

ZBIGNIEW KOTAŃSKI

Przekrój geologiczny wschodniego zbocza Doliny Kościeliskiej w Tatrach w historycznym rozwoju

STRESZCZENIE: Zostało omówione znaczenie przekroju wschodniego zbocza Doliny Kościeliskiej w Tatrach Zachodnich, skonstruowanego przez wielkiego geologa alpejskiego i tatrzańskiego — Ferdynanda Rabowskiego, przedstawiającego w syntetycznym ujęciu budowę Tatr. Przedyskutowano zmiany, jakim ten przekrój później podlegał. Na tej podstawie oraz w oparciu o wyniki najnowszych badań został opracowany nowy przekrój.

WSTĘP

Mija w tym roku 40 lat od ukazania się przekroju wschodniego zbocza Doliny Kościeliskiej, skonstruowanego przez Ferdynanda Rabowskiego (1925) przy współpracy w serii reglowej z W. Goetlem. Jest to pierwszy przekrój przez Tatry opublikowany przez tego wybitnego badacza alpejskiego po jego powrocie do Polski, przedstawiający w syntetycznym ujęciu budowę Tatr. Przekrój ten, na którym wydzielone są wszystkie główne jednostki tektoniczne, w oczywisty sposób demonstruje płaszczowinową budowę Tatr. Nic więc dziwnego, że właśnie ten przekrój, wydany później w prawie nie zmienionej formie w manierze czarnej (Rabowski 1931), wszedł do wszystkich ważniejszych ujęć syntetycznych i podręczników. Jest to ujęcie tak sugestywne (tabl. I, przekrój I), że jeszcze dziś, mimo że szczegółowe badania stratygraficzne i tektoniczne posunęły się znacznie naprzód, a koncepcje tektoniczne uległy zupełnej zmianie, zasadnicze rysy budowy prawego zbocza Doliny Kościeliskiej, tak trafnie uchwycone przez Rabowskiego, pozostały w ogólnych zarysach aktualne.

Nieprzemijającą zasługą Rabowskiego jest to, że potrafił ogarnąć jednym spojrzeniem wszystkie znane przedtem rozproszone profile wycinkowe z różnych punktów Doliny Kościeliskiej i dolin sąsiednich, i stworzyć z nich jeden wielki przekrój syntetyczny. Takie właśnie spojrzenie i takie podejście do zagadnień tektonicznych cechuje alpejską szkołę

geologiczną, której jednym z najwybitniejszych przedstawicieli był Ferdynand Rabowski.

Nikt przed Rabowskim nie skonstruował syntetycznego przekroju prawego zbocza Doliny Kościeliskiej, mimo że jest ono wspaniale odkryte. Istniały już jednak wycinkowe profile, które prawidłowo przedstawiały poszczególne fragmenty struktur, wchodzących w skład skał przekroju Rabowskiego. Tak na przykład V. Uhlig (1899) przedstawił skręt synklinalny w Stołach nad Przełęczą Tomanową (fig. 33 i 36), zobrazował komplikacje w jądrze tego skrętu widoczne w Czerwonych Żlebkach (fig. 34) i nad wąwozem Kraków (fig. 35) oraz podział mas wapiennych położonych na północ od kredy Pisanej na dwie części (dzisiejsze jednostki Organów i Żdziarów), przy czym w Organach rysuje on otwarty ku północy skręt synklinalny (op. cit., fig. 41).

M. Limanowski (1911) jeszcze wyraźniej uwypuklił podział mas wapiennych wydzielonego przez siebie Wielkiego fałdu Czerwonych Wierchów na dwie części, przy czym wyrysowany przez niego skręt synklinalny w Organach zaznacza się nawet wyraźniej (fig. 12), niż później u Rabowskiego. Od Limanowskiego (op. cit., tabl. II) zaczerpnął Rabowski również pomysł sugestywnego rozwiązania rysunkowego fałdów wierzchowych w manierze czarnej, polegający na tym, że wielkie masy wapienne malmu zostały pokryte czernią, dzięki czemu struktury fałdowe nabrały wyraźnej plastyczności. O wiele gorsze wyniki dało zamalowanie na czarno synklinalnego albu wierzchowego, co zastosował w wiele lat później A. Michałik (1953, tabl. XIX).

Rabowski dysponował również szczegółowymi przekrojami B. Świderskiego (1922) z górnej części Doliny Kościeliskiej i z Doliny Tomanowej, które posłużyły mu jako podstawa do wyrysowania na swym syntetycznym przekroju sfałdowań autochtonicznych na kontakcie krystaliniku z wierzchową pokrywą osadową. Za Świderskim wprowadził również Rabowski antyklinę w dolnym triasie na Przełęczą Tomanową.

KLASYCZNY PRZEKRÓJ RABOWSKIEGO I JEGO PÓZNIEJSZE MODYFIKACJE

Wielki przekrój Rabowskiego (1925) obejmuje wszystkie jednostki tatrzańskie — trzon krystaliczny, autochton i płaszczowinę (fałdy) wierzchową oraz płaszczowiny reglowe. Zgodnie z panującą wówczas w Alpach koncepcją dygitycyjno-płaszczowinową, Rabowski przedstawił antykliny autochtoniczne (Dolina Tomanowa), przeradzające się miejscami (wąwóz Kraków) w fałdy kaskadowe. Od analogicznych, lecz bardziej południowych guzów antyklinalnych wychodzą wierzchowe fałdy — fałd Czerwonych Wierchów i fałd Giewontu, związane skrętami korzeniowymi z podłożem autochtonicznym i ze sobą. Skręt korzeniowy fałdu Czerwonych Wierchów jest widoczny pod Ciemniakiem. Z fałdem tym za pomocą

skreću korzeniowego jest związany fałd Giewontu wraz z pozostającym w tyle jego jądrem krystalicznym, tworzącym czapkę na Twardym Upłazie. Fałd Giewontu w tym przekroju jest zachowany szczątkowo, natomiast fałd Czerwonych Wierchów rozwinął się dobrze, wpływając swobodnie ku północy. Posiada on wyraźny skreć czołowy oraz, być może, podwójne jądro triasowe. Natomiast istniejące niegdyś skrzydło brzusze uległo wytłoczeniu i jest dziś zachowane tylko w strzępach. Fałd Czerwonych Wierchów jest w tym przekroju wyraźnie dwudzielny, na co jednak Rabowski nie zwraca specjalnej uwagi.

Na przekroju tym jest wyraźnie widoczna superpozycja płaszczowin reglowych nad fałdami wierchowymi. Efekt ten został osiągnięty dzięki temu, że przekrój nie został poprowadzony wzdłuż jednej linii, lecz jest to właściwie szkic perspektywiczny, gdyż wznosząc się ponad dno doliny odsuwamy się jednocześnie od jej osi coraz dalej ku wschodowi. O ile zatem zarys fałdu Czerwonych Wierchów jest oparty na obserwacjach urwistych ścian doliny, to skreć korzeniowy tego fałdu jest już wyrysowany w oparciu o fakty stwierdzone o trzy kilometry bardziej na wschód, w górnej części Doliny Tomanowej. Zarys fałdu Giewontu odnosi się do położonego daleko od osi doliny Twardego Upłazu, a przekrój płaszczowin reglowych został oparty na stosunkach stwierdzonych na Gładkiem Upłaziańskim i na Upłazie Miętusim (część regłowa na W od Upłazu Miętusiego została opracowana przy współpracy W. Goetla). Takie ujęcie jest oczywiście bardzo pogładowe, jednak prowadzi do pewnych uproszczeń i zniekształceń, czego nie udało się Rabowskiemu uniknąć w regłowej części przekroju. Wyróżnione są tutaj dwie odrębne płaszczowiny — regłowa dolna i górna, przy czym ta ostatnia składa się z mas dolnych (łuska Upłazu) i środkowych (płat lub dygitacja Upłazu), nad którymi miały się znajdować zdygitowane masy górne, rozwinięte w regłach zakopiańskich (Rabowski & Goetel 1925). W północnej części przekrój ten sięga daleko na wschód, aż do Przysłopu Miętusiego, obejmując Kończystą Turnię, opracowaną przez S. Sokołowskiego (1925) oraz niezależnie od niego przez F. Rabowskiego i W. Goetla (1925). Od Turni Kończystej przekrój znów zbliża się do dna doliny i przecina pasmo Bramy Kantaka i wreszcie eocen.

Klasyyczny przekrój Rabowskiego wzdłuż prawego zbocza Doliny Kościeliskiej wszedł później do grupy czterech przekrojów geologicznych między Doliną Kościeliską a Doliną Kondratową (Rabowski 1931, tabl. XXIII). Jest on reprodukowany na tablicy I (przekrój I). Jeszcze bardziej wschodnie przekroje, sięgające aż do Kopy Magury, zostały skonstruowane przez Rabowskiego później i wydane pośmiertnie (1959).

O ile wierchowa część klasycznego przekroju Rabowskiego przetrwała właściwie bez większych zmian do ostatnich lat, to część regłowa, a szczególnie położona na zachód od Upłazu Miętusiego, przechodziła ciągle przemiany, związane ze zmieniającymi się ustawicznie poglą-

dami samego Rabowskiego na budowę mas reglowych Uplazu Miętusiego oraz stosunku tych mas do regli zakopiańskich i do regli zachodnich. Zagadnienia te są dokładnie omówione w innym artykule (Kotański 1965). Dopiero po paralelizacjach przeprowadzonych przez A. Matějku i D. Andrusova (1931) wyjaśniło się, że w reglach zakopiańskich nie ma w ogóle płaszczowiny reglowej górnej i że nie należy do nich również dygitacja Uplazu. Do płaszczowiny choczańskiej zaliczono tylko łuskę Uplazu-Kończystej (Andrusov 1936, Guzik 1936). Dawne ujęcie Rabowskiego było jednak rozpowszechnione jeszcze bardzo długo i pojawiało się nawet po wojnie (por. Passendorfer 1952, rys. 83 i Michalik 1953, tabl. XIX).

F. Rabowski, który zdawał sobie dobrze sprawę z zawikości budowy mas reglowych w rejonie Uplazu Miętusiego, pracował tam jeszcze w ostatnich latach swego życia i przygotował do druku wydaną po wojnie pracę na ten temat (1954). Do płaszczowiny reglowej górnej (choczańskiej) zaliczył on już tylko łuskę Uplazu i Kończystej, jednak przyjął, że łuska Uplazu leży pod fałdem Uplazu i jest przez niego otulona oraz wfałdowana od północy. Taki obraz jest przedstawiony na przekroju (op. cit., tabl. 2). To najnowsze i ostatnie ujęcie Rabowskiego (tabl. I, przekrój 2) przedstawia w zupełnie nowy sposób budowę mas reglowych na prawym zboczu Doliny Kościeliskiej. Natomiast wierchowa część przekroju jest przedstawiona zupełnie schematycznie, wykazuje jednak pewne nowe szczegóły w skrócie korzeniowym fałdu Czerwonych Wierchów (trias ścinający alb) wskazujące na to, że Rabowski liczył się z możliwością, że fałd ten jest jednak płaszczowiną nasuniętą z daleka. Jak wynika z opracowania materiałów rękopiśmiennych Rabowskiego (1959, fig. 38), podobne wątpliwości miał on również w odniesieniu do fałdu Giewontu, który zresztą na Twardym Uplazie jest wyraźnie nasunięty z daleka. Tak więc już nawet w ostatnim ujęciu Rabowskiego zasadnicze koncepcje zawarte w jego klasycznym przekroju zostały zachwiane (w części wierchowej), albo zupełnie zmienione (w części reglowej).

Następny wielki kolorowy przekrój geologiczny przez Tatry został opracowany przez profesora S. Sokołowskiego (1958), w ramach serii „Przekroje geologiczne przez Polskę“. Jest to przekrój przez całe Tatry, z krystalinikiem włącznie, sięgający aż po Liptów. Znaczną część przekroju zajmuje krystalinik, w którym, głównie w oparciu o prace profesora A. Gawła, zaznaczony jest stosunek granitów do gnejsów. Główną jednak jego część stanowi przekrój wschodniego zbocza Doliny Kościeliskiej (tabl. I, przekrój III), który w części wierchowej jest wzorowany na przekrojach Rabowskiego. Zasadniczo utrzymana jest koncepcja przekroju z lat 1925—1931, jednak S. Sokołowski dokonał pewnych uzupełnień, opierając się na ostatnim przekroju Rabowskiego (1954). Złagodził on również zarys synklin podłoża autochtonicznego na kon-

takcie z krystalinikiem oraz zlikwidował antyklinę na Przełęczy Tomanowej.

O wiele większe zmiany zostały wprowadzone w części reglowej. W rejonie Uplazu Miętusiego istnieje, zgodnie z ostatnim ujęciem Rabowskiego (1954), już tylko jedna płaszczowina — reglowa dolna — z jądrem triasowym (Uplaz Miętusi) oraz skrzydłem górnym złożonym z młodszych ogniw mezozoiku (normalne synkliny w rejonie Pieca i Gładkiego Uplaziańskiego) i skrzydłem dolnym, do którego należy jura i kreda z rejonu Hali pod Uplazem. Masy triasowe w rejonie Bramy Kraszewskiego stanowią odnogę fałdu Uplazu, zgodnie z ostatnim ujęciem Rabowskiego (1954), jednak ich zasięg ku północy w widocznej części przekroju nie jest ograniczony skretem czołowym, jak u Rabowskiego. Fałd Uplazu jest dodatkowo zdygitowany w rejonie Doliny Miętusiej, a nie ma tu zazębienia dygitacji czołowych z fałdem wstecznym, jak w pierwszej koncepcji Rabowskiego i Goetla (1925). Główna różnica w porównaniu z obiema koncepcjami polega na tym, że łuska Kończystej nie wprowadza Sokołowski pod fałd Uplazu, lecz wyprowadza ją wprost z góry, z południa. Zgodnie z tym ujęciem, również i niewidoczna na przekroju łuska Uplazu winna być nasunięta z góry, co stwierdza S. Sokołowski w innej pracy (1959).

Pod łuską Kończystej istnieje nie znana dotychczas dygitacja, dzieląca neokom reglowy na dwie części i sfałdowana zgodnie z łuską Kończystej. Sokołowski zaznaczył również ideę, że główna masa płaszczowiny choczańskiej z Doliny Chochołowskiej jest nasunięta na łuskę Kończystej, co zostało zaznaczone na przekroju pod eocenem Hrubego Regla.

Następny przekrój S. Sokołowskiego (1961), wykonany w manierze czarnej, jest znacznie uproszczony w porównaniu z poprzednim. W wierzchowej części przekroju nie ma zmian, natomiast w części reglowej zasługuje na uwagę fakt, że zostało już w ogóle zlikwidowane brzuszne skrzydło płaszczowiny reglowej dolnej. Sokołowski nie wypowiada się jednak, jaka jest pozycja tektoniczna jury i kredy z rejonu Hali pod Uplazem. W Dolinie Miętusiej dygitacje czołowe fałdu Uplazu mają na tym przekroju nieco zmieniony przebieg. Prócz dwóch zasadniczych Sokołowski rysuje jeszcze w linii powietrznej zarys dwóch najwyższych dygitacji, próbując widocznie wyprowadzić z nich dygitację spod Kończystej Turni. Płat triasu na Gładkiem stanowi w tym ujęciu osobną wyższą jednostkę, związaną z płaszczowiną reglową dolną (dygitacja Krokwi?). Sokołowski dopuszcza jednak możliwość, że należy on do płaszczowiny choczańskiej (in Sokołowski & Kotański 1959, 1961).

Podobnie jak w poprzednim przekroju, łuska Kończystej wyprowadzana jest wprost z góry, z południa i tedy właśnie wiązała się niegdyś z łuską Uplazu.

Niezależnie od istniejących uprzednio przekrojów i ujęć syntetycz-

nych, w strefie wierchowej prowadzone były już od kilku lat badania stratygraficzne i tektoniczne, których rezultatem było nagromadzenie się dużej ilości szczegółowego materiału obserwacyjnego. Badania te pozostawały w ścisłym związku z opracowywaniem materiałów rękopiśmiennych Rabowskiego, gdyż bez ich opublikowania nie mogło być mowy o postępie badań tektonicznych w Tatrach. Rabowski bowiem, jak wiadomo, pisał prace niezwykle skondensowane, nie prowadząc dyskusji z poprzednikami, ani nie przytaczając szczegółowego materiału obserwacyjnego lub ilustracyjnego, lecz podając tylko gotowe sformułowania i wnioski.

Po opublikowaniu materiałów rękopiśmiennych Rabowskiego (1959) okazało się m. in., które części wchodzące w skład omawianego przekroju są najmniej szczegółowo opracowane. Zgodnie z koncepcją Rabowskiego, brzuszne skrzydło fałdu Czerwonych Wierchów złożone z jury i dolnej kredy było wytłoczone, przypuszczał on jednak, że trias stanowiący jądro tego fałdu jest podwojony i że istnieje tu zarówno trias normalny, jak i odwrócony. Tak na przykład, jego zdaniem, w spągu nasunięcia fałdu nad Halą Pisaną pewne łupkowe ogniwa należą, być może, do kajpru. Z drugiej strony za Rabowskim powszechnie przyjmowano, że alb pasma synklinalnego Pisanej jest również podwojony, tworząc fałszywą antyklinę wiążącą autochton wierchowy z fałdem Czerwonych Wierchów.

Aby wyjaśnić te wątpliwości, podjąłem badania nad stratygrafią triasu wierchowego i wykonałem wiele szczegółowych barwnych profili stratygraficznych, m. in. na wschodnim zboczu Doliny Kościeliskiej (Kotański 1959, tabl. IX—XI). Rezultatem tych badań było stwierdzenie, że trias fałdu Czerwonych Wierchów nie jest podwojony, gdyż w jego spągu znajduje się kampil (Kotański 1956a, 1959). Trias środkowy został dokładnie rozpozniomowany, co przyczyniło się również do lepszego poznania komplikacji fałdu Czerwonych Wierchów, a przede wszystkim do prześledzenia zarysu pięknego skreću synklinalnego w Organach. Innym stwierdzeniem było, że alb pasma Pisanej nie jest podwojony, lecz w całości należy do serii autochtonicznej. Skreć korzeniowy fałdu Czerwonych Wierchów w nim nie istnieje, lecz fałd ten nasuwa się na sfałdowany autochton z daleka. W spągu nasunięcia zachowały się miejscami strzępy malmu lub urgonu, zaliczane przeze mnie jeszcze wówczas, zgodnie z koncepcją Rabowskiego, do brzuszno skrzydła fałdu, na które nasunięty jest trias (głównie kampil) górnego skrzydła. Zaobserwowany został również fakt, że tzw. skreć korzeniowy fałdu Czerwonych Wierchów nasuwa się na ten fałd, który nie wiąże się bezpośrednio z odwróconymi warstwami autochtonicznymi, uważanymi przez Rabowskiego już za najbardziej południową część skrzydła brzuszno skrzydła fałdu Czerwonych Wierchów.

Wypowiedziane było również przypuszczenie, że trias Chudej Turni nie należy do płaszczowiny reglowej, lecz stanowi pokrywę osadową

fałdu Giewontu, związaną z czapką krystaliczną Twardego Uplazu (Kotański 1956b, 1959).

Po przeprowadzeniu tych wszystkich badań podstawowych, został wykonany przekrój wschodniego zbocza Doliny Kościeliskiej i przez Ciemniak (Kotański 1961, tabl. VI, przekrój I), którego celem było przede wszystkim ustalenie zasięgu stref facjalnych dla dokonania pomiarów służących do rekonstrukcji paleogeografii serii wierchowych w Tatrach. Przekrój ten jest reprodukowany w niniejszym opracowaniu (tabl. I, przekrój V), a w tekście pracy z 1961 roku był zamieszczony następujący komentarz (s. 264—265)..

„Jest to klasyczny przekrój F. Rabowskiego wzdłuż prawego zbocza Doliny Kościeliskiej z 1925 r., zmodyfikowany następnie przez niego (1954d) i reprodukowany w tej formie przez S. Sokołowskiego (1958), który rozszerzył go również na serie reglowe. Pewne drobne zmiany w budowie depresji Czerwonych Żlebów zostały wprowadzone w publikowanych materiałach rękopiśmiennych Rabowskiego (1959, fig. 50), w oparciu o rękopis jego mapy w skali 1:10 000. Reprodukowany przekrój różni się od poprzednich ujęć również tym, że został on poprowadzony przez Hali pod Uplazem, a nie przez sam Uplaz, w celu zaznaczenia idei S. Sokołowskiego (1959a) o nasuwaniu się tam płaszczowiny chociażńskiej bezpośrednio z góry; na Hali pod Uplazem zachowała się ona w drugorzędnej depresji. Inne wprowadzone modyfikacje odnoszą się do budowy fałdu Czerwonych Wierchów w Organach i nad dolinką Kamienne, do budowy i składu synklin i antyklin w Rzędach pod Ciemniakiem, do mas triasowych w Stołach pod Ciemniakiem oraz do budowy Przełęczy Tomanowej. Powróciłem tu do pierwotnego ujęcia B. Świderskiego (1922), z którego zrezygnował S. Sokołowski (1958) i zaznaczyłem, zgodnie zresztą z profilami Rabowskiego i ostatnim ujęciem A. Gorka (1958), antyklinę dolnego seisu w utworach górnego seisu. W oparciu o dane Świderskiego uwzględniłem również obecność synkliny na S od Tomanowej Polskiej, zaznaczającej się obecnością utworów dolnego seisu na grani Tomanowej Liptowskiej. Płaty łupków werfeńskich na grani granicznej Stoły-Ciemniak, które zaznaczył na swej mapie Gorek, nie należą do odwróconej serii skreśtu korzeniowego fałdu Czerwonych Wierchów, jak to zinterpretował on na swych przekrojach, lecz do masuwającego się nań fałdu Giewontu, podobnie jak płat werfenu na Krzesanicy.

Dotychczasowe przekroje przez ten rejon nie uwzględniały budowy serii autochtonicznych położonych na północ od fałdów kaskadowych w wąwozie Kıraków. W oparciu o porównanie z lewym zboczem Doliny Kościeliskiej i o rozważania stosunków miąższościowych i facjalnych został przedstawiony hipotetyczny skład tych serii pod albem pasma Pisanej i pod fałdem Czerwonych Wierchów aż do skłonu depresji Goryczkowej — Jawora, na przejściu do depresji podtatrzaskiej. Na zarysowującej się tam fleksurze brzeżnej na wysokości ok. 200 m została umieszczona linia odniesienia, od której zostały rozwinięte sfaldowania serii autochtonicznych“.

Na podstawie tego przekroju zostały wyróżnione longitudinalne undulacje subhercyńskiego gmachu Tatr oraz został zanalizowany stosunek paraautochtonicznego skreśtu synklinalnego Stołów do fałdu Czerwonych Wierchów. Ponieważ skreślenie ten nasuwa się na fałd Czerwonych Wierchów, nie może być jego skreśłem korzeniowym. Zostało udowodnione, że skreślenie ten powstał już po znalezieniu się na obecnym miejscu

mas fałdu Czerwonych Wierchów, pod wpływem nasuwania się fałdu Giewontu, który spowodował odgięcie się połkrywy osadowej ku północy i nasuwanie na fałd Czerwonych Wierchów. Nacisk mas fałdu Giewontu spowodował również silne zdygitowanie fałdu Czerwonych Wierchów. Powstały wtedy dwie zasadnicze dygitacje — dygitacja południowa (Żdziałarów) i dygitacja północna (Organów) oraz dyslokacja Organów, która oddziela obie te dygitacje. Można ją prześledzić w całym masywie Czerwonych Wierchów. Jak z tego wynika, fałd Czerwonych Wierchów jest wyraźnie dwudzielny i składa się z dwóch odrębnych jednostek.

W wyniku badań autora nad stratygrafią wierchowego triasu (Kotański 1959) okazało się, że klasyczne poglądy F. Rabowskiego (1925, 1931, 1959) na budowę fałdu Czerwonych Wierchów i Giewontu muszą ulec znacznej modyfikacji (Kotański 1963, s. 149). Już wówczas stało się bowiem jasne, że wielki skręt synklinalny widoczny na południowych zboczach masywu Czerwonych Wierchów nie może być uznany za skręt korzeniowy fałdu Czerwonych Wierchów, gdyż jest on nasunięty na ten fałd. Obserwacje tektoniczne, poczynione przez autora w związku z problemem tektogenezy i rekonstrukcji paleogeografii pasma wierchowego, wykazały również, że dygitacyjny styl budowy samego fałdu Czerwonych Wierchów, przyjmowany przez Rabowskiego, nie znajduje potwierdzenia, a w jego budowie grają zasadniczą rolę deformacje sztywne — wielkie dyslokacje i nasunięcia. Obie wyróżnione uprzednio jednostki wchodzące w skład tego fałdu nie tworzą dygitacji ani skrętów czołowych, lecz mają budowę synklinalną.

Spostrzeżenia te zostały następnie potwierdzone szczegółowymi badaniami wykonanymi przez zespół pracowników Katedry Geologii Ogólnej Uniwersytetu Warszawskiego w całym masywie Czerwonych Wierchów. Wyniki tych badań zostały opublikowane łącznie w jednym zeszycie *Acta Geologica Polonica* w 1963 r. (Kotański 1963a, Szulczewski 1963, Kostiułkow 1963, Grochocka-Rećko 1963, Sieciarz 1963).

Nowy styl budowy fałdu Czerwonych Wierchów został zilustrowany na następnym skonstruowanym przekroju (Kotański 1963a, tabl. II, przekrój I), reprodukowanym na tablicy I, przekroju VI. Widać na nim, że dawny fałd jest w istocie łuską płaszczowinową nasuniętą z daleka i składa się z dwóch odrębnych fałdów synklinalnych. W przekroju Doliny Kościeliskiej najlepiej jest rozwinięte dolne skrzydło synklinalnego fałdu Organów, jednak bez skrętu czołowego w północnej jego części, na którego istnienie nie ma zupełnie dowodów. Za przekrojem Rabowskiego przyjąłem, że jednostka Żdziałarów ma takie położenie, z którego wynika, że jest tu również silnie rozwinięte dolne skrzydło fałdu synklinalnego. W tekście zaznaczyłem, że dalej na zachód w masywie Czerwonych Wierchów jest odwrotnie — wszędzie zasadniczą rolę gra górne, odwrócone skrzydło tego fałdu. W bloku Żdziałarów nie przeprowadziłem jednak szczegółowych obserwacji i oparłem się na danych Rabowskiego,

które odbiegały od obserwacji poczynionych później przez M. Bac i K. Grochocką (1965). Pod szczytem Ciemniaka zaznaczyłem strefę tzw. sfałdowań polisyntetycznych, które najlepiej zostały opracowane dalej na zachód, w Dolince Mułowej i Litworowej. Wszędzie na przekroju nasunięcia zostały zaznaczone grubą linią, by lepiej oddzielić jednostki tektoniczne. Osobno został omówiony parautochtoniczny fałd Stołów z komplikacjami (złuskowanymi fałdami antyklinalnymi) w skłębie synklinalnym. Szczegółowo zostały opracowane tzw. fałdy kaskadowe w wąwozie Kraków, których przebieg został na nowo wyrysowany. W porównaniu z ujęciem Rabowskiego (1925) ilość większych fałdów kaskadowych została zmniejszona z trzech do dwóch. Okazało się przy tym, że są one silnie złuskowane.

Znaczne zmiany w porównaniu z przekrojem Rabowskiego (1925) można dostrzec w profilu stratygraficznym serii autochtonicznych, gdzie zasięg poszczególnych ogniów stratygraficznych jest poważnie zmodyfikowany.

Regłowa część przekroju nadal jest zaznaczona tylko schematycznie, gdyż praca ta dotyczyła serii wierchowej.

Jak wynika z przytoczonych faktów, zasadnicza koncepcja budowy masywu Czerwonych Wierchów w ogóle, a fałdu Czerwonych Wierchów i Giewontu w szczególności, uległa zmianie. Właściwie nie można już mówić w ogóle o fałdach wierchowych, lecz o wierchowych łuskach płaszczwinowych. Pomimo to w przekroju Doliny Kościeliskiej te stwierdzone zmiany stylu tektonicznego nie zaznaczyły się tak silnie, jak w innych przekrojach, na przykład w przekroju II, zamieszczonym na tablicy II w cytowanej pracy. Wynika to z tego, że w przekroju tym nie widać tak wyraźnie nasuwania się parautochtonicznego fałdu Stołów na fałd Czerwonych Wierchów, a fałdy synklinalne wchodzące w skład tego ostatniego nie mają tak wyraźnych skrętów, górnych skrzydeł i fałdów rozwleczonych, jak dalej na wschodzie. W rezultacie więc wprowadzona przeze mnie zmiana koncepcji i stylu tektonicznego nie wywołała zbyt wielkich zmian w zarysie form, widocznych na świetnie odsłoniętych zboczach Doliny Kościeliskiej i prawidłowo ujętych już przez Rabowskiego.

Przy sposobności należy zauważyć, że brak prawdziwych zanurzających się fałdów, pochodzących z przefałdowania, został stwierdzony przy szczegółowych badaniach również i w Alpach, co jest nieuchronnym efektem postępującej detalizacji badań.

NOWY PRZEKRÓJ WSCHODNIEGO ZBOCZA DOLINY KOŚCIELISKIEJ

Omówiony ostatnio przekrój wymagał jeszcze wielu uzupełnień w różnych miejscach. Odnosiło się to szczególnie do kontaktu krystaliku z pokrywą wierchową, do Rzędów i Stołów pod Ciemniakiem, do

wąwozu Kraków, a szczególnie do Żdziarów i Organów. Zupełnie nowych badań wymagała reglowa część przekroju, która na moich dotychczasowych przekrojach była zaznaczana zupełnie schematycznie. Dopiero wykonanie tych wszystkich badań umożliwiło opracowanie nowego przekroju, który jest przedstawiony na tablicy I (przekrój VII).

Prześledzeniem kontaktów trzonu krystalicznego Tatr Zachodnich z wierchową autochtoniczną pokrywą osadową zajął się W. Jaroszewski (1963). Stwierdził on, że trzon krystaliczny reaguje sztywno na późniejsze fałdowania, i udowodnił, że wyróżnione przez Rabowskiego (1925) antykliny autochtoniczne są wewnętrznie złuszkowane. W oparciu o jego badania jest opracowana najbardziej południowa część przekroju, odnosząca się do stosunków w Dolinie Tomanowej, w której widoczne są liczne dyslokacje. Jak wynika z moich badań, na Przełęczy Tomanowej nie ma antykliny złożonej z kwarcytów dolnego seisu, wychodzących spod wyżej leżących łupków, jak to przyjąłem uprzednio (1961, 1963) za Świderskim (1922) i Rabowskim (1925, 1931). Nie ma tam również komplikacji, przedstawionych przez Jaroszewskiego (1963). Jest tak, jak to wyrysował V. Uhlig (1899, fig. 33), że kwarcyty tworzą po prostu sedymentacyjną wkładkę wśród łupków górnego seisu. Po tym stwierdzeniu ta część przekroju uzyskała zarys zbliżony do ujęcia S. Sokołowskiego (1958, 1961), który miał zupełną rację, nie uwzględniając wspomnianej antykliny.

Jak wynika z moich badań, cały autochtoniczny pas wierchowy od Ciemniaka do Doliny Kościeliskiej jest silnie zdyslokowany. Są to głównie dyslokacje poprzeczne, które nie zostały zaznaczone na przekroju. Zaznaczone natomiast na nim dyslokacje są dyslokacjami podłużnymi, których istnienie jest związane z samym mechanizmem fałdowania się autochtonu wierchowego. Istnienie takich dyslokacji najlepiej można stwierdzić w Rzędach pod Ciemniakiem, gdzie poszczególne fałdy antyklinalne są silnie złuszkowane, oraz w wąwozie Kraków. Połączenie tych dyslokacji z poszczególnymi dyslokacjami, stwierdzonymi przez W. Jaroszewskiego (op. cit.) w Dolinie Tomanowej, jest oczywiście hipotetyczne. Niepewność tego rodzaju połączeń wynika również z tego, że wobec stosunkowo małych deniwelacji w masywie Żaru, trudno jest czasem na przekroju odróżnić dyslokacje podłużne od poprzecznych. Właśnie w tej części przekroju zarysowuje się najwyraźniej niebezpieczeństwo zestawiania syntetycznego przekroju z poszczególnych przekrojów szczegółowych, nieraz dość znacznie od siebie odległych.

Szczegółowe opracowanie budowy Żdziarów i Organów jest przedmiotem pracy M. Bac i K. Grochockiej (1965), opublikowanej w tym samym numerze *Acta Geologica Polonica*. Sprecyzowały one jeszcze dokładniej kształt fałdu synklinalnego Organów. Zgodnie z poprzednimi obserwacjami, składa się on głównie z dolnego skrzydła, jednak na Wy-

srankach istnieje również górne, sfałdowane skrzydło tego fałdu, z którego rodzi się fałd rozwleczone w spągu nasunięcia regłowego. Budowa symklinalnego fałdu Ździarów nie różni się tutaj od budowy tego fałdu dalej na wschodzie, gdzie wszędzie jest dobrze zachowane górne (odwrócone) skrzydło tego fałdu, natomiast skrzydło dolne jest zachowane szczątkowo (Kotański 1963a). Opierając się na wynikach badań cytowanych autorek, przedstawiłem układ warstw w Ździarach zupełnie inaczej, niż to jest ujęte na przekrojach Rabowskiego (1925, 1931).

Już uprzednio było wiadomo (por. Acta Geol. Pol. XIII/2), że uskoki tnące fałd Czerwonych Wierchów nie przecinają ani leżących na nim czapek krystalicznych, ani płaszczowiny regłowej. Zostało to jeszcze raz potwierdzone przez M. Bac i K. Grochocką (1965) oraz przeze mnie (Kotański 1965). W oparciu o przekroje szczegółowe wymienionych autorek naniósłem na syntetyczny przekrój liczne uskoki poprzeczne, przecinające fałd symklinalny Organów, lecz nie naruszające jednostek regłowych.

W oparciu o nowe badania terenowe został sprecyzowany kształt powierzchni nasunięcia wyższych jednostek tektonicznych na fałd Czerwonych Wierchów. Trias Chudej Turni, zgodnie z poprzednimi obserwacjami (Kotański 1956b, 1959, 1961), został zaliczony do jednostki Giewontu i uznany za normalną pokrywę osadową czapki krystalicznej Twardego Upłazu.

Zupełnie nowy obraz rysuje się w regłowej części przekroju. Zostało tu wydzielonych wiele nowych jednostek tektonicznych, z których niektóre są łuskami płaszczwinowymi, a inne — płaszczwinami cząstkowymi. Wydzielenie tych jednostek jest rezultatem badań nad stratygrafią triasu regłowego (Kotański 1963b) oraz kontynuacją badań tektonicznych wykonanych ostatnio w reglach zakopiańskich (Guzik & Kotański 1963). Wyniki moich szczegółowych badań na Upłazie Miętusim i w Dolinie Miętusiej są przedstawione w obszernym opracowaniu zawartym w tym samym zeszycie Acta Geologica Polonica (Kotański 1965).

Najniższą jednostką regłową jest łuska Wolarni, spoczywająca wszędzie wprost na podłożu wierchowym. Nad nią leży pośrednia łuska kajpru i retyku oraz łuska Pieca. Wszystkie te trzy łuski są jednostkami niższymi od wielkiej jednostki Suchego Wierchu, która ma charakter płaszczowiny cząstkowej. Z jednostki tej jest zbudowany Upłaz Miętusi, a dalej ku zachodowi ulega ona ścięciu przez wyższe elementy tektoniczne. Do tej wyższej grupy jednostek należy łuska Gładkiego Upłaziańskiego, wysunięta daleko ku południowi, gdzie masuwa się wprost na podłożu wierchowe, tworząc nieco miesięczkowatą u podstawy czapkę tektoniczną, leżący na niej płat Gładkiego oraz stanowiąca ich kontynuację łuska Kotaszki, znajdująca się w obniżeniu podłoża na W od linii przekroju. Położenie tej jednostki zostało zaznaczone nad przekrojem

linią powietrzną. Najbardziej północną z tej grupy jednostek jest łuska Krowiego Żlebu. Należy podkreślić, że utwory zaliczone obecnie do łuski Kotaszi wchodziły częściowo w skład brzusznego skrzydła fałdu Upłazu (Rabowski & Goetel 1925, Rabowski 1954) i miały się zanurzać wraz z łuską Upłazu pod ten fałd. Ponieważ w rzeczywistości fałd Upłazu stanowi kontynuację jednostki Suchego Wierchu z regli zakopiańskich, termin ten ulega likwidacji.

Na jednostkę Suchego Wierchu i na łuskę Krowiego Żlebu jest nasunięta jednostka (płaszczowina cząstkowa) Bobrowca, dochodząca na Upłaz Miętusi z regli zachodnich. Składa się ona z kilku odrębnych łusek (łuska Starych Kościelisk, łuska kajpru na Starych Kościeliskach, łuska Kiry Miętusiej oraz łuska Jadamicy). Trzy pierwsze łuski są widoczne na przekroju, gdzie widać, że niższe łuski są ścinane przez wyższe, natomiast łuska Jadamicy jest zaznaczona nad przekrojem linią powietrzną. Stosunek jednostki Bobrowca do systemu jednostek wyróżnionych w północnym pasmie regli zakopiańskich (Guzik & Kotański 1963) stał się możliwy do określenia dzięki stwierdzeniu, że leży ona pod odwróconą łuską Czarnej Turni, co jest widoczne na zboczach Doliny Miętusiej. Dalszej kontynuacji łuski Czarnej Turni należy szukać w płatach triasowych dygitacji S. Sokołowskiego (1958, 1959, 1961) pod Kończystą Turnią. Dzieli ona tutaj neokom regłowy na dwie części, z których dolna należy do łuski Kiry Miętusiej, a górna — do jeszcze wyższej łuski Czerwonej Skałki.

Wszystkie wymienione dotychczas jednostki należą pod względem paleogeograficznym i facjalnym do serii regłowej dolnej (kriżniańskiej — Andrusov 1936). Do serii choczańskiej, zgodnie z poprzednimi ujęciami (Andrusov 1936, Guzik 1936, Rabowski 1954, Sokołowski 1958, 1959, 1961), należy łuska Upłazu, łuska Kończystej oraz nowo wyróżniona łuska Bramy Kantaka. Zgodnie z ujęciem Sokołowskiego (op. cit.), łuska Upłazu nie leży pod dawnym fałdem Upłazu, lecz znajduje się w obniżeniu podłoża na Hali pod Upłazem. Z tego powodu nie można jej było umieścić we właściwym miejscu na omawianym przekroju syntetycznym. Jej położenie i stosunek do innych jednostek, bez uwzględnienia poprzecznych deniwelacji, został zaznaczony nad przekrojem linią powietrzną.

Łuska Kończystej, Bramy Kantaka, Czerwonej Skałki, Czarnej Turni i Kiry Miętusiej są sfałdowane łącznie, tworząc typowy fałd poli-syntetyczny, którego zerodowane jądro tworzy piękne okno tektoniczne między Kończystą Turnią i Jaworzynką Miętusią.

Najwyższą regłową jednostką tektoniczną widoczną na przekroju jest złożona z triasu główna część płaszczowiny choczańskiej, która jest nasunięta pod eocenem Hrubego i Małego Regła na łuskę Bramy Kantaka, jak to zaznaczył na swych przekrojach S. Sokołowski (1958, 1961).

ZAKOŃCZENIE

Z przedstawionej historii badań wynika jasno, jak wielkie znaczenie odegrał pierwszy syntetyczny przekrój wschodniego zbocza Doliny Kościeliskiej, skonstruowany przez Rabowskiego. Mimo wyrażonych na wstępie zastrzeżeń co do nieuniknionych nieścisłości powstających przy tego rodzaju zestawieniu danych pochodzących z odległych od siebie profilów, oraz mimo wszystkich badań, które później zostały wykonane, ogólny obraz budowy prawego zbocza Doliny Kościeliskiej w części wierchowej w zasadzie nie uległ zasadniczym zmianom. Jednak koncepcja budowy, a w szczególności styl i charakter sfałdowań wierchowych są obecnie inne. Nie umniejsza to w niczym roli, jaką odegrał klasyczny przekrój Rabowskiego w rozwoju poglądów i badań na budowę Tatr.

Postępująca detalizacja badań geologicznych doprowadziła natomiast do istotnej zmiany już nie tylko koncepcji, ale i obrazu budowy pasma reglowego na najnowszym przekroju syntetycznym, w porównaniu z pierwotnym ujęciem F. Rabowskiego i W. Goetla (1925). Rabowski sam zdawał sobie sprawę z braków tego ujęcia i dlatego ponawiał stale badania na tym terenie. Kontynuowane później próby zmodyfikowania tej koncepcji nie mogły dać pozytywnego rezultatu, gdyż obracały się wszystkie w kręgu dygitacyjno-płaszczywinowej teorii budowy, którą z regli zakopiańskich (Goetel & Sokołowski 1930) usiłowano zastosować do wyjaśnienia budowy Upłazu Miętusiego, próbując dostosować wyróżnione tu jednostki tektoniczne do schematu dygitacyjnego, który powstał w reglach zakopiańskich. Znacznie lepsze natomiast wyjaśnienie znajduje budowa Upłazu Miętusiego przy zastosowaniu stwierdzonego ostatnio w reglach zakopiańskich stylu łuskowo-płaszczywinowego (Guzik & Kotański 1963).

Jak widać z powyższych rozważań, dzisiejszy obraz budowy wschodniego zbocza Doliny Kościeliskiej jest wynikiem prac kilku pokoleń geologów, a początki ich sięgają epoki klasycznego przekroju Rabowskiego.

*Zakład Geologii Dynamicznej
Uniwersytetu Warszawskiego
Warszawa 22, Al. Żwirki i Wigury 6
Warszawa, w kwietniu 1963 r.*

LITERATURA CYTOWANA

- ANDRUSOV D. 1936. Subdivision des nappes subalpine sur le versant nord de la Haute Tatra. — Bull. Ass. russe Rech. Sci., vol. 4, nr 23. Prague.
- BAC M. & GROCHOCKA K. 1965. Budowa fałdu Czerwonych Wierchów na wschodnim zboczu Doliny Kościeliskiej w Tatrach (La structure du pli de

- Czerwone Wienchy sur le versant est de la vallée Kościeliska). — Acta Geol. Pol., vol. XV, nr 3. Warszawa.
- GOETEL W. & SOKOŁOWSKI S. 1930. Tektonika serii reglowej okolicy Zakopanego (La structure tectonique de la zone subalpine aux environs de Zakopane). — Roczn. P.T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. 6. Kraków.
- GROCHOCKA-REČKO K. 1963. Budowa geologiczna Wyżniej Świstówki (Geology of Wyżnia Świstówka — Western Tatra). — Acta Geol. Pol., vol. 13, nr 2. Warszawa.
- GUZIK K. 1936. O stratygrafii triasu płaszczowiny reglowej górnej, choczańskiej (Über die Stratigraphie der Trias in der oberen subalpinen Decke in der Hohen Tatra und im Choczn-Gebirge). — Roczn. P.T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. 12. Kraków.
- GUZIK K. & KOTAŃSKI Z. 1963. Tektonika regli zakopiańskiej (La tectonique de la zone subalpine de Zakopane). — Acta Geol. Pol., vol. 13, nr 3/4. Warszawa.
- JAROSZEWSKI W. 1963. Tektonika serii wierchowej w górnych piętrach Doliny Kościeliskiej w Tatrach (Tectonics of the high-alpine series in the upper floor of the Kościeliska Valley in the Tatra Mountains). — Ibidem, vol. 13, nr 1.
- KOSTIUKOW J. M. 1963. Zdjęcie geologiczne Wielkiej Świstówki oraz Kotła Mułowego i Litworowego (Geological mapping of Wielka Świstówka, and the Mułowy and Litworowy cirques). — Ibidem, vol. 13, nr 2.
- KOTAŃSKI Z. 1956a. Kampil wierchowy w Tatrach (High-alpine Campilian in the Tatra Mts.). — Ibidem, vol. 6, nr 1.
- 1956b. Zlepienie z Chudej Turni i ich znaczenie dla paleogeografii i sedymentacji triasu tatrzańskiego (Chuda Turnia conglomerates and their meaning for the palaeogeography and sedimentation of the Tatra Mts.). — Przegląd Geol., z. 3. Warszawa.
- 1959. Profile stratygraficzne serii wierchowej Tatr Polskich (Stratigraphical sections of the high-alpine series in the Polish Tatra Mts.). W: Z badań geologicznych wykonanych w Tatrach, t. 4 (In: From geological researches in the Tatra, v. 4). — Biul. I.G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 139. Warszawa.
- 1961. Tektogeneza i rekonstrukcja paleogeografii pasma wierchowego w Tatrach (Tectogénèse et reconstitution de la paléogéographie de la zone haut-alpine dans les Tatras). — Acta Geol. Pol., vol. 11, nr 2/3. Warszawa.
- 1963a. Nowe elementy budowy masywu Czerwonych Wierchów (New elements in the structure of the Czerwone Wierchy massif). — Ibidem, vol. 13, nr 2.
- 1963b. Stratygrafia i litologia triasu regli zakopiańskiej (Stratigraphie et lithologie du Trias de la région subalpine de Zakopane). — Ibidem, vol. 13, nr 3/4.
- 1965. Budowa geologiczna pasma reglowego między Doliną Małej Łąki i Doliną Kościeliską (La structure géologique de la chaîne subalpine entre la vallée de Mała Łąka et la vallée Kościeliska dans les Tatras Occidentales). — Ibidem, vol. 15, nr 3.
- 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.
- MATEJKA A. & ANDRUSOV D. 1931. Aperçu de la géologie des Carpathes occidentales de la Slovaquie centrale et de régions avoisinantes. Guide des excursions dans les Carpathes Occidentales. — Knih. Stát. Geol. Úst. ČSR, sv. 13, A. Praha.

- MICHAŁIK A. 1953. Budowa Tatr. — Reg. Geologia Polski, t. 1 Karpaty. Pol. Tow. Geol. Kraków.
- PASSENDORFER E. 1952. Jak powstały Tatry. Wyd. III PZWN. Warszawa.
- RABOWSKI F. 1925. Budowa Tatr. Pasma wierchowe (Les nappes de recouvrement de la Tatra. La structure de la zone hauttatrique). — Spraw. P.I.G. (Bull. Séanc. Serv. Géol. Pol.), t. 3, z. 1/2. Warszawa.
- 1931. Cztery przekroje geologiczne między Doliną Kościeliską a Doliną Kondratową (Quatre coupes entre les vallées de Kościeliska et de Kondratowa dans la Tatra). — Ibidem, t. 6, z. 4.
- 1954. Stosunki strukturalne tatrzańskich płaszczowin reglowych na prawym zboczu Doliny Kościeliskiej w okolicy Uplazu Miętusiego i ich znaczenie (Les rapports structuraux entre les nappes subtatriques de la Tatra sur le versant droit de la Vallée Kościeliska aux environs de l'Uplaz Miętusi et leur signification). W: Z badań geologicznych wykonanych w Tatrach, w Pieninach i na Podhalu, t. 1. (In: Recherches géologiques exécutées dans la Tatra, Pienines et en Podhale, v. 1). — Biul. I.G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 86. 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. 27. Warszawa.
- RABOWSKI F. & GOETTEL W. 1925. Budowa Tatr. Pasma reglowe (Les nappes de recouvrement de la Tatra. La structure de la zone subtatrique). — Spraw. P.I.G. (Bull. Séanc. Serv. Géol. Pol.), t. 3, z. 1/2. Warszawa.
- SIECIARZ K. 1963. Budowa geologiczna wschodniego zbocza Kopy Kondrackiej (Geology of the east side of Mt. Kopa Kondracka). — Acta Geol. Pol., vol. 13, nr 2. Warszawa.
- SOKOŁOWSKI S. 1925. Spostrzeżenia nad wiekiem i wykształceniem liasu reglowego w Tatrach (Die Beobachtungen über das Alter und Entwicklung des subtatrischen Lias in Tatragebirge). — Roczn. P.T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. 2. Kraków.
- 1958. Tatry (Cykl: Przekroje geologiczne przez Polskę). Wydawn. Geol. Warszawa.
- 1959. Zarys geologii Tatr (Outline of geology of the Tatra Mountains). W: Z badań geologicznych wykonanych w Tatrach i na Podhalu, t. 5 (In: From geological researches in the Tatra Mts. and in the Podhale Region, v. 5). — Biul. I.G. (Bull. Inst. Géol. Pol.) 149. Warszawa.
- 1961. Uwagi o wynikach nowych badań nad tektoniką Tatr (Remarks of the new researches on the tectonic in the Tatra Mts.). — Roczn. P.T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. 30, z. 4. Kraków.
- SOKOŁOWSKI S. & KOTAŃSKI Z. 1959. Wycieczka D₂. In: Przewodnik XXXII Zjazdu P. T. Geol. Wydawn. Geol. Warszawa.
- SOKOŁOWSKI S. & KOTAŃSKI Z. 1961. Wycieczka D₂. In: Przewodnik do tras wycieczek XXXII Zjazdu P.T. Geol. w Zakopanem. Praca zbiorowa pod redakcją Z. Kotańskiego, E. Passendorfera i S. Sokołowskiego. — Roczn. P.T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. 30, z. 4. Kraków.
- SZULCZEWSKI M. 1963. Budowa geologiczna Małej Świstówki (The geology of Mała Świstówka in Western Tatra). — Acta Geol. Pol., vol. 13, nr 2. Warszawa.
- ŚWIDERSKI B. 1922. Korzenie leżące fałdu Czerwonych Wierchów oraz nowe elementy budowy trzonu Tatr (Sur la géologie des monts Tatra. Les racines du grand pli couché de Czerwone Wierchy — Montagnes Rouges — et les nou-

veaux éléments tectoniques du massif autochtone des Tatras). — Rozpr. PAU, A 61. Kraków.

UHLIG V. 1900. II Th. Tektonik des Tatragebirges. — Denkschr. Akad. Wiss., Bd. 68. Wien.

Z. KOTAŃSKI

LA COUPE GÉOLOGIQUE DU VERSANT EST DE LA VALLÉE KOŚCIELISKA DANS LES TATRAS OCCIDENTALES DANS SON DÉVELOPPEMENT HISTORIQUE

(Résumé)

SOMMAIRE: On a débattu l'importance de la coupe géologique du versant est de la vallée Kościeliska dans les Tatras Occidentales, construite par Ferdynand Rabowski, célèbre géologue alpin et tatrique. Sur cette coupe on a présenté synthétiquement la structure des nappes des Tatras. La coupe était plus tard plusieurs fois complétée et modifiée, mais elle n'a pas perdu son importance jusqu'aux années dernières. Sur la base des études effectuées récemment on a établi une coupe synthétique nouvelle.

Il y a 40 ans, que F. Rabowski, en collaboration dans la partie subtatrique avec W. Goetel, a construit sa grande coupe synthétique du versant est de la vallée Kościeliska, sur laquelle il a présenté nettement la structure des nappes des Tatras. En créant cette coupe Rabowski s'est basé sur ses expériences alpines et sur plusieurs coupes détaillées, dont il avait à sa disposition (Uhlig 1899, Limanowski 1911, Świdorski 1922). D'abord il a publié la coupe discutée en couleurs (1925) et plus tard — en manière noire (1931). Dans cette forme la coupe est reproduite sur la table I (coupe I).

Sur cette première coupe classique Rabowski a pris en considération toutes les thèses principales de sa conception de la structure de la chaîne haut-tatrique aussi que de la chaîne subtatrique. Dans la partie méridionale de la coupe on voit les anticlinaux du substratum autochtone, qui a donné la naissance aux plis haut-tatriques (le pli de Czerwone Wierchy et le pli du Giewont) liés au substratum et l'un à l'autre par les charnières radicales. Ce sont les plis couchés, plongés vers le nord; le pli de Czerwone Wierchy, visible sur la coupe, a la charnière frontale bien distincte et le flanc inférieur fort réduit, mais avec le Trias de son noyau probablement redoublé. Sur la coupe on voit aussi le noyau cristallin du pli du Giewont, qui forme un lambeau sur la crête Twardy Uplaz. Dans la partie supérieure de la coupe on aperçoit distinctement le charriage des nappes subtatriques sur l'édifice haut-tatrique. On y a discerné (Rabowski & Goetel 1925) les deux nappes subtatriques: la nappe inférieure (le lambeau de recouvrement de Gładkie Uplaziańskie et les lambeaux dans la base du charriage) et la nappe supérieure, qui comprend l'écaille d'Uplaz avec l'écaille de Kończysta, ainsi que le pli d'Uplaz qui repose plus haut et à son tour est recouvert par la digitation inférieure de la région subtatrique de Zakopane.

En cette conception la coupe est devenue généralement connue et était reproduite dans plusieurs travaux synthétiques et les manuels.

La moins durable s'est trouvée la conception de Rabowski et de Goetel quant à la structure de la partie subtatrique de la coupe. Rabowski changeait il-même plusieurs fois ses conceptions de la structure de la région très compliquée d'Uplaz Miętusi, qu'il essayait conformer au régime des digitations, distinguées dans

la région subtratigue de Zakopane par W. Goetel et S. Sokołowski (1930). Bientôt on a constaté pourtant (Matějka & Andrusov 1930), que dans la région subtratigue de Zakopane il n'y a point de nappe subtratigue supérieure (de Chocz) et que sur la coupe discutée on peut attribuer à cette nappe uniquement l'écaille d'Uplaz et de Kończysta (Andrusov 1936, Guzik 1936).

En se basant sur ces constatations F. Rabowski a construit sa seconde coupe, qui a été publié posthument (1954) — cf. tabl. I, coupe II. La partie haut-tatigue de cette coupe est y présentée tout à fait schématiquement, mais on y voit pourtant, que Rabowski ne montre pas déjà de liaison distincte du pli de Czerwone Wierchy à l'autochtone haut-tatigue; il devient possible alors, que le pli de Czerwone Wierchy n'est pas lié à l'autochtone par la charnière radicale, mais qu'il est charnié de loin. Par contre la partie subtratigue de la coupe s'y montre tout à fait changée. Conformément aux opinions nouvelles, toutes les unités subtratigues, avec le pli d'Uplaz y compris, ont été attribuées à la nappe subtratigue inférieure. À la nappe subtratigue supérieure appartient déjà uniquement l'écaille d'Uplaz, chevauchée sous le pli d'Uplaz et liée au nord à l'écaille de Kończysta.

Cette conception nouvelle de Rabowski ne subsistait pas longtemps, ce qui était principalement le résultat des études de S. Sokołowski. Dans ses deux coupes (1958, 1961) reproduites sur la table I (coupe III et IV) S. Sokołowski présente la structure de la chaîne haut-tatigue conformément à la conception dernière de F. Rabowski, en apportant seulement des petites modifications dans la partie méridionale de la coupe. Ce qu'il y a tout à fait de nouveau, c'est la constatation, que l'écaille d'Uplaz est charriée du haut sur la nappe subtratigue inférieure. Cette nappe a encore sur la coupe III son flanc inférieur, composé de termes supérieurs du Mésozoïque, mais sur la coupe IV ce flanc est déjà complètement disparu. Au-dessus d'Elisazowa Turnia S. Sokołowski a trouvé une digitation, auparavant inconnue, plissée conformément à l'écaille de Kończysta.

La construction de deux coupes suivantes par Z. Kotański (1961, 1963), présentées sur la table I (coupe V et VI), était précédée par l'étude des manuscrits de F. Rabowski (1959) et par l'établissement des profils lithologiques détaillés (1959) et de la stratigraphie du Trias haut-tatigue (1956a, 1959). En résultat de ces travaux on a constaté, que le Trias du pli de Czerwone Wierchy n'est point redoublé, parce qu'il comprend le Campilien dans sa base (1956a). L'Albien de la chaîne synclinale de Pisana aussi n'est pas redoublé. Le pli de Czerwone Wierchy n'est pas lié au substratum autochtone par la charnière radicale, mais il est charrié de loin comme une écaille de nappe. Dans la partie méridionale de la coupe on voit la charnière synclinale, pourtant elle ne représente pas une charnière radicale du pli de Czerwone Wierchy, mais elle est charriée sur ce pli et se formait sous l'influence du charriage de l'unité du Giewont. L'ancien pli du Giewont n'a pas pris sa naissance de la charnière radicale du pli de Czerwone Wierchy, mais il est aussi charrié de loin, comme une écaille de nappe. On ne peut donc parler des plis haut-tatigues de chevauchement, mais des écailles des nappes. Ces unités ne sont pas digitées, comme on admettait auparavant, mais elles représentent des plis synclinaux, privés de charnières frontales. Le pli de Czerwone Wierchy se compose de deux grands plis synclinaux: celui d'Organy et celui de Żdziary, séparés par la dislocation d'Organy.

On a établi de nouveau les profils stratigraphiques des séries haut-tatigues autochtones et on a étudié les variations de faciès, ce qui est devenu une base de la reconstitution de la paléogéographie de la série haut-tatigue (Kotański 1961). Le Trias de Chuda Turnia, regardé précédemment comme subtratigue, fut attribué à la série du Giewont (Kotański 1956b). La série subtratigue a été présentée dans cette coupe de la manière schématique.

La coupe la plus récente (tabl. I, coupe VII) a été construite sur la base des études détaillées, effectuées récemment par W. Jaroszewski (1963), M. Bac et K. Grochocka (1965) et par l'auteur (Kotański 1963a). Ces études ont permis de modifier l'image des anticlinaux du substratum autochtone, parce qu'ils ont paru écaillés. L'écaillage est accusé aussi par les plis à cascades dans la gorge Kraków et par les plissements de la charnière synclinale de Stoły. L'anticlinal dans le col Tomanowa, conformément à la conception de S. Sokołowski n'existe plus. On a changé aussi les contours des plis synclinaux d'Ongany et de Ździary, coupés par plusieurs failles, qui n'affectent pas d'unités subtriasiques superposées.

On a changé complètement la partie subtriasique de la coupe (Kotański 1965). Cela était basé sur l'établissement précédent de la stratigraphie du Trias subtriasique (Kotański 1963b) et sur la constatation, que la structure de la région subtriasique de Zakopane n'accuse pas de style de digitations des nappes, mais le style d'écaillage des nappes (Guzik & Kotański 1963).

Le pli d'Uplaz, distingué auparavant (Rabowski & Goetel 1925), n'existe point, parce que les dépôts, qui le semblaient constituer, appartiennent à l'unité (nappe partielle) de Suchy Wierch, prolongée ici de la région subtriasique de Zakopane. Au-dessous de cette unité il y a des unités encore plus basses: l'écaillage de Wolarnia, l'écaillage du Keuper et du Rhétien et l'écaillage de Piec. Un groupe d'éléments plus hauts que l'unité de Suchy Wierch comporte l'unité de Kotaszka, l'écaillage de Gładkie Uplaziańskie et le lambeau de Gładkie, aussi que l'écaillage de Krowi Żleb. L'écaillage de Kotaszka repose dans une dépression transversale et rabote l'unité de Suchy Wierch, qui n'apparaît pas à l'ouest d'Uplaz Miętusi. À son tour l'unité de Bobrowiec est un élément plus haut, qui se prolonge de la région subtriasique occidentale; elle est subdivisée en quelques écaillages (de Stane Kościeliska, du Keuper, de Kira Miętusia et de Jadamica) et rabotée par l'écaillage renversée de Czarna Turnia, prolongée ici de la région subtriasique de Zakopane. Cette dernière écaillage s'étend au-dessous de Kończysta Turnia et est plissée ensemble avec la plus haute unité subtriasique inférieure (de Kniżna), c'est à dire avec l'écaillage de Czerwona Skalka. À la série subtriasique supérieure appartient l'écaillage d'Uplaz aussi que l'écaillage de Kończysta et enfin l'écaillage de Brama Kantaka, sur laquelle la masse principale triasique de Chocz est charriée, recouverte à son tour par l'Éocène de Hruby Regiel. Il était impossible de présenter dans la coupe toutes les unités citées ci-dessus, à cause des grandes dénivelations transversales et du rabotage des écaillages l'une par l'autre. Voici pourquoi quelques unes d'elles sont présentées au-dessus de la coupe par les traits interrompus.

Comme on voit, dans la coupe dernière on a introduit des modifications considérables dans la partie haut-triasique, tandis que la partie subtriasique a subi un changement complet. Malgré tout, la coupe classique de F. Rabowski n'a pas perdu son importance jusqu'à présent; elle était une base pour toutes ses modifications postérieures.

*Laboratoire de Géologie Dynamique
de l'Université de Varsovie
Warszawa 22, Al. Zwirki i Wigury 6
Varsovie, en avril 1965*

Przekrój geologiczny wschodniego zbocza Doliny Kościeliskiej w Tatrach w historycznym rozwoju

Coupe géologique du versant oriental de la vallée Kościeliska dans les Tatras Occidentales dans son développement historiques

I

Profil prawego zbocza Doliny Kościeliskiej (F. Rabowski 1925, tabl. VIII — przekrój kolorowy). Część regłowa na W od Uplazu Miętusiego przy współpracy W. Goetla. Reprodukowany przekrój w manierze czarnej pochodzi z pracy późniejszej (Rabowski 1931, tabl. XXIII)

Seria wierzchowa: 1 odtworzenie jądra triasowego fałdu C przed ścięciem przez masy krystaliczne fałdu G, 1' fałd C, 2 powierzchnia nasunięcia jądra krystalicznego fałdu G, 2' masy krystaliczne fałdu G, 3 jądro krystaliczne fałdu C, 4 podłoże krystaliczne pasma wierzchowego, 5 piaskowce kwarcytowe permu, 6 czerwone łupki werfenu, 6' ciemne łupki margliste i brekcje triasu dolnego, 7 trias środkowy podłoża wierzchowego, 7' trias środkowy fałdu C, 7'' trias fałdu G, 8 kajper, 9 retyk, 9 Lias, 10 dogger — malm — neocom — urgon, 11 gault. Seria regłowa: 12 trias dolny huski regłowej, 13 płaszczowina regłowa dolna (a trias środkowy, a' werfen, b kajper, c retyk, d lias dolny, e lias górny i środkowy, f malm — dogger, g kreda), 14 płaszczowina regłowa górna, 14' trias środkowy, 14'' kajper — retyk, 15 huska Kończystej (lias), 15' trias

Coupe par le versant droit de la vallée Kościeliska (F. Rabowski 1925, tabl. VIII — en couleurs). La partie subtriasique à l'W de l'Uplaz Miętusi en collaboration avec W. Goetel. Coupe ci-reproduite en manière noire dérive du travail postérieur (Rabowski 1931, tabl. XXIII)

Série hauttriasique: 1 reconstruction du noyau triasique du pli C avant le rabotage par les masses cristallines du pli G, 1' pli C, 2 surface de charriage du noyau cristallin du pli G, 2' masses cristallines du pli G, 3 noyau cristallin du pli C, 4 substratum cristallin de la zone hauttriasique, 5 grès quartzitiques du Permien, 6 schistes rouges du Werfenien, 6' schistes marneux foncés et brèches du Trias inférieur, 7 Trias moyen du substratum hauttriasique, 7' Trias moyen du pli C, 7'' Trias du pli G, 8 Keuper, 9 Rhétien, 9 Lias, 10 Dogger — Malm — Néocomien — Urgonien, 11 Gault. Série subtriasique: 12 Trias inférieur de l'échelle subtriasique, 13 nappe subtriasique inférieure (a Trias moyen, a' Werfenien, b Keuper, c Rhétien, d Lias inférieur, e Lias sup. et moyen, f Malm — Dogger, g Crétacé), 14 nappe subtriasique supérieure, 14' Trias moyen, 14'' Keuper — Rhétien, 15 échelle de Kończysta (Lias), 15' Trias

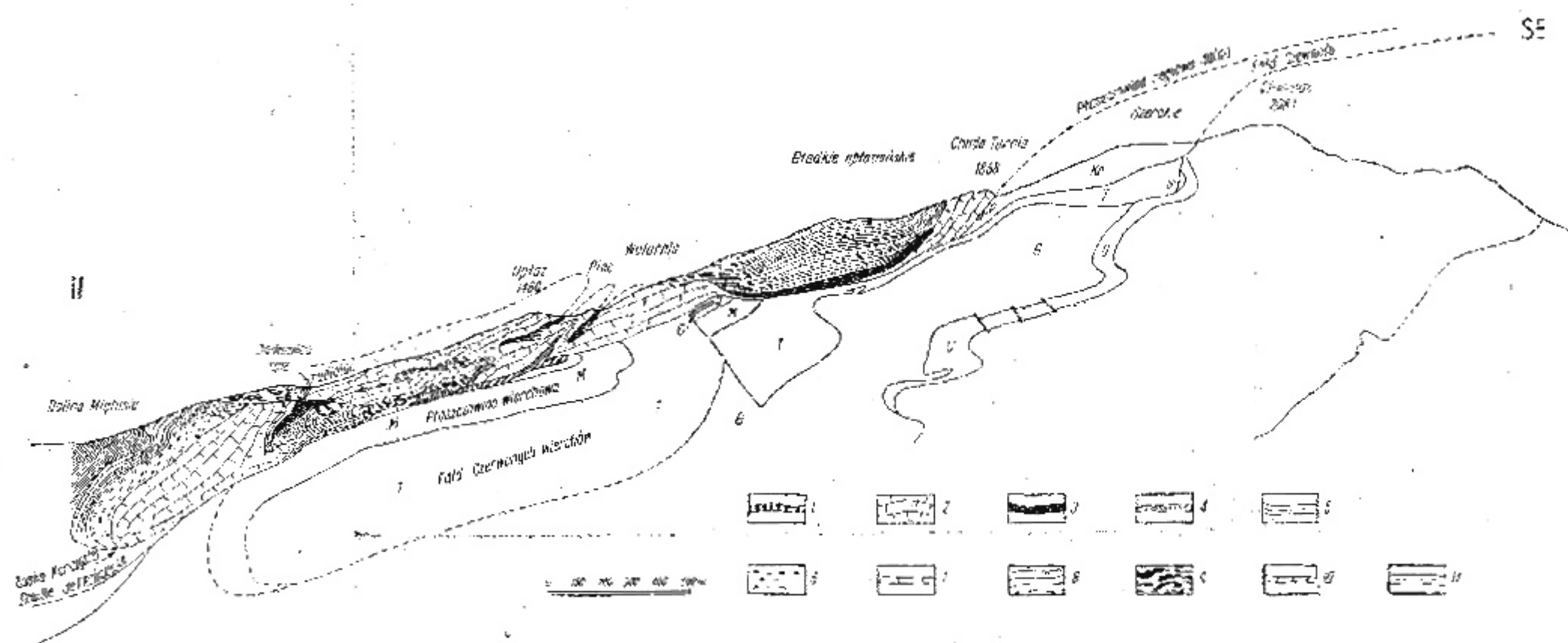
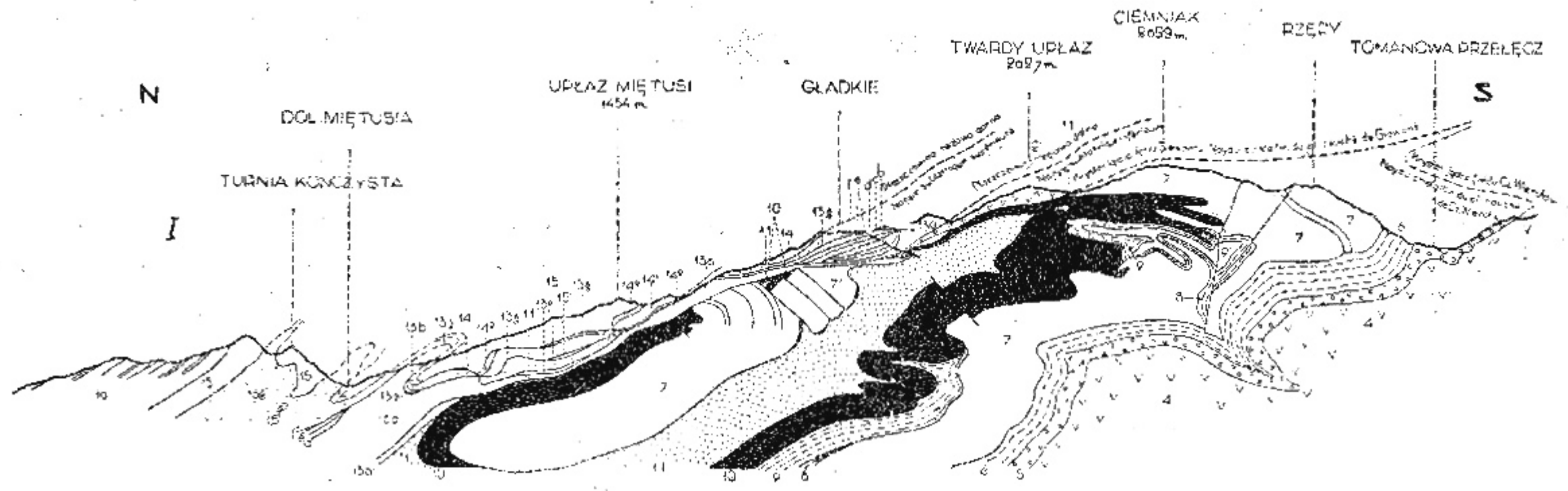
II

Przekrój prawego zbocza Doliny Kościeliskiej Gładkie-Uplaz (F. Rabowski 1954, tabl. II)

Płaszczowina wierzchowa: Kr granity i gnejsy, P permno-trias, T trias środkowy, M malm, U urgon; G gault; płaszczowina regłowa dolna: trias środkowy (1 wapienie brekcyjne płytkowe, 2 wapienie dolomityczne), 3 kajper (łupki patre i piaskowce kwarcytowe), 4 retyk (łupki czarne i wapienie z fauną), 5 hettang (piaskowce i łupki margliste), 6 plienbach-sinnmur (wapienie plamiste krzemionkowe), 7 aalen-domer (wapienie krynowidowe), 8 malm-dogger (radiolaryty), 9 neocom (łupki margliste i wapienie jasne); płaszczowina regłowa górna (huska Uplazu): 10 trias środkowy (wapienie dolomityczne), 11 plienbach-łotaryng (wapienie białe i szare z rogowcami)

Coupe du versant droit de la vallée Kościeliska, Gładkie-Uplaz (F. Rabowski 1954, tabl. II)

Nappe hauttriasique: Kr granites et gneisses, P Permno-Triassique, T Trias moyen, M Malm, U Urgonien, G Gault; nappe subtriasique inférieure: Trias moyen (1 calcaires bréchiques plaquetés, 2 calcaires dolomitiques), 3 Keuper (argiloschistes bariolés et grès quartziteux), 4 Rhétien (schistes noirs et calcaires avec faune), 5 Hettangien (grès et schistes marneux), 6 Plienbachien-Sinnmurien (calcaires tachetés siliceux), 7 Aalénien-Domérien (calcaires à entroques), 8 Malm-Dogger (radiolarites), 9 Néocomien (schistes marneux et calcaires clairs); nappe subtriasique supérieure (échelle de l'Uplaz: 10 Trias moyen (calcaires dolomitiques), 11 Plienbachien-Lotharingien (calcaires blancs et gris à sEx)



III

Przekrój geologiczny przez Tatry (część odnosząca się do wschodniego zbocza Doliny Kościeliskiej).
podstawie prac Ferdynanda Rabowskiego i innych opracował Stanisław Sokołowski (1958) (w oryginalnym przekroju jest kolorowy)

Seria wierzchowa: *sp* starszy paleozoik (?), *ktw* karbon (?), *td_w* trias dolny, *ts_w* trias środkowy, *tg_w* trias górny, *jd_w* jura dolna, *K-J_w* kreda dolna (bez albu) — jura środkowa, *kd_w* kreda dolna (alb); seria regłowa dolna: *ts*, lias środkowy, *tg*, trias górny, *J*, jura, *K*, kreda; seria regłowa górna: *t_{ch}* trias, *J_{ch}* jura; seria podhalańska: paleogen (eocen — 1 wapień, 2 wapień rogowcowy, 3 wapień piaszczysty, 4 dolomity, 5 piaskowce dolomitowe, 6 margle, 7 wapień marglisty, 8 łupki margliste, 9 łupki glaste, 10 piaskowce, 11 zlepieńce szare, 12 zlepieńce czerwone, 13 granity i gnejsy, 14 skały metamorficzne (gnejsy, łupki młkowe i amfibolity), 15 powierzchnie transgresji paleogenu podhalańskiej, 16 powierzchnie nasunięcia płaszczowin i uskoki

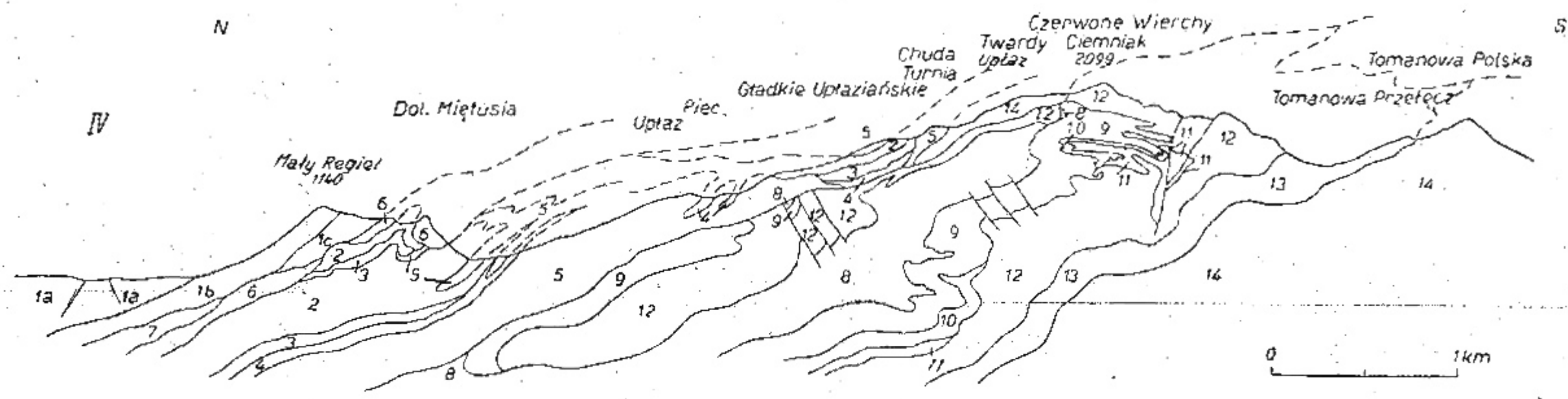
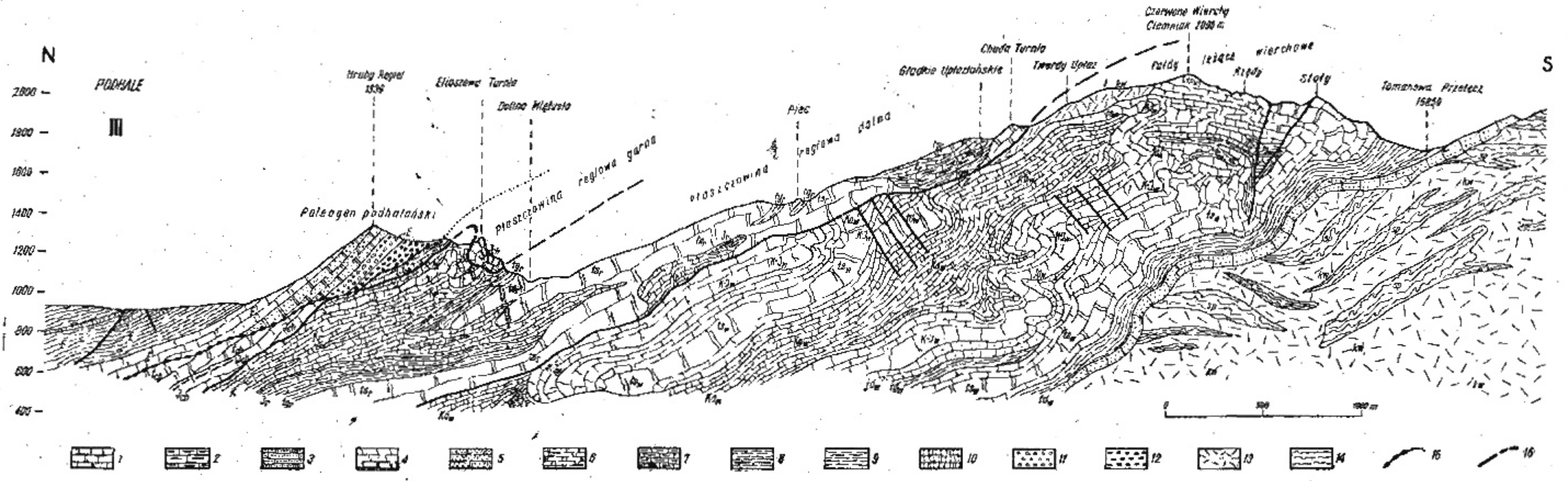
Coupe géologique à travers les Tatras (la partie contenant le versant est de la vallée Kościelisk établie par S. Sokołowski (1958) sur la base de travaux de Ferdinand Rabowski et d'autres auteurs (la coupe originale est en couleurs)

IV

Przekrój geologiczny wzdłuż prawego zbocza Doliny Kościeliskiej (wg F. Rabowskiego i S. Sokołowskiego). S. Sokołowski (1961, fig. 8)

1a filiz podhalański; 1b wapień numulitowy i dolomity deliryczne; 1c zlepieńce — eocen górny i środkowy. Seria regłowa dolna: 2 kreda dolna; 3 jura; 4 trias górny; 5 trias środkowy. Seria regłowa górna: 6 lias; 7 trias środkowy. Seria wierzchowa: 8 alb; 9 neokom — jura środkowa; 10 jura dolna; 11 trias górny; 12 trias środkowy; 13 trias dolny; 14 kryształnik

Coupe géologique le long du versant droit de la vallée Kościeliska (d'après F. Rabowski et S. Sokołowski). S. Sokołowski (1961, fig. 8)



Przekrój wschodniego zbocza Doliny Kościeliskiej, przez Ciemniak (Kotlański 1961, iso. VI, przekrój D)

Skłoty stratygraficzne: g skały krystaliczne. Serie wierzchowa: *td* trias dolny (sycylijski); *sd* sejs dolny, *sg* sejs górny, *k* kampiński; *ts* trias środkowy; *tg* trias górny; *tkn* karauk i noryk, *tt* warstwy tomanowskie, *tr* retyk macedoński; *l* lias; *d* dogger; *m* maln i neocen; *u* urgau; *a* alb; *c* cenoman. Seria regionalna dolna — rd. Seria regionalna górna — rg.

Ecces — *

Coupé le long de la pente orientale de la vallée Kościeliska et à travers le Ciemniak

Abbréviations stratigraphiques: *g* roches cristallines. Série haute-tertiaire: *td* Trias inférieur (Sycilien); *sd* Seis inférieur, *sg* Seis supérieur, *k* Campiltan; *ts* Trias moyen; *tg* Trias supérieur; *tkn* Carnien et Norien, *tt* couches de Tomankowa, *tr* Rhétien marne; *l* Lias, *d* Dogger; *m* Maln et Néocénien; *u* Urgonien; *a* Albien et Cénomane. Série stratigraphique inférieure — rd, Série stratigraphique supérieure — rg. Ecces — *

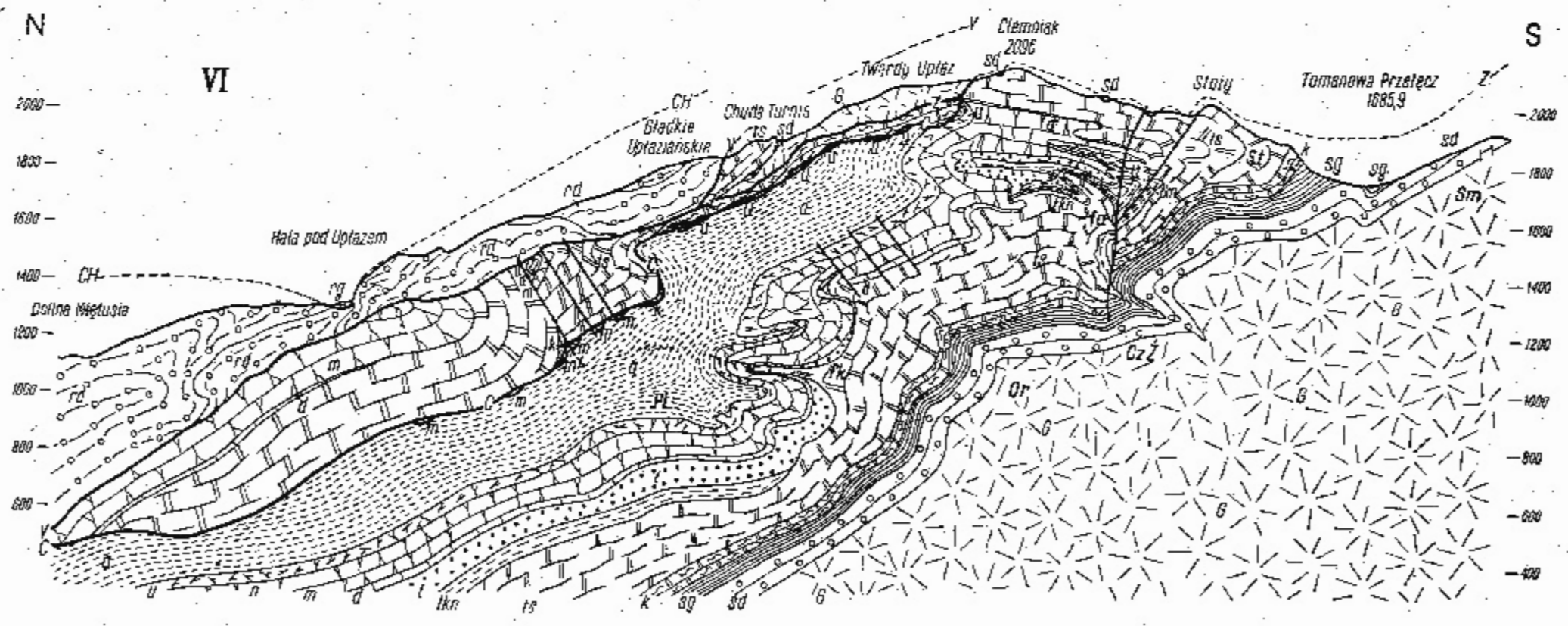
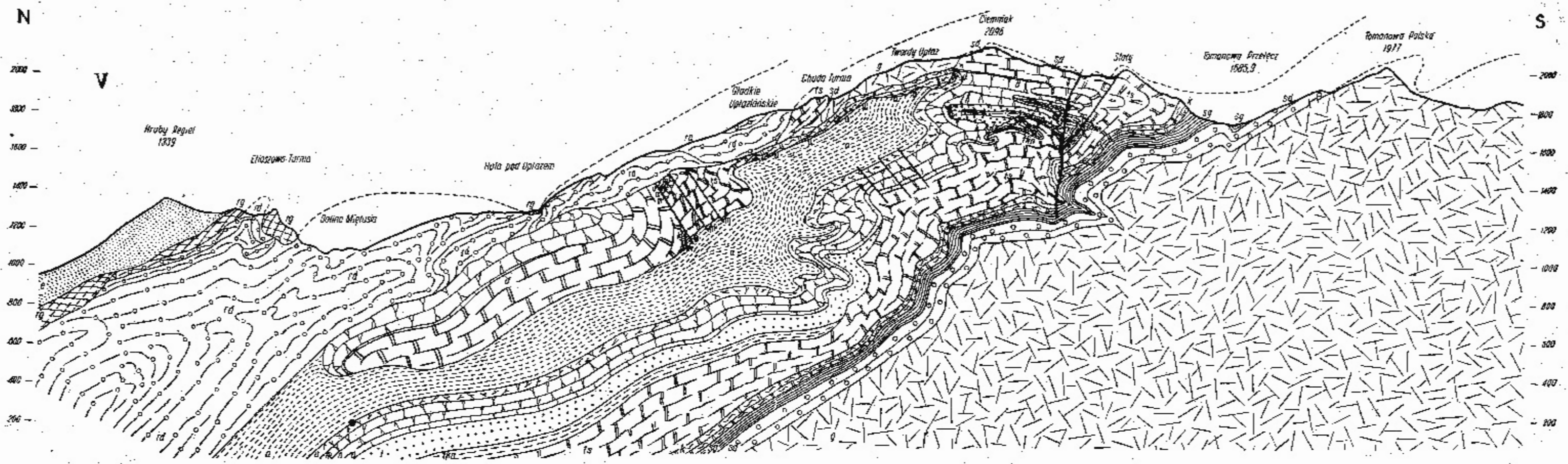
VI

Przekrój wzdłuż wschodniego zbocza Doliny Kościeliskiej (Kotlański 1963, tabl. II, przekrój D)

G skały krystaliczne. Serie wierzchowa: *td* trias dolny (sycylijski); *sd* sejs dolny, *sg* sejs górny, *k* kampiński; *ts* trias środkowy; *tkn* karauk i noryk, *tt* warstwy tomanowskie, *l* lias, *d* dogger; *m* malno-ocenozojski, *u* urgau, *a* alb i cenoman. Seria regionalna dolna: rd. Seria regionalna górna: rg. C-C przesunięcie fałdu Czerwonych Wierchów, X-X przesunięcie (dyslokacja) Orkanów, Y-Y przesunięcie fałdu Stółów, Z-Z przesunięcie fałdu Główny. V-V przesunięcie płaszczyzny regionalnej dolnej, CH-CH przesunięcie płaszczyzny regionalnej górnej (choceński); undulacje longitudinalne: Sm elewacja Smreczyński, CzZ depresja Czerwonych Złabków, Or elewacja Orkan, Pi depresja Pisana, St szeroki synklijnalny Stółów; *Ja* fałdy antyklinalne w kierunku Stółów; *JK* fałdy kaskadowe w wąwozie Kraków

Section along east side of the Kościeliska Valley (Kotlański 1963, tabl. II, section D)

G crystalline rocks. High-tertiary series: Lower Tertiary (Sycilian); *sd* Lower Seis, *sg* Upper Seis, *k* Campiltan; *ts* Middle Tertiary, *tkn* Carnian and Norian, *tt* Tomankowa beds, *l* Lias, *d* Dogger, *m* Maln-Neocenian, *u* Urgonian, *a* Albien (and Cenomanian). Lower sub-tertiary series; *rd* Upper sub-tertiary series; *rg*. C-C overthrust of Czerwone Wierchy fold, X-X Orkan overthrust (dislocation), Y-Y overthrust of Stoly fold, Z-Z overthrust of Główny fold, V-V overthrust of lower sub-tertiary nappe, CH-CH overthrust of upper (Choce) sub-tertiary nappe; longitudinal undulations: Sm Smreczyński elevation, CzZ Czerwone Złabki depression, Or Orkan elevation, Pi Pisana depression; St synclinal bend of Stoly; *Ja* anticlinal folds in the bend of Stoly, *JK* cascading folds in the Kraków gorge



Przekrój wschodniego zbocza Doliny Kościeliskiej. Na podstawie prac F. Rabowskiego, S. Sokołowski, W. Jaroszewskiego, M. Bac i K. Grochockiej oraz badań własnych opracował Z. Kotański (1965)

kr skały krystaliczne. Seria wieńcząca: trias dolny (scytyk); sd sels dolny, sg sels górny, k kampil; ts trias środkowy, tkn kampil i noryk, tr warstwy tomanowskie, l lias, d dogger, m malmo-neckom, u urgon, a alb i cenoman. Seria reglowa dolna: s sels, k kampil, tr środkowy trias, kj kauper, r retyk, Jg warstwy gresteńskie (hetang-synemur), Jpl wapienie plantifera (lotaryng), Jsp spongiolity i wapienie krynowide (Pbensbach-aalen), Jr radiolaryty (dogger — dolny malin), Jm wapienie górnego malinu, Kn wapienie margliste neokotnu. Seria reglowa górna: t_{ch} trias, tu_{ch} wapienie lasowe. E eocen. Grube linie — linie nasunięć i dyslokacji — jednostki wieńczące: C_o jednostka Żdzarów, C_o jednostka Organów, dO dyslokacja Organów, G jednostka Giewontu; jednostki reglowe dolne (kriżnińskie): W laska Wolania, Wk laska kaupera i retyku spod Pieca, P laska Pieca, IGU laska Gładkiego Uplaziańskiego, pG płat Gładkiego, K laska Kotasza, KZ laska Krowiego Złobu, JB jednostka Bobrowca (SK laska Starych Kościelisk, K laska kaupera na Starych Kościeliskach, KM laska Kira Młotuszej, L laska Jadamcy), KCT laska Czarnej Turni, CS laska Czerwonej Skalki; CH jednostki reglowe górne (choczańskie); U laska Uplazu, KKT laska Kończystej, BK laska Brana Kantaka; undulacje longitudinalne: Sm elewacja Smreczyńskiego, CzZ depresja Czerwonych Złobków, Or elewacja Ornak, Pł depresja Pisana; St skraj synclinalny Stoły; fa zbudowane fałdy antyklinalne w kierunku Stoły; tk zbudowane fałdy kaskadowe w wąwozie Kraków; fp skałowania polisyntetyczne (polunitarne) pod Kończystą Turnią

Coupe géologique du versant est de la vallée Kościeliska. Établi par Z. Kotański (1965) sur la base de travaux de F. Rabowski, S. Sokołowski, W. Jaroszewski, M. Bac et K. Grochocka et d'études de l'auteur

kr roches cristallines. Série haut-tétrique: Trias inférieur (Scythique): sd Selsien inférieur, sg Selsien supérieur, k Campilien; ts Trias moyen, tkn Carnien et Norien, tr couches de Tomanova, l Lias, d Dogger, m Malmo-Néocomien, u Urgonien, a Albien, et Cénomaniens. Série sub-tétrique inférieure: s Selsien, k Campilien, tr Trias moyen, kj Keuper, r Rhétien, Jg couches de Gresten (Hettingen-Sinemurien), Jpl calcaires tachetés (Lotharingien), Jsp spongiolites et calcaires à Crinoides (Pbensbachien-Aalenien), Jr radiolarites (Dogger -- Malin inférieur) Jm calcaires du Malin supérieur, Kn calcaires marneux du Néocomien. Série sub-tétrique supérieure: t_{ch} Trias, tu_{ch} calcaires du Lias à Bocine. Lignes fortes — lignes des charnières et des dislocations — unités haut-tétriques: C_o unité de Żdzary, C_o unité d'Organów, dO dislocation d'Organów, G unité du Giewont; unités sub-tétriques inférieures (de Kriana): W échelle de Wolania, Wk échelle du Keuper et du Rhétien sous Piec, P échelle de Piec, IGU échelle de Gładkie Uplaziańskie, pG lambeau de Gładkie, K échelle de Kotasza, KZ échelle de Krowi Złob, JB unité de Bobrowiec (SK échelle de Stare Kościeliska, K échelle du Keuper dans Stare Kościeliska, KM échelle de Kira Młotusia, L échelle de Jadamca), KCT échelle de Czarna Turnia, CS échelle de Czerwona Skalka; CH unités sub-tétriques supérieures (de Chocz): U échelle d'Uplaz, KKT échelle de Kończysta, BK échelle de Brana Kantaka; ondulations longitudinales: Sm élévation de Smreczyński, CzZ dépression de Czerwone Złobki, Or élévation d'Ornak, Pł dépression de Pisana, St charnière synclinale de Stoły; fa plis anticlinaux écaillés dans la charnière de Stoły, fp plis à cascades écaillés dans la gorge Kraków, fp plissements poly-synthétiques (polunitaires) au-dessous de Kończysta Turnia

