

MICHAŁ SZULCZEWSKI

Budowa geologiczna Małej Świstówki

STRESZCZENIE: W fałdzie Czerwonych Wierchów na terenie Małej Świstówki i Wołowego Żlebu prześlędzono dokładnie granicę triasu środkowego z jurą. Poszczególne ogniwa doggeru są przedzielone lukami stratygraficznymi. Od keloweju rozpoczyna się ciągła sedimentacja, trwająca aż do kredy. W malmie (tyton ?) powstają pseudobrekcje analogiczne do „marbre de Guillestre“ z Doliny Chochołowskiej. W fałdzie Czerwonych Wierchów wyznaczono dokładnie stosunek dygitacji Organów do dygitacji Żdziarów. W budowie dygitacji Organów zaznacza się wpływ fleksury brzeżnej podłoża autochtonicznego, która została przez fałd Czerwonych Wierchów przekroczona. Jednostka Żdziarów ma charakter synkliny, dla której proponuje się nazwę synkliny Małej Świstówki. Odwrócony strzęp triasu i jury wierchowej leżący na albie synkliny Małej Świstówki jest zapewne porwaniem tektonicznym pochodzącym z górnego skrzydła synkliny Małej Świstówki.

WSTĘP

Przedmiotem niniejszej pracy jest opracowanie budowy geologicznej serii wierchowych na terenie Małej Świstówki i Wołowego Żlebu, które stanowią zachodnią część górnej części Doliny Miętusiej w Tatrach Zachodnich (fig. 1). W zakres pracy wchodziło także skartowanie terenu w skali 1 : 2000 na materiale fotogrametrycznym.

Badania terenowe prowadziłem w sezonach letnich 1960 i 1961 r. Pracę niniejszą wykonałem w Zakładzie Geologii Dynamicznej Uniwersytetu Warszawskiego pod kierunkiem prof. dr E. Passendorfera oraz doc. dr Z. Kotańskiego, który wprowadził mnie w zagadnienia geologii tatrzańskiej i przedyskutował ze mną całość problematyki geologicznej w terenie. Zarówno im, jak i prof. K. Guzikowi, który umożliwił mi kartowanie na materiałach fotogrametrycznych, składam serdeczne podziękowanie.

DOTYCHZASOWE BADANIA GEOLOGICZNE MAŁEJ ŚWISTÓWKI

Teren, który jest przedmiotem niniejszego opracowania, jest stosunkowo niewielki, przy dotychczas stosowanym zakresie prac nie stanowił więc przedmiotu osobnych prac tylko jemu poświęconych.

F. Rabowski był jedynym badaczem, który Małej Świstówce poświęcił więcej uwagi. W materiałach rękopiśmiennych F. Rabowskiego, zebranych niedawno przez Z. Kotańskiego w obszerną monografię (1959), znalazł się rozdział poświęcony budowie geologicznej Małej Świstówki. Jest to dotychczas jedyna szczegółowa koncepcja budowy geologicznej tego terenu.

Praca Z. Kotańskiego (1961), poświęcona tektogenezie i paleogeografii pasma wierzchowego w Tatrach, w której m.in. zostały wyróżnione nowe elementy budowy masywu Czerwonych Wierchów, stanowi podstawę dla szczegółowych badań i paralelizacji tektonicznych w świetle nowej, wzbogaconej problematyki tektogenetycznej.

Zarówno poglądy F. Rabowskiego, jak i Z. Kotańskiego zostaną szczegółowo omówione w rozdziale poświęconym tektonice.

Rozwój poglądów na stratygrafię utworów występujących w Małej Świstówce postępował oczywiście równolegle z ogólną ewolucją poglądów na stratygrafię serii wierzchowych w Tatrach. Z batonu Małej Świstówki pochodziła część amonitów, które posłużyły E. Passendorferowi (1935, 1938) do opracowania paleontologicznego i stratygraficznego tego piętra.

STRATYGRAFIA I LITOLOGIA

Mała Świstówka i Wołowy Żleb rozcinają fałd Czerwonych Wierchów, ścięty przez płaszczożynę reglową, a w najbardziej południowej części przez fałd Giewontu. Obszar objęty niniejszym opracowaniem obejmuje w zasadzie jedynie fałd Czerwonych Wierchów i serii Czerwonych Wierchów będzie poświęcony przegląd stratygrafii.

Fig. 1

Mapka geologiczna Małej Świstówki

wr wapień robaczkowy anizyku, *dż* żółto wietrzejące dolomity płytowe anizyku, *bj* bajos, *bt* baton, *k* kelowej, *mn* malm-neokom, *m* malm, *mb* wapień bulaste w malmie, *n* neokom, *u* urgon, *ag* wapień glaukonitowy albu, *am* margle albu, *R* serie reglowe, *X-X* dyslokacja Organów, *V-V* nasunięcie reglowe. Czwartorzęd: *1* skarpy i rynny erozyjne, *2* piargi i usypiska

Geologic sketch map of Mała Świstówka

wr Anisian vermicular limestones, *dż* Anisian yellow-weathering platy dolomites, *bj* Bajocian, *bt* Bathonian, *k* Callovian, *mn* Malm-Neocomian, *m* Malm, *mb* nodular limestones in the Malm, *n* Neocomian, *u* Urgonian, *ag* Albian glauconitic limestones, *am* Albian marls, *R* sub-tatric series, *X-X* Organy dislocation, *V-V* sub-tatric overthrusts. Quaternary: *1* scarps and erosional gullies, *2* debris and fan-talus

Trias środkowy

Utwory triasu środkowego są najstarszymi skałami odsłaniającymi się w Małej Świstówce. Wynurzają się one spod piargów zaścielających dno dolinki, tworząc najniższe partie skalistych zboczy Małej Świstówki (pl. II, III i VII, fig. 1).

Mało zróżnicowany trias środkowy dzieli się wyraźnie na trzy kompleksy: niższe wapienie robaczkowe, dolomity i wyższe wapienie robaczkowe. Oba kompleksy wapieni robaczkowych nie różnią się niczym istotnym oprócz pozycji w profilu stratygraficznym i są utworzone z kilkumetrowych ławic, w obrębie których pospolicie występują struktury robaczkowe. Barwa falistych lamin substancji marglistej, dzielących warstewki i wałeczki wapienia zmienia się od żółtej do czerwonej niejednokrotnie na przestrzeni kilkunastu centymetrów, zarówno wzdłuż rozciągłości warstw, jak i prostopadle do niej. W obrębie niższego kompleksu wapieni robaczkowych trafiają się nieliczne przewarstwienia wapieni krynoidowych, utworzone z drobnych trochitów liliowców, należących do rodzaju *Dadocrinus*.

Nieznacznej miąższości kompleks środkowy tworzą drobnokrystaliczne, dobrze uławiczone, płytowe dolomity odznaczające się żółtą barwą na zwietrzałych powierzchniach.

Zarówno dolomity, jak i oba kompleksy wapieni robaczkowych należą prawdopodobnie do wyższego anizyku i stanowią najwyższą zachowaną przed erozją potriasową część naprzemianległych warstw wapieni robaczkowych i żółto wietrzejących dolomitów płytowych, stanowiących główną część anizyku (Kotański 1955, 1959b, 1961).

Dogger.

Bezpośrednio na wapieniach anizyjskich leżą osady doggeru. Rzadko zdarza się, żeby w jednym przekroju występowały wszystkie trzy ogniwa doggeru, chociaż wszystkie one są w Małej Świstówce reprezentowane.

Bajos tworzą charakterystyczne dla tego piętra (Horwitz & Rabowski 1922) w tatrzańskich seriach wierchowych szare i różowe wapienie krynoidowe. Spotyka się w nich źle zachowaną faunę małżową i brachiopodową. Są to wapienie czyste, zawierające drobne ilości materiału detrytycznego w postaci drobnych okruchów żółtych dolomitów.

Wapienie krynoidowe bajosu leżą na triasie środkowym w postaci nie wiążących się ze sobą płatów. Ukazują się one na obu zboczach Małej Świstówki u jej wylotu (pl. V) oraz w głębi dolinki, wysoko ponad jej dnem na lewym zboczu, gdzie bajos na przestrzeni kilkudziesięciu metrów leży warstwą miąższości 150 cm (pl. II).

Na lewym zboczu Małej Świstówki, u wylotu dolinki, w wapieniach

krynoidowych znajdują się dwie wkładki ceglanych wapieni pelitycznych. W pobliżu tego odsłonięcia i w głębi dolinki wapień bajosu, zarówno krynoidowe jak i pelityczne, wnikają w wapień triasowe licznymi żyłami klastycznymi. Są to zazwyczaj żyły przebiegające mniej więcej równolegle do warstwowania wapieni anizyjskich, o grubości dochodzącej do 10 cm. Miejscami w żyłach klastycznych pośród detrytus krynoidowego spotyka się liczne ostrokrawędziste okruchy wapieni triasowych, dochodzące do kilku centymetrów wielkości.

W żyłach klastycznych brak jest jakichkolwiek osadów z ogniw stratygraficznych pośrednich między triasem środkowym a bajosem, trudno więc dokładniej określić czas tworzenia się szczelin wypełnionych osadem bajosu. Nieobecność liasu w żyłach potwierdza przypuszczenie Z Kotańskiego (1961), że morskich osadów liasowych prawdopodobnie nigdy tutaj nie było. Brak w żyłach klastycznych jakiegokolwiek residuum powstałego przy wietrzeniu dopuszczałoby możliwość, że szczeliny utworzyły się już w czasie osadzania wapieni krynoidowych bajosu.

Baton ma z reguły nieznaczną miąższość, zmieniającą się od 4 cm do 40 cm. Są to czerwone, silnie żelaziste zbite wapień detrytyczne, zawierające miejscami liczne połamane skorupy amonitów, belemnity, a rzadziej brachiopody i małże. Obfity materiał klastyczny stanowią szare wapień, żółte dolomity prawdopodobnie triasowe oraz kwarc dostrzegalny tylko pod mikroskopem. Wielkość materiału waha się od ułamków milimetra do 2 cm, chociaż najczęściej okruchy nie przekraczają wielkości kilku milimetrów. Zarówno skorupki fauny, jak i ziarna klastyczne są z reguły otoczone powłoką hematytową. Istotnym elementem skałotwórczym w batonie Małej Świstówki są stromatolity typu *Collenia*, które były przedmiotem osobnego opracowania (Szulczewski 1963). W szlifach mikroskopowych obserwuje się duże ilości drobnego materiału krynoidowego oraz liczne mikroorganizmy, szczególnie obficie nagromadzone w laminach stromatolitów. Należą do nich *Globochaete alpina* Lombard, „globigeryny“ i przekroje cienkoskorupowych małżów (Szulczewski 1963). Wiek wapieni batońskich na podstawie bogatej fauny amonitowej, pochodzącej m.in. z Małej Świstówki, został określony przez E. Passendorfera (1935, 1938, 1951) jako środkowy baton poziomu *Hecticoceras retrocostatum*. Fauna a także mikrofauna mają charakter po części pelagiczny, a po części związany ze strefą nerytyczną, niemniej jednak jej cechy tafonomiczne, obecność stromatolitów oraz zespół cech litofacjalnych wskazują, że utwory batońskie powstawały w strefie litoralnej, być może nawet w strefie pływów (Passendorfer 1935, Szulczewski 1963).

W jednym tylko miejscu, na prawym zboczu przy wylocie dolinki profil batonu jest bardziej złożony, a jego miąższość wynosi około 120 cm. Od spągu sukcesywnie leżą tu następujące osady:

1. Wapień trochitowy, czerwony z okruchami żółtych dolomitów do 3,5 cm

wielkości. Pod mikroskopem widać drobny klastyczny materiał kwarcowy. Brak jest makrofauny, poza trochitami i licznymi przekrojami cienkoskorupowych małżów. W wapieniu tkwią odosobnione bloki wapieni triasowych dochodzące do 18 cm wielkości. Miąższość 65 cm.

2. Wapień czerwony z licznymi okruchami żółtych dolomitów nie przekraczającymi 2 mm wielkości. Brak fauny (nawet trochitów). Od wapienia trochitowego ostro oddzielony płaszczyzną pokrytą tlenkami żelaza. Miąższość 28 cm.

3. Wapień subkrystaliczny ze szczątkami skorup amonitów, z belemnitami, małżami, brachiopodami i trochitami liliowców oraz z fragmentami żółtych dolomitów dochodzących do 1,5 cm. W szlifie widoczne są „globigeryny“ i rzadkie ostrokrawędziste ziarna kwarcu. W spągu warstwy, na równej, pokrytej tlenkami żelaza powierzchni pokrywa stromatolitowa składająca się ze stromatolitów *Collenia undosa*, osiągających wysokość 5 cm. Miąższość 13 cm.

4. Wapień czerwony, drobnokrystaliczny, bez fauny, z bardzo wielkimi okruchami żółtych dolomitów. Miąższość 13 cm.

Baton na prawym zboczu Małej Świstówki (pl. VII, fig. 1) leży ciąglą warstwą na anizyku, za wyjątkiem miejsca przy wylocie dolinki, gdzie wyjątkowo podściela go bajos. W dwóch miejscach ciągłość batonu jest przerwana i wprost na anizyku leży kelowej.

Na lewym zboczu baton występuje w kilku soczewkach długości kilku metrów i leży na ogół wprost na anizyku, a miejscami tylko na bajosie (pl. II i VI, fig. 2).

Wapienie uważane za kelowejskie są ogniwem w Małej Świstówce bardzo stałym i, w przeciwieństwie do starszych ogniw doggeru, nie tworzą oddzielnych soczewek, lecz leżą ciąglą warstwą na anizyku, bajosie lub batonie. Wiążą się one sedymentacyjnie z malmem, stopniowo i niepostrzeżenie przechodząc w pelityczne wapienie malmu, podobnie jak to stwierdził E. Passendorfer (1951) w pobliskiej Wielkiej Świstówce.

F. Rabowski (1959) rozdziela kelowej lewego zbocza Małej Świstówki na dwa wyraźnie wyodrębniające się poziomy: niższy, ciemniejszy z fauną amonitową i belemnitową oraz wyższy, jaśniejszy, przeważnie bulasty.

Prześledzona przeze mnie kolejność ogniw litologicznych keloweju jest następująca:

1. Wapień falisty, ciemnoszary, krystaliczny, zwięzły, w spągu miejscami zaczerwieniony lub fioletowy, zawierający źle zachowaną faunę amonitową. Miąższość około 50 cm.

2. Wapień jasnoszary bulasty, ku górze jaśniejący, drobnokrystaliczny z belemnitami. Miąższość około 160 cm.

3. Wapień jasnoszary, jasnoróżowy lub zielonkawy, czasem plamisty, z rzadkimi milimetrowej grubości falistymi przeławiczeniami żółtej, czerwonej lub zielonej substancji marglistej. Miąższość około 150-200 cm.

Falistość, przechodząca wyżej w bulastość, jest podkreślona nieregularnie sfalowanym przebiegiem cienkich wkładek marglisto-glau-

konitowych. W marglistych przewarstwieniach spotyka się rostra belemnitów o wiele częściej, niż w ławicach i bulach wapieni. Być może przewarstwienia marglisto-glaukonitowe odpowiadają przerwom w osadzaniu węglanu wapnia związanym z działalnością prądów podmorskich. Wiązałoby się z tym nagromadzenie szczątków fauny, wzrost marglistości i ilości glaukonitu w przewarstwieniach marglistych oraz bulaste tekstury wapieni.

W szlifach mikroskopowych widać, że wapienie kelowejskie są silnie przekryształizowane, przy czym wielkość kryształów kalcytu maleje od spągu ku stropowi. Sporadycznie spotyka się w nich ziarna glaukonitu. Ze szczątków organicznych rozpoznawalne są przekroje cienkoskorupowych małżów, określane też czasami jako „filaments d'Algues“ lub „halobie“ (Lefeld & Radwański 1960), tak liczne, że mikrofacje keloweju można określić jako „halobiową“. Występują tu również formy *Globochaete alpina* i rzadkie „globigeryny“.

Miąszość keloweju tak rozumianego i wyodrębniającego się jako stałe ogniwo litologiczne, zarówno makroskopowo, jak i w szlifach mikroskopowych, nie przekracza 4 metrów.

Obserwacje te dają się odnieść także do innych profilów, gdzie kelowej można łatwo wyróżnić dzięki bulastości, obecności glaukonitu, mikrofacji „halobiowej“ i wyraźnej krystaliczności przy lokalnie zmieniającym się zabarwieniu od różowego do ciemnoszarego.

Malmo-neokom

Malm i neokom tworzą jednolity i monotony kompleks szarych wapieni pelitycznych i w związku z tym przyjęło się traktować je łącznie. W celu prześledzenia zmienności mikrofacjalnej na prawym zboczu Małej Świstówki, w Żlebie z Progiem zostały pobrane próbki do szczegółowego profilu mikroskopowego. W szlifach z malmo-neokomu Małej Świstówki spotyka się wszystkie mikroskamieniałości charakterystyczne dla pelagicznych mikrofacji różnowiekowych utworów w Tatrach (Kotkański & Radwański 1960), a spotykane w obszarze całej geosynkliny alpejskiej (Colom 1955, Lefeld & Radwański 1960). Są to przede wszystkim człony ramion *Saccocoma*, zoospory *Globochaete alpina* w różnych stadiach podziału i przekroje cienkoskorupowych małżów. Brak wymoczków z rodziny Tintinnidae nie pozwala na przeprowadzenie podziału stratygraficznego kompleksu malmo-neokomu. Czasem spotyka się w szlifach przekroje aptychów.

Przy opracowaniach kartograficznych wyróżniano jedynie oksford jako piętro o odrębnym obliczu litologicznym. Dokładne prześledzenie licznych profilów nie tylko w Małej Świstówce pozwala na stwierdzenie, że w serii Czerwonych Wierchów oksford nie jest ogniwem nadającym

się do wydzielenia na podstawie cech makroskopowych, a jego dolna i górna granica nie są wyrażone ostrymi zmianami litologii i mogą być przyjęte tylko umownie.

Kierunek zmian w sedymencie zapoczątkowany w kelowej konsekwentnie przedłuża się w oksfordzie, przy czym zaznacza się dążność do uspokojenia i ujednoczenia środowiska sedymentacji i w serii Czerwonych Wierchów nie ma podstaw do przyjmowania transgresywnego charakteru oksfordu. Za oksford można uznać jasne, szare, czasem szaro-różowe pelityczne wapienie, leżące ponad krystalicznym i bulastym kelowejem, a poniżej najniższego występowania *Saccocoma*, które nie były znajdowane w skałach starszych od kimerydu (Lefeld & Radwański 1960).

Tak pojmowany oksford posiada w Małej Świstówce około 25 m miąższości. W szlifach mikroskopowych widać, że jest to wapień pseudooolitowy. Pseudoolity różnią się między sobą wielkością nieraz kilkudziesięciokrotnie. Jądra niektórych z nich stanowią fragmenty skorupek cienkoskorupowych małżów („halobie“, „filaments d'Algues“?). J. Lefeld i A. Radwański (1960) przypisują tego rodzaju oolitom genezę sinicową.

Pierwsze *Saccocoma* pojawiają się jeszcze w wapieniu pseudooolitowym, który łącznie z oksfordem ma około 55 m miąższości. W stropie tych wapieni zdecydowanie przeważają szczątki cienkoskorupowych małżów.

W wyżej leżących szarych wapieniach pelitycznych, o miąższości około 30 m, szczątki *Saccocoma* są bardzo liczne i stanowią główny element organiczny, pozwalając tym samym na określenie mikrofacji jako lombardiowej. Środkowa część wapieni pelitycznych (mniej więcej 1/3 ich miąższości) odróżnia się od innych skał kompleksu malmo-neokomu oryginalnymi teksturami. Są to wapienie brekcjowate o barwie od szarej poprzez różową do czerwonej i fioletowej, poprzecinane licznymi czerwonymi żyłkami, które dzielą skałę na wiele dopasowanych do siebie brył i okruchów o granicach nieregularnych i postrzępionych. Żyłki i laminy skupiają się z reguły na powierzchniach falistych zgodnych z uwarstwieniem skały, w związku z czym skała przejawia wyraźną teksturę falistą lub bulastą. Przypominają one wapienie z Doliny Chochołowskiej porównywane przez E. Passendorfera (1951, 1959, 1961) z „marbre de Guillestre“ z Alp briansońskich. Być może, że powstanie opisanych wapieni bulastych, należących zapewne do tytonu, jest reperkusją epizodów sejsmicznych związanych z ruchami młodokimeryjskimi (Kotański 1961).

Najlepsze odsłonięcia pseudobrekcji występują w górnej części prawego zbocza Wołowego Żlebu (pl. I). Ciągną się one dalej na zachodnim zboczu Małej Świstówki (pl. II). Poza tym występują one w południowej ścianie Małej Świstówki, na prawym zboczu Wielkiej Świstów-

ki, na Kobylarzu i w Kotle Mułowym. Podobne skały opisała także M. Bac (1963) na zachodnim zboczu Doliny Kościeliskiej.

Ponad wapieniami pelitycznymi leży znów kompleks wapieni oolitowych, a neokom w Wołowym Żlebie stanowią wapienie oolitowe z przekrojami amonitów.

Urgon

Pas urgonu ciągnie się przez całą południową ścianę Małej Świstówki (pl. III i IV), z wapieni urgońskich są także zbudowane strome skałki w dnie Wołowego Żlebu, na jego południowym zboczu (pl. I). W obu miejscach urgon jest wykształcony podobnie, w sposób typowy dla większości serii wierchowych. Są to szare wapienie spatyczne o charakterze organodetrytycznym. W urgonie Wołowego Żlebu liczne są orbitoliny, spotyka się pojedyncze korale i rudysty, nie ma koralów kolonialnych.

W urgonie Wołowego Żlebu (pl. VIII, fig. 2) znalazłem także otoczaki wapieni malmskich (Szulczewski in Kottański 1961) z licznymi kalpionellami, których bliżej nie udało się określić. Podobne otoczaki malmu z urgonu Doliny Jaworowej opisali ostatnio K. Borzà i E. Martiny (1962). Wapienie urgońskie miejscami są zaróżowione, co może być związane z krasowymi procesami pourgońskimi (Passendorfer 1930).

Wapienie urgońskie łączą się zwykle z neokomem w sposób ciągły, w Wołowym Żlebie spotkałem jednak na przestrzeni kilkunastu metrów ślady rozmycia w utworach przejściowych od neokomu do urgonu. Na cienkiej warstewce żelazistej, zappełniającej nierówności rozmytej powierzchni wapienia, leży dwudziestocentymetrowa ławica wapienia spatycznego barwy oliwkowo-żółtej. W dolnej jej części dostrzega się wyraźną laminację (pl. VIII, fig. 1), przy czym laminy są nieregularne, faliste, a miejscami łączą się lub urywają. Miejscami ławica ta stanowi brekcję dużych okruchów wapieni oliwkowej barwy w czerwonej substancji hematytowej. W szlifach mikroskopowych stwierdziłem, że większość laminy jest wypełniona drobnym, ostrokrawędzistym materiałem wapiennym. Absolutny brak kwarcu lub jakiegokolwiek materiału zdecydowanie terrygenicznego, jak również brak jakichkolwiek szczątków organicznych nie pozwala na stwierdzenie z całkowitą stanowczością, że są to utwory synsedymencyjne, wydaje się jednak prawdopodobne, że ławica ta powstała w wyniku działania dennego prądu morskiego (por. Miśik 1959).

Alb

Alb w Małej Świstówce występuje w trzech soczewkach w południowej ścianie (pl. III) i w wielkim płacie na zachodnim jej zboczu (pl. IV). U podstawy tego płata odsłaniają się leżące na urgonie szare wapienie glaukonitowe, w których F. Rabowski (1959) spotykał faunę.

Szeroki pas albu, dzielący fałd Czerwonych Wierchów od płaszczowiny reglowej, odsłania się także w Wołowym Żlebie (pl. I). Kontakty albu z urgonem nie są tutaj nigdzie odsłonięte. Wreszcie dwa niewielkie płyty albu znajdują się w górnej części południowego zbocza Wołowego Żlebu, w pobliżu nasunięcia reglowego (pl. I).

We wszystkich wymienionych odsłonięciach występują ciemne, żółto wietrzące margle. Z fauny znalazłem w nich źle zachowane odciski amonitów, szczątki jeżowców i rostra belemnitów.

TEKTONIKA MAŁEJ ŚWISTÓWKI

W ujęciu F. Rabowskiego dolinka Małej Świstówki rozcina antyklinę, której jądro stanowi trias środkowy. Jej skrzydło północne tworzą leżące na triasie utwory jurajskie, a południowe — utwory malmo-neokomu i urgonu. Skrzydło południowe jest nasunięte i ścina stromo stojące ławice triasu środkowego, nadając jądro triasowemu charakter klina. Linia nasunięcia południowego skrzydła na triasowe sklepienie antyklinalne miała powstać z rozerwania fleksury przeradzającej się w nasunięcie i wreszcie na lewym stoku wyrażającej się uskokiem. Normalne nasunięte na trias skrzydło antykliny zbudowane z urgonu miało stanowić jednocześnie normalne skrzydło wyższej, leżącej synkliny, rozwiniętej na południe od omawianej dyslokacji i zawierającej w jądrze płyty albu. Dyslokacja ta miała zrzucić skrzydło południowe względem północnego. Obok niej miał jeszcze ewentualnie istnieć i drugi uskok, wypiętrzający wspólnie z główną dyslokacją bliżej nieokreślony, trójkątny blok. Prawdopodobnie na mapie w skali 1 : 10000 odpowiada mu strzęp triasu, batonu, keloweju i malmo-neokomu, leżący w zasadzie w normalnym następstwie stratygraficznym, a usytuowany na zachodnim zboczu na albie, bezpośrednio pod nasunięciem reglowym Gładkiego Uplaziańskiego.

Koncepcje Z. Kotańskiego (1961) rzuciły nowe światło na tektonikę tatrzańskiego pasma wierchowego i stworzyły nowe możliwości rozwiązań drobniejszych, konkretnych problemów tektonicznych. Dla omawianych tu zagadnień interesujące są zwłaszcza poglądy Z. Kotańskiego na budowę fałdu Czerwonych Wierchów.

Na wszystkich przekrojach przez pasmo wierchowe w depresji Jawora-Goryczkowej (Kotański 1961, tabl. VI), zaznacza się jako rys niezwykle charakterystyczny wyraźna dwudzielność fałdu Czerwonych Wierchów. Obie jednostki, mające zdaniem Z. Kotańskiego częściowo charakter dygitacji, oddzielone są od siebie dyslokacją nazwaną w przekroju wschodniego zbocza Doliny Kościeliskiej dyslokacją Organów.

Rozwinięta na północ od niej dygitacja północna nazwana została w tym samym przekroju, bardzo bliskim zresztą Małej Świstówki, dygi-

tacją Organów, a dygitacja południowa otrzymała nazwę dygitacji lub bloku Ździarów.

Zdygitowanie fałdu Czerwonych Wierchów nastąpiło, zdaniem Z. Kotańskiego, pod wpływem nacisku mas fałdu Giewontu. Nasuwający się fałd Giewontu spowodował także powstanie szeregu synklin, które stanowią ślady odgięć dygitacyjnych fałdu Czerwonych Wierchów. Najważniejszym z nich jest skręt Małej Łąki, przechodzący w fałd synklinalny o tej samej nazwie. Analogiczne formy tektoniczne stanowią synkliny albu w żlebie Zagon, nad Ździarami, a także nad Małą Świstówką pod Gładkiem Upłaziańskim i w samej Małej Świstówce. Alb tych synklin, z których interesują nas zwłaszcza dwie ostatnie, pochodzi zdaniem Z. Kotańskiego z normalnej pokrywy fałdu Czerwonych Wierchów.

Przez Małą Świstówkę nie przechodzi żaden z przekrojów Z. Kotańskiego, w sąsiedztwie jej biegną jednak dwie linie profilowe. Jedna przechodzi wzdłuż wschodniego zbocza Doliny Kościeliskiej i przez Ciemniak (Kotański 1961, tabl. VI, przekrój I), a druga przecina Krzesanicę i Wielką Świstówkę (tabl. VI, przekrój II).

Budowa fałdu Czerwonych Wierchów

Zarówno obie dygitacje fałdu Czerwonych Wierchów wyróżnione przez Z. Kotańskiego, jak i dzieląca je dyslokacja rysują się w Małej Świstówce bardzo wyraźnie i odgrywają w jej budowie zasadniczą rolę.

Jednostka Organów

Dygitacja Organów, a więc jednostka północna, odsłania się na wschodnim i zachodnim zboczu Małej Świstówki, a także na południowym zboczu Wołowego Żlebu. Warstwy tworzące tę jednostkę leżą monoklinalnie, w normalnym następstwie stratygraficznym, a kontakty są natury sedymentacyjnej. Upady warstw są północne i wahają się między 25° - 50° ; przy biegu 105° - 140° . Pewna zmienność upadów jest w dużej mierze wywołana obecnością licznych, choć drobnych uskoków, o zrzutach najczęściej rzędu kilkudziesięciu centymetrów, które tnąc dygitację Organów powodują częste podginanie się ławic w ich sąsiedztwie. Są to jednak deformacje nieznaczne, nie naruszające w większym stopniu monoklinalnego stylu budowy tej dygitacji.

U samego wylotu Małej Świstówki, w jej najbardziej północnej części następuje jednak nagle zmiana upadów. Najwyraźniej widać to na zachodnim zboczu na granicy triasu z bajosem, który silnie powytłaczany gwałtownie zapada ku północy, przyjmując niemal pionowe upady (pl. V). Leżący wyżej kelowej i oksford przyjmują podobne upady i zachowując je na przestrzeni kilkudziesięciu metrów, nikną w żlebie

spadającym z Małej Świstówki do Wantul. W buli u wylotu Małej Świstówki widać kilka drobnych łusek keloweju i oksfordu, będących drobnymi zaburzeniami w strefie nagłej zmiany upadów (pl. V).

Ostry skręt fleksuralny zaznacza się także na granicy wyższych ogniw stratygraficznych. Nie sposób prześledzić go w malmie, ale w Wołowym Żlebie granica między neokomem a urgonem przebiega pionowo i posiada upady między 80° ku północy, a 80° ku południowi, przy biegu około 110° . Granice geologiczne, przedtem przebiegające prawie równoległe do nasunięcia reglowego, odginają się teraz od niego wyraźnie ku dołowi i dopiero w tej strefie ukazują się wyższe ogniwa stratygraficzne: neokom, urgon i alb, których brak było pod nasunięciem reglowym dalej na południe.

Skręt ten należy wiązać z powszechnie przyjmowaną w strefie granicznej fałdów wierchowych i płaszczowiny reglowej fleksurą brzezną. M. Limanowski (1911) widział ją w obrębie fałdu Czerwonych Wierchów, według F. Rabowskiego (1931) jednak fleksura brzeźna przejawia się zazwyczaj stromym w stosunku do upadów w fałdach wierchowych nachyleniem powierzchni nasunięcia reglowego, a fałdy wierchowe nigdzie jej nie przekroczyły. Z. Kotański (1961) uważa, że fleksura brzeźna, która jest odbiciem głębszej, subhercyńskiej fleksury w podłożu serii fałdowych, znajduje się zwykle poza zasięgiem fałdów wierchowych ku północy, a jest przekroczona jedynie przez fałd Giewontu na wschód od Doliny Małej Łąki.

Ponieważ w strefie fleksury brzeźnej serie autochtoniczne nigdzie się nie odsłaniają, skręt zaczynający się w najbardziej północnej partii fałdu Czerwonych Wierchów w rejonie Wołowego Żlebu i Małej Świstówki można by również uważać za jego skręt czołowy. Jednak brak skrzydeł brzusznych fałdów wierchowych we wszystkich przekrojach, w których można obserwować ich stosunek do podłoża autochtonicznego, nie zmusza do przyjmowania istnienia wielkich skrętów czołowych, prowadzących jednocześnie do wielkich przegięć fleksuralnych dostosowującej się do nich powierzchni nasunięcia reglowego, podobnie jak nie wskazuje na to budowa czołowej części fałdu Giewontu. Należy zaznaczyć, że wysokość skrętu czołowego fałdu Czerwonych Wierchów mierzona na granicy neokomu z urgonem miałaby pierwotnie, tj. przed zdegradowaniem wyższych partii dygitacji Organów przez nasuwającą się płaszczowinę reglową, wysokość kilkuset metrów. Fleksuralne przegięcie warstw w dygitacji Organów należy więc raczej wiązać z fleksurą brzezną, zaznaczającą się w podłożu fałdu Czerwonych Wierchów, która tutaj została przez niego przekroczona.

Brak neokomu, a w każdym razie jego najwyższej części, a także urgonu i albu w dygitacji Organów pod nasunięciem reglowym wiąże się najprawdopodobniej z szarżem płaszczowiny reglowej, która musiała zedrzyć te ogniwa stratygraficzne i zepchnąć je poza fleksurą

brzeżną. Braku wyższych ogniw stratygraficznych pod nasunięciem reglowym Gładkiego Uplaziańskiego nie można wiązać z erozją przedszariażową lub erozją działającą przed sfałdowaniem, ponieważ ogniwa te zachowały się w strefie fleksury brzeżnej. Jeśli nawet erozja przedszariażowa miała tutaj miejsce, to nie pozostawiła ona po sobie żadnych bezspornych śladów, a jej znaczenie nie mogłoby się równać z rolą degradacyjną, jaką odegrał szariaż płaszczowiny reglowej.

W strefie fleksury brzeżnej, blisko nasunięcia reglowego F. Rabowski stwierdził dwa niewielkie płyty albu (pl. I).

F. Rabowski (1959) przypuszczał, że są one zachowane w małych rowach tektonicznych, lub ewentualnie tworzą jądro synkliny między fałdem Czerwonych Wierchów, a fałdem Giewontu (na barwnej planszy umieszczono je zbyt daleko na południe). Wydaje się, że nie ma powodu przypuszczać tu obecności fałdu Giewontu, jeśli ostatnie miejsca jego występowania znajdują się pod Twardym Uplazem. Prawdopodobnie są to zachowane w niewielkich rowach tektonicznych, związanych z fleksuralnym przegięciem fałdu Czerwonych Wierchów, płyty albu jego normalnej okrywy, nie zdarte przez płaszczowinę reglową. Z. Kotański (1961) jest skłonny wiązać je ewentualnie ze skretem powstałym pod naporem fałdu Giewontu, analogicznym do skreту Małej Łąki.

Pewne anomalie spokojnej tektoniki jednostki Organów zaznaczają się także w jej najbardziej południowej części, w strefie dyslokacji Organów (pl. III i VII, fig. 2). Na wschodnim zboczu widać tam „nartowe“ podginanie się warstw triasu i doggeru, które przyjmują położenie pionowe. Tak podniesione ławice są ścięte wzdłuż płaszczyzny niemalże poziomej przez leżący na nich blok malmo-neokomu (pl. III). Ku północy blok ten łączy się z malmem dygitacji Organów i charakter kontaktu nie jest możliwy do prześledzenia. Ku południowi blok malmo-neokomu dochodzi do synklinalnego pasa urgonu należącego do dygitacji Żdziarów. Pas ten odcina go zarówno w Małej Świstówce, jak i ponad Dziurawem od malmo-neokomu odwróconego skrzydła synkliny tworzącej jednostkę Żdziarów.

Na wyjaśnienie pozycji tego bloku rzucają światło stosunki panujące na wschodnim zboczu Wielkiej Świstówki, gdzie w obrębie dygitacji Organów rozwijają się dwa antyklinalne kliny triasowe przedzielone synklinalnym klinem malmu (Rabowski 1959; Kostiukow 1963). Blok malmu ścinający „nartowe“ podgięcie w Małej Świstówce mógłby odpowiadać klinowi synklinalnemu z Wielkiej Świstówki, albo być elementem do niego analogicznym. Dyslokacja Organów przebiegałaby więc na południe od niego, a sam blok należałby jeszcze do dygitacji Organów. Jednoznaczne określenie pozycji tego bloku na podstawie stosunków panujących w Małej Świstówce nie jest jednak możliwe.

Jednostka Żdzarów

Dygitacja Żdzarów odsłania się w południowej ścianie Małej Świstówki i jest oddzielona od dygitacji Organów wielką dyslokacją nazwaną przez Z. Kotańskiego (1961) dyslokacją Organów. Dyslokacja Organów ma w Małej Świstówce charakter uskoku zrzucającego skrzydło południowe, a więc blok Żdzarów, względem dygitacji Organów. Jego amplituda jest tak duża, że z triasem środkowym skrzydła wiszącego kontaktuje urgon skrzydła zrzuczonego. Płaszczyzna dyslokacji, w miejscu gdzie anizyk kontaktuje z urgonem, jest pochylona ku południowi pod kątem około 70° .

Dygitacja Żdzarów ma charakter stromo ku południowi pochyłonej synkliny o dużych wewnętrznych dyskordancjach pomiędzy wcho-dzącymi w jej skład ogniwami stratygraficznymi. Dolne (północne) skrzydło synkliny ujawnia się zaledwie jako wąski pas urgonu leżący bezpośrednio na anizyku dygitacji Organów (pl. III). Stromo, bo pod kątem 70° zapadający ku południowi urgon północnego skrzydła synkliny znika ku zachodowi, gdzie na lewym zboczcu Małej Świstówki z anizykiem jednostki Organów kontaktuje bezpośrednio alb (pl. VI, fig. 1). Urgon zachował się tutaj jedynie w postaci drobnych strzępów w bezpośrednim sąsiedztwie z płaszczyzną dyslokacji. Wychodnie albu znaczą przebieg osi synkliny. Tutaj dochodzi do największych wytłoczeń i redukcji tektonicznych, w wyniku których brak w ogóle albu na wschodnim zboczcu Małej Świstówki, a w południowej ścianie zachował się on zaledwie w postaci trzech niewielkich soczewek, nie wykazując związku sedymentacyjnego ani ze skrzydłem północnym, ani z południowym. Pomiedzy odosobnionymi soczewkami łupków marglistych albu kontaktuje ze sobą bezpośrednio urgon północnego i południowego skrzydła synkliny. Podwojenie urgonu zaznacza się i tam w morfologii, ponieważ oba pasy urgonu tworzą dwa pasma skałek rozdzielone upłazkiem, na którym znajdują się opisane soczewki albu (pl. VII, fig. 2). Albskie jądro synkliny rozwija się bardzo znacznie na zachodnim zboczcu Małej Świstówki. Tutaj na albie leży urgon górnego skrzydła synkliny (pl. IV). Płaszczyzna kontaktu obu ogniw jest niewątpliwie płaszczyzną zluźnienia i jest pochylona na południe pod kątem 50° - 65° (a więc mniejszym niż w skrzydle północnym), przy biegu 75° - 107° .

Ponad urgonem leżą w odwróconym następstwie niższe ogniwa stratygraficzne, aż po anizyk (pl. III). Płaszczyzna kontaktu urgonu z neokomem jest znowu płaszczyzną nieznacznego zluźnienia i wykazuje upady 50° - 80° S, przy biegach 105° - 125° .

W najwyższym malmie południowej ściany Małej Świstówki widoczne są wapienie bulaste analogiczne do wapieni opisanych z zachodniego zbocza. Trias środkowy leży tutaj wprost na malmie, bez pośred-

nictwa doggeru, prawdopodobnie z przyczyn tektonicznych. Tworzy on rzędy skałek ponad Małą Świstówką, w najniższej części Uplazków i Szerokiej, rozległych płasni pod Chudą Turnią i Twardym Uplazem (pl. III).

Na połowie szerokości upłazu z albem na zachodnim zboczu Małej Świstówki, wcina się głęboko w alb ostroga malmu (pl. VI, fig. 1). Przecina ją niemal prostopadle do ogólnego kierunku granic geologicznych pionowy, zaklinowany tektonicznie w malmie strzęp batonu i keloweju. W czerwonych wapieniach batońskich widać okruchy żółtych dolomitów i fragmenty struktur stromatolitowych. Malm „ostrogi“ łączy się prawdopodobnie z pasem malmu podścielającym wyżej leżące wapienie robaczkowe i żółto wietrzejące dolomity triasowe. Wapienie te i dolomity F. Rabowski uznał prawdopodobnie za trias reglowy, na co wskazuje poprowadzenie nasunięcia reglowego na mapie 1:10000 bezpośrednio ponad malmo-neokomem wierchowym. Tymczasem podobny do opisanego kompleks dobrze uławiconych wapieni i dolomitów nie występuje nigdzie w serii reglowej Gładkiego, a najniższym ogniwem ponad nasunięciem reglowym są wszędzie brekcje dolomityczne. Utwory te są niemal identyczne z wierchowym anizykiem odsłaniającym się w dnie Małej Świstówki, należy więc uznać je także za wierchowe. Jest to prawdopodobnie anizyk niższy od wyżej wymienionego (Kotański 1959), na co wskazuje strzęp dolomitów cukrowatych. Następstwo warstw jest więc odwrotne, niż zaznaczone na mapie w skali 1:10000. Ustalenie odwróconej, a nie normalnej pozycji warstw uniemożliwia wiązanie całego pakietu z normalnie leżącymi warstwami północnego elementu, od których — według Rabowskiego (op. cit.) — miały odciąć go i wynieść nożycowe uskoki. Silnie zaburzone, lecz leżące w zasadzie na albie w odwróconym położeniu utwory, wiążące się z „ostrogą“ malmu, były prawdopodobnie pierwotnie związane z górnym skrzydłem synkliny tworzącej blok Żdzarów, od którego zostały oderwane i przesunięte przypuszczalnie pod wpływem nasuwającego się fałdu Giewontu, a następnie wgniecione w plastyczne łupki albu.

Doskonale widoczna w Małej Świstówce synklinalna budowa bloku Żdzarów nie jest zjawiskiem lokalnym, lecz wydaje się być charakterystycznym rysem budowy jednostki południowej, co najmniej na przestrzeni między Doliną Kościeliską a Wielką Świstówką. Niedaleko na zachód, na Wolarni poniżej Gładkiego Uplaziańskiego odsłaniają się ponad wschodnim zboczem Doliny Kościeliskiej najwyższe ogniwia stratygraficzne bloku Żdzarów, ujawniając i tutaj jego synklinalną budowę: alb serii normalnej, odsłaniający się na niewielkiej przestrzeni jest przykryty przez urgon. Urgon, zarówno odwróconego jak i normalnego skrzydła synkliny, kontaktuje wzdłuż biegnącej tędy dyslokacji Organów z triasem jednostki Organów. Ze względu na niekorzystny przebieg powierzchni morfologicznej dokładniejsze zbadanie stosunków tektonicznych nie jest tutaj możliwe.

Mała Świstówka jest ku wschodowi najbliższym Wolarni miejscem, gdzie znowu pod nasunięciem reglowym ukazuje się zdygitowany fałd Czerwonych Wierchów. Synklinalna budowa bloku Żdzarów ujawnia się tutaj wyraźniej, niż gdziekolwiek indziej, ponieważ rozcina ją głęboko południowa ściana dolinki. W Małej Świstówce odsłaniają się wyższe ogniwa synkliny, niż na zboczu Doliny Kościeliskiej. Jeśli na wschodnim zboczu Doliny Kościeliskiej i na Wolarni skrzydło normalne synkliny tworzącej jednostkę Żdzarów odsłania się w całej okazałości, a skrzydło odwrócone jest nieomal całkowicie zredukowane pod nasunięciem reglowym, to w Małej Świstówce skrzydło odwrócone tworzy kompleks skał o miąższości około 150 m, podczas gdy skrzydło normalne odsłania się ponad linią nasunięcia jedynie w postaci wąskiego pasa urgonu. Ku wschodowi, w Wielkiej Świstówce (Kostiukow 1963) ponad dyslokacją Organów, ukazuje się już tylko górne skrzydło synkliny.

Przeciwnie skierowane upady w jednostkach Organów i Żdzarów, przedzielonych dyslokacją Organów, spowodowały, że obryw Wantul nastąpił jedynie w monoklinalnie pochylonej ku północy jednostce Organów, a nie objął pochylonych ku południowi warstw jednostki Żdzarów.

Bardzo możliwe, że zachowanie się górnego skrzydła synkliny w Małej Świstówce jest związane z zanurzaniem się fałdu Czerwonych Wierchów ku wschodowi, w stronę maksymalnego obniżenia depresji Jawora-Goryczkowej (Rabowski 1959, Kotański 1961). Obniżanie się osi fałdu ku wschodowi jest także widoczne w jednostce Organów, jeśli zestawić Małą Świstówkę z Wielką Świstówką, gdzie trias odsłania się jedynie w buli na dnie kotła, a wschodnie zbocze zbudowane jest tylko z wyższych ogniw stratygraficznych. Jednocześnie ku zachodowi płaszczowina reglowa ścina coraz to wyższe tektonicznie partie fałdu Czerwonych Wierchów.

Ponieważ Mała Świstówka jest miejscem, gdzie najwyraźniej ujawnia się synklinalna budowa bloku Żdzarów i tędy przebiega oś tej synkliny, proponuję nazwać ją „synkliną Małej Świstówki“. Ku zachodowi mamy głównie do czynienia z jej skrzydłem normalnym, a ku wschodowi odsłania się tylko jej skrzydło odwrócone. Wiązanie się obu skrzydeł można obserwować jedynie w Małej Świstówce. Tylko tutaj i na Wolarni w jądrze synkliny ukazuje się alb.

Synklina Małej Świstówki jest, według Z. Kotańskiego (1961), podobnie jak synklina Małej Łąki i synklina albu w żlebie Zagon, odgięciem dygitacyjnym fałdu Czerwonych Wierchów powstałym pod wpływem nasuwania się fałdu Giewontu.

LITERATURA CYTOWANA

- BAC M. 1963. Budowa geologiczna Stołów pod Kominami Tylkowymi w Tatrach Zachodnich (The geology of the Stoły massif in West Tatras). — Acta Geol. Pol., vol. XIII/1. Warszawa.
- BORZÁ K. & MARTINY E. 1962. Výskum glaukonitového vápenca albu Javorovej Doliny v Tatrach. — Geol. Sborn., roč. XIII, čís. 1. Bratislava.
- COLOM G. 1955. Jurassic-Cretaceous pelagic sediments of the western mediterranean zone and the Atlantic Area. — Micropaleontology 1, 2. New York.
- GUZIK K. 1959. Mapa geologiczna Tatr Polskich w skali 1:10000, arkusz Kominy Tylkowe. Inst. Geol. Warszawa.
- HORWITZ L. & RABOWSKI F. 1922. O liasie i doggerze wierchowym w Tatrach (Sur le Lias et le Dogger haut-tatrique de la Tatra). — Pos. Nauk. P.I.G. (C.-R. Séanc. Inst. Géol. Pol.), nr 3. Warszawa.
- KOSTIUKOW J. 1963. Zdjęcie geologiczne Wielkiej Świstówki oraz Kotła Mułowego i Litworowego (Geological mapping of Wielka Świstówka, and the Mułowy and Litworowy Cirques). — Acta Geol. Pol., vol. XIII/2. Warszawa.
- KOTAŃSKI Z. 1955. Wapienie robaczkowe środkowego triasu serii wierchowej Tatr (Vermicular limestones from the high-tatric Middle Triassic of the Tatra Mts.). Ibidem, vol. V/3.
- 1959a. Profile stratygraficzne serii wierchowej Tatr Polskich (Stratigraphical sections of the high-tatric series in the Polish Tatra Mts.). W: Z badań geologicznych wykonanych w Tatrach, t. IV (In: From geological researches in the Tatras, v. IV). — Biul. I.G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 139. Warszawa.
- 1959b. Stratigraphy, sedimentology and palaeogeography of the high-tatric Triassic in the Tatra Mts. — Acta Geol. Pol., vol. IX/2. Warszawa.
- 1961. Tektogeneza i rekonstrukcja paleogeografii pasma wierchowego w Tatrach (Tectogénèse et reconstitution de la paléogéographie de la zone haut-tatrique dans les Tatras). — Ibidem, vol. XI/2-3.
- KOTAŃSKI Z. & RADWAŃSKI A. 1960. Występowanie mikrofacji lombardiowej w malmie wierchowym Tatr (Communiqué concerning the occurrence of Lombardia microfacies in the High-Tatra Malm). — Przegląd Geol., nr 9. Warszawa.
- LEFELD J. & RADWAŃSKI A. 1960. Planktoniczne liliowce Saccocoma Agassiz w malmie i neokomie wierchowym Tatr Polskich (Les Crinoïdes planctoniques Saccocoma Agassiz dans le Malm et le Néocomien haut-tatrique des Tatras Polonaises). — Acta Geol. Pol., vol. X/4. Warszawa.
- LIMANOWSKI M. 1911. Geologiczne przekroje przez wielki fałd Czerwonych Wierchów między doliną Suchej Wody a Chochołowską w Tatrach (Coupes géologiques par le grand pli couché de Montagnes Rouges entre la vallée de la Sucha Woda et la vallée Chochołowska). — Rozpr. Pol. Akad. Um. 51, t. 11. Kraków.
- MIŠIK M. 1959a. „Lombardiowa“ — mikrofacja — vedúci horizont v malme Zapadnych Karpat. — Geol. Sborn. Slov. Akad. Vied, vol. X, no. 1. Bratislava.
- 1959b. Litologický profil súvrstvom vyššieho liasu („Fleckenmergel“) Belanských Tatier. — Ibidem.
- 1959c. Stratygrafické rozpatie Globochaete alpina Lombard. — Ibidem, vol. X, no. 2.
- PASSENDORFER E. 1930. Studium stratygraficzne i paleontologiczne nad kredą serii wierchowej w Tatrach (Étude stratigraphique et paléontologique du Crétacé de la série hauttatrique dans les Tatras). — Prace P.I.G. (Trav. Serv. Géol. Pol.), t. II, z. 4. Warszawa.

- 1935. Studia nad stratygrafią i paleontologią jury wierchowej w Tatrach, cz. I (Studien über die Stratigraphie und Paleontologie des hochtatratischen Jura in Tatra. Teil I). — Roczn. P.T.Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. XI. Kraków.
 - 1938. Studia nad stratygrafią i paleontologią jury wierchowej w Tatrach. Część II (Étude sur la stratigraphie et paléontologie du Jurassique hauttatrique dans les Tatras. II). — Prace Zakł. Geol. U.S.B. Wilno.
 - 1951. In Regionalna Geologia Polski. T. I. Karpaty, z. 1 Stratygrafia. Kraków.
 - 1959. Rozwój paleogeograficzny Tatr. — Przewodnik XXXII Zjazdu Pol. Tow. Geol. w Tatrach i na Podhalu. Warszawa.
 - 1961. Rozwój paleogeograficzny Tatr (Évolution paléogéographique des Tatras). — Roczn. P.T.Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. XXX, z. 4. Kraków.
- RABOWSKI F. 1925. Budowa pasma wierchowego (Les nappes de recouvrement de la Tatra. La structure de la zone hauttatrique). — Spraw. P.I.G. (Bull. Séanc. Serv. Géol. Pol.), t. III, z. 1-2. Warszawa.
- 1931. Cztery przekroje geologiczne między Doliną Kościeliską a Doliną Kondratową (Quatre coupes géologiques entre les vallées de Kościeliska et de Kondratowa dans la Tatra). — Ibidem, t. VI, z. 4.
 - 1955. Mapa geologiczna serii wierchowej Tatr Polskich 1:20000. Wyd. Geol. Warszawa.
 - 1959. Serie wierchowe w Tatrach Zachodnich (High-Tatric series in the West Tatra Mts.). Opracował i przygotował do druku Z. Kotański pod redakcją S. Sokołowskiego. — Prace I.G. (Trav. Inst. Géol. Pol.), t. XXVII. Warszawa.
- SZULCZEWSKI M. 1963. Stromatolity z batonu wierchowego Tatr (Stromatolites from the high-tatric Bathonian of the Tatra Mountains). — Acta Geol. Pol., vol. XIII/1. Warszawa.
- UHLIG V. 1911. Tatry. Mapa geologiczna z objaśnieniami polsko-niemieckimi 1:75000. Nakł. Akad. Um., wyd. Mil. Geogr. Inst. Wiedeń.

M. SZULCZEWSKI

THE GEOLOGY OF MAŁA ŚWISTÓWKA IN WESTERN TATRA

(Summary)

STRATIGRAPHY AND LITHOLOGY

Below a sub-tatric overthrust the high-tatric Czerwone Wierchy fold is exposed in Mała Świstówka and Wołowy Żleb gully (western upper parts of Dolina Miętusia valley within the Czerwone Wierchy massif of Western Tatra) (pl. I). Anisian vermicular limestones and yellow-weathering platy dolomites, intercalated with crinoidal limestones, are the oldest elements of that fold. The Middle Triassic is overlain by the Dogger. The deposition of each of the Dogger stages was preceded by a period of erosion causing the Bajocian and the Bathonian to be preserved only in the form of lenses and sheets (pl. II; pl. VI, fig. 2). The

Bajocian is developed in grey and pink limestones, a representative facies of the Czerwone Wierchy series. The crinoidal limestones, similarly as the pink pelitic limestones locally intercalating them, penetrate into the Anisian limestones as numerous clastic dykes. To the Bathonian belong red iron limestones, abounding in clastic material, locally with a rich fauna (mainly of ammonites) which has been described by E. Passendorfer (1935, 1938). Stromatolites of the *Collenia* type (Szulczewski 1963) are, however, the most important rockbuilding agents here. Continuous sedimentation lasts from the Callovian to the Cretaceous. To the Callovian belong grey crystalline limestones, undulated on the underside, nodular toward the top, ca. 4 m. in thickness. They grade into the Oxfordian which — contrary to common opinion — cannot be macroscopically distinguished from the monotonous Malm-Neocomian complex and, in no case, lies transgressively. The Malm-Neocomian deposits below the first occurrence of *Saccocoma* Agassiz may be conventionally regarded as Oxfordian. In thin slides they have the appearance of pseudo-oolitic limestones. A series of pelitic limestones, overlain by pseudo-oolitic limestones begins above the first appearance of *Saccocoma*. The micro-organic assemblage here does not much differ from that common in the high-tatric Malm-Neocomian of the Tatra Mts. (Lefeld & Radwański 1960). The absence of tintinnids impedes closer stratigraphic determinations. Pseudobreccias, resembling the "marbre de Guillestre" from the Chochołowska Valley (Passendorfer 1951, 1959, 1960) and agreeing both in character of structures and probably also in origin with Colom's (1955) descriptions of Alpine "fausse brèche", have been found in the pelitic limestone series. The uppermost Neocomian consists of pseudo-oolitic limestones with numerous ammonite sections. Laminated detritic iron limestones without quartz occur near the boundary with the Neocomian (pl. VIII, fig. 1). They may possibly be connected with bottom currents. The organogenic limestones of the Urgonian are typically developed (pl. I, pl. III, pl. IV). They have been shown to contain Malm pebbles (pl. VIII, fig. 2). The Albian is likewise developed in marls and glauconitic limestones that locally underlie the marls.

TECTONICS

Within the area investigated by the writer the Czerwone Wierchy fold may be readily separated into two units. The northern unit corresponds to the Organy digitation of Z. Kottański (1961), the southern to the Żdziary digitation (or block) of the same author. The digitations are separated by the major Organy dislocation (Kottański op. cit.).

The Organy digitation has a monoclinial structure (pl. II) and its bulk consists of deposits ranging from the Middle Triassic to the Upper Malm. The latter is overlain directly by the sub-tatric nappe (pl. II).

The absence of the higher stratigraphic units results from the shearing of the Czerwone Wierchy fold by the sub-tatric nappe. The missing higher members occur in Wołowy Żleb gully which is the northernmost part of the area under consideration (pl. I). Their occurrence there may be accounted for by the increased dips and the resulting bending away of the Czerwone Wierchy fold layers from the sub-tatric overthrust. The bending is also indicated in the lower stratigraphic members (pl. V). It is a marginal flexure zone occurring here in the Czerwone Wierchy fold by which it is overridden. As a rule (Rabowski 1925, Kotański 1961) this zone occurs below the sub-tatric nappe, beyond the high-tatric folds. The faults within this zone probably account for the presence in the Wołowy Żleb gully — just below the sub-tatric overthrust (pl. I) — of two enigmatic sheets Albian in age. These sheets have been reported by Rabowski (1959) and they are probably derived from the normal mantle of the Organy digitation. Other disturbances of the monotonous tectonics of the northern digitation occur in the neighbourhood of the Organy digitation. The ski-like bend of the beds here differs from that usually observed in this type of faults, since the downthrown limb is not represented by the Organy digitation but by the Żdziary block. Moreover, the downthrow is of such magnitude that it brings the Triassic of the Organy digitation in contact with the Urgonian of the Żdziary block (pl. III; pl. VII, fig. 2). The Malm block that truncates the Organy digitation on the east side of Mała Świstówka (pl. III) is probably analogous with the tectonic squeezings from the left side of Wielka Świstówka.

The Żdziary block is a syncline, steeply dipping S, which the writer proposes to call the Mała Świstówka syncline. The axis and the limbs are indicated on the south side of Mała Świstówka (pl. III). The axis may be traced in strongly reduced Albian marls; the northern limb consists of a narrow strip of Urgonian deposits (pl. III; pl. VII, fig. 2); the southern inverted limb reveals a complete stratigraphic sequence from the Urgonian to the Anisian (pl. III, pl. IV).

On the west side of Mała Świstówka (pl. IV; pl. VI fig. 1) the northern limb has been so reduced that the Albian deposits from the core of the Mała Świstówka syncline well developed here are in contact with the Organy digitation. The Malm block occurring in the Albian, together with the Dogger squeezed into it, is overlain by the high-tatric Middle Triassic, previously regarded as sub-tatric. This block is probably a fragment of the inverted limb of the Mała Świstówka syncline, dragged by the sub-tatric nappe.

OBJAŚNIENIA DO PLANSZ I-VIII

DESCRIPTION OF PLATES I-VIII

PL. I

Ogólny widok Małej Świstówki i południowego zbocza Wołowego Żlebu z Przysłopu Miętusiego Fot. S. Ostaficzuk

mn malmo-neokom, *mb* wapienie bulaste w górnym malmie, *u* urgon, *am* margle albu, *R* utwory płaszczowiny reglowej

General view of Mała Świstówka and of the south side of Wołowy Żleb gully from the Przysłop Miętusi

mn Malm-Neocomian, *mb* nodular limestones in the Upper Malm, *u* Urganian, *am* Albian marls, *R* sediments of the sub-tatric nappe

PL. II

Zachodnie zbocze Małej Świstówki, widok spod Kobylarza. Na monoklinalnie zapadające ku północy warstwy jednostki Organów nasuwa się wzdłuż dyslokacji Organów alb z jądra synkliny Małej Świstówki, należącej do jednostki Żdziarów

Fot. S. Jaczynowski

wr wapienie robaczkowe anizyku, *bj* bajos, *bt* baton, *k* kelowej, *m* malm, *mb* wapienie bulaste w górnym malmie, *am* margle albu, *u* urgon, *R* utwory płaszczowiny reglowej, *X-X* dyslokacja Organów

West side of Mała Świstówka viewed from Kobylarz. Along the Organy dislocation the beds of the Organy unit with a monoclinal N dip are overthrust by the Albian

from the core of the Mała Świstówka syncline belonging to the Żdziary unit
wr vermicular Anisian limestones, *bj* Bajocian, *bt* Bathonian, *k* Callovian, *m* Malm, *mb* nodular limestones in the Upper Malm, *am* Albian marls, *u* Urganian, *R* sediments of the sub-tatric nappe, *X-X* Organy dislocation

PL. III

Południowe i wschodnie zbocze Małej Świstówki widziane z jej zachodniego zbocza. Wzdłuż dyslokacji Organów z nartowo podgiętą jednostką Organów kontaktuje jednostka Żdziarów utworzona głównie z odwróconego skrzydła synkliny Małej Świstówki

Fot. S. Ostaficzuk

wr wapienie robaczkowe anizyku z wkładką wapieni krynoidowych (*wk*), *dż* dolomity żółto wietrzejące anizyku, *bt* baton, *k* kelowej, *mn* malmo-neokom, *mb* wapienie bulaste w górnym malmie, *u* urgon, *am* margle albu, *X-X* dyslokacja Organów

South and east sides of Mała Świstówka viewed from its west side. Along the Organy dislocation, the Żdziary unit, consisting mainly of the inverted limb of Mała Świstówka syncline, is in contact with the Organy unit bending in a ski-like pattern

wr Anisian vermicular limestones intercalated with crinoidal limestones (*wk*), *dż* Anisian yellow-weathering dolomites, *bt* Bathonian, *k* Callovian, *mn* Malm-Neocomian, *mb* nodular limestones in the Upper Malm, *u* Urganian, *am* Albian marls, *X-X* Organy dislocation

PL. IV

Górna część Małej Świstówki z upłazem albu, widziana z jej wschodniego zbocza. Poniżej urgonu południowego skrzydła synkliny Małej Świstówki (jednostka Żdziarów) silnie rozwinięty alb z jej jądra kontaktuje wzdłuż dyslokacji Organów z jednostką Organów *Fot. M. Szulczewski.*

mn malmo-neokom, *u* urgon, *ag* wapień glaukonitowe albu, *am* margle albu, X-X dyslokacja Organów

Upper part of Mała Świstówka with its Albian terracette seen from the east side of the mountain. Below the Urgonian of the southern limb of Mała Świstówka syncline (Żdziary unit) the well developed Albian from the synclinal core contacts the Organy unit along the Organy dislocation

mn Malm-Neocomian, *u* Urgonian, *ag* Alban glauconitic limestones, *am* Alban marls, X-X Organy dislocation

PL. V

Skręt fleksuralny jednostki Organów na zachodnim zboczu Małej Świstówki powyżej proggu i związane z nim drobne dyslokacje nieciągłe *Fot. M. Szulczewski*
wr wapień robaczkowe anizyku, *bj* bajos, *bt* baton, *k* kelowej, *m* malm

Flexural twist of the Organy unit on the west side of Mała Świstówka above the valley step and other minor discontinuous dislocations connected with it
wr Anisian vermicular limestones, *bj* Bajocian, *bt* Bathonian, *k* Callovian, *m* Malm

Pl. VI

Fig. 1

Górna część zachodniego zbocza Małej Świstówki w okolicy upłazu z albem. Silnie rozwinięty w jednostce Żdziarów alb synkliny Małej Świstówki nasuwa się wzdłuż dyslokacji Organów na jednostkę Organów. W albie wklonowany jest odwrócony strzęp południowego skrzydła synkliny Małej Świstówki *Fot. S. Ostaficzuk*

wr wapień robaczkowe anizyku, *dż* dolomity żółto wietrzejące anizyku, *bj* bajos, *bt* baton, *k* kelowej, *m* malm, *ag* wapień glaukonitowe albu, *am* margle albu

Upper part of the west side of Mała Świstówka in the vicinity of the Albian terracette. Along the Organy dislocation the Organy unit is overthrust by the Albian of the syncline of Mała Świstówka well developed in the Żdziary unit. A fragment of the southern synclinal limb in Mała Świstówka is squeezed here into the Albian

wr Anisian vermicular limestones, *dż* Anisian yellow-weathering dolomites, *bj* Bajocian, *bt* Bathonian, *k* Callovian, *m* Malm, *ag* glauconitic Alban limestones, *am* Alban marls

Fig. 2

Zachodnie zbocze Małej Świstówki przy Żlebnie z Progiem. Widoczne są zapadające lekko ku północy warstwy jednostki Organów, kontakty doggeru z anizykiem oraz wapień bulaste w górnym malmie *Fot. M. Szulczewski.*

wr wapień robaczkowe anizyku, *bt* baton, *k* kelowej, *m* malm, *mb* wapień bulaste w górnym malmie

West side of Mała Świstówka near the Żleb z Progiem gully. Layers of the Organy unit with a slightly N dip, contacts of the Dogger with the Anisian, nodular limestones in the Upper Malm
wr Anisian vermicular limestones, *bt* Bathonian, *k* Callovian, *m* Malm, *mb* nodular limestones in the Upper Malm

PL. VII

Fig. 1

Środkowa część wschodniego zbocza Małej Świstówki. Widoczny jest kontakt doggeru z anizykiem w zapadających monoklinalnie ku północy warstwach jednostki Organów Fot. M. Szulczewski

wr wapień robaczkowe anizyku, *bt* baton, *k* kelowej, *m* malm

Central part of the east side of Mała Świstówka showing contact of the Dogger with the Anisian in layers of the Organy unit displaying a monoclinial N dip
wr Anisian vermicular limestones, *bt* Bathonian, *k* Callovian, *m* Malm

Fig. 2

Północno-wschodnie naroże górnej części Małej Świstówki. Na nartowato podgięty anizyk jednostki Organów wzdłuż dyslokacji Organów jest nasunięty urgon normalnego skrzydła synkliny Małej Świstówki i usamodzielniony tektonicznie blok malmu. Na upłazku widoczne są strzępy albu z jądra synkliny Małej Świstówki, a wyżej jej urgon skrzydła odwróconego Fot. M. Szulczewski

wr wapień robaczkowe anizyku, *dż* dolomity żółto wietrzejące anizyku, *mn* malmo-neokom, *am* margle albu, X-X dyslokacja Organów

South-east corner of the upper part of Mała Świstówka. Along the Organy dislocation the Anisian of the Organy unit, bent in a ski-like pattern, is overthrust by the Urganian of the normal synclinal limb of Mała Świstówka, and the tectonically independent Malm block. On the terracette are seen Albian fragments from the synclinal core of Mała Świstówka and, above the syncline, the Urganian of the inverted limb

wr Anisian vermicular limestones, *dż* Anisian yellow-weathering dolomites, *mn* Malm-Neocomian, *am* Albian marls, X-X Organy dislocation

PL. VIII

Fig. 1

Laminowany wapień detrytyczny na przejściu od malmo-neokomu do urgonu w Wołowym Żlebie × 11

Fot. J. Teisseyre

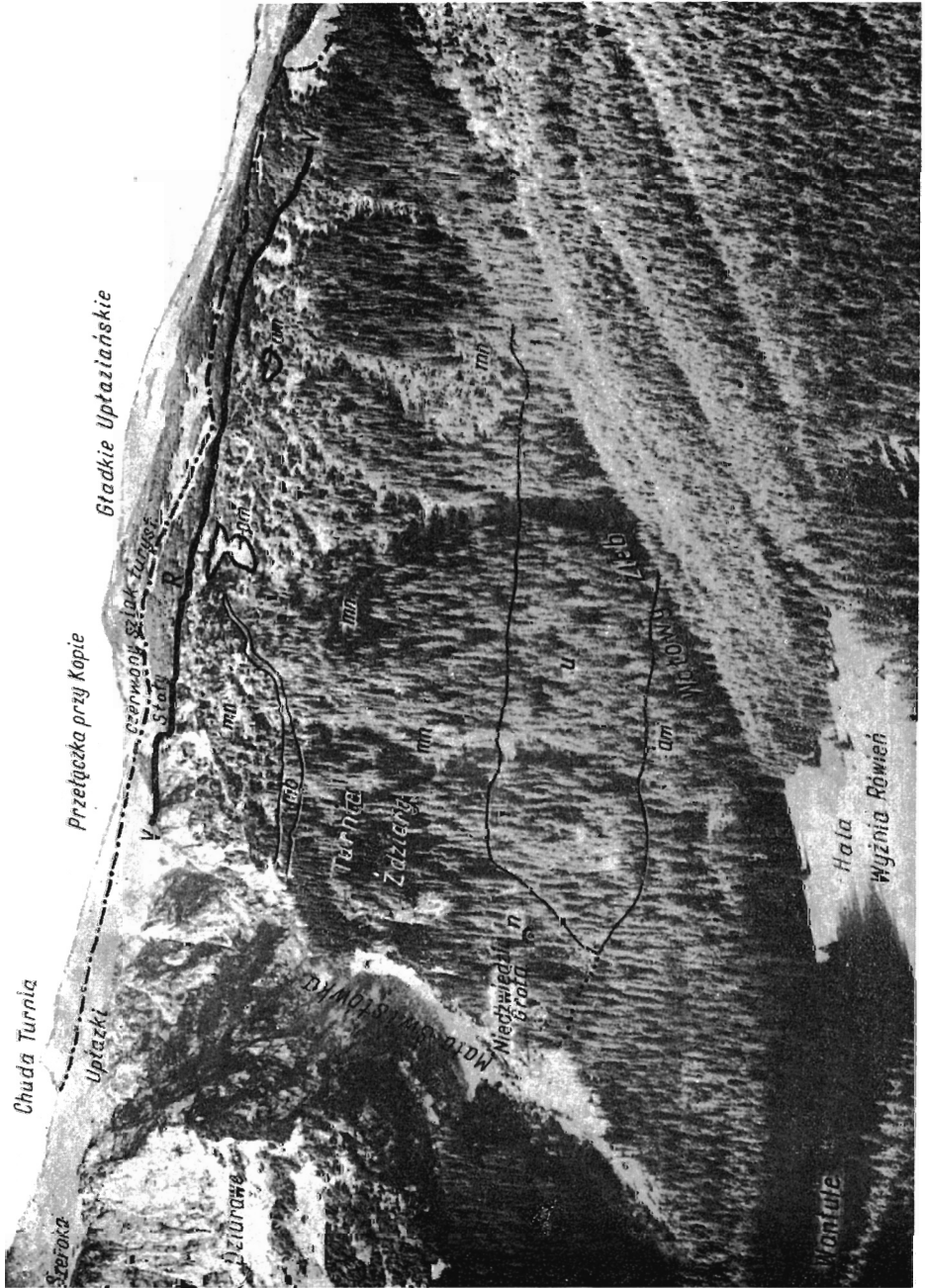
Laminated detritic limestone in the passage from the Malm-Neocomian to the Urganian in the Wołowy Żleb gully × 11

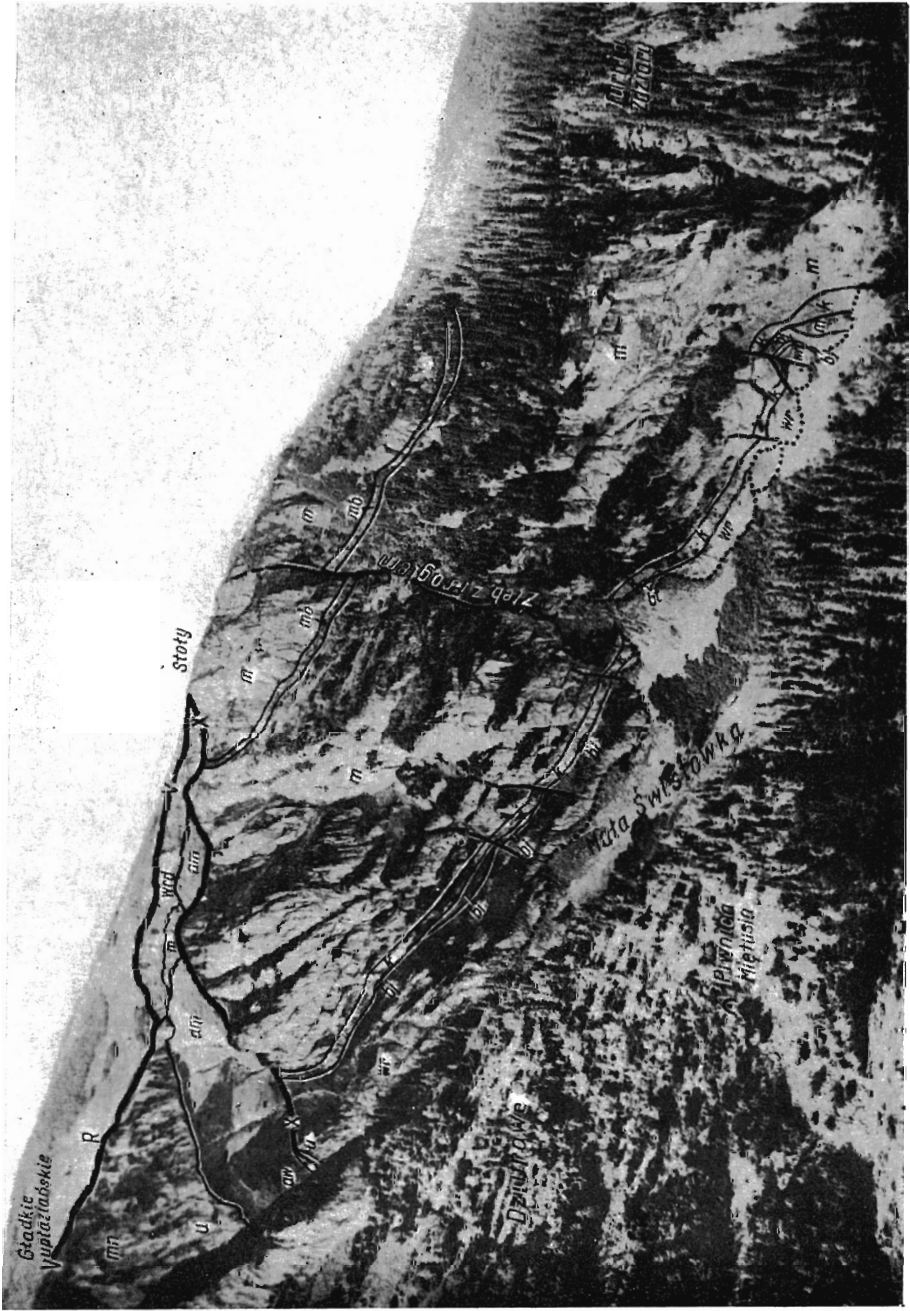
Fig. 2

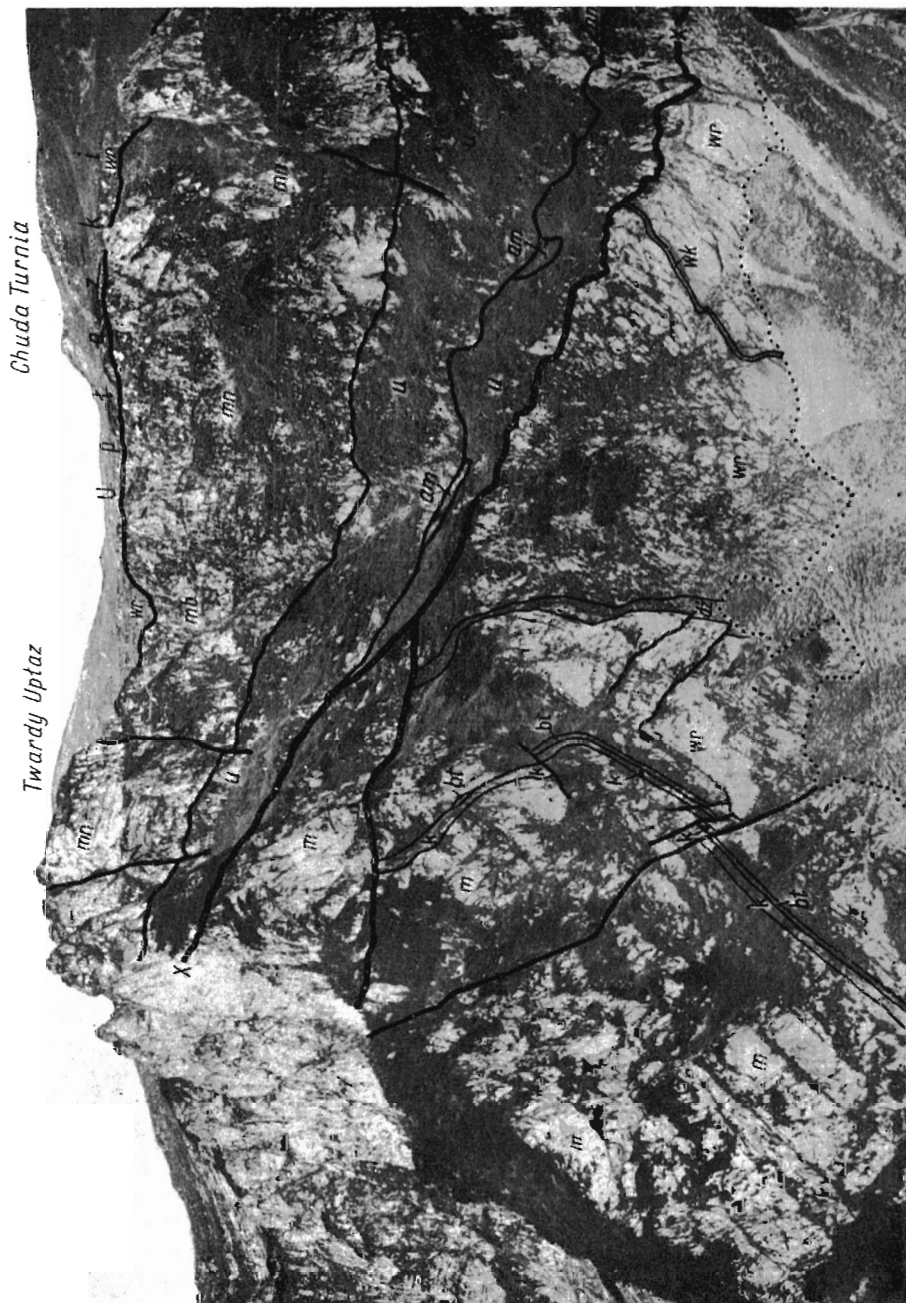
Okruh pelitycznego wapienia malmo-neokomskiego (w prawym dolnym rogu) w urgońskim wapieniu organodetrytycznym z orbitolinami. Wołowy Żleb × 17

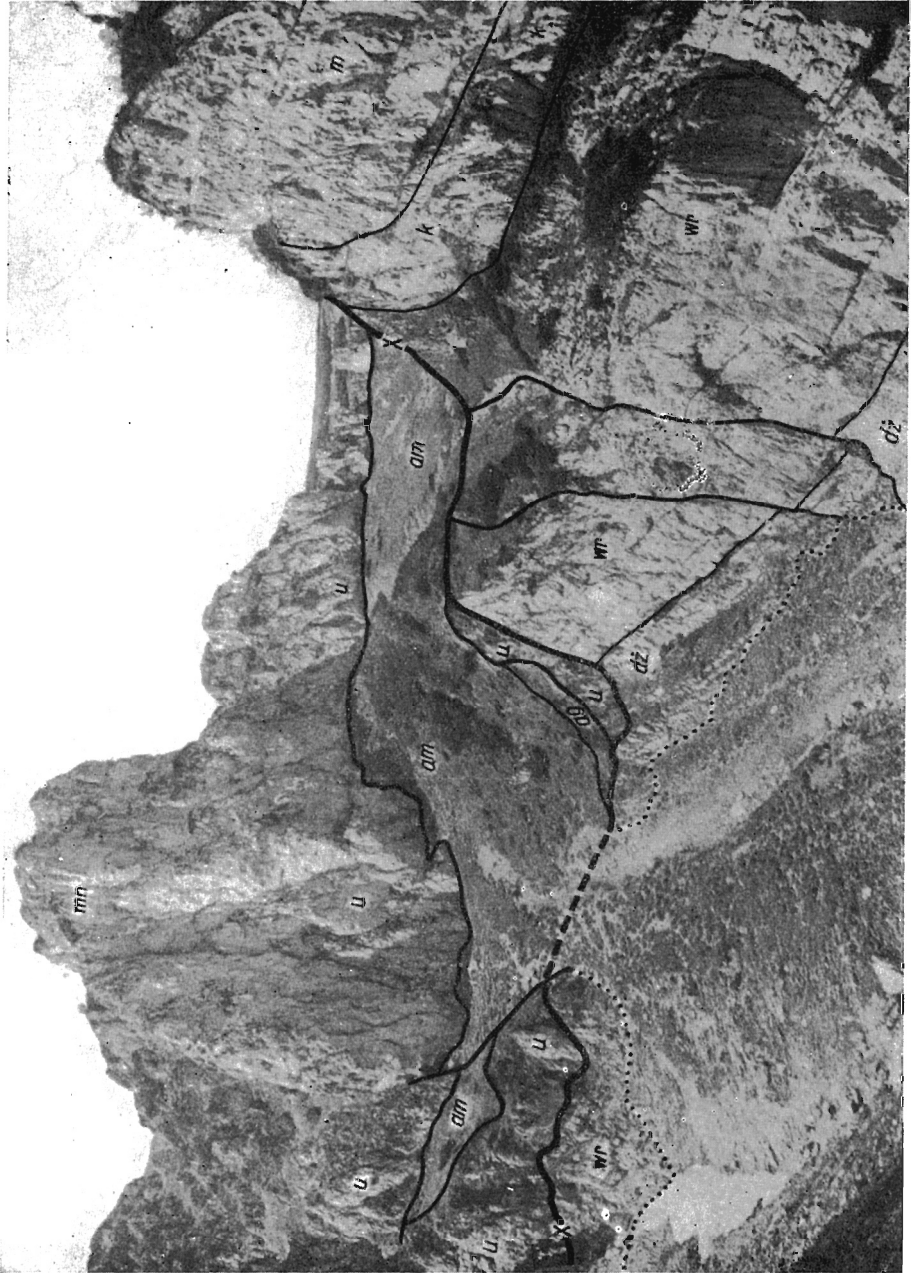
Fot. J. Teisseyre

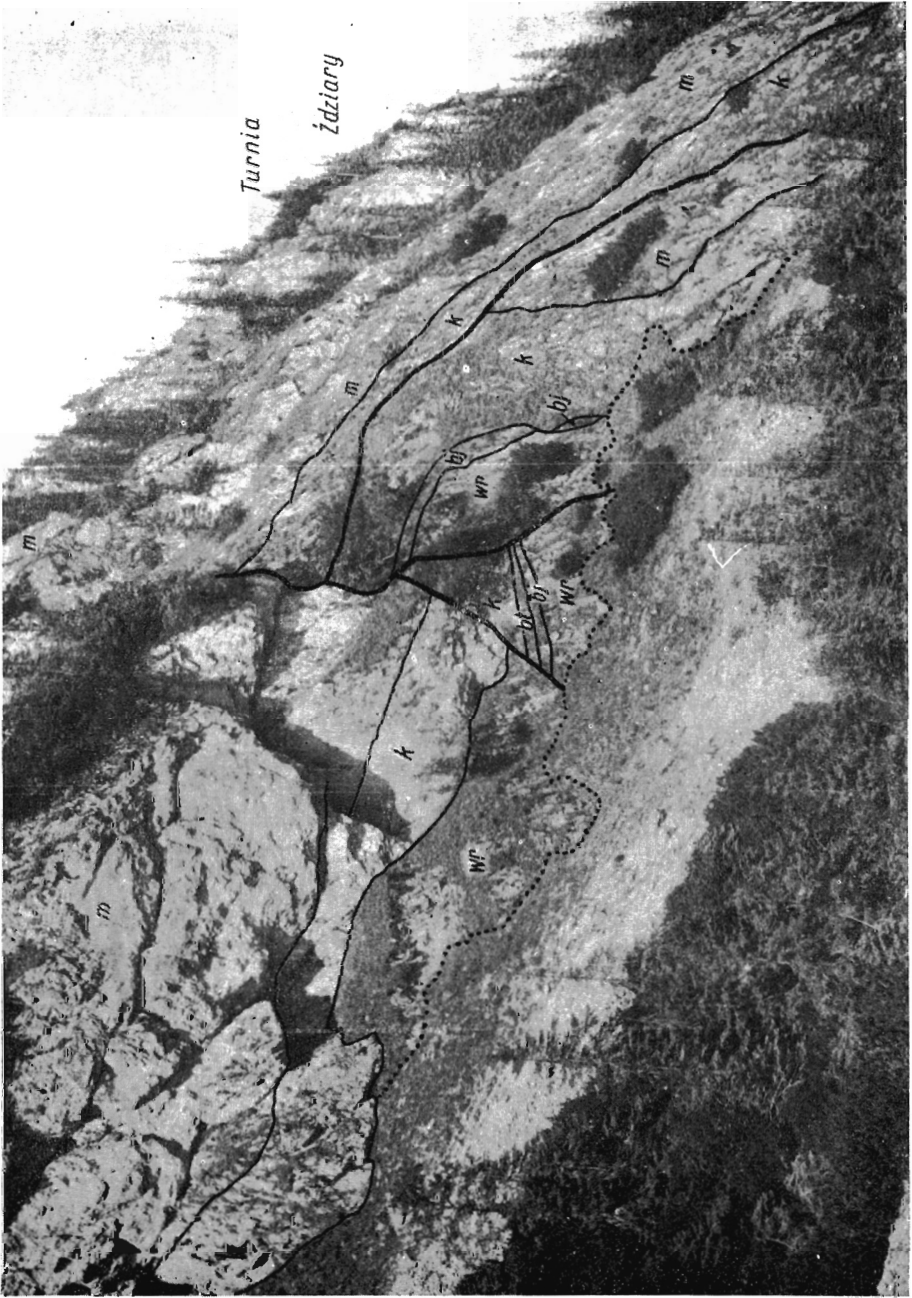
Fragment of Malm-Neocomian pelitic limestone (right lower corner) in the Urganian organo-detritic limestone with orbitolines. Wołowy Żleb gully × 17











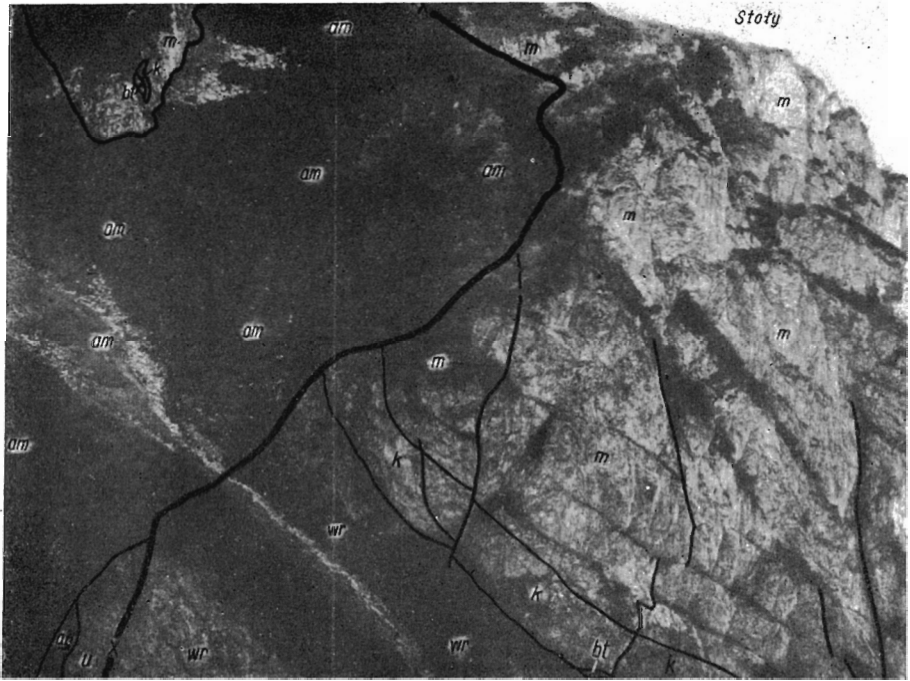


Fig. 1



Fig. 2

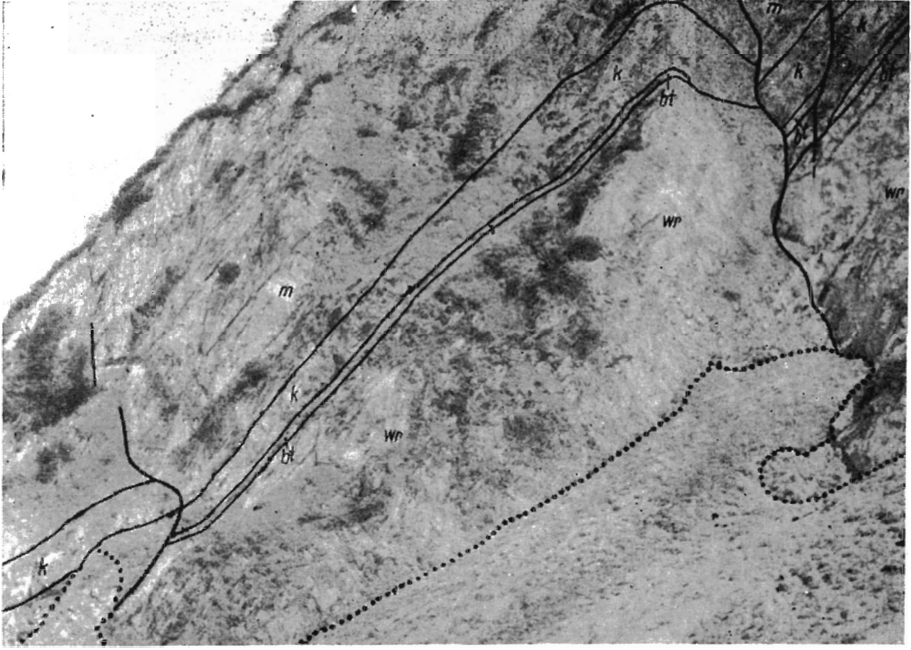


Fig. 1

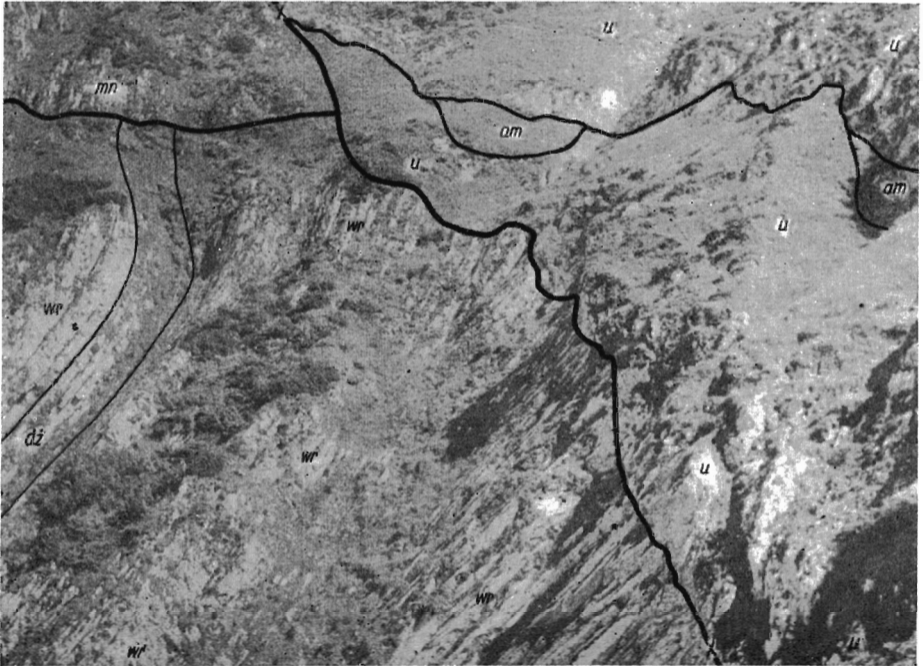


Fig. 2



Fig. 1

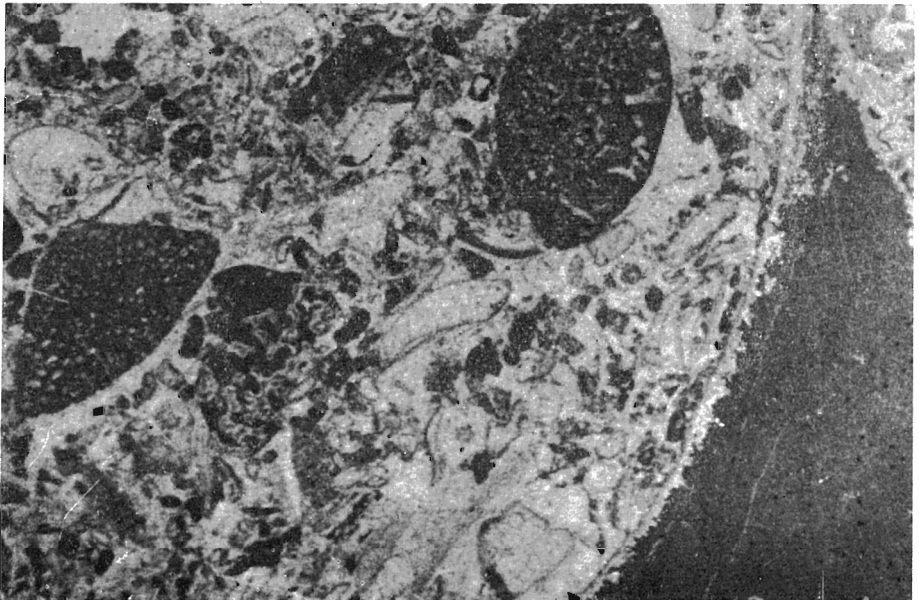


Fig. 2