

HENRYK ŚWIDZIŃSKI

FAŁD BRZANKA — LIWOCZ (POLSKIE KARPATY ŚRODKOWE)

(7 fig.)

The Brzanka — Liwocz fold (Polish Central Carpathians)

(7 Figs.)

Treść: Autor podaje nowy podział stratygraficzny dolnej kredy wysadu Liwocza, znanej od czasów V. Uhliga pod nazwą „czarnych łupków liwockich”, i wyróżnia odpowiedniki poziomów wydzielanych w Karpatach Zachodnich, jak górne łupki cieszyńskie, warstwy wierzowskie i warstwy lgockie.

Autor zwraca uwagę na bardzo zawiły obraz budowy geologicznej Liwocza, wynikający ze znacznego przefałdowania utworów kredy dolnej, niezgodnego ułożenia pokrywy górnokredowej w stosunku do dolnokredowego wysadu, następnie z częstych redukcji tektonicznych i niezgodnych kontaktów poszczególnych ogniw stratygraficznych, wreszcie z wielkich dyslokacji poprzecznych, a także mniejszych — podłużnych.

Wśród utworów czwartorzędowych autor wyróżnia gliny zwietrzelinowe i gliny typu lessów, w ich spągu zaś żwiry z materiałem północnym (Mindel), następnie wysokie tarasy akumulacyjne (Riss) oraz taras, stanowiący dzisiejsze dno doliny (Würm), wreszcie holoceni tarasy łęgowe i kamieńce.

PRZEDMOWA

Spośród prac, które Autor zamierzał przygotować do druku w najbliższej przyszłości „Budowa geologiczna fałdu Liwocza” znajduje się na jednym z pierwszych miejsc. Temat jej był zawarty w następujących rozdziałach: 1. Wstęp, 2. Ogólny charakter fałdu, 3. Wysad liwocki i jego znaczenie, 4. Struktura wewnętrzna fałdu liwockiego, 5. Siodło Podzamcza, 6. Zachodnie zakończenie fałdu liwockiego, 7. Stosunek fałdu do przedpola, 8. Synklina odwodowa, jej charakter i granice, 9. Próba wyjaśnienia genezy fałdu.

W zapiskach Autora pozostał szczegółowy plan rozwinięcia treści wszystkich rozdziałów, z podkreśleniem zagadnień interesujących Go specjalnie jako tektonika, dotyczących mechanizmu fałdowań, wpływu podłoża na ich charakter (fałdowanie głębokie, strome, płytkie, płaskie), ukształtowania samego podłoża (elewacje prawdziwe — „guzy” podłoża i fałszywe — spiętrzenie fałdów) oraz fałdowań kompensacyjnych, których przykładem jest Liwocz.

Ręką Autora, w ujęciu przewidzianym do opublikowania, zostały napisane dwa pierwsze rozdziały oraz zestawiony wykaz literatury odnoszącej się do całości zagadnienia.

Aby choć w części zrealizować Jego zamierzenia wydobyto z materiałów archiwalnych Instytutu Geologicznego sprawozdania z badań geologicznych, wykonanych przezeń na terenie wysadu Liwocza w latach 1954—1955, i na ich podstawie, nie wprowadzając większych zmian, zredagowano treść niniejszego opracowania.

Trud zestawienia tych materiałów wzięła na siebie Prof. Dr Kamila Skoczyła-Siszewska, co podkreślam z dużą wdzięcznością. Zestawienie „Szczegółowej mapy geologicznej Liwocza” z map rękopiśmiennych Autora wykonała Dr Franciszka Szymakowska.

Kraków, sierpień 1970 r.

Lucyna Świdzińska

WSTĘP

Wśród jednostek tektonicznych składających się na budowę grupy zewnętrznej Polskich Karpat Środkowych, fałd Brzanka — Liwocz zasługuje na szczególną uwagę i na opracowanie monograficzne. Jest to bowiem element nie tylko wybitnie zindywidualizowany, odgraniczający się ostro od otoczenia, ale nadto odgrywający dużą rolę w budowie geologicznej tej części Karpat i przestudiowanie jego struktury rzuca wiele światła na mechanizm fałdowania się fliszu karpackiego. Wreszcie, co jest również ważne, zawiera tak bądź co bądź rzadkie we fliszu skamieniałości, i to w kilku formacjach.

Fałd Brzanka — Liwocz nie był do tej pory wspominany w literaturze geologicznej. Jedynie jego wschodniej części, Liwoczowi, poświęcono szereg rozpraw i uwag z racji znajdowanych tam skamieniałości dolnokredowych w „łupkach-liwockich” (V. Uhlig, 1883) oraz ciekawej tektoniki (K. Tołwiński, 1922).

Autor niniejszego artykułu przeprowadzając w latach 1933—1938 zdjęcia przeglądowe na terenie południowych połówek arkuszy Pilzno i Strzyżów mapy 1 : 100 000, objął nimi również i fałd liwocki. Zdjęcia te, wykonane celem uzupełnienia mapy Karpat Środkowych w podziałce 1 : 200 000, były z natury rzeczy przeglądowe i ograniczyły się przede wszystkim do dość dokładnego skartowania skrzydeł oraz samego wysadu dolnokredowego Liwocza. Całe wnętrze siodła natomiast strawersowano jedynie paroma profilami, które stwierdziły, że składa się ono głównie z potężnej serii piaskowcowej. W owych latach nie tylko podział górnej kredy w facji ślaskiej, ale nawet oddzielenie jej od trzeciorzędu były w Karpatach Środkowych jeszcze dalekie od zadawalającego rozwiązania, dowodem czego może być np. plątanie piaskowców ciężkowickich z czarnorzeckimi, a warstw godulskich — z eocenem.

W fałdzie liwockim wyjaśnienie tych zagadnień — bynajmniej nie prostych — wymagało wielomiesięcznych, drobiazgowych studiów, na co nie starczyło czasu. Wobec tego całą serię od piaskowca ciężkowickiego do neokomu pozostawiono jako górną kredę. Miejscami włączono nawet tu piaskowce ciężkowickie. W ten sposób przedstawione są stosunki na załączonych mapach, odzwierciedlających ówczesny stan zdjęć (fig. 1, 7).

W latach 1954, 1955 Autor przeprowadził szczegółowe zdjęcia obszaru Liwocza w skali 1 : 10 000, obejmując nimi wschodni jego kraniec po rzekę Wisłokę. Wszystkie te prace zapoczątkowywały dopiero badanie elementu

Liwocza i wiele niezwykle interesujących zagadnień pozostało jeszcze nie rozwiązanych. Autor zdecydował się jednak na ogłoszenie swych wyników, albowiem w najbliższej przyszłości nie zamierzał powrócić do prac na tym odcinku Karpat i pragnął jednocześnie, aby osiągnięte przezeń rezultaty mogły stać się punktem wyjścia dla dalszego ich rozwinięcia przez Jego kontynuatorów.

W zapiskach Autora znajdujemy uwagi, w których wymienia On te problemy związane z budową Liwocza, które wymagają jeszcze opracowania:

1. Uzupełnienie bardziej szczegółowe stratygrafii niektórych utworów dolnej kredy wysadu Liwocza. Autor starał się ustalić pozycję stratygraficzną poszczególnych jej ogniw przy pomocy mikrofauny. Niestety uzyskane zespoły mikrofaunistyczne były albo bardzo ubogie lub składały się z gatunków długowiecznych nie przewodnich.
2. Ustalenie przynależności stratygraficznej czerwonych łupków spotykanych w kilku punktach na granicy łupków cieszyńskich i wierzowskich w normalnym następstwie.
3. Szczegółowe rozdzielenie stratygraficzne potężnej serii głównie piaskowców gruboławicowych górnej kredy i paleocenu.
4. Tektonikę samego wysadu dolnokredowego, jego stosunek do pokrywy górnokredowej, tektonikę pokrywy górnokredowej, stosunek fałdu do przedpola, a w szczególności zagadnienie przejścia wysadu Liwocza w fałd Podzamcza, które to przejście zakryte jest mięszymi utworami czwartorzędowymi doliny Wisłoki.

OGÓLNY CHARAKTER FAŁDU

Nazwę „fałd Brzanka — Liwocz” lub w skrócie — fałd liwocki — Autor stosuje do wynurzającego się z centralnego synklinorium elementu rozciągniętego na przestrzeni od okolic Siemiechowa (między Zakliczynem a Gromnikiem) po rzekę Wisłokę. Dalsze przedłużenie tego fałdu po wschodniej stronie Wisłoki znane jest jako fałd Podzamcza K. Tołwińskiego (1922) i posiada nieco odmienną budowę geologiczną (fig. 1).

W tak pojętych granicach fałd liwocki ciągnie się na przestrzeni 38 km w postaci długiej równoleżnikowo rozciągniętej soczewy, lekko wygiętej ku północy, która w części środkowej, na linii Ołpiny—Kowalony, osiąga 7 km szerokości.

Po stronie północnej fałdu wyróżnić można elementy strukturalne nasiunęcia śląskiego (Kokocz — Chełm — Czarnorzeki) i wtórnie pofałdowanej depresji tuchowskiej (Tuchów — Jodłowa — Frysztak), po stronie południowej rozciąga się depresja święciańsko-jasielska, stanowiąca część Centralnej Depresji Karpackiej, oraz elewacja ciężkowicka (odnogi — siodła Rzepienników i siodła Ciężkowice—Biecz).

Pod względem morfologicznym fałd liwocki wyodrębnia się wybitnie w okolicznym krajobrazie, tworząc długi pas zalesionych wzgórz, sięgających w punkcie kulminacyjnym — Liwocz — 561 m n.p.m.

Grzbiet Liwocza stanowi swego rodzaju węzeł hydrograficzny, spod niego bowiem spływa promienisto szereg potoków, kierujących się następnie na wschód ku Wisłoce oraz na południowy zachód ku Ropie.

Ciekawym zjawiskiem jest asymetria zboczy dolin potoków północnego stoku Liwocza zwłaszcza w równoleżnikowych ich odcinkach: stoki lewe

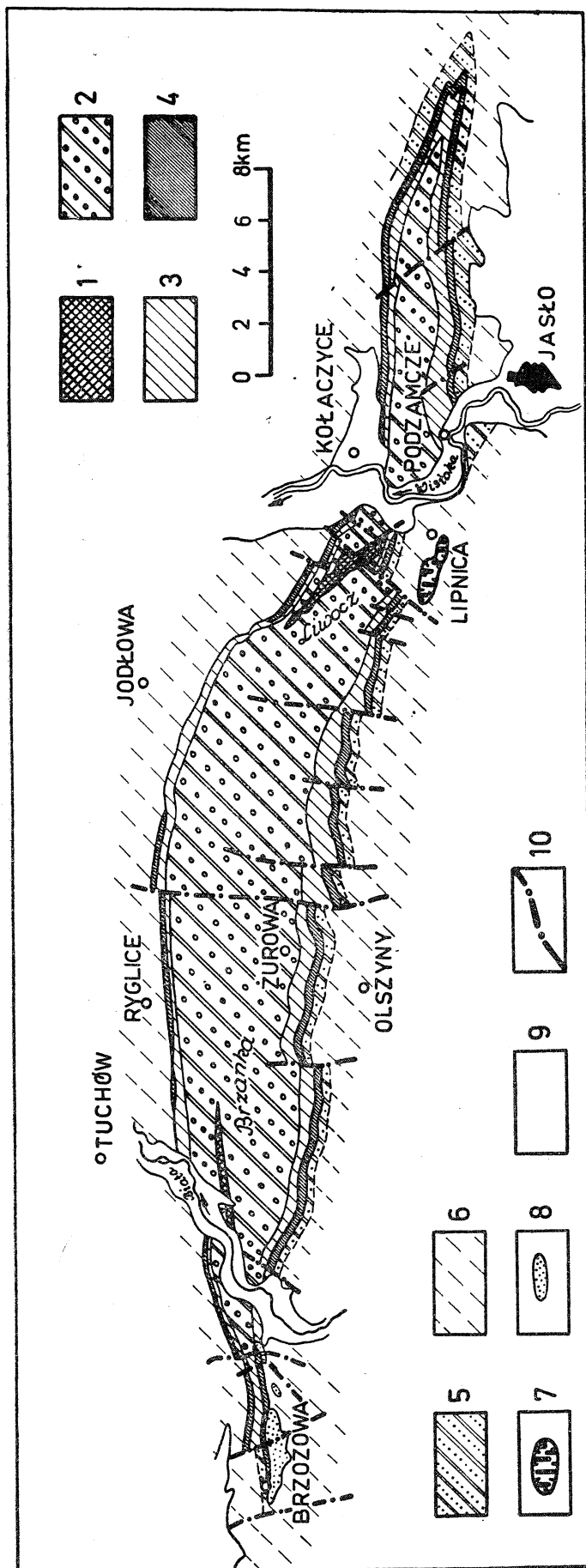


Fig. 1. Fald Brzanka—Liwocz—Podzamcze. 1 — kreda dolna nierozdzielona; 2 — kreda górna nie rozdzielona; 3 — eocen podmenilitowy; 4 — warstwy menilitowe; 5 — warstwy krosnińskie dolne; 6 — eocen podmenilitowy; 7 — warstwy krosnińskie górne; 8 — eocen magurskich płatów tektonicznych; 9 — miocen; 10 — holocen; 11 — uskoki. Fig. 1. General map of the Brzanka—Liwocz—Podzamcze fold. 1 — Lower Cretaceous; 2 — Upper Cretaceous; 3 — Lower Eocene; 4 — Menilite beds; 5 — Lower Krosno beds; 6 — Middle and Upper Krosno beds; 7 — Eocene in outliers of the Magura nappe; 8 — Miocene; 9 — holocene; 10 — faults

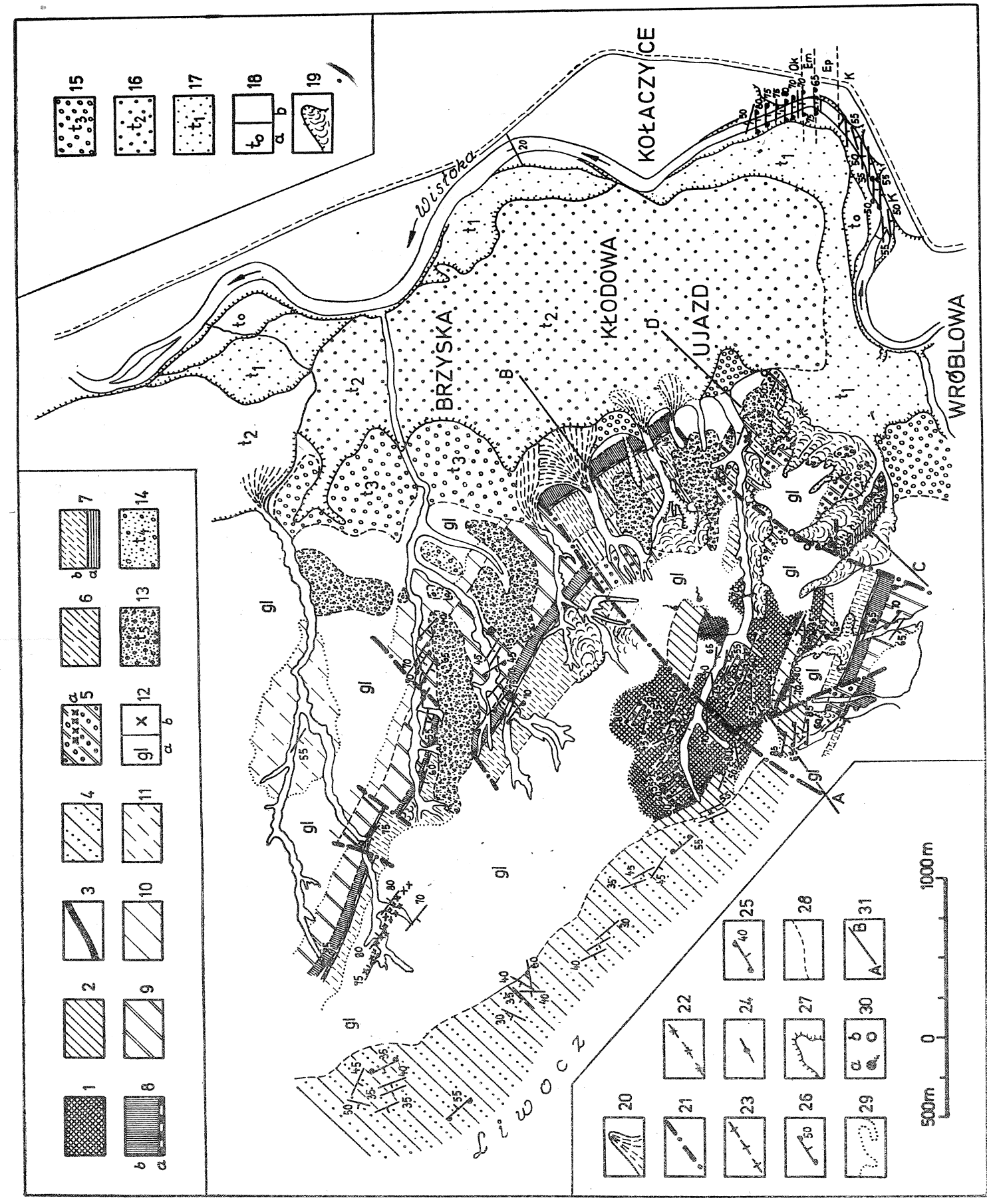


Fig. 2. Szczegółowa mapa geologiczna Liwocza. Kreda dolna: 1 — łupki czarne i piaskowce strzałkowe (warstwy ciemno-zielone); 2 — łupki czarne i piaskowce kwar- cytowe, piaskowce jasne gruboławicowe (warstwy egocenie). Kreda górna: 3 — piaskowce i łupki; 4 — piaskowce i łupki; 5 — piaskowce i łupki; 6 — piaskowce i łupki; 7a — piaskowce i łupki; 7b — piaskowce i łupki; 8a — piaskowce i łupki; 8b — piaskowce i łupki; 9 — piaskowce i łupki; 10 — piaskowce i łupki; 11 — piaskowce i łupki; 12a — piaskowce i łupki; 12b — piaskowce i łupki; 13 — piaskowce i łupki; 14 — piaskowce i łupki; 15 — piaskowce i łupki; 16 — piaskowce i łupki; 17 — piaskowce i łupki; 18 — piaskowce i łupki; 19 — piaskowce i łupki; 20 — piaskowce i łupki; 21 — piaskowce i łupki; 22 — piaskowce i łupki; 23 — piaskowce i łupki; 24 — piaskowce i łupki; 25 — piaskowce i łupki; 26 — piaskowce i łupki; 27 — piaskowce i łupki; 28 — piaskowce i łupki; 29 — piaskowce i łupki; 30a — piaskowce i łupki; 30b — piaskowce i łupki; 31 — piaskowce i łupki.

Fig. 2. Detailed geological map of Liwocz. Lower Cretaceous: 1 — black shales and sandstones with joints healed by calcite (Cieszyn beds); 2 — black shales and quartzitic sandstones, light-coloured thick-bedded sandstones (Verovice beds and Lgota beds); Upper Cretaceous: 3 — Gó- dula beds — variegated shales; 4 — Gó- dula beds — sandstones; 5 — Istebna beds — sandstones (a — conglomerates with Lithothamnium); 6 — Istebna beds — shales; Eocene: 7a — Cieżkowice sandsto- nes; 7b — variegated shales; 8a — horn- stones; 8b — Menillite shales; Oligocene: 9 — Lower Krosno beds; 10 — Middle Krosno beds; 11 — Upper Krosno beds; Pleistocene: 12a — loess-like loams; 12b — erratic blocks; 13 — highland flats 40- 60 m above the river beds; 14 — highland- flats c. 20 m above the river beds; Holo- cene: 15 — older terrace (10-15 m); 16 — principal terrace (4-6 m); 17 — high flood terrace (3-4 m); 18 — flood terraces t₀: a — higher; b — lower and gravels; 19 — landslides; 20 — alluvial cones; 21 — faults; 22 — axis of syncline; 23 — axis of anticline; 24 — vertical dip; 25 — dip and strike (normal position of beds); 26 — beds overturned; 27 — edges of terraces; 28 — intersection lines (approximate); 29 — contours of loam cover; 30a — springs; 30b — important wells; 31 — cross-section lines

(północne lub wschodnie) są z reguły bardziej łagodne niż stoki prawe i jednocześnie gorzej odsłonięte wskutek przykrycia grubą pokrywą osadów czwartorzędowych.

STRATYGRAFIA

W budowie geologicznej okolicy Liwocza biorą udział dwie odrębne serie geologiczne: sfałdowany flisz i pokrywa czwartorzędowa.

FLISZ

Najstarsze utwory wychodzą na powierzchnię w jądrze wysadu Liwocza w postaci serii przeważnie czarnych łupków. Przecina je potok Ujazdowski, z którego Uhlig opisał w r. 1883 „czarne łupki liwockie”, zawierające źle zachowane amonity dolnokredowe. Wielokrotne przeszukiwanie całego szeregu bardzo dobrych odkrywek nie przyniosły żadnych znalezisk paleontologicznych. Brak fauny, nie zawsze typowe wykształcenie i komplikacje tektoniczne wskutek silnego przefalldowania powodują, że rozpoziomowanie ich nie może być jeszcze traktowane definitywnie. Wyniki szczegółowych obserwacji geologicznych przedstawione są na załączonej mapie (fig. 2).

Łupki liwockie właściwe albo dolne (górne łupki cieszyńskie — walanżyn — hoteryw). Fig. 3, K₁

Łupki liwockie dolne, będące najstarszym ogniwem, przedstawiają grubą na 200—300 m, silnie pofalldowaną serię łupków marglistych występujących w osiowej partii wysadu. Są one czarne, niekiedy brunatne lub ciemnoszare, wapniste, czasem nawet bardzo silnie, przechodzące niekiedy w grube wkładki jasnych łupków marglowych, nieco żelazistych, wietrzejących żółtawo. Wapnistość jest cechą bardzo charakterystyczną, odróżniającą je od podobnych z wyglądu łupków górnoliwockich, lgockich lub lgocko-wierzowskich. Wkładki piaskowców, zwykle rzadkie, są bardzo cienkie od 1—5 cm. Grubsze ławice kilkunasto- lub dwudziestocentymetrowe zdarzają się wyjątkowo. Są to piaskowce drobnoziarniste, wapniste, koloru ciemnostalowego z odcieniem brunatnawym przy wietrzeniu. Na dolnych powierzchniach posiadają rzadkie, niezbyt wypukłe, ale za to często ostre, żeberkowate hieroglify. W grubszych ławicach zaznacza się budowa skorupowa, cieńsze — zdradzają bardzo charakterystyczną dla tej serii skłonność do zanikania, powodując formy soczewkowate. Partie spękanne piaskowców są silnie strzałkowe. Ponadto od czasu do czasu występują cienkie wkładki sferosyderytów. Łupki liwockie dolne jako całość najbardziej przypominają górne łupki cieszyńskie i za takie zostały uznane przez autora (1947). Jednakowoż posiadają one pewną cechę odróżniającą je od typowych łupków cieszyńskich, mianowicie piaskowce zawierają lepszycze nie tylko węglanowe (wapienno-syderytyczne), ale także krzemionkowe, powodujące powstawanie lokalnych skrzemień wewnątrz ławic piaskowcowych, niekiedy w postaci soczewek ciemnych, prawie czarnych rogowców. Takie „rogowcowate” piaskowce spotykano w postaci rumoszu, w sytuacji niepewnej, która pozwalała uważać je za gruz piaskowców z wyższej, niewątpliwie lgockiej części łupków liwockich. W nowych odkrywkach w dolinie potoku Ujazdowskiego spotkano dwukrotnie takie skrzemieńskie piaskowce w sytuacji, wskazującej na ich przynależność do dolnych łupków liwockich.

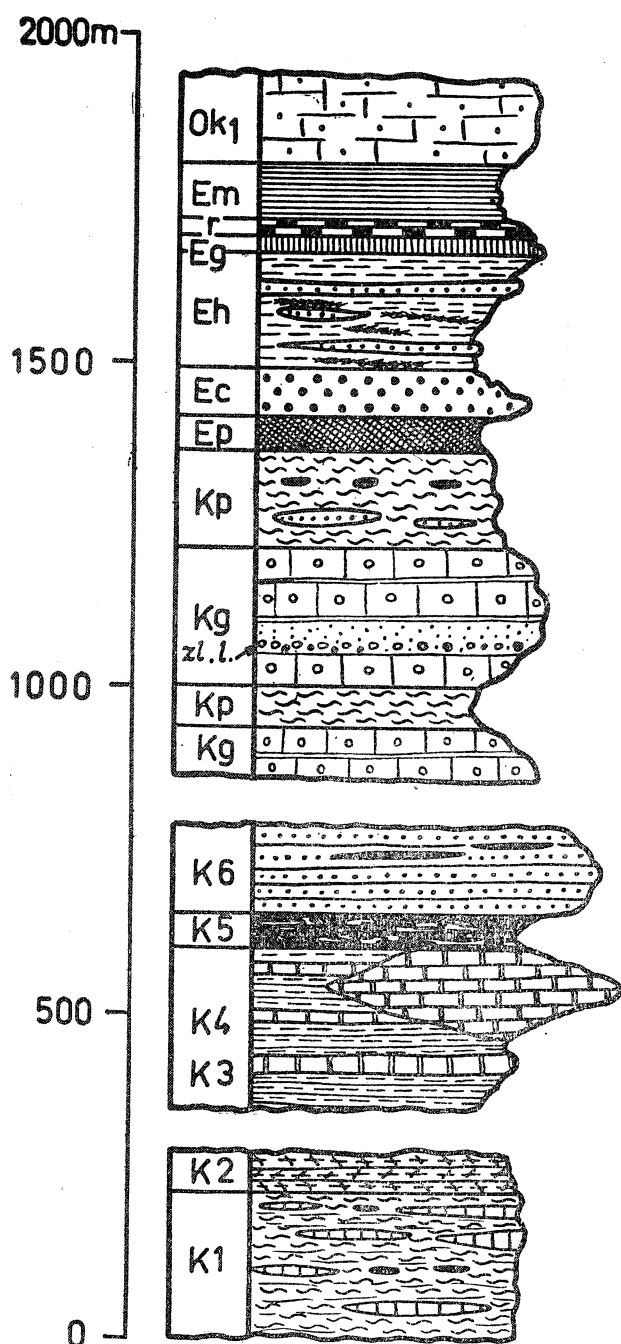


Fig. 3. Profil stratygraficzny. Walanżyn — hoteryw: K₁ — górne łupki cieszyńskie (grodziskie, łupki liwockie właściwe); Barem — apt: K₂ — łupki wierzowskie; Alb — dolny cenoman: warstwy lgockie — K₃ — łupki ilaste czarne z cienkoławicowymi piaskowcami kwarcytowymi; K₄ — piaskowce z „Krzemyka”. Cenoman górny — turon: warstwy godulskie — K₅ — łupki ilaste pstre; K₆ — piaskowce cienko-, średnio- i gruboławicowe. Senon — paleocen: Kg — piaskowce istebniańskie (zl. 1 — zlepienie z litotamniami); Kp — łupki istebniańskie. Eocen dolny: Ep — dolne pstre łupki; Ec — piaskowiec ciężkowicki. Eocen środkowy: Eh — górne pstre łupki z warstwami „hieroglifowymi”. Eocen górny: Eg — margle globigerinowe; r — rogowce; Em — łupki menilitowe. Oligocen: Ok₁ — warstwy krośnieńskie dolne — piaskowce gruboławicowe

Fig. 3. Stratigraphic profile. Valanginian — Hauterivian: K₁ — Upper Cieszyn Shales; Barremian — Aptian: K₂ — Verovice shales; Albain — Lower Cenomanian: Lgota beds — K₃ — black clayey shales with thin-bedded quartzitic sandstones; K₄ — sandstones from the Krzemyk hill; Upper Cenomanian — Turonian: Godula beds — K₅ — variegated clayey shales; K₆ — sandstones, thin-, medium- and thick-bedded; Senonian — Palaeocene: Kg — Istebna beds — sandstones (zl. 1 — conglomerates with Lithothamnium); Kp — Istebna beds — shales; Lower Eocene: Ep — lower variegated shales; Ec — Cieżkowice sandstone; Middle Eocene: Eh — upper variegated shales with hieroglyphic beds; Upper Eocene: Eg — Globigerina marls; r — hornstones; Em — Menilite shales; Oligocene: Ok₁ — Lower Krosno beds — thick-bedded sandstones

Pstre łupki kredowe (kreda dolna ?)

Problemem jeszcze nie rozwiązany są czerwone łupki ilaste, występujące wśród łupków liwockich. Część ich należy niewątpliwie do warstw godulskich, jak np. łupki czerwone na drodze grzbietowej o 1,5 km na zachód od gościńca w Ujeździe; część natomiast znajduje się w niejasnej sytuacji geologicznej. Wąska smuga łupków czerwonych oddzielająca łupki „cieszyńskie” od „wierzowsko-lgockich” — znajduje się w jak gdyby normalnej, nie zaburzonej pozycji stratygraficznej. Miejsce to znajduje się we wkopie drogi, wiodącej od kościoła w Brzyskach wprost na południowy zachód, na grzbiet liwocki, tuż nad źródłowym odcinkiem potoku Ujazdowskiego (fig. 2). Ponowne przestudiowanie tych odsłonień polepszonych przez ulewne deszcze wykazało, że powyżej tej smugi, od strony południo-

wej pojawiają się jeszcze czarne łupki wapniste z cienkoławicowymi piaskowcami strzałkowymi, a więc utwory podobne, jak po stronie północnej, tak samo ułożone normalnie, ze stromymi upadami na południowy zachód i hieroglifami od strony północnej. Dopiero w odległości około 20 m zanika wapnistość i wkładki piaskowców strzałkowych i następują czarne łupki ilaste bezwapniste, które z kolei przechodzą pod grzbietem w czarne, bardziej zwężłe łupki liściaste z ciemnymi piaskowcami kwarcytowymi. Łupki czerwone dają się śledzić w lesie jeszcze na przestrzeni około 200 m w kierunku wschodnim.

W dużych osuwiskach, występujących na południowym zboczu doliny potoku Ujazdowskiego, w odległości 1000—1300 m od wylotu na dolinę Wisłoki (gościniec) — ukazują się „cieszyńsko-wierzowsko-lgockie” łupki czarne z sydereitami i niewielką ilością piaskowców cienkoławicowych i krzemionkowych. Pojedyncze bloki piaskowców gruboławicowych zbliżają się swym charakterem do piaskowców grodziskich, są ciemnoszare, wapniste, niekiedy bardzo twarde, z miką i zwęgloną sieczką roślinną. Zawierają także skalenie, a czasem i drobne okruchy węgla. W tych osuwiskach pojawiają się w paru miejscach pakiety łupków czerwonych, będących zapewne przedłużeniem poprzednio omówionych. Ze względu na przemieszczenie się przez osuwiska i przemieszczanie z innymi utworami, ich pozycja stratygraficzna i stosunek do łupków liwockich jest tutaj niejasny, tym bardziej, że pomiędzy wzmiankowaną wyżej smugą łupków czerwonych, a łupkami w osuwiskach znajdują się dwa prawoboczne dopływy potoku Ujazdowskiego, przecinające w poprzek całe zbocze południowe doliny. W żadnym z tych potoków nie napotkano na ślady łupków czerwonych mimo, iż jeden z nich miał niemal bez przerwy odsłonięcia „łupków cieszyńskich”.

Łupki wierzowskie (barem — apt) Fig. 3, K₂

Następne ogniwo, które tworzy wraz z warstwami lgockimi zespół łupków liwockich górnych, stanowią czarne łupki ilaste, niewapniste zarówno miękkie, jak i blaszkowe, w zasadzie bez piaskowców lub z rzadkimi cienkoławicowymi, ciemnymi piaskowcami kwarcytowymi. Ponadto łupki zawierają czasem cienkie sferosydereity. Przypominają one najbardziej łupki wierzowskie, za czym przemawia także ich położenie. Mianowicie na wspomnianej drodze na Liwocz występują one pomiędzy łupkami cieszyńskimi (od północy) a czarnymi łupkami i piaskowcami kwarcytowymi typu warstw lgockich — od południa. Upady są na tym odcinku prawidłowe na południowy zachód, a hieroglify w warstwach cieszyńskich, jak wspomniano wyżej, od północy. Pewien kłopot przy przyjmowaniu tego profilu za normalną kolejność warstw sprawia obecność wspomnianej wkładki łupków ilastych zielonawych i czerwonych, oddzielającej łupki cieszyńskie od wierzowskich. Do tej pory nie sygnalizowano w naszych Karpatach obecności pstrych łupków w dolnej kredzie.

Warstwy lgockie (alb — dolny cenoman) Fig. 3, K₃ i K₄

Utwory zaliczone do warstw lgockich występują w wielu miejscach zarówno w skrzydle południowym, jak i północnym. U dołu są one reprezentowane przez czarne łupki blaszkowe bezwapniste, przedzielone ciemnymi i średnioławicowymi piaskowcami skrzemionkowanymi, nieraz z czar-

nymi krzemiennymi środkami wewnątrz ławic. Ponadto występują piaskowce smugowate, nieco wapniste, oraz piaskowce kwarcytowate, jaśniejsze. Piaskowce te zawierają nieco glaukonitu, niekiedy nawet w większej ilości. Występują również wkładki cienkich sferosyderytów. Obok tych utworów pojawiają się kompleksy gruboławicowych piaskowców twardych, ciemnych, niewapnistych lub bardzo słabo reagujących z HCl, mających obok kwarcu dużo różnych innych minerałów, a także drobne okruchy skalne powodujące ich „szarogłazowy” charakter. Górną część warstw lgockich stanowią jasne, czasem prawie białe piaskowce kwarcowe, gruboławicowe, cukrowate wespół z warstwowanymi ciemniej piaskowcami kwarcytowatymi. Przedzielają je cienkie wkładki czarniawych łupków.

Z warstwami lgockimi związana jest na północnym zboczu Liwocza strefa wycieków i źródełek siarczanych (siarkowodorowych), świadczących o obecności rozproszonych siarczków żelaza.

Na wzgórzu Krzemyk między Brzyskami a Ujazdem (fig. 2), zbudowanym z takich jasnych piaskowców gruboławicowych, występują w związku z nimi ciemnozielone, zawierające glaukonit piaskowce ze szczątkami organizmów, jak np. gałązki mszywiolów, szczątki liliowców, fragmenty skorupki mięczaków itp. Przypominają one niektóre piaskowce dolnych warstw lgockich, ale występują raczej w wyższej części omawianego kompleksu warstw lgockich łupków „górnoliwockich”. W źródłowych partiach lewych dopływów potoku Wróblowskiego widać przewarstwianie się tych piaskowców z czarnymi łupkami lgockimi. Pomimo to nie jest jeszcze wyjaśnione, czy wszystkie „jasne” piaskowce gruboławicowe w rejonie Liwocza będą równowiekowe, niektóre bowiem z nich zdają się należeć już do warstw godulskich.

Bardzo interesujące jest zachowanie się jasnych piaskowców lgockich (z „Krzemyka”). Dzięki dość znacznej odporności zaznaczają się one wyraźnie w morfologii, w formie ostrych niekiedy grzbiecików. Grzbieciki te nie tworzą nigdy dłuższych ciągów i przeważnie zanikają na niewielkiej przestrzeni. Niekiedy widać wyraźnie, że powodem tego są poprzeczne uskoki, które w wielkiej ilości przecinają wysad Liwocza, ale w szeregu przypadków brak jest dowodów na tektoniczne kończenie się piaskowców i nasuwa się przypuszczenie o ich soczewkowatym wykształceniu.

Szukając analogii w niezbyt odległych okolicach należy zauważyć, że dolne łupki liwockie (górne łupki „cieszyńskie”) wykazują zupełną identyczność z czarnymi łupkami dolnokredowymi, zachowanymi w postaci cienkiej warstwy w spągu nasunięcia czarnorzeckiego w kontakcie z marglami węglowieckimi (Odsłonięcie w Czarnym Potoku przy moście, powyżej kopalni Węglówka). — I tu, i tam piaskowce są elementem zupełnie drugorzędym, występują w postaci wkładek cienkoławicowych, zanikających soczewkowato; są one ciemne, wapniste i strzałkowe. Charakterystyczną cechą tych piaskowców są hieroglify nikłe, ale czasem bardzo wyraźne w postaci niedługich, ostrych wałeczków zanikających na obu końcach. W Węglówce w zachodnim przedłużeniu wspomnianego odsłonięcia czarne łupki zawierają wkładki piaskowców także częściowo skrzemionkowanych z czarnymi rogowcami wewnątrz ławic. Na północnym stoku Góry Królewskiej czarne łupki przechodzą drogą przewarstwiania się w czerwone łupki godulskie z warstewkami łupków radiolariowych w spągu. Wobec tego należałoby je uważać za przynależne do najwyższej części warstw lgockich. Na Liwoczcu zajmują one najgłębszą część wysadu i od pstrych łupków godulskich oddzielają je typowe warstwy lgockie.

W a r s t w y g o d u l s k i e (cenoman górny — turon). Fig. 3. K₅₋₆

Utwory, które autor przyjmuje za warstwy godulskie, wykazują odmienne wykształcenie w obu skrzydłach wysadu Liwocza. W skrzydle południowym, normalnym, dół ich nie jest dobrze odsłonięty wskutek licznych osuwisk i pokryw zwietrzelinowych. Prawdopodobnie występują łupki czerwone, które tu i ówdzie widoczne są w osuwiskach. Należy zaliczyć tu również wąską synklinę przy drodze grzbietowej Liwockiej koło koty 347,8 o 1,5 km na zachód od krawędzi doliny Wisłoki w Ujeździe (fig. 2). W tektonicznym kontakcie z pionowo ustawionymi strzałkowymi warstwami „cieszyńskimi”, wykazującymi hieroglify od południa, występuje wspomniana wyżej smuga łupków czerwonych, przechodzących w łupki ciemnozielone z piaskowcami zwięzłymi, ciemnozielonymi od glaukonitu. Warstwy te zrazu ustawione bardzo stromo, ku południowi zapadają coraz łagodniej w tymże kierunku, przy czym hieroglify znajdują się od dołu, tj. od północy. Dalszy ciąg tych utworów widoczny jest dalej na zachód, na drodze grzbietowej, również w towarzystwie czarnych łupków, ograniczających je z obu stron.

Powyżej czerwonych łupków idą twarde piaskowce ciemnozielone, glaukonityczne, średnio- i cienkoławicowe, przekładane łupkami ciemnymi, zielonawymi i czarniawymi. Pod samym szczytem Liwocza przebiega znowu kilka cienkich wkładek łupków pstrych wśród piaskowców zielonawych z miką. Takie same piaskowce, tylko bardziej mikowe, skorupowate i płytowe tworzą szczyt Liwocza. Na zboczu południowym przechodzą one w gruboławicowe, gruboziarniste nawet zlepieńcowate piaskowce typu istebniańskiego, zawierające jednak glaukonit, jakkolwiek w niezbyt dużych ilościach.

W południowym skrzydle wschodniego zakończenia Liwocza warstwy godulskie są całkowicie wyciśnięte, co najwyżej zachowały się ich ogniwa przejściowe do warstw lgockich.

W skrzydle północnym seria piaskowcowa jest bardzo zredukowana i głównym elementem są pstre łupki, przeważnie czerwone o odcieniu krwistym, czym różnią się od bardziej ceglanych łupków eoceńskich.

Wśród warstw pogranicznych lgocko-godulskich występują w obu skrzydłach cienkoławicowe piaskowce kwarcytowe, jasne lub ciemne, zwykle smugowate, które na powierzchniach spękań iskrzą się na słońcu, przypominając „glitzender Sandstein” Paula.

W a r s t w y i s t e b n i a ń s k i e (senon — paleocen). Fig. 3. Kg i Kp

Warstwy istebniańskie są miejscami dość dobrze odsłonięte, tworzą sam cypel w Ujeździe, ponadto ukazują się w szeregu miejsc w potokach i na drogach. Można tu wyróżnić dwie serie piaskowców gruboławicowych, przedzielonych czarnymi łupkami ilastymi. Ponadto w stropie, pod pstrykami łupkami eocenu, ukazują się z rzadka także czarne łupki. Zgodnie z klasycznym profilem tych warstw w Beskidzie Zachodnim (Burtan, Konior i Książkiewicz, 1937), należałoby dolne piaskowce uznać za warstwy istebniańskie dolne (senon), do górnych (paleocen) zaś zaliczyć obie serie czarnych łupków wraz z przedzielającym je kompleksem piaskowcowym. Ten ostatni wietrzeje niekiedy kulisto (twardsze partie wapieniste) i na cyplu w Ujeździe zawiera zlepieńce z litotamniami, podobnie jak piaskowce istebniańskie przy źródłowym rozwidleniu potoku Łosiny.

Piaskowce istebniańskie są kruche, przy wietrzeniu rozsypują się zazwyczaj na piasek i drobny żwirek. W stanie zwietrzałym cechują je rów-

niez barwy rdzawe. Rzadko występujące twarde partie mają pokrój bulasto-soczewkowaty i przy wietrzeniu sterczą z ławic mniej spoistych w postaci buł lub żeber. W środku są stalowoszare, a z wierzchu przeważnie posiadają rudą powłokę zwietrzałą.

Łupki istebniańskie są czarne i ciemnoszare, ilaste lub ilastopiaszczyste, zawierają od czasu do czasu soczewki sferosyderytów i cienkie wkładki piaskowców zwiezłych, często smugowanych jasno i ciemno, czasem skrupowych i nieco „inoceramowatych”.

Piękne odsłonięcia gruboławicowych piaskowców istebniańskich znajdują się w dolinie Wisłoki powyżej Kołaczyc, przy podcięciu prawego brzegu (fig. 4). Odsłaniają się one na przestrzeni około 750 m, zarówno w urwiskach zboczowych, jak też przez całą szerokość koryta rzeki. Uwzględniając bieg i wielkość upadu, miąższość widocznych na tej przestrzeni warstw istebniańskich wynosi nieco ponad 250 m. Na podstawie położenia hieroglifów od strony północnej oraz braku wkładek łupkowych można sądzić, że przedstawiają one warstwy istebniańskie dolne, nasunięte na eocen północnego skrzydła fałdu Podzamcza.

Warstwy istebniańskie w skrzydle północnym są zredukowane i wykształcone niezbyt typowo. W dolnej części występują gruboławicowe, wewnątrz nie uwarstwione piaskowce kwarcowe ze skaleniami, jasne, wietrzejące nieraz żółto lub rdzawo. Piaskowce są na ogół mało spojone i w trakcie wietrzenia rozsypują się na piasek. Zawierają jednak soczewkowato bulaste wkładki twarde, wapniste, stalowoszare, które zazwyczaj przy wietrzeniu rudzieją. Te utwory oraz obecność wkładek czarnych łupków nie pozwala zaliczyć omawianych piaskowców do ciężkowickich. W źródłach potoku Łosiny piaskowce te zawierają bardzo cienkie wkładki zlepieńcowate, przepelnione różnej wielkości bryłkami litotamniów. Znalezione tam ponadto ślimaka oraz krąg ryby.

Górna część warstw istebniańskich przekładana jest grubszymi wkładkami łupków czarnych, typu czarnorzeckiego, które oddzielają się niekiedy w odrębny kompleks, podścielający pstre łupki eocenu. Na północnym zboczu góry Krzemyk występują wkłady czarnej ilasto-piaszczystej skały, słabo spojonej, zlepieńcowatej, zawierającej źle zachowane szczątki skorupek mięczaków. Utwory te żywo przypominają warstwy babickie.

Eocen starszy (podmenilitowy, eocen dolny i środkowy)

Fig. 3, E_p i E_c

Utwory zaliczone do tego piętra składają się z pstrych łupków z warstwami „hieroglifowymi” (E_p) i wkładką piaskowca ciężkowickiego (E_c). Ten ostatni zachował się jedynie w jednym miejscu we Wróblowej tworząc soczewkowaty strzép, dający piękne urwisko skalne i wodospad-bramę w źródłowym ramieniu małego potoczku, płynącego od Wróblowej do Ujazdu. Jest to typowy piaskowiec ciężkowicki, bardzo gruboławicowy, kwarcowy, zlepieńcowaty ze żwirkiem prawie wyłącznie kwarcowym, bezwapienny, mało żelazisty i jasno wskutek tego wietrzejący. Różni się on wybitnie od piaskowców istebniańskich, ponadto leży w normalnej pozycji (z hieroglifami od dołu) w stropie czerwonych łupków eoceńskich, oddzielających go od czarnych łupków istebniańskich (czarnorzeckich), które z kolei znajdują się w stropie piaskowców istebniańskich.

Łupki pstre dolne widoczne są w skrzydle południowym tylko we wspomnianym powyżej potoku, gdzie wraz z łupkami istebniańskimi tworzą spore osuwisko. Poza tym spotykamy głównie pstre łupki górne wraz z niebieskawozielonawymi warstwami „hieroglifowymi”.

W skrzydle północnym eocen podmenilitowy składa się z łupków pstrych, głównie czerwonych, osiągających miąższość 200—300 m. Miejscami przewagę mają łupki czerwone, kiedy indziej — zielone. Piaskowce ciężkowickie nie zostały stwierdzone i odnosi się wrażenie, że cały eocen starszy jest tam wykształcony w postaci pstrych łupków z bardzo małą ilością piaskowców, nawet cienkoławicowych. Wśród łupków zielonych pojawiają się sporadycznie cienkie soczewki manganosyderytów.

Margle globigerinowe (eocen górny). Fig. 3, E_g

W samym stropie eocenu podmenilitowego, niemal bezpośrednio pod rogowcami występują margle globigerinowe, szarozielonawe, wietrzejące jasno, niekiedy zupełnie bielejące. Obok odmian miękkich ilastych, spotyka się twarde, tworzące progi w dnie potoków lub występy w zboczach. W dobrze odsłoniętych przekrojach nie brak ich nigdy, jak np. w prawym ramieniu potoku Brzyskiego. Miąższość ich wynosi zazwyczaj kilka metrów.

Łupki menilitowe (eocen górny). Fig. 3, E_m

Łupki menilitowe z rogowcami w spągu wykształcone są typowo jako około 80-metrowa seria łupków bitumicznych, brunatnoczarnych ze szczątkami ryb. W dolnej części łupki są zwężlejsze, liściaste, gdy w górze — stają się bardziej miękkie. Łupki menilitowe tej strefy (północnej)? są dosyć cienkie i ubogie we wkładki piaskowcowe. Rogowce tworzą stały parometrowy horyzont spagowy.

Wspaniałe odsłonięcie łupków menilitowych i utworów towarzyszących im znajduje się na wspomnianym już podcięciu prawego brzegu Wisłoki o 1 kilometr powyżej Kołaczyc (fig. 4). Jest to chyba najbardziej kompletne i jedno z najpiękniejszych odsłonień łupków menilitowych w Karpatach środkowych. Góruje wprawdzie nad nim rozmiarami odsłonięcie w Rudawce Rymanowskiej koło Sanoka, ale ustępuje stopniem, a przede wszystkim ciągłością odsłonięcia. W okresie przeprowadzanych przez autora badań przedstawiało się ono jak jedno, nieprzerwane odsłonięcie kilkumetrowej wysokości, ciągnące się na przestrzeni około 450 m. Idąc od dołu spotyka się najpierw środkowe, następnie dolne warstwy krośnieńskie, do których bezpośrednio, praktycznie biorąc bez żadnego przejścia, przylega wspaniałe odsłonięta seria menilitowa. Jej charakter stratygraficzny i tektoniczny oddaje w sposób schematyczny fig. 4.

Uderzająca jest mała miąższość tych utworów (około 60 m), przy dużym wtórnym pofałdowaniu i braku jakichkolwiek dowodów na większe wyprasowania. Dają się tu wyraźnie wydzielić dwa kompleksy: górne łupki menilitowe, bardziej ilaste (choć są i liściaste), często ze smugami zielonawymi i licznymi wkładkami średnio- i gruboławicowych piaskowców, bardzo kruchych, w górnej części kompleksu szarych, mikowych, bardzo podobnych do dolnokrośnieńskich, zawierających w dolnych częściach więcej glaukonitu i zbliżających się tym do piaskowców magdaleńskich. W górnej części występuje również bardzo charakterystyczna wkładka parocentymetrowej grubości, składająca się z jasno i ciemno wstęgowanych łupków kostkowo rozpadających się. Warstwy „górnomenilitowe” mają około 20 m miąższości i są w niezwykle sposób pofałdowane wtórnie, przy czym dochodzi do wspaniałe zaakcentowanych dysharmonii pomiędzy łupkami i piaskowcami.

Niższa część to 30-metrowy kompleks typowych łupków menilitowych (dysodylowych), brunatnoczarnych, liściastych, bitumicznych. Zawierają

one cienkie, co najwyżej parocentymetrowe wkładki łupków twardych, rozpadających się kostkowo oraz także wkładeczki twardych piaskowców krzemionkowo-żelazistych i warstewki rogowców. Wszystko jest również intensywnie pofałdowane wtórnie, ale ogólnie biorąc ustawione niemal pionowo.

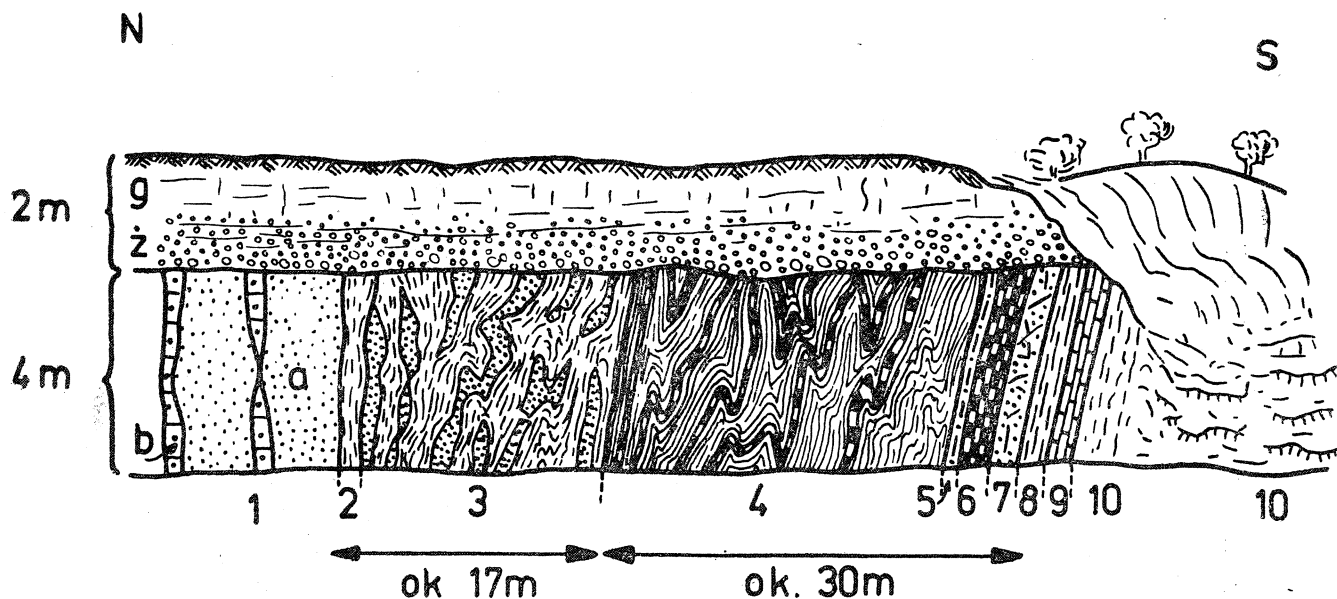


Fig. 4. Szkic urwiska nadrzecznego powyżej Kołaczyc. 1 — gruboławicowe piaskowce dolnokrośnieńskie (a — piaskowce kruche; b — twardsze partie soczewkowate); 2 — łupki ilaste ciemnoszare i czarne; 3 — łupki menilitowe górne, ilaste i bitumiczne (liściaste), ciemnobrunatne ze smugami zielonawych i wkładkami kruchych piaskowców szarozielonawych; 4 — łupki menilitowe dolne, liściaste, z cienkimi warstewkami rogowców i piaskowców żelazistych; 5 — margle krzemionkowe; 6 — rogowce; 7 — piaskowiec podrogowcowy; 8 — łupki podrogowcowe ilaste, brunatne i zielonawe; 9 — margle globigerynowe; 10 — łupki „pstre”, ilaste, zielonawe ze smugami brunatnych; z — żwiry; g — gliny tarasu dolinowego wyższego

Fig. 4. Sketch of the bluffs in the Wisłoka river valley upstream of Kołaczyc. 1 — Lower Krosno beds — thick-bedded sandstones (a — soft sandstones; b — lenticular intercalations of hard sandstones); 2 — clayey shales dark-grey and black; 3 — Upper Menilite shales, clayey and bituminous, fissile, dark-brown with greenish streaks and intercalations of soft greenish-grey sandstones; 4 — Lower Menilite shales, fissile with thin hornstone beds and ferruginous sandstones; 5 — siliceous marls; 6 — bedded flints; 7 — sandstones „sub-hornstone”; 8 — clayey shales „sub-hornstone”, brown and greenish; 9 — Globigerina marls; 10 — clayey variegated shales; z — gravels; g — loams of the upper terrace

W spagu tej serii pojawia się około 1-metrowa warstwa rogowców z biało wietrzejącymi marglami krzemionkowymi, a następnie właściwe rogowce, miąższości 2—2,5 m, cienkoławicowe, zapadające pod kątem 65° na północ. Tworzą one piękny próg skalny i biegną lekko zaburzone przez całą szerokość rzeki. Pod rogowcami występuje 2-metrowa ławica piaskowca średnioziarnistego, kruchego, szarego, mikowego, podobnego do piaskowca krośnieńskiego, tylko bogatszego w glaukonit i wietrzejącego bardziej rdzawo. Następnie idzie 3 m seria łupków ilastych, ciemnobrunatnych i zielonawych, nawzajem poprzerastanych, a dalej — pięknie odsłonięty 6-metrowy kompleks margli globigerinowych. Odmiany zwieźlejsze, wietrzejące niemal na białą, tworzą próg morfologiczny w zboczu. W wodzie jasny ich pas biegnie podobnie jak i rogowce przez całą szerokość koryta rzeki. Na tym kończy się właściwy profil. Za marglami globigerinowymi

zaczynają się „pstre łupki eocenu”, ilaste, zielonawoniebieskawe, z cienkimi smugami brunatnych. Łupki są bardzo plastyczne i z miejsca dają osuwiska, które po kilkudziesięciu metrach całkowicie maskują odsłonięcia. Kontrastują one nadzwyczaj żywo z pionowym urwiskiem, wytworzonym w poprzednio opisanych utworach.

W całym tym profilu odsłonięcia sięgają do 4—4,5 m nad poziom rzeki i ścięte są u góry przez około 2-metrową warstwę osadów tarasu, zaliczonego do wyższego tarasu dolinowego (t_3). U dołu składa się on ze żwirów z iłem, u góry — głównie z materiału drobnego, glin drobnopiaszczystych, żółtawych.

Warstwy krośnieńskie (oligocen). Fig. 3, O_k

Warstwy krośnieńskie składają się u dołu z około 400-metrowego kompleksu piaskowców gruboławicowych, mało spoistych, szarych mikowych. Zawierają one cienkie wkładki szarych łupków marglistych. Ku górze przechodzą w typowe warstwy krośnieńskie środkowe złożone z piaskowców cieniej uławiconych, przeważnie skorupowych lub płytowych z większą niż w dolnych ilością łupków.

We wspomnianym pięknym odsłonięciu na prawym brzegu Wisłoki (fig. 4) idąc od dołu spotykamy warstwy krośnieńskie środkowe, które wykazują upady około 45° na SW (220°) i przechodzą po 20—30 m w piaskowce gruboławicowe, typowe dolno-krośnieńskie, w których upady stają się coraz stromsze aż do pionowych i skręcają na południe. Piaskowce są kruche, niekiedy zupełnie miękkie, zawierają jednak soczewkowate lub ławicowe partie twardsze, wapniste, które sterczą na kształt żeber lub progów. Grubość ławic dochodzi do paru metrów, materiał jest często frakcjonowany z grubszym ziarnem i ostrą granicą ławic stale od południa. Z tej też strony spotyka się od czasu do czasu hieroglify spływowe, które wykazują kierunki NE-SW. Warstwy dolne krośnieńskie bez żadnych zaburzeń, zupełnie prawidłowo ustawione ciągną się na przestrzeni 350 m, a ponieważ urwisko nadbrzeżne biegnie niemal prostopadle do rozciągłości warstw, ustawionych prawie pionowo, przeto powyższa liczba stanowi jednocześnie miąższość tego kompleksu gruboławicowego.

POKRYWA CZWARTORZĘDOWA

Na utwory czwartorzędowe w rejonie fałdu Liwocza składają się gliny pokrywające jego stoki i wierzchowiny, żwiry budujące starsze poziomy zrównania i młodsze tarasy w dolinie Wisłoki oraz rumosze i zwietrzliny.

Gliny wierzchowinowe i zboczowe tworzą zwartą pokrywę, zwłaszcza na północnych i wschodnich stokach Liwocza. Są to utwory pylaste barwy żółtawej, często nie warstwowane i wówczas przypominające lessy. Miąższość ich jest zmienna — od kilku metrów w miejscach niższych i na zboczach aż do cienkiej powłoki na szczytach wierzchowin, gdzie wyzierają spod nich rumosze skał fliszowych.

W spągu gliny te stają się siwe i bardziej ilaste, miejscami spotyka się w tej ich części żwiry mieszane z materiałem skandynawskim, a nawet całe głazy narzutowe.

Wiek żwirów należy odnieść do zlodowacenia południowopolskiego (rozmycie moreny zlodowacenia Mindel), a określając ściślej — do okresu recesji tego glaciału. Gliny, będące częściowo produktem wietrzenia skał

podłoża, tworzyły się w klimacie peryglacjalnym, który powtarzał się co najmniej trzykrotnie. Część glin może stanowić typowy less subaeralny i wiązać je należy z glaciałem najmłodszym (północnopolskim).

Bliżej doliny Wisłoki i nad jej dopływami rozwinięte są w dwu poziomach płaskie równie, zbudowane ze żwirów rzecznych pochodzenia wyłącznie karpackiego, co najwyżej z pewną tylko domieszką materiału erratycznego; poziom wyższy 40—50-metrowy, najlepiej zachowany i zajmujący największe przestrzenie (wznosi się na nim kościół w Brzyskach) oraz poziom niższy 20—25-metrowy, na którym stoi dawny dwór w Brzyskach (fig. 2).

Poziomy te stanowią starsze tarasy doliny Wisłoki i są resztkami poziomów wysokiego zasypania materiałem rzeczny poza jej dzisiejszym obrębem. Poziom wyższy pochodzi z okresu glaciału południowopolskiego (Mindel), poziom niższy odnieść należy do okresu zlodowacenia środkowopolskiego (Riss).

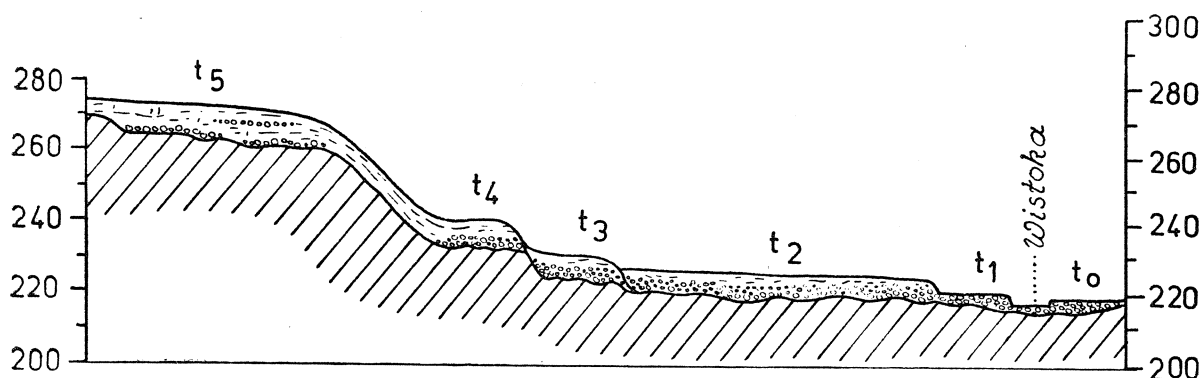


Fig. 5. Schemat tarasów Wisłoki między Kołaczycami a Brzyskami. t_0 — taras zalewowy niski; t_1 — taras zalewowy wysoki; t_2 — taras dolinowy główny; t_3 — taras dolinowy wyższy (starszy); t_4 — poziom wierzchowinowy niższy; t_5 — poziom wierzchowinowy wyższy

Fig. 5. Schematic presentation of terraces of the Wisłoka river between Kołaczyce and Brzyski. t_0 — lower flood terrace; t_1 — upper flood terrace; t_2 — principal terrace; t_3 — upper (older) terrace; t_4 — lower highland flat; t_5 — upper highland flat

Obydwa te poziomy tarasowe pokryte są lessowatymi glinami, niekiedy parometrowej grubości.

Dzisiejszą dolinę Wisłoki wypełniają tarasy zalewowe (niski i wysoki), taras powodziowy 3—4-metrowej wysokości oraz taras główny, wzniesiony na 5 do 10 m ponad poziomem rzeki. Miejscami, jak np. w rejonie Ujazdu, zaobserwować można przechodzenie głównego tarasu dolinowego w taras powodziowy.

Taras główny (ponadzalewowy) nigdy nie jest zalewany z wyjątkiem najniższych, nadrzecznych partii. Składają się nań stare osady rzeczne w postaci zamulonych żwirów z okresu glaciału północnopolskiego (Würm), nadbudowane nanosami młodszymi, zapewne już holocenijskimi.

Taras zalewowe o wysokości 1,5—2 m ciągną się wąskimi pasami nad samym korytem rzeki, zmieniającej często swe łóżysko i pozostawiającej pola żwirowisk współczesnych, tzw. kamieńce. Z biegiem rzeki zasięg ich rozszerza się i między Błaszczą a Kleciami zajmują one już prawie całą szerokość doliny, przechodząc jednocześnie nieznacznie w poziom wyższy.

W Brzyskach (fig. 2) przy lewej krawędzi doliny zachowały się fragmenty nieco wyższych poziomów tarasów pokrytych żółtawymi glinami spłukanymi ze zboczy. Są to jakieś stadia pośrednie, odpowiadające może

młodszeemu pleistocenowi, np. recesji stadiału Warty (?). Z tymi szczątkowymi tarasami wiążą się stare stożki napływowe, dziś już nieczynne. Stożki współczesne tworzą się natomiast przy wlotach dopływów lewobocznych w dolinę Wisłoki.

Wzajemny stosunek poszczególnych tarasów ilustruje w sposób schematyczny rysunek — fig. 5.

Formy osuwiskowe związane są z terenami występowania eoceńskich pstrych łupków oraz łupków górnych istebniańskich. Ograniczone są one jednak tylko do niewielkich obszarów zboczy dolinnych i wyjątek pod tym względem stanowią poosuwane partie w źródłowiskach potoku Jedlinka. Drugim rejonem, nie tyle specjalnie osuwisk, ile ruchu rumoszu i zwietrzeliny, są północne stoki grzbietu liwockiego. Z powodu tych osuwisk utrudnione jest rozpoznanie szczegółów jego budowy.

TEKTONIKA

Wysad Liwocza jest bardzo skomplikowaną formą tektoniczną i dotychczasowe badania jego części północnej, nie poparte robotami ziemnymi, nie dają dostatecznego wglądu w szczegóły jego budowy.

Ogólnie można powiedzieć, że z dość prawidłowo ułożonych i na południowy zachód zapadających warstw istebniańskich i godulskich skrzydła południowego wyłania się stromo sfałdowana dolna kreda, miejscami powygniata i potrzaskana. W skrzydle północnym mamy także różne wycięcia, prowadzące do anormalnych kontaktów, np. warstw lgockich bezpośrednio z łupkami górnoistebniańskimi (czarnorzeckimi), co w terenie słabo odkrytym powoduje dodatkowe trudności kartograficzne, ponieważ i jedne, i drugie składają się z czarnych łupków. Względnie prawidłowo zachowuje się młodsza część skrzydła północnego, zbudowana z eocenu pstrego i łupków menilitowych. Na całej bowiem przestrzeni aż do zniknięcia ich w kierunku na Dębów pod nasuwającym się skrzydłem południowym — wszędzie oddzielają one warstwy krośnieńskie od utworów kredowych. Między wymienionymi trzema formacjami paleogenu nie obserwuje się większych wycięć i redukcji formacyjnych.

Wschodni koniec Liwocza wykazuje budowę bardzo zawiłą. Najważniejszą różnicę w stosunku do dalej ku zachodowi położonych części fałdu jest zachowanie się jego skrzydła południowego (fig. 2). Przy akompaniamencie uskoków schodowych zwęża się ono stopniowo, głównie kosztem redukcji warstw godulskich. Po przejściu wielkiego (głównego) uskoku poprzecznego, przecinającego cały fałd i powodującego przesunięcie poziome obu skrzydeł w kierunku północnym, zanika nagle cała seria godulska i niemal całkowicie — warstwy istebniańskie (fig. 6, A—B). Skrzydło południowe, szerokie do tego miejsca w obrębie górnej kredy na 1,5 km, zwęża się nagle do niecałych 100 metrów, gubiąc całą prawie górną kredę i dolny paleogen. Resztki eocenu podmenilitowego dochodzą niemal do kontaktu z warstwami lgockimi. Dalej w kierunku wschodnim fałd jest pocięty uskokami zarówno poprzecznymi, jak i podłużnymi. Na wschód od tego uskoku następuje przy tym ogólne zanurzanie osi fałdu i zwężenie wysadu najstarszych utworów dolnych łupków liwockich („cieszyńskich”). Natomiast skrzydło północne nie ulega większym zmianom.

Po przejściu jeszcze jednego uskoku poprzecznego i ukośnego wysad Liwocki rozdwaja się. Najbardziej wypiętrzona, południowa część — po-

siada w jądrze utwory cieszyńsko-lgóckie. W skrzydle południowym uległa zupełnemu wyciśnięciu wielosetmetrowa seria górnokredowa, zachowały się jedynie górne pstrye łupki eocenu i łupki menilitowe. Od strony północno-wschodniej wysad jest prawdopodobnie obcięty przez podłużną dyslokację, wzdłuż której dolna kreda graniczy z pstrym eocenem następnego siodełka. Strefa ta jest zamaskowana przez duże osuwisko.

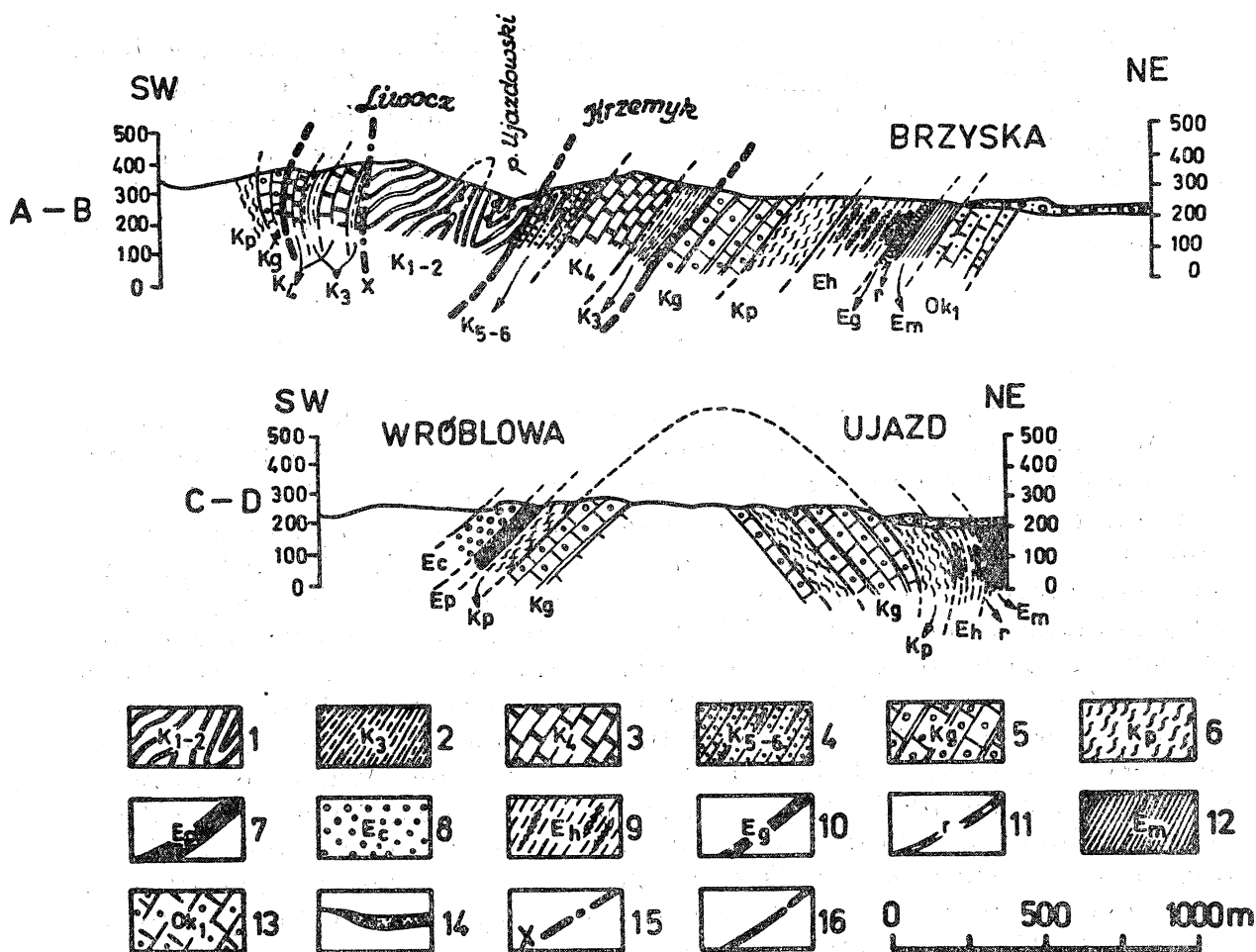


Fig. 6. Przekroje geologiczne przez wschodni koniec Liwocza. Walanżyn — hoteryw: 1 — górne łupki cieszyńskie (grodziskie, łupki liwocze właściwe); barem — apt: łupki wierzowskie. Alb — dolny cenoman: warstwy lgóckie — 2 — łupki ilaste czarne z cienkoławicowymi piaskowcami kwarcytowatymi; 3 — piaskowce z „Krzemyka”. Cenoman górny — turon: warstwy godulskie — 4 — łupki ilaste pstrye, piaskowce cienko-, średnio- i gruboławicowe. Senon — paleocen: warstwy istebniańskie — 5 — piaskowce gruboławicowe, zlepienie z litotamniami; 6 — łupki ilaste szare i ciemnoszare. Eocen dolny: 7 — dolne pstrye łupki; 8 — piaskowiec ciężkowicki. Eocen środkowy: 9 — górne pstrye łupki z warstwami hieroglifyowymi. Eocen górny: 10 — margle globigerinowe; 11 — rogowce; 12 — łupki menilitowe. Oligocen: warstwy krośnieńskie dolne — piaskowce gruboławicowe; 14 — aluwia; 15 — uskoki; 16 — nasunięcia

Fig. 6. Geological cross-sections of the eastern extremity of the Liwocz fold. Valanginian — Hauterivian: 1 — Upper Cieszyn shales, Barremian — Aptian: Verovice shales; Albain — Lower Cenomanian: Lgota beds — 2 — black clayey shales with thin-bedded quartzitic sandstones; 3 — sandstones from the Krzemyn hill; Upper Cenomanian — Turonian: Godula beds — 4 — variegated clayey shales, thin-, medium- and thick-bedded sandstones. Senonian — Palaeocene: Istebna beds — 5 — thick-bedded sandstones; 6 — clayey shales; dark-grey and grey; Lower Eocene: 7 — Lower variegated shales; 8 — Ciężkowice sandstone, Middle Eocene: 9 — Upper variegated shales with Hieroglyphic beds; Upper Eocene: 10 — Globigerina marls; 11 — bedded hornstones; 12 — Menilite shales; Oligocene: 13 — Lower Krosno beds — thick-bedded sandstones; 14 — alluvia; 15 — faults; 16 — overthrusts

Po wschodniej stronie zsuwu widać piaskowce ciężkowickie, łupki pstre, łupki istebniańskie i piaskowce istebniańskie. Mają one biegi NW-SE, a upady na południowy zachód. Hieroglify, spotykane w piaskowcach ciężkowickich i w łupkach istebniańskich, znajdują się stale po stronie północno-wschodniej, od dołu. Wszystkie te utwory przedstawiają zatem południowo-zachodnie skrzydło następnego fałdu. Jego skrzydło północne

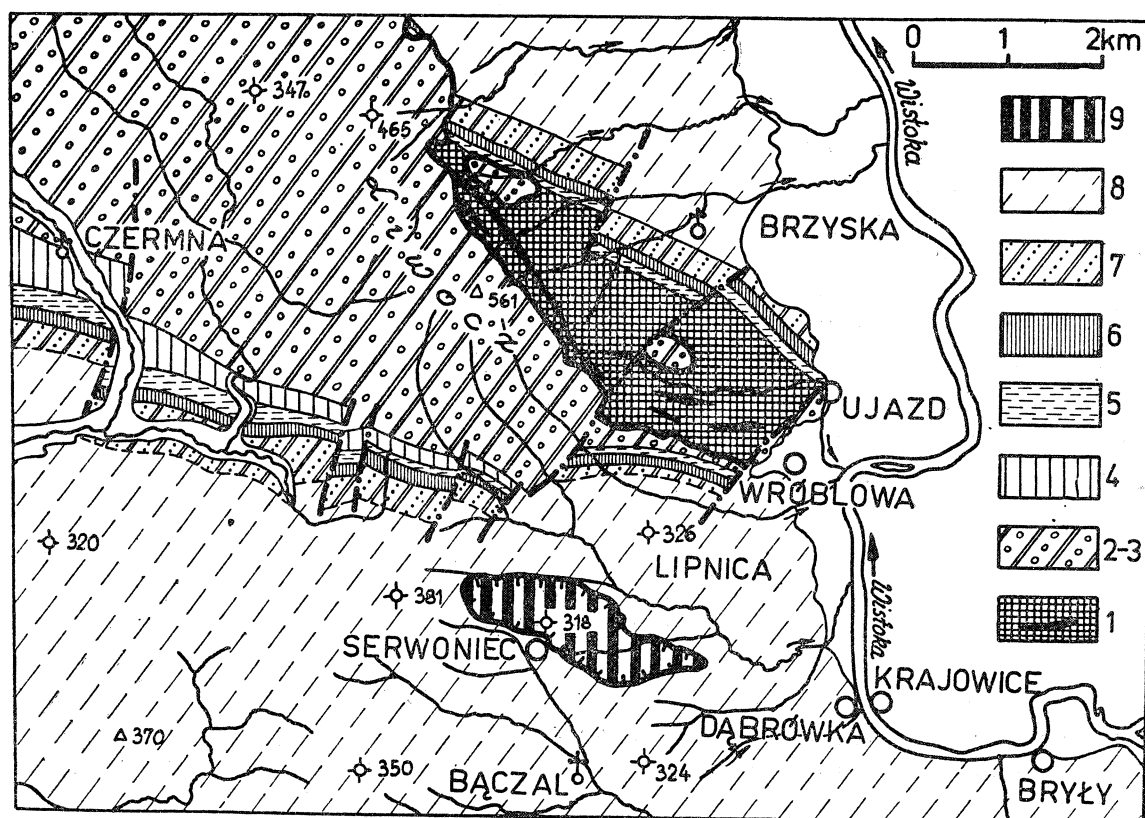


Fig. 7. Szkic tektoniczny okolic Liwocza. 1 — łupki liwockie (dolna kreda) ze smugami łupków czerwonych; 2—3 — warstwy godulskie i piaskowce istebniańskie (kreda górna); 4 — piaskowiec ciężkowicki; 5 — łupki pstre eocenu; 6 — łupki menilitowe z rogówcami w spągu; 7 — warstwy krośnieńskie dolne; 8 — warstwy krośnieńskie środkowe i górne (na południe od fałdu Liwocza także nierozdzielone); 9 — eocen magurskich płatów tektonicznych

Fig. 7. Tectonic sketch of the vicinities of Liwocz. 1 — Lower Cretaceous shales with intercalations of red shales; 2—3 — Godula beds and Istebna beds (Upper Cretaceous); 4 — Ciężkowice sandstone; 5 — Variegated shales (Eocene); 6 — Menilite shales with hornstones at base; 7 — Lower Krosno beds; 8 — Middle and Upper Krosno beds; 9 — Eocene of the outliers of the Magura nappe

odsłonięte jest w dolnej części potoku Ujazdowskiego i na cyplu we wsi. Upady, które można tu i ówdzie stwierdzić w piaskowcach istebniańskich, są bardzo strome i skierowane na północny wschód lub południowy zachód. Na wspomnianym cyplu zwrócone są one wyraźnie na północny wschód. Jądro tego wtórnego siodła nie odsłania się, prawdopodobnie budują go dolne warstwy istebniańskie (fig. 6, C—D).

Obydwie odnogi fałdu Liwocza kryją się na zboczu doliny (fig. 2) Wisłoki pod glinami czwartorzędowymi i dalsze losy ich oraz przejście w fałd Podzamcza nie są znane i bez szurfów nie dadzą się wyjaśnić. Piękne odsłonięcia pod Kołaczycami, w których piaskowce istebniańskie aż do swego najbardziej zachodniego wystąpienia zachowują kierunek równoleżnikowy, wskazują, że pomiędzy fałdem Podzamcza a Liwoczem

powinna przebiegać strefa uskoków, jak to już zostało przyjęte poprzednio (H. Świdziński, 1953), zbyt odmienna bowiem jest budowa geologiczna obu brzegów doliny Wisłoki, a odległość za mała, aby można było przypuścić stopniowe przejście nad wyraz skomplikowanej struktury Liwocza w stosunkowo prosto zbudowany fałd Podzamcza (fig. 7). Tę strefę spękaną wykorzystwała niewątpliwie Wisłoka czy raczej „Prawisłoka” do wytworzenia doliny przełomowej, przecinającej pasmo odpornych na wietrzenie i erozję utworów górnokredowych.

Jądro dolnokredowe wysadu Liwocza jest silnie wtórnie pofałdowane i ustawione stromo. Upady na ogół przekraczają 45° , a często są pionowe lub przynajmniej bliskie pionu. W górnej części potoku Ujazdowskiego i w jego prawobocznych dopływach widać doskonale te wtórne zaburzenia. Hieroglify ukazują się najpierw na stronie północnej, po tym od południa, by z kolei znów ukazać się na powierzchniach ławic od strony północnej. Należy więc przyjąć istnienie co najmniej dwóch wtórnych siodełek przedzielonych synkliną.

Jak zaznaczono na wstępie, fałd Brzanka — Liwocz w ogólnym swym przebiegu wykazuje łukowate wygięcie ku północy (fig. 1). Zarówno to wygięcie, jak i potrzaskanie dużymi uskokami autor wiąże z wpływem płaszczowiny magurskiej.

WYKAZ LITERATURY REFERENCES

- Burtan J., Konior K., Książkiewicz M. (1937), Mapa geologiczna Karpat Śląskich, *Wydown. Śląskie PAU*, Kraków.
- Grzybowski J. (1903), Atlas Geologiczny Galicji. Tekst do z. 14. *Akad. Um.* Kraków.
- Konior K. (1933), Z badań geologicznych w Karpatach środkowych między Gorlicami a Sanokiem. *Recherches géologiques dans des Carpates entre Gorlice et Sanok. Roczn. Pol. Tow. Geol.* 9, Kraków.
- Kropaczek B. (1917), Drobne przyczynki do geologii północnych Karpat środkowej Galicji. *Kleine Beiträge der nördlichen Karpaten Mittelgaliziens. Spraw. Kom. Fizjogr. PAU*, 51.
- Nowak J. (1922), Nafta Karpat Polskich w świetle geologii regionalnej. *Le pétrole des Carpates Polonaises sous le point de vue de la géologie régionale. Pr. geogr. E. Romera VI*, Lwów.
- Nowak J. (1927), Zarys tektoniki Polski. *Esquisse de la Tectonique de la Pologne. II Zjazd Słow. Geogr. i Etnogr. w Polsce*, Kraków.
- Pazdro Z. (1927), Szkic geologiczny Liwocza. *Esquisse géologique du Liwocz. Kosmos* 51, Lwów.
- Strzetelski J. (1929), Jasielskie zagłębienie naftowe. Borysław.
- Świdziński H. (1934), Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w roku 1933 na ark. Brzostek i Pilzno. *C. R. des recherches géologiques exécutées en 1933 pour les feuilles Brzostek et Pilzno. Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.* 39, Warszawa.
- Świdziński H. (1935), Wyniki badań geologicznych na obszarze fałdu Brzanka—Liwocz i antykliny Rzepienników (ark. Pilzno). *Résultats des recherches géologiques exécutées sur la région du plis Brzanka—Liwocz et de Rzepienniki (feuille Pilzno). Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.* 42, Warszawa.
- Świdziński H. (1936), Dalsze badania geologiczne w okolicach Ciężkowic. *Les*

- recherches géologiques dans les environs de Ciężkowice, Karpates Occidentales. *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.* 45, Warszawa.
- Świdziński H. (1946), Wiercenie poszukiwawcze w Lipnicy. *Nafta*, nr 2, *Rocz. II. Instytut Naftowy*, Krosno.
- Świdziński H. (1947), Słownik stratygraficzny północnych Karpat fliszowych. Stratigraphical index of the Northern Flysch Carpathians. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- Świdziński H. (1951—1953), Karpaty fliszowe między Dunajcem a Sanem. *Regionalna Geologia Polski*. 1, 2. *Pol. Tow. Geol.*, Kraków.
- Tokarski A. (1947), „Ramowa” tektonika fałdów jasielskich. „Frame” tectonics of the Jasło folds. *Pol. Ak. Um., Mat. do Fizjogr. Kraju* 7, Kraków.
- Tołwiński K. (1922), Dyslokacje poprzeczne oraz kierunki tektoniczne w Karpatach polskich. Dislocations transversales et directions tectoniques des Carpates Polonaises. *Pr. geogr. E. Romera*. VI, Lwów.
- Uhlig V. (1883), Beiträge zur Geologie der Westgalizischen Karpathen. *Jb. d.k.u.k. Reichsanst.* Bd. 33. H. 3, Wien.

SUMMARY

The Brzanka—Liwocz fold is one of the principal individualized fold within the Silesian nappe in the central part of the Polish Outer Carpathians. It is extending for 38 km between the locality Siemiechów (near Zakliczyn on the Dunajec River) and the Wisłoka River. The eastern prolongation of this fold known as the Podzamcze fold extends east of the Wisłoka River and differs somewhat in structure from the Brzanka—Liwocz fold proper.

Two series are distinguished in the structure of the Brzanka—Liwocz fold: the folded flysch and the Quaternary cover.

The oldest members of the flysch series are exposed in the core of the fold. They consist of shales, predominantly black, described by V. Uhlig (1883) under the name of „black Liwocz shales” containing poorly preserved ammonites.

The studies of the present author indicate that at least two members can be distinguished within the Liwocz shales in the sense of Uhlig. The older member, i.e. the „Lower Liwocz shales” corresponds to the Upper Cieszyn shales (Valanginian — Hauterivian) in the standard division of the Silesian series of the Carpathian Flysch, while the upper member (Upper Liwocz shales) is equivalent to the Verovice beds (Barremian — Aptian) and the Lgota beds (Albian — Lower Cenomanian) in the standard division.

THE UPPER CIESZYN SHALES (VALANGINIAN-HAUTERIVIAN) — „LOWER LIWOCZ SHALES”

This member consists of marly shales, c. 200—300 m thick, strongly folded, exposed in the core of the fold. Rare sandstone beds are 1—5 cm thick, thicker beds being exceptional. The sandstones are fine-grained, dark-grey with calcareous cement. Convolute bedding is present in the thicker beds. Joints are healed with calcite. Thin intercalations of siderite are present occasionally. The „Lower Liwocz shales” correspond lithologically to the Upper Cieszyn shales, differing only in one feature: the

sandstones contain sometimes a siliceous cement locally abundant, and forming bands of black flint within the sandstone beds.

The presence of red clayey shales within the black Liwocz shales require further study. Some of these red shales belong undoubtedly to the Godula beds. However, the geological position of other occurrences of red shales remains unsolved. In an apparently normal stratigraphic succession occurs a narrow band of red shales separating the Upper Cieszyn shales from the Verovice beds. Hitherto no red shales were known in the Lower Cretaceous of the Polish Carpathians.

THE VEROVICE BEDS (BARREMIAN — APTIAN) — UPPER MEMBER
OF THE „LIWOCZ SHALES”

This member consists of black shales, non-calcareous, with very rare and thin beds of dark quartzitic sandstones. The shales contain occasionally small sphaerosiderites. The lithologic development and the position in the succession permits to correlate this member with the Verovice beds.

LGOTA BEDS (ALBIAN — LOWER CENOMANIAN)

These beds form the uppermost part of the upper member of the „Liwocz shales”. They are present both in the northern and in the southern limb of the Brzanka-Liwocz fold. The profile of the Lgota beds begins with non-calcareous black shales and siliceous sandstones, thin- and medium-bedded, often with black flint bands in the middle part of the beds. Siderite intercalations are present occasionally. The upper part of the profile of the Lgota beds consists of quartz sandstones, light-coloured, thick-bedded, accompanied by siliceous sandstones, and thick-bedded greywackes. Locally the light-coloured thick-bedded sandstones contain intercalations of glauconitic sandstones, dark-green, containing fragmented bryozoa, crinoids, and mollusc shells.

GODULA BEDS — (UPPER CENOMANIAN — TURONIAN)

The Godula beds show differences in their lithological development in the two limbs of the Brzanka-Liwocz fold. In the southern limb where the succession is normal the base of the Godula beds, poorly exposed, consist probably of red shales, followed by tough glauconitic sandstones, dark-grey, thick-, medium- and thin-bedded, alternating with green and black shales. A few intercalations of red shales are present among greenish micaceous sandstones just below the peak of Liwocz. Sandstones of the same type are forming the peak of Liwocz.

Variegated shales and glauconitic sandstones are filling a narrow syncline, contacting tectonically with the underlying black shales of the Lower Cretaceous. In the southern limb of the Brzanka-Liwocz fold they are passing into the overlying Istebna beds. In the eastern extremity of the fold the Godula beds are nearly completely tectonically reduced. In the northern limb of the fold the sandstones are poorly developed and the Godula beds consist chiefly of variegated shales.

ISTEBNA BEDS (SENONIAN — PALAEOCENE)

Similarly as in the classical profile of the Istebna beds in the Silesian Beskid range, this member consists in the Brzanka-Liwocz fold of the Lower Istebna beds (Senonian) composed of thick-bedded sandstones

followed by the Upper Istebna beds (Palaeocene) composed of two black shale series separated by a sandstone complex.

The sandstones of the Istebna beds are thick-bedded, light-coloured, feldspathic, poorly cemented. The sandstones of the Upper Istebna beds have a calcareous cement irregularly distributed in the beds, resulting in the formation of large balls during weathering.

The shales of the Istebna beds are black and dark-grey, often sandy, and contain locally lenses of siderite and intercalations of thin-bedded tough laminated sandstones.

LOWER EOCENE

The Upper Istebna beds are followed by variegated shales with an intercalation of the Cieżkowice sandstone and green shales of the hieroglyphic beds. The Cieżkowice sandstone displays a typical development, being very thick-bedded, light-coloured, pebbly and non-calcareous.

The described succession is characteristic for the southern limb of the fold. In the northern limb the Lower Eocene consists entirely of variegated shales 200—300 m thick, with rare lenticular intercalations of mangano-siderites.

UPPER EOCENE

The Upper Eocene begins with Globigerina marls, a few metres thick, greenish-grey, light-coloured on weathered surfaces. Both soft and hard varieties are present. The marls are overlain by the Menilite beds, c. 80 m thick, beginning with basal hornstones a few m thick, followed by brown-black fissile shales. The latter contain in their upper part numerous intercalations of medium- and thick-bedded sandstones, grey coloured, micaceous, poorly cemented. They are similar to the sandstones of the overlying Krosno beds, and the presence of glauconite is a feature common with the Magdalena sandstones. Very good exposures of the Menilite beds are situated on the right bank of the Wisłoka river, south of Kołaczyce (Fig. 4).

KROSNO BEDS

The thick-bedded sandstones of the lower complex reach a thickness of c. 400 m. The sandstones are grey, micaceous, usually soft, but occasional intercalations of hard sandstones form ribs and hills marked in the morphology. Graded bedding is common. The valley of the Wisłoka river offers good exposures of the Krosno beds.

THE QUATERNARY COVER

Slope loams are forming a continuous cover especially on the northern and eastern slope of Mt Liwocz. The loams are silty, yellow-coloured, homogenous and often loess-like. Their thickness reaches a few metres in the lower part of the slopes decreasing towards the summit. „Mixed” gravels consisting of pebbles of Carpathian and Scandinavian rocks and larger erratic boulders are present at the base of the loams.

The pebbles and boulders of Scandinavian rocks are derived from the destroyed moraine of the Mindel glaciation. The loams are partly a produce of frost weathering of the flysch rocks and were formed in a periglacial climate which returned at least three times over the described area. A part

of the loams may represent a true sub-aerial loess, related with the Würm glaciation.

Two levels of flats are distinctly marked in the morphology. The higher level, 40—50 m above the river bed is more extensive than the lower 20—25 m one. The both flats are remnants of high alluvial terraces the first formed during the Mindel glaciation and the second during the Riss glaciation. The both terraces are composed of gravels consisting almost exclusively of pebbles of flysch rocks. The admixture of Scandinavian rocks is very small. Both terraces are covered by loess.

The principal terrace forming the bottom of the Wisłoka river valley is elevated 5—10 m above the river bed. This terrace is composed of alluvial material deposited during the Würm glaciation, overlain by silty gravels of Holocene age. The flood terrace extending along the river beds is 1,5—2 m high.

Numerous landslides are present on the area of occurrence of Eocene variegated shales and of the shales of the Istebna beds. Landslides and creep of weathered material are common on the northern slopes of the Liwocz Mt.

TECTONICS

The Liwocz fold has a very complicated tectonic structure. The lack of good exposures, especially in the northern part of the area hampers the elucidation of all details of its structure. The southern limb of the Liwocz anticline consisting of the Istebna beds and the Godula beds dipping to the south-west has a fairly regular structure. The Lower Cretaceous rocks forming the core of the anticline are intensely folded, steeply dipping, locally fractured and rolled out. Squeezing out of beds is also marked in the northern limb of the anticline, resulting in abnormal contacts e.g. of the Lgota beds with the shales of the Upper Istebna beds. The younger part of the northern limb composed of Eocene variegated shales, Menilite shales and Krosno beds has a fairly regular structure.

Complications of structure of the southern limb are also marked at the eastern extremity of the Liwocz anticline, where step-faults cause a gradual reduction of very thick complexes of the Godula beds and Istebna beds.

Numerous transverse and longitudinal faults are crossing the Liwocz anticline. The most distinct „principal fault” (Fig. 2, A—B) crosses the entire fold and shifts the eastern block northward. The differences in the structure of the Liwocz fold and of the Podzamcze fold suggest the presence of another fault zone separating these two tectonic units. This fault zone determined the location of the gap valley of the Wisłoka river.

translated by R. Unrug