

KAZIMIERZ SIECIARZ

## Budowa geologiczna wschodniego zbocza Kopy Kondrackiej

**STRESZCZENIE:** Na wschodnim zboczu Kopy Kondrackiej zostały wydzielone trzy elementy tektoniczne: fałd Czerwonych Wierchów, parautochtoniczny fałd Stołów i krystalinik fałdu Giewontu. W fałdzie Czerwonych Wierchów wydzielono dwie jednostki, z których południowa — jednostka Żdziarów jest nasunięta na północną — jednostkę Organów. Parautochtoniczny fałd Stołów jest nasunięty na fałd Czerwonych Wierchów, a obydwa te fałdy ścina krystalinik fałdu Giewontu. Wyższe elementy tektoniczne otulają niżej leżące, co w połączeniu z zapadaniem wszystkich elementów i warstw ku wschodowi, ku depresji Goryczkowej, powoduje powstanie bardzo zawiłej intersekcji na zboczu Kopy Kondrackiej.

### WSTĘP

Badany teren znajduje się w górnej części Doliny Kondratowej i obejmuje wschodnie zbocze Kopy Kondrackiej nad Doliną Kondratową, oraz częściowo jej zbocze północne nad dolinką Małe Szerokie.

W czasie wykonywania pracy wyłoniło się wiele trudności natury merytorycznej, których pokonanie zawdzięczam przede wszystkim wskazówkom oraz kontroli w terenie doc. dr Zbigniewa Kotańskiego, za co składam mu serdeczne podziękowanie. Dziękuję prof. dr Edwardowi Passendorferowi za umożliwienie mi wykonania pracy w kierowanym przez Niego Zakładzie. Za udostępnienie mi fotogramów, na których były nanoszone dane geologiczne, dziękuję prof. Kazimierzowi Guzikowi. Chciałbym również podziękować mgr Krystynie Grochockiej-Rećko, mgr Jerzemu Lefeldowi i mgr Michałowi Szulczewskiemu za liczne dyskusje i informacje.

### HISTORIA BADAŃ

Budowę geologiczną wschodniego zbocza Kopy Kondrackiej szczegółowo opracował i zilustrował dopiero F. Rabowski (1959). Wyróżnił on tutaj fałd Czerwonych Wierchów z zachowanymi obydwojma skrzydłami — brzuszny i grzbietowy, oraz skręt korzeniowy tego fałdu i ścinający je krystalinik jądra fałdu Giewontu.

W fałdzie Czerwonych Wierchów wydzielił on następujące ogniwa litostratygraficzne: werfen, trias środkowy, dogger i malm, wyróżniając przy tym w obrębie triasu środkowego osobno tzw. poziom brekcjowaty (in Guzik 1958), a w obrębie doggeru bajos, baton i kelowej.

Opierając się na obserwacji przebiegu pasma doggeru w południowej części wschodniego zbocza Kopy Kondrackiej, stwierdził on, że malm jest tutaj wstecznie zafałdowany w trias, co uwzględnił on w swym pierwszym przekroju przez Giewont i Kopę Kondracką (Rabowski 1925), powtórzonym jeszcze ostatnio przez S. Sokołowskiego (1959).

W swym ostatnim przekroju przez Kopę Kondracką F. Rabowski (1959, tabl. XXV) całą serię występującą w południowej części wschodniego zbocza, a więc: trias, dogger i malm, traktował jako skręt korzeniowy fałdu Czerwonych Wierchów. Natomiast trias wyłaniający się spod nasunięcia malmu zaliczył on już do górnego skrzydła fałdu Czerwonych Wierchów. Do tego samego skrzydła zaliczył on również warstwy odsłonięte w dnie żlebu spadającego spod Przełęczy pod Kopą Kondracką, przy czym widział tu normalne ich położenie. Uważał on, że dwa płyty malmu w północnej części zbocza związane są za pośrednictwem doggeru z leżącym pod nim triasem i należą do górnego skrzydła fałdu Czerwonych Wierchów. Pozostałe utwory malmu, leżące pod triasem, zaliczał on do brzuszno-skrzydła fałdu Czerwonych Wierchów.

Obserwując stosunek nasunięcia krystaliniku jądra fałdu Giewontu do serii osadowych, F. Rabowski (1931, 1959) doszedł do wniosku, że obniżenie depresji Goryczkowej nie zaznacza się w strukturze fałdu Czerwonych Wierchów, a tylko w przebiegu samego nasunięcia krystaliniku fałdu Giewontu. Zauważył on, że obniżanie to jest bardzo gwałtowne i na linii Mechów wynosi prawie  $40^\circ$ .

Z. Kotański (1959b) stwierdził, że na wschodnim zboczu Kopy Kondrackiej można zaobserwować nasunięcie skrzydła grzbietowego fałdu Czerwonych Wierchów na skrzydło brzuszne, oraz nasunięcie skrętu korzeniowego fałdu Czerwonych Wierchów, pozostającego w łączności z serią Kominów Tylkowych, na skrzydło grzbietowe, przy jednoczesnym ścinaniu skrętu korzeniowego przez to skrzydło. Na mapce tektonicznej wydzielił on na tym terenie trzy jednostki — serię Kominów Tylkowych wraz ze skrętem korzeniowym fałdu Czerwonych Wierchów, oraz skrzydło grzbietowe i skrzydło brzuszne tego fałdu.

W 1961 r. Z. Kotański stwierdził, że na wschodnim zboczu Kopy Kondrackiej można odnaleźć trzy elementy tektoniczne: najniżej leżący fałd Czerwonych Wierchów, parautochtoniczny fałd Stołów i krystalinik jądra fałdu Giewontu. W fałdzie Czerwonych Wierchów wydzielił on dwie dygitacje: południową — dygitację Żdziarów i położoną bardziej na północ dygitację Organów. Dygitacja południowa, będąca synkliną pochyloną na północ z doggerem i malmem w jądrze, jest nasunięta na jednostkę Organów widoczną w Piekle i zanurzającą się ku

północy, gdzie pod dnem dolinki Małe Szerokie może łączyć się ze skrajem korzeniowym fałdu Małej Łąki.

Z. Kotański uznał przy tym, że malm Piekła nie należy do brzusznego skrzydła fałdu Czerwonych Wierchów, jak to przyjmował poprzednio (1959b).

Na fałd Czerwonych Wierchów został nasunięty parautochtoniczny fałd Stołów. Z obserwacji powierzchni nasunięcia jądra krystalicznego fałdu Giewontu Z. Kotański wyciągnął wniosek, że na terenie Kopy Kondrackiej istnieje elewacja transwersalna, oraz zauważył obniżanie się tej powierzchni ku depresji Goryczkowej. Ku depresji Goryczkowej zanurzają się także dygitacje fałdu Czerwonych Wierchów, co zaznaczył on już poprzednio (1959a), pisząc o zanurzaniu się w kierunku wschodnim fałdu Czerwonych Wierchów.

#### STRATYGRAFIA

##### *Kampil dolny*

Są to najstarsze utwory osadowe występujące na badanym terenie. Odsłaniają się one w żlebie biorącym początek w jednej z rozległych nisz osuwiskowych, znajdujących się poniżej Przełęczy pod Kopą Kondracką (pl. I). Spod nasunięcia krystaliniku wyłaniają się łupki czerwone margliste o intensywnej barwie, rozpadające się pod wpływem wietrzenia na nieregularny gruz. W stropie zawierają one około 10-centymetrową wkładkę łupków zielonych, piaszczysto-wapnistych o podobnej nieregularnej łupliwości. Nad łupkami znajduje się żółta brekcja dolomityczna silnie zgnieciona, zawierająca okruchy szarych dolomitów, dające w wyniku wietrzenia tzw. dolomity komórkowe — znajdujące niżej w żlebie. Wyżej leżą łupki czarne piaszczysto-wapniste, na zwietrzałej powierzchni różowo-brunatne. W dnie żlebu odsłania się szara brekcja dolomityczna, złożona z okruchów szarego dolomitu, silnie zwietrzała, krucha, prawdopodobnie pochodzenia tektonicznego. Zsypująca się po zboczu zwietrzelina utrudnia dokładne prześledzenie profilu. Cały kompleks ma około 4 m miąższości i leży w położeniu odwróconym, tak że wyższe ogniwa stratygraficzne znajdują się tektonicznie — a w tym przypadku i morfologicznie — niżej.

W poziomie brekcji tektonicznej utwory te są nasunięte na utwory kampułu górnego i amizyku.

Utwory dolnego kampułu w postaci opisanych wyżej żółtych brekcji znalazłem również w jednostce Żdzarów i jednostce Organów, w obydwu przypadkach w niewielkich odsłonięciach u podstawy nasunięcia Stołów. Kontakt z niżej leżącymi warstwami myophoriowymi nie udało się prześledzić. Charakter odsłonieć — nierówności w powierzchni nasunięcia malmu Stołów — pozwala przypuszczać, że są to porwaki tektoniczne w spągu nasunięcia Stołów.

### Kampil górny

Kampil w triasie wierchowym wydzielił Z. Kotański (1956) i rozdzielił go na warstwy myophoriowe i dolomity nadmyophoriowe.

W fałdzie Stołów warstwy myophoriowe górnego kampilu odsłaniają się na niewielkiej przestrzeni w żlebie, tuż poniżej warstw kampilu dolnego (pl. I). Są to prawie czarne wapienie oraz ciemnoszare, a na zwietrzałej powierzchni brudnobiałe i żółte dolomity, przelawicone czarnymi twardymi, piaszczysto-wapnistymi łupkami, o łącznej miąższości 3,5 m. Kontakt warstw nadmyophoriowych z leżącym niżej anizykiem jest przykryty zwietrzeliną, ale brak dolomitów nadmyophoriowych wskazuje, że jest tu raczej granica tektoniczna.

W jednostce Żdziarów występują zarówno warstwy myophoriowe, jak i dolomity nadmyophoriowe. Warstwy myophoriowe wyłaniają się na południe od Kachów spod utworów malmo-neokomu fałdu Stołów (pl. I). Bezpośredni kontakt przysypany jest przeważnie piargami i najstarsze ogniwa wyłaniają się tylko w niewielu miejscach. Najpełniejszy profil można przesledzić w dolnej części zbocza, w dużej wypiętriasowej wyłaniającej się spod piargów. Są to czarne łupki piaszczyste, przelawicone czarnymi bitumicznymi wapieniami i ciemnoszarymi dolomitami. Wyżej pojawia się śródwarstwowa brekcja dolomityczna złożona z materiału łupkowego oraz okruchów dolomitów i czarnych wapieni,

Fig. 1

#### Mapa geologiczna wschodniego zbocza Kopy Kondrackiej

G krystalinik fałdu Giewontu, *kd* kampil dolny. Kampil górny: *km* warstwy myophoriowe, *kn* dolomity nadmyophoriowe. Anizyk dolny: *dp* dolomity płytowe, *wc* wapienie cukrowate, *dw* dolomity i wapienie cukrowate oraz wapienie robaczkowe. Dogger: *bj* bajos, *kj* kelowej; *mn* malmo-neokom nierozdzielony, *u* urgon, *Br* brekcja granitowa. Linie ciągłe i przerywane: *Z-Z* nasunięcie krystaliniku fałdu Giewontu, *Y-Y* nasunięcie Stołów, *X-X* nasunięcie Organów; linie grube — uskoki i odkłucia, linie cienkie — granice warstw, linie kropkowane — granice piargów, 1 skarpy i rynny erozyjne, 2 zwaliska obrywów skalnych, 3 piargi i usypiska, 4 wały morenowe, 5 leje krasowe

#### Geologic map of the east side of Mt. Kopa Kondracka

G crystalline core of the Giewont fold, *kd* Lower Campilian. Upper Campilian: *km* Myophoria beds, *kn* supra-Myophoria dolomites. Lower Anisian: *dp* platy dolomites, *wc* saccharoid limestones, *dw* dolomites and saccharoid limestones, also vermicular limestones. Dogger: *bj* Bajocian, *kj* Callovian; *mn* Malm-Neocomian (not separated), *u* Urgonian, *Br* granite breccia. Continuous and broken lines: *Z-Z* the crystalline Giewont fold overthrust, *Y-Y* Stoły overthrust, *X-X* Organy overthrust; faults and shearings marked by thick lines, boundaries of layers by thin lines, boundaries of debris by dotted lines, 1 scarps and erosional gullies, 2 rockfalls, 3 debris and fan-talus, 4 moraines, 5 karst dolines

osiągających na powierzchni warstwy wymiary 10×15 cm i brekcja zawierająca okruchy szarych dolomitów i łupków zlepionych dolomitami, mająca na zwiertzałej powierzchni jednolitą żółtą barwę. Obie ławice brekcji rozdzielone są wkładką łupków.

Bezpośrednio nad brekcją znajduje się kompleks ciemnoszarych, na zwiertzałej powierzchni żółtych dolomitów brekcjowatych, grubości 9 m. Nad dolomitami pojawiają się znowu łupki najpierw czarne, później czerwone i zielone, przeławiczone ciemnoszarymi dolomitami. Cały ten zespół warstw myophoriowych ma około 25 m grubości i przykryty jest grubym kompleksem dolomitów nadmyophoriowych, zasypanych tu jednak piargami (pl. I).

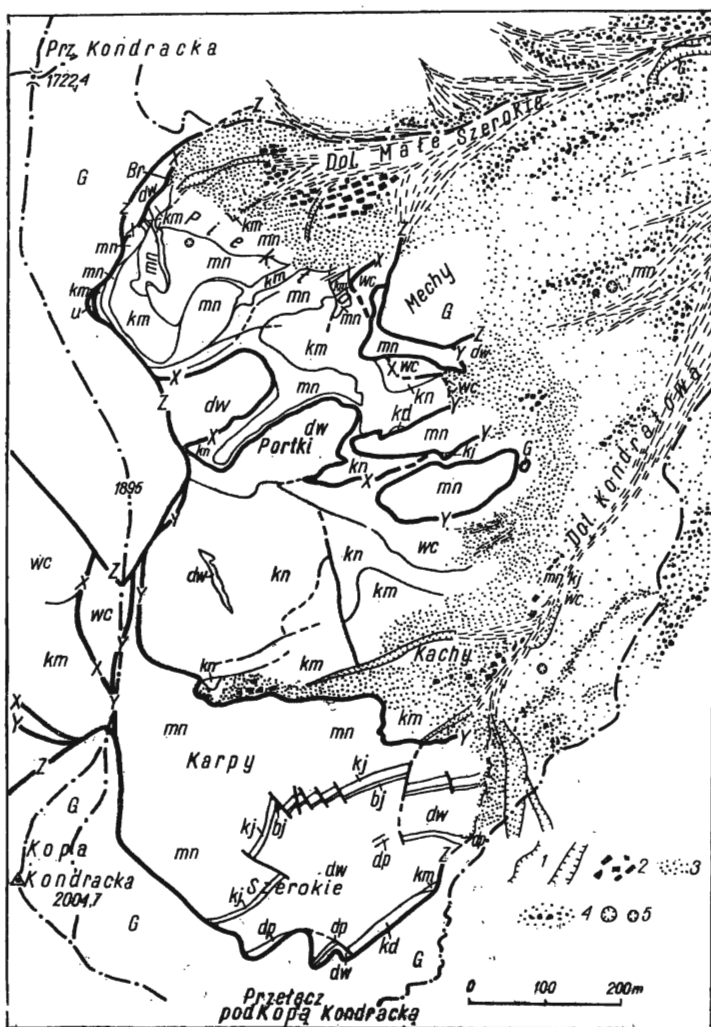


Fig. 1.

Podobny profil prześledzić można nieco wyżej na zboczu, po drugiej stronie Kachów. Tu jednak zaznaczają się już komplikacje tektoniczne (uskoki i wytłoczenia). I tu na warstwach myophoriowych, kończących się czarnymi piaszczystymi łupkami, znajduje się kompleks ciemnoszarych, żółto wietrzejących dolomitów, z częstymi wkładkami brekcji śródwarstwowych i wkładką dolomitów groszkowych 1-metrowej grubości. W dolnej części zbocza, na północ od Kachów, dolomity nadmyophoriowe mają około 10 m miąższości, a wyżej — w okolicach wnęki — i na zboczu poniżej, wychodzących spod nich utworów anizyku (pl. I i II), przekraczają 30 m.

Warstwy myophoriowe ukazują się również we wnęce i w jej sąsiedztwie, tu jednak są odklute i nasunięte na dolomity nadmyophoriowe (pl. IV, fig. 1). Kontakt pomiędzy dolomitami nadmyophoriowymi i anizykiem ma charakter tektoniczny, czym należy tłumaczyć małą miąższość tych utworów w dolnej części zbocza, a tylko we wspomnianej wyspie utworów anizyku istnieje granica sedymentacyjna. Dolomity nadmyophoriowe, leżące nad tą wyspą, dochodzą do nasunięcia malmu fałdu Stołów, który ma tu niewielką grubość, i pod nimi przedłuża się na grań (fig. 1).

W jednostce Organów kampil górny ukazuje się w wielu miejscach, ale ze względu na bardzo skomplikowaną tektonikę trudno tu wyróżnić jakieś charakterystyczne poziomy. Tylko w dwóch miejscach udało się wydzielić warstwy myophoriowe i dolomity nadmyophoriowe, rozdzielone granicą tektoniczną (pl. II).

W Portkach, na północ od odsłoneń malmu, znalazłem niewielkie odsłonięcie brekcji śródwarstwowej z dużymi fragmentami ciemnych wapieni i dolomitów.

### *Anizyk*

Utwory anizyku występują tylko w fałdzie Stołów i w jednostce Żdzarów.

W fałdzie Stołów obejmują one znaczną część zbocza na południe od Karpów wraz z upłazem Szerokie, aż do żlebu z kamplem. Są to najlepsze i najpełniejsze odsłonięcia anizyku w tym terenie.

Anizyjska brekcja podstawowa, wymieniana przez Z. Kotańskiego (1961) z południowego i wschodniego zbocza Kopy Kondrackiej, nie została tu znaleziona. Utwory anizyku wyłaniają się tu spod nasuniętych warstw myophoriowych górnego kampilu. Zaczynają się one ciemnoszarymi wapieniami i żyłkami dolomitu i kalcytu, przeławiconymi ciemnoszarymi brekcjowatymi dolomitami płytowymi, wietrzejącymi na kolor żółtawy. Skąły te są często cukrowate, a blisko stropu pojawia się 20-centymetrowa wkładka różowych, cukrowatych dolomitów.

Nad warstwami cukrowatymi pojawiają się wapienie robaczkowe około 30 m grubości. W stropie obok „robaczków“ pojawiają się żyłki z czerwono zabarwionym materiałem ilastym, a także przeławiczenia szarych wapieni cukrowatych i żółto wietrzących płytowych dolomitów. Wyżej znajduje się seria gruboławicowych wapieni często warstwowanych, z cienkimi ławicami dolomitów. Częste są tu wapienie ze strukturami spływowymi. U góry pojawiają się wapienie ciemnoszare, z drobnymi ziarenkami dolomitu na zwietrzałej powierzchni. Anizyk kończy się zbitymi ciemnoszarymi wapieniami, na których bezpośrednio leży bajos. Łączna miąższość anizyku wynosi około 100 m. W fałdzie Stołów brak prawdopodobnie zarówno najniższych, jak i najwyższych warstw anizyku.

W jednostce Żdziarów utwory anizyku odsłaniają się nad Kachami, w wyspie wynurzającej się spod dolomitów nadmyophoriowych, gdzie są to typowo wykształcone wapienie i dolomity cukrowate, oraz dalej na północ — w Portkach i w grzbiecie rozdzielającym wschodnie i północne zbocze Kopy Kondrackiej, który spada od koty 1895 na Mechy, a także w Piekle.

Są to również wapienie i dolomity cukrowate, ciemnoszare, prawie czarne, często warstwowane. Na zwietrzałej powierzchni wapieni częste są ziarenka piasku dolomitowego. W grzbiecie opadającym na Mechy występują również wapienie robaczkowe.

Miąższość tych utworów jest zmienna (strefa nasunięcia) i trudna do pomierzenia, nigdzie nie przekracza jednak 20 m.

### Bajos

Z ciągłych odsłoneń bajos znany jest jedynie w fałdzie Stołów (pl. III). Są to wapienie krynoidowe szare, białe lub różowe, transgredujące na rozmytą powierzchnię anizyku, zawierające obok detrytusu krynoidowego szczątki belemnitów i małżów. Fauna jest jednak źle zachowana, pokruszona i dlatego niemożliwa do oznaczenia.

Wapienie bajosu, mające w dole grubość około 1,5 m, ku górze cienieją, a nieco powyżej 7-go uskoku (pl. III) kończą się i na anizyku transgreduje bezpośrednio kelowej. Tu szczątki fauny są najbardziej obfite.

Oprócz fauny znalezione zostały również ślady działania skałotoczy. Są to prawie kolistе zagłębienia o średnicy maksymalnej 2 cm. Zagłębienia te są bardzo płytkie (do 3 mm) — ukazują się jednak na zwietrzałej powierzchni, dawniej więc mogły być znacznie głębsze. Jak wykazały badania mikroskopowe, są one wtórnie wypełnione materiałem drobnoklastycznym, zawierającym m.in. okruchy żółtych dolomitów, krynoidów, a także pojedynczą sporę *Globochaete alpina*, która nie posiada jednak znaczenia stratygraficznego (Lefeld & Radwański 1960).

Bajos występuje również w żyłce klastycznej znalezionej w wapieniach anizyku w odległości około 45 cm od granicy bajosu (pl. III — *źbj*). Ma ona 1-3,5 cm grubości i biegnie równolegle do granicy bajosu na długości około 12 m, na której można ją prześledzić, może być zatem uznana za sill klastyczny (pl. IV, fig. 2). Poniżej północnego, izolowanego płata malmu znajdowałem w piargu odłamki różowych wapieni krynowidowych podobnych do opisanych wyżej, ale nie udało się odnaleźć ich nigdzie in situ, mimo że były stąd opisywane (Rabowski 1959, Kottański 1961).

Występowania utworów batonu nigdzie na badanym terenie nie stwierdziłem, mimo że również były stąd opisywane (Rabowski 1959). W wapieniach uważanych dotychczas za batońskie brak jest jednak stromatolitów, tak charakterystycznych dla utworów tego piętra w innych miejscach (Szulczewski 1963a, b), co w połączeniu z ich wyraźną bulastością każe zaliczyć je do keloweju. Należy przypuszczać, że baton w ogóle nie został tu osadzony, ponieważ brak go w bajosie w postaci żył klastycznych, jak również jakichkolwiek jego śladów w nadległym keloweju.

### *Kelowej*

Znany jest wyłącznie z fałdu Stołów, gdzie występuje w trzech miejscach.

Najważniejszy ciąg wychodni keloweju można prześledzić na południe od Karpów, od walnego zlebu (opisywanego już wyżej) w dole, aż do nasunięcia krystaliniku nad upłazem Szerokie. Spoczywa on tu transgresywnie na bajosie i osiąga 4 m miąższości. Są to szaro-zielonkawe, bulaste, wapienie, o mikrofacji „halobiowej“, zawierające sporadycznie bardzo przekryształizowane nieoznaczalne amonity. Występuje również w żyłce klastycznej w utworach bajosu (pl. III — *źkj*), a powyżej 7-go uskoku transgreduje wprost na anizyk. W górnej części zbocza miąższość jego zmniejsza się i przy nasunięciu krystaliniku wynosi już tylko 1-1,5 m. F. Rabowski (1955, 1959) oznaczał te utwory tylko do wysokości upłazu Szerokie, ale doc. dr Z. Kottański w czasie wspólnej wycieczki w terenie odnalazł je także powyżej niewątpliwego tu uskoku (pl. III — usk. 8).

Kelowej odsłania się również w dnie zlebu poniżej Kachów (pl. I), kontakt z anizykiem i malmem jest i tu sedimentacyjny. F. Rabowski (1959) w odsłonięciu tym znalazł okaz aptycha.

Również na południowym skraju północnego płata mamlo-neokomu znajduje się niewielkie odsłonięcie keloweju. Wszędzie są to, analogiczne do opisanych wyżej, szare lub różowe bulaste wapienie. Bulastość podkreślają cieniutkie przewarstwienia materiału marglisto-ilastego.



Zarówno wapienie, jak i owe przewarstwienia zawierają sporo glaukonitu. W wapieniach występuje także dość dużo automorficznych kryształków kwarcu.

### *Malmo-neokom*

Malmo-neokom występuje tylko w fałdzie Stołów i jednostce Organów, natomiast z jednostki Żdziarów nie jest znany. Są to masywne, zbite wapienie, które w morfologii zaznaczają się zwykle dodatnimi formami. Obejmuje oksford, kimeryd, tyton i neokom. W fałdzie Stołów tworzy turniczki Karpów i wyraźną ściankę, ciągnącą się od piargów w dole, aż do grani (pl. I), oraz dalej w środkowej i północnej części wschodniego zbocza dwa wielkie izolowane płyty i dużą płytę nad Mechami oraz niewielkie odsłonięcie pod nasunięciem krystaliniku (pl. I i II). W Organach graniczy tektonicznie z kampailem i wyłania się w Portkach oraz w skałkach na północnym zboczu, włączając w to skałki Piekła.

Oksford na pewno na tym terenie występuje, szczególnie w fałdzie Stołów, ale makroskopowo wyróżnić go nie można. Do wyznaczenia jego granicy należałoby pobrać próbki w kilku profilach co 0,5 m lub nawet częściej i sporządzić z nich szlify, co w tym przypadku nie było możliwe. Wyróżnił go F. Rabowski (1959) jako czerwone wapienie, których w terenie nie odnalazłem.

Malmo-neokom wykształcony jest w postaci jasnych wapieni, ciemniejących ku górze, zawierających liczne szczątki *Saccocoma* Agassiz i *Globochaete alpina*, płytki jeżowców i fragmenty łodyg glonów oraz pseudoooidy. Kalpionelle są w pobranych próbkach nieliczne. Dokładne rozpozniomowanie malmo-neokomu nie było możliwe z przytoczonych już wyżej powodów. Udało się tego dokonać tylko w przypadku niewielkich odsłonień w górnej części zbocza nad Piekłem. Znalezione tu jasne, krystaliczne wapienie, szorstkie na zwiędzłej powierzchni, można zaliczyć do urgonu.

### TEKTONIKA

W budowie Kopy Kondrackiej uczestniczą trzy główne elementy tektoniczne: fałd Czerwonych Wierchów, nasunięty na niego parautochtoniczny fałd Stołów i ścinający te elementy krystalinik fałdu Giewontu. W obrębie fałdu Czerwonych Wierchów Z. Kotański (1961) wyróżnił dwie jednostki: północną — Organów i południową — Żdziarów. Przebieg tych wszystkich jednostek tektonicznych prześledziłem na badanym terenie.

Jak to już zauważył Z. Kotański (1961), wszystkie wymienione elementy zapadają silnie ku wschodowi, ku depresji Goryczkowej (pl. I).

Nie znalazło tu potwierdzenia przypuszczenie F. Rabowskiego (1959), że jest to tylko powierzchnia ścięcia fałdu Czerwonych Wierchów przez fałd Giewontu. Obniżanie się ku depresji Goryczkowej można dostrzec, obserwując zarówno powierzchnie nasunięć całych jednostek jak i poszczególne ogniwa stratygraficzne w obrębie tych jednostek.

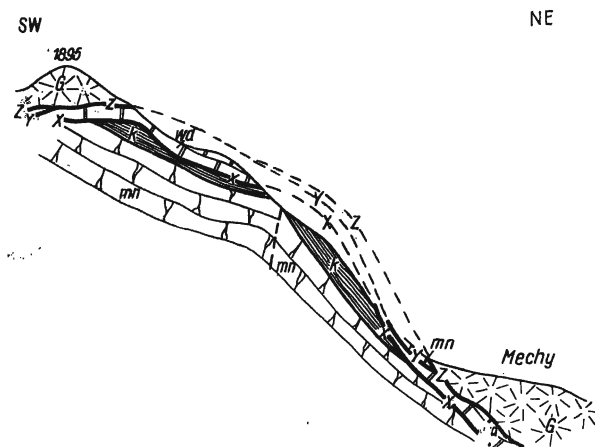


Fig. 2

Uproszczony przekrój geologiczny przez Kopę Kondracką, od koty 1895 na Mechy *k* kampil górny, *wd* dolomity i wapienie anizyku, *mn* malmo-neokom. Linie grube: Z-Z nasunięcie krystaliniku fałdu Giewontu, Y-Y nasunięcie Stołów, X-X nasunięcie Organów. Linie średnie — uskoki i odkłucia; linie cienkie — granice warstw

Simplified geologic section through Mt. Kopa Kondracka from spot height 1895 to Mechy

*k* Upper Campilian, *wd* Anisian dolomites and limestones, *mn* Malm-Neocomian. Thick lines: Z-Z crystalline Giewont fold overthrust, Y-Y Stoły overthrust, X-X Organy overthrust. Medium-thick lines: faults and shearings; thin lines: boundaries of layers

Zachodzi tu otulanie zbocza przez nadlegie (tektonicznie) jednostki i ogniwa stratygraficzne (fig. 2). Można zatem stwierdzić, że całe zbocze jest predysponowane tektonicznie, ale w innym znaczeniu niż rozumiał to F. Rabowski. Taka budowa powoduje znaczne skomplikowanie linii intersekcyjnych odsłaniających się tu warstw (pl. I i II).

### Fałd Czerwonych Wierchów

Jak już wspomniałem, wyróżniono w nim dwie jednostki: jednostkę Żdziarów i jednostkę Organów.

Jednostka Żdziarów nasunięta jest wzdłuż powierzchni nasunięcia:

Organów (linie X-X na planszach i na mapce — fig. 1) na jednostkę Organów, która stanowi tym samym najniższy element tektoniczny w budowie tego terenu (fig. 2).

### Nasunięcie Organów

Nasunięcie Organów najłatwiej prześledzić, poczynając od zachodniej części Piekła, gdzie znajduje się stromy żleb, ograniczony z obydwu stron pionowymi ściankami (pl. V i VI). Można tu zauważyć, że tworzące lewą ściankę żlebu dolomity i wapienie anizyku, ścinają dochodzące do dna żlebu utwory malmo-neokomu i leżące na nich warstwy myophoriowe górnego kampu.

Powierzchnia nasunięcia jest bardzo zaburzona, a utwory kampu jednostki Organów wciskają się miejscami głęboko w utwory anizyku jednostki Żdziarów.

W jednym z takich miejsc znajduje się kilka bloków granitu, dochodzących do 0,5 m średnicy (fig. 1 — *Br*). Sprawą, jak się tu one znalazły, zajmę się dalej.

Linia nasunięcia podnosi się stromo do góry, biegnąc dnem żlebu lub w jego lewej ściance. W górnej części żlebu sytuacja się komplikuje, ponieważ do linii nasunięcia dochodzą na przemian malmo-neokom i warstwy myophoriowe jednostki Ogarnów, w postaci kilku niewielkich łusek. Tuż poniżej miejsca, gdzie zbocze staje się coraz bardziej położe, linia nasunięcia Organów (X-X) ucieka ze żlebu i chowa się pod nasunięciem krystaliniku fałdu Giewontu (Z-Z, pl. V i VI), który nasunięty tu jest bezpośrednio na jednostkę Organów.

Nasunięcie Organów można obserwować ponownie we wschodniej części zbocza nad Piekłem, gdzie linia nasunięcia wylania się spod krystaliniku i przebiega pomiędzy utworami malmo-neokomu jednostki Organów i anizyku jednostki Żdziarów, obniżając się ostro, prawie równolegle do grzbietu spadającego od koty 1895 na Mechy.

Powierzchnia nasunięcia musi tu przebiegać dość płasko po zboczu, ponieważ na wysokości wyraźnego upłazu nad Piekłem przechodzi na drugą stronę wspomnianego grzbietu, gdzie można ją prześledzić u podnóża skałek, pnących się do góry równolegle do odsłoneń malmo-neokomu w Portkach. Przebiega ona tu pomiędzy anizykiem jednostki Żdziarów i niżej położonym kemplem jednostki Organów, który dalej na północ zostaje ścięty przez nasunięcie Organów i dlatego brak go na linii nasunięcia nad Piekłem (pl. II i V).

Nad Portkami linia nasunięcia dochodzi prawie do krystaliniku, po czym zakręca ku południowi a następnie ku wschodowi i spada w dół po zboczu, dzieląc Portki na część zbudowaną z anizyku jednostki Żdziarów i część zbudowaną z malmo-neokomu jednostki Organów. Granicę nasunięcia wyznacza tu cieniutka warstewka leżących na malmie

łupków kampilu, którą w tym samym położeniu prześledzić można dalej, w dół po zboczu, aż do rozległego żlebu z płatem kosówki w środku. Tu linia nasunięcia przebiega pomiędzy wapieniami anizyku i wylaniającymi się spod nich dolomitami nadmophoriowymi górnego kampilu. Ponad północnym płatem malmu przechodzi do sąsiedniego żlebu, gdzie intersekcyjnie podnosi się w górę, po czym pod wspomnianym płatem malmu wraca do poprzedniego żlebu. W żlebie tym, wśród piargów, znalazłem dwa izolowane odsłonięcia wapieni anizyku. Po drugiej stronie żlebu linia podnosi się znów w górę, przebiegając pomiędzy dolomitami nadmophoriowymi jednostki Organów i anizykiem Żdziarów, po czym skręca w kosówkę i pod płytą malmu nad Mechami przechodzi w kierunku północnym do Piekła, gdzie ścina utwory kampilu i malmo-neokomu jednostki Organów i ginie pod krystalinikiem fałdu Giewontu na Mechach.

Powyższy opis oraz obraz, widoczny na planszach i na mapce, są dostatecznym dowodem otulania jednostki Organów przez jednostkę Żdziarów.

Z porównania przebiegu nasunięcia Organów po wschodniej i po zachodniej stronie północnej grani Kopy Kondrackiej (Grochocka-Rećko 1963), wynika jasno obecność nieco na wschód od grani, elewacji transwersalnej Kopy Kondrackiej, co wywnioskował już wcześniej Z. Kortański (1961), chociaż opierał się na innych przesłankach. F. Rabowski (1959) pisał o obniżeniu transwersalnym Doliny Małej Łąki.

### *Jednostka Organów*

Jednostka Organów zbudowana jest na badanym terenie wyłącznie z utworów kampilu i malmo-neokomu. F. Rabowski (1959) wyróżnił na tym obszarze również utwory triasu środkowego, lecz po zbadaniu pod mikroskopem okazało się, że należą one do malmo-neokomu.

Tektonika tej jednostki jest trudna do rozszyfrowania. Ogólną cechą budowy jest występowanie utworów kampilu na utworach malmo-neokomu oraz strome zapadanie tych utworów, ku depresji Goryczkowej, możliwe do zaobserwowania w mniej zaburzonych strefach, np. wschodnia część Piekła i Portki (pl. II i V).

Po drugiej stronie północnego zbocza, warstwy jednostki Organów zapadają, również bardzo stromo, w kierunku zachodnim. W centralnej części zbocza tworzą one kopułowe zamknięcie (pl. V), co jest jeszcze jednym dowodem istnienia tu elewacji transwersalnej. Nasuwające się później jednostki spowodowały powstanie licznych odkłuc i uskoków, wzdłuż których nastąpiło przesuwanie odkłutych bloków, przy czym utwory kampilu (łupki) służyły jako smar na płaszczyznach przesunięć. W górnej części północnego zbocza, poniżej nasunięcia Organów (pl. V-X-X), widoczne jest równoległe do niego wielkie odkłucie, wzdłuż któ-

rego część utworów jednostki Organów została nasunięta wraz z jednostką Żdziarów. Na wschodnim zboczu tego nasunięcia nie udało mi się przesledzić, ale musi się ono kontynuować, czego dowodem jest brak odsłoneń malmo-neokomu jednostki Organów na wschodnim zboczu; w dolnych partiach jego północnej części, oraz występowanie tam dosyć grubego kampilu — warstwy myophoriowe, dolomity nadmyophoriowe, a miejscami nawet kampil dolny (?).

Warstwy myophoriowe są wprawdzie odklute od leżących niżej dolomitów nadmyophoriowych, ale odklucia te mają charakter drugorzędny, ich położenie pod kampilem Organów w żlebie z płatem kosówki nie ulega wątpliwości.

Brak na tym terenie utworów triasu środkowego Organów, chociaż opisuje go K. Grochocka-Rećko (1963) na sąsiednim terenie, należy tłumaczyć tak, jak to wynika z najnowszych przekrojów Z. Kotańskiego (1961, tabl. VI — przekrój IV i V), tzn. odkluciem i pozostaniem tych utworów w głębi. Być może, słuszne jest wyrażone w rozmowie ze mną przypuszczenie doc. Kotańskiego, że strefę Piekła należy paralelizować z turniami Dziadki-Babki nad Niżnią Świstówką, gdzie obserwuje się również nasuwanie się kampilu na malmo w obrębie jednostki Organów.

### *Jednostka Żdziarów*

Jednostka Żdziarów jest nasunięta na jednostkę Organów wzdłuż opisanego wyżej dokładnie nasunięcia Organów. Zbudowana jest z utworów górnego kampilu, które udało się rozdzielić na wyróżnione przez Z. Kotańskiego (1956) warstwy myophoriowe i dolomity nadmyophoriowe, oraz z utworów anizyku. Utworów malmo-neokomu brak, co można zauważyć już na sąsiednim terenie (Grochocka-Rećko 1963). Do nasunięcia Organów dochodzą wszędzie na wschodnim zboczu warstwy dolnego anizyku. Według Z. Kotańskiego (1961) jednostka Żdziarów ma charakter obalonej na północ synkliny, ale na wschodnim zboczu nigdzie nie odsłania się nawet jej jądro (malmo), nie mówiąc o skrzydle brzusznym. Izolowane płyty malmu w dolnych partiach północnej i środkowej części zbocza leżą niewątpliwie na triasie, co zauważył już F. Rabowski (1959), i należą do fałdu Stołów. Leżące na anizyku (tektonicznie) dolomity nadmyophoriowe są odklute i nasunięte na anizyk, co dobrze zaobserwować można wzdłuż całego prawie kontaktu — w postaci zmiany upadów i znacznej redukcji miąższości dolomitów w dolnych, a anizyku w środkowych partiach zbocza.

Anizyk ukazuje się jeszcze raz w izolowanym wyspowym odsłonięciu wśród dolomitów myophoriowych (pl. I i II). Granice jego mają tu charakter sedymentacyjny. Jest on wraz z dolomitami antyklinalnie wypiętrzony, prawdopodobnie na osi wspomnianej już elewacji transwersalnej. Dolomity nadmyophoriowe dochodzą w górze aż do nasunię-

tego malmu Stołów, który jest tu dosyć cienki, i prawdopodobnie łączy się z dolomitami występującymi na grani (fig. 1). Wobec powyższych faktów przypuszczam, że granica nasunięcia Organów przebiega w tym miejscu po zachodniej stronie grani. Kontakt dolomitów nadmyophoriowych z leżącymi tektonicznie wyżej warstwami myophoriowymi ma na ogół charakter sedymentacyjny, tylko nad Kachami i w pobliżu wneki dochodzi do komplikacji tektonicznych w postaci uskoków. Obok wneki warstwy myophoriowe są także odkłute i nasunięte na dolomity (pl. IV, fig. 1).

Kontakt wyspy triasowej, zawierającej utwory kampilu, z resztą tych utworów odsłaniających się wyżej na zboczu, nie jest znany.

Osobnego omówienia wymaga odsłonięcie utworów anizyku w zachodniej części Piekła. Położenie na utworach kampilu i malmo-neokomu Organów każe zaliczyć to odsłonięcie do jednostki Żdzarów. Skała jest mocno strzaskana i zmieniona, szczególnie u podstawy, ale u góry można stwierdzić, że są to wapienie cukrowate, przeławiczone z dolomitami. Charakter całego odsłonięcia wskazuje na silne zaangażowanie tektoniczne. U podstawy często znaleźć można wneki wypełnione kampillem. W jednej z takich wnek F. Rabowski (1939, 1959) znalazł kilka dużych bloków granitu (fig. 1 — *Br*). F. Rabowski (1930) sądził, że pojawienie się ich jest rezultatem wynurzenia w okresie tworzenia się wapieni komórkowych. Z. Kotański (1956, in Rabowski 1959) przypuszczał, że są to porwaki tektoniczne u podstawy nasunięcia, później jednak (1961) obecność ich zaczął łączyć z transportem przez pływające pniedrzew w górnym kampilu. Pierwsza koncepcja Z. Kotańskiego wydaje mi się bardziej prawdopodobna. Bloki granitowe mogły się tam łatwo dostać w czasie nasuwania się jednostki Żdzarów na jednostkę Organów, wywołanego przez fałd Giewontu.

### *Fałd Stołów*

Fałd Stołów jest nasunięty wzdłuż powierzchni (Y-Y) ścinającej niżej leżące jednostki (pl. I, II, IV, VI i fig. 1). Występują tu wszystkie ogniwa stratygraficzne, chociaż kampil dolny jest odkłuty od górnego, a górny odkłuty od anizyku i obydwa mocno zredukowane tektonicznie.

Budowa fałdu Stołów jest na tym terenie dosyć prosta: na najniższym (tektonicznie) malmo-neokomie, osiagającym tu dużą miąższość, spoczywają kolejno kelowej, bajos i anizyk. Granice pomiędzy nimi mają charakter sedymentacyjny. Najwyżej leży, wspomniany już, odkłuty kampil.

Warstwy doggeru, dające się prześledzić od zlebu w dole, aż do krystaliniku w górze, przecięte są przez 8 uskoków i poprzysuwane ku północy wzdłuż płaszczyzn uskokowych (pl. III). F. Rabowski widział tu wsteczne zafałdowanie malmu w trias, co z chwilą znalezienia wyraź-

nej linii dyslokacyjnej przestało być prawdopodobne. Nasunięcie fałdu Stołów na jednostkę Żdziarów jest łatwe do prześledzenia w terenie, ponieważ zaznacza się w morfologii wyraźną ścianką (pl. I, IV i fig. 1), biegnącą stromo w górę po zboczu. Pod granią linia nasunięcia wykręca

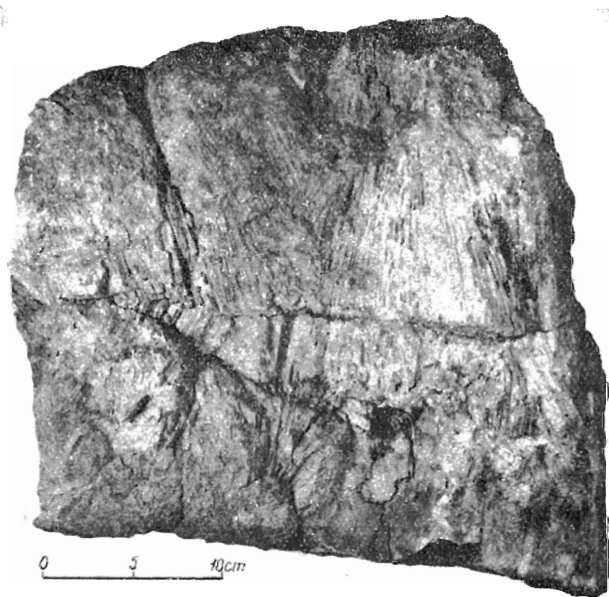


Fig. 3

Śłupkowe struktury pochodzenia tektonicznego w wapieniu u podstawy nasunięcia Stołów (por. pl. IV, fig. 1)

Columnar structures of tectonic origin in limestone at the base of the Stoły overthrust (comp. pl. IV, fig. 1)

ostro na północ i ginie pod obniżającym się tu od grani krystalinikiem (Z-Z), aby nieco dalej znowu się ukazać i wreszcie zniknąć ostatecznie (pl. I i II).

Fałd Stołów znany jest także z trzech dużych płytów małmo-neokomu w środkowej i północnej części wschodniego zbocza. Leżą one tu na jednostce Żdziarów (płat południowy) lub ścinają obydwie jednostki fałdu Czerwonych Wierchów (dwa pozostałe płyty).

Najdalej na północ leżący płat — płyta nad Mechami, jest przykryty przez nasunięty krystalinik (pl. I i II). Na Mapie Geologicznej Tatr Polskich (Guzik 1958) znaczony był u podstawy nasunięcia krystaliniku w Mechach kampil górny. Po zbadaniu okazało się, że jest to stożek nasypowy.

Ze środkowego płata znane jest niewielkie odsłonięcie keloweju (Rabowski 1959, Kotański 1961).

Do fałdu Stołów należą także niewątpliwie warstwy odsłonięte w dnie wielkiego zlebu spadającego spod Przełęczy pod Kopą Kondracką, tuż poniżej wielkiej, leżącej na piargu wany (pl. I). Świadczy o tym normalne dla fałdu Stołów następstwo warstw: na malmie leży kelowej, przykryty z kolei anizykiem.

Przytoczone fakty wskazują, że fałd Stołów również otula niższe jednostki i tak jak one zapada do depresji Goryczkowej.

Niezbyt jasna jest sytuacja niewielkiego, izolowanego odsłonięcia malmo-neokomu u podnóża wielkiej moreny, poniżej Mechów (fig. 1), ale wobec bardzo stromego zapadania tu innych jednostek, zaliczyłem go do fałdu Stołów. Do fałdu Stołów może należeć także urgon na zboczu północnym — nad Piekiem (pl. V).

Tuż powyżej linii nasunięcia Stołów, w utworach malmo-neokomu, obok opisywanej już parokrotnie wnęki, znalazłem struktury podobne z wyglądu do kolonii roślinnych lub zwierzęcych (fig. 3). Badanie wykazało jednak, że są to struktury nieorganiczne. Tworzy je wapień, przekryształizowany w kształcie słupków zgrupowanych w nieregularne piramidy. Piramidy wierzchołkami zwrócone są zarówno w stronę powierzchni nasunięcia jak i od niej i przechodzą stopniowo w niezmienną skałę. Strefę występowania tych struktur zaznaczyłem na planszy IV, figurze 1 literą „s”. Genezę tych struktur należy chyba wiązać z bliską powierzchnią nasunięcia.

#### *Krystalinik jądra fałdu Giewontu*

Krystalinik jądra fałdu Giewontu nie był właściwie przedmiotem badań, zaznaczyłem tylko jego granice. Nasuwa się on wzdłuż powierzchni nasunięcia (Z-Z, pl. I, II, III, V i VI), ścinając wszystkie niższe elementy i podobnie jak one otulając zbocze. Linie nasunięcia prześledzić można w wielkim, opisywanym już zlebie, aż do niszy osuwiskowej pod Przełęczą pod Kopą Kondracką, skąd obniża się na upłazku i podnosi w następnej niszy, co powtarza się kilkakrotnie, aż wreszcie ucieka stromo na grań, gdzie spod krystaliniku wyłaniają się utwory malmo-neokomu fałdu Stołów. Na wysokości około 1900 m pojawia się na grani znowu i najpierw dość połoego, a później bardzo stromo opada do dolinki Małe Szerokie. Prócz głównych wystąpień wzdłuż grani znany jest z izolowanych płatów: na Mechach i poniżej południowego płata malmo-neokomu fałdu Stołów, w środkowej części wschodniego zbocza (pl. II).

#### CZWARTORZĘD

Utwory czwartorzędowe występują w terenie w postaci moren lodowcowych i lawinowych, piargów, stożków napływowych, a także zwalisk bloków powstałych po obrywach skalnych. Formy krasowe ograniczone są do kilku lejów krasowych, znalezionych wśród moren



i na zboczu nad Piekłem, oraz do niewielkich wnęk i nisz; jaskiń nie znalazłem. W fałdzie Stołów i w kilku innych miejscach znalazłem obszary występowania rynienek krasowych, niezbyt dobrze wykształconych. Utwory czwartorzędowe występują nie tylko na dole, poniżej odsłoneń starszego podłoża, ale również na zboczu pomiędzy odsłoneciami (niewielkie piargi, osuwiska, splezywania), ale nie zostały tu skartowane dla zachowania czystości obrazu na mapie (fig. 1).

#### UWAGI KOŃCOWE

W wyniku przeprowadzonych badań, zostało potwierdzone istnienie na tym terenie czterech jednostek tektonicznych: jednostki Organów i nasuniętej na nią jednostki Żdziarów, nasuwającego się na nie fałdu Stołów i ścinającego wszystkie leżące niżej elementy krystaliniku jądra fałdu Giewontu.

Jak wynika z zaobserwowanych w terenie faktów, kolejność ruchów musiała być właśnie taka, jak przedstawia to Z. Kotański (1961):

1. Nasunięcie się fałdu Czerwonych Wierchów.

2. Nasunięcie się fałdu Giewontu i związane z nim nasunięcie jednostki Żdziarów na jednostkę Organów w fałdzie Czerwonych Wierchów, oraz parautochtonicznego fałdu Stołów na fałd Czerwonych Wierchów.

Ponieważ fałd Stołów nasunięty jest na różne elementy fałdu Czerwonych Wierchów, należy przypuszczać, że to nasuwanie odbyło się w dwóch fazach — w pierwszej — nasunięcie jednostki Żdziarów na jednostkę Organów, a w drugiej — nasunięcie fałdu Stołów na fałd Czerwonych Wierchów.

Wszystkie utwory na badanym terenie znajdują się w odwróconym położeniu.

Wschodnie, a częściowo i północne, zbocza Kopy Kondrackiej mają założenia tektoniczne — rozwój zbocza zdeterminowany jest kierunkiem zapadania warstw. Powoduje to skomplikowanie linii intersekcyjnych, a w skrajnych przypadkach doprowadza do pozostawienia na grzbietach rozdzielających żleby utworów, wszędzie dookoła już zerodowanych (zbocze nad Kachami). Zmusiło mnie to do pewnego, niewielkiego zresztą zgeneralizowania mapki i plansz. Ten sposób występowania utworów utrudniał także, a często wręcz uniemożliwiał przesłedzenie jakichś warstw w sposób ciągły.

Najważniejszym chyba wynikiem tej pracy jest stwierdzenie otulania jednostki Organów przez elementy leżące tektonicznie wyżej, a szczególnie przez jednostkę Stołów, włączoną w spąg nasunięcia krystaliniku fałdu Giewontu.

## LITERATURA CYTOWANA

- GROCHOCKA-REČKO K. 1963. Budowa geologiczna Wyżniej Świstówki (Geology of Wyżnia Świstówka, Western Tatra). — *Acta Geol. Pol.*, vol. XIII/2. Warszawa.
- GUZIK K. 1958. Mapa Geologiczna Tatr Polskich 1:10000. Wyd. Geol. Warszawa.
- KOTAŃSKI Z. 1956. Kampil wierchowy w Tatrach (High-tatric Campilian in the Tatra Mts.). — *Acta Geol. Pol.*, vol. VI/1. Warszawa.
- 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. Nowe badania nad tektoniką serii wierchowej (Contributions to the tectonics of the high-tatric series). — *Ibidem*, 149.
- 1961. Tektogeneza i rekonstrukcja paleogeografii pasma wierchowego w Tatrach (Tectogénèse et reconstitution de la paléogéographie de la zone haut-tatrique dans les Tatras). — *Acta Geol. Pol.*, vol. XI/2-3. 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). — *Ibidem*, vol. X/4.
- 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.
- 1930. Geologia strefy wierchowej w Tatrach między Giewontem a Kopą Magóry (La géologie de la zone hauttatrique entre le Giewont et la Kopa Magóra). — *Pos. Nauk. P.I.G. (C.-R. Séanc. Inst. Géol. Pol.)*, nr 27. Warszawa.
- 1931. Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r. 1930 w Tatrach (Compte-rendu des recherches géologiques effectuées en 1930 dans la Tatra). — *Ibidem*, nr 30.
- 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.
- SOKOŁOWSKI S. 1959. Zarys geologii Tatr (Outline of geology of the Tatra Mountains). W: Z badań geologicznych wykonanych w Tatrach i na Podhalu, t. V (*In: From geological researches in the Tatra Mts. and in the Podhale Region, v. V*). — *Biul. I.G. (Bull. Inst. Géol. Pol.)* 149. Warszawa.
- SZULCZEWSKI M. 1963a. Stromatolity z batonu wierchowego Tatr (Stromatolites from the high-tatric Bathonian of the Tatra Mountains). — *Acta Geol. Pol.*, vol. XIII/1. Warszawa.
- 1963b. Budowa geologiczna Małej Świstówki (The geology of Mała Świstówka in Western Tatra). — *Ibidem*, vol. XIII/2.

K. SIECIARZ

## GEOLOGY OF THE EAST SIDE OF MT. KOPA KONDRACKA

(Summary)

All the tectonic elements previously distinguished in the high-tatric series have been traced within the Mt. Kopa Kondracka area (eastern summit of the Czerwone Wierchy massif — fig. 1). They are the Czerwone Wierchy fold consisting of the Organy and the Żdziary units, the parautochthonous Stoły fold and the crystalline core of the Giewont fold.

The oldest sedimentary rocks within this area belong to the Lower Campilian. They occur only in the Stoły fold, having been sheared off from younger strata. Above them rest Upper Campilian deposits which Z. Kotański (1956) separated into the Myophoria beds and the supra-Myophoria dolomites. Their sedimentary contact with the underlying Anisian is preserved only in the unit of Żdziary. The Anisian occurs in the Stoły fold, too, but it is absent from the Organy unit. The Dogger, represented by the Bajocian and the Callovian, is not encountered outside of the Stoły fold. The contact of the Dogger with the Anisian is transgressive but that with the Malm-Neocomian is sedimentary. Within the Żdziary unit the Malm-Neocomian is missing while in the Organy unit it is well developed.

The lowermost tectonic unit here is that of Organy. Along an extremely intricate line it is overthrust by the unit of Żdziary (pl. I-II, V, VI). The Organy unit has been subjected to rather complicated tectonic movements, indicated by numerous shearing planes and faults. The dislocation of the particular blocks occurred along these planes, with the Campilian deposits as the lubricating layer.

The Żdziary unit, overthrust onto the Organy unit, consists of the Upper Campilian and Anisian. The absence of the Malm may be explained by the synclinal structure of the Żdziary unit (Kotański 1961) — since its Malm-Neocomian core may have been truncated during the overthrusting of this unit onto the Organy unit. The reduced thicknesses and the shearings within the Żdziary unit have likewise resulted from pressures connected with overthrust movements.

The parautochthonous Stoły fold, truncating both units of the Czerwone Wierchy fold, has been preserved — outside its chief occurrence area on the south side of Mt. Kopa Kondracka — also as large sheets in the central and northern parts of that slope (pl. II). The Dogger outcrops in this fold are traversed by faults along which they have been shifted northward (pl. III). The Stoły fold is also known from the great gully descending from the Kopa Kondracka pass (pl. I, and from

below the overthrust crystalline core below the northern crest (pl. I-II).

The crystalline core of the Giewont fold truncates all the underlying elements. In addition to its chief exposures along the crest, it also occurs in isolated parts of Mechy and below one of the Malm-Neocomian sheets in the Stoły fold (pl. II).

In all the tectonic units the layers are inverted. All the tectonic elements have a steep E dip toward the Goryczkowa depression. Observations indicate that the lower tectonic units are mantled by the overlying units. The inclination of the east side of Mt. Kopa Kondracka agrees with the dip of the particular units thus indicating its tectonic predisposition. Owing to the conformity of the inclination of the mountain slope with the dip of layers, the intersection of the particular beds and tectonic units here is extremely intricate, as has been shown in plates I-VI and on the map (figs. 1-2).

Laboratory of Dynamic Geology  
of the Warsaw University  
Warszawa, January 1962

## OBJAŚNIENIA DO PLANSZ I-VI

### DESCRIPTION OF PLATES I-VI

#### PL. I

Górne piętro Doliny Kondratowej i wschodnie zbocze Kopy Kondrackiej, widok ze ścieżki na Giewont

Spod nasunięcia krystaliniku fałdu Giewontu (Z-Z) wyłania się głównie parautochtoniczny fałd Stołów, nasunięty na jednostki fałdu Czerwonych Wierchów wzdłuż linii nasunięcia Stołów (Y-Y). Spod nasunięcia Stołów wyłania się jednostka Żdziarów, sama z kolei nasunięta wzdłuż skomplikowanej powierzchni nasunięcia Organów (X-X) na jednostkę Organów, ukazującą się w oknach tektonicznych. Intersekcja tych nasunięć jest bardzo zawiła, ponieważ wszystkie elementy tektoniczne są pochylone ku wschodowi, w stronę transversalnej depresji Goryczkowej. *kd* kampil dolny, *km* warstwy myophoriowe górnego kampu, *kn* warstwy nadmyophoriowe górnego kampu, *dw* dolomity i wapienie cukrowate oraz wapienie robaczkowe dolnego anizyku (nie rozdzielone), *wc* wapienie cukrowate, *dp* dolomity płytowe dolnego anizyku, *bj* bajos, *kj* kelowej, *mn* malmo-neokom, *G* krystalinik fałdu Giewontu

Upper floor of Dolina Kondratowa valley and the east side of Mt. Kopa Kondracka, viewed from the foot-track to Mt. Giewont

The parautochtonous Stoły fold, pushed onto the units of the Czerwone Wierchy fold along the overthrust line of Stoły (Y-Y), emerges from below the overthrust of the crystalline core of the Giewont fold (Z-Z). The Żdziary unit emerges from below the Stoły overthrust and in turn it is itself overthrust along the complicated overthrust plane of Organy (X-X) onto the Organy unit which is

exhibited in tectonic windows. The intersection of these overthrusts is extremely complicated since all the tectonic elements inclined eastward in the direction of the transversal Goryczkowa depression. *kd* Lower Campilian, *km* Upper Campilian Myophoria beds, *kn* Upper Campilian supra-Myophoria beds, *dw* dolomites and saccharoid or vermicular limestones of the Lower Anisian, *wc* saccharoid limestones of the Lower Anisian, *dp* platy dolomites of the Lower Anisian, *bj* Bajocian, *kj* Callovian, *mn* Malm-Neocomian, *G* crystalline core of the Giewont fold

## PL. II

Północna i środkowa część wschodniego zbocza Kopy Kondrackiej, widziana ze ścieżki na Przełęcz pod Kopą Kondracką

Spod jednostki Żdziarów nasuniętej wzdłuż nasunięcia Organów (X-X), widocznego najlepiej w Portkach, wyłania się w oknach tektonicznych jednostka Organów. Na obie te jednostki fałdu Czerwonych Wierchów nasunął się wzdłuż powierzchni nasunięcia Stołów (Y-Y) fałd Stołów, widoczny wzdłuż grani Kopy Kondrackiej oraz w wielkich płatach w dolnej części zbocza i nad Mechami. Wszystkie te jednostki tektoniczne są ścięte przez nasunięcie (Z-Z) krystaliniku, widocznego na grani i otulającego niegdyś całe zbocze Kopy Kondrackiej, a zachowanego nisko na Mechach, oraz w drobnym fragmencie poniżej południowego płata malmo-neokomu Stołów. *km* warstwy myophoriowe górnego kampu, *kn* dolomity nadmyophoriowe górnego kampu, *dw* dolomity i wapienie cukrowate oraz wapienie robaczkowe dolnego anizyku (nie rozdzielone), *wc* wapienie cukrowate dolnego anizyku, *kj* kelowej, *mn* malmo-neokomu, *G* krystalinik fałdu Giewontu

North and central east side of Mt. Kopa Kondracka, viewed from a foot-trail to the Kopa Kondracka Pass

The Organy unit emerges in tectonic windows from below the Żdziary unit overthrust along the Organy overthrust (X-X) which is seen best in Portki. These two units of the Czerwone Wierchy fold are overthrust along the overthrust plane of Stoły (Y-Y) by the Stoły fold. This is observable along the Kopa Kondracka crest, also as large sheets on the lower slope of Kopa Kondracka and above the Mechy. All these tectonic elements have been truncated by the overthrusting plane (Z-Z) of the crystalline core now visible on the crest. At one time the whole slope of Mt. Kopa Kondracka was mantled by this crystalline series, now preserved on the lower parts of the slope on the Mechy and below the southern sheet of the Malm-Neocomian of Stoły (as a minute fragment). *km* Upper Campilian Myophoria beds, *kn* Upper Campilian supra-Myophoria dolomites, *dw* saccharoid dolomites and limestones, also vermicular limestones of the Lower Anisian, *wc* Lower-Anisian saccharoid limestones, *kj* Callovian, *mn* Malm-Neocomian, *G* crystalline core of the Giewont fold

## PL. III

Przebieg warstw doggeru i ich kontakt z anizykiem i malmo-neokomem w fałdzie Stołów, na północ od upłazu Szerokie

Oznaczone są żyły klastyczne bajosu w anizykiem (*źbj*), oraz kelowej w bajosie (*źkj*). Warstwy doggeru są poprzecinane i poprzesuwane ku północy przez liczne poprzeczne uskoki (1-8). Tuż powyżej siódmego uskoku bajos zanika, a bezpośrednio na anizykiem transgreduje kelowej. Nad Szerokiem widoczne jest ścięcie warstw fałdu Stołów przez nasunięcie (Z-Z) krystaliniku fałdu Giewontu. *dw* dolomity i wapienie anizykiem, *bj* bajos, *kj* kelowej, *mn* malmo-neokomu, *G* krystalinik fałdu Giewontu

Position of Dogger beds and their contact with the Anisian and Malm-Neocomian in the Stoły fold, north of the Szerokie

Clastic veins of the Bajocian are indicated in the Anisian (*žbj*), veins of the Callovian in the Bajocian (*žkj*). The Dogger beds are traversed and shifted northward by numerous transversal faults (1-8). Just above fault 7 the Bajocian thins out, while the Callovian transgresses directly on the Anisian. The truncation of beds of the Stoły fold by the overthrust plane (Z-Z) of the crystalline core of the Giewont fold is observable above Szerokie. *dw* Anisian dolomites and limestones, *bj* Bajocian, *kj* Callovian, *mn* Malm-Neocomian, *G* crystalline core of the Giewont fold

PL. IV

Fig. 1.

Nasunięcie fałdu Stołów na jednostkę Ździarów poniżej północnej grani Kopy Kondrackiej, obok wyraźnej wnęki w utworach malmo-neokomu  
 Utwory malmo-neokomu fałdu Stołów, zaznaczone w morfologii wysoką ścianką, nasunięte są (Y-Y) na górny kampil jednostki Ździarów, złożony z warstw myophoriowych i dolomitów nadmyophoriowych. Odkłute warstwy myophoriowe otulają leżące pod nimi dolomity nadmyophoriowe i wraz z ich częścią są wzdłuż linii uskoku obniżone w stosunku do dolomitów nadmyophoriowych północnego skrzydła uskoku. *km* warstwy myophoriowe, *kn* dolomity nadmyophoriowe, *mn* malmo-neokom, *s* strefa występowania struktur opisanych w tekście

The overthrust of the Stoły fold onto the Ździary unit below the northern crest of Kopa Kondracka near a niche in the Malm-Neocomian rocks

Malm-Neocomian rocks of the Stoły fold, morphologically indicated as a high rock wall, are pushed (Y-Y) onto the Upper Campilian of the Ździary unit built of Myophoria beds and supra-Myophoria dolomites. The Myophoria beds coat the underlying supra-Myophoria dolomites. The Myophoria beds with a part of the supra-Myophoria dolomites have subsided (along the fault line) in relation to the supra-Myophoria dolomites of the northern limb of the fault. *km* Myophoria beds, *kn* supra-Myophoria dolomites, *mn* Malm-Neocomian, *s* outcrops of structures described in the Polish text

Fig. 2

Przebieg żył bajosu w wapieniach anizyku, w spągu powierzchni transgresji bajosu. Zbocze Kopy Kondrackiej poniżej upłazú Szerokie (*žbj* na pl. III)

W odległości około 45 cm od granicy bajosu przebiega w utworach anizyku żyła klastyczna (sill) bajosu o grubości 1-3,5 cm, dająca się prześledzić na długości około 12 m. *w* wapienie ciemnoszare anizyku, *bj* różowe wapienie krynowide bajosu

The Bajocian clastic veins in Anisian limestones in the underside of the Bajocian transgression plane. Side of Mt. Kopa Kondracka below the Szerokie (*žbj* in plate III)

Abt. 45 cm. from the Bajocian boundary a 1-3,5 cm. thick clastic sill of the Bajocian, runs between the Anisian layers. It can be followed over a length of abt. 12 m. *w* dark-grey Anisian limestones, *bj* pink crinoidal Bajocian limestones

## PL. V

Górna część północnego zbocza Kopy Kondrackiej nad Piekłem, widziana ze zbocza Giewontu w pobliżu Przełęczy Kondrackiej

Na jednostkę Organów, zbudowaną tutaj z utworów malmo-neokomu pociętych uskoki i poprzesuwanymi wzdłuż powierzchni odkłuc oraz z warstw myophoriowych górnego kampu, spełniających rolę smaru na powierzchniach odkłuc, nasunięty jest anizyk jednostki Ździarów (X-X). Obie te jednostki ścięte są przez nasunięty (Z-Z) krystalinik jądra fałdu Giewontu. *km* warstwy myophoriowe górnego kampu, *dw* dolomity i wapienie częściowo wapienie robaczkowe dolnego anizyku, *m* malm, *u* urgon, *mn* malmo-neokom (nie rozdzielony), *G* krystalinik fałdu Giewontu

Upper part of the northern side of Mt. Kopa Kondracka above Piekło, viewed from the side of Mt. Giewont near the Przełęcz Kondracka pass

The Anisian of the Ździary unit is overthrust (X-X) onto the Organy unit built here of Malm-Neocomian rocks and of Myophoria beds acting as lubricants on the shearing planes. Both these units are traversed by faults and truncated by the overthrusting (Z-Z) crystalline core of the Giewont fold. *km* Upper Campilian Myophoria beds, *dw* dolomites and limestones, partly also vermicular limestones of the Lower Anisian, *m* Malm, *u* Urganian, *mn* Malm-Neocomian, *G* crystalline core of the Giewont fold

## PL. VI

Skałki Piekła, widziane ze zbocza Giewontu

Na silnie zaangażowaną tektonicznie jednostkę Organów, złożoną tu wyłącznie z utworów górnego kampu i malmo-neokomu, nasunięta jest wzdłuż nasunięcia Organów (X-X) jednostka Ździarów. Utwory tej jednostki, występujące po wschodniej i zachodniej stronie skałek Piekła, otulają jednostkę Organów. Wzdłuż powierzchni nasunięcia Stołów (Y-Y) jednostki te są ścięte przez fałd Stołów, który z kolei wraz z nimi ścięty jest przez nasunięty wzdłuż powierzchni Z-Z krystalinik fałdu Giewontu. *km* warstwy myophoriowe górnego kampu, *wd* wapienie i dolomity anizyku, *wc* wapienie cukrowate anizyku, *mn* malmo-neokom, *G* krystalinik fałdu Giewontu

Piekło cliffs, viewed from the side of Mt. Giewont

Along the Organy overthrust (X-X) the Ździary unit, is overthrust onto the strongly dislocated Organy unit, built here entirely of Upper Campilian and Malm-Neocomian rocks. The Organy unit is mantled by rocks of the Ździary unit occurring on the east and west side of Piekło. Along the shearing plane of Stoły (Y-Y) both these units have been truncated by the Stoły fold. This is in turn truncated together with the underlying units by the crystalline core of the Giewont fold overthrusting along the Z-Z plane. *km* Upper Campilian Myophoria beds, *wd* Anisian limestones and dolomites, *wc* Anisian saccharoid limestones, *mn* Malm-Neocomian, *G* crystalline core of the Giewont fold

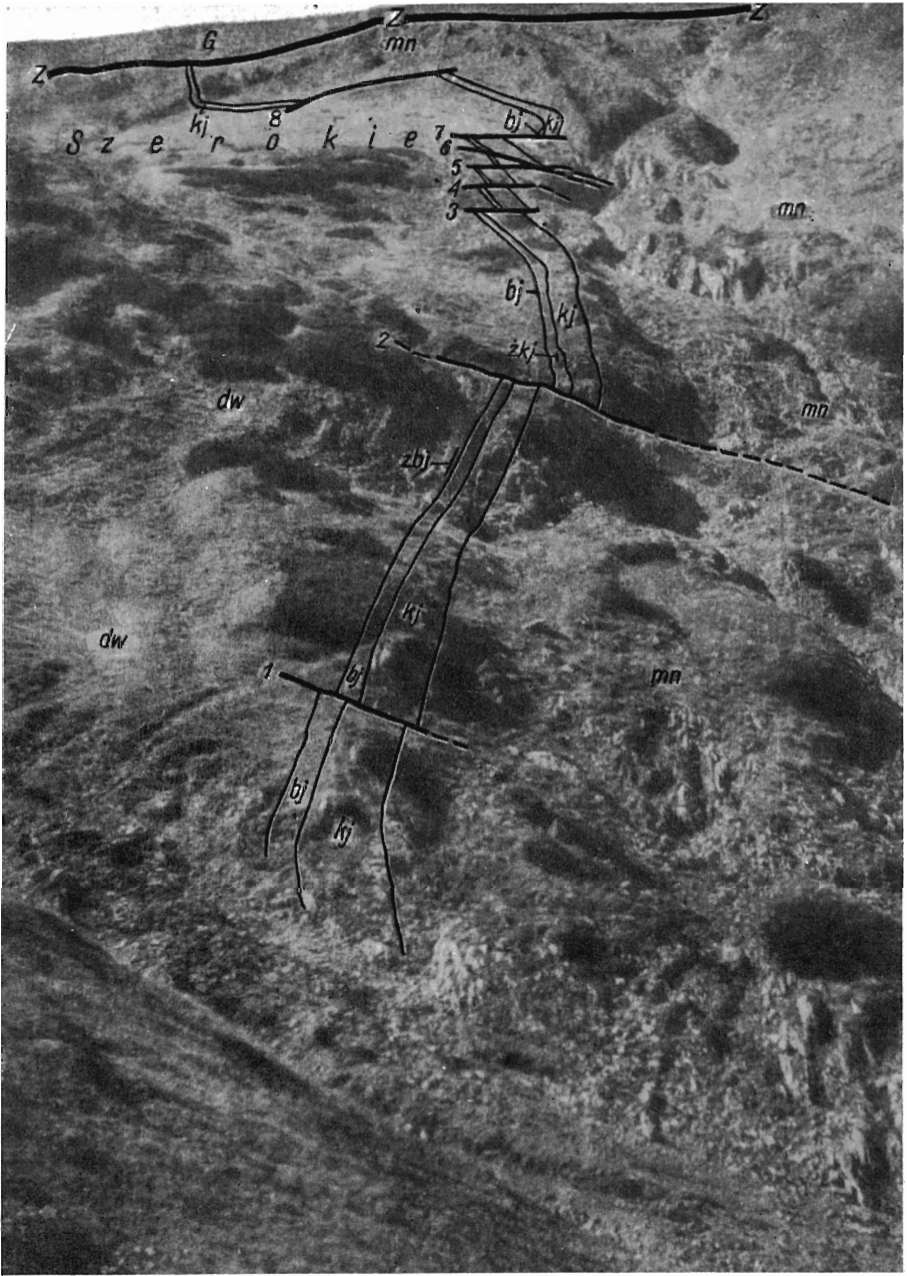
Wszystkie fotografie wykonał autor

All photographs by the author









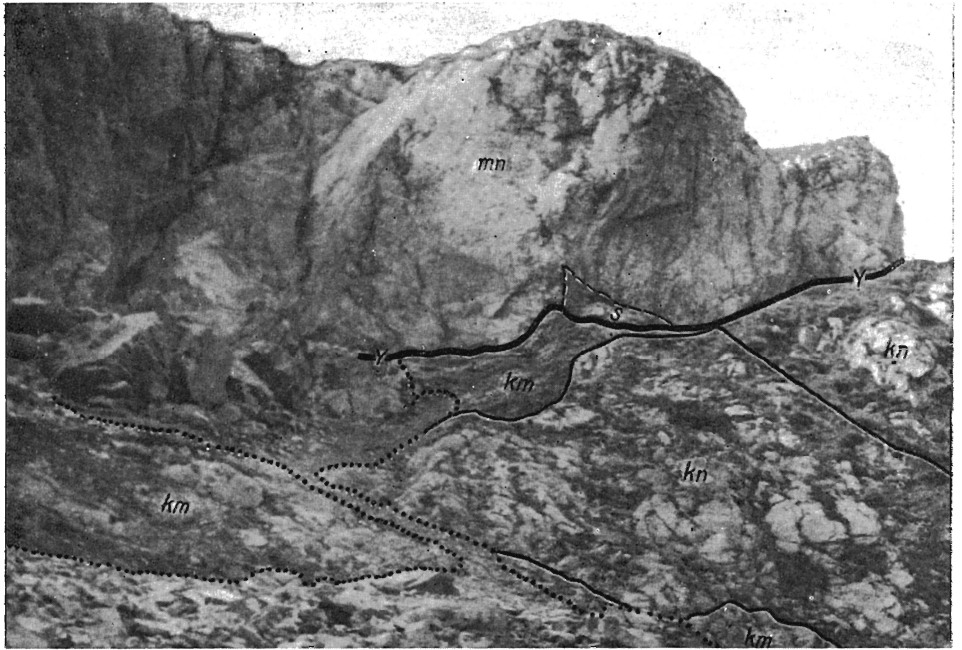


Fig. 1

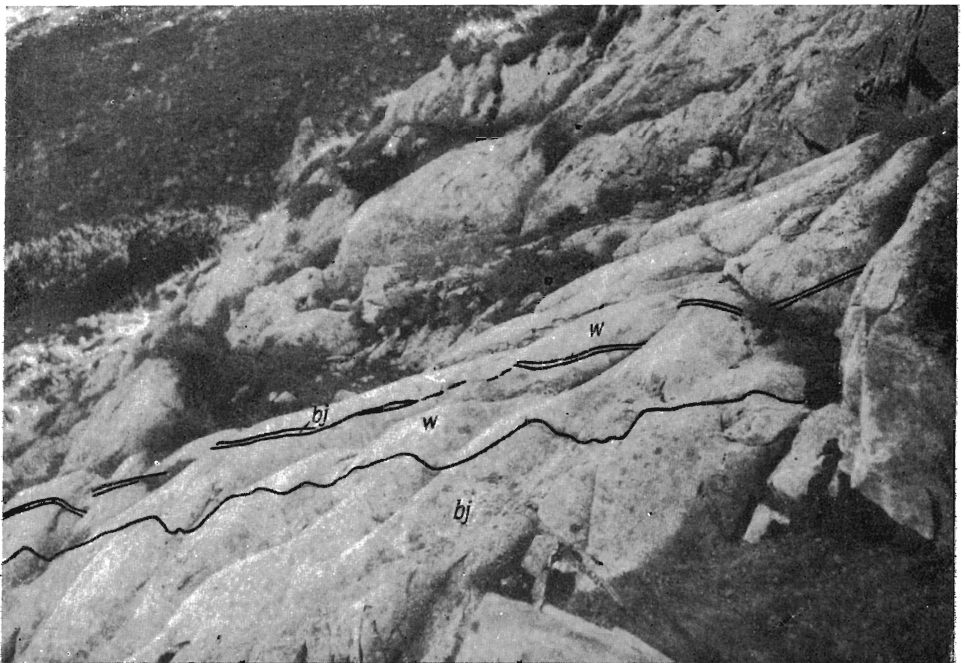


Fig. 2



