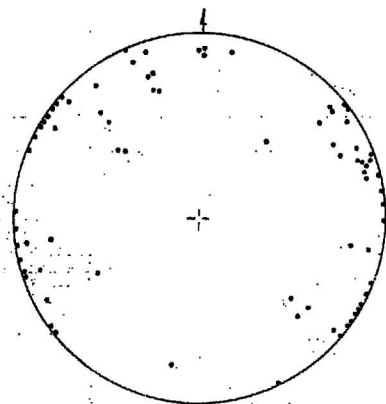


Ryc. 3. Przekroje geologiczne przez SW część Podhala. Lokalizacja przekrojów na ryc. 2.

En — eocen numulitowy, Ez₁ — warstwy zakopiańskie dolne, Ez₂ — górne, Ech₁ — warstwy chochołowskie dolne, Ech₂ — górne, SW — wiercenie Siwa Woda, HR — wiercenie Hruby Regiel. Wydzielenia litologiczne narysowano umownie. Wysokość na przekrojach podano w kilometrach nad poziom morza.

Fig. 3. Geological sections through south-western Podhale. Localization as given in Fig. 2.

En — Nummulite Eocene, Ez₁ — lower Zakopane beds, Ez₂ — upper Zakopane beds, Ech₁ — lower Chochołów beds, Ech₂ — upper Zakopane beds, Ech₁ — lower Chochołów beds, Ech₂ — Hruby Regiel borehole. Lithology conventionally marked. Height given in km a.s.l. on the sections.



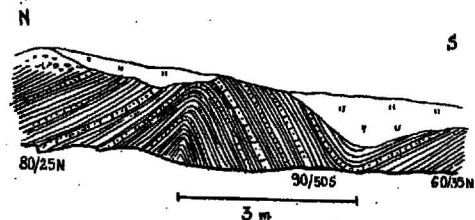
Ryc. 4. Diagram położenia 62 powierzchni uskoku. Projektacja normalnych do powierzchni uskoku na górną półkulę.

Fig. 4. Orientation diagram for 62 fault planes. Projection of lines normal to the fault planes on upper hemisphere.

TEKTONIKA

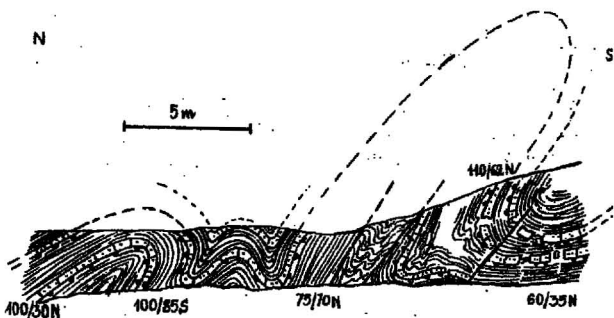
Na podstawie analizy położenia warstw oraz fałdów i uskoku w zachodniej części południowego skrzydła synklinorium podhalańskiego wydzielono dwie, w przybliżeniu równoleżnikowe strefy tektoniczne: południową strefę przytatrzańską i znajdującą się na północ od niej strefę osłową synklinorium. Przejście jednej strefy w drugą następuje w sposób ciągły i granicy między nimi nie da się ściśle określić. Na badanym terenie szerokość południowego skrzydła synklinorium od granicy z Tatrami po umownie przyjętą oś synklinorium wynosi około 7,5 km (ryc. 2).

Strefa przytatrzańska. Południową granicą strefy przytatrzańskiej jest kontakt fliszu podhalańskiego z eocenem numulitowym. Na badanym terenie — w niemal kompletnych odsłonięciach w dnach potoków przecinających tę granicę — stwierdzono, że utwory fliszu leżą zgodnie na eocenie numulitowym bez żadnych zaburzeń tektonicznych. Również i w innych miejscach pomiary położenia warstw i obserwacje drobnych struktur pozwalają z dużą dozą prawdopo-



Ryc. 5. Fałd w południowej części strefy przytatrzańskiej. Odsłonięcie w potoku Za Bramką.

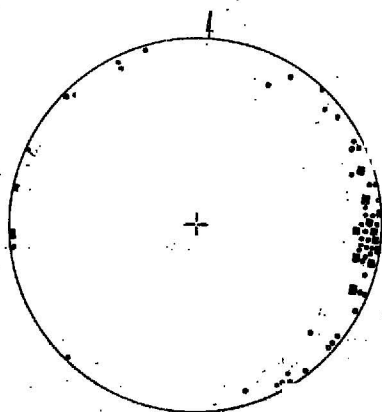
Fig. 5. Fold from southern part of the zone adjoining Tatra Mts. Exposure in bed of the Za Bramką stream.



Ryc. 6. Strefa zafałdowań. Odsłonięcie w potoku Siwa Woda (czarnymi kropkami zaznaczono hieroglify spągowe).

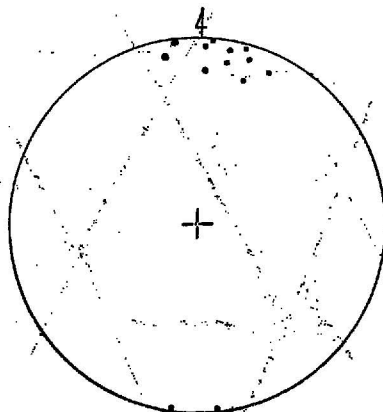
Fig. 6. Zone of folding, exposed in bed of the Siwa Woda stream (sole marks marked with crosses).

dobieństwa wnioskować o zgodnym i bez odskąd załaganu. fliszu na eocenie numulitowym. Położenie warstw w opisanej strefie jest dość stałe (ryc. 2, diagramy 1, 2, 3, 4). Biegi warstw, niemal równoleżnikowe przy granicy z Tatrami, w pobliżu strefy osłowej ulegają skręceniu w kierunku WSW-ENE o około 20°. Upady warstw mieszczą się w przedziale 20—30° z nachyleniem na północ. Jedynie przy granicy z Tatrami upady warstw są większe i wynoszą około 45° na zachód od Małolackiego Potoku, a około 35° na wschód od niego.



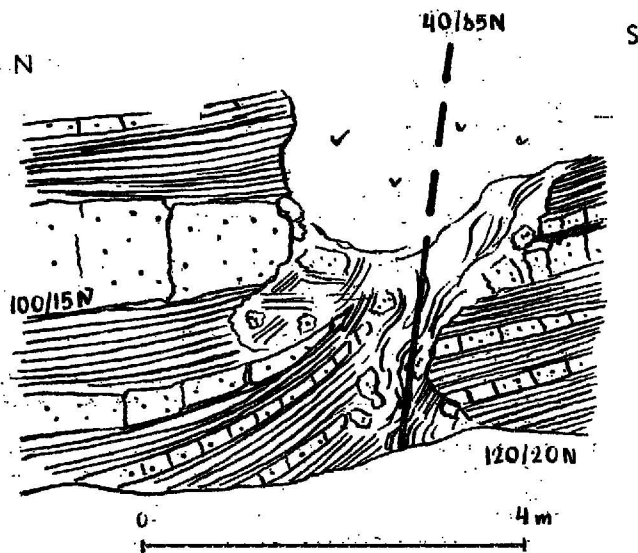
Ryc. 7. Diagram orientacji osi fałdów. Kropki — fałdy w strefie osiowej-synklinorium, kwadraty — fałdy w strefie przytatrzańskiej. Projekcja 60 pomiarów osi na górną półkulę.

Fig. 7. Orientation diagram of fold axes. Dots — folds from axial part of the synclinorium, squares — folds the zone adjoining Tatra Mts. Projection of 60 measurements of axes on upper hemisphere.



Ryc. 8. Diagram położenia powierzchni osiowych fałdów w południowej części strefy przytatrzańskiej. Projekcja normalnych do powierzchni na górną półkulę.

Fig. 8. Orientation diagram of axial planes of folds from southern part of the zone adjoining Tatra Mts. Projection of lines normal to the planes on upper hemisphere.

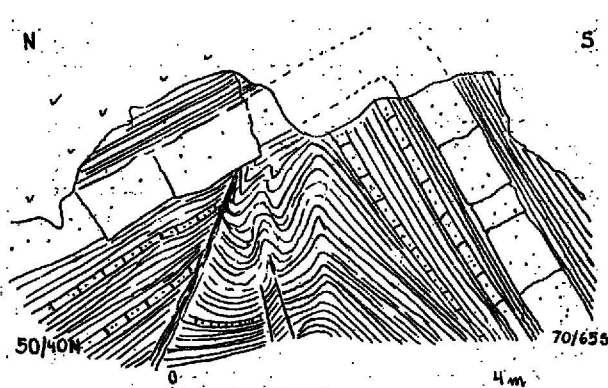


Ryc. 9. Uskok normalny w strefie osiowej synklinorium. Odślonięcie w rzece Czarny Dunajec przy ujściu Dziańskiego Potoku.

Fig. 9. Normal fault in axial part of the synclinorium. Exposure in the Czarny Dunajec stream near the mouth of the Dziański stream.

Tak jak na całym obszarze (ryc. 4), uskoki w strefie przytatrzańskiej mają w większości kierunki NNW—SSE i NE—SW. Uskoki te grupują się w dwie niezbyt wyraźne strefy o kierunku NNW—SSE. Jedną z nich, podobnie jak u J. Gołaba (5), przebiega mniej więcej równoległe do Czarnego Dunajca (ryc. 2), druga, wzdłuż której występują źródła o mineralizacji H_2S , w przedłużeniu doliny Małej Łąki (ryc. 2). Wszystkie obserwowane w odślonięciach uskoki są uskokami zrzutowymi. Zrzuty tych uskocków dochodzą do kilku metrów, a sporadycznie do kilkunastu metrów. Kierunek zrzutu jest różny. Rzadko obserwowano uskoki o kierunku równoleżnikowym. W uskockach tych zawsze zrzucone są skrzydła południowe, a zrzuty uskocków wynoszą do kilku metrów.

Formy fałdowe w omawianej strefie występują rzadko i niemal wyłącznie w południowej jej części. W odślonięciach obserwuje się fałdy o promieniu do 10 m i amplitudzie do kilku metrów (ryc. 5). Je-



Ryc. 10. Antyklina w strefie osiowej synklinorium. Odślonięcie w Dziańskim Potoku.

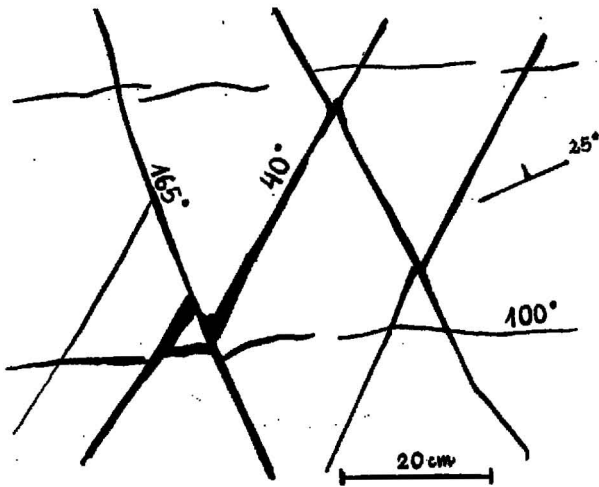
Fig. 10. Anticline in axial part of the synclinorium. Exposure in the Dziański stream.

dyną większą formę fałdową zaobserwowano w potoku Siwa Woda (ryc. 6). Podobnie jak na całym obszarze (ryc. 7), osie fałdów mają w przybliżeniu kierunek równoleżnikowy i są nachylone na zachód pod kątem około 8° . Powierzchnie osiowe są strome, nachylone na północ (ryc. 8).

Na podstawie nachylenia powierzchni osiowych fałdów o osiach równoleżnikowych oraz występowania drobnych uskocków odwróconych o zrzuconych skrzydłach południowych można przyjąć, że na badanym terenie w wąskiej strefie przytatrzańskiej miała miejsce tendencja do transportu tektonicznego z północy na południe. Analiza przekrojów J. Gołaba (5) pozwala przypuszczać, że w strefie przytatrzańskiej nie jest to tendencja lokalna.

Strefa osiowa synklinorium. Charakteryzuje się ona dużą zmiennością położenia warstw oraz dużą ilością form fałdowych. Większość biegów warstw zawiera się w przedziale $50-65^\circ$, przy upadkach od 10° do 20° z nachyleniem na północ. W partiach centralnych, przy zachowaniu ogólnego biegu warstw NE-SW, część warstw leży poziomo, a znaczną część ma biegi w przybliżeniu południkowe z wyraźnym nachyleniem ku zachodowi pod kątem około 10° (ryc. 2, diagramy 5, 6).

Większość fałdów występuje w strefie osiowej synklinorium. Pod względem wielkości i kształtu są one porównywalne z fałdami w strefie przytatrzańskiej



Ryc. 11. Sieć spękań ciosowych na strople ławicy piaskowca. Odślonięcie w Antałowskim Potoku.

Fig. 11. A network of joints visible on top surface of sandstone layer. Exposure in the Antałowski stream.

(ryc. 9). Osie fałdów z reguły są równoleżnikowe, nachylone pod kątem około 8° na zachód (ryc. 8). Powierzchnie osłowe są pionowe lub stromo nachylone zarówno na północ, jak i na południe.

W omawianej strefie występują wyłącznie uskoki zrztowe normalne (ryc. 10) i odwrócone, o stwierdzonych zrztach do kilkumetrowego. Są to uskoki o kierunkach od N—S do NW—SE oraz NE—SW i W—E. Podobnie jak w poprzednio opisanej strefie również i tutaj w pobliżu uskoczków spotykane są asfalty (ryc. 2). Natomiast wyłącznie w strefie osiowej przy uskoczkach występuje martwica wapienna (ryc. 2), co mogłoby świadczyć o głębokim założeniu tych uskoczków (8). Biorąc pod uwagę opracowania regionalne (5, 6) oraz na podstawie nachylenia osi opisanych fałdów, jak również nachylenia warstw o biegach południowych można przypuszczać, że umownie zdefiniowana oś synklinorium ma kierunek i nachylenie 90/8W.

Spękania ciosowe. Sieć spękań ciosowych na całym obszarze zachowuje dużą stałość kierunków (ryc. 2). Podobnie jak W. Boretti-Onyszkiewicz (2), stwierdzono występowanie trzech wyraźnie wykształconych zespołów: I NNW-SSE, II NE-SW, III W-E. Ślady spękań zespołu I i II na powierzchniach ławic są prostoliniowe, czasem z drobnymi spękaniami opierającymi, rzadziej tworzą szereg spękań kulisowych. Wzdłuż spękań tych zespołów obserwuje się niewielkie przesunięcia poziome (ryc. 11), a powierzchnie bywają wygładzone lub zlustrowane. Kąt między spękaniami tych zespołów waha się od 50° do 70° . Ślady spękań zespołu III, niemal równoległego do biegów warstw, są nieprostoliniowe i nieciągłe (ryc. 11). Na powierzchniach tych spękań brak oznak przemieszczeń. Spękania tego zespołu są często rozwartymi szczelinami.

Biorąc pod uwagę dużą stałość kierunków ciosu (2, 7) oraz istnienie podobieństw w wykształceniu poszczególnych zespołów ciosu (7) na całym obszarze fliszu podhalańskiego należy przyjąć, podobnie jak na wschodnim Podhalu (7), że zespoły I i II tworzą system ściąć komplementarnych, natomiast zespół III tworzą spękania tensyjne.

Wnioski. Wykonane badania potwierdziły większość wcześniejszych stwierdzeń (5, 10, 11, 14) dotyczących sedimentacji i litologii fliszu podhalańskiego na badanym terenie. W wyniku tych badań należy natomiast zakwestionować zasadność wydzielenia warstw ostryskich (5, 14) oraz stwierdzić, że większość fliszu na południowo-zachodnim skrzydle synklinorium nie

przekracza 2,2 km. Można również podejrzewać, że już w czasie sedimentacji warstw zakopiańskich wyspa tatrzańska nie istniała.

W przeciwieństwie do dotychczasowych poglądów (2, 5), stwierdzono że część południowego skrzydła synklinorium ma prostą budowę tektoniczną. Kontakt fliszu z eoceniem tatrzańskim jest sedimentacyjny bez odłkuć i dyslokacji równoleżnikowych. Brak również większych dyslokacji równoleżnikowych w obrębie fliszu.

Stwierdzono istnienie dwóch, niezbyt wyraźnych stref uskoczkowych o przebiegu NNW-SSE mniej więcej wzdłuż rzeki Czarny Dunajec i w przedłużeniu Doliny Małej Łąki.

Na podstawie nachylenia płaszczyzn osiowych fałdów o osiach równoleżnikowych, występowania równoleżnikowych uskoczków odwróconych o zrzuconych skrzydłach południowych oraz na podstawie analizy przekrojów J. Gołąb (1959) stwierdzono w obrębie fliszu tendencję do transportu tektonicznego z północy na południe. O południkowo skierowanej kompresji tektonicznej, we wczesnej fazie powstawania synklinorium, można również wnioskować na podstawie komplementarnego systemu ściąć ciosowych o kierunkach NNW-SSE i NE-SW (7).

LITERATURA

1. Blaicher J. — Mikrofauna fliszu podhalańskiego w otworze Zakopane IG-1. Biul. Inst. Geol., 1973, nr 265.
2. Boretti-Onyszkiewicz W. — Cios we fliszu zachodniego Podhala. Acta geol. pol., 1968, nr 1.
3. Chowaniec J., Poprawa D., Sokołowski S. — Wstępne wyniki badań geologicznych otworów Siwa Woda IG-1 i Hruby Regiel IG-1. Kwart. geol., 1976, nr 4.
4. Gołab J. — Tektonika Podhala. Geol. Biul. Inf. 1952, nr 1.
Gołab J. — Zarys stosunków geologicznych fliszu zachodniego Podhala. Biul. Inst. Geol., 1959, nr 149.
5. Halicki B. — Tektonika Podhala. Roczn. Pol. Tow. Geol., 1963, nr 3.
6. Mastella L. — Tektonika fliszu wschodniej części Podhala (maszynopis). Arch. Wyd. Geol. UW, 1972.
7. Mastella L. — Tektonika fliszu we wschodniej części Podhala. Roczn. Pol. Tow. Geol., 1975, nr 3-4.
8. Piątkowski T. — Geologia fliszu podhalańskiego w rejonie Cichego (praca magisterska). Arch. IGP UW, 1972.
9. Radomski A. — Charakterystyka sedimentologiczna fliszu podhalańskiego. Acta geol. pol., 1958, nr 3.
10. Roniewicz P. — Sedimentacja eocenu numulitowego Tatr. Ibidem, 1969, nr 3.
11. Roniewicz P., Westwalewicz-Mogilska E. — Tuffites in the Podhale Flysch (Western Carpathians). Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Terre, 1974, nr 1.
12. Roniewicz P., Pleńkowski G. — Trace Fossils of the Podhale Flysch Basin. Trace Fossils. Liverpool, 1977.
13. Watycha I. — Wstępna ocena warunków i możliwości powstawania ropn. naftowej w utworach wschodniej części fliszu podhalańskiego. Kwart. geol., 1968, nr 4.

SUMMARY

An outline of geological structure of the south-western part of the Podhale synclinorium (Fig. 1) is given. Flysch rocks concordantly overlying Numulite Miocene are divided into the lower and upper Zakopane beds and lower and upper Chochółów beds (Fig. 2) and their total thickness calculated from the sections (Fig. 3) equals about 2,200 m. Biogenic hieroglyphs were found to occur mainly in the upper member of the Zakopane beds (Fig. 2). The current

and dragged hieroglyphs evidence that the floor of the flysch sedimentary basin was generally sloping from W to E.

The tectonic structure of the studied area appeared to be simple. The results of the analysis of folds (Figs. 5—8) and the presence of latitudinal reversed faults with downthrown southern limbs indicate a trend to tectonic transport from the north to south in the zone adjoining the Tatra Mts. Faults are usually NNW-SSE and NE-SW oriented (Fig. 4) and concentrated in two not very clearly marked zones (Fig. 2). The majority of fold structures are concentrated in axial zone of the synclinorium (Fig. 9) where faults are rare. The analysis of dip and strike of strata has shown that the arbitrarily drawn axis of the synclinorium is oriented 90/8 W.

There were found three joint sets (Fig. 2). The field studies (Fig. 11) and comparisons with other regions (7) have shown that the NNW-SSE and NE-SW sets form a complementary shearing system whilst the W-E set comprises tensional fractures.

РЕЗЮМЕ

В статье представлен очерк геологического строения юго-западной части подгальянского синклинория (фиг. 1). Флишевые отложения, залегающие в седиментационном согласии на нумулитовом зо-

не делаются на закопянские слои — нижние и верхние и хохоловские слои — тоже нижние и верхние (фиг. 2). Мощность флишевых осадков, определенная на основании разрезов (фиг. 3) равняется около 2200 м. В этих осадках отмечено присутствие органических иероглифов, связанных главным образом с верхним звеном закопянских слоев (фиг. 2). Эти иероглифы (образовавшиеся вследствие течений и тащения) указывают на наклонение дна седиментационного бассейна из запада на восток.

Тектоническое строение описываемого района простое. На основании анализа складок (фиг. 5, 6, 7, 8) и наличия широтных обратных сбросов с опущенными южными крыльями определена тенденция к тектоническому транспорту из севера на восток, выступающая в околотатшаньской зоне. Большинство сбросов имеет направление ССЗ—ЮЮВ и СВ—ЮЗ (фиг. 4). Они сгруппированы в двух не очень четких зонах (фиг. 2). В осевой зоне синклинория преобладают складчатые формы (фиг. 9), сбросов здесь меньше. На основании анализа расположения слоев установлено, что условная ось синклинория имеет направление и наклонение 90/8З.

Замечается существование трёх комплексов отдельности (фиг. 2). На основании наблюдений и аналогии с другими районами принято, что комплексы ССЗ—ЮЮВ и СВ—ЮЗ слагают систему комплементарных отсечений, а комплекс З—В образуют тензионные трещины.