

JAN JASIONOWICZ, FRANCISZKA SZYMAKOWSKA

PROBA WYJAŚNIENIA GENEZY PŁATÓW MAGURSKICH
W OKOLICY JASŁA ORAZ PŁATA PODŚLĄSKIEGO
Z OKOLICY WIEŁOPOLA SKRZYŃSKIEGO

(11 fig.)

*An Attempt to Explain the Origin of Magura Nappe
Outliers from the Vicinity of Jasło and on the Subsilesian
Nappe from the Vicinity of Wielopole Skrzyńskie*

(11 Figs.)

Treść. Autorzy po przeprowadzeniu szczegółowej analizy obserwacji sedymentologicznych w warstwach krośnieńskich w bliskim sąsiedztwie z utworami płyt magurskich oraz płata podśląskiego (płat Nawsia) dochodzą do wniosku, że płyty Skołyszyna, Lipnicy, Kluczowej i Sowiny zostały oderwane od czoła nasuwającej się płaszczowiny magurskiej, a płat Nawsia od płaszczowiny podśląskiej i grawitacyjnie osunięte w obszar basenów śląskiego i skolskiego w czasie końcowej sedymentacji w nich warstw krośnieńskich.

WSTĘP

Płaszczowina magurska w rejonie Gorlic wysuwa się ku północy w formie dwóch półwyspów — Łużnej i Harklowej. Na południku półwyspu harkłowskiego K. Tołwiński (1921) stwierdził występowanie trzech płyt magurskich w miejscowościach: Skołyszyn, Lipnica i Kluczowa. Wynikiem późniejszych badań obszarów na północ od Jasła jest stwierdzenie przez J. Jasionowicza (1961) jeszcze jednego płata magurskiego w miejscowości Sowina. W powyższej pracy przedstawiono szczegółowo budowę geologiczną tego płata. Ten sam autor w roku 1961 (J. Jasionowicz, J. Morgiel — w druku) na przedłużeniu osi płyt magurskich stwierdził w północno-wschodniej części depresji strzyżowskiej w Nawsiu koło Wielopola Skrzyńskiego obecność płata podśląskiego.

Płat ten zbudowany jest głównie z pstrych margli węglowieckich i oddalony od najbardziej wysuniętego ku NE „języka” płaszczowiny podśląskiej w Brzezinach o 7 kilometrów (fig. 1).

W późniejszych pracach (H. Świdziński, 1934; Z. Pazdro, 1934), które ukazały się po wzmiance zamieszczonej przez K. Tołwińskiego (1921) o występowaniu płyt, autorzy ci wykorzystują ich obecność dla wykazania wielkości amplitudy nasunięcia płaszczowiny magurskiej w tym rejonie. Ponadto stwierdzają oni, że utwory budujące te płyty zalegają w synklinach warstw krośnieńskich i są w nie zaklinowane, nie zajmują się jednak bliżej ani litologią, ani stratygrafią budujących je utworów.

Szczegółową budowę geologiczną płata Lipnicy oraz stratygrafię budujących go utworów przedstawił H. Świdziński (1946). Autor ten po-

rusza równocześnie ogólne zagadnienia dotyczące płatów Skołyszyna i Lipnicy, podając, że płaty te przedstawiają resztkę wielkiej pokrywy magurskiej i że „...ocalały od zniszczenia przez erozję na osi poprzecznej

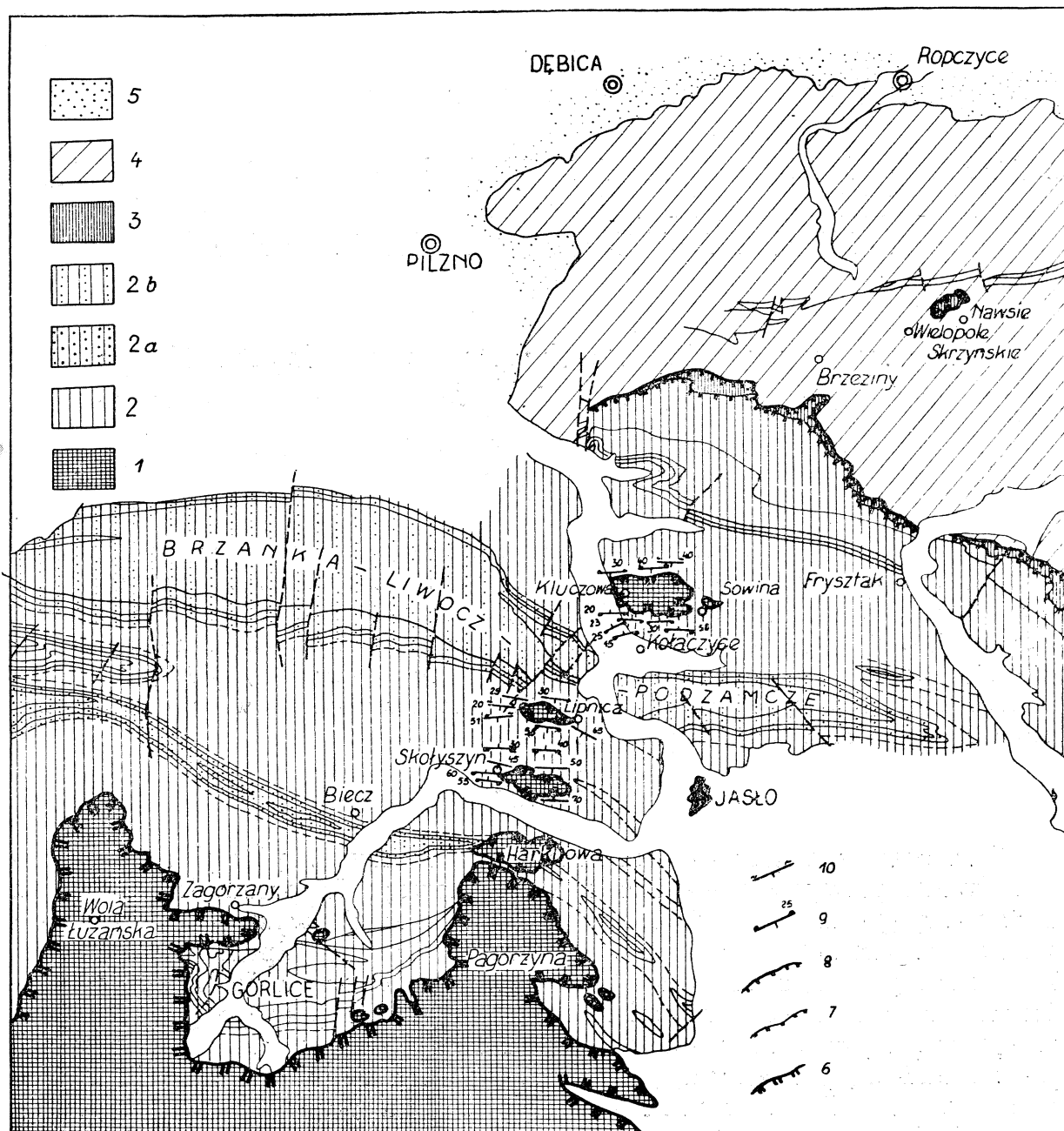


Fig. 1. Mapa geologiczna obszaru między Gorlicami a Ropczycami według H. Świdzińskiego, uzupełniona obserwacjami autorów. 1 — płaszczowina magurska oraz płaty magurskie, 2 — płaszczowina śląska: a) fałd Bieczy, b) fałd Brzanka—Liwocz—Podzamcze, 3 — płaszczowina podśląska oraz płat podśląski, 4 — płaszczowina skolska, 5 — miocen przedgórz, 6 — brzeg płaszczowiny magurskiej i kontury płatów, 7 — brzeg płaszczowiny śląskiej, 8 — brzeg płaszczowiny podśląskiej i kontury płata, 9 — kierunek biegu, upad warstw, hieroglify, 10 — ułożenie normalne warstw

Fig. 1. Geological map showing the area between Gorlice and Ropczyce after H. Świdziński, completed by the authors observations: 1 — Magura nappe and Magura nappe outliers, 2 — Silesian nappe, a) Biecz fold, b) Brzanka—Liwocz—Podzamcze fold, 3 — Subsilesian nappe and Subsilesian nappe outlier, 4 — Skole nappe, 5 — Miocene of Carpathian Foreland, 6 — Border of Magura nappe and contours of outliers, 7 — Border of Silesian nappe, 8 — Border of Subsilesian nappe and contours of outlier, 9 — Direction of strike, dip of layers, hieroglyphs, 10 — Normal position of layers

depresji w zagłębieniach synklijalnych wśród warstw krośnieńskich, na których spoczywają stosunkowo niegrubą, jak wskazują kontury, warstwą, wklinowane jednak (wfałdowane) w podłoże" (H. Świdziński, 1946, str. 46).

Dokonane ostatnio przez autorów obserwacje natury sedymentologicznej tak w obrębie utworów budujących płaty magurskie, jak również w warstwach krośnieńskich, w bliskim sąsiedztwie z tymi płatami i z płatem podśląskim, rzucają nieco światła na zachowanie się czoła płaszczowiny magurskiej i podśląskiej w czasie końcowej sedymentacji warstw krośnieńskich w basenach śląskim i skolskim. Obserwacje te skłoniły autorów do próby przedstawienia genezy tych płatów.

Na wstępie jest naszym miłym obowiązkiem złożyć panu profesorowi drowi M. Książkiewiczowi serdeczne podziękowania za życzliwą dyskusję dotyczącą tematyki omawianej w niniejszej pracy. Dziękujemy również drowi S. Gerochowi i drowi S. Alexandrowiczowi za oznaczenie mikrofauny.

OBSERWACJE SEDYMENTOLOGICZNE W WARSTWACH KROŚNIEŃSKICH W BLISKIM SĄSIEDZTWIE Z PŁATAMI

Spostrzeżenia sedymentologiczne w warstwach krośnieńskich dokonane zostały w pobliżu ich kontaktu z utworami płatów magurskich w Kluczowej, Sowinie i Skołyszynie oraz płata podśląskiego w Nawsiu koło Wielopola Skrzyńskiego.

Obserwacje te zostaną omówione w podanej powyżej kolejności.

Płat Kluczowej

W drodze polnej z Kołaczyc do Kluczowej na odcinku 100 m długości widoczne jest odsłonięcie warstw krośnieńskich oraz utworów płata Kluczowej, a także bezpośredni kontakt tych utworów ze sobą. Odsłonięcie to wyznacza południową granicę zasięgu płata Kluczowej. Wspomniane odsłonięcie umożliwia dokonanie szczegółowych obserwacji natury sedymentologicznej tak nad warstwami krośnieńskimi, jak i nad ich kontaktem z utworami magurskimi. Widoczne są tutaj w głęboko wciętej drodze na odcinku 40 m warstwy krośnieńskie. Warstwy te odbiegają nieco swym rozwojem litologicznym od typowego ich rozwoju obserwowanego w sąsiednich profilach, już poza zasięgiem płata. Przedstawiają się one jako szaropopielate łupki wapniste o ciemnym odcieniu, dość twarde lub twarde, zawierające soczewkowato zanikające nieregularne plamy i smugi barwy ziemistoczarnej lub szaroczarnej. Smugi te ułożone są równolegle do uławicenia, a ich grubość dochodzi niekiedy do kilkunastu milimetrów, przy czym w niektórych partiach łupków powtarzają się one kilkakrotnie, imitując tym samym laminację. Łupki te niekiedy przechodzą w cienkie partie mułowcowe, które bogate są w muskowit. Same łupki natomiast zawierają znacznie mniej muskowitu. Łupki krośnieńskie w tym profilu pękają nieregularnie, najczęściej gruzłowato, a powierzchnie oddzielności i spękań pokrywają często naloty tlenków manganu, rzadziej żelaza. Ogólnie biorąc opisane łupki różnią się od typowego ich rozwoju mniejszą ilością muskowitu, ciemniejszymi barwami, charakterystycznym sposobem wietrzenia oraz pozorną laminacją. Zapadają one ku północy pod kątem 30 — 40°.

Podobny typ łupków opisuje H. Świdziński (1946, str. 46) z szybu Marossanyi usytuowanego bezpośrednio przy granicy magurskich utworów płata Lipnicy, z głębokości 155 — 160 metrów oraz 333 — 335 m. Także w okolicy Grybowa, z bliskiego sąsiedztwa z płaszczowiną magurską podaje H. Świdziński (1950) opis łupków krośnieńskich o nieco odmiennym typie litologicznym.

Najbardziej charakterystyczny jest fakt występowania w łupkach krosnieńskich, na prawie całej długości omawianego odsłonięcia, otoczków i okruchów (przeważnie obtoczonych) różnych skał, których typy litologiczne można bez większych trudności zidentyfikować z utworami występującymi w obrębie magurskiego płata Kluczowej (fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7).

Najbogatsza strefa z otoczkami mierzy około 6 m i znajduje się w odległości 12 metrów od kontaktu z płatem. W jej obrębie można wyróżnić kilka typów litologicznych skał jak:

- a) czekoladowobrunatne margle, które po wyschnięciu przyjmują barwę kawowoczekoladową. Margle te są twarde, o oddzielności sierpowatej, na przełomie matowe. Po zwietrzeniu pokrywają się nalotami barwy jasnobezowej. Na powierzchniach warstwowania widoczny jest drobny pył muskowitu. Występują one dość licznie; średnice ich wynoszą od 3 do 10 cm. Mikrofauny w nich nie stwierdzono;
- b) łupki margliste barwy oliwkowej i kawowej, występują jako drobne otoczaki o średnicy do 2 cm;
- c) łupki czarne, twarde, częściowo skrzemionkowane, pękające na ostrokrawędzisty gruz. Stwierdzono tylko kilka otoczków tego typu łupków o średnicy do 2,5 cm;
- d) margle żółto-kremowe, twarde, porowate o średnicy do 6 cm. Podczas wietrzenia pokrywają się one na powierzchni nalotami żółtopomarańczowymi. W cienkiej płycie w marglach tych stwierdzono liczne drobne globigeryny;
- e) łupki czerwone i zielone, ilaste miękkie silnie pogniecione, występujące w kształcie wąskiej soczewki długości 10 cm, a szerokości 2 cm (fig. 4);
- f) piaskowce glaukonitowe brekcjowate. Są to drobnoziarniste piaskowce twarde, zbite, szkliste. Na przełomie barwa ich jest zielonkawoszara lub zielonooliwkowa, na której tle występują różnego kształtu i wielkości jasne plamy. Plamy te są fragmentami piaskowca nie skwarcytowanego, o nieco grubszym ziarnie niż tło całej skały. Występuje w nich dość dużo glaukonitu. Odgraniczają się one ostro od otaczającej skały, przy czym na kontakcie widoczna jest z reguły bardzo cienka obwódka (rzędu ułamka milimetra) silnie skrzemionkowana, barwy intensywnie zielonej. Inną odmianą tego piaskowca jest piaskowiec barwy zielonawopopielatej, wapniste, gęsto pocięty nieregularną i różnokierunkową stalowozieloną żyłą o grubości do 2 mm. Podczas wietrzenia rozpada się na drobny pryzmatyczny i ostrokrawędzisty gruz. Obydwie odmiany tego piaskowca występują w płatach magurskich. Jako otoczaki w łupkach krosnieńskich występują nielicznie. Średnica ich waha się od 3 do 10 cm (fig. 3, 4).
- g) piaskowce stalowopopielate, wapniste, drobnoziarniste, laminowane, litologicznie zbliżone do piaskowców z warstw krosnieńskich. Średnice otoczków tych piaskowców wahają się od 2 do 4 cm;
- h) mułowce szaropopielate, wapniste, zawierające dużo mus-

N

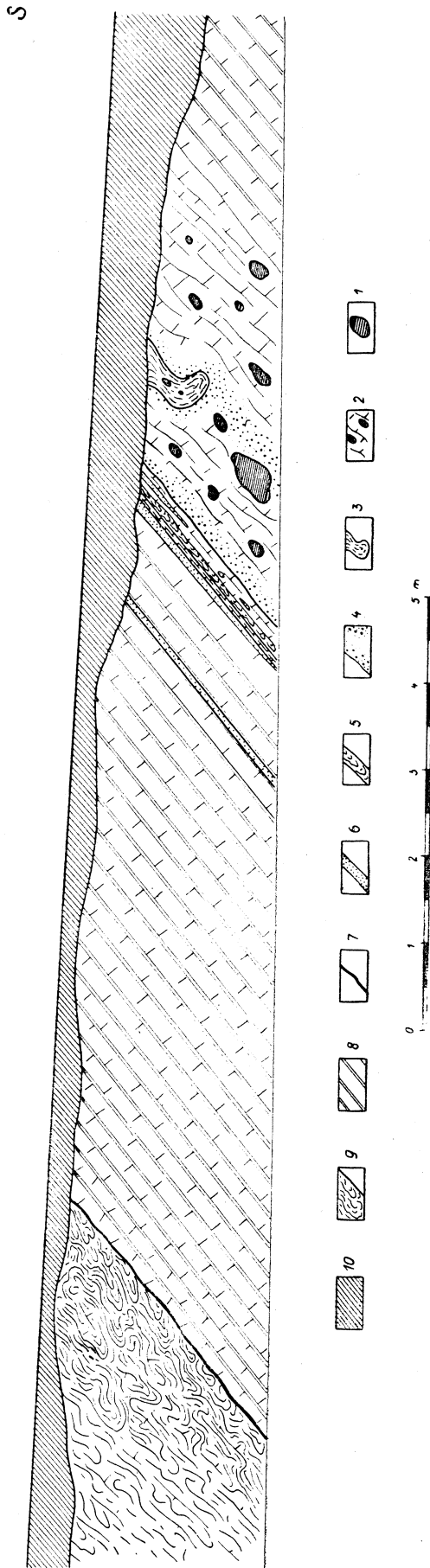


Fig. 2. Schemat odsłonięcia wschodniej ściany drogi z Kołaczyc do Kluczowej: 1 — Otoczaki różnych typów łupków i margli oraz piaskowców pochodzenia magurskiego, 2 — Łupki krośnieńskie z drobnym materiałem magurskim, 3 — Soczewka łupków magurskich, 4 — Łupki krośnieńskie z domieszką rdzawego piasku i żwirku kwarcowego, 5 — Wkładka osuwiskowa z łupkami magurskimi, 6 — Piaskowiec rdzawy z detrytusem łupków magurskich, 7 — Kontakt łupków krośnieńskich z utworami płyta, 8 — Łupki krośnieńskie bez otoczek materiału magurskiego, 9 — Utwory płyta Kluczowej, 10 — Gliny zwietrzelinowe

Fig. 2. Scheme showing outcrop of eastern wall of the road from Kołaczyc to Kluczowa: 1 — Pebbles of different types of shales, marls and sandstones from Magura nappe, 2 — Krosno shales with fine Magura material, 3 — Lenticle of Magura shales, 4 — Krosno shales with admixture of rusty sand quartz grit, 5 — Bed with slump structures of Magura shales, 6 — Rusty sandstone with breccia of Magura shales, 7 — Contact of Krosno shales with deposits of the outlier, 8 — Krosno shales without pebbles of Magura material, 9 — Deposits of Kluczowa outlier, 10 — Residual clays

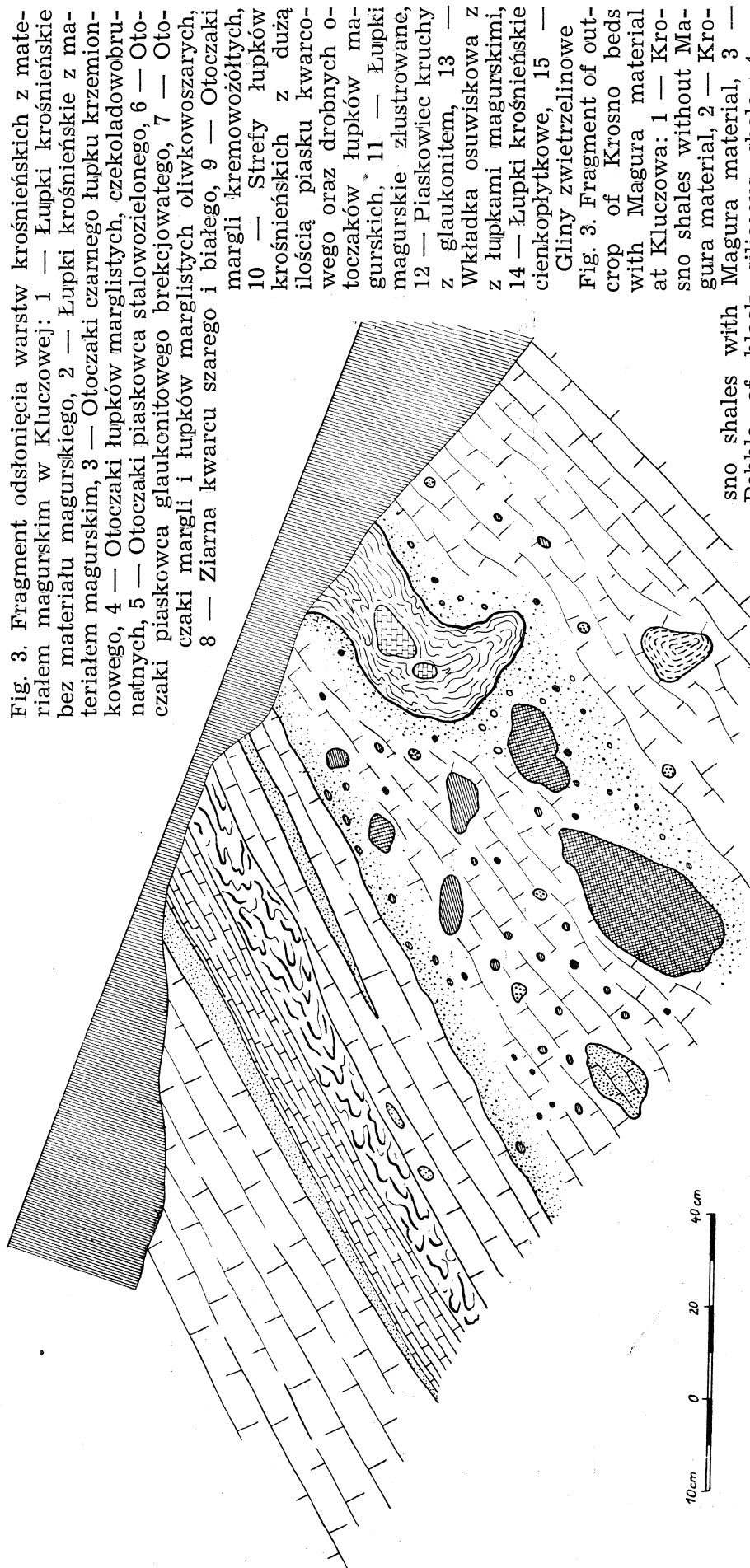
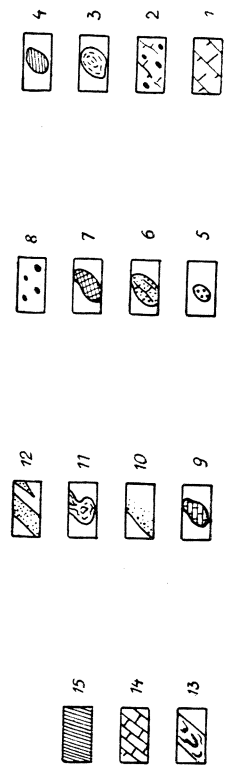


Fig. 3. Fragment odsłonięcia warstw krośnieńskich z materiałem magurskim w Kluczowie: 1 — Łupki krośnieńskie bez materiału magurskiego, 2 — Łupki krośnieńskie z materiałem magurskim, 3 — Otoczaki czarnego łupku krzemionkowego, 4 — Otoczaki łupków marglistych, czekoladowobrunatnych, 5 — Otoczaki piaskowca stalowozielonego, 6 — Otoczaki piaskowca glaukonitowego brekcjonowanego, 7 — Otoczaki margli i łupków marglistych oliwkowoszarych, 8 — Ziarna kwarcu szarego i białego, 9 — Otoczaki margli kremowozółtych, 10 — Strefy łupków krośnieńskich z dużą ilością piasku kwarcowego oraz drobnych otoczków łupków magurskich, 11 — Łupki magurskie złustrowane, 12 — Piaskowiec kruchy z glaukonitem, 13 — Wkładka osuwiskowa z łupkami magurskimi, 14 — Łupki krośnieńskie cienkopłytkowe, 15 — Gliny zwietrzelinowe

Fig. 3. Fragment of outcrop of Krosno beds with Magura material at Kluczowa: 1 — Krosno shales without Magura material, 2 — Krosno shales with Magura material, 3 — Pebble of black siliceous shale, 4 — Pebbles of marly, chocolate-brown shales, 5 — Pebbles of steel-green sandstone, 6 — Pebbles of brecciated glauconite sandstone, 7 — Pebbles of marls and marly olive-grey shales, 8 — Grains of grey and white quartz, 9 — Pebbles of creamy-yellow marls, 10 — Zones of Krosno shales with large amount of quartz sand and small pebbles of Magura shales, 11 — Lustrous Magura shales, 12 — Friable sandstone with glauconite, 13 — Bed with slump structures of Magura shales, 14 — Krosno thin platy shales, 15 — Residual clays

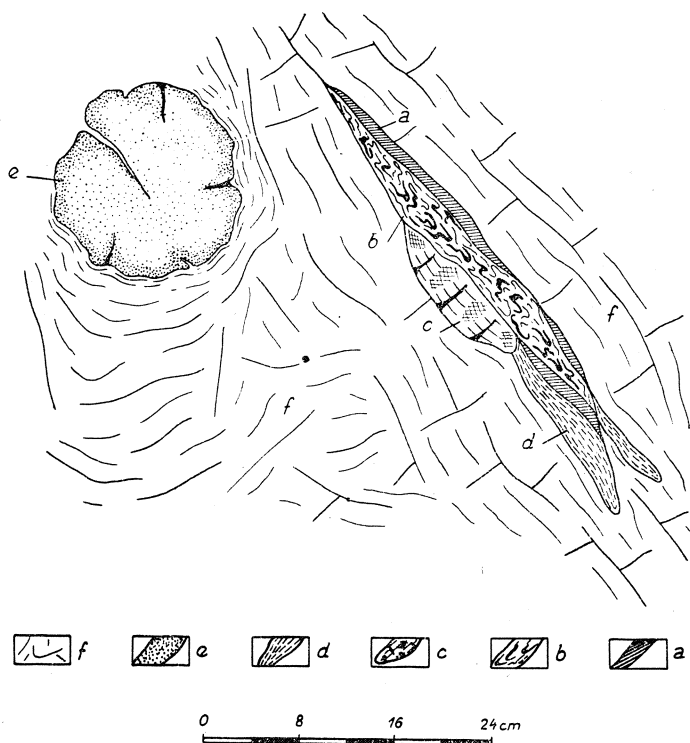


kowitu o średnicy do 4 cm. Odpowiadają one mułowcom występującym wśród warstw krośnieńskich;

- i) łupki szare, wapniste, zawierające dużo pyłu muskowitowego. Na powierzchniach oddzielności występują liczne ciemne, nieregularne smugi oraz plamy. Są to łupki górnej części warstw krośnieńskich występujące bardzo licznie w formie otoczków o średnicy przeważnie do 3 cm, sporadycznie występują otoczki o średnicy do 10 cm;
- j) kwarce występują jako ostrokrawędziste ziarna, rzadziej obtoczone, barwy ciemnej, szarej i białej, o średnicy do 3 mm;
- k) mułowce kremowożółte, litologicznie zbliżone do ankerytów, dość kruche, pękające na nieregularne fragmenty. Na powierzchniach spękań występują liczne czarne naloty tlenków manganu. Ich średnice dochodzą do 10 cm;
- l) syderyt, barwy kremowoszarej, twardy, posiadający na powierzchni grubą, rdzawoczerwoną korę. Stwierdzono tylko jeden otoczek syderytu o średnicy 8 cm (fig. 7).

Fig. 4. Fragment odsłonięcia łupków krośnieńskich z soczewką materiału magurskiego i otoczkiem piaskowca w Kluczowej: a — Margle i łupki margliste brunatnoczekoladowe, b — Pstre łupki ilaste zielone ze smugami łupków czerwonych, c — Buła ankerytowa, d — Łupki oliwkowobrunatne, e — Piaskowiec glaukonitowy typu brekcjowego, f — Łupki krośnieńskie

Fig. 4. Fragment of outcrop of Krosno shales with lenticle of Magura material and pebble of sandstone at Kluczowa: a — Marls and marly chocolate-brown shales, b — Variegated green clayey shales with streaks of red shales, c — Ankerite concretion, d — Olive-brown shales, e — Glauconite sandstone of brecciated type, f — Krosno shales



W łupkach krośnieńskich, w strefach z występowaniem otoczków różnego typu skał, występują także drobne okruchy skorup ślimaków, małży, otolity oraz miejscami widoczne są pojedyncze otwornice.

Wśród łupków krośnieńskich, w odległości około 10 m na południe od kontaktu z płatem występuje wkładka typu osuwiskowego o grubości 10 cm. Zbudowana jest ona z łupków oliwkowobrunatnych, które są silnie zaburzone i wykazują struktury spływowe (fig. 2, 3). Łupki te zapadają zgodnie tak z podścielającymi je, jak i przykrywającymi łupkami krośnieńskimi. Powyżej wkładki osuwiskowej (idąc w górę profilu) wśród łupków krośnieńskich widoczna jest 10 cm soczewkowata wkładka piaskowca rdzawego, rozsypliwego. Piaskowiec ten jest laminowany, na powierzchni pokryty czarnymi nalotami. Zbudowany on jest z dość dobrze obtoczonych ziarn białego kwarcu, podrzędnie występuje w nim glaukonit. Po-

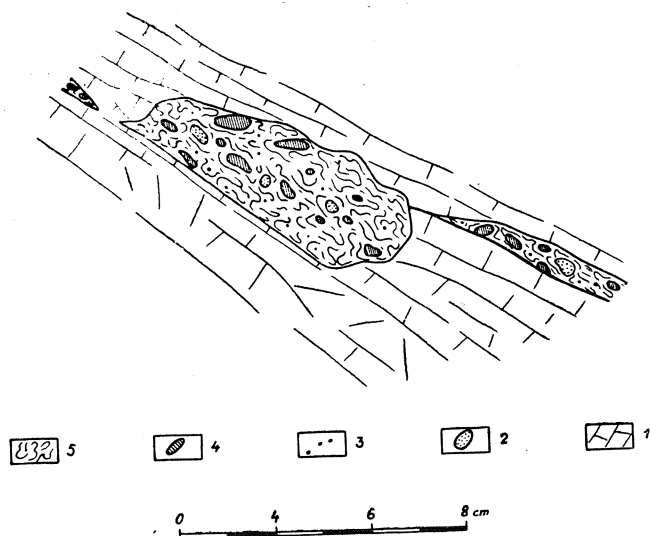


Fig. 5. Fragment odsłonięcia łupków krośnieńskich z materiałem magurskim w Kluczowej: 1 — Łupki krośnieńskie, 2 — Otoczaki piaskowca glaukonitowego z żyłką oraz gniazda zielonego piasku, 3 — Ziarna kwarcu o średnicy powyżej 1 mm, 4 — Margle i łupki czekoladowe oraz margle kremowe, 5 — Łupki magurskie

Fig. 5. Fragment of outcrop of Krosno shales with Magura material at Kluczowa: 1 — Krosno shales, 2 — Pebbles of glauconite sandstone with thin vein and nests of green sand, 3 — Quartz grains of more than 1 mm in diameter, 4 — Marls, chocolate shales and cream-coloured marls, 5 — Magura shales

Fig. 6. Fragment odsłonięcia łupków krośnieńskich z soczewką łupków magurskich w Kluczowej: 1 — Łupki krośnieńskie, 2 — Łupki magurskie, 3 — Soczewki białoszarego i szarzielonego piasku

Fig. 6. Fragment of outcrop of Krosno shales with lenticle of Magura shales at Kluczowa: 1 — Krosno shales, 2 — Magura shales, 3 — Lenticles of white-grey and grey-green sand

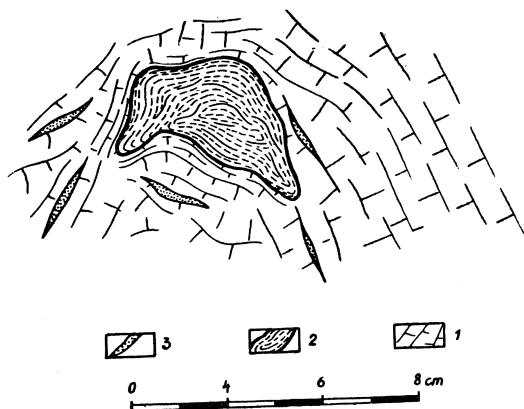
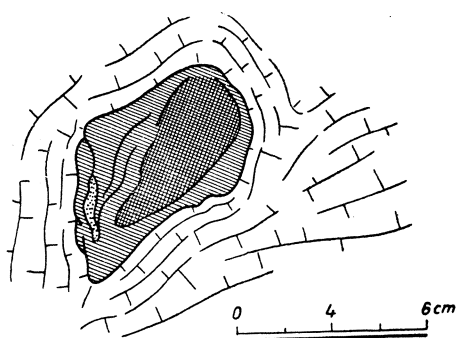


Fig. 7. Łupki krośnieńskie z otoczką syderytu w Kluczowej

Fig. 7. Krosno shales with siderite pebble at Kluczowa

nadto zawiera on drobne soczewki białego piasku z glaukonitem, nieliczne blaszki muskowitu oraz detrytus roztartych łupków barwy oliwkowej.

Jakkolwiek materiał obcy (magurski) jest rozmieszczony nieregularnie w prawie całym odsłonięciu warstw krośnieńskich, to jednak da się wydzielić kilka stref, w których obrębie występuje on liczniej. Strefy te odzielone są od siebie czystymi łupkami krośnieńskimi o różnych miąższościach, które materiału obcego nie zawierają w ogóle (fig. 2).

Pomiędzy wkładką osuwiskową a utworami płata występuje kompleks łupków krośnieńskich nie zawierających domieszki obcego materiału. Są to łupki płytkowe, dość twarde, wapniste, niekiedy przechodzące w mułowiec. Barwa ich jest brudnopopielata do ziemistoszarej. Na przelamie

widoczne są liczne, zanikające smugi i plamy barwy ciemnej. Łupki zawierają nieznaczłą ilość muskowitu. Po zwietrzeniu przybierają barwę jasną i często pokryte są rdzawymi nalotami. W stropie opisanych łupków krośnieńskich w bezpośrednim kontakcie z utworami płata Kluczowej stwierdzono dość liczną i dobrze zachowaną mikrofaunę. Według oznaczeń S. Alexandrowicza zespół mikrofauny przedstawia się następująco:

Globigerina bulloides d'Orb.
Uvigerina aff. *semiornata* d'Orb.
Uvigerina costata Bieda
Trifarina bradyi Cushman.
Marginulina hirsuta d'Orb.
Robulus cultratus (d'Orb.)
Robulus inornatus (d'Orb.)
Robulus calcar (Linné)
Quinqueloculina agglutinans d'Orb.
Karreriella bradyi (Cushman.)
Gyroidina girardana Reuss
Bolivina polonica Bieda
Plectofrondicularia digitalis (Neugeb.)
Nodogenerina cf. *elegans* (d'Orb.)
Cibicides ungerianus (d'Orb.)
Reophax sp.
Recurvoides (?) sp.
Glomospira charoides (J. et P.)

Przedstawiony zespół mikrofauny jest podobny do zespołów znanych z osadów miocenkich i zdaje się wykazywać analogie do mikrofauny opisanej z Dzielca przez H. Jurkiewicza (1960). Taka sama mikrofauna występuje w łupkach krośnieńskich, w których tkwią otoczaki różnych skal z tym, że występują tu także starsze, źle zachowane, formy pochodzące prawdopodobnie z otoczaków różnego typu łupków. Już na podstawie wstępnych badań nad mikrofauną warstw krośnieńskich podścielających utwory płata Kluczowej można wnosić, że występuje tu najmłodsza część warstw krośnieńskich, jaka została poznana w tym obszarze. Łupki krośnieńskie, w których występuje mikrofauna, mimo że nieco odbiegają litologią od typowych, to jednak ich krośnieński charakter nie budzi wątpliwości.

Utwory płata Kluczowej choć są silnie zaburzone i pomięte, to jednak w strefie kontaktowej zapadają zgodnie z podścielającymi je warstwami krośnieńskimi (fig. 2, 8).

W bezpośrednim kontakcie z łupkami krośnieńskimi występują dość twarde łupki barwy oliwkowobrunatnej i szarej. Łupki te pękają sierpowato i muszlowo, po zwietrzeniu otrzymują pomarańczowe naloty. Oprócz łupków widoczne są porozrywane bloki (ławice) piaskowców glaukonitowych, brekcjowatych, pociętych nieregularnie stalowozieloną żyłką oraz innych skał wchodzących w skład utworów, z których zbudowany jest płat Kluczowej. Do nich należą przede wszystkim łupki kremoworóżowe, twarde, pękające nieregularnie, łupki brunatne ilaste i margliste, łupki pstre, piaskowce i łupki typu inoceramowego oraz kremowe margle fułkoidowe. Margle te zawierają mikrofaunę wieku kredowego oraz drobne ułamki skorup inoceramów.

Utwory płata występujące w strefie przykontaktowej z warstwami krośnieńskimi są silnie zaburzone i porozrywane, co jest wynikiem mechanizmu przemieszczającego płat.

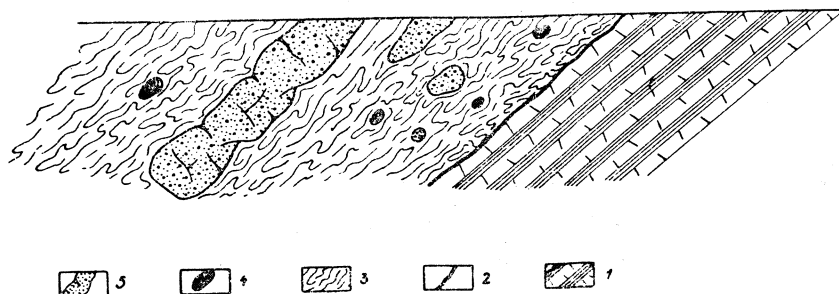


Fig. 8. Schemat kontaktu warstw krośnieńskich z utworami płata Kluczowej: 1 — Łupki krośnieńskie, 2 — Granica kontaktu, 3 — Łupki magurskie, 4 — Okruchy margli brunatnych, 5 — Piaskowiec glaukonitowy brekcyjowy

Fig. 8. Scheme showing the contact of Krosno beds with deposits of Kluczowa outlier: 1 — Krosno shales, 2 — Border of contact, 3 — Magura shales, 4 — Fragments of brown marls, 5 — Brecciated glauconite sandstone

Płat Sowiny

J. Jasionowicz (1961) w utworach występujących w obrębie płata Sowiny wyróżnił między innymi łupki ciemnoszare, w których w dużej ilości występują otoczaki różnych skał, głównie łupki brunatne i szare. Ponadto stwierdzono także dość liczne otoczaki i okruchy piaskowców typu krośnieńskiego. Odsłonięcia z tymi utworami widoczne są w potoku przepływającym przez Sowinę. Są to małe odkrywki, słabo odsłonięte, przykryte w niektórych miejscach żwirami terasy o znacznej miąższości. Na podstawie tych odsłonień oraz materiału uzyskanego z wierceń ręcznych trudno było bliżej sprecyzować charakter występowania tych otoczków w masie łupków ciemnoszarych. Ostatnio z końcem 1961 roku, w czasie regulacji niedużego odcinka potoku przepływającego przez Sowinę, odsłonięty został jego lewy brzeg (południowy) w najbardziej wschodniej części płata. W odsłonięciu tym występują silnie pomięte i pozawijane łupki typu krośnieńskiego z nielicznymi, cienkimi wkładkami piaskowca. W łupkach tych tkwią liczne otoczaki tych samych łupków krośnieńskich oraz piaskowców wraz z licznymi otoczkami łupków o różnym typie litologicznym, z przewagą materiału, jaki został poznany w utworach budujących płat. Już wstępne obserwacje pozwalają na stwierdzenie, że mamy tu do czynienia z brekcją osuwiskową wytworzoną przez zsuw podmorski, występującą na pograniczu warstw krośnieńskich i podścielającą utwory płata Sowiny. Wyżej nad tym odsłonięciem występują silnie pomięte strzępy łupków oliwkowoszarych i pstrych należące do płata. Odsłonięcie to nie istniało w czasie pisania cytowanej pracy, trudno więc było wytłumaczyć genezę tych otoczków. Udostępniony materiał z odsłonień i wierceń świadczył o tym, że jest to przerobiony materiał magurski z dużą domieszką materiału krośnieńskiego.

W świetle ostatnio dokonanych obserwacji różne fragmentaryczne dane dotyczące utworów płata Sowiny dadzą się połączyć w jedną całość. Wynika z nich, że silnie pomięte warstwy krośnieńskie zawierające otoczaki łupków i piaskowców krośnieńskich oraz otoczaki materiału magurskiego występujące w górnej części potoku w Sowinie tworzą brekcję osuwiskową bezpośrednio podścielającą płat Sowiny. W niektórych jednak miej-

scach utwory płata podścielają bezpośrednio ciemnoszare łupki z otoczkami łupków brunatnych i szarych. Stąd wynika, że w czasie spelzływania w osuwisku podmorskim utwory magurskie i krośnieńskie zostały ze sobą przemieszane. Takim przemieszanym materiałem magursko-krośnieńskim jest materiał uzyskany z wierceń ręcznych i sond wykonanych w obrębie płata Sowiny.

Płat Skołyszyna

Analogiczne obserwacje przeprowadzone zostały w południowej części płata Skołyszyna, gdzie w materiale uzyskanym z wierceń ręcznych (przeznaczonych przez F. Szymakowską w roku 1959) oraz z dwóch studni gospodarskich obserwowano łupki krośnieńskie silnie pomięte i pogniecione, zawierające duże otoczki, głównie łupków i piaskowców krośnieńskich, oraz otoczki skał znane z obrębu płata Skołyszyna.

Wśród tych otoczek wyróżniono następujące typy litologiczne skał:

- a) łupki popielatostalowe o zielonym odcieniu, silnie zlustrowane, zawierające soczewkowate smugi łupków rdzawoczerwonych;
- b) margle ciemnopopielate o zielonawym odcieniu, muszlowym przełamie, rozpadające się na nieregularny, ostrokrawędzisty gruz. Średnica tych otoczek dochodzi do 6 cm;
- c) margle krzemionkowe barwy białopopielatej o średnicy do 10 cm;
- d) piaskowce jasnopopielate, wapniste, drobnoziarniste, laminowane falisto, o średnicy do 15 cm;
- e) piaskowce stalowopopielate, twarde, z licznymi dużymi blaszkami biotytu, o średnicy do 3 cm;
- f) mułowce popielate, laminowane białym pelitem piasku o grubości lamin do 2 mm;
- g) łupki czekoladowe, wapniste, silnie zlustrowane, o średnicy do 1 cm;
- h) mułowce ciemnopopielate, z nieregularnymi gniazdami i falistymi smugami białego pelitycznego piasku, w którym widoczny jest także pył muskowitu. Są to mułowce pochodzące z warstw krośnieńskich. Występują one jako nieregularne fragmenty, o średnicy do 10 cm;
- i) łupki popielate, ilaste o odcieniu ciemnopopielatym do czarnego, łupiące się na grube płytki, o średnicy do 6 cm;
- j) piaskowce białozielone, wapniste, drobnoziarniste, pocięte nieliczną żyłką barwy stalowozielonej. Występują one w formie okruchów nie obtoczonych o średnicy do 4 cm;
- k) piaskowce popielatozielone, mułowcowate, glaukonitowe, z cienkimi laminami barwy zielonej. Średnica otoczek do 1 cm;
- l) piaskowce gruboziarniste, barwy białej, z pojedynczymi ziarnami glaukonitu oraz czarnymi plamami manganowymi. Powierzchnie tych piaskowców są zlustrowane. Średnica otoczek do 1 cm;
- ł) ankeryty ciemnopopielate, pocięte żyłką kalcytową, o średnicy do 6 cm.

Opisane powyżej typy litologiczne skał występują głównie w formie otoczek w łupkach krośnieńskich podścielających magurskie utwory płata Skołyszyna, a sam charakter strefy z otoczkami skłania do przypuszczenia, że jest to brekcja osuwiskowa powstała w wyniku zsuwu podmorskiego.

Płat podśląski w Nawsiu

Bezpośredni kontakt pstrych margli węglowieckich, które budują płat podśląski w Nawsiu, z warstwami krośnieńskimi nie jest znany. Płat ten bowiem zakryty jest grubą pokrywą glin i lessów, a utwory jego poznano tylko z kilku odsłoneń naturalnych. Z obserwacji terenowych wynika, że utwory tego płata zalegają w płaskiej synklinie zbudowanej z warstw krośnieńskich facji łupkowo-piaskowcowej.

Kontury jego wyznaczono na podstawie licznych wierceń ręcznych do głębokości 6 m. Obserwacje sedimentologiczne nie dotyczą więc bezpośredniego kontaktu warstw krośnieńskich z utworami płata podśląskiego.

W jednej z polnych dróg w pobliżu północnej granicy zasięgu płata na terenie miejscowości Nawsie odsłaniają się warstwy krośnieńskie, rozwinięte głównie w facji łupkowo-piaskowcowej (fig. 11). W warstwach tych miejscami widoczne są kilkumetrowej grubości wkłady gruboławicowych piaskowców barwy szarej, kruchych i rozsyplywych. W odsłonięciu tym na ośmiometrowym odcinku występuje pakiet silnie przerobionych i pomietanych łupków krośnieńskich, w których masie tkwią większe i mniejsze skupienia nieregularnie rozmieszczonych okruchów i otoczków, które tak rozwojem litologicznym, jak i składem mikrofauny odpowiadają marglom węglowieckim (fig. 9). Średnice okruchów i otoczków margli węglowieckich wynoszą od kilku milimetrów do 3 cm. W opisywanej ławicy obserwowane utwory przedstawiają się jako zbita i bezpostaciowa masa, w której oprócz margli węglowieckich występują otoczaki łupków i piaskowców krośnieńskich. W ławicy tej występują dość liczne, drobne konkrecje węglanu wapnia, które są wynikiem późniejszych procesów wylugowywania go z margli i wtórnej koncentracji. Przerobiony materiał łupków krośnieńskich z marglami węglowieckimi powstał podczas erozji margli węglowieckich i warstw krośnieńskich na południu, blisko strefy podśląskiej i został przemieszczony w obręb sedimentujących warstw krośnieńskich jednostki skolskiej. W podobnej pozycji, w profilu pionowym warstw krośnieńskich, w dwóch innych punktach położonych bardziej na wschód od opisanego, występują w bardzo złych odsłonięciach

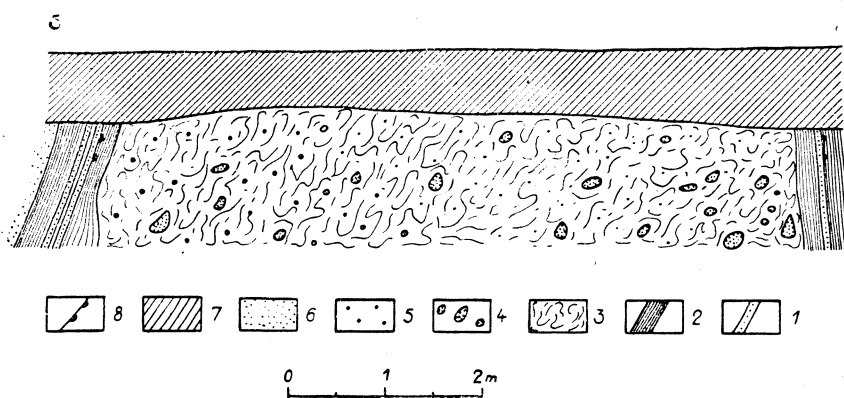


Fig. 9. Fragment odsłonięcia warstw krośnieńskich w Nawsiu z ławicą osuwiskową: 1 — cienkoławicowe piaskowce krośnieńskie, 2 — Łupki krośnieńskie, 3 — Ławica osuwiskowa łupków krośnieńskich, 4 — Otoczaki i okruchy piaskowców krośnieńskich, 5 — Otoczaki i okruchy margli węglowieckich, 6 — Piaskowce krośnieńskie gruboławicowe, 7 — Gleba oraz glina zwietrzelinowa, 8 — Położenie hieroglifów
Fig. 9. Fragment of outcrop of Krosno beds at Nawsie with slump bed: 1 — Thin-bedded Krosno sandstones, 2 — Krosno shales, 3 — Bed with slump structures of Krosno shales, 4 — Pebbles and fragments of Krosno sandstones, 5 — Pebbles and fragments of Węglówka marls, 6 — Thick-bedded Krosno sandstones, 7 — Residual soil and clay, 8 — Position of hieroglyphs

pstre margle węglowieckie, łupki zielone oraz fragmenty łupków menilitowych. Trudno jednak w tych dwóch punktach stwierdzić, czy utwory te występują wśród warstw krośnieńskich, czy tylko na skutek erozji lub innych czynników zostały oddzielone od płata.

Pakiet przerobionych łupków krośnieńskich z marglami węglowieckimi leży na szarych łupkach krośnieńskich. Łupki te są cienkopłytkowe, zawierają dużo muskowitu, przy wietrzeniu rozpadają się na cienkie blaszkowate fragmenty. Przykryty on jest również cienką wkładką łupków krośnieńskich, dość silnie zaburzonych, nad którą występuje 7 m kompleks gruboławicowych piaskowców krośnieńskich, drobnoziarnistych, rozsypliwych, przegradzanych kilkucentymetrowymi wkładkami łupków blaszkowych. Stratygraficznie wyżej, nad gruboławicowymi piaskowcami występują warstwy krośnieńskie wykształcone w facji piaskowcowo-łupkowej, słabo widoczne na odcinku 22 m.

GENEZA PŁATÓW

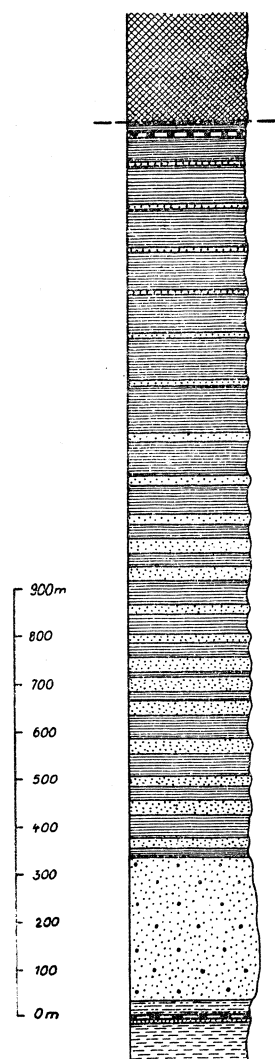
Występowanie w łupkach krośnieńskich w bliskim sąsiedztwie z utworami płata Kluczowej otoczków skał pochodzących niewątpliwie z obszaru płaszczowiny magurskiej dowodzi, że w końcowej fazie osadzania się warstw krośnieńskich, brzeg płaszczowiny magurskiej był gdzieś blisko wynurzony, erodowany i okresowo dostarczał do tworzących się warstw krośnieńskich materiału w formie otoczków. O erozji północnego brzegu płaszczowiny magurskiej świadczy także rozarty materiał łupków magurskich występujący w łupkach krośnieńskich. W oligocenie płaszczowina magurska była już przypuszczalnie wynurzona (M. Książkiewicz 1956a, 1960). Jak wskazują wyniki badań mikropaleontologicznych, erozja brzegu miała miejsce w najwyższym oligocenie a może nawet już w miocenie. Na ten wiek wskazuje mikrofauna występująca w najwyższej części warstw krośnieńskich bezpośrednio przy kontakcie z utworami płata Kluczowej. Ponadto już z przedstawionego profilu litologiczno-stratygraficznego serii menilitowo-krośnieńskiej wynika, że warstwy krośnieńskie występujące pod utworami płata Kluczowej (fig. 10) oraz Sowiny i Skołyszyna, stanowią najwyższą część warstw krośnieńskich znanych w tym terenie. W przerwach, w których materiał pochodzący z erozji brzegu płaszczowiny magurskiej nie był przynoszony, kontynuowana była w dalszym ciągu sedimentacja warstw krośnieńskich w facji ilastej.

Występowanie materiału magurskiego w formie otoczków w warstwach krośnieńskich nie było do tej pory notowane w piśmiennictwie, jakkolwiek znane jest z wielu punktów występowanie starszych skał fliuszowych w warstwach krośnieńskich (F. Szymakowska, 1960; St. Wdowiarz, 1949; St. Wdowiarz, T. Wieser, 1960; A. Ślaczka, 1961; i inni). Również nie notowano faktu występowania w warstwach krośnieńskich otoczków i okruchów pstrych margli węglowieckich, jak to ma miejsce w pobliżu płata podśląskiego w Nawsiu. Występowanie ich, jak już podkreślono, jest związane z erozją wynurzającej się płaszczowiny podśląskiej.

Do tej pory przyjmowano, że płaty magurskie wyznaczają najdalszy zasięg nasunięcia płaszczowiny magurskiej, a na skutek późniejszych procesów erozyjnych zostały erozyjnie od niej oddzielone (K. Konior, 1933; H. Świdziński, 1934, 1946; Z. Pazdro, 1934; i inni). W oparciu o obserwacje sedimentologiczne poczynione w warstwach krośnień-

skich w bliskim sąsiedztwie z płatem Kluczowej oraz o spostrzeżenia dokonane na kontakcie płatów Sowiny i Skołyszyna z warstwami krośnieńskimi, zdaje się, że można wysunąć przypuszczenie, że płaty magurskie Skołyszyna, Lipnicy, Kluczowej i Sowiny mogły powstać w wyniku dużego zsuwu grawitacyjnego oderwanych mas skalnych od czoła nasuwającej się płaszczowiny magurskiej. Poniżej przytoczone argumenty dotyczące płatów magurskich zdają się potwierdzać taką możliwość interpretacji.

Kołaczyce - Kluczowa



Pośrednim dowodem na możliwość przemieszczenia bloków skał płaszczowiny magurskiej w formie zsuwu grawitacyjnego jest występowanie otoczków skał magurskich w warstwach krośnieńskich. Fakty te dowodzą, że już przed powstaniem dużego zsuwu grawitacyjnego, w którym przemieszczone zostały utwory magurskie występujące w Kluczowej, Sowinie, Lipnicy i Skołyszynie, na osi ich występowania były tendencje do powstawania drobnych osuwisk podmorskich, w których przemieszczany był materiał magurski. Obecność tych drobnych osuwisk, jak również otoczków łupków magurskich w łupkach krośnieńskich świadczy.

Fig. 10. Profil litologiczno-stratygraficzny serii menilitowo-krośnieńskiej odcinka między Kołaczycami a Kluczową: 1 — Łupki zielone, 2 — Margle globigerynowe i warstwy podrogowcowe, 3 — Łupki menilitowe z rogowcami, 4 — Gruboławicowe piaskowce krośnieńskie, 5 — Piaskowce płytowe, 6 — Piaskowce cienkoławicowe, skorupowe, 7 — Łupki krośnieńskie, 8 — Łupki krośnieńskie z otoczkami materiału magurskiego, 9 — Utwory płata Kluczowej

Fig. 10. Lithologic-stratigraphic profile of Menilite-Krosno series of section between Kołaczyce and Kluczowa: 1 — Green shales, 2 — Globigerina marls and sub-hornstone beds, 3 — Menilite shales with hornstones, 4 — Thick-bedded Krosno sandstones, 5 — Platy sandstones, 6 — Thin-bedded Krosno sandstones with convolute bedding, 7 — Krosno shales, 8 — Krosno shales with pebbles of Magura material, 9 — Deposits of Kluczowa outlier

jak wcześniej już podkreślono, że brzeg płaszczowiny magurskiej był już blisko południowego brzegu basenu, w którym osadzały się warstwy krośnieńskie jednostki śląskiej.

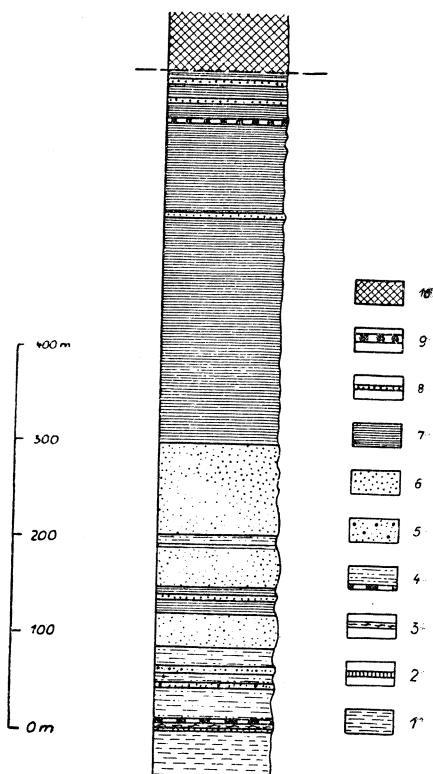
Podobne obserwacje dokonane zostały w warstwach krośnieńskich w pobliżu płata podśląskiego (ośmiometrowy pakiet przemieszanych łupków krośnieńskich z marglami węglowieckimi), występującego na przedłużeniu linii z występowaniem płatów magurskich, które dowodzą, że i tu były tendencje do tworzenia się drobnych osuwisk podmorskich, a zatem rodzi się przypuszczenie, że i płat podśląski mógł być przemieszczony w ten sam sposób jak płaty magurskie.

Brekcja osuwiskowa, która została stwierdzona w Sowinie i Skołyszynie pod utworami tych dwóch płatów, w żadnym wypadku nie może być uważana za druzgot tektoniczny, który mógł powstać podczas nasuwania

się płaszczowiny magurskiej. W odsłonięciach, w których ona występuje, ma zdecydowany charakter brekcji powstałej w wyniku zsuwu podmorskiego, a licznie występujące otoczaki lub zaokrąglenia niektórych fragmentów piaskowców czy łupków są wynikiem obróbki w środowisku wodnym. Stwierdzenie występowania brekcji osuwiskowych w warstwach krośnieńskich w bezpośrednim kontakcie z utworami magurskimi wydaje się poważnym argumentem podważającym pogląd, że płyty stanowią resztkę wielkiej pokrywy magurskiej na warstwach krośnieńskich.

Fig. 11. Profil litologiczno-stratygraficzny serii menilitowo-krośnieńskiej w Nawsiu: 1 — Warstwy hieroglifowe, 2 — Margle globigerynowe, 3 — Warstwy podrogowcowe, 4 — Łupki menilitowe z rogowcami, 5 — Piaskowiec kliwski, 6 — Piaskowce krośnieńskie gruboławicowe, 7 — Łupki krośnieńskie z cienkimi wkładkami piaskowców płytowych i skorupowych, 8 — Wkładki piaskowców gruboławicowych, 9 — Ławica osuwiskowa z otoczkami i okruchami margli węglowieckich, 10 — Margle węglowieckie płyta podśląskiego

Fig. 11. Lithologic-stratigraphic profile of Menilite-Krosno series at Nawsie: 1 — Hieroglyphic beds, 2 — Globigerina marls, 3 — Sub-hornstone beds, 4 — Menilite shales with hornstones, 5 — Kliwa sandstone, 6 — Thick-bedded Krosno sandstones, 7 — Krosno shales with thin intercalations of platy sandstones and sandstones with convolute bedding, 8 — Intercalations of thick-bedded sandstones, 9 — Bed with slump structures, with pebbles and fragments of Węglówka marls, 10 — Węglówka marls of Subsilesian outlier



Jak już wcześniej wspomniano, na osi występowania płyt magurskich oraz półwyspu harkłowskiego istnieje poprzeczna depresja (K. Świdziński, 1946; B. Świdorski, 1952), która w zasadniczy sposób wpłynęła na ukształtowanie się w tej strefie północnego brzegu płaszczowiny magurskiej. Wydaje się, że depresja ta ma związek z budową geologiczną podłoża fliszowego i już zaznaczała się w basenie krośnieńskim. Dzięki niej płaszczowina magurska podczas nasuwania się na wąskim odcinku „wlała się” w przybrzeżną partię basenu śląskiego. Przy dalszym wkraczaniu „języka” magurskiego w obszar basenu śląskiego nastąpiło złuźnienie mas skalnych i mogły powstać liczne jego pęknięcia (być może spowodowane deniwelacjami na skłonie basenu śląskiego).

Oderwanie się poszczególnych brył skalnych od półwyspu harkłowskiego mogło nastąpić w warunkach podwodnych na skłonie basenu śląskiego na skutek sił grawitacyjnych wynikających ze znacznych różnic wysokości. Nie jest wykluczone, że także wstrząsy sejsmiczne mogły doprowadzić do oderwania się poszczególnych płyt, a siły grawitacyjne (stok basenu krośnieńskiego) spowodowały ich przemieszczenie. Osunięcie się poszczególnych płyt magurskich (jak wynika z ich położenia oraz z badań mikropaleontologicznych w warstwach krośnieńskich) nastąpiło w końcowej fazie sedymentacji warstw krośnieńskich. Przypuszczalnie w basenie krośnieńskim w tym czasie zarysowywały się już poszczególne elementy tektoniczne.

Kolejność zjawisk oraz warunki prowadzące do przemieszczenia płyt magurskich drogą zsuwu grawitacyjnego przedstawić można w kilku etapach. W czasie kiedy odbywała się jeszcze sedymentacja warstw krośnieńskich, płaszczowina magurska była już wynurzona (M. Książkiewicz 1956a, 1956b, 1960) i nasuwając się zbliżyła się do brzegu basenu śląskiego. Wysunięte partie płaszczowiny magurskiej najbardziej zbliżone do basenu śląskiego były erodowane, a przerobiony materiał magurski, głównie łupkowy, znoszony był w obszar sedymentujących warstw krośnieńskich. W pewnych momentach dochodziło do powstawania drobnych osuwisk podmorskich, w których przemieszczany był materiał łupków magurskich. W dalszym etapie, czoło postępującej ku północy płaszczowiny magurskiej ulegało silniejszej erozji, a także materiał warstw krośnieńskich spychany u jej czoła ulegał przerobieniu. W tym czasie mogło dojść do wytworzenia się otoczek pochodzących z przerobienia zarówno utworów magurskich, jak i warstw krośnieńskich, które obecnie spotykamy w Skołyszynie i Sowinie. Otoczki te wraz z przerabianym materiałem magursko-krośnieńskim mogły się gromadzić w brzeżnej, południowej części basenu krośnieńskiego. W końcowym etapie wkraczania półwyspu harkłowskiego w obszar basenu krośnieńskiego, doszło do oderwania się od niego skał magurskich, które grawitacyjnie zostały przemieszczone w dzisiejsze położenie. Wraz ze skałami magurskimi przemieszczeniu uległy także wcześniej nagromadzone na stoku otoczki przerobionego materiału magursko-krośnieńskiego, które obecnie podścielają utwory płyt. Niezależnie od tego mogło także dojść do wytworzenia się pewnej ilości otoczek już w czasie odbywanej drogi. Zarówno wcześniej wytworzone otoczki, jak i otoczki powstałe podczas zsuwu tworzą brekcję osuwiskową.

Szczegółowe obserwacje przeprowadzone nad utworami magurskimi wymienionych czterech płyt oraz sąsiadującymi z nimi łupkami krośnieńskimi doprowadzają do stwierdzenia, że dolna powierzchnia płyt magurskich spoczywających na ogół w osiach synklin krośnieńskich jest nierówna. Na fakty te zwrócili już wcześniej uwagę Z. Pazdro (1934) oraz H. Świdziński (1946).

W poszczególnych płytach magurskich bardzo charakterystyczny jest rozkład ogniów litologiczno-stratygraficznych, z których są one zbudowane. W Kluczowej bowiem stwierdzono (rozpatrując to zagadnienie ogólnie), że w środku utworów magurskich, i bliżej południowego brzegu tego płyta, występują prawie równoleżnikowo ułożone najstarsze warstwy, tj. warstwy inoceramowe i łupki pstre. W kierunku północnego i południowego brzegu płyta występują kolejno strzępy łupków zielonych oraz warstwy magurskie z tym, że w południowym jego brzegu pojawiają się one w wąskich porozrywanych strzępach, natomiast w północnej jego części warstw magurskich jest znacznie więcej. Reprezentowane są one głównie przez łupki przekładane nielicznymi, grubymi ławicami piaskowców glaukonitowych, silnie popękanych, niekiedy zawierające dość dużo muskowitu. W utworach magurskich płyta Sowiny, w północno-zachodniej jego części i częściowo w środkowej, stwierdzono łupki pstre, miejscami łupki zielone i brunatne, a w najbardziej południowej części warstwy magurskie oraz utwory z otoczkami skał magurskich.

W utworach magurskich płyta Lipnicy w północnej jego części stwierdzono łupki pstre, natomiast w południowej warstwy magurskie. Płat Skołyszyna zbudowany jest prawie wyłącznie z warstw magurskich z tym, że w północnej jego części występuje duże nagromadzenie obtoczonego

materiału magursko-krośnieńskiego, a w części środkowej zaznacza się wąska i cienka smuga łupków pstrych. Podane powyżej rozmieszczenie poszczególnych ogniw litologiczno-stratygraficznych w omawianych czterech płatach magurskich jest oczywiście jak najbardziej uogólnione, ponieważ utwory w nich występujące są silnie ze sobą przemieszane i kartograficzne ich rozdzielenie jest prawie niemożliwe.

Z rozmieszczenia wymienionych ogniw w poszczególnych płatach wynika, że „wlewająca się” brzeżna część płaszczowiny magurskiej w poprzeczną depresję na południku Harkłowej do basenu krośnieńskiego była regularnym fałdem leżącym, którego jądro tworzyły warstwy inoceramowe. Północne skrzydło tego fałdu (brzuszne) w czasie nasuwania się uległo znacznej redukcji.

W piśmiennictwie niejednokrotnie podkreślano wpływ klina magurskiego Harkłowej na odkształcenie fałdów jednostki śląskiej leżących na jego przedpolu. Szczególnie duże wygięcie ku północy obserwuje się we wschodniej części fałdu Biecha, który jest częściowo przykryty przez płat magurski położony bezpośrednio u czoła półwyspu harkłowskiego. Z obserwacji kierunków rozciągłości w warstwach krośnieńskich na północ od fałdu Biecha wynika, że wygięcie to bardzo słabo się zaznacza i szybko zanika. Począwszy od okolic Skołyszyna ku północy, kierunek rozciągłości warstw krośnieńskich jest na ogół zgodny z kierunkiem fałdu Brzanka — Liwocz — Podzamcze. Według A. Tokarskiego (1946) fałd ten stanowił „ramę” wstrzymującą nacisk płaszczowiny magurskiej, poza którą wpływ jej się nie zaznaczył. Wydaje się, że w czasie przemieszczania płatów magurskich fałd ten nie był wynurzony, lecz mogły być tylko zaznaczone jego zarysy w basenie krośnieńskim. W przypadku bowiem gdyby fałd ten był już w tym okresie wynurzony, trudno by było sobie wyobrazić przekroczenie przez niego płaszczowiny magurskiej w czasie jej nasuwania się. Przyjmując natomiast, że fałd ten nie był wynurzony oraz że na osi obecnego występowania płatów magurskich zaznaczała się poprzeczna depresja w basenie krośnieńskim, prościej jest wytłumaczyć obecność utworów magurskich w Kluczowej i Sowinie zsuwem grawitacyjnym.

Występowanie płatów magurskich w osiowych strefach synklin warstw krośnieńskich podkreślano już niejednokrotnie (Z. Pazdro, 1934; H. Świdziński, 1946; J. Jasionowicz, 1961). Fakt ten dowodzi, że płaty nie zostały nasunięte na zerodowaną powierzchnię warstw krośnieńskich, jak przyjmuje K. Konior (1933), lecz że przemieszczone zostały w obszar warstw krośnieńskich jeszcze nie sfałdowanych, a dopiero w okresie późniejszym podczas fałdowania się i wynurzania jednostki śląskiej dopasowały się do powstających form tektonicznych. Gdyby bowiem płaty te były resztkami erozyjnymi płaszczowiny magurskiej i nasunięte były na zerodowaną powierzchnię, powinny leżeć niezgodnie na różnych ogniwach litologiczno-stratygraficznych jednostki śląskiej.

Na podstawie ostatnich badań poprzeczną depresję występującą na linii półwysep harkłowski — płaty magurskie można przedłużyć aż po okolice Wielopola Skrzyńskiego. W okolicy Brzezin bowiem północny brzeg płaszczowiny podśląskiej tworzy, analogicznie jak brzeg płaszczowiny magurskiej w Harkłowej, lecz znacznie mniejszych rozmiarów półwysep, na którego przedłużeniu występuje płat z utworami serii podśląskiej w Nawsiu. Tak więc, poprzeczna depresja na linii Harkłowa — Wielopole Skrzyńskie jest dobrze zaznaczona płatami płaszczowiny magurskiej i podśląskiej. Depresja ta umożliwiła wkroczenie w nią niewielkim

wydłużonym językiem płaszczowiny podśląskiej, od którego (przez analogię do półwyspu harkłowskiego i płatów magurskich) mógł się oderwać blok margli węglowieckich i ulec przemieszczeniu aż po okolice Wielopola Skrzyńskiego. Sama obecność depresji strzyżowskiej także nasuwa przypuszczenie, że w czasie sedymentacji w niej warstw krośnieńskich na tym obszarze była tendencja do zapadania się, co się odbiło w późniejszym obrazie tektonicznym. Pochylenie skłonu basenu północnego (skolskiego) mogło być zatem dość znaczne, a wynurzająca się i nasuwająca płaszczowina podśląska stwarzała dodatkowy wzrost różnicy wysokości. Te czynniki, jak się wydaje, mogły stwarzać dogodne warunki do powstania na tym odcinku zsuwu grawitacyjnego, w którym mogły być przemieszczone margle węglowieckie występujące w Nawsiu. Do takich przypuszczeń skłania także obecność, jak już wspomniano, otoczków i okruchów pstrych margli węglowieckich w warstwach krośnieńskich w bliskiej odległości od brzegu płata (analogicznie jak w warstwach krośnieńskich podścielających płyty magurskie — materiał magurski).

Na podstawie materiału faktycznego przedstawionego w części sedymentologicznej trudno jest odpowiedzieć na pytanie, czy zsuwy grawitacyjne prowadzące do przemieszczenia płatów magurskich i płata podśląskiego miały miejsce w tym samym, czy w różnym czasie. M. Książkiewicz (1956a, 1956b, 1960) podaje, że poszczególne jednostki nasuwały się kolejno, zgodnie z kierunkiem nacisku. W polskich Karpatach następowało od południowego-zachodu ku północnemu-wschodowi (M. Książkiewicz, 1960). K. Tołwiński (1956) w swoich rozważaniach dochodzi do takich wniosków, że poszczególne płaszczowiny tworzą masy bezkorzeniowe, nasuwając się na „...swoje przedpola, które kształtowały się w warunkach głęboko zapadających basenów. Układ taki sprzyjał ześlizgiwaniu się wielkich brył karpackich i ich kompletnemu odrywaniu od podłoża...” i, że mogły one „...ruchem poślizgowym spłynąć ku północy”. Wydaje się więc, że nasuwanie się poszczególnych płaszczowin nie następowało na już zerodowane powierzchnie swego przedpola, lecz dopiero końcowa faza (dość słaba), w czasie której nastąpiło dolażdowanie się Karpat, obejmowała obszar wynurzony i erodowany. Dolażdowanie to jednak nie wpłynęło zasadniczo na zmianę poprzedniego obrazu tektonicznego. Z kolejności nasuwania się poszczególnych płaszczowin w Karpatach wynika, że prawdopodobnie najpierw miał miejsce ześlizg grawitacyjny przemieszczający płyty magurskie, a nieco później, tą samą drogą, mógł ulec przemieszczeniu płat podśląski. Wydaje się jednak, że o ile te dwa zsuwy odbywały się w różnym czasie, to przypuszczalnie w niewielkich odstępach.

Opisane ześlizgi grawitacyjne (gravity sliding) nie są zjawiskiem odosobnionym. Osuwiska podmorskie z różnych ogniw litologiczno-stratygraficznych z obszaru polskich Karpat fliszowych od kredy po oligocen opisał M. Książkiewicz (1958). Osuwiska te obejmowały jedną, kilka lub kilkanaście ławic poszczególnych ogniw i odbywały się na niewielką skalę. A. Ślaczka (1961) opisuje osuwisko podmorskie z warstw krośnieńskich w Bukowcu koło Przełęczy Użockiej. W osuwisku tym (zsuwie) uległy przemieszczeniu łupki z egzotykami i wapieniami, które do tej pory uważano za wkładkę stratygraficzną. W obszarze Apeninów, z okolic położonych pomiędzy Bolonią a Florencją, geologowie włoscy opisali zjawisko wynikłe z dużych grawitacyjnych ześlizgów podmorskich, w których przemieszczone zostały znaczne masy skał na dość dużą

odległość. Wyniki tych badań zebrał i przedstawił J. C. Maxwell (1953, 1959a, 1959b). Autor ten obszar źródłowy umiejscawia w obecnym Morzu Tyrreńskim. W opisanym przez niego przypadku na autochtonicznych utworach dolnego i środkowego miocenu leży allochtoniczna seria „argille scagliose” (scaly clay) jako brekcja osuwiskowa (analogicznie jak w Skołyszynie i Sowinie), nad którą występują allochtoniczne utwory reprezentujące okres czasu od kredy po miocen. Utwory te przemieszczone zostały na skutek ześlizgu grawitacyjnego i według zamieszczonej tabeli (J. C. Maxwell 1959 — p. 270, fig. 1) mają miąższość ponad 2500 metrów. W dalszych rozważaniach autor ten podaje, że wynurzenie się i nasuwanie poszczególnych płaszczowin w opisywanym przez niego rejonie następowało kolejno od południowego-zachodu ku północnemu-wschodowi) analogicznie jak w Karpatach — M. Książkiewicz 1956a, 1956b, 1960) i że podczas wynurzania się i nasuwania poszczególnych płaszczowin odrywały się od ich czoła znaczne masy skał i ulegały przemieszczaniu drogą ześlizgów grawitacyjnych w obszar, który się jeszcze nie wynurzył. W takich warunkach masy skał mogły być przemieszczane na znaczne odległości nawet do 120 kilometrów (J. C. Maxwell 1959b, p. 2199) i na znacznych głębokościach pod powierzchnią morza.

ZAKOŃCZENIE

W zakończeniu pragniemy podkreślić kilka faktów, które przemawiają za tym, że płaty magurskie Skołyszyna, Lipnicy, Kluczowej i Sowiny oraz płat podśląski w Nawsiu, mogły być przemieszczone w wyniku zsuwu grawitacyjnego. Za taką interpretacją przemawiają:

- 1) Występowanie otoczków skał magurskich i drobnych wkładek osuwiskowych w łupkach krośnieńskich blisko kontaktu z utworami płata Kluczowej. Ich obecność w łupkach krośnieńskich świadczy o tym, że brzeg płaszczowiny magurskiej był blisko basenu krośnieńskiego i okresowo dostarczał do niego materiał. Na osi występowania płatów magurskich w tym okresie były już tendencje do tworzenia się drobnych osuwisk podmorskich, w których przemieszczane były łupki magurskie.
- 2) Występowanie ławicy z przerobionym materiałem krośnieńsko-węglowieckim w warstwach krośnieńskich w pobliżu granicy zasięgu płata podśląskiego w Nawsiu koło Wielopola Skrzyńskiego.
- 3) Obecność brekcji osuwiskowej w warstwach krośnieńskich bezpośrednio podścielających płaty magurskie Skołyszyna i Sowiny. Brekcja taka mogła tylko wytworzyć się podczas ześlizgu grawitacyjnego, nie jest więc brekcją tektoniczną. Podobne brekcje występują w innych łańcuchach górskich (Apeniny) i towarzyszą ześlizgom grawitacyjnym.
- 4) Zgodność kątowna utworów płata Kluczowej z podścielającymi je warstwami krośnieńskimi. Przemieszczenie zatem rozważanych płatów nastąpiło w warunkach podwodnych na nie sfałdowaną powierzchnię jednostki śląskiej i skolskiej w czasie końcowej sedymentacji w nich warstw krośnieńskich.
- 5) Za taką interpretacją przemieszczenia płatów magurskich oraz płata podśląskiego przemawia także duża poprzeczna depresja występująca na linii półwysep harkłowski — płaty magurskie — Brzeziny — Nawsie, która przypuszczalnie wyraźnie się zaznaczała podczas sedymentacji warstw krośnieńskich w basenie śląskim i skolskim, umożliwiając wkroczenie w obręb tych basenów półwyspami płaszczowiny magurskiej na południu i podśląskiej na północy. Od tych półwyspów

oderwały się i osunęły grawitacyjnie masy skał w obręb sedymentujących warstw krośnieńskich. Poprzeczna depresja, jak już wspomniano, ma związek z budową geologiczną podłoża fliszowego. Na wschód od tej linii obserwujemy wyraźną zmianę kierunku przebiegu poszczególnych fałdów z równoleżnikowego na kierunek południowo-wschodni. Być może, że zmiana tego kierunku ma związek z tą właśnie depresją.

- 6) Wszystkie płaty mają kształt eliptyczny, a ich dłuższe osie mają przebieg zgodny z kierunkiem osi synklin warstw krośnieńskich, w których utwory płatów zalegają. Zbieżność ta, być może, potwierdza, że płaty zostały przemieszczone na nie sfałdowaną powierzchnię warstw krośnieńskich, a utwory ich zostały później dopasowane do powstających form tektonicznych. W innym przypadku kształty płatów byłyby różne i uniezależnione od kierunków przebiegu synklin, w których one występują, a utwory ich zalegałyby na różnych ogniwach litologiczno-stratygraficznych.
- 7) Jak wskazują wyniki badań mikropaleontologicznych, najwyższa część warstw krośnieńskich podścielających płat Kluczowej reprezentuje najwyższy oligocen a może nawet najniższy miocen. Stąd wynika, że zsuw grawitacyjny miał miejsce na pograniczu oligocenu i miocenu.

*Instytut Geologiczny
Karpacka Stacja Terenowa, Kraków*

WYKAZ LITERATURY REFERENCES

- Jasionowicz J. (1961), Nowy płat magurski Sowiny. *Kwart. geol.* 5, nr 3.
- Jasionowicz J., Morgiel J. (w druku), Płat podśląski z okolicy Wielopola Skrzyńskiego (na południe od Ropczyc).
- Konior K. (1933), Z badań geologicznych w Karpatach Środkowych między Gorlicami a Sanokiem. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 9.
- Kozikowski H. (1958), Stosunek płaszczowiny magurskiej do podłoża. *Acta geol. pol.*, 8, nr 2.
- Książkiewicz M. (1956 a), Geology of the Northern Carpathians. *Geol. Rundschau*, 45.
- Książkiewicz M. (1956 b), Zagadnienia stratygrafii Karpat na tle paleogeografii. *Prz. geol.*, nr 10.
- Książkiewicz M. (1958), Osuwiska podmorskie we fliszu karpackim. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 28, z. 2.
- Książkiewicz M. (1960), Zarys paleografii Polskich Karpat fliszowych. *Pr. Inst. Geol.*, 30 (czterdzieści lat Instytutu Geologicznego cz. II) str. 229.
- Maxwell J.C. (1953), Review of „Geologia dell' Appennino Settentrionale” by G. Merla and „I cunei composti nell'orogenesi” by C.J. Migliorini. *Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol.*, 37, pp. 2196 — 2202.
- Maxwell J.C. (1959 a), Orogeny, gravity tectonics, and turbidities in the Monghidoro area, northern Appennine Mountains, Italy. *Transactions of the New-York Academy of Sciences. Ser. II*, 21, No 4, p. 269 — 280.
- Maxwell J.C. (1959 b), Turbidite, tectonic and gravity transport, Northern Apennine Mountains, Italy. *Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol.*, 43, No 11, pp. 2701 — 2719.

- Pazdro Z. (1934), Sprawozdanie z badań geologicznych w roku 1933 na arkuszu Brzostek—Strzyżów. *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.*, No 33, p. 14.
- Szymakowska F. (1961), Otoczaki skał fliszowych z warstw krośnieńskich w okolicy Strzyżowa. *Kwart. geol.*, 5, nr 3.
- Ślaczka A. (1961), Geneza poziomu egzotycznego z Bukowca koło Przełęczy Użockiej. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 21.
- Świdorski B. (1952), Z zagadnień tektoniki Karpat Północnych. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 8, p. 44.
- Świdziński H. (1934), Budowa Karpat fliszowych w świetle najnowszych badań. *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.*, nr 39, p. 20.
- Świdziński H. (1946), Wiercenie poszukiwawcze w Lipnicy. *Nafta*, z. 2, p. 44—48.
- Tokarski A. (1947), „Ramowa” tektonika fałdów jasielskich. *PAU, Mat. do fizjogr. Kraju*, No 7.
- Tołwiński K. (1921), Dyslokacje poprzeczne oraz kierunki tektoniczne w Karpatach polskich. *Pr. geogr.* wyd. przez prof. E. Romera, z. 6.
- Tołwiński K. (1956), Główne elementy tektoniczne z uwzględnieniem górotworu Salidów. *Acta geol. pol.*, 6, No 2.
- Wdowiarz S. (1953), Geologia fałdu Grabownicy. *Biul. Inst. Geol.*, nr 120, Warszawa.
- Wdowiarz S., Wieser T. (1960), Skały egzotyczne fałdu Grabownicy. *Kwart. geol.*, 4, nr 4, Warszawa.

SUMMARY

Abstract: Sedimentologic observations allow to advance the supposition that the Magura and Subsilesian nappe outliers described in this paper could have been displaced to their present position in consequence of big gravitational slides of rock masses detached from the fronts of advancing nappes.

The Magura nappe outliers were discovered by K. Tołwiński (1929) at Skołyszyn, Lipnica and Kluczowa, at the prolongation of Harkłowa promontory (Magura nappe). These outliers were considered as erosive remains of Magura nappe. The next Magura nappe outlier, situated somewhat east of Kluczowa outlier, was ascertained at Sowina by J. Jasionowicz (1961). All Magura nappe outliers (fig. 1) are to be found in synclines of the highest part of Krosno beds belonging to the Silesian nappe. A rather abundant Oligocene-Miocene microfauna was ascertained in Krosno beds close to the contact with deposits of Kluczowa outlier.

At the prolongation of Magura nappe outliers, in the vicinity of Brzeziny, the border of Subsilesian nappe forms a small promontory penetrating into the area of Skole nappe, at the prolongation of which in the locality of Nawsie near Wielopole Skrzyńskie J. Jasionowicz lately ascertained a Subsilesian nappe outlier mainly built of variegated Węglówka marls (Senonian). The deposits of this outlier occur in a syncline, in the highest part of Krosno beds lying in the Strzyżów depression (Skole nappe). The promontory of Magura nappe at Harkłowa, as well as the promontory of the Subsilesian nappe at Brzeziny, and the outliers occurring at their prolongation mark out a large transversal depression in the Central Carpathians. This depression was presumably manifesting itself already during the sedimentation in the Carpathian geosyncline and may be related to the geological structure of the older substratum. During the overlapping of particular nappes this depression enabled both

the Magura and Subsilesian nappes to penetrate with their promontories much further into the areas on which these nappes had been overthrust. East of the depression marked by the promontories and outliers, there appears a change of the direction of particular folds from E-W to SE. May be that the change of this direction is somehow related to the considered transversal depression.

The occurrence of pebbles of Magura shales and glauconite sandstones, and of other rocks known from the area of Magura nappe was ascertained at Kluczowa in Krosno beds developed in shaly facies and underlying Magura nappe outliers. There also occur pebbles of Krosno shales and sandstones (fig. 2, 3). The majority of pebbles has several mm. to several cm. in diameter, only rarely exceeding 10 cm. Moreover, there occurs in Krosno shales a 10 cm. thick bed with slump structures of Magura shales.

Immediately under the Magura deposits of Sowina and Skołyszyn outliers the presence of a set of beds (some ten metres long) of strongly crumpled Krosno shales was observed, containing big pebbles of Krosno and Magura shales and sandstones, and of other rocks (green, red, brown-black shales), known from the area of Magura nappe. These deposits are not tectonic breccia, the pebbles pointing to their rounding in aqueous environment; they represent slump breccia.

In the Krosno beds close to variegated Węglówka marls of the Subsilesian nappe outlier at Nawsie there occurs a bed of about eight metres with slump structures of strongly mixed Krosno shales, in the mass of which the presence of pebbles and fragments of Węglówka variegated marls, and pebbles (less frequently fragments) of Krosno shales and sandstones has been recorded. The altered material of Krosno shales and Węglówka marls was probably formed during the erosion of Węglówka marls and Krosno beds in the south close to the Subsilesian zone, and was displaced in a submarine slump to an area of deposition of the Krosno beds of Skole nappe.

It follows from the above data that on the axis of the transversal depression marked out at present by outliers, there appeared tendencies to the formation of small submarine slumps in which the material deriving from the erosion of emerging borders of Magura nappe in the south and Subsilesian nappe in the north was displaced and carried off to the area of still depositing at that period Krosno beds in the Silesian and Skole Basin.

Sedimentologic observations allow to advance the supposition that Magura nappe outliers of Skołyszyn, Lipnica, Kluczowa and Sowina, as well as the Subsilesian nappe outlier at Nawsie could have been displaced to their present position in consequence of big gravitational slides of rock masses detached from the front of the overthrusting Magura nappe in the south and of the Subsilesian nappe in the north, which occurred towards the end of the sedimentation phase of Krosno beds in the Silesian and Skole basins. While these slides were occurring it came to the formation of slump breccia, which immediately underlies Magura nappe outliers at Skołyszyn and Sowina. During the sedimentation of Krosno beds in these basins, the transversal depression enabled the border part of Magura nappe to enter with its narrow promontory (Harkłowa promontory) into the area of the Silesian basin, while the Subsilesian nappe entered into the area of Skole basin. It is from these promontories that blocks of rocks were detached (probably a little later) and slid along the slopes into the area of basins which were lying at their front.

From the area of the Polish Flysch Carpathians, from different lithological and stratigraphic series small submarine slumps were described by M. Książkiewicz (1958). These slumps, occurring on a small scale, covered one, several or some ten beds. A submarine slump from Krosno beds was described by A. Ślaczka (1961) from the vicinity of Użok Pass.

Italian geologists described from the area of the Appennines, from regions situated between Bologna and Florence, phenomena caused by large gravitational submarine slides, in which big rock-masses were displaced to a rather great distance. The results of these investigations were assembled and reported by J. C. Maxwell (1953, 1959 a, 1959 b). This author considers that while particular nappes were emerging and overthrusting, large rock masses were being detached from their front and displaced by gravitational slides into an area which had not emerged yet.

*Geological Survey
Carpathian Branch, Kraków*