W. Goetel i S. Sokołowski.

Tektonika serji reglowej okolicy Zakopanego

(z 1 mapą geolog., tabl. I—VII i 3 rysunkami w tekście).

(La structure tectonique de la zone subtatrique aux environs de Zakopane).

(avec 1 carte géol., tabl. I—VII et 3 dessins dans le texte).

TREŚĆ.

Słowo wstępne.
I. Przegląd dotychczasowych prac.
II. Stratygrafja i stosunki facjalne.
III. Przegląd jednostek tektonicznych: 1) Dygitacja Suchego Wierchu. 2) Synklina Czerwonej Przełęczy. 3) Dygitacja Krokwi. 4) Fałd wsteczny Samkowej Czuby. 5) Dygitacja drugorzędna Spadowca. 6) Eocen.
IV. Analiza gmachu tektonicznego płaszczowiny reglowej górnej: 1) Różnice facjalne jednostek tektonicznych. 2) Budowa mas reglowych wzdłuż osi podłużnych. 3) Dyslokacje poprzeczne. 4) Budowa i stosunki wzajemne dygitacji, fałdów wstecznych i mas synklinalnych. 5) Kompenzacje tektoniczne. 6) Tektonika eocenu. 7) Stosunek form powierzchniowych do budowy tektonicznej. 8) Następstwo ruchów i ogólny schemat gmachu tektonicznego. 9) Pozycja tektoniczna płaszczowiny reglowej górnej.
Zakończenie.
Spis literatury przytoczonej w tekście.

Praca powyższa powstała ze zdjęć terenowych, wykonanych w Tatrach w latach 1915 do 1919 przez W. Goetla, następnie w latach 1925 do 1927 przez S. Sokołowskiego, przyczem obaj autorowie w latach 1925—1927 wykonali w całym terenie skartowanym szereg wycieczek wspólnych, mających za zadanie reambulację i kontrolę zdjęć. Wyniki prac Goetla z pierwszego okresu badań zostały częściowo (bez szczegółowej mapy geologicznej) opublikowane w roku 1925 w pracy F. Rabowskiego i W. Goetla pod tytułem „Budowa Tatr. Pasmo Reglowe“ **[14]**. Długi czas trwania prac terenowych na stosunkowo niewielkim

obszarze tłomaczy się równoczesnem odbywaniem przez autorów studjów stratygraficznych w Tatrach, których konieczność wynikała z prac tektonicznych, oraz trudnościami terenowemi (gęste zalesienie na małym i wykazującym minjaturowe komplikacje tektoniczne obszarze) i bardzo złym stanem podkładu topograficznego.

W latach 1922—1924 W. Goetel pracując nad tektoniką całej serji reglowej z F. Rabowskim, inicjatorem współczesnych prac zespołowych geologicznych w Tatrach, odbył z Rabowskim kilka wycieczek w masy reglowe okolicy Zakopanego, przyczem zrodziła się i ugruntowała niejedna z myśli tej pracy. Również dorady kol. F. Rabowskiego na wspólnych wycieczkach w teren z obu autorami w latach 1924—1927 miały dla pracy poważne znaczenie; za tę różnorodną pomoc składamy Mu najserdeczniejsze podziękowanie.

Dziękujemy także serdecznie prof. J. Nowakowi za zainteresowanie się naszą pracą, czego wyrazem były liczne towarzyszące powstaniu pracy dyskusje, inicjowane przez prof. Nowaka. Myślom poruszonym przez prof. Nowaka, a związanym z Jego ujęciem całokształtu tektoniki karpackiego łuku, zawdzięczamy niejedną ideę, doniosłą dla naszej pracy. Również co do szczegółowych rysunków udzielił prof. Nowak swej cennej rady.

Podkład topograficzny do mapy załączonej do tej pracy, jest już oparty na nowem zdjęciu Tatr, przeprowadzanem metodą fotogrametryczną od roku 1925 przez Biuro Fotogeodezyjne Ministerstwa Robót Publicznych z inicjatywy byłej Komisji delimitacyjnej polsko-czeskosłowackiej, jako zdjęcie rejonu granicznego. Okoliczność, że podkład ten powstawał równolegle z naszemi pracami terenowemi i że dopiero w roku bieżącym mogło Biuro Fotogeodezyjne opracować na świeżo zakupionym autokartografie Wilda partje regli potrzebne dla tej pracy, uniemożliwiło nam przeprowadzenie w terenie reambulacji na nowej mapie naszych zdjęć, opartych na starym podkładzie i musieliśmy się ograniczyć do naniesienia wykonanych przez nas geologicznych zdjęć na nowy podkład. Ponieważ nadto ten nowy podkład ma znaczniejsze luki w partjach zalesionych i głęboko wciętych, do których fotogrametrja nie ma dostępu (partje te opracowuje stopniowo Biuro Fotogeodezyjne metodą stolikową i aerofotogrametryczną, narazie zaś zostały one uzupełnione w przybliżeniu), jesteśmy jeszcze dość daleko od ścisłego obrazu kartograficznego. To też najbliższem zadaniem naszem będzie przeprowadzenie reambulacji w terenie

całego zdjęcia na nowym podkładzie, gdy będzie on ostatecznie wykończony. Zwracamy jednak uwagę przy czytaniu załączonej mapy geologicznej oraz profilów, że już obecnie przez nas opublikowany podkład topograficzny wykazuje znacznie większą dokładność tak w szczegółach rzeźby terenu, jak w kotach wysokościowych, co wywołuje różnice pomiędzy tym podkładem, a staremi mapami, opartemi na zdjęciach austrjackich.

P. prof. B. Piątkiewiczowi, kierownikowi Biura Fotogeodezyjnego Ministerstwa Robót Publicznych w Krakowie, dziękujemy serdecznie za zlecenie wykonania i użyczenie nam do publikacji nowego podkładu topograficznego.

Wreszcie składamy podziękowanie p. prof. E. Romerowi we Lwowie za użyczenie swej życzliwej opieki i poparcia w wykonaniu przez Instytut Kartograficzny „Atlas“ dołączonej do naszej pracy kolorowej mapy geologicznej.

Praca ta ukazuje się w przededniu Walnego Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, który w roku 1930 ma się odbyć w Tatrach. Publikacja ta służyć będzie, jako częściowy przewodnik dla wycieczek w serję reglową okolicy Zakopanego.

Autorowie.

I. PRZEGLĄD DOTYCHCZASOWYCH PRAC.

Uhlig w monografji Tatr [1] przedstawił budowę tektoniczną serji reglowej w Tatrach w postaci dwóch wielkich antyklin, oddzielonych od siebie synkliną, a obalonych z północy ku południowi na serję wierchową. Dla powyższej swej tezy znajdował Uhlig główne oparcie właśnie w serji reglowej okolicy Zakopanego, gdzie w profilu przez Małą Świnicę i Sarnią Skałę (nazwy te były tu przez Uhliga nieściśle użyte, patrz monografja Uhliga str. 45, fig. 18 oraz Tabl. I b, fig. 5) synklina Czerwonej Przełęczy, oddzielająca od siebie obie antykliny, a wykształcona zupełnie symetrycznie, wiąże ze sobą gmach obu antyklin. W drugiem wydaniu (polskiem) swej mapy Tatr 1:75.000, opublikowanem w roku 1911 [6], Uhlig zrewidował swój pierwotny pogląd na symetryczność synkliny w tej, w monografji Tatr za klasyczną przez niego uznanej partji, i przedstawił budowę tektoniczną okolicy Czerwonej Przełęczy w odmienny sposób. Serja bowiem kajprowo-retycko-liasowa synkliny na mapie z roku 1911 jest w tej okolicy już pojedyńczą, z komplikacjami w stropowej części i ścięciem jej

przez antyklinę północną Małej Swinicy. Niestety do mapy tej brak tekstu i niepodobna odtworzyć sobie tezy, którą Uhlig usiłował przedstawić tem kartograficznem ujęciem, niezgodnem zresztą z rzeczywistością, a to tem bardziej, że w dolinie Olczysk pozostawił na mapie symetrję synkliny i że pierwsza mapa, dodana do monografji Tatr z roku 1900, jest naogół w okolicy Zakopanego bardziej zbliżona do prawdy.

Lugéon, który w swej przełomowej pracy z roku 1903 [3] poraz pierwszy ujął tektonikę serji reglowej w sensie płaszczowinowym, podał trzy przekroje, odnoszące się do badanego przez nas obszaru. Pierwszy z tych przekrojów (fig. 2 w cytowanej pracy) prowadzący przez Kopę Królową, dolinę Olczysk i Mały Kopieniec, ukazuje nam obraz płaszczowiny reglowej zdygitowanej i rozpłaszczającej się ku północy, drugi (fig. 3) przecina klasyczny teren Czerwonej Przełęczy i przedstawia na południu dwie płaszczowiny reglowe (czy też dygitacje jednej płaszczowiny — Lugéon nie był co do tego zdecydowany), oddzielone kompletną fałszywą antykliną, na skraju zaś północnym interpretuje okolicę Spadowca jako fałd wsteczny, wreszcie trzeci profil (fig. 4) przez Grzybowiec i Łysanki daje wyraz wyciśnięciom jądra synklinalnego pod dolomitami płaszczowiny reglowej górnej (która odpowiada naszej dygitacji Krokwi).

Limanowski, któremu zawdzięczamy pierwsze analizy budowy mas tatrzańskich wzdłuż osi strukturalnych, w rozprawie o tektonice Tatr z r. 1912 [7] ogłosił profil przez Tatry od Goryczkowej do Nosala. W profilu tym przedstawia serję reglową partji Jaworzynka—Nosal jako dwie dygitacje z jądrami dolomitów średniotriasowych, oddzielone fałszywą antykliną, złożoną z warstw kajprowo-retycko-liasowych. Asymetrja antykliny uwidacznia się w północnem skrzydle profilu przez wyciśnięcie kajpru pod północną dygitacją dolomitową.

Goetel po rozpoczęciu w roku 1915 zdjęcia szczegółowego serji reglowej stwierdził na podstawie obserwacji okolicy między doliną Strążyską a Spadowcem występowanie dwóch seryj dolomitów średnio-triasowych w grzbiecie północnej dygitacji reglowej, oddzielonych strefą synklinalną kajprowo-liasową i zauważył nasunięcie górnej z tych serji (dygitacja Spadowca interpretowana była wówczas przez Goetla jako mały fałd leżący) na strefę synklinalną i dolomity dolne; obserwacje te stały się pośrednio ważnym argumentem tektonicznym do obalenia pojęcia istnienia w Tatrach

i Karpatach Zachodnich kredowych dolomitów choczańskich (por. **9,** str. 28—30).

Rabowski i Goetel w pracach o budowie serji reglowej [**12, 14**] zajęli się ogólnie budową mas reglowych okolicy Zakopanego, zaliczając je na podstawie analizy całości serji reglowej do płaszczowiny reglowej górnej [**14,** str. 198—199] oraz wyróżniając w nich dwie główne i trzy drugorzędne dygitacje i wyrazili zdanie, że masy te nagromadzone są w obniżeniu Goryczkowej.

Powyższe publikacje dostarczyły szeregu spostrzeżeń i poglądów, które zostały uwzględnione w tej pracy, jakkolwiek w toku szczegółowego zdjęcia musiały one ulec poważnym zmianom.

Celem możliwie jasnego przedstawienia naszych wyników podamy je w formie przeglądu jednostek tektonicznych, podporządkowując temu przeglądowi tylko najniezbędniejsze opisy terenowe, a poprzedzając go skrótem stosunków stratygraficzno-facjalnych.

II. STRATYGRAFJA I STOSUNKI FACJALNE.

Zbadany teren zbudowany jest w strefach nasuniętych z serji mezozoicznych, począwszy od dolnego triasu a skończywszy na dolnym liasie, w strefie transgredującej z eocenu, a wreszcie z pokryw dyluwjalnych i aluwjalnych.

Dolny trias wykształcony jest w postaci łupków szarych i ciemnych, ilastych, z partjami czerwonemi i marglistemi. Serja ta rozwinięta jest szczególnie obficie w dolinie Jaworzynki, skąd w roku 1903 Limanowski [**2**] opisał faunę małż, dowodzącą wieku dolno-triasowego tej serji, zbliżającej się w typie facjalnym do alpejskiego piętra werfeńskiego. W niektórych partjach pojawiają się wśród łupków dolomity komórkowe, jasno-żółto wietrzejące oraz złoża rud żelaznych, które dawniej eksploatowano (Jaworzynka, Mała Łąka). Trudności w ścisłem wyróżnieniu tej serji, rozciągniętej długim i wąskim pasem pomiędzy serją reglową i wierchową sprawia okoliczność, że tuż obok lub nawet w tektonicznych wzajemnych wciśnieniach występują partje dolnych triasów wierchowych (żleby na północ od Giewontu, Jaworzynka).

Średni trias składa się z potężnych seryj dolomitowo-wapiennych ze skamieliną przewodnią *Encrinus lilliformis* (Kominy w Strążyskiej, dolina Białego) oraz z bliżej nieoznaczonemi szczątkami alg. W niektórych okolicach (grzbiet Skupniowego Upłazu,

grzbiet Skoruśniaka) znaleźliśmy szczątki kości gadów. Tu i ówdzie (Jaworzynka na zboczach Skupniowego Upłazu) pojawiają się wśród dolomitów silne wkładki czarnych łupków, zawierających zwęglone szczątki nieoznaczalnych roślin. Masy dolomitowe na świeżym przełomie czarniawe lub ciemno-niebieskie, na powierzchni jasno-szaro wietrzejące, odznaczają się silnem potrzaskaniem, wietrzeją w osobliwych formach (Kominy w Strążyskiej, Turnie Łysankowe) i rozpadają się na piargach w pryzmatyczne gruzełki i bloki. Partje wapienne występują w niektórych okolicach (Wielki Kopieniec) w postaci gniazd wapieni zupełnie czystych, identycznych w wykształceniu facjalnem z wapieniami serji wierchowej. Wapienie te wykształcone w rozmaitych typach ciemnych, czerwonych oraz fukoidowych są we wszystkich tych typach niezwykle podobne do wapieni wierchowych. Okoliczność ta łącznie z wyraźnem odcinaniem się partyj wapiennych, wietrzejących w charakterystyczne okrągłe połogie formy, od mas dolomitowych, rozpadających się w ruinowate turniczki, naprowadziły W. Goetla **[10]** na niesłuszne przypuszczenie, że wapienie Wielkiego Kopieńca tworzą płat serji wierchowej wtłoczony w serję reglową. Goetel opierał się tu na identyfikacji wapieni Wielkiego Kopieńca z serją wierchową, przeprowadzonej przez Wiktora Kuźniara, który wraz z Uhligiem uważał analogiczne wapienie serji wierchowej za liasowo-malmowe. Na podstawie dalszych swych obserwacyj podał Goetel wyjaśnienie w r. 1920 [1]), poddając rewizji swe pierwotne przypuszczenie o istnieniu serji wierchowej na Wielkim Kopieńcu w kierunku uznania średniotriasowych wapieni w tej okolicy za reglowe. Dopiero jednak, gdy Rabowski w swej pracy o triasie wierchowym **[11]** wykazał, że ogromne masy wapieni dawnego „liasu-jury“ Uhliga należą do średniego triasu wierchowego, wyświetliły się osobliwe stosunki istniejące na Wielkim Kopieńcu. Wapienie Wielkiego Kopieńca należało uznać ostatecznie za reglowe, natomiast okazały się one facjalnie całkowicie identycznemi z analogicznemi wapieniami wierchowemi. Identyczność facjalna średniego triasu serji reglowej i wierchowej, tak wybitnie zaznaczająca się na Wielkim Kopieńcu, była silnem poparciem dla ustalenia wieku średniotriasowego analogicznych wapieni wierchowych, który Rabowski przyjął najpierw na podstawie dedukcji tektonicznej, a dopiero później stwierdził znalezieniem

[1]) Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej Akademji Umiejętności. Kraków 1920. Tom 53 i 54, str. X.

skamieniałości. Średni trias reglowy jest niewątpliwie ekwiwalentem szeregu poziomów triasu alpejskiego, dotychczas jednak nie udało się z braku większej ilości charakterystycznych skamielin przeprowadzić rozbicia tego kompleksu na poszczególne ogniwa.

Górny trias występuje w postaci kajpru. Serja ta rozpoczyna się nad średnim triasem wapieniami z wkładkami typowych dolomitów średniotriasowych, co w niektórych okolicach (północny koniec Strążyskiej, dolina ku Dziurze) utrudnia silnie rozgraniczenie obu seryj. Tu i ówdzie (Hala Strążyska, Hala Białego) w spągu kajpru występują gruboziarniste zlepieńce z czerwonem lepiszczem i otoczakami dolomitów średniotriasowych. Ponad temi przejściowemi warstwami pojawia się gruby kompleks czerwonych iłów i łupków z podrzędnemi wkładkami wapiennemi i gniazdami czarnych łupków z florą kajprową, opisaną przez Limanowskiego [2] z doliny Białego. W niektórych partjach (Łysanki, okolica Hali w górnej dolinie Białego) rozwijają się pośród iłów i łupków potężne kwarcyty, formujące się w turnie i wystające grzbiety.

Ret składa się z wapieni błękitnych, jasno-szaro wietrzejących z partjami piaszczystemi i władkami łupków czarnych, zawiera bogatą faunę ramieniogów, małż, korali i t. d. z różnych facyj retyckich, opisaną przez W. Goetla [9]. W niektórych partjach (grzbiet na wschód od Spadowca nad doliną Białego) wapienie retyckie występują jako jednostajne grube warstwy nader ubogie w skamieniałości.

Lias dolny rozwinięty jest w postaci brunatnych łupków ilastych z wkładkami piaskowców, wapieni krynoidowych i łupków marglistych, w których reprezentowane są piętra hettangien i sinemurien, jak to wykazują znalezione skamieliny przewodnie w postaci małż, liliowców, rozgwiazd i t. d., opisane przez W. Goetla [8, 9]. Piaskowce przybierają w niektórych okolicach (okolica Hali Białego, dolina Olczysk) charakter grubych uławiconych piaskowców kwarcytowych o barwie białawej, opornych na wietrzenie. Serja liasowa badanej okolicy kończy się ku górze wapieniami plamistemi piętra lotharingien z amonitami, opisanemi przez W. Goetla [9], a występującemi jedynie w północnej części doliny ku Dziurze.

Eocen zalega na północy serji reglowej transgresywnie ławicami zlepieńców z ziarnami i blokami skał wszystkich niemal warstw tatrzańskich, a wyżej gruboławicowych wapieni numulito-

wych reprezentujących głównie średni eocen (por. W. Kuźniar [4]). Na zewnątrz ku rowowi podtatrzańskiemu przechodzą te wapienie w łupki i piaskowce fliszowe, tak zwanego „fliszu podhalańskiego“ [1]).

Na mapie geologicznej wyróżniliśmy wszystkie wymienione jednostki stratygraficzne generalnie, nie rozbijając ich na poszczególne utwory petrograficznie ani też na ogniwa i piętra. Od wyszczególnień tych odstąpiliśmy ze względu na ich wzajemny skomplikowany stosunek oraz drobiazgowość w występowaniu. Wobec tego stanu rzeczy przeprowadzenie tych wydzieleń na mapie będzie racjonalnem dopiero przy reambulacji zdjęcia na całkowicie wykończonym nowym podkładzie topograficznym. Również podziałka mapy dla przeprowadzenia tych drobiazgowych wyróżnień musi być większą od podziałki mapy obecnie publikowanej. Fliszu podhalańskiego nie uwzględnialiśmy na naszej mapie zupełnie.

Dyluwja pojawiają się w dnach szerszych dolin reglowych jako zwały morenowe bloków i żwirów, złożone głównie ze skał krystalicznych trzonu i kwarcytów permskich w dolinach Olczyskiej i Bystrej, a skał serji wierchowej w dolinach Małej Łąki i Miętusiej. Nadto istnieją w niektórych partjach (Olczyska, Bystra, Mała Łąka) przed morenami czołowemi utwory mieszane (bloki i żwiry) o charakterze fluwjoglacjalnym. Utwory te wypełniają także groty w eocenie (Jaszczurówka). Na mapie wyróżniliśmy moreny boczne i czołowe jako jedną grupę, moreny denne i utwory fluwjoglacjalne jako drugą grupę. Dokładniejszym wyszczególnieniom stanęła na przeszkodzie okoliczność, że w czasie przeprowadzanych badań terenowych nie było jeszcze wśród badaczy dyluwjum tatrzańskiego całkowitego uzgodnienia co do wyróżnień, mających być przedstawionemi na mapach.

Aluwja zalegają dna potoków w postaci blokowisk, żwirów i piasków, tu i ówdzie zlepiających się w drobne zlepieńce (ujście Małej Łąki), na zboczach występują w postaci potężnych stożków nasypowych. Na mapie wyróżniliśmy aluwja rzeczne, stożki nasypowe i usypiska, zaznaczając je jednak tylko tam, gdzie występują one w wielkich masach, zasłaniając granice pomiędzy poszczególnemi serjami. Szczegółowe wydzielenie wszelkich aluwjów będzie możliwem dopiero z chwilą posiadania całkowicie wykończonej mapy topograficznej oraz na mapie o większej podziałce.

---

[1]) Terminologja ta pochodzi od W. Kuźniara, który użył jej poraz pierwszy w pracy „Versuch einer Tektonik des Flysches nördlich von der Tatra“. Bull. int. de l'Academie des Sciences. Kraków 1910.

Jak wykształcenia facjalne rozdzielają się na poszczególne jednostki tektoniczne i o ile i w jaki sposób te jednostki charakteryzują, mówimy szerzej w rozdziale IV.

III. PRZEGLĄD JEDNOSTEK TEKTONICZNYCH [1]).

Całość skartowanego przez nas terenu należy do płaszczowiny reglowej górnej i to jej części górnej, jak to wykazali Rabowski i Goetel [**14,** str. 196, 197]. Płaszczowina ta na zachodniem przedłużeniu badanego przez nas obszaru znika w swej północnej części pod potężnemi i wysuwającemi się daleko na południe masami eoceńskiemi Hrubego Regla, aby na zachód od Hrubego Regla ustąpić miejsca tworzącym przedłużenie łuski Upłazu skałom wapiennym liasowym Miętusiej, tkwiącym w neokomie (por. **14,** str. 195, 196). W części południowej masy reglowe skartowanego przez nas obszaru przechodzą ku zachodowi od grzbietu Przysłop Miętusi—Skoruśniak, zbudowanego głównie z dolomitów średniotriasowych oraz kajpru i retu na zbocza Upłazu Miętusiego. Jak wynika z cytowanej już pracy Rabowskiego i Goetla jest to obszar charakteryzujący się rozlicznemi komplikacjami tektonicznemi w obrębie płaszczowiny reglowej górnej, którą na podstawie analizy stosunków istniejących pomiędzy dolinami Miętusią a Kościeliską można podzielić na trzy jednostki [dolna: łuska Upłazu, środkowa: dygitacja Upłazu, górna: masy na południe od Zakopanego (por. **14,** fig. *4* oraz tabl. *VIII* i *IX*)]. W jaki sposób przechodzą tu jednostki badanego przez nas obszaru, należące do elementów najgórniejszych, na zachód ku jednostkom dolniejszym grzbietu Upłazu Miętusiego, nie jest nam jeszcze zupełnie jasne. Dla wyjaśnienia istniejących tu trudności będziemy, być może, zmuszeni przyjąć i nadal istnienie przesunięcia poprzecznego (uskoku) pomiędzy pasmami wapiennemi Miętusiej a pasmem Przysłopu, którego istnienie przypuszczali tak Uhlig [**1,** str. 50], jak Rabowski i Goetel [**14,** str. 196]. Wyjaśnienie tych kwestyj będzie możliwem przy dalszych szczegółowych badaniach tej nadzwyczaj skomplikowanej okolicy, które utrudnione są jeszcze niezwykle przez pojawienie się moreny, zaściełającej grubym płaszczem dno doliny Miętusiej.

---

[1]) Rozdział ten, jak również następne, należy czytać z równoczesnem studjum załączonej do pracy mapy geologicznej oraz profilów i rysunków.

Od partji Skoruśniak—Hruby Regiel ku wschodowi na całej powierzchni skartowanego przez nas terenu daje się obserwować ciągłość seryj tektonicznych aż po wielkie moreny doliny Suchej Wody, pod któremi znikają masy płaszczowiny reglowej górnej, aby na wschód od tej moreny w okolicy Kopek Sołtysich czy też jeszcze dalej na wschód ustąpić znowu miejsca płaszczowinie reglowej dolnej.

Cała masa płaszczowiny reglowej górnej okolicy Zakopanego składa się z dwu wielkich dygitacyj: południowej i północnej, oddzielonych główną strefą synklinalną, wykształconą w postaci fałszywej antykliny. Wszystkie te elementy tektoniczne przejdziemy obecnie kolejno w kierunku od południa ku północy, a w obrębie poszczególnej jednostki w kierunku od zachodu na wschód.

1. Dygitacja Suchego Wierchu (jednostka D S w profilach). Nazwą tą, wziętą od centralnie w niej położonego i wybitnego regla, określamy wielką dygitację południową. Składa się ona z mas dolomitowo-wapiennych średniotriasowych, tworzących wybitne wierzchołki i grupy reglowe (od zachodu ku wschodowi Skoruśniak, Grzybowiec, Suchy Wierch, Upłaz Kalacki, Czoła Jaworzyńskie, Boczań, Skupniów Upłaz, Kopa Królowa). Dygitacja ta ograniczona jest od południa smugą dolnego triasu, od północy przytyka do niej różnorodna serja stratygraficzna, w zetknięciu z masami dygitacji przeważa kajper.

Analizując przebieg dolnego triasu, oddzielającego dygitację Suchego Wierchu od serji wierchowej fałdu Giewontu, zwrócić musimy uwagę na fakt, że trias ten jest silnie sprasowanym, a to szczególnie w partji środkowej. Sprasowania te doprowadzają w niektórych okolicach (na północ od Giewontu) do gwałtownego zredukowania triasu, a nawet zupełnego jego zanikania. W partjach zachodniej (Skoruśniak) i wschodniej (Jaworzynka) pas dolnotriasowy rozszerza się i uzupełnia do kompletnych niemal seryj.

Granica zetknięcia się fałdu Giewontu z dolnym triasem dygitacji Suchego Wierchu jest nierówna. Odrazu w Skoruśniaku od strony doliny Miętusiej napotykamy na zjawisko, jak bardzo tu szeroki pas dolnego triasu w połowie wysokości zbocza ulega gwałtownemu zwężeniu z powodu otulenia go przez malm i kredę fałdu Giewontu, który w jednem miejscu wciska się klinem w dolny trias, dochodząc niemal do bezpośredniego zetknięcia się z dolomitami średniotriasowemi dygitacji Suchego Wierchu. Zjawisku temu

towarzyszą szczególne okoliczności, które utrudniają wytłómaczenie jego powstania. Mianowicie mimo niezwykłej miąższości dolnego triasu nie da się tu zauważyć kwarcytów i piaskowców, które w innych partjach (Jaworzynka) wpływają na rozszerzenie serji. Nadto serja cała składa się tu częściowo ze skał, nieco odbiegających od przeciętnego typu dolnego triasu reglowego. Wreszcie rozszerzenie pasa, tak silne na zboczu Skoruśniaka po stronie doliny Miętusiej, redukuje się gwałtownie na zboczu tegoż regla po stronie doliny Małej Łąki. Dopiero na wschodniem zboczu Małej Łąki w żlebie między Grzybowcem a Giewontem pojawia się silne zakrzywienie pasa dolnotriasowego, które być może jest dalszym wyrazem komplikacyj istniejących w dolinie Miętusiej.

W kontakcie fałdu wierchowego Giewontu z dolnym triasem w żlebie między Suchym Wierchem a Giewontem widać szereg bardzo silnych acz na wymiary niewielkich potrzaskań na samem zetknięciu się obu serji, co doprowadza do wykształcenia szeregu jak gdyby zębów, uwidaczniających się doskonale w białych wapieniach Giewontu (patrz fotografja tabl. IV.). Dolny trias występuje naogół wszędzie w żlebach, na skutek jednak tych deformacyj tuż na zachód od Wrótek wychodzi na grań Giewontu, a nawet przechodzi na jej południową stronę (por. profil *VII*). Deformacje analogiczne, bardzo piękne, w postaci zazębionych występów wykształcone, obserwowaliśmy także w żlebie podnoszącym się z doliny Kasprowej na Czoła Jaworzyńskie oraz w żlebie z Czół Jaworzyńskich ku Jaworzynce.

Dotychczas nie udało się nam rozstrzygnąć kwestji, czy razem z dolnym triasem reglowym nie pojawiają się w jego zetknięciu z fałdem Giewontu partje triasu dolnego wierchowego. a to z powodu wielkiego podobieństwa obu tych triasów, braku skamielin (z wyjątkiem Jaworzynki) oraz silnych sprasowań i potrzaskań, co wyróżnienie ewentualnych skał wierchowych od reglowych niezmiernie tu utrudnia. Bardzo jednak jest możliwem, że w niektórych przynajmniej partjach występują stłoczone ze sobą oba triasy.

Sama masa średniotriasowa dygitacji Suchego Wierchu odznacza się facjalnie niemal wyłącznem występowaniem dolomitów, w które tylko lokalnie (Skoruśniak) wtrącone są małe partje wapienne. Naogół dolomity te są silnie potrzaskane i wykazują niewyraźne uławicenie, tylko w części wschodniej (Skupniów Upłaz) zaznacza się wybitne ich uwarstwienie. O ile da się pomierzyć upady w kompleksach dolomitowych, zauważyć można w środko-

wej partji (od Grzybowca do Wrótek) upady nadzwyczaj strome (przeciętna 60—70° na północ na zetknięciu z kajprem w Strążyskiej do 85°), które w części zachodniej (Skoruśniak) zmniejszają się (maksimum 60° na północ), szczególnie zaś wybitnie łagodnieją w partji wschodniej, gdzie około Hali Królowej nachylenie ich maleje aż do 35°—25° na północny wschód.

W okolicy Hali Królowej Niżnej wynurza się tunelowo z pod dolomitów synklina kajpru. Można ją obserwować doskonale w żlebie opadającym od Kopy Królowej do Hali, gdzie czerwone łupki kajpru wykazują na zetknięciach z dolomitami silne sprasowania i sfałdowania, odtwarzając piękny obraz tektonicznego okna (por. profil *IX* jednostka *g'*). Synklina ta oddziela od masy głównej dolomitów dygitację wtórną, uwidaczniającą kię w grzbiecie dolomitowym okalającym od północnego wschodu w postaci grzebienia usianego turniami górne południowo-zachodnie odgałęzienie doliny Olczysk (por. profil *IX* jednostka *g*). Nazwijmy jednostkę *g'* synkliną Hali Królowej, jednostkę *g* dygitacją Hali Królowej.

Ponad tunelowo zanurzającą się w głąb w stronę północno-zachodnią synkliną Hali Królowej pojawia się na zboczach Boczania nad Kuźnicami w postaci turni wysuwającej się z pod kajpru i na zboczach Krokwi nad pustelnią w postaci szerokiej turni dolomitowej w bezpośredniem zetknięciu z liasem fałd wsteczny Boczania (por. profil *IX* jednostka *f*). Fałd ten rozwinięty jest słabo w zaczątkowem stadjum. Co do przedłużenia fałdu Boczania w kierunku południowo-wschodnim (ku dolinie Olczyskiej) nie da się jeszcze nic pewnego powiedzieć z powodu zasmarowania w terenie granicy między średnim triasem i kajprem. Natomiast w stronę zachodnią należy szukać przedłużenia tego fałdu wstecznego po wielkiej przerwie aż na zachód od Małej Łąki, gdzie na przełęczy Przysłop Miętusi wystercza z pod płaszcza kajpru turnia dolomitów średniotriasowych w pozycji tektonicznej zupełnie analogicznej do fałdu Boczania (por. profil *I*, jednostka *f*).

Zetknięcie się masy dolomitowej dygitacji Suchego Wierchu od północnej strony z kajprem synkliny głównej jest w przeważającej części granicą stratygraficzną. Normalne przejścia dolomitów średniotriasowych do kajpru widoczne są w dolinach Strążysk, Białego, Bystrej. Tylko tu i ówdzie zauważyć można lokalne oderwania się obu serji, jak naprzykład w zboczu opadającem

z Grzybowca ku Małej Łące oraz w zboczu Krokwi ponad fałdem wstecznym Boczania.

2. Synklina Czerwonej Przełęczy (jednostka **Sn** w profilach). Nazwą tą, pochodzącą od klasycznego przekroju przez Czerwoną Przełęcz pomiędzy Suchym Wierchem a Małą Świnicą, obejmujemy całą wielką strefę synklinalną wypełniającą przestrzeń pomiędzy dygitacjami Suchego Wierchu i Krokwi. Strefa ta ciągnie się od Przysłopia Miętusiego aż po dolinę Olczysk, odznaczając się w terenie wybitnemi przełęczami (Przysłop Miętusi, Przełęcz w Grzybowcu, Czerwona Przełęcz, Przełęcz Białego, Przełęcz Obłaz) lub też szerokiemi zagłębieniami dolinnymi (dolina Olczysk).

Analizując strukturę tektoniczną tej strefy, zauważamy wśród niej na zachodzie na Przysłopiu Miętusim fałd wsteczny Boczania, o czem była poprzednio mowa. Cała synklina od Przysłopia Miętusiego do doliny Strażyskiej jest wypełniona utworami kajpru, rozszerzonego tu znacznie w związku z występowaniem wśród iłów i łupków potężnych ławic kwarcytowych. Wśród kajpru Przełęczy Grzybowca tkwią poszarpane kliny retu i liasu, ciagnące się na zboczu Łysanek ku dolinie Strążysk. Na tem samem zboczu nad Halą Strążyską pojawia się wśród synkliny nowa jednostka tektoniczna, dygitacja drugorzędna Małej Świnicy, której przegląd podamy przy opisie dygitacji Krokwi.

Pod dygitacją Małej Świnicy na zboczu Łysanek wynurza się z pośród kajpru serja retycko-liasowa, przyciśnięta swym górnym końcem do dolomitów dygitacji. Błękitne wapienie retu ukazują się tu w sprasowanych z początku resztkach, aby ku dolinie Strążysk rozdwoić się na dwa jednolite już pasy, wśród których tuż nad potokiem Strążysk widać odsłonięte dobrze w potoku ciemnobrunatne łupki liasu. Partja ta jest zaczątkiem regularnego wykształcenia Czerwonej Przełęczy. Synklina powyższa w dalszym jej przebiegu przez samą Czerwoną Przełęcz aż po Halę Białego odznacza się symetrją obu jej skrzydeł, złożonych z kajpru i retu. Serje kajprowo-retyckie wykształcone są bardzo kompletnie i pięknie na profilach ścian Małej Świnicy opadających ku potokowi z Czerwonej Przełęczy w postaci pasów, ciągnących się po obu stronach wypełniającego jądro synklinalne, a silnie sprasowanego liasu. Jedyną nieregularnością jest tutaj rozmaita miąższość kajpru, który w partji południowej synkliny w nadkładzie dolomitów dygitacji Suchego Wierchu jest znacznie szerszy, aniżeli w partji południowej pod dygitacją Małej Świnicy. Zjawisko to pozostaje w związku

z normalnem przejściem stratygraficznem dolomitów dygitacji Suchego Wierchu w serję kajprową, podczas gdy kajper północnego skrzydła synkliny jest ścięty przez dygitację Małej Świnicy i uległszy pod nią redukcji, styka się z nią w anormalnym kontakcie.

W żlebie opadającym z Czerwonej Przełęczy ku Hali Białego jądro liasowe synkliny rozszerza się znacznie, co jest w związku z pojawieniem się wśród łupków liasowych grubych ławic kwarcytów oraz z przechyleniem całej masy synklinalnej na dolomity dygitacji Suchego Wierchu, o czem mówiliśmy przy opisie tej dygitacji, a co poddamy jeszcze szczegółowemu rozważaniu przy analizie mapy powierzchni strukturalnych (Rozdział IV 2). Na zboczu podnoszącem się od potoku w Hali Białego na przełączkę wciętą lekko na południe od turni dolomitowej, oznaczonej na mapie kotą 1211.3 m, obserwowaliśmy komplikacje w strefie synklinalnej. Polegają one z jednej strony na sprasowaniu południowego pasa retyckiego, który dalej na wschód od przełączki ulega wygnieceniu, — z drugiej strony na porozrywaniu na strzępy a wreszcie zupełnem wyprasowaniu północnego pasa kajpru oraz rozerwaniu jednolitego dotychczas północnego pasa retu. Pas ten rozdwaja się i rozrywa na powyginane płaty, z których jeden tkwi pomiędzy liasem a dolomitami średniotriasowemi przyprasowany do tych ostatnich na samej przełączce (porównaj profil *VII* jednostka *Sn*). Wśród szerokiego pasa liasu opadającego od punktu 1211.3 m ku południowo wschodniemu odgałęzieniu doliny Białego tkwi izolowany wielki blok dolomitów średniotriasowych. Czy blok ten należy uważać za pozostałość większego zsuwu powierzchniowego, czy też odpowiada on wciśnięciu tektonicznemu dygitacji Krokwi w grzbiet jądra liasowego synkliny, co byłoby prawdopodobnem ze względu na kładzenie się całej tej partji we wgłębienie dygitacji Suchego Wierchu, nie mogliśmy dotychczas rozstrzygnąć.

Tuż na zachód od potoka w rozgałęzieniu południowo-wschodniem doliny Białego zauważamy gwałtowne ściśnięcie jądra liasowego synkliny, które lokalnie doprowadza nawet do zupełnego wytłoczenia liasu i zetknięcia się bezpośredniego południowego pasa retu z dolomitami dygitacji Krokwi. Począwszy od tego miejsca w kierunku wschodnim ustala się na zboczach Krokwi aż po Przełęcz Białego obraz zredukowanej synkliny, z której zachowane są tylko szeroki pas południowy kajpru i wąskie pasy południowego retu oraz jądra liasowego, odsłonięte dobrze wzdłuż potoku spływającego z Przełęczy Białego na zachód.

Na przełęczy Białego pojawia się w skrzydle północnem synkliny znowu mały klinik retu pod dolomitami Krokwi (por. profil *VIII*). Na rozległych zboczach Krokwi ku dolinie Bystrej obraz synkliny się komplikuje, jakkolwiek zachowany jest nadal jej jednoskrzydłowy charakter. Kajper południowy nadal szeroki ulega silnemu wygięciu na fałdzie wstecznym Boczania, przyczem ponad Pustelnią ulega zupełnemu wyciśnięciu tak, że dolomity średniotriasowe fałdu wstecznego Boczania stykają się tu bezpośrednio z liasem jądra synklinalnego (por. profil *VIII*, jednostka *f*). Również ulega wyciśnięciu południowy pas retu. Lias jądra synklinalnego rozszerza się znowu znacznie. Wśród łupków pojawiają się partje piaskowcowe oraz strzępy wapienne, które z powodu ich facjalnych własności uważamy za retyckie i tak je przedstawiliśmy na mapie, jakkolwiek nie można mieć co do tego całkowitej pewności, a to wobec ogromnego podobieństwa tych wapieni do wkładek wapiennych występujących w tej okolicy (Przełęcz Obłaz) wśród najdolniejszego liasu. Natomiast napewno retyckie (ze skamielinami retyckiemi) są dwie partje wapieni występujących w przekroju toru bobsleighowego, z nich południowa sformowana jest w postaci wysadu wapieni retyckich z kajprem w jądrze wśród łupków liasowych. Obok tych dwóch retyckich partji występuje pomiędzy niemi w torze bobsleighowym z pod liasu jeden mały wysad typowych czerwonych łupków kajpru. Pasy północne retycki i kajprowy synkliny są wyciśnięte pod dygitacją Krokwi tylko w kilku miejscach, na zboczach Krokwi ku Bystrej pojawiają się resztki tych pasów w postaci strzępów retyckich i kajprowych. W łupkach liasowych przekroju dna doliny Bystrej po stronie Krokwi tuż przy południowym pasie retyckim widać silne pogięcia, szczególnie pięknie zaznaczone w grubej warstwie sfałdowanych piaskowców odsłoniętych w liasie nad torem bobsleighowym.

Na wschód od doliny Bystrej synklina Czerwonej Przełęczy ulega ogromnemu rozszerzeniu. Objawia się to przedewszystkiem w południowym pasie kajpru oraz w jądrze liasowem. Południowy pas kajprowy owija fałd wsteczny Boczania, a na wschód od grzbietu Skupniowego Upłazu obniża się ku dolinie Olczysk w postaci ogromnego płatu, zakrywającego zbocze aż do samej Hali Olczyskiej i dalej na północ dno doliny, tworząc tu charakterystyczne wygięcie, wypełnione na zachód od Hali Olczysk przez lias jądra synkliny. Od Hali Olczysk ku południowemu wschodowi pas kajpru przesuwa się wzdłuż gwałtownie załamanej linji, bę-

dącej prawdopodobnie uskokiem (na zetknięciu się kajpru z moreną bije tu wywierzysko Olczysk, które przypuszczalnie jest w związku z tym uskokiem) i masą zrazu bardzo szeroką, później gwałtownie się zwężającą, zakręca ku południowemu wschodowi w stronę grzbietu Suchej Wody. W tej ostatniej partji rozszerzeniu kajpru towarzyszy pojawianie się grubych ław kwarcytów.

W dolinie Olczyskiej synklina rozszerza się bardzo silnie, — do największej szerokości, jaką znamy w całej okolicy Zakopanego. Potężne serje liasu, wypełniające synklinę, składają się przedewszystkiem z łupków, w nich tu i ówdzie pojawiają się ławice piaskowców, które prawdopodobnie sygnalizują nam powtarzanie się kilkakrotne kompleksów warstw liasowych. Za tą samą interpretacją tak potężnego tu rozwinięcia szczupłej gdzieindziej serji liasowej przemawia również fakt pojawienia się w kilku miejscach (Przełęcz Obłaz, grzbiet na wschód od Hali Królowej) klinów retycko-kajprowych, rozerwanych i otulonych liasem (por. profil *IX*, jednostka *Sn*). Cała serja liasowa wykazuje w niektórych partjach bardzo silne stłoczenia i wyprasowania. Szczególnie pięknie widać je pod grzbietem Nosala wśród potężnych piargów pod dolomitami średniotriasowemi, w łupkach liasowych silnie zgniecionych i powyginanych.

Po obu stronach jądra synklinalnego ciągną się pasy retyckie. Na południowem skrzydle synkliny ulegają one kilkakrotnemu wyprasowaniu, przyczem w kontakt bezpośredni wchodzą kajper i lias. Szczególnie wybitnie pojawiają się te wytłoczenia w okolicy fałdu wstecznego Boczania, a to w miejscu jego zanurzania się w głąb w okolicy pierwszych zakrętów ścieżki turystycznej na Halę Gąsienicową, jakoteż na zboczu, które opada z grzbietu Skupniów Upłaz—Przełęcz Obłaz ku dolinie Olczysk. Pojawiające się na grzbiecie tym silne wygięcie pętlicowe jądra liasowego synkliny z wytłoczeniem pomiędzy liasem i kajprem południowego pasa retyckiego jest w prawdopodobnym związku z zanurzaniem się fałdu wstecznego Boczania w stronę wschodnią. Północny pas retu i kajpru w partji Nosala jest wygnieciony pod masami dolomitowemi dygitacji Krokwi. Jedynie na samej grani tuż pod szczytowemi turniami Nosala zauważyć można mały klin retu i kajpru, wtłoczony pod dolomity (por. profil *IX*, pod punktem 1208, 7 m). W stronę doliny Olczysk wytłoczenia ufrzymują się w dalszym ciągu, dopiero tuż przy dnie doliny pojawia się pas kajpru i ciągnie się dalej ku południowemu wschodowi powyginaną wstęgą, wi-

doczną wszędzie pod turniami grzbietowemi obu Kopieńców. Pod Wielkim Kopieńcem kajper ulega ponownie wytłoczeniu i pojawia się w resztce tuż nad Halą Kopieniec po południowo-wschodniej stronie szczytu Wielkiego Kopieńca. Pod kajprem na zboczach Kopieńców pojawia się na znacznej rozciągłości północny pas retu, wykształcony w serji wprawdzie szczupłej, ale znakomicie i kompletnie wykształconej (por. profil Małego Kopieńca w pracy Goetla [8, tabl. 11].

4. **Dygitacja Krokwi** (jednostka **DK** w profilach). Dygitacja Krokwi składa się, analogicznie do dygitacji Suchego Wierchu, z dolomitów i wapieni średniotriasowych, z których zbudowane są regle Łysanek, Małej Świnicy, Sarniej Skałki, Krokwi, Nosala, Małego i Wielkiego Kopieńca. W wykształceniu facjalnem dygitacji charakterystycznem jest, że obok dolomitów pojawiają się tu liczne wkładki, a nawet większe partje czysto wapienne (Łysanki, zbocza Małej Świnicy w stronę doliny ku Dziurze, Kopieńce). Cała serja jest bardzo silnie popękana i strzaskana, jednak w niektórych punktach obserwować można pięknie wykształcone fałdy z zamknięciem ku północy. Fałdy takie widać w dolinie Małej Łąki w części dolnej przy drodze po stronie wschodniej na południe od płatu eocenu, w dolinie za Bramką przy ujściu na ścianach dolomitowych po stronie wschodniej, w dolinie Strążysk w żlebie na zboczach zachodnich tuż na północ od turni Trzy Kominy, w dolinie Białego przy ujściu po stronie wschodniej na grzbiecie opadającym z Krokwi. Całość serji średniotriasowej reprezentowana w tej dygitacji przedstawia serję zredukowaną w stosunku do serji triasowej dygitacji Suchego Wierchu już choćby ze względu na okoliczność, że w dygitacji Krokwi brak jest dolnego triasu, od którego zaczyna się dygitacja Suchego Wierchu. Pomimo redukcji całej tej serji prawdopodobnem jest powtarzanie się w niej parokrotne poszczególnych pakietów średniotriasowych, a to w związku z bardzo silnem strzaskaniem i pomięciem wapieni i dolomitów.

Pierwszą komplikacją, jaką spotykamy analizując dygitację Krokwi w przyjętym przez nas porządku od zachodu na wschód, jest drugorzędna dygitacja Małej Świnicy (*d* w profilach), ukazująca się przepysznie po obu zboczach doliny Strążysk na północ od Hali. Oddzielenie tej dygitacji od głównej masy dygitacji Krokwi objawia się synkliną kajpru (por. profile **II** i **III** jednostka *d'*) spadającą ku dolinie Strążysk w żlebach werżnię-

tych w zbocze Małej Świnicy na północny zachód od szczytu. W żlebach tych widać doskonale, jak miękkie łupki i iły kajpru wynurzają się tunelowo z pod dolomitów średniotriasowych, a to przy objawach gwałtownego stłoczenia i sfałdowania. Opuściwszy się na dno doliny podnosi się następnie synklina kajpru szerokim pasem na zbocza Łysanek, a z pośród niej ukazuje się dygitacja Małej Świnicy, zbudowana z dolomitów średniotriasowych w postaci długiego ramienia. Zakończenie tego ramienia przybiera postać dolomitowych turni, odznaczających się charakterystyczną swą wysterczającą erozyjną formą pośród jednostajnego zbocza kajprowego. Dygitacja Małej Świnicy, wynurzając się z pod nadległego kajpru, jest równocześnie otulona kajprem ze wszystkich stron i wychodzi w turniach końcowych w powietrze (por. profile *II* i *III* jednostka *d)*.

Dalszego przedłużenia drugorzędnej dygitacji Małej Świnicy w kierunku wschodnim należy szukać nad doliną Bystrej, gdzie w zachodniem jej zboczu pojawia się w ramieniu Krokwi nad wielką polaną synklina kajpru otulająca drugorzędną dygitację, zbudowaną ze średniego trjasu (por. profil *VIII,* jednostka *d* i *d'*). Dygitacja Małej Świnicy jest tu już silnie zredukowana. Jeszcze dalszej redukcji ulega ona w Małym Kopieńcu, na którego zboczu ku potokowi doliny Olczysk obserwować można małą, ale bardzo pięknie wykształconą drugorzędną dygitację. Poparciem tezy, że te trzy dygitacje: Małej Świnicy, doliny Bystrej i Małego Kopieńca należy uważać za jedną jednostkę znajdujemy w fakcie, że w dnie doliny Białego w potoku niedaleko od miejsca, gdzie uchodzi żleb spadający z pomiędzy wierzchołków Krokwi, pojawiają się wśród dolomitów średniotriasowych czarne łupki, identyczne z czarnemi łupkami, towarzyszącemi zamknięciu synkliny kajprowej pod grzbietem szczytowym Małej Świnicy na zetknięciu kajpru ze średnim triasem. Punkt ten leży niemal dokładnie na linji łączącej zamknięcie synklinalne pod szczytem Małej Świnicy z zamknięciem synklinalnem dygitacji drugorzędnej w ujściu doliny Bystrej, co pozwala nam przypuszczać, że dygitacja Małej Świnicy występuje też w dolinie Białego w głębi pod dzisiejszem dnem doliny. Brak dygitacji drugorzędnej pod serją średniotriasową Nosala tłomaczy się okolicznością, że dolomity i wapienie Nosala należące do głównej masy dygitacji Krokwi są niezwykle silnie pofałdowane i potrzaskane i granica ich z synkliną główną Czerwonej Przełęczy jest bardzo zaburzona. Objawy tego obserwujemy w grzbiecie,

którym Nosal opada do doliny Bystrej, zbudowanym z szeregu turni, tworzących jakgdyby olbrzymie bloki, potrzaskane poprzecznemi uskokami, silnie pofałdowane i osiadłe wzdłuż zygzakowatej linji w anormalnych kontaktach wśród miękkich mas liasowych (por. profil *IX*).

W części północno-zachodniej dygitacji Krokwi obserwujemy u ujścia doliny Małej Łąki na zboczu wschodniem pojawianie się partji kajpru, z których jedna zalega zbocze pod głównym płatem eocenu na ramieniu Łysanek, druga mała występuje w dnie doliny tuż powyżej jej ujścia, trzecia o podługowatym kształcie podnosi się na zbocze od ujścia doliny i dochodzi aż do górnego końca płatu eocenu. Powyższe masy kajpru wypełniają synkliny i oddzielają od siebie wyraźnie dygitacje dolomitów średniotriasowych, z tych jedną większą południową i drugą mniejszą północną. Są to najbardziej na północ wysunięte dygitacje drugorzędne w masie dygitacji Krokwi, których odpowiedników nie spotykamy zresztą na całym naszym obszarze. Dygitacje te leżą w spodzie czołowych partji dygitacji Krokwi i zanurzają się w kierunku południowym ku wschodowi. Nazwijmy je dygitacjami Małej Łąki (por. profil *I* jednostki *a*, *a'*).

4. Fałd wsteczny Samkowej Czuby (jednostka **b** w profilach). W grzbiecie dygitacji Krokwi pojawia się w przełączce pomiędzy doliną za Bramką a doliną Małego Żlebu izolowany płat kajpru wciśnięty w dolomity średniotriasowe. Jest to szczątek denudacyjny wielkiej synkliny kajprowej, która rozwija się na zboczu zachodniem Samkowej Czuby w rozległą masę, rozszerzającą się połogo na grzbiecie pomiędzy Samkową Czubą a Łysankami i tworzy ponad ostremi turniami Kominów w Strążyskach lekko zaklęsłą przełęcz (por. profil *III* jednostka *b'*). Tuż na południe od tej przełączki wynurza się z pośród iłów kajprowych charakterystyczna turnia dolomitów średniotriasowych, jako lokalne wypiętrzenie dolomitów wśród kajpru. Synklina kajprowa opada następnie wzdłuż wschodniego zbocza Samkowej Czuby ku dolinie Strążysk. Sam szczyt Samkowej Czuby zbudowany jest z dolomitów średniotriasowych, które tworzą fałd wsteczny, łączący się z główną masą dygitacji Krokwi tylko w kierunku zachodnim (por. profil *III* jednostkę *b*). Fałd ten wykazuje w intersekcji charakterystyczny silnie wygięty kształt ze spiczastem zakończeniem w połowie zbocza nad doliną Strążyską. Kształt ten jest w związku z budową tektoniczną fałdu, który zbudowany z warstw pochy-

lonych silnie ku północy, zapada pod płaszcz kajpru, a od południowego zachodu leży na synklinie kajprowej. Po stronie doliny Strążysk obserwujemy na zboczu wysuwające się z pod dolomitów fałdu wstecznego pasy typowo rozwiniętego retu i liasu, które zwolna opadają ku dolinie. Są to części jądra synkliny kajprowej wykształconej asymetrycznie (bez północnego retu). Płaszcz kajpru pokrywający fałd wsteczny, rozszerza się znacznie w ujściu doliny Strążyskiej. W przekroju tej doliny obserwować możemy na północ od leśniczówki w Strążyskiej wyraźne upady południowe, na południe od leśniczówki w zerwach ponad drogą na zboczu wschodniem upady północne. Na północ od całej tej serji kajpru po zachodniej stronie tuż przy ujściu doliny zauważamy wąski, ale bardzo charakterystyczny klin wapieni retyckich, wychodzący na zboczu z pod eocenu.

Na grzbiecie pomiędzy doliną Strążysk a doliną ku Dziurze po południowej stronie szerokiej pokrywy kajprowej pojawia się w anormalnym kontakcie wąska serja liasowo-retycko-kajprowa leżąca na grzbiecie średniego triasu dygitacji Krokwi. W stronę doliny ku Dziurze kajper ulega całkowitemu wytłoczeniu i ret wchodzi w bezpośredni kontakt z dolomitami średniotriasowemi. Do głównego płaszcza kajprowego grzbietu między Strążyskami a doliną ku Dziurze od północy przylega pas typowego retu, pojawiający się na grzbiecie jeszcze dwukrotnie w postaci rozdwojonego strzępu z pośród łupków liasowych, zalegających najbardziej północną część grzbietu. Z pod grzbietu tuż pod eocenem wysuwa się mała partja wapieni plamistych liasowych. Wszystkie niemal kontakty pomiędzy temi serjami niezależnie od tego, czy stratygraficznie następują po sobie normalnie lub anormalnie, czynią wrażenie anormalnych. Całość daje obraz fałdu wachlarzowego z jądrem kajprowem rozpołożonem na dwóch skrzydłach: południowem i północnem, zbudowanych z retu i liasu (por. profil *IV* jednosiki *b* i *b'*). Fałd ten w dolinie ku Dziurze wykazuje gwałtowne zwężenie jądra kajprowego, ściśniętego między rozrastającemi się serjami retycko-liasowemi. Dno doliny ku Dziurze przedstawia nam obraz prawdziwej mozaiki, ułożonej z poszarpanych strzępów wapieni retyckich oraz łupków liasowych zmieniających się jak w kalejdoskopie; zjawisko to pozostaje w związku z deformacjami fałdu wachlarzowego ulegającego tu redukcji skrzydła południowego i wyciśnięciom na obu skrzydłach (por. profil *V* jednostka *b* i *b'*).

Na wschód od potoku w dolinie ku Dziurze w północnej części obserwować można, jak główny pas retycki podnosi się na zbocze grzbietu pomiędzy doliną ku Dziurze a doliną Spadowca i znika pod masą iłów kajprowych. Dalszego jego ciągu należy szukać w kompleksie wapieni retyckich wynurzającym się z pod tegoż samego kajpru na zboczu ku dolinie Spadowca i występującym w typowych odsłonięciach w potoku Spadowca.

5. Dygitacja drugorzędna Spadowca (jednostka **c** w profilach). Główną część grzbietu pomiędzy dolinami ku Dziurze i Spadowca zalegają dolomity i wapienie średniotriasowe, które spływają jak gdyby falą na grzbiet podesłany tak ze strony doliny ku Dziurze, jak Spadowca serjami retycko-liasowemi. W dolomitach tych i wapieniach można obserwować w ich północnem zakończeniu na grzbiecie wyraźne strome upady południowe. Serja retycko-liasowa oddzielająca masy dolomitowe od doliny ku Dziurze, zaczyna się dość wysoko na zboczu nad grotą w dolinie ku Dziurze, wyżłobioną w dolomitach głównej masy dygitacji Krokwi i przedstawia postać typowego zagięcia synklinalnego, na którego samym przegubie pojawia się mała partja kajpru. Od tego przegubu opada ret łagodnie w dół ku potokowi w dolinie ku Dziurze, zachowując niezmienioną swą przeciętną miąższość. Natomiast łupki liasowe, przytykające bezpośrednio w kontakcie anormalnym do dolomitów grzbietu na zboczu doliny ku Dziurze rozszerzają się znacznie i łączą się wzdłuż zbocza i w dnie doliny z główną masą liasową, która następnie wchodzi tu w kontakt anormalny z kajprem fałdu wstecznego Samkowej Czuby (por. profil *VI* jednostki *c'* i *b*). Na północ od masy dolomitowej grzbietu zalegają ten grzbiet pomiędzy dolinami ku Dziurze i Spadowca miękkie rozłażące się iły kajprowe, które owijają dookoła język dolomitów i wapieni średniotriasowych. Iły te, poczynając od południa, pojawiają się najpierw pomiędzy średnim triasem grzbietu a liasem zbocza, następnie wchodzą w kontakt z kajprem fałdu wstecznego Samkowej Czuby, podnoszącym się na zbocze wschodnie doliny ku Dziurze tak, że na zboczu tem otrzymujemy obraz bezpośredniego zetknięcia się dwu serji kajprowych: nadległej związanej z dolomitami grzbietu (por. profil *VI* jednostki *c* i *c'*) i podległej należącej do zanikającego w kierunku zachodnim fałdu wstecznego Samkowej Czuby (por. profil *VI* jednostka *b*). W ten sposób otrzymujemy obraz pięknej i typowej dygitacji zbudowanej z leżących na kajprze, recie i liasie dolomitów średniotriasowych,

którą nazwiemy dygitacją Spadowca. Jaka jest pozycja strzępu retu, występującego u czoła dygitacji pod kajprem na grzbiecie nad żlebem, opadającym ku ścieżce pod reglami, niepodobna napewno rozstrzygnąć.

W serji retycko-liasowej wypełniającej dolinę Spadowca, występują również liczne komplikacje. I tu, podobnie jak w dolinie ku Dziurze, zmieniają się kilkakrotnie pasy i kliny retu wśród łupków i piaskowców liasowych. Obraz tych zmian obserwować można najlepiej w potoku w dnie doliny Spadowca, gdzie serja zaczyna się od wąskiego pasa kajpru, zanurzającego się pod dolomity średniotriasowe. W kajprze tym i przylegającym do niego bezpośrednio od północy szerszym pasie wapieni retyckich widać bardzo wyraźnie upady południowe, co związane jest z zagięciem tej serji w przegubie synklinalnym przy odgięciu dygitacji Spadowca od głównej masy średniotriasowej (patrz profil *VII*, jednostka *c'*). Dalej na północ wynurzają się w dnie potoku z pod łupków liasowych dwa małe wysady wapieni retyckich, poczem w odległości mniej więcej 180 m na północ od serji średniotriasowej pojawia się gruba ławica wapieni retyckich z upadami przeważnie niewyraźnemi, a tylko na północnym krańcu ławicy wyraźnie północnemi (na profilu *VII* z powodów rysunkowych nie wyróżniono wszystkich wysadów retyckich). Dalej na północ zalegają potok i zbocza doliny potężne masy stłoczonych łupków liasowych ze stromemi upadami przeważnie północnemi. Z pośród tej serji na zboczu grzbietu między dolinami Spadowca i ku Dziurze wyłania się w odległości około 200 m od ujścia doliny Spadowca jeszcze jeden klin retu, odgięty ku południowi, zanurzający się ku zachodowi pod kajper czoła dygitacji Spadowca i wiązany przez nas z fałdem wstecznym Samkowej Czuby (por. profil *VII*, jednostka *b)*. Wielkie masy łupków liasowych, zalegające dno i zbocza doliny Spadowca, zapadają w towarzystwie dwóch wyprasowanych i rozerwanych pasów retyckich w stronę północno-wschodnią pod szeroki płaszcz kajpru. Z kajpru tego, wśród którego obok iłów występują grube ławy kwarcytów, zbudowany jest w przeważnej części regielek o wysokości około 1035 m, oddzielający północny koniec doliny Spadowca od ujścia doliny Białego. Sam szczyt regielka tworzy ława wapieni retyckich, zbocza jego północne pokrywa kajper, opadający zwężającym się płaszczem ku ujściu doliny Białego. Przy samem tem ujściu po zachodniej stronie wynurza się z pod kajpru tuż ponad ścieżką

pod reglami turnia dolomitów średniotriasowych. Cały ten kompleks kajprowy, wciskający się nad serję liasową wzdłuż anormalnego kontaktu, jest pokrywą fałdu wstecznego, który nie rozwija się dalej, gdyż główna jego masa zanurza się ku północnemu wschodowi pod wapienie eoceńskie. Fałd ten, występujący tylko szczątkowo, zaznaczyliśmy w rekonstrukcji na profilu *VII* (jednostka *e*), nazwiemy go fałdem wstecznym Białego. Na grzbiecie ponad doliną Białego obserwujemy bardzo charakterystyczne zjawiska w zakończeniu wschodniem całej masy kajprowo-retycko-liasowej. Pod samym grzbietem po stronie doliny Białego na znacznej stosunkowo wysokości znikają po kolei od północnego zachodu ku północnemu wschodowi wzdłuż jakgdyby uciętej, nieco powyginanej linji kajper, ret i lias wypełnienia synklinalnego dygitacji Spadowca i kajper otulający fałd wsteczny Białego. Do linji ucinającej te serje przytykają od spodu dolomity średniotriasowe dygitacji głównej Krokwi, zapadające stromo na północ w sposób niezgodny z temi serjami (por. profil *VII* dolomity pod jednostką *c'*), analogicznie, jak w sposób niezgodny przytykają też dolomity dygitacji Krokwi do pasa retycko-liasowego podścielającego dygitację Spadowca na zboczach wschodnich doliny ku Dziurze (por. profil *VI* jednostka *DK)*.

6. Eocen. Przyglądając się rozwojowi transgredującej pokrywy eoceńskiej począwszy od zachodu zauważymy na naszej mapie w masywie Hrubego Regla głębokie wdarcie się pokrywy w kierunku południowym tak, że zlepieńce i wapienie eoceńskie dochodzą na grzbiecie Hruby Regiel—Skoruśniak aż ponad Przełęcz Przysłopu Miętusiego. Z okolicy tej Przełęczy opada następnie serja eoceńska powyginaną linją wzdłuż zbocza Hrubego Regla w kierunku północnym ponad dolinę Małej Łąki, przechodząc przy ujściu doliny na zachodniem jej zboczu w charakterystyczny połogi grzbiet, usiany szeregiem turniczek, z pod którego przy samem ujściu doliny wyziera strzęp wapieni retyckich.

Naprzeciw grzbietu Hrubego Regla w odległości około 300 m od ujścia doliny, na wschodniem jej zboczu, pojawia się na ramieniu Łysanek wielki izolowany płat eocenu, spoczywający z upadem północnym bezpośrednio na dolomitach średniotriasowych (por. profil *I* ponad jednostką *a'*).

Począwszy od ujścia doliny Małej Łąki rozpoczyna się w kierunku wschodnim typowe wykształcenie pasa eoceńskiego wzdłuż północnego brzegu Tatr. Tuż na wschód od ujścia Małej Łąki

pojawia się pierwszy płat eocenu, sięgający wysoko na zbocze i oberwany po paruset metrach ku wschodowi gwałtownie rodzajem uskoku (co daje się obserwować tuż przy ścieżce) tak, że dolomity średniotriasowe wchodzą bezpośrednio w zetknięcie z kotliną podtatrzańską. Po dłuższej przerwie pojawiają się znowu na zachód od ujścia doliny Suchego Żlebu, wzdłuż poprzecznej uskokowej linji, wapienie eoceńskie, aby ciągnąć się na zachód wąskim pasem, który na zachód od doliny za Bramką gwałtownie się poszerza, podnosząc się na grzbiet pomiędzy dolinami za Bramką a Małego Żlebu aż do wysokości około 1150 m. Piękne ławice eoceńskich wapieni, formujące usiany turniami grzbiet, opadają od punktu maksymalnego wzniesienia eocenu ku dnu doliny Małego Żlebu. Dalej na wschód przebiega kompleks eoceński wzdłuż zygzakowatej linji, w której znajdują odbicie szczegóły rzeźby terenu i utrzymując się w wysokości około 1000 m, przewija się aż ku ujściu doliny Strążysk, nad którem pas eocenu ulega gwałtownemu ścieśnieniu tak, że cały połogi grzbiecik przy ujściu doliny po jej zachodniej stronie składa się z kajpru. Od doliny Strążysk aż do ujścia doliny Białego pas eoceński utrzymuje się naogół w niewielkiej stosunkowo i wyrównanej szerokości, poczem tuż na zachód od ujścia doliny Białego urywa się gwałtownie, zakręcając silnie na północ, tak, że ławice wapieni eoceńskich, przechodzących stopniowo we flisz, pojawiają się w dole poniżej ścieżki pod reglami w potoku Białego. Na wschód od doliny Białego istnieje znaczna przerwa w przebiegu eocenu, przyczem ponownie dolomity średniotriasowe schodzą bezpośrednio aż ku kotlinie podtatrzańskiej. Dopiero przy ujściu żlebu, werżniętego w północne zbocza Krokwi, pojawia się znowu, również wzdłuż obciętej linji (tuż na wschód od wielkiej skoczni narciarskiej), szeroka serja wapieni eoceńskich, która ciągnie się dalej z górną granicą około warstwicy 1000 m aż do ujścia doliny Bystrej. Partja od doliny Bystrej do stoku północnego Nosala mniej więcej aż do linji wprost na północ od szczytu Nosala jest znowu pozbawiona eocenu, który pojawia się dopiero na wschód od tej linji wzdłuż gwałtownie załamanej i cechy anormalnego kontaktu wykazującej granicy i w połamanych silnie ławicach ciągnie się nieprzerwaną masą przez północne zbocza Małego Kopieńca aż do Wielkiego Kopieńca. Tu wysuwa się na południe, wciskając się dość głęboko na grzbiet, a wreszcie znika na pół-

nocno-wschodnich zboczach Wielkiego Kopieńca pod morenami Suchej Wody.

Ujście doliny Olczyskiej w okolicy Jaszczurówki charakteryzuje się silnemi zaburzeniami w eocenie, wykazującym znaczne wahania w upadach i złamania wzdłuż poprzecznych uskoków. Występowanie źródeł Jaszczurówki należy prawdopodobnie związać z temi zaburzeniami. Kompleks wapieni eoceńskich zapada w kierunku rowu podtatrzańskiego na północ pod łupki i piaskowce fliszowe. Zetknięciu tych dwu kompleksów towarzyszą występowania szeregu źródeł podreglowych.

IV. ANALIZA GMACHU TEKTONICZNEGO SERJI REGLOWEJ.

Na podstawie podanego wyżej przeglądu jednostek tektonicznych i w łączności z analizą mapy geologicznej oraz profilów można sobie wyrobić obraz właściwej struktury tektonicznej badanego przez nas obszaru. Obraz ten odznacza się pewnemi osobliwemi cechami, które pragniemy podkreślić.

1. Różnice facjalne jednostek tektonicznych. Przedewszystkiem stwierdzić należy, że istnieją pewne, całkiem wyraźne różnice w stratygrafji i wykształceniu facjalnem poszczególnych jednostek tektonicznych. I tak zaznaczyliśmy już w opisie jednostek tektonicznych (por. str. 251) brak dolnego triasu w dygitacji Krokwi, podczas gdy jest on wykształcony w spągu dygitacji Suchego Wierchu. W średnim triasie rozwija się w dygitacji Suchego Wierchu w części na wschód od doliny Strążyskiej wykształcenie facjalne czysto niemal dolomityczne, w dygitacji natomiast Krokwi wśród mas dolomitów pojawiają się potężne partje wapienne (por. str. 251). W kajprze synkliny Czerwonej Przełęczy zauważamy silne wkłady kwarcytów i piaskowców kajprowych, co oznacza nam wpływ osadów wodnych, gdy w masach synklinalnych otulających dygitację Spadowca i fałd wsteczny Samkowej Czuby dominują czysto lądowe łupki i iły. W recie synkliny Czerwonej Przełęczy wykształcone są tylko płytkie facje karpacka i szwabska (por. W. Goetel **8**, str. 48—52), w recie Spadowca dominuje facja karpacka, a obok niej pojawia się lokalnie (nad doliną Białego) głębsza facja bezskamielinowych wapieni. W liasie synkliny Czerwonej Przełęczy wśród łupków rozwijają się grube ławice piaskowców

i kwarcytów, których naogół brak w liasie mas synklinalnych dygitacji Spadowca. Wreszcie lias synkliny Czerwonej Przełęczy kończy się na łupkach piętra *Arietites Bucklandi,* a w każdym razie nie przechodzi ponad wkładki wapienne piętra *Pentacrinus tuberculatus,* a więc ponad dolną część dolnego liasu, gdy w serji synklinalnej Spadowca pojawiają się oprócz tego wapienie plamiste z *Arietites raricostatus*, a więc jest tam reprezentowany cały dolny lias (por. W. Goetel **9,** str. 17).

Powyższe różnice facjalne świadczą o silnem skomplikowaniu stosunków sedymentacyjnych w morzach i lądach triasowych i liasowych na miejscu osadzania się mas reglowych. Przyczyną tych komplikacyj były przedewszystkiem silne oscylacje na granicy ówczesnego lądu łańcuchów prakarpackich i okalającego go od południa morza. Obraz ten zgadza się w ogólnych zarysach z rekonstrukcjami paleogeograficzno-tektonicznemi lądów i mórz triasowych J. Nowaka w jego „Zarysie tektoniki Polski“ (**16,** str. 122—126). Szczegółowe rekonstrukcje paleogeograficzno-tektoniczne rozwiniętej w pierwotne jej położenie serji reglowej, oparte na metodzie użytej przez Nowaka, będzie można przeprowadzić po ukończeniu całego zdjęcia Tatr.

2. Budowa mas reglowych wzdłuż osi podłużnych. Przechodząc do analizy strukturalnej zauważymy, przypatrując się mapie geologicznej, że pod względem budowy tektonicznej obszar zbadany możemy podzielić na dwie grupy: zachodnią i wschodnią, oddzielone od siebie doliną Bystrej. Grupa zachodnia charakteryzuje się znacznem rozszerzeniem się dygitacji Krokwi, a zwężeniem się dygitacji Suchego Wierchu. W części wschodniej naodwrót silnemu rozszerzeniu ulega dygitacja Suchego Wierchu, a dygitacja Krokwi zostaje zwężoną i zepchniętą ku północy. Przy stwierdzeniu tych różnic należy oczywiście zwrócić uwagę na okoliczność, że o ile zwężenie dygitacji Suchego Wierchu w partji zachodniej i rozszerzenie jej w partji wschodniej ma swoje bezpośrednie przyczyny tektoniczne, a również rozszerzenie dygitacji Krokwi w grupie zachodniej jest związane z tektoniką (o zjawiskach tych mówimy obszerniej na innych miejscach tekstu), to zwężenie dygitacji Krokwi w partji wschodniej mogłoby być z punktu widzenia tektoniki pozornem, jako wywołane przez ścięcie tej partji przez eocen. Ścięcie to jednak prawdopodobnie nie jest wielkiem, gdyż biegi warstw w obu Kopieńcach nie wykazują wygięcia mas dygitacji Krokwi ku północy, przeciwnie nato-

miast wskazują na zagięcie ich w kierunku południowo-wschodnim ku dolinie Suchej Wody. Eocen więc nie przecina tu biegów mas średniotriasowych, ale biegnie z nimi naogół równolegle. Różnice pomiędzy grupą zachodnią a wschodnią uwidaczniają się również w synklinie, dzielącej obie dygitacje, która w grupie wschodniej jest wielokrotnie szerszą, niż w grupie zachodniej.

Wreszcie różnice między obu grupami zaznaczają się jeszcze jaskrawiej, gdy porównamy w nich strukturę samej dygitacji Krokwi. I tak, gdy grupa wschodnia tej dygitacji nie wykazuje większych komplikacyj tektonicznych, poza słabem rozwinięciem w dolinie Olczysk przedłużenia dygitacji drugorzędnej Małej Świnicy, w grupie zachodniej widzimy pomiędzy dwoma jednolitemi masywami dolomitów średniotriasowych Łysanek i Krokwi nagromadzenie i stłoczenie znacznej ilości jednostek wtórnych, rozbijających dygitację Krokwi na dygitacje drugorzędne i fałdy wsteczne.

Zjawisko to ma swoje głębokie uzasadnienie tektoniczne. Już Limanowski [5] wykazał istnienie elewacyj i depresyj trawersujących trzon krysztaliczny tatrzański oraz serje wierchową i reglową. Rabowski i Goetel [14 str. 199] wykazali w swej pracy, że masy reglowe na południe od Zakopanego nagromadziły się w obniżeniu transwersalnem Goryczkowej. Wykonawszy obecnie szczegółowe zdjęcie geologiczne możemy ściślej sprecyzować zachowanie się serji reglowej w stosunku do tej depresji.

Zajmijmy się najpierw stropem dygitacji Krokwi. Z mapy geologicznej wynika jasno, że maksimum obniżenia biegnąć musi przez Spadowiec. Na tym reglu bowiem zachowała się od zniszczenia przez czynniki erozyjne dygitacja Spadowca, będąca najwyższą jednostką tektoniczną reglową. Po obu stronach dygitacji Spadowca rozwijają się już jednostki tektoniczne niższe, a to na wschód fałd wsteczny Białego, a na zachód fałd wsteczny Samkowej Czuby. Ten ostatni rozwija się konsekwentnie w związku z podnoszeniem się dygitacji Krokwi ku zachodowi. W dolinie ku Dziurze wąski i z kajpru oraz retu zbudowany fałd wsteczny rozszerza się znacznie w stronę doliny Strążysk, przybierając postać wachlarzowego, by wreszcie na szczycie Samkowej Czuby ukazać swe jądro średniotriasowe łączące się z główną masą dolomitów dygitacji Krokwi. Podobnie i synklina kajpru oddzielająca fałd Samkowej Czuby od południa, szeroko rozłożona na grzbiecie Łysanki—Samkowa Czuba, zredukowaną zostaje do samego tylko przegubu fałdu na grzbiecie sąsiednim na zachodzie. Jeszcze

dalej ku zachodowi na Łysankach mamy już tylko do czynienia z centralną masą dolomitów dygitacji Krokwi, aż wreszcie u ujścia doliny Małej Łąki wynurzają się drugorzędne dygitacje czołowe w dnie dygitacji Krokwi (dygitacje Małej Łąki).

Podnoszenie się stropu dygitacji Krokwi na wschód od Spadowca jest jeszcze ostrzejsze. Po krótkiem rozwinięciu fałdu wstecznego Białego, powstającego w związku z tem podniesieniem, już na linji Białego występują tylko dolomity średniotriasowe głównej masy dygitacji Krokwi.

Zgodność z powyżej opisanemi zjawiskami widzimy również w przebiegu spągu dygitacji Krokwi, gdzie na południowy zachód od Spadowca, na zachodnich zboczach Małej Świnicy, wynurza się ku zachodowi zgodnie z ogólnem podniesieniem się masy dygitacji Krokwi drugorzędna dygitacja Małej Świnicy. Ta ostatnia dygitacja, dosyć szeroka w dnie doliny Strążysk, zwęża się znacznie ku zachodowi i wreszcie wychodzi wśród synkliny kajpru w powietrze na zboczu wschodniem Łysanek.

Analogiczne stosunki zauważamy w przebiegu dygitacji Małej Świnicy w kierunku wschodnim. Dygitacja ta zanurza się pod szczytem Małej Świnicy i na wschód od niego wgłąb, zgodnie z depresją Spadowca, ażeby podnieść się w związku z podnoszeniem się masywu Krokwi ku wschodowi i wynurzyć się na powierzchnię na stokach Krokwi ku dolinie Bystrej.

Istnienie centralnej depresji Spadowca odzwierciedla się również w budowie tektonicznej dygitacji Suchego Wierchu.

Celem należytego zdania sobie sprawy z właściwej budowy przestrzennej mas dolomitowych dygitacji Suchego Wierchu skonstruowaliśmy mapkę warstwicową powierzchni strukturalnych tych mas w stosunku do dolnego triasu oraz kajpru (por. tabl. *III* wraz z objaśnieniem). Linje zetknięcia się dolomitów z dolnym triasem (*D* linja *2*) oraz linje zetknięcia się dolomitów z kajprem (*S* linja *2*) przeniesiono z mapy geologicznej. Linje warstwicowe (linja 1) skonstruowano, łącząc bezpośrednio w sposób najkrótszy punkty przecięcia się warstwic stumetrowych mapy topograficznej z przebiegiem linji 2, przyczem uwzględniano w przebiegu rekonstruowanych warstwic tylko w punktach najwybitniejszych wpływ komplikacji tektonicznych (fałd wsteczny Boczania, uskoki) na przebieg rekonstruowanych warstwic. W ten sposób warstwice te przedstawiają w przybliżeniu kształt powierzchni zetknięcia się spągu dolomitów z dolnym triasem (*D*) oraz stropu dolomitów z kajprem (*S*).

Na mapie strukturalnej dygitacji Suchego Wierchu uwzględniono nadto w rekonstrukcji najważniejsze uskoki (linje *3*). Występują one wyraźnie w dolinie Bystrej i dolinie Olczysk szczególnie na powierzchni *S* (granica dolomitów do kajpru). W części południowej przedstawiono przypuszczalne przedłużenie uskoku doliny Bystrej, ukrytego tu pod grubą warstwą dyluwjum (co do uskoków wogóle porównaj str. 268).

Jak widać z mapy powierzchni strukturalnych a także z mapy geologicznej, dolomity dygitacji Suchego Wierchu w części środkowej swej masy ulegają zwężeniu, zaś w częściach na zachód od Małej Łąki i na wschód od doliny Bystrej rozszerzają się znacznie. Mapa strukturalnych powierzchni daje temu zjawisku charakterystyczny wyraz. I tak w powierzchni *D* zwrócić należy uwagę na silne ścieśnienie rekonstruowanych warstwic pomiędzy Małą Łąką a Suchym Wierchem, które odzwierciedla bardzo strome ustawienie się tu powierzchni zetknięcia się spągu dolomitów z dolnym triasem. Pozatem, ogólnie rzecz biorąc, przebieg rekonstruowanych warstwic powierzchni *D* jest lekko tylko wygięty, co wyraża naogół dość znaczną regularność tej powierzchni. W powierzchni *S* przebieg warstwic rekonstruowanych, w dolinie Strążysk lekko ściśniętych, w dolinie Małej Łąki i Bystrej znacznie się od siebie oddalających, wskazuje nam na daleko silniejsze powyginanie tej powierzchni. W okolicy doliny Bystrej uwidacznia się na zachód od niej, w gwałtownem zagięciu warstwicy rekonstruowanej 1100, fałd wsteczny Boczania. Odpowiednik tego fałdu na skrajnym zachodzie zaznacza się w silnem zawinięciu warstwicy 1200 na zachód od doliny Małej Łąki (Przysłop Miętusi), która przybiera tu postać pętlicy, jakgdyby owijającej fałd wsteczny. Stosunki panujące na wschód od doliny Bystrej, gdzie zanurzanie się fałdu wstecznego Boczania w kierunku wschodnim nie da się w terenie należycie prześledzić, uniemożliwiły należyte uwidocznienie tego fałdu w mapie powierzchni strukturalnych.

Z przebiegu warstwicy 1100 (strop dolomitów średniotriasowych) widzimy, że w części środkowej (na zachód od doliny Białego) wgięta jest ona łukowato ku południowi, zaznaczając w ten sposób obniżenie centralne w stropie dygitacji Suchego Wierchu. Obniżenie to odpowiada w ogólnych zarysach centralnej depresji Spadowca, występującej w grzbiecie dygitacji Krokwi. W obrębie jednak tego obniżenia występują komplikacje, co znajduje wyraz w fakcie, że od warstwicy 1100 znacznie silniej wygina się ku

południowi warstwica 1200, a wreszcie 1300 i to w partji na północny wschód od wierzchołka Suchego Wierchu, a tuż na zachód od doliny Białego. Odginanie się warstwic 1200 i 1300 od warstwicy 1100 łączy się tu z głębokiem wgięciem w powierzchni S linji 2 ku południowi, aż niemal pod warstwicę rekonstruowaną 1300. Zbieganie się równoczesne obu tych zjawisk oznacza nam kładzenie się w tej okolicy serji kajprowej na dolomitach, jakgdyby w zaklęsłości tektonicznej ich grzbietu (por. profil *VII* jednostka *Sn*).

Ogólnie daje nam to obraz wysunięcia lokalnego stropu dygitacji Suchego Wierchu na północ, przez co zaznacza się istnienie jakgdyby wtórnej elewacji w centralnej depresji Spadowca. To ostatnie zjawisko znajduje odbicie także w przebiegu spągu dolomitów dygitacji Suchego Wierchu. Warstwice tego spągu odznaczają na przestrzeni między dolinami Małej Łąki i Bystrej zcieśnieniem się ich i szerokiem łukowatem wygięciem ku północy, podczas gdy na zachód od doliny Małej Łąki, jakoteż na wschód od doliny Bystrej rozbiegają się wachlarzowato, odginając się ku południowi.

Z mapy strukturalnej dygitacji Suchego Wierchu wywnioskować zatem można, że o ile dygitacja Suchego Wierchu w dolnej części, poniżej warstwicy 1100 wgłąb, odzwierciedlać nam będzie zgodne dostosowanie się do ogólnego planu centralnej depresji Spadowca, o tyle w części górnej (od warstwicy 1100 w górę) ulega ona wtórnym deformacjom. Deformacje te polegają na przegięciu i pchnięciu górnej części (powyżej warstwicy 1100 m) dygitacji Suchego Wierchu na północ ku depresji Spadowca. Zjawisko to powoduje podkreślone już wyżej zwężenie, jakoteż strome ustawienie dygitacji Suchego Wierchu między dolinami Małej Łąki i Bystrej.

Istnienie centralnej depresji Spadowca znajdowałoby jeszcze swe potwierdzenie w tem, że pojawiający się na Przysłopie Miętusim w stropie dygitacji Suchego Wierchu fałd wsteczny Boczania (za który uważamy wysad dolomitowy wśród kajpru na przełęczy) zanurza się ku wschodowi i wynurza się ponownie dopiero na stokach Krokwi ku dolinie Bystrej. Zgodnie również z ogólnem podniesieniem dygitacji Suchego Wierchu ku wschodowi wychodzi na wschodnim jej krańcu na powierzchnię najgłębszy znany element tektoniczny: dygitacja Hali Królowej.

W sumie otrzymujemy tu obraz depresyjnego wgięcia o przekroju w kierunku osi podłużnej

(wschód—zachód) stromszym i węższym w partji stropu dygitacji Krokwi między Samkową Czubą a Spadowcem, a rozpłaszczającym się i zataczającym coraz szersze kręgi w spągu tej dygitacji i w dygitacji Suchego Wierchu. Po obu stronach tej depresji występują dwie elewacje, widoczne na mapie w wysunięciu się na północ środkowotriasowych masywów Łysanek i Krokwi. Są to elewacje wtórne w masie całej przez nas badanej serji, stłoczonej w wielkiej pierwszorzędnej depresji Goryczkowej.

Podkreślić nadto należy, że istnienie znacznych komplikacyj tektonicznych w środkowej centralnej depresji Spadowca, wykształconej w grzbiecie dygitacji Krokwi, pozostaje w przeciwieństwie do stosunkowej prostoty w wykształceniu dygitacji Suchego Wierchu, pozbawionej w części środkowej zupełnie drugorzędnych elementów tektonicznych.

Zjawiskiem, które trudno nam narazie związać z ogólnym planem budowy tektonicznej grup Krokwi, Małej Świnicy i Łysanek, jest skręcanie ogólnego kierunku jednostek tektonicznych z zachodnio-wschodniego w wyżej wspomnianych grupach na płn.-zachodnio-poł.-wschodni w grupie Kopieńców i Skupniowego Upłazu, położonej na wschód od doliny Bystrej.

Linja zetknięcia się obu kierunków jest ostra i widać wyraźnie granicę, kierunki te dzielącą. Biegnie ona od ujścia doliny Olczysk, na wschód od przełęczy Obłaz, przez Skupniów Upłaz i górne rozwidlenie doliny Jaworzynki. Załamanie jest bardzo ostre w dygitacji Krokwi (między Kopieńcami a Nosalem), jakoteż w synklinie dzielącej obie dygitacje (porównaj biegi i upady na mapie), natomiast wygładza się i przechodzi w łagodny łuk w dygitacji Suchego Wierchu (Czoła Jaworzyńskie—Kopy Królowe).

Uzasadnienia tej zmiany kierunków biegów możnaby szukać w zjawisku, że masy reglowe pomiędzy doliną Bystrej a Suchą Wodą znajdują się na północno-wschodnim skłonie serji wierchowej, leżącej w depresji Goryczkowej. W tej depresji zaznacza się pomiędzy Halą Gąsienicową a Giewontem lekkie wygięcie ku północy kosztem zewnętrznego fałdu Giewontu (por. Rabowski [**13,** str. 176]), co odpowiada wtórnemu nabrzmieniu mas wierchowych pośród depresji Goryczkowej. Możliwem więc jest, że ana-

logicznie do zjawisk, z jakiemi mamy do czynienia na granicy dygitacji Suchego Wierchu i synkliny Czerwonej Przełęczy, na południe od dygitacji Spadowca, także i w masach reglowych na wschód od doliny Bystrej znajduje oddźwięk wtórne nabrzmienie w depresji Goryczkowej.

Całkowite rozstrzygnięcie nasuwających sie tu zagadnień będzie możliwe dopiero po skartowaniu grupy Kopek Sołtysich, leżącej na wschód od doliny Suchej Wody i związania tektoniki tej grupy z grupą doliny Olczysk. W grupie Kopek Sołtysich zaznacza się bowiem także niezmiernie charakterystycznie przewaga biegów półn.-zachodnio-południ.-wschodnich nad wschodnio-zachodniemi.

W każdym razie wydaje nam się prawdopodobnem, że gwałtowne rozszerzenie synkliny Czerwonej Przełęczy w partji doliny Olczyskiej należy odnieść do podnoszenia się mas reglowych ku elewacji Kosistej, na której północnym skłonie znajduje się grupa Kopek Sołtysich (por. mapa geologiczna Uhliga).

Poza przedstawionym powyżej ogólnym planem budowy podłużnej charakterystycznem jest dla badanych przez nas mas reglowych zachowanie się drugorzędnych jednostek tektonicznych w stosunku do ich przebiegu w kierunku osi podłużnych. Obserwujemy tu nader gwałtowne podnoszenia się i obniżania poszczególnych jednostek, które doprowadzają do pozornych sprzeczności pomiędzy konfiguracją terenu, a kierunkami podnoszenia się, względnie opadania mas. Typowym przykładem jest dygitacja Małej Świnicy, która na zboczu Łysanek w intersekcji daje obraz, jakgdyby składające się na nią dolomity średniotriasowe zanurzały się wgłąb pod kajper. Tymczasem na przeciwległem zboczu doliny Strążyskiej widzimy, jak kajper przylegający od północy do dygitacji Małej Świnicy wychodzi tunelowo z pod szczytu Małej Świnicy, co dowodzi nam, że kajper jest tutaj serją podścielającą całą dygitację i łączącą się pod tą ostatnią z kajprem synkliny Czerwonej Przełęczy (por. profil *III* i *IV*). Obraz sprzeczności, który w tej okolicy zyskujemy, da się wyjaśnić jedynie nadzwyczaj stromem podnoszeniem się dygitacji Małej Świnicy w kierunku osi podłużnej na zboczu Łysanek tak, że kąt nachylenia tej osi do poziomu jest większy, aniżeli kąt nachylenia stromego zbocza.

Dalszą osobliwą cechą drugorzędnych jednostek tektonicznych naszego terenu są rozmaite kąty nachylenia osi podłużnych w składających się na te jednostki poszczególnych elementach. Dosko-

nałym przykładem jest tu fałd wsteczny Samkowej Czuby, którego jądro dolomitowe ukazuje się nagle pod szczytem Samkowej Czuby, aby zniknąć w kierunku północno-wschodnim pod szeroką pokrywą kajpru i więcej się z pod niej nie ukazać. Zjawisko to da się wyjaśnić li tylko przyjmując, że oś strukturalna jądra dolomitowego zapadając początkowo w kierunku podłużnym zgodnie z osią pokrywy kajprowej, dalej ku północnemu wschodowi załamuje się i zapada ostrzej w głąb od osi kajpru (wyraz temu zjawisku daliśmy w profilu *V*, gdzie ondulacja w dolomitach pod synkliną i kajprem fałdu wstecznego Samkowej Czuby, jest ostatnim oddźwiękiem istnienia jądra dolomitowego fałdu, które zapadło w głąb). Tego rodzaju różnice w nachyleniach osi są oczywiście możliwe tylko przy istnieniu silnych odkłuć, charakteryzujących wzajemny stosunek mas średniotriasowych do mas wypełniających synkliny (por. ten sam rozdział punkt 4).

Przykładem silnych załamań mas reglowych innego typu może być zachowanie się dygitacji Spadowca na linji doliny Białego. Gwałtowne ucięcie poprzeczne serji kajprowo-retycko-liasowej na grzbiecie na zachód od doliny Białego da się wyjaśnić jedynie bardzo silnem wgięciem o kierunku północ-południe w grzbiecie dolomitów dygitacji Krokwi. We wgięcie to, które nabiera charakteru ostrej fleksury, wpadają gwałtownie w kierunku podłużnym masy synkliny podścielającej dygitację Spadowca.

3. Dyslokacje poprzeczne. Już opisane powyżej załamanie mas reglowych nad ujściem doliny Białego przybiera postać dyslokacji poprzecznej, jakkolwiek o charakterze ciągłym (fleksura). Poza tym typem odkształceń występują na badanym przez nas obszarze deformacje poprzeczne nieciągłe w postaci uskoków. Naogół uskoki nie mają większego znaczenia dla budowy tektonicznej regli okolicy Zakopanego. Na mapie geologicznej nie oznaczaliśmy ich wobec tego specjalnem wyróżnieniem, wychodząc także z założenia, że tam, gdzie uskoki istnieją, widać to wyraźnie z anomalji i załamań na zetknięciach się kompleksów warstw (zaznaczyliśmy natomiast występowanie uskoków osobnemi linjami na mapie powierzchni strukturalnych dygitacyj Suchego Wierchu, gdzie bez tych oznaczeń niejasnym byłby przebieg warstwic rekonstruowanych w niektórych punktach).

Gdy rozpatrujemy zjawisko pojawiania się uskoków w okolicy Zakopanego zwróci naszą uwagę okoliczność, że w dygitacji Suchego Wierchu większych uskoków niemal zupełnie brak. Je-

dynie w dolinie Bystrej daje się zauważyć wpływ uskoku, przebiegającego tu w dnie doliny, w przesunięciu poprzecznem mas średniotriasowych dygitacji Suchego Wierchu. Większość uskoków pojawia się w obrębie dygitacji Krokwi. Idąc w kierunku od zachodu na wschód, napotykamy na pierwszy uskok w dnie doliny Strążysk przy jej ujściu. Działanie tego uskoku widać wyraźnie na południe od leśniczówki w dolinie Strążysk w przesunięciu poprzecznem retu i kajpru synkliny Samkowej Czuby oraz dolomitów dygitacji Krokwi. Partja na zachód od uskoku leży ku południowi, na wschód od uskoku bardziej ku północy. Dalej na południe uskok ten zwolna się zabliźnia, co znajduje swój wyraz w fakcie, że naprzeciw żlebu w zboczach Małej Świnicy, wypełnionego kajprem otulenia dygitacji Małej Świnicy, dolomity dygitacji Krokwi grupy Łysanek przesunięte są wzdłuż dna doliny ku południowi w postaci fleksury przeciągniętej po miękkich łupkach kajpru. Dalej na południe uskok znika zupełnie. Drugi uskok, pojawiający się w dnie doliny Bystrej, jest większy od uskoku doliny Strążyskiej, gdyż przesuwa całą masę dygitacji Krokwi i synkliny Czerwonej Przełęczy, a nawet północną część dygitacji Suchego Wierchu i zabliźnia się dopiero w obrębie tej ostatniej. I tutaj obserwować można wyraźnie, że skrzydło zachodnie uskoku (masyw Krokwi) jest przesunięte ku południowi, skrzydło wschodnie (Boczań, Nosal) ku północy. Trzeci uskok występuje w dnie doliny Olczysk, gdzie objawia się szczególnie wybitnie w obrębie synkliny Czerwonej Przełęczy i niknie również w obrębie dygitacji Suchego Wierchu.

W sumie otrzymujemy w obrębie badanych przez nas mas obraz, że uskoki nie odgrywają naogół w budowie tektonicznej płaszczowiny reglowej górnej wielkiej roli, zaznaczają się najsilniej w północnej części tej płaszczowiny, zabliźniając się ku południowi, przyczem zachodnie skrzydła uskoków są stale cofnięte ku południowi, a wschodnie pchnięte ku północy.

Charakterystycznem jest, że większe uskoki w obrębie badanych przez nas mas wszędzie występują na dnach dolin. Zjawisko to nasuwa nam prosty wniosek, że niektóre z tych dolin są predysponowane tektonicznie i że zawdzięczają swe pochodzenie poprzecznym pęknięciom mas reglowych.

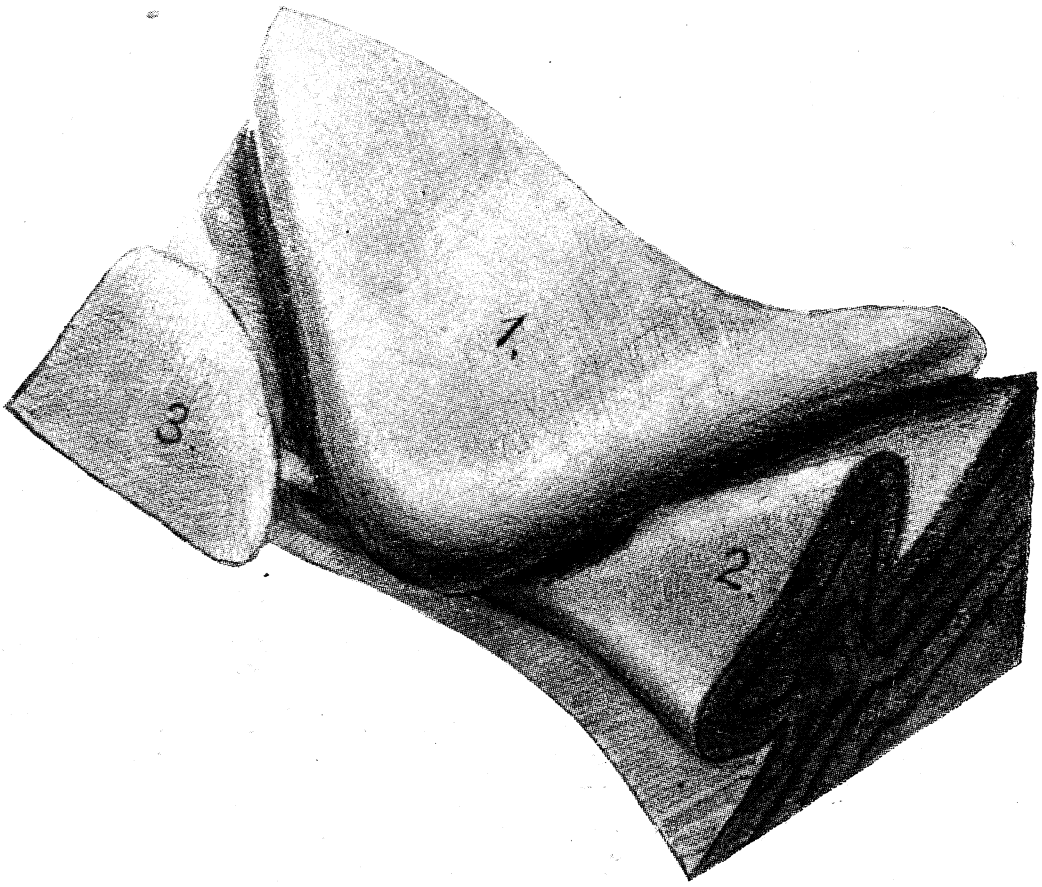


Fig. 1. Rekonstrukcja przestrzenna części grzbietowej dygitacji Krokwi pomiędzy doliną Białego a grzbietem Spadowca.
(Objaśnienie szczegółowe w tekście, rozdz. IV, 4).

Objaśnienie znaków:
1) dygitacja Spadowca,
2) fałd wsteczny Samkowej Czuby,
3) fałd wsteczny doliny Białego.

Fig. 1. Reconstruction spaciale de la crête de la digitation de Krokiew entre la vallée de Białe et la crête de Spadowiec.
(Explication detailée dans le texte).

Explication des signatures:
1) digitation de Spadowiec,
2) pli en retour de Samkowa Czuba,
3) pli en retour de la valleé de Białe.

4. Budowa i stosunki wzajemne dygitacji, fałdów wstecznych i mas synklinalnych. Elementami tektonicznemi, które dominują w budowie serji reglowej okolicy Zakopanego, są dygitacje i fałdy wsteczne. Dygitacje możemy podzielić na pierwszorzędne (dygitacje Suchego Wierchu i Krokwi) oraz odgałęziające się od pierwszorzędnych drugorzędne (dygitacje Małej Łąki, Małej Świnicy, Spadowca i Hali Królowej). Te ostatnie są brzuszne (dygitacje Małej Świnicy i Hali Królowej), grzbietowe (dygitacja Spadowca) lub czołowe (dygitacje Małej Łąki). W związku z ogólnem potrzaskaniem mas dolomitowych i wapiennych średniotriasowych, z których zbudowane są dygitacje, tylko tu i ówdzie i to

tylko w dygitacjach północnych (dygitacja Krokwi i Spadowca) obserwować można typowe wykształcenie dygitacyjne w postaci okrągłych, prawdziwie palcowatych fałdów, zamykających się stale ku północy, otwartych ku południowi (por. str. 251). Fałdy wsteczne wiążą się w swem pojawianiu z dygitacjami, ukazując się u ich czół.

Typowy obraz pięknego gmachu dygitacyj i fałdów wstecznych reglowych daje nam okolica Spadowca, którą dla jaśniejszego przedstawienia zrekonstruowaliśmy schematycznie w rysunku przestrzennym tej partji (por. fig. 1). Na rysunku tym widać, jak do centralnej depresji, z największem jej obniżeniem w samym Spadowcu, opada wykształcony w okolicy doliny Strążyskiej w postaci fałdu wachlarzowego fałd wsteczny Samkowej Czuby (*2* na rysunku), gwałtownie się zwężając w kierunku wschodnim i zanurzając pod dygitację Spadowca (*1* na rysunku). Dygitacja Spadowca przedstawiona jest z uzupełnieniem zniszczonych przez erozję bocznych partyj, które dawniej istniały ponad dolinami ku Dziurze i Spadowca. Czołowa jej część nasuwa się w postaci okrągłego języka na zanikający fałd wsteczny Samkowej Czuby. W kącie północno-wschodnim rysunku przedstawiony jest fałd wsteczny Białego (*3* na rysunku), jako jednostka nowa i bardziej zewnętrzna od fałdu wstecznego Samkowej Czuby; ten ostatni zanurza się swym końcem wschodnim pod fałd wsteczny Białego.

Przestrzenie pomiędzy dygitacjami a fałdami wstecznemi wypełniają masy synklinalne. Gdy śledzimy ich budowę tektoniczną, zauważymy wielką różnicę pomiędzy zachodnią a środkową i wschodnią częścią badanego przez nas obszaru. Na zachodzie pomiędzy dolinami Małej Łąki i Strążysk wypełnia synklinę Czerwonej Przełęczy wyłącznie niemal kajper, który wzrasta tutaj do potężnej miąższości. Pojawiająca się wśród kajpru a zbudowana z dolomitów średniotriasowych dygitacja Małej Świnicy nie wywołuje tu, jakby się tego należało spodziewać, rozszerzenia synkliny przez pojawienie się dookoła dygitacji otulających ją pasów retu i liasu, ale przeciwnie obserwujemy tutaj zwężenie się synkliny, w której dopiero tuż nad doliną Strążyską z popod dygitacji Małej Świnicy wynurza się wąskie jądro retycko-liasowe. Otrzymujemy w ten sposób osobliwy obraz, że synklina Czerwonej Przełęczy, tak szeroka na Przełęczy Grzybowca, wypełniona jest tutaj samym kajprem bez retu i liasu. Przyczyn tego zjawiska należy szukać prawdopodobnie w silnych wyciśnięciach, których

dowodem są także strzępy retu i liasu, tkwiące w kajprze okolicy Przełęczy Grzybowca. Możliwem jest, że w powstaniu tych tak silnych tu wyciśnięć odegrały rolę występujące w tej partji potężne kwarcyty kajprowe, pomiędzy któremi zostały wytłoczone mniej oporne warstwy retu i liasu. Wogóle wyciśnięcia są charakterystyczną cechą tektoniki synklin.

W niektórych partjach mas synklinalnych (dolina Spadowca, por. profil *VII)* pojawiają się silne ondulacje dna synklin, których wynikiem jest kilkakrotne powtarzanie się poszczególnych warstw.

Jeżeli obecnie zestawimy stosunek dygitacyj i fałdów wstecznych z jednej strony, a mas synklinalnych z drugiej strony, wypadnie uznać za rys uderzający w budowie badanego przez nas obszaru fakt, że jednostki tektoniczne (dygitacje, fałdy wsteczne) są wykształcone niemal wyłącznie w dolomitach i wapieniach średniotriasowych, te więc ostatnie odgrywają rolę decydującą dla całości struktury tektonicznej badanego przez nas obszaru. Te masy dolomitowe i wapienne nie są prostemi serjami stratygraficznie normalnie na sobie leżących warstw, ale składają się z szeregu powtarzających się pakietów potrzaskanych, przesuniętych i ponasuwanych na siebie. Masy te mają swą wewnętrzną zawiłą i interesującą tektonikę, której odcyfrowanie jest tak długo bardzo trudnem, dopóki niema szczegółowego podziału stratygraficznego wewnątrz środkowego triasu i dopóki nie przeprowadzimy reambulacji zdjęcia naszego na całkowicie gotowym nowym podkładzie topograficznym. Równocześnie uderzającą jest niezgodność strukturalna pomiędzy masami dolomitów i wapieni średniotriasowych, z których zbudowane są dygitacje, a masami wypełniających synkliny łupków, iłów, piaskowców i wapieni kajprowo-retycko-liasowych.

Tu i ówdzie otrzymuje się wrażenie, że masy synklinalne jakgdyby nie nadążyły w swym rozwoju tektonicznym w stosunku do aktywniejszych mas dolomitów wapiennych, przez co wytworzyły się te zasadnicze różnice w strukturze obu kompleksów.

Przykładem takich zjawisk niech będzie partja synkliny Czerwonej Przełęczy w okolicy dygitacji Małej Świnicy. Partję tę wypełnia niemal wyłącznie kajper (jak to już podkreślaliśmy); retu i liasu, które powinnyby występować w synklinalnem jądrze dookoła dygitacji Małej Świnicy, brak zupełny. Dygitacji więc w tej

partji całkowicie wykształconej odpowiada niezupełne rozwinięcie synkliny, jakgdyby niedokształconej w swym rozwoju.

W dalszej analizie tej grupy zjawisk należy zwrócić uwagę, że normalne przejścia triasu do kajpru występują tylko tu i ówdzie i to głównie na grzbiecie dygitacji Suchego Wierchu (por. str. 246). Wszędzie indziej, a więc na granicy dygitacji Krokwi do synkliny Czerwonej Przełęczy oraz na granicach północnych tej samej dygitacji oraz fałdu wstecznego Samkowej Czuby i dygitacji Spadowca do okalających synklin, występują wybitne niezgodności w postaci przesunięć obu kompleksów i wyciśnięć. Wyciśnięcia te prowadzą na wielkich obszarach do wytłoczeń i redukcji całych pakietów warstw. Zjawiska te przypisać należy prawdopodobnie wielkiej różnicy obu seryj pod względem ich spoistości i plastyczności. Gdy bowiem dolomity i wapienie średniotriasowe są zwartą, jednolitą i sztywną masą, w serji kajprowo-retycko-liasowej wypełnień synklinalnych przeważają skały plastyczne i miękkie (iły i łupki kajpru, łupki liasu), a jeśli tu i ówdzie pojawiają się wśród nich większe pakiety sztywnych piaskowców i kwarcytów, są otoczone ze wszystkich stron partjami skał miękkich. Skały miękkie odgrywają też rolę smaru, na którym odbywają się odkłucia, przesunięcia i ześlizgiwania się sztywnych mas średniotriasowych.

Tym przyczynom należy też prawdopodobnie przypisać strukturę wewnętrzną dolomitów i wapieni średniotriasowych. Wypadki bowiem wykształcenia ich w formie płynnych, jakby wyraźnie sfałdowanych dygitacyj, o których mówiliśmy poprzednio, są stosunkowo rzadkie. Przeważnie masy średniotriasowe są potrzaskane i zdruzgotane, jakgdyby podlegały długotrwałym procesom osiadania wśród miękkich serji synklinalnych (szczególnie wybitnie widać to, jak to wspominaliśmy, w masach dolomitowych pod Nosalem ku dolinie Bystrej).

5. Kompensacje tektoniczne. W stosunku wzajemnym jednostek tektonicznych odgrywa w naszym terenie znaczniejszą rolę zjawisko kompensacji tektonicznej. Piękny jej przykład znajdziemy w partji Spadowca (por. fig. 1), gdzie fałd Samkowej Czuby w swej partji zachodniej rozwinięty w postaci szerokiego wachlarzowatego fałdu ulega w kierunku wschodnim silnemu zwężeniu, ustępując na zasadzie kompensacji miejsca dygitacji Spadowca. Z chwilą gdy i ta

dygitacja w kierunku wschodnim zanika, pojawia się jako jej kompensacja fałd wsteczny Białego.

Analogiczny obraz widzimy w przebiegu granicy pomiędzy dygitacją Krokwi a synkliną Czerwonej Przełęczy w partji nad dygitacją Małej Świnicy. Wyrwa w tej granicy (którą możnaby teoretycznie poprowadzić w linji prostej, lekko tylko wygiętej od Przełęczy Czerwonej z pod wierzchołka Małej Świnicy do wierzchołka Łysanek) wywołana przez dygitację Małej Świnicy, kompensuje się wysunięciem nad Przełęczą Grzybowca ku południowi mas średniotriasowych szczytu Łysanek, przez co otrzymuje się pewne wyrównanie ubytku mas dolomitowych istniejącego nad doliną Strążysk.

Innych wreszcie bardzo interesujących zjawisk w tym rodzaju dostarcza partja pomiędzy dygitacją Spadowca a fałdem wstecznym Samkowej Czuby. Od przegubu synklinalnego w miejscu odgięcia się dygitacji Spadowca od głównej masy dygitacji Krokwi (por. mapę geol.) opada serja retycko-liasowa synkliny w stronę doliny ku Dziurze w sposób zgodny z intersekcją zbocza wygiętym lekko ku północy łukiem. Tymczasem po stronie zachodniej dna głównej doliny podnosi się ret i lias na grzbiecie rozdzielającym górne piętro doliny ku Dziurze zamiast intersekcyjnie poprawnie w postaci wygiętego ku południowi łuku, przebiegiem wschodnio-zachodnim, a nawet lekko wygiętym ku północy, nieliczącym się zupełnie z konfiguracją grzbietu. Wyjaśnienie tej sprzeczności możemy znaleźć jedynie przypuszczając, że główna masa dolomitowa dygitacji Krokwi została tutaj pchnięta ku północy i wgniotła serję synklinalną retycko-liasową, wyciskajac równocześnie kajper. Mamy tutaj więc znowu do czynienia ze zjawiskiem kompensacji, gdyż jest to właśnie okolica, w której fałd wsteczny Samkowej Czuby ulega silnemu ściśnięciu zanurzając się w kierunku wschodnim pod czoło dygitacji Spadowca (por. fig. 1), a dygitacja Spadowca w kierunku zachodnim zanika. Ubytek mas obu tych jednostek tektonicznych w stosunku do mas synklinalnych, kompensuje się wepchnięciem na ich miejsce dolomitów grzbietu dygitacji Krokwi.

6. Tektonika eocenu. Eocen jest elementem późniejszym od gmachu tektonicznego tatrzańskiego. jak to wykazał Limanowski w swej podstawowej pracy [5]. Poszczególne utwory eoceńskie transgredują na wszystkich jednostkach płaszczowin reglowych wzdłuż całego brzegu tatrzańskiego. Zjawisko to powtarza się na naszym obszarze, gdzie eocen występuje transgresywnie tak na

dygitacji Krokwi, jak na dygitacjach drugorzędnych i masach synklinalnych. Przebieg jednak pokrywy eoceńskiej, jak to wspominaliśmy (por. rozdział III, 6), jest nierówny i silnie połamany. Co w zjawisku tem należy przypisać erozji, co pierwotnym stosunkom sedymentacyjnym, co zaś tektonice, jest narazie niełatwem do rozwikłania. Jak bowiem zdają się na to wskazywać ostatnie badania F. Biedy nad paleontologją i stratygrafją eocenu tatrzańskiego, w utworach eoceńskich okolicy Zakopanego należy się liczyć nietylko z różnicami w wykształceniu facjalnem, ale nawet różnowiekowością poszczególnych utworów eoceńskich. Dopiero więc, gdy wiek tych utworów będzie rozstrzygnięty, będzie można ustalić, czy i w których partjach pokrywa eoceńska jest odkłuta od gmachu reglowego, jak to wydaje nam się prawdopodobnem. Jedyne, co się da dzisiaj stwierdzić, jest fakt pojawiania się licznych uskoków, przerzucających poprzecznie i rozrywających kompleksy eoceńskie. Uskoki w eocenie są naogół lokalne i związane są z pęknięciami grzbietu dygitacji Krokwi.

7. Stosunek form powierzchniowych do budowy tektonicznej. Wszystkie jednostki tektoniczne tatrzańskie odznaczają się wybitnie w krajobrazie. Widać to doskonale w panoramie, otwierającej się z Zakopanego w stronę południową (por. fig. 2).

Do wyszczerbionej na grani, a ku północy opadającej stromą gładką krzesanicą ściany Giewontu, należącej do serji wierchowej, jakgdyby przylepione są regle; odznaczają się one na tle ściany Giewontu szeregiem wierzchołków znacznie niższych, przeważnie kopułowatych, tu i ówdzie ubranych turniami dolomitowemi. Dolny tetrias, oddzielający serję reglową od wierchowej odznacza się w terenie głębokimi wąwozami, wywołuje powstanie szeregu wąskich i stromych przełączek, ciągnących się sznurem od Czerwonych Wierchów aż po Kopę Magóry.

Wśród wierzchołków średniotriasowych, należących do dygitacji Suchego Wierchu, sam Suchy Wierch, jak to widać na rysunku, odznacza się ostremi formami charakterystycznych turni dolomitowych. Pomiędzy reglami, tworzącemi tę dygitację, a reglami pasa północnego dygitacji Krokwi ciągnie się drugi sznur przełęczy, również głęboko wciętych, jednak szerszych i o łagodniejszych zboczach: przełęcze te oznaczają nam przebieg synkliny głównej Czerwonej Przełęczy. Gdzie pasmo tej synkliny złożone z miękkich warstw schodzi w doliny, tam dna dolin się rozszerzają i tworzą

rozległe hale (Hale w Strążyskach, Białego, Olczyskach).

Wśród regli pasa dygitacji Krokwi widać na tle szerokich kopuł lesistych wierzchołków odrzynające się doskonale dygitacje drugorzędne Spadowca i fałdy wsteczne Samkowej Czuby i Białego. Miękkie masy synklin otaczających te fałdy wsteczne wytwarzają znowu przełączki i łagodne zbocza, podkreślające wysterczanie dolomitowych jąder fałdów wstecznych. W pośrodku obu fałdów wstecznych znajdujący się grzbiet samego Spadowca pokryty jednolitym płaszczem dolomitowo-wapiennym dygitacji Spadowca nie wykazuje wcięć przełęczowych i tworzy prawdziwy węzeł centralny, dookoła którego grupują się jednostki tektoniczne.

8. Następstwo ruchów i ogólny schemat tektoniczny serji reglowej. Na podstawie całokształtu naszych badań nakreślonego powyżej oraz w nawiązaniu do rekonstrukcji schematycznych serji reglowej przedstawionych przez Rabowskiego i Goetla [**14,** fig. 4), zastanówmy się obecnie nad genezą gmachu tektonicznego badanego przez nas obszaru. Wyjdźmy od fazy *b* cytowanego przez nas rysunku w pracy Rabowskiego i Goetla, gdzie ujęto serje na

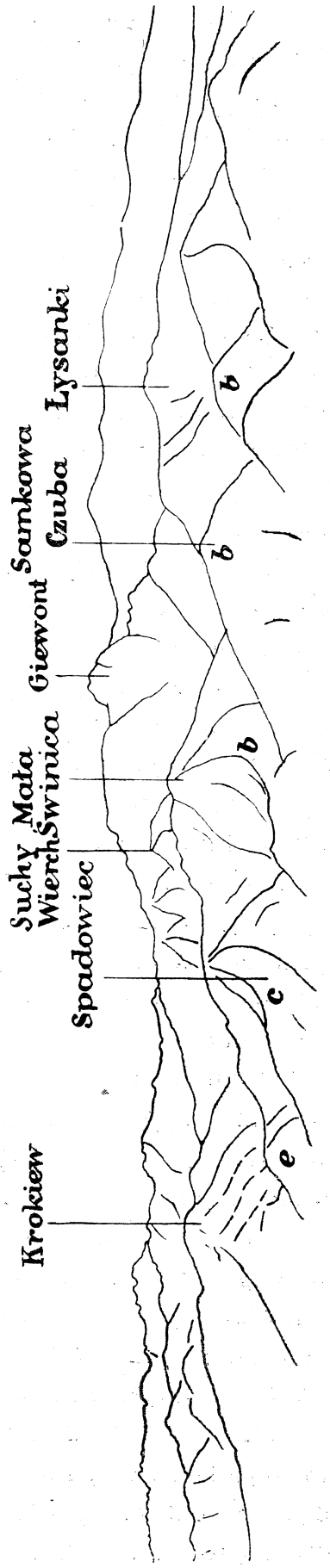


Fig. 2. Widok z Zakopanego na południe.
b = fałd wsteczny Samkowej Czuby, c = dygitacja Spadowca, e = fałd wsteczny Białego (szczegółowe objaśnienie w tekście, rozdz. IV. 7).

Fig. 2. Vue de Zakopane vers le sud.
b = pli en retour de Samkowa Czuba, c = digitation de Spadowiec, e = pli en retour de Białe.

południe od Zakopanego w postaci niezróżnicowanej masy zsuwającej się na miękkiem podłożu synklinalnem ku północy.

Celem przedstawienia, jak wyobrażamy sobie dalsze koleje rozwoju powyższej masy, skonstruowaliśmy cztery rysunki schematyczne (por. fig. 3). Pierwszy z nich (rys. *A*) przedstawia najgórniejszą masę reglową w fazie pierwotnej, niezróżnicowanej, odpowiadającej fazie *b*, grupa *IV* schematu Rabowskiego i Goetla. W rysunku tym przedstawiliśmy kompleksy stratygraficzne, z których składa się nasz obszar z triasem dolnym w spągu, dolomitami średniotriasowemi w głównej masie środkowej, kajprem, retem i liasem (ściągniętemi rysunkowo razem) w górnej pokrywie zsuwającej się ku depresji Goryczkowej masy.

Masa ta sunąc ku północy a nie mając nad sobą mas nadległych ulegała zdygitowaniu. Niepodobna sobie jednak wyobrazić tego typu dygitacji i fałdów wstecznych, jaki obserwujemy dzisiaj w budowie serji reglowej okolicy Zakopanego bez przypuszczenia, że całość płaszczowiny ulegała zatrzymywaniu, co prawdopodobnie stało w związku ze stłoczeniem tej masy ze wszech stron w depresji Goryczkowej. Na skutek tego zahamowania główna masa płaszczowinowa ulegając nadal sile pchającej ją od południa nabrzmiała w grzbiecie, gdzie począł się zbierać nadmiar masy, dając początek dygitacji Krokwi (fig. *B*), gdy główna masa płaszczowiny zatrzymawszy się na miejscu, przerodziła się w dygitację Suchego Wierchu. W dnie dygitacji Suchego Wierchu zatrzymał się również dolny trias, nie przechodząc dalej do wnętrza dygitacji (por. fig. 2, rys. *C*). Jedynym elementem dygitacyjnym wtórnym, który powstał w tej masie, była mała dygitacja Hali Królowej, — a wyrazem sił, które zahamowały dalszy rozwój dygitacji Suchego Wierchu jest wytworzenie się u jej czoła fałdu wstecznego Boczania. Dygitacja Krokwi, nie mając już nad sobą mas tłoczących, rozwinęła się w dalszym ciągu swobodnie w szereg dygitacyj wtórnych (dygitacje Małej Łąki, dygitacja Małej Świnicy). Że jednak i ta dygitacja napotkała na swej drodze siły wstrzymujące, dowodzi powstanie w jej grzbiecie fałdu wstecznego Samkowej Czuby. Na skutek tych zahamowań powtarza się w minjaturze proces poprzedni, w grzbiecie dygitacji Krokwi poczyna się rodzić dygitacja Spadowca (fig. 2, rys. *C*).

Wreszcie w fazie następnej, której wynik obserwujemy dzisiaj (fig. 2, rys. *D)*, dygitacja Spadowca zsunęła się zupełnie ku północy. Rezultatem tego spłynięcia było rozciśnięcie pod tłokiem dygitacji Spadowca fałdu wstecznego Samkowej Czuby w postać fałdu wachlarzowego, następnie wyciśnięcie jego południowego skrzydła i obalenie szczątkowego fałdu ku północy (tę ostatnią fazę widzimy na rysunku *C)*. Równocześnie wytworzył się w grzbiecie dygitacji Krokwi fałd wsteczny Białego.

We wszystkich opisanych procesach występuje harmonijny związek dygitacji, jako wyrazu sił, na skutek których płaszczowiny posuwają się naprzód z fałdami wstecznemi, jako wyrazem sił, na skutek których płaszczowiny wstrzymują się w swym pochodzie i osiadają. Oba te elementy: dygitacje i fałdy wsteczne uzupełniają się na zasadzie kompensacji.

Całego powyżej przedstawionego obrazu niepodobna zrozumieć bez silnych drugorzędnych odkłuć mas wewnątrz dygitacji. Już zatrzymanie stę dolnego triasu li tylko w obrębie dygitacji Suchego Wierchu bez wejścia tego kompleksu do wnętrza dygitacji Krokwi musiało się odbyć przy równoczesnem odkłuciu dolomitów i wapieni średniotriasowych od łupków dolnotriasowych. Następnie odbywały się dalsze odkłucia międzywarstwowe całych pakietów warstw średniotriasowych wewnątrz dygitacji Suchego Wierchu i Krokwi, czego ślady obserwujemy w szeregu zjawisk opisanych w tekście.

Gdy cały gmach tektoniczny złożony z dygitacyj i fałdów wstecznych był już gotowy, ruchy górotwórcze nie ustały całkowicie. W ostatniej tej fazie nastąpiło osiadanie mas dygitacyj i fałdów wstecznych, zbudowanych z ciężkich i sztywnych dolomitów i wapieni średniotriasowych wśród miękkich warstw synklinalnych, czego wynikiem jest popękanie i potrzaskanie w pierwszym rzędzie środkowego triasu a w drugim mas synklinalnych. Jak to można wywnioskować z przebiegu uskoków istniejących w masach reglowych na południe od Zakopanego, najsilniejsze osiadania a co za tem idzie spękania miały miejsce w zewnętrznych i górnych częściach płaszczowiny, co pozostaje w prawdopodobnym związku z ich najswobodniejszą pozbawioną nacisku pozycją tektoniczną.

Wiek głównego przesunięcia płaszczowin reglowych należy odnieść do górnej kredy, jak to wynika z całokształtu dotychczasowych badań tak w Tatrach, jak w Kar-

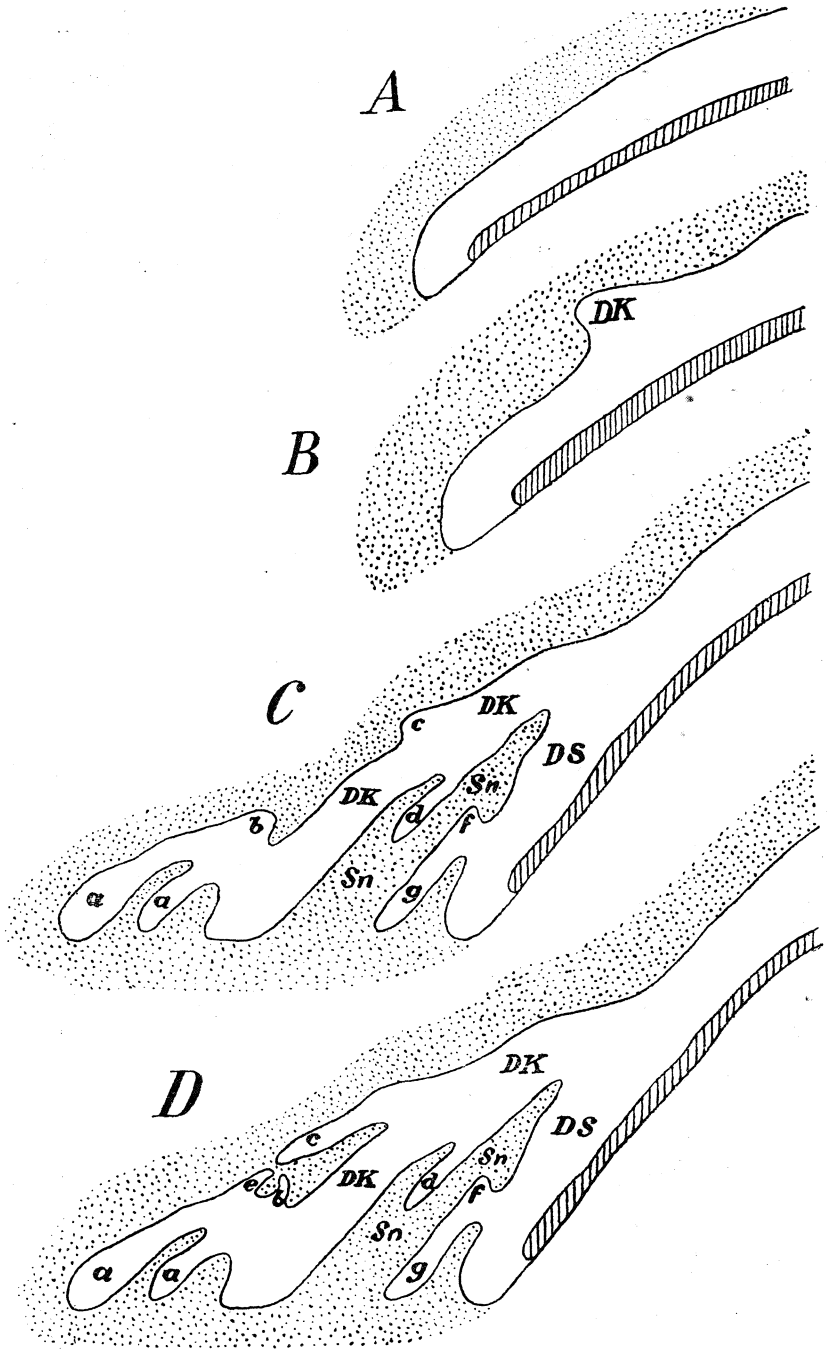


Fig. 3. Rysunki schematyczne przedstawiające genezę pasma reglowego okolicy Zakopanego.
(Szczegółowe objaśnienie w tekście rozdz. IV, 7).

Fig. 3. Genèse de la zône subtatrique de la région de Zakopane; demonstration en schéme.
(Voir l'explication détalllée dans le texte).

Objaśnienie znaków:
Białe: masy dygitacyj i fałdów wstecznych.
Kropkowane: masy synklinalne.

Explication des signes:
Blancs: les masses des digitations et des plis en retour.
Pointillés: les masses synclinales.

A Ułożenie pierwotne niezróżnicowanej tektonicznie płaszczowiny reglowej górnej.

B Na grzbiecie płaszczowiny reglowej tworzy się zaczątek dygitacji Krokwi.

C Dygitacja Krokwi z elementami składowemi rozwiniętemi; na grzbiecie dygitacji tworzy się zaczątkowe nabrzmienie dygitacji drugorzędnej Spadowca.

D Dzisiejszy obraz gmachu tektonicznego mas reglowych na południe od Zakopanego.

DS Dygitacja Suchego Wierchu.

Sn Synklina Czerwonej Przełęczy.

DK Dygitacja Krokwi.

a Dygitacje Małej Łąki.

b Fałd wsteczny Samkowej Czuby.

c Dygitacja Spadowca.

d Dygitacja Małej Świnicy.

e Fałd wsteczny Białego.

f Fałd wsteczny Boczania.

g Dygitacja Hali Królowej.

A Disposition originaire de la nappe de recouvrement subtatrique supérieure non différenciée au point de vue tectonique.

B Sur la crête de la nappe de recouvrement subtatrique commence à se former la digitation de Krokiew.

C La digitation de Krokiew aux éléments constitutifs développés; sur la crête de la digitation commence à se gonfler la digitation secondaire de Spadowiec.

D Image tectonique actuelle des masses subtatriques au sud de Zakopane.

DS La digitation de Suchy Wierch.

Sn Le synclinal de Czerwona Przełęcz.

DK La digitation de Krokiew.

a Les digitations de Mała Łąka.

b Pli en retour de Samkowa Czuba.

c La digitation de Spadowiec.

d La digitation de Mała Świnica.

e Pli en retour de Białe.

f Pli en retour de Boczań.

g Digitation de Hala Królowa.

patach. Na okres starszego paleogenu przypadnie dalsze formowanie się gmachu tektonicznego reglowego na południe od Zakopanego. Osiadanie ostateczne i pękanie tych mas reglowych przypada częściowo na czas poeoceński, jak tego dowodzą uskoki przerzucające eocen (por. str. 274). Czy uskoki w eocenie można wiązać z uskokami, przerzucającemi masy reglowe i do jakiego stopnia, na to badana przez nas okolica nie daje wystarczającej odpowiedzi.

Ażeby ustalić ostatecznie stosunek płaszczowiny reglowej górnej do fałdów wierchowych, niezbędne są dalsze badania i to całokształtu tych zjawisk z objęciem również płaszczowiny reglowej dolnej. Już jednak z naszych prac można wysnuć pewne wnioski, rzucające światło na te zagadnienia. I tak na granicy badanej przez nas serji reglowej do serji wierchowej obserwujemy tu i ówdzie (por. profil *I* pod kotą 1505·7 m) wgięcia i wefałdowania fałdu Gewontu w serje reglowe. Zjawiska te świadczyłyby o ruchach tektonicznych, które nawiedziły serję wierchową po nasunięciu serji reglowej. Czy istnie-

nia tych ruchów nie należałoby związać z ruchami, które wywołały nabrzmienie fałdu Gewontu ku depresji Goryczkowej, obserwowane przez Rabowskiego?

9. Pozycja tektoniczna płaszczowiny reglowej górnej. Gdy Goetel [8] postawił tezę, że dolomity t. zw. „choczańskie" Uhliga nie należą do kredy, ale do środkowego triasu i tworzą płaszczowinę występującą w całych zachodnio-karpackich górach trzonowych, nie było jeszcze jasnem, które serje należą w Tatrach do tej płaszczowiny. W pracy Rabowskiego i Goetla [14] nastąpiło wyświetlenie tej kwestji, o ile chodzi o Tatry, w kierunku ogólnego wydzielenia, co należy do płaszczowiny reglowej dolnej, a co do górnej. Przy wydzieleniu tem masy dolomitów t. zw. „choczańskich" Uhliga tak w Tatrach zachodnich jak Bielskich zostały zaliczone do płaszczowiny reglowej górnej, jako masy średniotriasowe nasunięte na neokom, który je oddziela od płaszczowiny reglowej dolnej. Jaki jest dalszy los tych mas w szczególności na zachód od Tatr, gdzie dolomity t. zw. „choczańskie", występują na tak wielkich przestrzeniach, na to odpowiedź mogły dać tylko szczegółowe zdjęcia tych terenów. Zdjęcia te, przeprowadzane w ostatnich latach z wielkim nakładem sił i rozmachem przez naszych kolegów czechosłowackich doprowadziły do pewnych syntez, z których najkompletniejszą i bardzo interesującą przedstawił prof. R. Kettner w swych pracach o Niżnich Tatrach [15]. Kettner wykazuje w Niżnich Tatrach i ich otoczeniu istnienie oprócz płaszczowiny reglowej dolnej dwóch płaszczowin reglowych górnych; z pośród nich górna jest płaszczowiną „choczańską" i obejmuje właściwe dolomity „choczańskie", występujące klasycznie w grupie Choczu. Z którą z płaszczowin Kettnera należy połączyć płaszczowinę reglową górną tatrzańską, muszą wykazać dalsze badania. Gdy porównujemy stratygrafję tych elementów, wydaje się prawdopodobnem, że płaszczowinę reglową górną tatrzańską należałoby zidentyfikować z płaszczowiną I. (dolną z dwóch płaszczowin reglowych górnych) Kettnera. Przemawiałby za tem szczególnie brak wykształcenia kajpru lądowego w płaszczowinie reglowej górnej II. Kettnera; kajper lądowy jest natomiast wykształcony tak w płaszczowinie reglowej górnej tatrzańskiej, jak w płaszczowinie reglowej górnej I. niżniotatrzańskiej.

Nasuwające się tu zagadnienia można będzie jednak rozwiązać tylko przy dalszych pracach terenowych i to tak stratygraficznych, jak tektonicznych, przy których otworzy się wdzięczne pole

do współpracy kolegów czechosłowackich z naszymi geologami. Badania te, obejmujące większe tereny, mogą również przynieść wyjaśnienie wielu otwartych dotychczas kwestyj, np. co należy w zachodnio-karpackich górach trzonowych wydzielać jako samodzielne fałdy i płaszczowiny, a co jako dygitacje i jaki jest stosunek wzajemny tych jednostek.

* * *

Badania nasze obejmują stosunkowo niewielki teren i z natury rzeczy nie mogą sobie rościć pretensji do rozwiązania wszystkich zagadnień, nasuwających się przy rozważaniu budowy tak skomplikowanych mas reglowych. Nie zapuszczaliśmy się też w rozpatrywania teoretyczne szerszej natury, które muszą być oparte na szczegółowych badaniach większych obszarów. Staraliśmy się jednak w tej rozprawie posunąć się na dalszy stopień w pracach nad tektoniką mas reglowych, przedewszystkiem w kierunku szczegółowości i dokładności. Dokładność ta wydaje się nam najlepszą podstawą do możliwego zmniejszenia pierwiastka dowolności, którego wybujałość tak często zarzuca się pracom tektonicznym. Z przedstawień naszych wyłania się ze szczególną wyrazistością charakterystyczna cecha „stylu“ geologicznego tatrzańskiego, jaką jest minjaturowość i precyzyjność struktury tektonicznej, jedynej w tym rodzaju w geologji ziem polskich.

LITERATURA.

1. V. Uhlig. Die Geologie des Tatra Gebirges. Denkschr. d. Acad. d. Wissenschaften. Wien I. Theil 1897, II. Theil mit geolog. Karte 1898.
2. M. Limanowski. Perm i tryas lądowy w Tatrach. Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego. Kraków 1903.
3. M. Lugéon. Les nappes de recouvrement de la Tatra et l'origine des Klippes des Carpathes. Bull. Soc. vaudoise Sc. nat. vol. IX. Lausanne 1903.
4. W. Kuźniar. Eocen Tatr i Podhala I. Spraw. Kom. Fizj. I. 44. Kraków 1910.
5. M. Limanowski. Czy eocen w Tatrach transgreduje w miejscu, czy został przywleczony zdala. „Kosmos“ 1910 zeszyt 1—9.
6. V. Uhlig. Tatry. Mapa geologiczna 1: 75.000 z objaśnieniami polsko-niemieckimi, wydana nakładem Polskiej Akademji Umiejętności w Wojskowym Zakładzie Geograficznym w Wiedniu w r. 1911.
7. M. Limanowski. Tektonika Tatr. Encyklopedja Polska. Nakładem Akademji Umiejętności. Tom I. 1912.
8. W. Goetel. Die rhätische Stufe und der unterste Lias der subtatrischen Zone in der Tatra. Extr. d. Bull. d. Acad. d. Sc. d. Cracovie 1916.

9. W. Goetel. Zur Liasstratigraphie und Lösung der Chocsdolomitfrage in der Tatra. Bull. Ac. Sc. Cracovie 1916.
10. W. Goetel. Odkrycie płatu górno-tatrzańskiego w serji reglowej Tatr. Rozprawy Wydz. mat. przyr. Ak. Um. T. LVI. Kraków 1917.
11. F. Rabowski. O triasie wierchowym w Tatrach. Sprawozdania Państwowego Instytutu Geologicznego. Warszawa 1921.
12. F. Rabowski i W. Goetel. O budowie pasma reglowego w Tatrach. Posiedz. Naukowe Państwowego Instytutu Geolog. Nr. 8. Warszawa 1924.
13. F. Rabowski. Budowa Tatr. Pasmo wierchowe. Z 1 mapą i profilem, tabl. VII i VIII. Les nappes de recouvrement de la Tatra. La structure de la zône hauttatrique. Avec 1 carte, 1 profil, pl. VII i VIII. Bull. d. Serv. Géol. de Pologne. Livraison 1—2 vol. III. Warszawa-Varsovie 1925.
14. F. Rabowski i W. Goetel. Budowa Tatr. Pasmo reglowe. Z 2-ma tablicami VIII i IX oraz 4 fig. w tekście. Les nappes de recouvrement de la Tatra. La structure de la zône subtatrique. Avec 2 planches VIII et IX et 4 fig. dans le texte. Spr. Pol. Inst. Geologicznego zeszyt 1—2, Tom III. Bulletin du Service Géologique de Pologne, Livraison 1—2 vol. III. Warszawa-Varsovie 1922.
15. R. Kettner. Note préliminaire sur les explorations geologiques dans la Basse Tatra. Bull. intern. d. l'Acad. d. Sciences d. Boheme. Prague 1927.
16. J. Nowak. Tektonika Polski. II Zjazd Słowiańskich Geografów i Etnografów w Polsce 1927. Kraków 1927.

RÉSUMÉ.

Ce travail traite de la structure tectonique de la zône subtatrique dans la partie polonaise du Haut Tatra, au sud de la station climaterique de Zakopane. D'après les recherches de Rabowski et de Goetel [14], on voit apparaître dans ce terrain la nappe de recouvrement subtatrique supérieure, et particulièrement la partie supérieure de cette nappe.

Le terrain étudié est construit, dans les zônes de charriage, de séries mézozoïques, depuis le Trias inférieur jusqu'au Lias inférieur; dans la zône transgressive il se compose d'Éocène et enfin du Quaternaire et des alluvions.

Le Trias inférieur se présente sous la forme des schistes gris et bruns, limoneux avec des parties rouges et marneuses. Les fossiles qu'on a trouvé dénotent la formation de Werfenien dans cet étage. Par endroits apparaissent parmi les schistes les dolomies cellulaires et des filons de minérai de fer. Il est assez difficile de distinguer nettement cette série qui s'étend comme une longue bande entre la zone subtatrique et la zone hauttatrique;

la raison en est que des parties du Trias hauttatrique inférieur apparaissent non seulement tout à côté mais aussi dans les intercalations tectoniques de l'une ou de l'autre couche (cf. les ravins au nord de Gewont et Jaworzynka).

Le Trias moyen est composé de puissantes séries de dolomies et calcaires qui ont pour fossile caractéristique l'*Encrinus lilliformis* et quelques restes d'algues assez peu définis. Dans certains endroits (la crête de Skupniowy Upłaz, la crête de Skorušniak) nous avons trouvé des petites os des reptiles. Par ci par là (à Jaworzynka sur les flancs de Skupniowy Upłaz) on voit parmi les dolomies gris-clairs de fortes intercalations de schistes noirs; elles contiennent des restes de quelques plantes indéterminées. Les parties calcaires apparaissent dans certaines régions (à Wielki Kopieniec) comme nids de calcaires complètement purs, identiques par leur faciès avec les calcaires triassiques de la zone hauttatrique. Le Trias moyen subtatrique fait sans aucun doute l'équivalent des plusieurs étages du Trias alpin. Cependant, faute d'une plus grande quantité de fossiles, on n'est pas arrivé à délimiter les éléments particuliers de cette série.

Le Trias supérieur apparaît comme Keuper. Cette série commence au-dessus du Trias moyen comme calcaires où sont intercalés les dolomies typiques du Trias moyen; ce fait rend difficile la délimitation des deux séries dans certains endroits (le bout nord de la vallée Strążyska, la vallée ku Dziurze). De temps en temps (à Hala Strążyska, à Hala Białego etc.) on rencontre dans la base de Keuper des conglomérats à gros grain avec du ciment rouge. Au-dessus de ces couches de passage on constate un gros complexe de marnes rouges, de schistes aux intercalations accessoires de calcaires et nids de schistes noirs avec la flore de Keuper (cf. la vallée de Biały Potok). Dans une partie de Łysanki d'énormes quartzites verts se développent parmi les argiles et les schistes; ils forment des sommets rocheux et des crêtes saillantes.

Le Rhétien se compose de calcaires bleus avec des parties siliceuses et des intercalations de schistes noirs; il contient souvent une riche faune de brachiopodes, de mollusques, de coraux etc., qui appartiennent aux divers faciès du Rhétien.

Le Lias inférieur se présente sous la forme de schistes bruns argileux avec des intercalations de grès, de calcaires à Crinoïdes et de schistes marneux où des fossiles caractéristiques

(mollusques, crinoïdes, coraux etc.) représentent l'Hettangien et Sinémurien. Dans certaines régions (les environs de Hala Białego, la vallée Olczyska) les grès assument le caractère de grès quartziteux blanchâtres, résistant à la désagrégation. Nous n'avons pas determiné sur la carte ces formations particulières ni les étages hettangien et sinémurien; la complexité de leurs relations mutuelles et leurs particularités s'opposent à toute tentative de les marquer sur des cartes à petite échelle. La série liasique de la région étudiée s'achève vers le haut en calcaires tachetés de Lotharingien avec des ammonites; ces calcaires n'apparaissent que localement dans la partie nord de la vallée ku Dziurze.

L'Éocène s'étend transgressivement au nord de la zone subtatrique en bancs de conglomérats où l'on rencontre des roches presque de toutes les couches tatriques; plus haut se trouvent des calcaires à nummulites; ils représentent pour la plupart l'Éocène moyen. A l'extérieur, dans la direction et la proximité du fossé de Zakopane, ces calcaires passent en schistes et en grès de flysch. Le flysch n'est pas marqué sur la carte.

Le Quaternaire apparaît dans le fond des larges vallées subtatriques comme des moraines; elles se composent pour la plupart dans les vallées Olczyska et Bystre de roches cristallines et dans les vallées de Mała Łąka et de Miętusia — de roches de la zone hauttatrique. Nous avons distingué sur la carte les moraines latérales et les moraines frontales comme formant un groupe — les moraines du fond et les formations fluvio-glaciaires comme l'autre groupe.

Le Quaternaire récent occupe les lits du torrents comme blocs, gravier ou sables; sur les flancs des monts ils forment des grandes cônes de sédiments. Nous avons distingué sur la carte les alluvions fluviales, les cônes secs et les débris de pentes, mais nous ne l'avons fait que pour les grandes masses qui cachent la limite entre les séries stratigraphiques particulières. La délimitation exacte de tous les dépôts du Quaternaire récent ne sera possible qu'au moment où nous serons en possession d'une carte topographique complète et achevée.

Toute masse de nappe subtatrique supérieure aux environs de Zakopane consiste en deux digitations: celle du sud et celle du nord séparées par la principale zône synclinale qui est formée comme un faux anticlinal. On remarque dans ces unités toute une série des éléments tectoniques secondaires. Nous allons passer

en revue ces éléments tectoniques en commençant par le sud vers le nord; chaque unité à part sera examinée dans la direction de l'est.

Voici l'image qui se présente: I. Digitation principale de Suchy Wierch (unité *DS* des profils) appelée à cause du sommet saillant au milieu de cette masse. Construite de dolomies du Trias moyen, elle adhère à la série hauttatrique par l'intermédiaire d'une étroite bande de Trias inférieur, extrèmement, par endroits complètement laminée. L'inclinaison des masses de dolomies de la digitation est très rapide (60—85^0 vers le nord) dans la partie moyenne — plus douce dans la partie ouest et est (surtout dans cette dernière, car allant jusqu'à 35—25 vers le nord-est). Dans la région de Hala Królowa (à l'est) se détache de la digitation principale la digitation secondaire appelée digitation de Hala Królowa (l'unité *g* sur les profils). Elle est séparée de la précédente par le Keuper (la partie supérieure de la vallée d'Olczyska) qui forme les masses synclinales de la digitation de Hala Królowa (*g'*). Au-dessus de ce synclinal, près de Kuźnice, dans la vallée Bystra apparait le repli de Boczań (voir l'unité *f* sur les profils).

Au nord de la digitation principale de Suchy Wierch s'étend le long de la carte de la région étudiée la zône du synclinal principal qu'on peut appeler le synclinal de Czerwona Przełęcz (l'unité *Sn* sur les profils) à cause de sa coupe bien classique à l'est de la vallée de Strążyska, coupe connue par les travaux de Uhlig **[1]** et de Lugeon **[3]**. Ce synclinal se compose de Keuper, de Rhétien et de Lias qui varient rapidement grâce aux laminages.

Au nord du synclinal apparaît la grande digitation principale de Krokiew (l'unité *DK* des profils), construite de dolomies et de calcaires du Trias moyen. Sous cette digitations apparaît dans la partie sud de la vallée de Strążyska, la digitation secondaire de Mała Świnica (l'unité *d* des profils), composée de Trias moyen enveloppé de toutes parts par le Keuper du synclinal principal *Sn*. Dans la partie la plus avancée de la digitation principale de Krokiew *(DK)* apparaissent, dans le coin nord-ouest de notre carte, deux petites digitations secondaires de Mała Łąka (unités *a* des profils).

C'est sur le dos de la digitation de Krokiew, entre la vallée de Strążyska et celle de Białego que s'est amassée la plus grande

quantité d'éléments tectoniques secondaires. A l'ouest de la fin de la vallée de Strążyska émerge, d'un vaste recouvrement de Keuper, le typique repli de Samkowa Czuba (l'unité *b* des profils) à noyau de dolomies du Trias moyen. A ce pli-là correspond à l'est, juste au bout de la vallée Białego, le repli de la vallée Białego (l'unité *e* du profils). Sur ces deux plis, au milieu, est charriée la digitation secondaire de Spadowiec (l'unité *c* des profils).

La revue que nous venons de donner de ces unités tectoniques et l'analyse de la carte géologique et des profils nous permettent encore souligner quelques uns de traits particulièrement caractéristiques pour la région que nous avons étudiée.

D'abord, on constate certaines différences dans la stratigraphie des unités tectoniques. Ainsi le Trias inférieur manque dans la digitation de Krokiew, tandis qu'il se trouve développé dans la base de la digitation de Suchy Wierch. Le Trias moyen de la digitation de Suchy Wierch présente à l'ouest l'apparence de faciès presque dolomitique et, au contraire, parmi les masses de dolomies de la digitation de Krokiew on rencontre d'énormes parties calcaires. Le Keuper du synclinal de Czerwona Przełęcz possède de fortes intercalations de quartzites et de grès, ce qui indique l'influence des sédiments marins, tandis que dans les masses synclinales qui enveloppent les digitations de Spadowiec et le pli en retour de Samkowa Czuba prédominent les schistes et les argiles nettement continentaux. Dans le Rhétien du synclinal de Czerwona Przełęcz on ne trouve que des faciès peu profonds du Rhétien: le faciès carpatique et souabe (cf. W. Goetel **8,** p. 55—62); dans le Rhétien de Spadowiec domine le faciès carpatique, et à côté de lui, localement (au-dessus de la vallée Białego), on rencontre le faciès plus profond de calcaires sans fossiles. Dans le Lias du synclinal de Czerwona Przełęcz, se développent, parmi les schistes, de grosses banquises de grès et de quartzites qui manquent généralement dans le Lias des masses synclinales de la digitation de Spadowiec. Enfin le Lias du synclinal de Czerwona Przełęcz se termine par les schistes de l'étage *Arietites Bucklandi* et, en tout cas, il ne dépasse point l'étage *Pentacrinus tuberculatus,* c'est-à-dire la partie basse du Lias inférieur; dans la série synclinale de Spadowiec apparaissent encore les calcaires tachetés d'*Arietites raricostatus*, par conséquent tout le Lias inférieur y est représenté (cf. W. Goetel **9,** p. 17).

Ces différences de faciès témoignent de fortes complications dans les conditions de sédimentation des mers et des continents triasiques et liasiques à l'endroit des masses subtatriques. La cause principale de ces complications c'étaient les fortes oscillations qui avaient en lieu à la limite de l'ancien continent de chaînes précarpatiques et de la mer qui le bordait au sud.

Tout cela qui vient d'être dit concorde en général avec les reconstructions géologiques et tectoniques des mers et des continents du Trias, faites par J. Nowak dans son „Essai tectonique de la Pologne" (Zarys tektoniki Polski) [**16,** p. 122—126]. Lorsqu'on aura achevé la carte géologique de toute la région de Tatra, on pourra entreprendre d'après la méthode de Nowak la reconstruction paléographique — tectonique détaillée de la série chariée subtatrique présentée dans sa position originaire.

Au point de vue tectonique on peut diviser la région étudiée en deux groupes: celui de l'est et celui de l'ouest, séparés par la vallée de Bystra. Le groupe occidental est caractérisé par un grand élargissement de la digitation de Krokiew et le rétrécissement de celle de Suchy Wierch. Dans la partie orientale au contraire, c'est la digitation de Suchy Wierch qui s'élargit fortement tandis que celle de Krokiew est rétrécie et repoussée vers le nord. Il en est de même pour le synclinal qui sépare les deux digitations: il est beaucoup plus large dans le groupe oriental que dans le groupe de l'ouest.

Les différences entre ces groupes deviennent encore plus frappantes quand on compare la structure relative de la seule digitation de Krokiew. Ainsi le groupe oriental n'accuse point dans cette digitation de fortes complications tectoniques sauf le développement de la digitation secondaire de Mała Świnica aux environs de la vallée Olczyska. Dans le groupe occidental on voit, entre deux massifs uniformes de dolomies du Trias moyen de Łysanki et de Krokiew, l'accumulation d'unités tectoniques qui divisent la digitation de Krokiew en digitations secondaires et en replis.

Ce dernier phénomène a sa profonde raison tectonique. Déjà Limanowski [**5**] avait démontré l'existence des bombements axiales et des ensellements qui traversent la chaîne cristallin de Tatra et les zones: hauttatrique et subtatrique. Rabowski et Goetel [**14,** p. 199] ont prouvé que les masses subtatriques au sud de Zakopane se sont accumulées dans l'ensellement

de Goryczkowa. Maintenant, quand nous avons exécuté les leves détaillées, nous pouvons mieux préciser l'altitude de la zone subtatrique par rapport à cette l'ensellement.

Occupous-nous d'abord de la carapace de la digitation de Krokiew. La carte géologique fait conclure que le maximum de l'ensellement doit passer par Spadowiec. C'est là que la digitation qui est l'unité la plus élevée du subtatrique a évité la destruction de la part des facteurs d'érosion. De deux côtés de la digitation de Spadowiec se développent des unités tectoniques inférieures, à savoir le repli de la vallée Białego à l'est, et le repli de Samkowa Czuba à l'ouest. De même la base de la digitation de Krokiew concorde aussi avec les phénomènes que nous venons de décrire. Ainsi, à l'est de Spadowiec, sur les pentes occidentales de Mała Świnica, d'accord avec la montée axiale de la digitation de Krokiew apparaît à la surface le synclinal de Keuper qui sépare la digitation secondaire de Mała Świnica de la digitation de Krokiew. Assez large dans le fond de la vallée de Strążyska, cette digitation elle-même se rétrécit beaucoup vers l'ouest et passe virtuellement au dessus sur la pente est de Łysanki.

L'existence d'un ensellement centrale de Spadowiec se trahit aussi dans la structure tectonique de la digitation de Suchy Wierch. Afin de se rendre compte de la structure spatiale des masses de dolomies dans la digitation de Suchy Wierch, nous avons préparé une carte de la surface structurale de ces masses par rapport au Trias inférieur et au Keuper (cf. la planche *III.* l'explication). Les lignes de contact des dolomies avec le Trias inférieur (*D* ligne **2**) et celles des dolomies avec le Keuper (*S* ligne **2**) ont été transportées de la Carte géologique. Les courbes de niveau (lignes **1**) ont été marquées en joignant directement de manière la plus brève les points d'intersection des isohypses de 100 mètres de la carte topographique avec la ligne 2; on na tenu compte de l'influence des complications tectoniques sur les isohypses que dans les points les plus saillants (le repli de Boczań, les failles). Ainsi ces isohypses présentent approximativement la surface du contact de la base des dolomies avec le Trias inférieur (*D*) et de dos des dolomies avec le Keuper (*S*).

On a aussi indiqué sur la carte structurale de la digitation de Suchy Wierch les failles les plus importants (lignes **3**). Ils paraissent nettement, à la surface *S* surtout, dans les vallées d'Olczyska et Bystra. Dans la partie sud on a représenté le pro-

longement probable du faille de la vallée Bystra sous le manteau du Quaternaire.

Comme on peu voir sur la carte des surfaces structurales et sur la carte géologique, les dolomies de la digitation de Suchy Wierch se rétrécissent dans leur partie médiane, et s'élargissent sensiblement à l'ouest de Mała Łąka et à l'est de la vallée Bystra. La carte des surfaces structurales présente ce phénomène de façon caractéristique. Ainsi, quant à la surface *D*, il faut remarquer la forte compression des isohypses reconstruites entre Grzybowiec et la vallée de Strążyska; cela refléchit la position presque verticale de la surface du contact de la base des dolomies avec le Trias inférieur. Du reste, le parcours des isohypses reconstruites de la surface *D* n'est en général que légèrement convexe, ce qui indique une assez grande régularité de cette surface. A la surface *S* le parcours des isohypses, très rapprochées dans la vallée de Strążyska, tres espacées dans la vallée de Mała Łąka et Bystra, indique les courbures plus grandes de la surface. Dans la région de la vallée Bystra on remarque à l'ouest, dans une forte courbe de l'isohypse reconstruite 1100 le pli en retour de Boczań. Son corréspondant à l'extrême ouest est visible par l'inflexion de l'isohypse 1200, à l'ouest de Mała Łąka (Przysłop Miętusi), en forme d'une boucle qui semble envelopper le pli en retour. A l'est de la vallée Bystra, il est impossible de suivre sur le terrain le repli de Boczań, qui s'enfonce progressivement vers l'est; c'est ce qui nous a empêché montrer ce repli sur la carte des surfaces structurales.

Quant au parcours de l'isohypse 1100 (le dos de dolomies du Trias moyen), on constate qu'au milieu (à l'ouest de la vallée Białego) elle est courbèe en arc convex au sud, en marquant ainsi le fléchissement dans le dos de la digitation de Suchy Wierch. Cette depression coincide en traits généraux avec l'ensellement central de Spadowiec qui apparaît dans la carapace de la digitation de Krokiew. Mais on y observe des complications, ainsi les isohypses 1200 et aussi 1300 sont plus courbées vers le sud que l'isohypse 1100, et c'est au nord-est du sommet de Suchy Wierch. Cet éloignement des isohypses 1200 et 1300 de l'isohypse 1100 s'allie avec un grand enfoncement dans la surface *S* de la ligne **2** vers le sud, presque jusqu'à l'isohypse reconstruite 1300. Le coincidence de ces deux phénomènes indiquent que la série da Keuper est couchée dans cette région sur les dolomies, comme

dans une concavité tectonique de leur dos (cf. le profil *VII*, l'unité *Sn*).

On voit ainsi en gros l'avancement local vers le nord de dos de la digitation de Suchy Wierch, ce qui fait comme une bombement secondaire dans l'ensellement central de Spadowiec. Ce dernier phénomène reparaît aussi dans la forme de la base des dolomies à la digitation de Suchy Wierch. Les isohypses de cette base, entre la vallée de Mała Łąka et la vallée de Bystra sont rapprochées et largement courbées en axe convex au nord, tandis que, à l'ouest de la vallée Mała Łąka et à l'est de Bystra, elles fléchent vers le sud et forment un éventail.

On peut donc conclure de la carte structurale de la digitation de Suchy Wierch que cette digitation en bas de l'isohypse 1100 donne l'image qui concorde avec le plan général de l'ensellement centrale de Spadowiec, et que au contraire, en haut de l'isohypse 1100, elle subit les déformations secondaires. Les déformations consistent dans le fait qu'au-dessus de l'isohypse 1100 la partie supérieure de la digitation de Suchy Wierch s'avance et fléche vers le nord, vers l'ensellement de Spadowiec. Le résultat en est le rétrécissement et le redressement de la digitation de Suchy Wierch entre les vallées Mała Łąka et Bystra.

En somme nous avons ici un ensellement plus brusque et plus étroit dans le dos de la digitation de Krokiew, entre Samkowa Czuba et Spadowiec, et s'elargissant de plus au plus à la base de cette digitation et à la digitation de Suchy Wierch. De deux côtés de cet ensellement il y a deux bombements axiales, visibles sur la carte là où les massifs du Trias moyen de Łysanki et de Krokiew s'avancent vers le nord. Ce sont les bombements secondaires dans la masse de toute la zône, étudiée par nous, accumulée dans le grand ensellement de Goryczkowa.

En dehors de ce plan général de la structure axiale de masses subtatriques, très caractéristique est l'attitude des unités tectoniques secondaires par rapport à leurs axes longitudinales. On y observe tantôt la montée tantôt l'abaissement axial qui font un contraste apparent entre la configuration du terrain et la direction de la montée axiale ou de l'abaissement des masses. La digitation de Mała Świnica en est l'exemple typique: son intersection sur la pente de Łysanki ferait croire, que les dolomies du Trias moyen qui la composent plongent sous le Keuper. On voit cepen-

dant sur le versant opposé de la vallée de Strążyska que le Keuper qui adhère au nord à la digitation de Mała Świnica sort en tunnel de dessous le sommet de Mała Świnica; cela prouve que le Keuper est le substratum de toute la digitation et qu'il s'allie au Keuper du synclinal de Czerwona Przełęcz (cf. le profil *III* et *IV*). Les contrastes qu'on remarque dans cette région ne se laissent expliquer que par la montée très rapide de la digitation de Mała Świnica dans la direction de l'axe longitudinale sur le versant de Łysanki: l'angle de l'inclinaison de l'axe est plus grand que l'angle sous lequel la pente est inclinée.

Les dislocations transversales ne jouent que peu de rôle dans la structure tectonique de notre région. Ce sont ou bien des plis-failles allant du nord au sud (dans un pli faille pareill se précipitent violemment de l'est à l'ouest les masses synclinales sous la digitation de Spadowiec à l'ouest de la fin de la vallée de Biały Potok) ou bien des failles proprement dits. Ces derniers sont le mieux marqués dans la partie nord de la nappe subtatrique supérieure en disparaissant vers le sud; les ailes occidentales des failles sont toujours retirées vers le sud et les ailes orientales vers le nord. On constate de tels failles des déplacements transversaux des complexes stratigraphiques surtout dans le fond de certaines vallées (les vallées de Strążyska et de Bystra) qui sont dans leurs origine prédisposées par ces failles.

Les éléments tectoniques qui dominent dans la structure de la série subtatrique de la région de Zakopane sont les digitations et les replis. Les masses dolomitiques et calcaires du Trias moyen, dont sont construites les digitations et les replis, sont fortement cassé. Par conséquence, on voit seulement dans certains endroits la formation des digitations typiques, en forme de plis ronds ressemblant aux vrais doigts, fermés vers le nord, ouverts vers le sud. Les replis ont l'origine apparentée aux digitations, car ils apparaissent à leur front.

La région de Spadowiec présente l'image typique d'une belle construction des digitations et de replis subtatriques; pour mieux le voir nous en avons reconstruit un stéréogramme (cf. la fig. 1). On y voit le repli de Samkowa Czuba, formé en éventail dans la région de la vallée Strążyska, descendre dans l'ensellement centrale le plus profonde dans Spadowiec même, se rétrécir dans la direction de l'est et plonger sous la digitation de Spadowiec.

Nous avons représenté en stéréogramme la digitation de Spadowiec reconstruite avec ses parties latérales qui avaient existé au-dessus des vallées Dziura et Spadowiec et qui ont été après détruites par l'érosion. La partie frontale de la digitation est charriée sur le repli de Samkowa Czuba. Dans le coin nord-est du dessin le repli de la vallée Białego est représenté comme une unité plus frontale que le repli de Samkowa Czuba; le bout de ce dernier plonge vers l'est sous le repli de la vallée Białego.

En comparant d'une part les digitations et les replis d'autre part les masses synclinales, on constate, que les unités tectoniques (digitations et replis) se composent presque exclusivement de dolomies et de calcaires du Trias moyen, ces derniers sont ainsi les éléments décisifs pour l'ensemble de la structure tectonique de la région. Ces masses dolomitiques et calcaires ne sont pas de simples séries de couches normalement stratifiées; elles se composent d'une rangée de paquets fendillées, fissurées et charriés les uns sur les autres. La tectonique des ces masses est très compliquée et difficile à déchiffrer encore longtemps, tant que nous n'aurons pas de classification stratigraphique detaillée du Trias moyen même et que notre carte géologique ne sera réambulée sur une nouvelle base topographique, qui est en préparation.

Ce qui frappe encore, c'est la discordance entre les masses de dolomies et de calcaires du Trias moyen des digitations, et, de l'autre côté, les masses qui comblent les synclinaux: les schistes, les argiles, les grès et les calcaires de Keuper, de Rhétien et de Lias. Remarquons que le passage normal entre le Trias et le Keuper n'apparaît que par endroits et principalement sur le dos de la digitation de Suchy Wierch. Partout ailleurs, à savoir à la limite entre la digitation de Krokiew et le synclinal de Czerwona Przełęcz et sur les limites nord de cette digitation, enfin sur les limites entre la digitation de Spadowiec et les synclinaux environnants apparaissent de fortes discordances tectoniques en forme des déplacements et des laminages. Ces laminages amènent, sur les grands espaces, l'élimination et la réduction des paquets entiers de couches. Il faudrait attribuer ces phénomènes aux différences de cohésion et de plasticité entre les deux séries. En effet, tandis que les dolomies et les calcaires du Trias moyen forment une masse compacte, uniforme et raide, dans la série Keuper-Rhétien-Lias qui comble les synclinaux prédominent les roches plastiques (les argiles et les schistes de Keuper et les schistes de Lias); si, par ha-

sard, on y rencontre aussi d'assez gros paquets de calcaires et de quartzites compactes, ils sont entourés de toutes parts par les roches plastiques. Ces terrains du substratum jouent le rôle de lubrifiant facilitant la formation de decollements des déplacements et des glissements des masses du Trias moyen.

Ces faits semblent aussi expliquer la structure intérieure des dolomies et des calcaires du Trias moyen. Pour la plupart, les paquets du ce Trias sont fendillèes et fissurées, comme si elles avaient subi un long processus de l'affaissement au milieu de séries plastiques des synclinaux (on le voit particulièrement bien— nous l'avons déjà dit—dans les masses de dolomies près de Nosal, vers la vallée Bystra).

La compensation tectonique joue sur notre terrain un rôle grand dans les rapports entre des unités tectoniques. Nous en voyons un bel exemple dans la partie de Spadowiec (cf. la fig. 1): le repli de Samkowa Czuba, développé dans son côté ouest en un large pli en éventail, subit un fort rétrécissement du côté est et cède par compensation la place à la digitation de Spadowiec. Au moment où cette digitation disparaît vers l'est, apparaît en compensation le repli de la vallée Białego.

L'Eocène, comme l'a prouvé Limanowski dans son travail fondamental (5), est l'élément plus récent que la construction tectonique de Tatra. Les dépots éocènes recouvrent transgressivement toutes les unités des nappes subtatriques tout le long de la bordure de Tatra. Ce phénomène se répète sur toute l'étendue de la région étudiée, autant sur la digitation de Krokiew que sur les digitations secondaires et les masses synclinales. Mais le parcours d'Eocène, est inégal et violemment brisé. Il est malaisé de déterminer pour le moment ce qu'il font ici attribuer à l'érosion, et aux conditions de la sédimentation ou bien à la tectonique. En effet, les récentes recherches de F. Bieda quant à la paléontologie et la stratigraphie de l'Éocène tatrique semblent prouver que, pour les formations d'Éocène de la région de Zakopane, il faut compter non seulement avec les différences de faciès mais aussi avec la différence d'âge des dépôts éocéniques particulières. Alors ce n'est que lorsqu'on aura fixé l'âge de ces dèpôts — là qu'on pourra établir dans quelle mesure et pour quelles parties est juste notre hypothèse que l'Éocène était localement decollé de la zône subtatrique. Le seul qu'on peut constater dés a présent c'est l'apparition de plusieurs failles transversales qui accidentent complèxe èocène·

Les failles sont dans leur origine probablement liés avec les fissurations de dos de la digitation de Krokiew.

Ayant ainssi considéré l'ensemble de nos recherches et tenant compte des reconstructions schématiques de la zône subtatrique données par Rabowski et Goetel [**14**, fig. 4] cherchons maintenant qu'elle est la genèse tectonique de la région en question. Notre point de départ sera la phase *b* du dessin, déjà cité, de l'ouvrage de Rabowski et Goetel où les séries au sud de Zakopane ont été présentées comme une masse non différenciée glissant légèrement vers le nord sur le substratum synclinal.

Afin de faire voir le développement présumé de cette masse, nous avons construit quatre dessins schématiques (cf. la fig. 2). Sur le premier (le dess. *A*) la masse subtatrique tout à fait supérieure est dans sa phase primitive, non différenciée, qui correspond a la phase *b* groupe *IV* du schema de Rabowski et Goetel. Nous y avons présenté les complexes stratigraphiques qui composent notre région avec le Trias inférieur à la base, les dolomies du Trias moyen comme masse principale du milieu et le Keuper, le Rhétien et le Lias (réunis sur le dessin) dans la série supérieure de l'ensemble qui glisse vers l'ensellement de Goryczkowa.

En glissant vers le nord sans être recouverte par d'autres, cette masse subissait le phénomène de digitation. Mais on ne peut pas s'imaginer ce type des digitations et des replis que l'on observe aujourd'hui dans la zone subtatrique près de Zakopane sans supposer que l'ensemble de la nappe de recouvrement parfois s'arrêtait. Ce phenomène était probablement conditionné par le grand amoncellement des masses arrivant de toutes parts dans l'ensellement de Goryczkowa. Par suite de l'arrêt, le gros de la masse chariée sous l'action de la force qui la poussait du sud, gonflait sa crête, où le superflu de la masse, en s'accumulant, a donné l'origine à la digitation de Krokiew (dessin, fig. **2**, *B*), tandis que la masse principale de la nappe charriée, arrêtée sur place, s'est transformée en digitation de Suchy Wierch. Sur le fond de cette digitation s'est aussi arrêté le trias inférieur sans pénétrer plus loin à l'intérieur (cf. la fig. **2**, dess. *B*). Le seul élément secondaire qui s'est formé dans cette masse était la petite digitation de Hala Królowa et le résultat des facteurs qui avaient arrêté le développement ultérieur de la digitation de Suchy Wierch est le repli de Boczań, formé

dans la partie frontale. La digitation de Krokiew, qui n'était plus écrasée par des masses superposées, a pu librement produire de digitations secondaires (les digitations de Mała Łąka et de Mała Świnica). Cependant la digitation de Krokiew elle aussi a rencontré sur son chemin des forces d'arrêt: nous en avons la preuve dans le repli de Samkowa Czuba, né dans le dos de la digitation de Krokiew. Ces arrêts ont provoqué en miniature le même processus qu'auparavant, et à le dos de la digitation de Krokiew commence à naître la digitation de Spadowiec (fig. **2,** dess. *C*).

Enfin, dans la phase suivante dont le résultat peut être observé actuellement (fig. **2,** dess. *D*), la digitation de Spadowiec a complètement glissé au nord. Sous sa pression, le repli de Samkowa Czuba a pris d'abord la forme d'un pli éventail, ensuite son aile sud a été laminée totalement et ce qui restait du pli a été renversé vers le nord (on voit cette dernière phase sur le dessin *C*). En même temps, dans le dos de la digitation de Krokiew s'est formé le repli de la vallée Białego.

Dans tous ces processus-là on voit l'harmonie de la relation entre les digitations et les replis: les premières sont l'expression des forces qui font avancer les nappes de recouvrement, les seconds sont l'expression des forces d'arrêt et de stabilisation des charriages. Les digitations et les replis se complètent par compensation.

On ne saurait comprendre cette image sans de profondes décollements des masses à l'intérieur de la digitation. Déjà l'arrêt du Trias inférieur seulement dans l'enceinte de la digitation de Suchy Wierch sans pénétrer dans la digitation de Krokiew devait être accompagné de décollement des dolomies et des calcaires du Trias moyen de schistes du Trias inférieur. Il y eut d'autres décollements entre les couches; des paquets entiers et des couches du Trias moyen ont été décollé à l'intérieur de la digitation de Suchy Wierch et de Krokiew.

Quand la construction tectonique composée de digitations et de replis a été prête, les mouvements tectoniques n'ont pas complétement cessé. Dans cette dernière phase les lourdes et massives dolomies et les calcaires du Trias moyen des digitations et des replis se sont affaisée au milieu des couches plastiques synclinales ce qui a fait se fissurer et se fendre le Trias moyen et les masses synclinales. La position des failles et des plis-failles dans les masses subtatriques au sud de

Zakopane permet de conclure que les affaissements et les fissurations les plus fortes ont eu lieu dans les parties extérieures et supérieures de la nappe subtatrique ce qui dépend de leur position tectonique, la plus libre, non soumise à la pression.

La période de charriage des nappes subtatriques appartient à l'âge crétacé supérieur; ainsi l'ont prouvé les recherches dans les Tatra et dans les Carpates. L'époque ultérieure des charriages subtatriques au sud de Zakopane est le paléogène. Les dislocations transversales des masses subtatriques sont en partie de l'âge après l'Éocène, comme l'indiquent les failles qui accidentent l'Éocéne. Peut on les prendre ensemble avec les failles transversales qui parcourent les masses subtatriques, et jusqu'à quel point on pourrait le faire — la région etudiée n'en autorise pas la conclusion.

D'autres recherches, surtout celles concernant l'ensemble des phénomènes et comprenant aussi la nappe subtatrique inférieur, seront nécessaires pour déterminer finalement la relation entre la nappe subtatrique supérieure et les plis hauttatriques. Cependant nos travaux permettent d'en tirer quelques éclaircissements de la question. Ainsi, à la limite de la zône subtatrique que nous avons étudiée et de la zône hauttatrique on observe de temps en temps (cf. le profil 1 sous la côte 1505·7 m) la penétration du pli de Gewont dans les mases subtatriques. Ces faits témoigneraient des mouvements tectoniques qui ont affecté les plis hauttatriques après le charriage de la zône subtatrique.

Rappelons quant à la position tectonique de la nappe subtatrique supérieure qu'au moment où Goetel **[8]** ayait posé la thèse que les dolomies appelés de Choč d'Uhlig appartenaient non au Crétacé mais au Trias moyen et qu'ils composent la nappe de recouvrement dans toutes les chaînes des Carpates occidentales, il n'était pas encore clair quelles zônes, dans les Tatra, appartenaient à cette nappe. Rabowski et Goetel **[14]** ont éclairé cette question en délimitant les éléments de la nappe subtatrique inférieure de ceux de la nappe subtatrique supérieure. Les masses de dolomies de Choč d'Uhlig, dans les Tatra occidentales et les Bielskie Tatry ont été alors classés dans la nappe subtatrique supérieure, comme masses du Trias moyen charriées sur le Néocomien qui les sépare de la nappe inférieure. De la prolongation de ces masses, surtout à l'ouest de Tatra où les do-

Objaśnienie do profilów I. do IV.

TABL. I.

I. Profil przedstawia budowę partji regli położonej nad doliną Małej Łąki w zachodniej części mapy geologicznej. Widzimy na nim dygitację Suchego Wierchu (*DS*) z dolomitami średniego triasu niezbyt stromo zapadającemi ku północy i z silnie w spągu dolomitów rozwiniętym dolnym triasem, w który wklinowany jest wapień kredowo-jurajski fałdu Giewontu płaszczowiny wierchowej. Serja synklinalna *Sn* rozdzielająca dygitację Suchego Wierchu (*DS*) od dygitacji Krokwi (*DK*) składa się tylko z kajpru. Ret i lias ulegają wygnieceniu.

U czoła dygitacji Krokwi (*DK*) uwidocznione jest drugorzędne dygitacyjne rozczłonowanie jej części brzusznej [dygitacje Małej Łąki (*a*)]. Synkliny między temi dygitacjami (*a'*) wypełnione są kajprem, w którym znajduje się drobna partja retu ściętego przez eocen.

W stropie dygitacji Krokwi (*DK*) zaznaczono zniszczony przez erozję fałd wsteczny Samkowej Czuby (*b*) i towarzyszącą mu od południa synklinę *b'*.

II. Profil przecina partję Grzybowca i Łysanek. Partja ta obejmuje masy reglowe obniżające się w stosunku do profilu I. ku wschodowi wzdłuż osi podłużnej. Na profilu ukazują się w synklinie Czerwonej Przełęczy (*Sn*) oddzielającej dygitację Krokwi (*DK*) od dygitacji Suchego Wierchu (*DS*) strzępy retu i dolnego liasu. W dygitacji Krokwi (DK) rozwija się w jej spągu drugorzędna dygitacja Małej Świnicy (*d*). Profil przecina jej czołowy cypel tkwiący jako izolowany klin dolomitu średniotriasowego wśród kajpru. W stropie dygitacji Krokwi (*DK*) powstaje fałd wsteczny Samkowej Czuby (*b*). Profil przecina w północnej swej części towarzyszącą temu fałdowi wstecznemu od południa synklinę *b'* (kajprową), pojawiającą się w samym zaczątku jej rozwoju wśród dolomitów średniotriasowych. W dolnej północnej części profilu zaznaczono nadto przypuszczalne istnienie tutaj przedłużenia czołowych synklin kajprowych *a'* pomiędzy dygitacjami Małej Łąki, przedstawionemi w profilu I.

W III. profilu, przedstawiającym przekrój na zachód od doliny Strążysk, dolomity średniotriasowe dygitacji Suchego Wierchu (*DS*) zapadają znacznie stromiej ku północy, niż w profilach poprzednich. W synklinie *Sn* między dygitacjami Suchego Wierchu (*DS*) i Krokwi (*DK*) wychodzi na powierzchnię podwójny ret z liasem w środku rozwijającego się symetrycznie jądra synklinalnego. W kajprze tkwi głębiej, niż w profilu II. dygitacja Małej Świnicy (*d*) w postaci klina dolomitowego. W stromo ustawionych dolomitach dygitacji Krokwi (*DK*) rozwija się silnie synklina kajpru *b'*, podścielająca fałd wsteczny Samkowej Czuby (*b*), wykształcony na tej linji profilowej najsilniej. Pod tym fałdem w głębi zaznaczono przypuszczalne istnienie zanurzającej się synkliny kajprowej dygitacji Małej Łąki (*a'*).

Profil IV. przez Małą Świnicę charakteryzuje się nadzwyczaj regularnem wykształceniem synkliny *Sn* między dygitacjami *DS* i *DK*, składającej się z niemal symetrycznych seryj kajpru retu i w środku dolnego liasu. W masyw Małej Świnicy wchodzi tunelowo synklina kajpru *d'*, oddzielająca drugorzędną dygitację Małej Świnicy (*d*) od dygitacji Krokwi (*DK*). W północnej części profilu w grzbiecie dygitacji Krokwi (*DK*) pojawia się górna partja fałdu wstecznego Samkowej Czuby (*b*), zbudowana w postaci wachlarzowatej antykliny złożonej z kajpru. W jej południowej części wykształca się synklina retycko-liasowa *b'*, stykająca się wyciśniętem skrzydłem anormalnie z kajprem. W północnej partji wachlarzowej antykliny ukazujący się z pod eocenu ret tworzy normalne skrzydło antykliny zapadające na południe. Pod antykliną w głębi zaznaczono zanikające jądro dolomitowe fałdu wstecznego Samkowej Czuby.

Explication des profils I. — IV.

TAB. I.

Le profil I. présente la structure d'une partie de la nappe subtatrique disposée aux dessus de la vallée de Mała Łąka, (partie ouest de la carte géologique). On y voit la digitation de Suchy Wierch (*DS*) avec des dolomies du Trias moyen à plongement peu rapide vers le nord et avec le Trias inférieur fortement développé a la base des dolomies; dans ce Trias inférieur penètrent des coins calcaires jurassiques du pli de Giewont de la nappe hauttatrique. La série synclinale *Sn* qui sépare la digitation de Suchy Wierch (*DS*) de celle de Krokiew n'est composée que de Keuper. Le Rhétien et le Lias sont laminés.

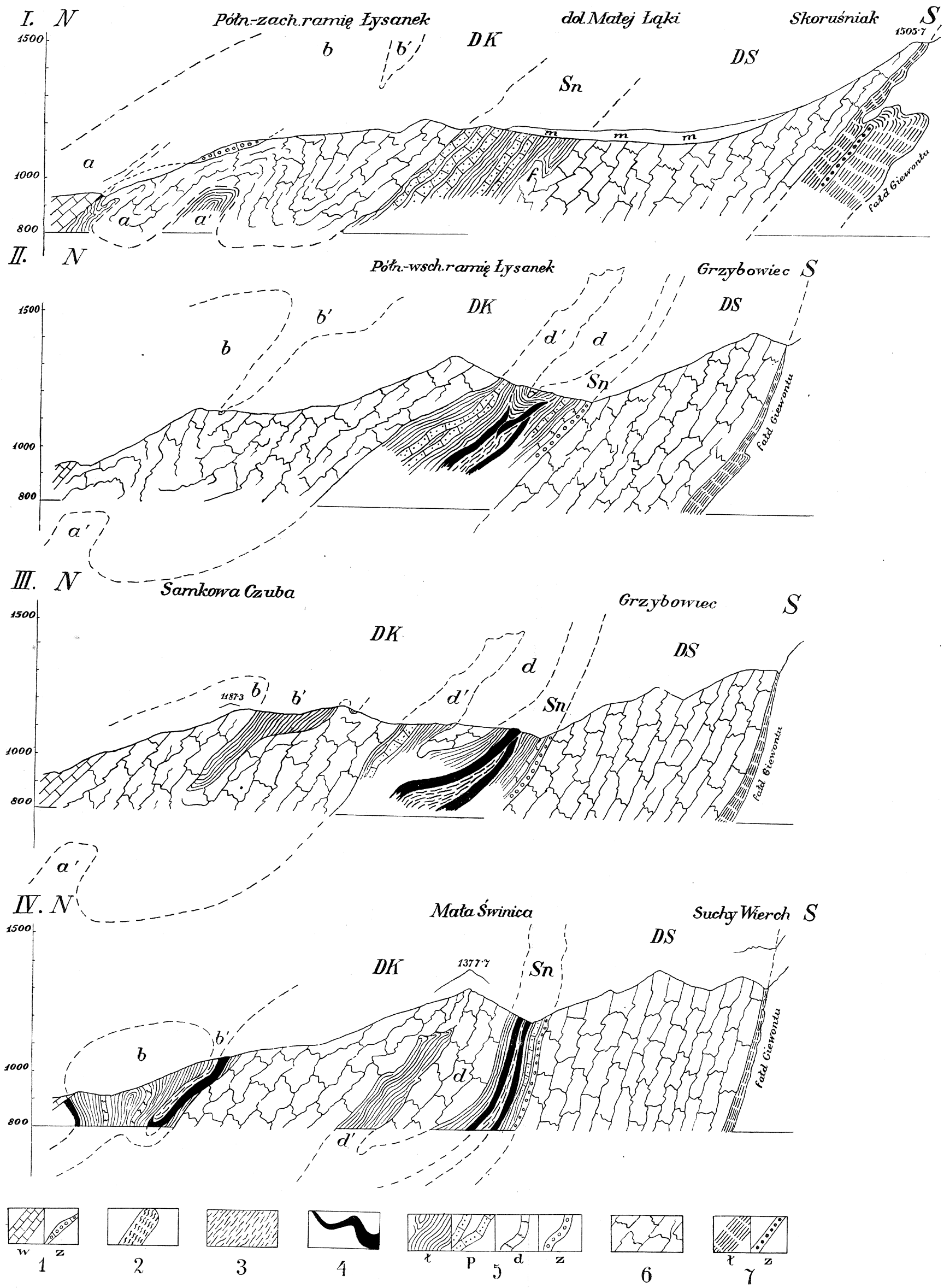
A la partie frontale de la digitation de Krokiew (*DK*), sont visibles les digitations secondaires c. a. d. les digitations de la vallée de Mała Łąka (*a*). Les synclinaux entre les digitations (*a'*) sont remplis de Keuper; on y trouve une quantité insignifiante de Rhétien raboté par l'çocène.

On a marqué dans le dos de la digitation de Krokiew (*DK*) le repli de Samkowa Czuba, détruit par l'érosion (*b*), et le synclinal qui l'accompagne du côté sud (*b'*).

Le profil II. coupe la partie de Grzybowiec et de Łysanki. Cette partie comprend les masses subtatriques qui s'abaissent vers l'est par rapport au profil I. le long de l'axe longitudinal. On aperçoit dans le synclinal de Czerwona Przełęcz (*Sn*) qui sépare la digitation de Krokiew (*DK*) de celle de Suchy Wierch (*DS*) des lambeaux de Rhétien et de Lias inférieur. A la base de la digitation de Krokiew (*DK*) on voit se développer la digitation secondaire de Mała Świnica (*d*). Le profil coupe sa partie frontale en forme d'un coin isolé de dolomie du Trias moyen, enfoncé dans le Keuper. Dans le flanc normal de la digitation de Krokiew (*DK*) vient se former le repli de Samkowa Czuba (*b*). Dans sa partie nord, le profil coupe le synclinal de Keuper pincé au milieu des dolomies du Trias moyen en arrière du repli. On a aussi supposé l'existence d'un prolongement des synclinaux de Keuper (*a'*) séparant les digitations frontales de Mała Łąka du profil I.

Sur le profil III. (partie à l'ouest de la vallée Strążyska) les dolomies du Trias moyen de la digitation de Suchy Wierch (*DS*) plongent au nord beaucoup plus rapidement que sur les profils précédents. Le Rhétien et le Lias du noyau synclinal *Sn* apparaissent entre les digitations de Suchy Wierch (*DS*) et de Krokiew (*DK*). La digitation de Łysanki (*d*) sous la forme d'un coin dolomitique est pincée dans le Keuper plus profondement que sur le profil II. Dans les dolomies de la digitation de Krokiew (*DK*), s'accente fortement un synclinal de Keuper *b'* qui plonge sous le repli de Samkowa Czuba, le plus fortement développé sur cette ligne transversale. De même qu'au profil II., on a marqué sous ce pli l'existence probable d'un synclinal de Keuper sèparant les digitations de le vallée de Mała Łąka (*a'*).

Le profil IV. est caractérisé par la formation extrêmement régulière du synclinal *Sn* entre les digitations *DS* et *DK*; il est composé de couches presque symétriques de Keuper, de Rhétien et de Lias inférieur au milieu. Dans la masse de Mała Świnica s'enfonce en tunnel le synclinal de Keuper (*d'*) qui sépare la digitation secondaire de Mała Świnica (*d*) de la digitation de Krokiew (*DK*). Dans la partie nord au dos de la digitation de Krokiew (*DK*) apparaît la partie supérieure du repli de Samkowa Czuba (*b*); ce pli est fait de Keuper et a la forme d'un anticlinal en éventail. On voit dans sa partie sud se développer un synclinal de Rhétien et de Lias (*b'*) dont l'aile laminée touche, de façon anormale, au Keuper. Le Rhétien qui apparaît de dessous de l'Eocène dans la partie nord de l'anticlinal, forme son flanc normal en plongeant au sud. On a marqué sous l'anticlinal, au fond, le noyau dolomitique du repli de Samkowa Czuba en voie de disparaître.



OBJAŚNIENIE ZNAKÓW W PROFILACH:

1 = eocen, *w* = wapienie, *z* = zlepieńce.
2 = lias dolny plamisty (lotharingien).
3 = lias dolny łupkowy i piaszczysty (sinemurien, hettangien).
4 = ret.
5 = kajper, *ł* = łupki, *p* = piaskowce, *d* = dolomity, *z* = zlepieńce.
6 = średni trias.
7 = dolny trias, *ł* = łupki, *z* = zlepieńce.

EXPLICATION DES SIGNES SUR LES PROFILS:

1 = eocène, *w* = calcaire, *z* = conglomerat.
2 = lotharingien.
3 = sinemurien et hettangien.
4 = rhétien.
5 = keuper, *ł* = schistes, *p* = grès, *d* = dolomies, *z* = conglomerat.
6 = trias moyen.
7 = trias inférieur, *ł* = schistes, *z* = conglomerat.

Objaśnienie do profilów V. do IX.

TABL. II.

Profil V. przecina północną partję dygitacji Krokwi w okolicy doliny ku Dziurze. Ponad grzbietem dygitacji zaznaczono kreskami powstającą drugorzędną dygitację Spadowca (*c*). Fałd wsteczny Samkowej Czuby (*b*) ulega dalszej redukcji. Synklina *b'* oddzielająca ten fałd od dolomitów rozszerza się znacznie. Fałd wsteczny przewala się ku północy, zachowując mimo to swój charakter przez istnienie nadal anormalnego kontaktu kajpru z liasem południowej synkliny. Pas retu północnego utrzymuje się, a nawet się rozszerza. Wśród liasu północnego pojawia się klin retycki oderwany od głównej masy retu.

W profilu VI. przez grzbiet Spadowca dominuje dygitacja Spadowca wykształcona tu silnie w grzbiecie dygitacji Krokwi (*DK*). Dygitacja Spadowca (*c*) zbudowana z dolomitów podścielona jest głęboko synkliną *c'* złożoną z liasu retu i wyciśniętych strzępów kajpru. Synklina ta jest pod dygitacją silnie sprasowana. Ku północy rozszerza się ona znacznie w jądrze liasowem przylegającem anormalnie do silnie już zredukowanego fałdu wstecznego Samkowej Czuby (b). Cała synklina spoczywa w swej północnej części na zagłębieniu w dolomitach średniotriasowych, wywołanem przez ondulację dna średniotriasowego, podścielającego synkliny oraz fałd wsteczny Samkowej Czuby; zondulowanie to jest w związku z zanikaniem jądra średniotriasowego fałdu wstecznego. Fałd Samkowej Czuby przechylony jest tutaj już ku północy, w jego skrzydle północnem pojawiają się obok retu wapienie plamiste liasu dolnego. W partji czołowej dygitacji Spadowca (*c*) widać kajper osłony dolomitów w brzusznej części dygitacji, ścinającej fałd wsteczny *b*. Oba kajpry: osłony dolomitów i synkliny *c'* wchodzą pod dygitacją *c* w bezpośredni kontakt.

Profil VII. przez dolinę Białego przecina dygitacje Suchego Wierchu (*DK*) i Krokwi (*DK*) w części, w której upady dolomitów triasowych zaczynają znowu łagodnieć. Synklina *Sn* między obu płaszczowinami charakteryzuje się silną asymetrją wyrażającą się w redukcji jej północnego skrzydła i komplikacjach o formie zawinięć liasu w serję retycką. Pod Sarnią Skałą zaznaczono w głębi istnienie synkliny *d'* oddzielającej dygitację Małej Świnicy (*d*) od dygitacji Krokwi (*DK*). W grzbiecie dygitacji Krokwi (*DK*) rozwija się pod zaznaczoną kreskami dygitacją Spadowca (*c*) synklina kajprowo-retycko-liasowa *c'* sfałdowana w silne ondulacje. W północnej jej części zaznacza się w recie wywiniętym ku północy zamierający fałd wsteczny Samkowej Czuby (*b*). Dygitacja Spadowca (*c*) jest w stosunku do profilu VI. silnie zredukowana. Istnienie jej uwidoczniono kreskami, oddzielającemi partję dolomitów odkłutą międzywarstwowo od głównej masy dolomitowej (*DK*). W kącie północnym profilu zaznaczono pojawianie się małego fałdu wstecznego doliny Białego (*e*), zbudowanego z kajprów.

Profil VIII. przecina szczyt Krokwi i przedstawia dygitację Krokwi leżącą na dygitacji Suchego Wierchu w sposób łagodnie pochylony. W synklinie *Sn* oddzielającej obie dygitacje dają się zauważyć deformacje szczególnie w postaci wyciśnięć skrzydła północnego. Pod synkliną uwidacznia się w środku rysunku w dolomitach fałd wsteczny Boczania w początkach swego rozwoju. Wewnątrz dygitacji Krokwi (*DK*) zaznaczono istnienie synkliny kajprowej *d'* oddzielającej dygitację Małej Świnicy (*d*) od dygitacji Krokwi.

Profil IX. przez Nosal i Boczań przedstawia obraz dygitacyj Krokwi (*DK*) i Suchego Wierchu (*DS*), leżących połogo. W dygitacji południowej *DS* zaznaczono w głębi rozwijającą się synklinę kajprową Hali Królowej (*a'*). Synklina (*Sn*) pomiędzy obu dygitacjami rozszerza się potężnie ujawniając wśród wielkich mas liasowych istnienie klinów retyckich. Masy dolomitów triasowych dygitacji Krokwi w partji Nosala ścinają jądro liasowe synkliny, wyciskają ją i graniczą z nią w kontakcie anormalnym.

Explication des profils V.—IX.

TAB. II.

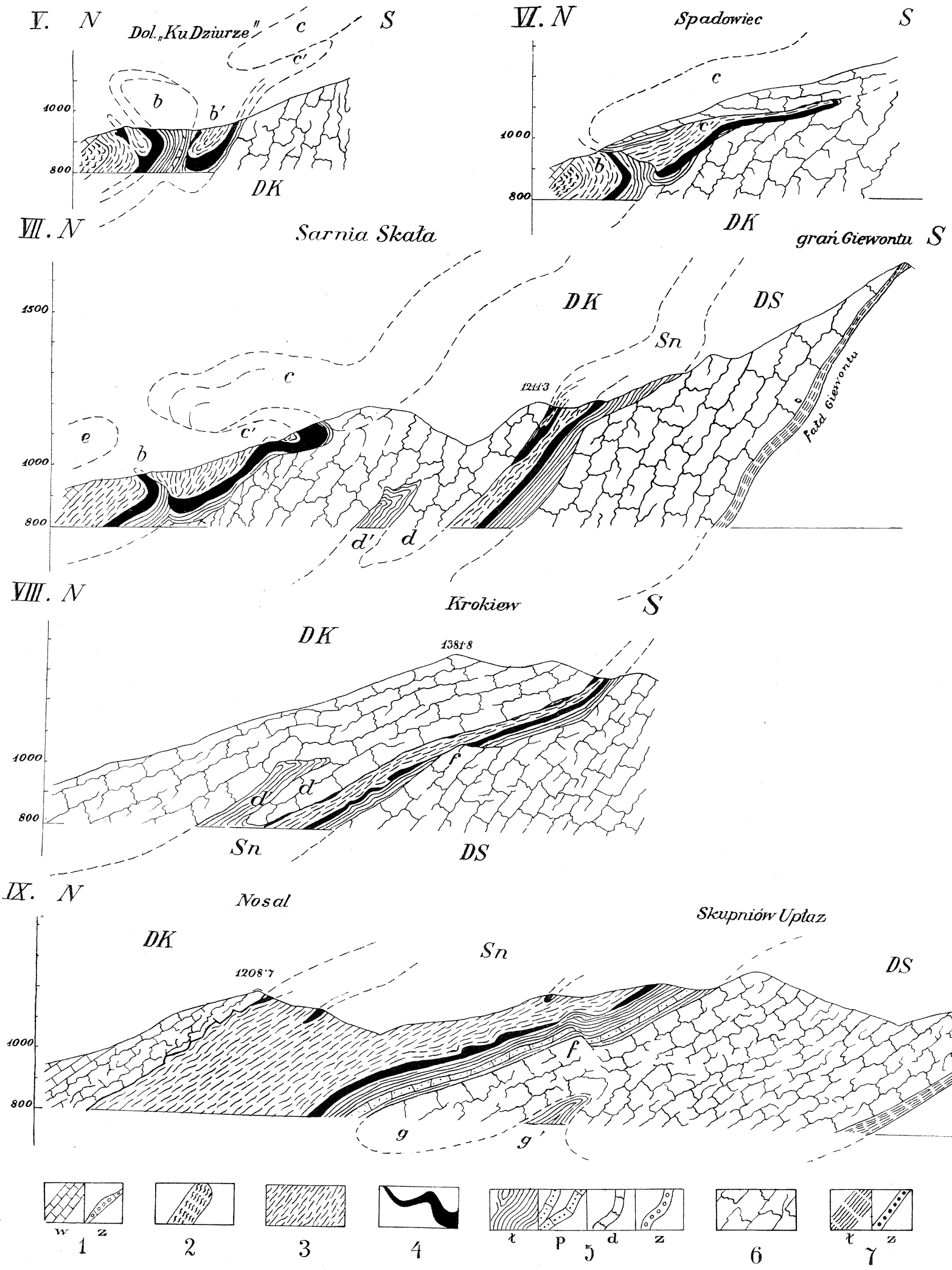
Le profil V. coupe la partie nord de la digitation de Krokiew (*DK*). Les petits traits de l'arête indiquent la naissance de la digitation secondaire de Spadowiec (*c*). Le repli de Samkowa Czuba (*b*) se réduit progressivement, et le synclinal *b'* qui le sépare des dolomies s'élargit sensiblement. Le repli se déverse vers le nord, en gardant néanmoins son caractère, grâce toujours au contact anormal du Keuper avec le Lias du synclinal du sud. La bande de Rhétien se maintient au nord et s'élargit même. On voit surgir au milieu du Lias du nord un coin de Rhétien détaché de sa masse principale.

Profil VI. La digitation de Spadowiec domine. Formée par les dolomies ella s'est développée dans le flanc normal de la digitation de Krokiew (*DK*). Le synclinal couché qui en se laminant penètre profondément sous la digitation, est composé des assises de Lias, de Rhétien et de Keuper. Il s'élargit au nord dans le noyau liasique qui touche en contact anormal au pli fortement réduit de Samkowa Czuba (*b*). Le dernier est ici déjété au nord; à côté du Rhétien apparaissent dans son flanc nord des calcaires tachetés du Lias inférieur. Sous la partie frontale de la digitation de Spadowiec (*c*), repose en discordance le Keuper qui enveloppe les dolomies de cette digitation sur les assises déjetés du pli *b*. Les deux bandes de Keuper, celle de la digitation *c* et celle du repli *b* sont en contact direct.

Le profil VII. coupe les digitations de Suchy Wierch (*DS*) et de Krokiew (*DK*) là où les dolomies triasiques sont moins inclinées. Le synclinal *Sn* entre les deux plis couchés est caractérisé par une grande asymétrie. Elle s'exprime dans la reduction du flanc inverse et dans les replis du Rhétien du flanc normal. Sous la Sarnia Skała est marqué au fond le synclinal *d'* qui sépare la digitation de Mała Świnica (*d*) de celle de Krokiew (*DK*). Dans la partie dorsale de ce dernier, sous la digitation de Spadowiec, marquée par des traits, se développe le synclinal fortement ondulé de Keuper, de Rhétien et de Lias. Le Rhétien, déjeté au nord dans la partie septentrional du synclinal, représente ici le repli de Samkowa Czuba (*b*). La digitation de Spadowiec (*c*) est très réduite par rapport au profil VI. Sa présence est exprimée par des petits traits séparant les paquets dolomitiques decollés de la masse dolomitique principale. Dans la partie nord du profil est marqué l'apparition d'un autre repli de la vallée Białego (*e*); il est formé de Keuper.

Le profil VIII. représente la digitation de Krokiew qui surmonte en surface légèrement inclinée celle de Suchy Wierch. Le synclinal qui sépare les deux digitations présente des laminages surtout au flanc inverse. Sous le synclinal se laisse voir, au milieu du profil, dans les dolomies, le repli de Boczań (*f*) juste au début de son développement. On a marqué à l'intérieur de la digitation de Krokiew (*DK*) la présence du synclinal de Keuper *d'* qui sépare la digitation secondaire de Mała Świnica (*d*) de la digitation de Krokiew.

Le profil IX. donne l'image des digitations de Krokiew (D*K*) et de Suchy Wierch (*DS*) faiblement inclinées. On a marqué dans la digitation sud (*DS*) la formation du synclinal en Keuper de Hala Królowa (*g'*) et du repli de Boczań (*f*). Le synclinal *Sn* s'élargit puissamment entre les deux digitations et accuse, au milieu de fortes masses liasiques, des coins rhétiques. Les masses dolomitiques du Trias de la digitation de Krokiew dans la région de Nosal, tranchent le noyau liasique synclinal et recouvrent ce dernier en contact anormal.

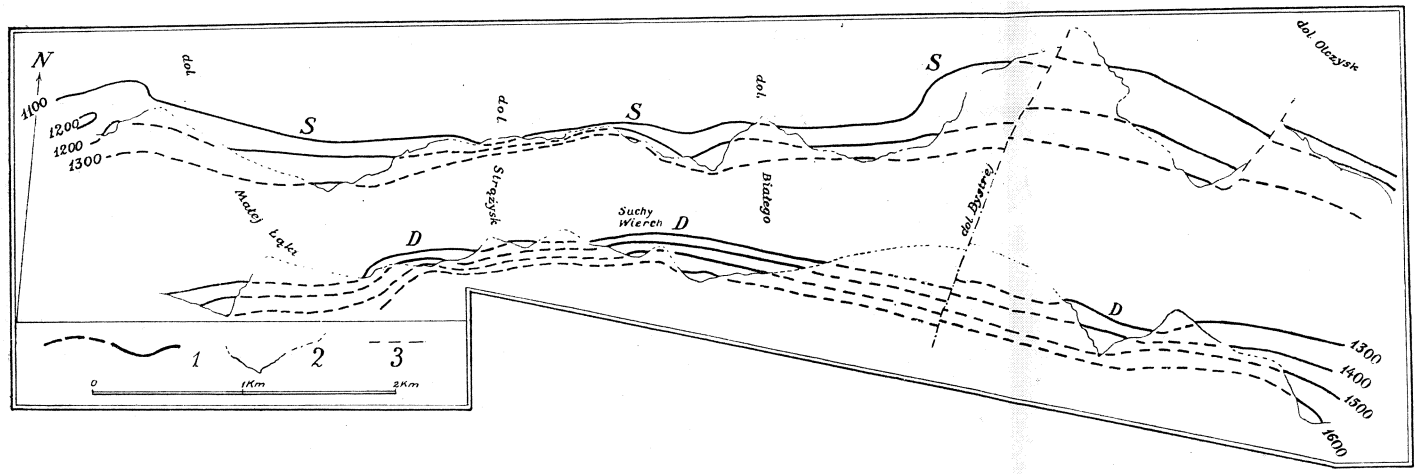


OBJAŚNIENIE ZNAKÓW W PROFILACH:

1 = eocen, *w* = wapienie, *z* = zlepieńce.
2 = lias dolny plamisty (lotharingien).
3 = lias dolny łupkowy i piaszczysty (sinemurien, hettangien).
4 = ret.
5 = kajper, *ł* = łupki, *p* = piaskowce, *d* = dolomity, *z* = zlepieńce.
6 = średni trias.
7 = dolny trias, *ł* = łupki, *z* = zlepieńce.

EXPLICATION DES SIGNES SUR LES PROFILS:

1 = eocène, *w* = calcaire, *z* = conglomerat.
2 = lotharingien.
3 = sinemurien et hettangien.
4 = rhétien.
5 = keuper, *ł* = schistes, *p* = grès, *d* = dolomies, *z* = conglomerat.
6 = trias moyen.
7 = trias inférieur, *ł* = schistes, *z* = conglomerat.



TABL. III.

Objaśnienie mapy warstwicowej powierzchni strukturalnych dolomitów średniotriasowych dygitacji Suchego Wierchu.

(Objaśnienie szczegółowe w tekście, rozdział IV. 2).

Na mapie przedstawiono obraz powierzchni stykania się spągu dolomitów średniotriasowych z serją dolnotriasową (*D*) oraz stropu dolomitów z serją kajprową (*S*).

Linje ciągłe **1** oznaczają przebieg warstwic (od 1100 m do 1300 m w partji *S* oraz od 1300 m do 1600 m w partji *D*) zrekonstruowanych w powierzchniach *S* i *D* na podstawie analizy partji dolomitów, występujących na powierzchni,—linje przerywane **1** oznaczają przebieg warstwic zrekonstruowanych drogą interpolacji ich przebiegu powietrznego ponad zagłębieniami dolin.

Linje **2** oznaczają w partjach ciągłych linję kontaktu (intersekcyjną) na powierzchni morfologicznej przy *D* dolomitów średniotriasowych z dolnym triasem, przy *S* dolomitów średniotriasowych z kajprem, w partjach zaś przerywanych przypuszczalny przebieg linij intersekcyjnych pod aluwjami i dyluwjami w okolicach zakrytych.

Linje **3** oznaczają dyslokacje poprzeczne.

TAB. III.

Carte de la surface structurale des dolomies du Trias moyen de la digitation de Suchy Wierch.

(Explication détaillée dans le texte).

La carte représente la surface du contact de la limite inférieure des dolomies du Trias moyen avec le Trias inférieur (*D*), ainsi que celle du contact de la limite supérieure de mêmes dolomies avec le Keuper (*S*).

Les traits continus **1**, marquent les courbes de niveau des surfaces *S* et *D* (de 1100 m à 1300 m pour la partie *S*, et de 1300 à 1600 m pour la partie *D*). Leur reconstruction est basée sur l'analyse des dolomies qui affleurent. Les traits discontinus **1**, marquent les isohypses reconstruites par interpolation de leur parcours virtuel par dessus les vallées.

Les traits continus **2**, marquent en *D* la ligne de contact (intersection) de la surface morphologique avec la limite du Trias moyen et inférieur; en *S* — avec la limite entre le Trias moyen et le Keuper. Les lignes discontinus **2**, montrent le parcours virtuel des lignes d'intersection dans les regions couvertes par les dépôts aluviaux et Quaternaire.

Les lignes **3** indiquent les dislocations transversales.

lomies de Choč apparaissent sur de si grands espaces — pourrait dire quelque chose seulement les leves détaillées de ces terrains. Ces études faites dans les dernières années par nos collègues tchèques avec beaucoup d'ardeur et de grande energie ont permis quelques synthèses, dont la plus complète et la plus intéressante a été donnée par R. Kettner dans ses travaux sur les Bas-Tatra (Nižne Tatry) **[14]**. Kettner montre qu'il existe à Bas-Tatra et dans leur entourage, outre la nappe subtatrique inférieure, encore deux nappes subtatriques supérieures et de ces deux-là, la nappe supérieure est justement la nappe de Choč: elle comprend les vrais dolomies de Choč, classiques dans le groupe de Choč même. Des recherches plus poussées pourront nous dire à laquelle des nappes de Kettner il faut attacher la nappe subtatrique supérieure de Tatra. La comparaison stratigraphique de ces éléments semble permettre d'identifier la nappe subtatrique supérieure de Tatra, avec la nappe inférieure (nappe I.), des deux nappes subtatriques supérieures de Kettner. L'absence de Keuper continental dans la nappe subtatrique supérieure II de Kettner en serait une preuve indirecte, car le Keuper continental, absent là, est bien développé et dans la nappe subtatrique supérieure de Tatra et aussi dans la nappe subtatrique supérieure I des Bas-Tatra.

Tous ces problèmes qui se posent ici ne pourront être résolus qu'au cours d'autres travaux sur le terrain, travaux stratigraphiques et tectoniques. Nos géologues y trouveront une belle occasion de collaborer avec leurs collègues tchécoslovaques. Si les recherches s'étendent sur des terrains plus vastes, ils pourront fournir l'explication de beaucoup de questions qui restent en suspens, p. ex. qu'est-ce qu'il faut considérer dans des Carpates occidentales comme nappes de recouvrement et plis autonomes? quelles sont les digitations? quelle est la relation entre les nappes, les plis et les digitations? etc.

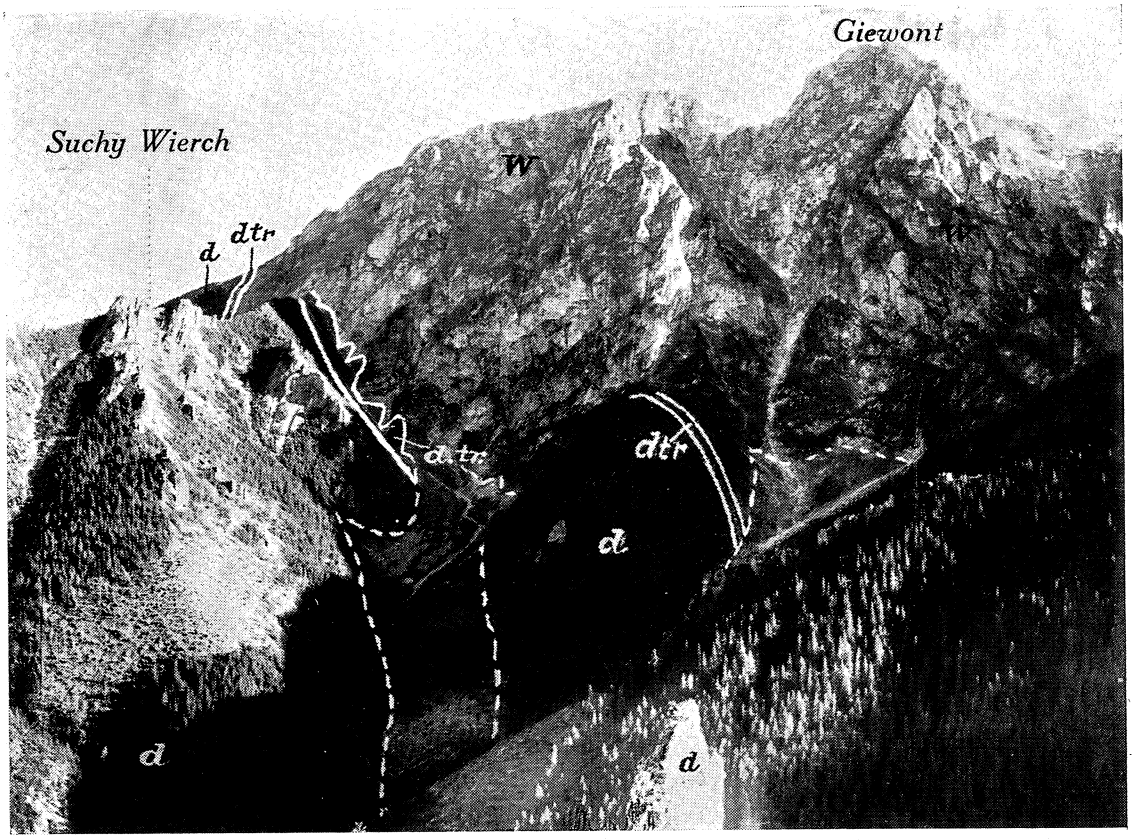
Mais dans tout ce que nous venons d'exposer un trait caractéristique nous frappe surtout, c'est que le „style" tectonique de la Tatra consiste en précision et en finesse de structure, unique dans son genre, dans toute la géologie des territoires polonais.

Objaśnienia do fotografji.

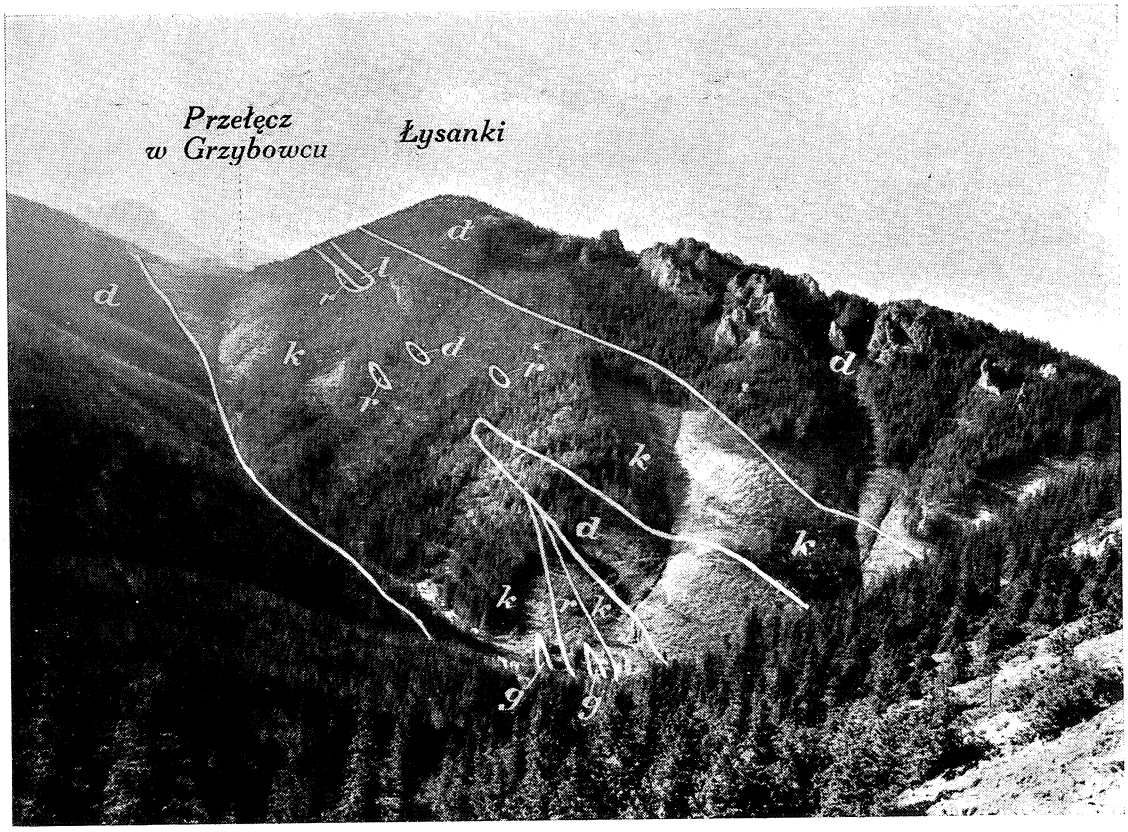
TABL. IV.

Fot. 1. Widok z Łysanek na Giewont, *fot. Biuro Fotogeodezyjne.* Fotografja przedstawia na tylnym planie ścianę Giewontu (serja wierchowa w), na przednim planie górne piętro doliny Strążyskiej (serja reglowa), rozgałęziające się na lewo (wschód) na dolinę Wielkiej Równi, na prawo (zachód) na t. zw. Małą Dolinkę. Żlebem z grzbietu łączącego Giewont z Suchym Wierchem (regiel z turniami dolomitowemi po lewej stronie rysunku), opada ku Wielkiej Równi wąskim pasem dolny trias reglowy (*d. tr.*) wzdłuż zębatej i wyszczerbionej przez wciśnięte wapienie Giewontu linji. W dalszym ciągu ciągnie się tu trias ku zachodowi (prawa strona fotografji) jednostajnej szerokości pasem pod ścianą Giewontu. Dno doliny zalegają potężne masy stożków nasypowych odkreślonych linją przerywaną. Przedni plan fotografji zajmują dolomity średniotriasowe (*d*) dygitacji Suchego Wierchu. W środku fotografji na pierwszym planie widać jedną z turni dolomitowych grzbietu Łysanek, rysującą się na tle zalesionym zbocza, opadającego ku dolinie Strążyskiej z Grzybowca (prawa strona fotografji).

Fot. 2. Widok ze zboczy Małej Swinicy na Łysanki, *fot. W. Goetel* (por. profil *III*). Na obrazie widać na tylnym planie łagodnie wciętą przełęcz Grzybowca (lewa strona fotografji), oraz kopułowaty szczyt Łysanek, od którego na północ (ku prawej stronie) opada lekko grzbiet, usiany turniami. Na południe (na lewym brzegu fotografji) zbocza porośnięte lasem składają się z dolomitów średniotriasowych (*d*) dygitacji Suchego Wierchu (*DS* na profilach). Z przełęczy Grzybowca opada ku dolinie Strążysk szeroki pas synkliny Czerwonej Przełęczy (*Sn* na profilach), składający się z kajpru (*k*) retu (*r*) i liasu (*l*), powyciskanych i poszarpanych Wśród tej synkliny pojawia się na zboczach Łysanek dygitacja Małej Świnicy zbudowana ze średniego triasu. W dnie doliny Strążyskiej z pod dygitacji wynurza się symetryczna serja jądra synkliny *Sn*. Na północ od synkliny Czerwonej Przełęczy po prawej stronie fotografji zalegają na tylnym planie grzbiet i zbocza Łysanek, a na przednim planie zbocza Małej Świnicy dolomity i wapienie średniotriasowe dygitacji Krokwi (*DK* na profilach).



Fot. 1. — Phot. 1.



Fot. 2. — Phot. 2.

Explication des photographies.

TABL. IV.

Phot. 1. Vue sur le Giewont prise des Łysanki, *par le Bureau Photogrammètrique.* A l'arrière plan, la paroi du Giewont (série hauttatrique); au premier plan, le fond de la vallée Strążyska (série subtratrique) bifurque en vallon de Wielka Równia (à gauche et à l'est) et Mała Dolinka (à droite et à l'ouest). De l'arête liant de Giewont au Suchy Wierch (montagne boisée avec tours dolomitiques à gauche du dessin) descend un couloir. Le long de celui-ci apparaît une bande étroite du Trias inférieur présentant une ligne dentelée au contact avec les calcaires du Giewont.

Au premier plan dolomies du Trias moyen de la digitation de Suchy Wierch. Au centre et sur se devant, une des tours dolomitiques de la crête des Łysanki; elle se profile sur le versant boisé du Grzybowiec qui domine Strążyska (à droite).

Phot. 2. Vue sur les Łysanki prise des flancs de Mała Świnica *par W. Goetel* (cf. profil III). A l'arrière plan col faiblement excavé du Grzybowiec, (à gauche) ainsi que la coupole des Łysanki. La croupe retombe doucement au nord à droite; on y voit les tours dolomitiques. Au sud, à gauche, les flancs boisés au dolomies triasiques (*śr. tr.*) de la digitation de Suchy Wierch (*D* sur profil). Du col de Grzybowiec retombe dans la vallèe Strążyska la large bande synclinale de Czerwona Przełęcz composée de Keuper (*k*), de Rhétien (*r*) et de Lias (*l*). Le tout est écrasé et laminé. Dans ce synclinal, sur les flancs des Łysanki, digitation de Mała Świnica en Trias moyen. Au thalweg de Strążyska, au dessous de la digitation, noyau du synclinal *Sn* à flancs conservés symétriquement. Au nord du synciinal *Sn*, à droite et à l'arrière plan, les dolomies et calcaires du Trias moyen de la croupe et du versant des Łysanki; au priemier plan — ceux de la digitation de Krokiew (*DK*).

Objaśnienia do fotografji.

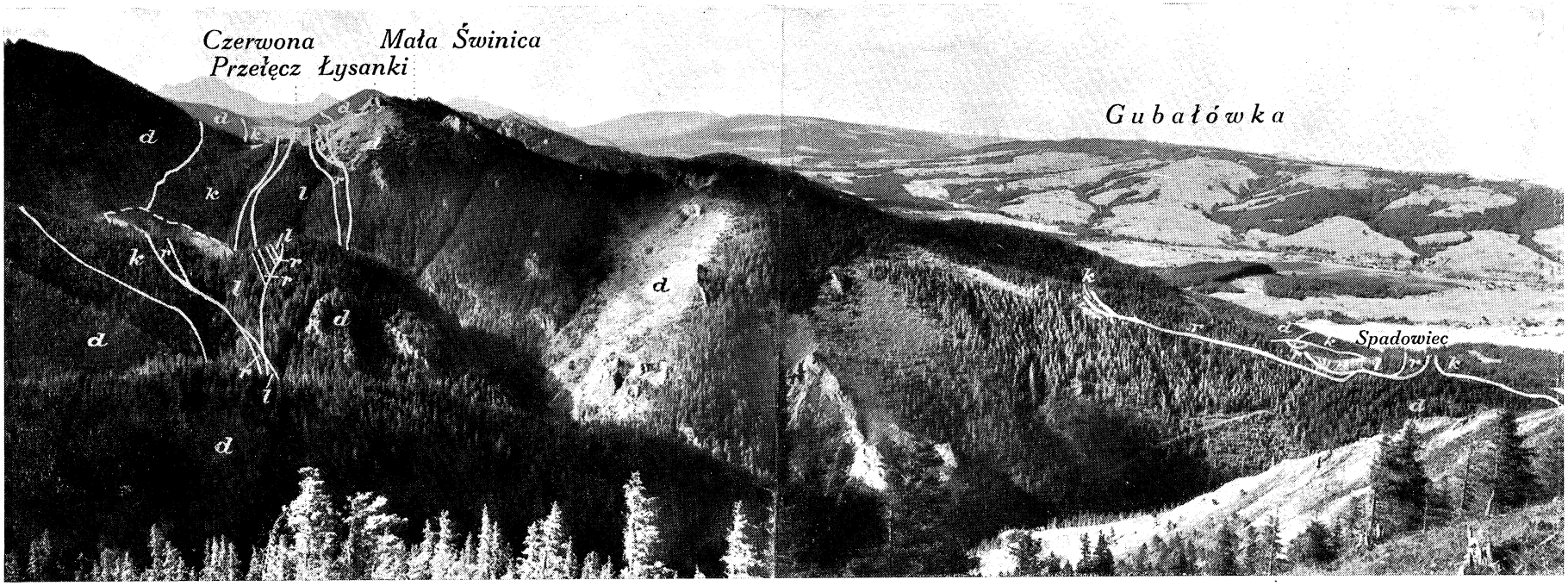
TABL. V.

Fot. 3. Widok ze zboczy Krokwi na Małą Świnicę i kotlinę zakopiańską, *fot. W. Goetel* (por. profil *VI* i *VII*). W lewym (południowym) kącie obrazu pojawiający się na tylnym planie lesisty regiel Suchy Wierch zbudowany jest z dolomitów średniotriasowych dygitacji Suchego Wierchu (*DS*), które ciągną się aż ku pierwszemu planowi. Przełęcz pomiędzy Suchym Wierchem a najbliższym od północy wierzchołkiem Małej Świnicy, t. zw. Przełęcz Czerwona, zbudowana jest z symetrycznej podwójnej serji kajprowo-retycko-liasowej (*k-r-l*), tworzącej synklinę Czerwonej Przełęczy (*Sn*). W środkowym planie fotografji widać dwa górne rozgałęzienia doliny Białego, które rozdziela okrągły lesisty regiel (kota 1211.3 m). Tuż na południe od wierzchołka tego regla przechodzi synklina Czerwonej Przełęczy (*Sn*) i chowa się za grzbietem lesistym, łączącym się w stronę pierwszego planu fotografji ze zboczami z Krokwi. Na północ od mas synkliny Czerwonej Przełęczy zalegają na średnim i przednim planie fotografji dolomity i wapienie średniotriasowe dygitacji Krokwi (*DK*). W północnej części ramienia Małej Świnicy tuż nad ujściem doliny Białego widać na lesistym grzbiecie dygitację Spadowca (*c* z profilów) złożoną z kajpru, retu i liasu (*k-r-l*), wychodzącą w powietrze ponad dolomitami średniotriasowemi. Lias zalega lekkie wgięcie w grzbiecie, odznaczające się wśród lasu. aż pod szczycik regielka, zarysowujący się na tle kotliny zakopiańskiej, na którym pojawiają się ret i kajper, należące do fałdu wstecznego Białego (*e*). Na tylnym planie środka i prawej strony obrazu widać kotlinę zakopiańską i grzbiet Gubałówki, zbudowane z eoceńskiego fliszu podhalańskiego.

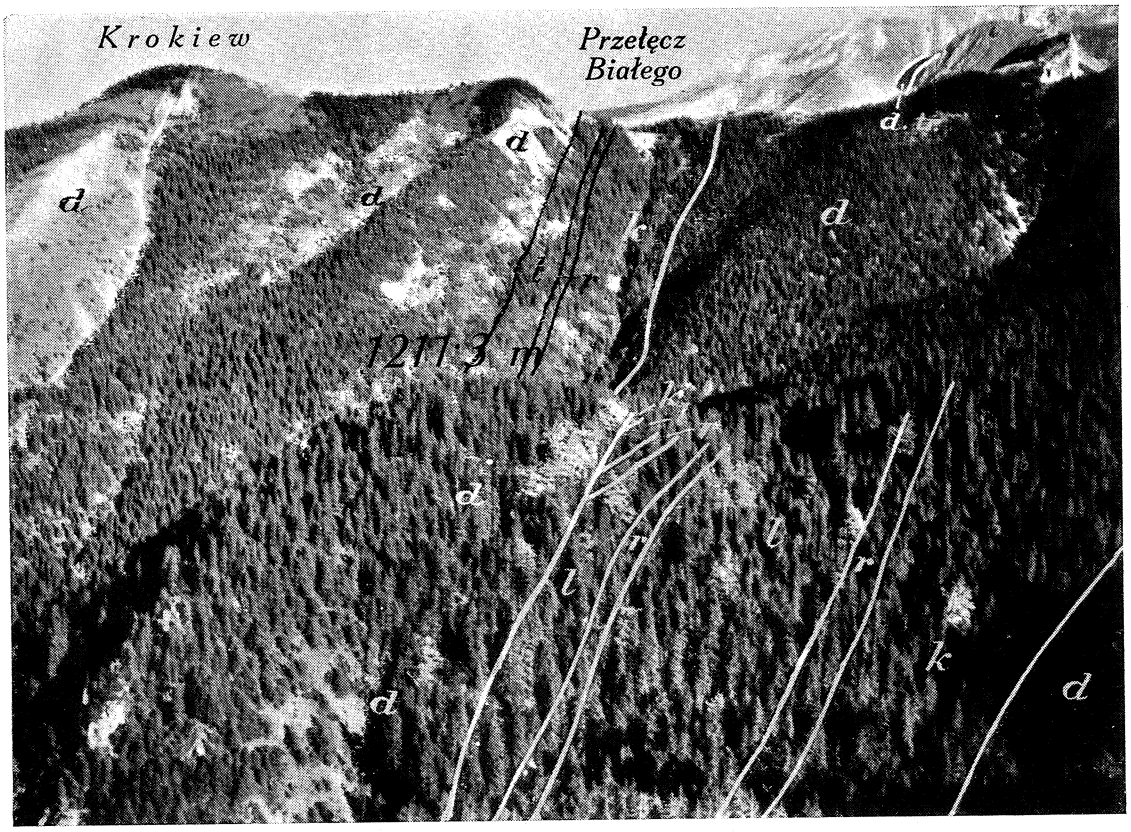
TABL. VI.

Fot. 4. Widok z Czerwonej Przełęczy na Krokiew, *fot. W. Goetel* (por. profile *VII* i *VIII*).

Lewą (północną) stronę fotografji zajmują dolomity i wapienie średniotriasowe dygitacji Krokwi (*DK*), z których zbudowany jest dwuwierzchołkowy szczyt Krokwi. Dolomity te ciągną się ku przodowi fotografji ku grzbietowi regla 1211.3 m, wznoszącego się z dna doliny Białego. Przełęcz Krokwi (środek fotografji na tylnym planie) składa się z kajpru, retu i liasu synkliny Czerwonej Przełęczy (*Sn*), która przechodzi na południe od regla 1211.3 m na przedni plan obrazu. Na południe od synkliny Czerwonej Przełęczy lesiste zbocza składają się z dolomitów i wapieni średniotriasowych dygitacji Suchego Wierchu (*DS*).


Czerwona Przełęcz
Mała Świnica Łysanki
Gubałówka
Spadowiec
d
k
l
r

Fot. 3. — Phot. 3.



Fot. 4. — Phot. 4.

Explication des photographies.

TABL. V.

Phot. 3. Vue sur Mała Świnica et sur la plaine de Zakopane, prise des flancs de la Krokiew *par W. Goetel* (cf. le profil *VI* et *VII*),

A l'arrière plan, à gauche, le monticule boisé de Suchy Wierch en dolomies du Trias moyen de la digitation *DS*. Les dolomies atteignent le premier plan. Le col entre Suchy Wierch et Mała Świnica (Czerwona Przełęcz) en double série des assises de Keuper-Rhétien-Lias (*k-r-l*), formant le synclinal renversé de Czerwona Przełęcz (*Sn*) à flancs symétriquement conservés. Au plan intermédiaire les deux bras supérieurs de la vallée Białego, séparés par une colline boisée arrondée (côte 1211.3 m). Juste au sud du sommet de cette colline passe la bande synclinal *Sn* et disparaît derrière la croupe boisée liée, à l'approche du premier plan, au versant de la Krokiew. Au premier plan et au plan intermédiaire, au nord du synclinal *Sn*, dolomies et calcaires du Trias moyen de la digitation de Krokiew (*DK*).

Dans la partie nord de l'èpaule NE de Mała Świnica, juste au dessus de l'issue de la vallée Białego, on voit le Keuper, le Rhétien et le Liás de la digitation de Spadowiec, qui s'élève ici par dessus les dolomies du Trias moyen. Le Lias occupe la legère dépression de la croupe visible dans la forêt, et s'étend jusqu'au dessous de la colline boisée (cote 985) où apparaît aussi le Rhétien et le Keuper du repli de la vallée Białego (*e*). A l'arrière plan, au centre et à droite, la plaine de Zakopane et la croupe de Gubałówka, en flysch tertiaire de Podhale.

TABL. VI.

Phot. 4. Vue de la Krokiew prise de Czerwona Przełęcz *par W. Goetel* (cf. les profils *VII* et *VIII*).

A gauche (au nord), dolomies et calcaires du Trias moyen de la digitation de Krokiew (*DK*). Ils forment le sommet dédoublé de Krokiew et s'avancent vers la croupe du monticule 1211.3 m, s'élèvant au dessus de la vallée Białego. Au centre colline de Krokiew en Keuper, Rhétien et Lias du synclinal de Czerwona Przełęcz (*Sn*); au sud du monticule 1211.3 m le synclinal se dirige vers l'avant du tableau. Au S du synclinal *Sn* le versant boisée est formé par les calcaires et dolomies du Trias moyen de la digitation de Suchy Wierch (*DS*).