

GÓRNOKREDOWE STRUKTURY TEKTONICZNE W JEDNOSTCE NIEDZICKIEJ WSCHODNIEJ CZĘŚCI BLOKU HOMOLI (MAŁE PIENINY)

UKD 551.243.4:551.763.3(438 – 924.51)

Blok Homoli położony we wschodniej części polskiego odcinka pieninńskiego pasa skałkowego jest młodą strukturą tektoniczną, powstałą w ciągu neogenu i czwartorzędu. Jego budowa i geneza zostały szczegółowo omówione w pracach K. Birkenmajera (1, 2, 3, 5). Opisywany obszar położony jest między uskokiem Czajakowej Skały na wschodzie i Wąwozem Homole na zachodzie. Zbudowany jest z utworów jurajskich i kredowych należących do jednostki czorszyńskiej, zalegającej w postaci płyty nieznacznie pochylonej ku północy oraz do nasuniętej na nią jednostki niedzickiej. Przedmiotem poniższych rozważań będą struktury występujące w jednostce niedzickiej sfałdowanej i nasuniętej w górnej kredzie (1). Dzięki blokowemu zachowaniu się podłoża w tym rejonie struktury te nie zostały przebudowane w młodszych etapach tektonicznych, lecz zachowały swój pierwotny charakter (1).

Serdecznie dziękuję prof. dr K. Birkenmajerowi oraz prof. dr hab. W. Jaroszewskiemu za pomoc w przygotowaniu niniejszego opracowania.

STRUKTURY TEKTONICZNE W POSZCZEGÓLNYCH ZESPOŁACH LITOLOGICZNYCH JEDNOSTKI NIEDZICKIEJ

W jednostce niedzickiej ze względu na duże zróżnicowanie litologiczne obserwuje się różne typy deformacji tektonicznych. Poniżej zamieszczony jest opis drobnych

struktur tektonicznych z pominięciem szczegółowej charakterystyki stratygraficzno-facjalnej (patrz 1, 4, 5).

-- Formacje margli z Krempachów (górnym lias – górnym aalen) i łupków ze Skrzypnego (górnym aalen – środkowym bajos) występują w spągu nasunięcia (ryc. 1). Stanowiły one powierzchnię odkłucia oraz smar dla nasuwającej się jednostki niedzickiej. Duży procent ich zwietrzliny stanowią okruchy luster tektonicznych, co świadczy o wykształceniu się w nich licznych płaszczyzn poślizgu.

– Formacja wapienia z Krupianki (górnym bajos), na którą składa się słabo uławicony wapień krynoidowy, odsłania się głównie w południowej części elementu środkowego, gdzie tworzy kilka złuskowanych fałdów. Drobne struktury tektoniczne są w niej słabo wyrażone i źle czytelne z uwagi na procesy wietrzeniowe (eksfoliację).

– Formacja wapienia niedzickiego (górnym bajos – kełowej) charakteryzuje się obecnością takich samych struktur tektonicznych jak formacja wapienia czorszyńskiego (patrz niżej).

– Formacja radiolarytów z Czajakowej (oksford), to kompleks litologiczny odznaczający się bardzo dużą podatnością na fałdowanie. Formacja ta jest silnie wewnętrznie sfałdowana, co jest zwłaszcza widoczne w północnym skrzydle fałdu obalonego w elemencie środkowym (ryc. 1). Dominują fałdy koncentryczne i zygzakowate, lecz nie brak również fałdów o bardziej złożonej geometrii, przede wszystkim w sąsiedztwie uskoków (np. fałdy wachlarzowate). Fałdy te wygasają na granicy z wyżej

i niżej leżącymi wapieniami bulastymi (formacje wapienia niedzickiego i czorsztyńskiego, ryc. 1b). Położenie skrzydeł oraz orientacja osi fałdów w radiolarytach jest taka sama jak w innych formacjach budujących duże struktury fałdowe (ryc. 1c). Różnorodność geometrii tych fałdów oraz ich stosunek do sąsiednich kompleksów litologicznych i struktur nadrzędnych wskazują, że nie mają one charakteru fałdków ciągniętych, lecz są wynikiem skrócenia.

Ławice radiolarytów są bardzo intensywnie spękane. Dają się wyróżnić spękania diagenetyczne oraz spękania związane z fałdami (podłużne, poprzeczne diagonalne i radialne).

— Formacja wapienia czorsztyńskiego (kimeryd) — w przeciwieństwie do formacji poprzedniej odznacza się bardzo małą podatnością na fałdowanie. Deformacje takiego typu jak w radiolarytach tu nie występują (z wyjątkiem szerokopromiennych fałdów na granicy z radiolarytami), natomiast bardzo dobrze wyrażony jest kliważ (por. 3, fig. 11). Powierzchnie kliważu zachowują duży kąt w stosunku do powierzchni ławic, ich biegi są równoległe do biegów warstw, upady zaś południowe, zależne od położenia warstw. Kliważ występuje tylko w warstwach o upadach północnych (ryc. 1e). Ma on cechy geometryczno-morfologiczne kliważu spękaniowego (por. 7). Powstał prawdopodobnie w trakcie procesu fałdowania i nasuwania się jednostki niedzickiej i jest wyrazem skrócenia na drodze kompaktacji tektonicznej (w radiolarytach skrócenie to nastąpiło poprzez wewnętrzne sfałdowanie).

Na diagramie położenia kliważu (ryc. 1e) widoczne są dwa maksima. Wyraźniejsze (w kwadrancie drugim) odpowiada wyżej opisanemu, natomiast drugie, słabiej zaznaczone, jest prawdopodobnie odpowiednikiem kliważu młodszego.

— Formacja wapieni dursztyńskich (dolny tyton —

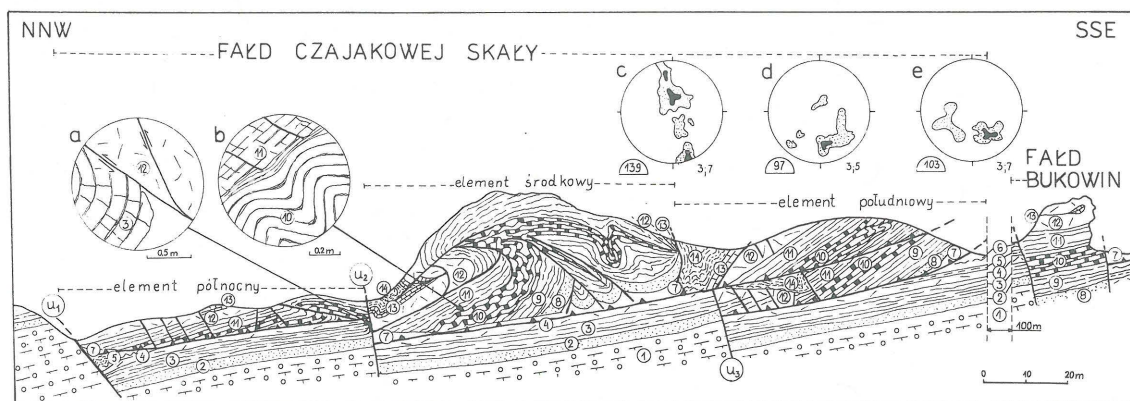
berias) — występuje w synklijalnych jądrach fałdów Czajakowej Skały i Bukowin. Są to wapienie nieuławiczone, a tym samym mało podatne na deformacje fałdowe. Struktury ciągle są w nich słabo wyrażone, licznie natomiast reprezentowane są spękania. W przeciwieństwie do kliważu, który dawał się łatwo wyodrębnić w wapieniach bulastych (formacje wapienia niedzickiego i czorsztyńskiego), inne spękania nie tworzą wyraźnych systemów i są trudne do wykorzystania w analizie mezostrukturalnej. Nie mają one płaskich powierzchni, noszą ślady kilkakrotnego otwierania, mineralizacji oraz przesunięć i w większości przypadków zostały przekształcone w drobne uskoki. Kolejne fazy tektoniczne powodowały odnawianie lub odkształcanie starych systemów oraz prowadziły do powstania nowych, które z uwagi na dużą niejednorodność ośrodka skalnego (zmiennosc litologii, gęstości uławiczenia i spękań oraz obecność uskoków) nie mogły wykształcić się w postaci regularnej siatki.

— Formacje wapienia pienińskiego (dolny tyton — barrem) i z Kapuśnicy (apt — alb), to zespół uławiczonych wapieni krzemionkowych i wapieni marglistych występujących w synklijalnych jądrach fałdów. Charakteryzują się one obecnością struktur ciągłych (głównie fałdów zygzakowatych) oraz towarzyszących im spękań.

— Formacje margli z Jaworek (alb górny — koniak) i sromowiecka (koniak — dolny kampan) — nie zachowały się na omawianym obszarze. Struktury tektoniczne w tych formacjach są dobrze czytelne w obszarze położonym na wschód od uskoku Czajakowej Skały (6).

ELEMENTY TEKTONICZNE

W obrębie jednostki niedzickiej we wschodniej części bloku Homoli można wyróżnić (ryc. 1): fałd Czajakowej

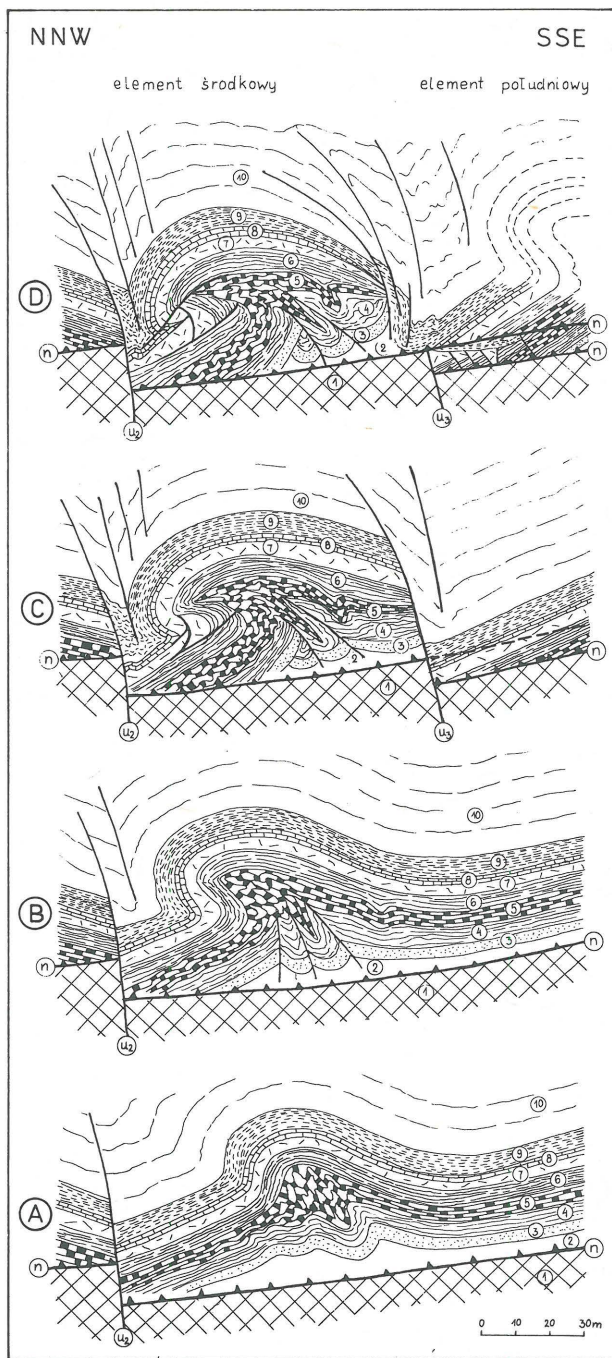


Ryc. 1. Przekrój przez wschodnią ścianę Wąwozu Homole.

Fig. 1. Geological structure of the eastern wall of the Homole Gorge.

Jednostka czorsztyńska, formacje: 1 — wapienia ze Smolegowej; 2 — wapienia z Krupianki; 3 — wapienia czorsztyńskiego; 4 — wapieni dursztyńskich; 5 — z Pomiedznika; 6 — margli z Jaworek. Jednostka niedzicka, formacje: 7 — margli z Krempachów i łupków ze Skrzypnego; 8 — wapienia z Krupianki; 9 — wapienia niedzickiego; 10 — radiolarytów z Czajakowej; 11 — wapienia czorsztyńskiego; 12 — wapieni dursztyńskich; 13 — wapienia pienińskiego; 14 — z Kapuśnicy. u_{1-3} — Uskoki podłużne; a — przyuskokowe poddarcie warstw w jednostce czorsztyńskiej; b — fałdy w formacji radiolarytów z Czajakowej i kliważ w formacji wapienia czorsztyńskiego (jednostka niedzicka); c — diagram położenia warstw; d — diagram położenia uskoków górnokredowych; e — diagram położenia kliważu w formacji wapienia niedzickiego i czorsztyńskiego (diagramy dotyczą tylko jednostki niedzickiej).

Czorsztyń Unit, formations: 1 — Smolegowa Limestone; 2 — Krupianka Limestone; 3 — Czorsztyń Limestone; 4 — Dursztyń Limestone; 5 — Pomiedznik; 6 — Jaworki Marl. Niedzica Unit, formations: 7 — Krempachy Marl and Skrzypny Shale; 8 — Krupianka Limestone; 9 — Niedzica Limestone; 10 — Czajakowa Radiolarite; 11 — Czorsztyń Limestone; 12 — Dursztyń Limestone; 13 — Pieniny Limestone; 14 — Kapuśnica. u_{1-3} — Longitudinal faults; a — beds disturbed by fault (Czorsztyń Unit); b — folds in the Czajakowa Radiolarite Formation and cleavage in the Czorsztyń Limestone Formation (Niedzica Unit); c — plot of bedding; d — plot of Late Cretaceous faults; e — plot of cleavage in the Niedzica and the Czorsztyń limestone formations (the plots refer to the Niedzica Unit only).



Ryc. 2. Schemat rozwoju elementu środkowego i południowego fałdu Czajakowej Skąły (jednostka niedzicka we wschodniej części bloku Homoli).

1 – jednostka czorsztyńska. Jednostka niedzicka, formacje: 2 – margli z Krempachów i łupków ze Skrzypnego; 3 – wapienia z Krupianki; 4 – wapienia niedzickiego; 5 – radiolarytów z Czajakowej; 6 – wapienia czorsztyńskiego; 7 – wapienia dursztyńskich; 8 – wapienia pienińskiego; 9 – z Pomiedznika; 10 – margli z Jaworek. u_{2-3} – uskoki podłużne; n – powierzchnie nasunięcia.

Fig. 2. Development scheme of the middle and southern elements of the Czajakowa Skala fold (Niedzica Unit, eastern part of the Homole Block).

1 – Czorsztyń Unit. Niedzica Unit, formations: 2 – Krempachy Marl and Skrzypny Shale; 3 – Krupianka Limestone; 4 – Niedzica Limestone; 5 – Czajakowa Radiolarite; 6 – Czorsztyń

Skąły, a w nim: element północny, środkowy, południowy; fałd Bukowin.

Jednostka niedzicka w elemencie północnym zalega stosunkowo płasko i jest nieznacznie pochylona ku półcy zgodnie z nachyleniem podłoża (jednostki czorsztyńskiej). Obecna północna granica zasięgu jednostki niedzickiej przebiega wzdłuż uskoku podłużnego u_1 rozwinętego w jednostce czorsztyńskiej (ryc. 1). Uskok ten powstał przed lub w trakcie nasuwania się jednostki niedzickiej, o czym świadczą zafałdowania w formacji z Pomiedznika należącej do jednostki czorsztyńskiej oraz jej spiętrzenie przy uskoku (1). Zafałdowania te są wynikiem przysłizgu międzylawicowego, jaki miał miejsce w stropowych partiach jednostki czorsztyńskiej pod wpływem nasuwającej się jednostki niedzickiej.

Jednostka niedzicka w elemencie północnym pocięta jest szeregiem uskoków podłużnych. W południowej części omawianego elementu widoczny jest niewielki złuskowany fałd.

Element środkowy ograniczony jest od północy uskokiem u_2 powstałym w podłożu wskutek obciążenia nasuwającą się jednostką niedzicką. Szariaż jednostki niedzickiej spowodował w jednostce czorsztyńskiej poddarcie warstw przy uskoku oraz powstanie szeregu drobnych nasunięć (ryc. 1a). Osie fałdów przyuskokowych są równoległe do osi fałdów występujących w jednostce niedzickiej.

Na element środkowy składa się obalony ku północy fałd oraz kilka podrzędnych złuskowanych fałdów z dobrze zachowanymi przegubami synklinalnymi i wyprasowanymi skrętami antyklinalnymi. W obrębie grzbietowego skrzydła fałdu obalonego na granicy formacji radiolarytów z Czajakowej i wapienia czorsztyńskiego widoczna jest powierzchnia odkłucia, wzdłuż której górne partie przesunęły się ku północy. Po powierzchni tej zostały wciśnięte w obręb wapienia pienińskiego bloki radiolarytów i wapienia czorsztyńskiego.

Element południowy jest wewnętrznie rozcięty połąką powierzchnią nasunięcia. W jego obydwu częściach warstwy zapadają monoklinalnie ku północy pod kątem 30–40°. Część górna przesunięta jest względem dolnej o ok. 20 m na północ. Wzdłuż powierzchni odkłucia można obserwować szereg bloków (nie uwidoczniionych na rysunku), które – podobnie jak to miało miejsce w grzbietowym skrzydle w elemencie środkowym – zostały po niej przetransportowane w obręb innych formacji litologicznych.

W południowej części łuski górnej w radiolarytach występują fałdy analogiczne do opisanych z elementu środkowego. Obie łuski są pocięte szeregiem uskoków podłużnych o zróżnicowanej morfologicznie powierzchni, przeważnie o łukowatym zarysie, należących prawdopodobnie do najstarszej grupy deformacji nieciągłych związanej z fałdowaniem i nasuwaniem się jednostki niedzickiej na czorsztyńską (ryc. 1d).

Fałd Bukowin odłania się w niewielkiej skałce na Bukowinach będącej szczątkiem większego fałdu obalonego, o złożonej budowie wewnętrznej. Jego synklinalne jądro stanowi wapień pieniński wyklinowujący się ku północy i zachodowi, gdzie jest zastąpiony przez wapienie dursztyńskie.

Limestone; 7 – Dursztyń Limestone; 8 – Pieniny Limestone; 9 – Pomiedznik; 10 – Jaworki Marl. u_{2-3} – longitudinal faults; n – overthrust surfaces.

GENEZA ELEMENTÓW TEKTONICZNYCH

Na podstawie analizy wyżej opisanych struktur tektonicznych można odtworzyć następujący przebieg wydarzeń, częściowo zilustrowany na ryc. 2:

1. Płaszczowina niedzicka nasuwa się z południa na autochtoniczną jednostkę czorsztyńską i dociera do wcześniej, lub w trakcie szarżu, powstałego uskoku u_1 . W podpartej od północy jednostce niedzickiej tworzy się niewielki fałd (później złuskowany), którego dalszą rozbudowę przerywa powstanie na południu dyslokacji u_2 .

2. Dyslokacja u_2 wpływa na powstanie elementu środkowego, w którego obrębie dysharmonijnie sfałdowane radiolaryty dają początek podrzędnym fałdom stopniowo ulegającym złuskowaniu (ryc. 2A–B).

3. Na południe od tak uformowanej struktury powstaje w podłożu niewielka dyslokacja u_3 , która powoduje zatrzymanie przesuwających się ku północy przyspągowych partii jednostki niedzickiej i jest odpowiedzialna za wewnętrzne odklucie w elemencie południowym (ryc. 2C–D).

Poszczególne etapy rozwoju elementów fałdu Czajakowej Skały zostały zilustrowane z uwzględnieniem tylko najniższej części formacji margli z Jaworek, która wraz z formacją sromowiecką tworzyła nadkład o miąższości 150–200 m (w stosunku do 50 m miąższości utworów starszych).

4. Na południe od tak uformowanych struktur fałdowych powstaje prawdopodobnie w analogiczny do poprzednich sposób kolejny fałd, którego niewielki fragment jest obecnie zachowany w skałce na Bukowinach.

WNIOSKI

1. Fałdowanie jednostki niedzickiej ze względu na duże zróżnicowanie litologiczne zachodziło przy udziale różnych mechanizmów. W fałdowaniu wapieni bulastych istotną rolę odegrał mechanizm kliważowy, natomiast fałdowanie radiolarytów przebiegało na drodze zginania z poślizgiem (por. 8).

2. Struktury fałdowe we wschodniej części bloku Homoli powstawały prawdopodobnie seryjnie przy udziale syn-fałdowych uskoku podłużnych.

3. Struktury fałdowe powstały w jednym etapie tektonicznym w czasie nasuwania się jednostki niedzickiej na czorsztyńską. Są one związane z najstarszym cyklem fałdowym – fazą resseńską ruchów młododubercyńskich (1).

LITERATURA

1. Birkenmajer K. – Przedoceńskie struktury fałdowe w pienińskim pasie skałkowym Polski. Stud. Geol. Pol. 1970 vol. 31.
2. Birkenmajer K. – Geneza Wąwozu Homole w Małych Pieninach. Ochr. Przyr. 1971 R. 36.
3. Birkenmajer K. – Carpathian Mountains. In: Mesozoic–Cenozoic orogenic belts. ed. A.M. Spencer, Spec. Publ. Geol. Soc. London–Edinburgh 1974.
4. Birkenmajer K. – Jurassic and Cretaceous li-

- thostratigraphic units of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Poland. Stud. Geol. Pol. 1977 vol. 45.
5. Birkenmajer K. – Przewodnik geologiczny po pienińskim pasie skałkowym. Warszawa 1979.
6. Guide to excursion 2 Carpatho-Balkan Geological Association, 13 Congress. Kraków 1985.
7. Jaroszewski W. – Drobnostukturalne kryteria tektoniki obszarów neorogenicznych na przykładzie północno-wschodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. Stud. Geol. Pol. 1972 vol. 38.
8. Jaroszewski W. – Tektonika uskoków i fałdów. Warszawa 1980.

SUMMARY

The Homole Block in the eastern part of the Pieniny Mountains, Carpathians, offers a good opportunity to study tectonic deformations related to Late Cretaceous nappe thrusting in the Pieniny Klippen Belt. The Niedzica Nappe is there thrust over relatively undisturbed substratum of the Czorsztyń Unit. The most detailed observations were carried out in the eastern part of the Homole Gorge where good exposures of the Niedzica Nappe and its Czorsztyń Unit substratum are known.

The character of tectonic deformation depends to a great extent on lithology. E.g., radiolarites of the Czajakowa Radiolarite Formation (Jurassic) are strongly internally folded, while more competent Jurassic nodular limestones of the Niedzica and the Czorsztyń limestone formations show well marked cleavage instead.

The folding of the Niedzica Nappe was synchronous with its thrusting over the Czorsztyń Unit. Second-order fold elements within the Niedzica Nappe are interrelated with simultaneously formed longitudinal faults (Figs 1, 2).

РЕЗЮМЕ

Блок Гомоли является отличным районом для исследования структур надвигов связанных с самой древней фазой складкообразования в пенинской клипповой зоне. Из-за жесткого основания и плитового характера чорштынской единицы, надвинутый её недзичкий надвиг сохранил свою первичную форму. Предметом подборных наблюдений были структуры недзичкой единицы, которые открываются в восточной стене ущелья Гомоле. Была определена большая разнородность мелких тектонических структур, вытекающая из литологической неоднородности. Формация радиоларитов из Чаяковой подвергалась сильной внутренней складчатости, а в меньше восприимчивых к складчатости желваковых известняках (формация недзичкого и чорштынского известняка) образовался кливаж.

В недзичкой единице складчатость происходила одновременно с её надвигом на чорштынскую единицу. Складчатые элементы образовались серийно с участием син-складчатых продольных сбросов.