

JERZY LEFELD

## Budowa geologiczna Zawratu Kasprowego i Kopy Magury

TREŚĆ: Wstęp — Przegląd budowy terenu i ważniejsze przekroje geologiczne — Stratygrafia — Tektonika — Podsumowanie i wnioski — Literatura cytowana

### WSTĘP

Opracowanie niniejsze obejmuje Zawrat Kasprowy, Gładkie Jaworzyńskie oraz Kopę Magury w Tatrach. Badaniami objęte zostały głównie partie wapienne, stanowiące grzbiet między dolinami Kasprową i Jaworzynką.

Badania geologiczne, dotyczące fałdu Giewontu w depresji Goryczkowej, dokonywane były najczęściej na zachód od doliny Bystrej. Zawrat Kasprowy, Gładkie Jaworzyńskie i Kopa Magury odwiedzone były przez geologów znacznie rzadziej. Teren ten został skartowany przez W. Uhliga (1897). M. Limanowski przedstawił interpretację budowy okolic Kopy Magury na profilu tektonicznym (1911). Następnie F. Rabowski zajmował się tektoniką okolic Gładkiego Jaworzyńskiego i Kopy Magury (1922, 1931b, 1954). Badania stratygraficzne i paleontologiczne nad fauną wapieni glaukonitowych albu przeprowadzał E. Passendorfer (1930). W ostatnich latach Z. Kotański (1957) dokonał badań profilu triasu wierchowego na linii przełęcz Mechy — Kopa Magury.

Obserwacji terenowych dokonałem w sezonach letnich 1954 i 1955.

Szczegółowa mapa geologiczna została opracowana na podstawie specjalnie w tym celu dokonanego przez mgra K. Schoeneicha zdjęcia tachymetrycznego. Podkład do mapy geologicznej jest wynikiem zestawienia szeregu połączeń między punktami, uzyskanymi z pomiarów teodolitem. Duża ilość tych punktów pozwoliła na lokalizację wielu szczegółów tektonicznych, które w poprzednio opublikowanych mapach nie mogły być uwidocznione.

Za wiele cennych rad i wskazówek pragnę na tym miejscu serdecznie podziękować prof. E. Passendorferowi. Składam również podzięko-

wanie prof. K. Guzikowi za przedyskutowanie ze mną niektórych zagadnień tektonicznych. Za wielokrotne dyskusje nad moją pracą dziękuję serdecznie mgrowi Z. Kotańskiemu, mgrowi K. Schoeneichowi dziękuję za wykonanie podkładu topograficznego do mapy geologicznej.

#### PRZEGLĄD BUDOWY TERENU I WAŻNIEJSZE PRZEKROJE GEOLOGICZNE

Dolne partie południowych zboczy Zawratu Kasprowego, gdzie odślaniają się warstwy triasu, dostarczyły kilku punktów dogodnych do obserwacji tego systemu. Najpełniejszy przekrój można zaobserwować w żlebie opadającym z przełęczy Gładkie ku dolinie Stare Szalasiska, gdzie widoczne są, należące do górnego seisu, kampilu i dolnego anizyku, następujące warstwy (fig. 1):

- 1 — piaskowce kwarcytyczne, wiśniowo-czerwone z ławicami 3-6 cm grubości,
- 2 — piaskowce cienkoławicowe (do 3 cm), wiśniowo-czerwone, miejscami żółtawe,
- 3 — łupki czerwone, przewarstwiające się z piaskowcami,
- 4 — łupki piaszczyste, wiśniowo-czerwone, miejscami zielone,
- 5 — wiśniowe, dobrze uławiczone piaskowce o spoiwie krzemionkowym,
- 6 — łupki czerwone wapniste z drobnymi blaszkami muskowitu na powierzchniach ławic,
- 7 i 8 — przewarstwienia łupków i piaskowców czerwonych,
- 9 — brekcja, składająca się z okruchów łupków czerwonych, znajdujących się w spoiwie wapnistym; skała przypomina jedną z odmian „dolomitu komórkowego“,
- 10 — warstewka piaskowców czerwonych z zielonkawymi cętkami, ograniczona w spagu i stropie łupkami żółtymi i wiśniowymi,
- 11 — łupki wiśniowe z warstewkami piaskowców wiśniowych,
- 12 — piaskowce wiśniowe, silnie zdiagenezowane,
- 13 — łupki wiśniowe i żółte,
- 14 — łupki żółte, wapniste, miejscami dolomityczne,
- 15 — łupki wiśniowe, zmieniające stopniowo ku stropowi zabarwienie na zielonkawe i żółte; warstwa ta jest pokryta brekcją „dolomitów komórkowych“,
- 16 — 3 metry powyżej warstwy 15 występują dolomity ciemnoszare, żółto wietrzejące, cienkoławicowe z warstewkami łupków dolomitycznych,
- 17 — wapień czarne, krystaliczne, bardzo cienko warstwowane,
- 18 — czarne, krystaliczne wapień bitumiczne,
- 19 — przewarstwienia wapieni i łupków czarnych,
- 20 — czarne wapień bitumiczne,
- 21 — łupki czarne,
- 22 — dolomity ciemnoszare z cętkami (groszkami) różowymi,
- 23 — czarne wapień krystaliczne, wietrzejące szaro-niebieskawo,
- 24 — łupki czarne, ilaste, bezwapienne,
- 25 — dolomity żółto wietrzejące i brekcje, składające się z okruchów tychże dolomitów, zlepionych spoiwem dolomitycznym; w stropie występują wyraźne smugi o zabarwieniu czerwonym,
- 26 — dolomity ciemne, silnie spękane,

- 27 — wapienie jasnoszare, drobnokrystaliczne lub miejscami dolomity,
- 28 — dolomity szare z cętkami białymi i żółtymi,
- 29 — na przemian ułożone warstewki szarych wapieni i drobnokrystalicznych dolomitów cukrowatych; ostatnie wietrzeją dając szorstkie powierzchnie,
- 30 — wapienie krystaliczne, szare, ciemniejące ku stropowi,
- 31 — wapienie czarne, drobnokrystaliczne,
- 32 — ławica dolomitu szarego,
- 33 — wapienie ciemnoszare, drobnokrystaliczne, średnioławicowe,
- 34 — wapienie bardzo drobnolawicowe, ciemnoszare,
- 35 — wapienie ciemnoszare, niemal czarne. Na zachód od linii przekroju występują w tym poziomie zawałone sztolnie, które założono w poszukiwaniu hematytu,
- 36 — dolomity krystaliczne, szaro-kremowe, prawie bezbarwne,
- 37 — wapienie ciemnoszare z żółtymi cętkami,
- 38 — dolomity jasne, drobnokrystaliczne, nieco różowawe,

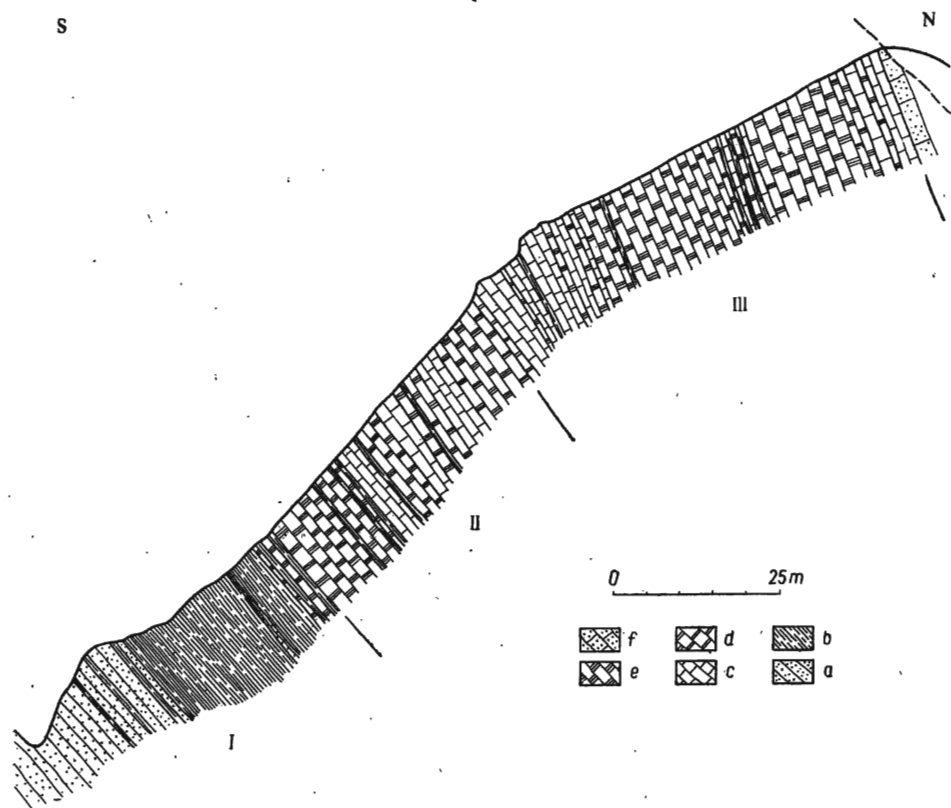


Fig. 1

Profil litologiczny górnego seisu, kampilu i dolnego anizyku w żlebie spadającym spod przełęczy Gładkie: I górny seis, II kampil, III dolny anizyk  
*a* piaskowce, *b* łupki, *c* wapienie, *d* wapienie dolomityczne, *e* dolomity, *f* wapienie krzynoidowe (bajos)

Lithological section of Seis, Campilian and Lower Anisian rocks, near Gładkie:  
 I Upper Seis, II Campilian, III Lower Anisian  
*a* sandstones, *b* shales, *c* limestones, *d* dolomitic limestones, *e* dolomites, *f* crinoidal limestones (Bajocian)

- 39 — wapienie ciemnoszare,
- 40 — dolomity ciemnoszare,
- 41 — dolomity ciemnoszare, zawierające ławicę wapieni,
- 42 — dolomity ciemnoszare, żółto wietrzejące, w stropie z ławicą czarnych dolomitów łupkowatych,
- 43 — wapienie cienkowarstwowane, jasnoszare, drobnokrystaliczne, z czarnymi łupkami w stropie,
- 44 — dolomity ciemnoszare z jasnymi cętkami,
- 45 — dolomity szare z bardzo nielicznymi jasnymi cętkami,
- 46 — dolomity różowe, krystaliczne, przechodzące ku stropowi w
- 47 — dolomity popielate, żółto wietrzejące,
- 48 — dolomity różowo-brunatne,
- 49 — wapienie warstewkowane i robaczkowe,
- 50 — dolomity szare, drobnokrystaliczne, miejscami różowe,
- 51 — wapienie warstewkowane i robaczkowe.

Bezpośrednio na tej warstwie leżą białe wapienie krynoidowe bajosu, które z kolei przykryte są tektonicznie przez różowe dolomity, należące do dygitacji Kopy Magury. Miąższość opisanej tu serii triasu wynosi około 145 m.

Drugi zbadany przeze mnie przekrój litologiczny (fig. 2) przebiega około 100 m na zachód od przełęczy Gładkie. Zawiera on jedynie część warstw dolnego anizyku oraz dogger i część malmu, który ścięty jest w ścianie Zawratu Kasprowego nasunięciem tektonicznym, zaznaczającym się wprasowaniem różowych i kremowych dolomitów. Oto jego opis:

- 1 — dolomity jasnoróżowe, krystaliczne; spąg ich i warstwy leżące niżej są przysypane piargiem i nie mogły być zbadane,
- 2 — wapienie ciemnoszare, drobnokrystaliczne,
- 3 — dolomity kremowe,
- 4 — wapienie ciemne, zbite, szaro wietrzejące; istniała w nich żyła hematytowa, obecnie całkowicie wyeksploatowana,
- 5 — kremowe, żółto wietrzejące wapienie dolomityczne,
- 6 — wapienie ciemne, drobnokrystaliczne, miejscami drobnowarstewkowane,
- 7 — dolomity popielato-kremowe, żółto wietrzejące z ławicami 60-80 cm grubości,
- 8 — dolomity ciemnożółto wietrzejące, brunatne, gdzieniegdzie z jasnymi plamkami,
- 9 — dolomity jasnokremowe, drobnokrystaliczne z zielonymi cętkami,
- 10 — dolomity szare lub jasne, miejscami różowe,
- 11 — wapienie warstewkowane i robaczkowe.

W stropie tego poziomu na zachód od profilu pod warstwami doggeru znalazłem liliowce *Dadocrinus grundeyi* Jaekel. W profilu tym na wapieniach dolnego anizyku leżą białe wapienie krynoidowe bajosu o miąższości 4 metrów. Miąższość utworów dolnego anizyku w tym profilu wynosi około 45 metrów. Znaczna część serii triasowej jest tu zasypana piar-

giem. Baton reprezentowany jest przez czerwone wapienie krynoidowe z dużą zawartością materiału detrytycznego. Miąższość batonu wynosi tu 0,10 m, jest ona jednak dość zmienna i waha się na terenie całego Za-

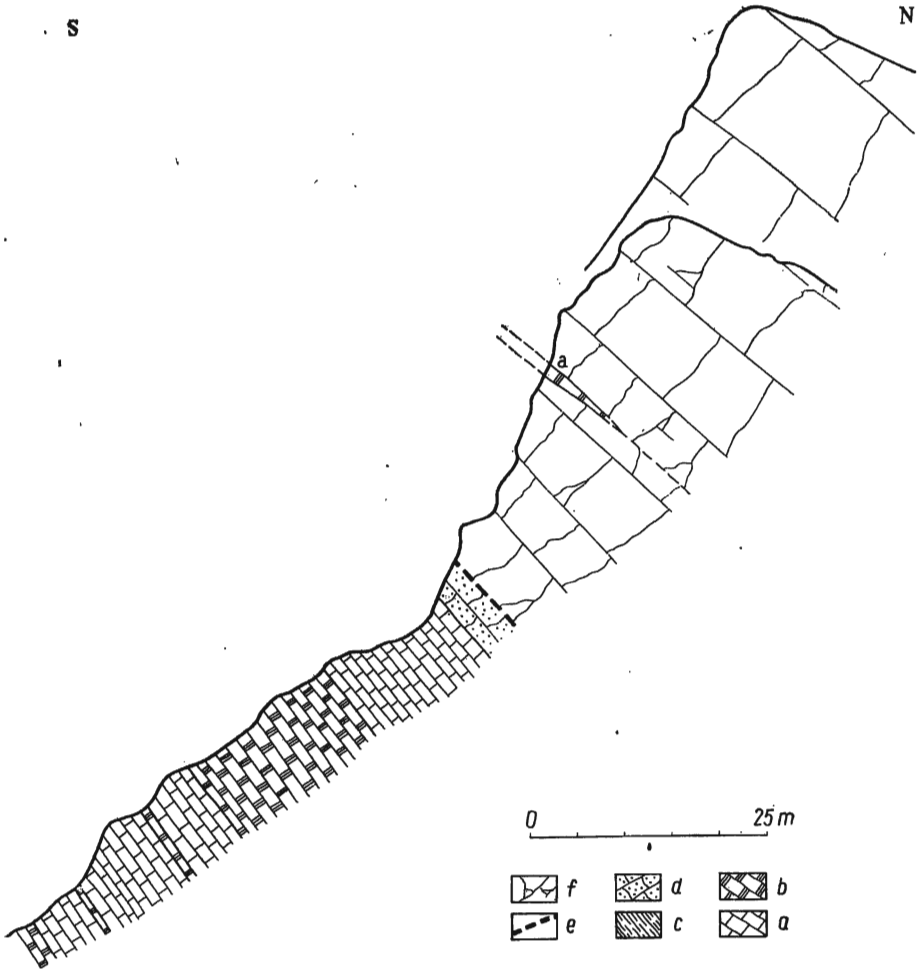


Fig. 2

Profil litologiczny stropowych warstw dolnego anizyku oraz doggeru i malmu we wschodniej części Zawratu Kasprowego

*a* wapienie ciemne i robaczkowe, *b* dolomity, *c* łupki, *d* wapienie krynoidowe (bajos), *e* wapienie czerwone (baton), *f* wapienie różowawe (w spągu) i popielate (kelowej-malm), *a* — dolomity zaklinowane tektonicznie

Lithological section of upper layers of Lower Anisian, Dogger and Malm in the eastern part of Zawrat Kasprowy

*a* dark and vermicular limestones, *b* dolomites, *c* shales, *d* crinoidal limestones (Bajocian), *e* red limestones (Bathonian), *f* pinkish limestones (in the lower part) and gray limestones (Callovian-Malm), *a* — dolomites in tectonic position between Malm limestones

wratu Kasprowego od 0,6 m do 1,40 m. Nad batonem leżą wapienie różowawe, odpowiadające prawdopodobnie oksfordowi, ewentualnie kelowejowi i oksfordowi. Wapienie te przechodzą stopniowo w popielate wapienie malmu. Mniej więcej na 20-tym metrze od stropu batonu seria ta kończy się na kontakcie tektonicznym, zaznaczonym wprasowaniem kremowych i różowych dolomitów, identycznych w wyglądzie zewnętrznym z dolomitami triasowymi. Powyżej nasunięcia leży odwrócona zapewne seria dygitacji Kopy Magury.

Występowanie doggeru zostało przedstawione na fotografii panoramicznej (pl. XLIV). Na panoramie widać wyraźnie, że wapienie krynoidowe bajosu są obecne jedynie we wschodniej części terenu. W zachodniej części bajos występuje jedynie w łusce, podścielającej tektonicznie główną dygitację fałdu Giewontu w rejonie przełęczy Zawracik (fig. 5). Wapienie batonu we wschodniej części terenu leżą na wapieniach bajosu, w środkowej zaś — bezpośrednio na wapieniach lub dolomitach triasu. W najbardziej zachodniej części terenu (nie przedstawionej na panoramie) wapieni batonu w zasadzie brak. Resztki ich wypełniają jedynie szczeliny w wapieniach i dolomitach anizyku. Na triasie leży bezpośrednio gruboławicowy kompleks wapieni malmu ewentualnie z kelowejem w spągu. Brak jest również batonu w łusce, występującej w rejonie przełęczy Zawracik.

Kontakt anizyku z doggerem ma wszędzie charakter erozyjny. Stropowa powierzchnia warstw triasu jest w wielu miejscach powyżerana i usiana kieszeniami, które są wypełnione wapieniami bajosu lub częściami batonu. W niektórych miejscach bajos lub baton zachował się jedynie w tych kieszeniach, gdyż skały te uległy zniszczeniu podczas kolejnych okresów erozji.

#### STRATYGRAFIA

Scytyk (werfen) został ostatnio podzielony na dwa piętra — seis i kampil (Z. Kotański, 1956a). Seis, tak jak wszędzie w triasie wierchowym Tatr, obejmuje osady zaliczane dawniej do permo-triasu, a ostatnio do werfenu. Kompleks zlepieńcowo-piaskowcowy tego wieku opisywany był i badany w wielu punktach w Tatrach. Na opracowanym obszarze ze skał seisu zbudowana jest północna część grzbietu Uhrocia Kasprowego do przełęczy Mechy. Dolny seis na Uhrociu Kasprowym nie dostarczył odpowiednich odsłoneń, które by pozwoliły na opracowanie profilu. Dolina Stare Szalasiska została wypreparowana w górnej, łupkowej partii tego kompleksu. Łupki seisu są tu dobrze odsłonięte w żlebie pod przełęczą Gładkie, co pozwoliło na ustalenie dokładnego profilu litolo-

gicznego. Do górnego seisu zaliczam warstwy 1-15 w profilu przedstawionym na fig. 1. Cechą charakterystyczną łupków seisu w tym profilu jest stopniowy wzrost ilości węglanu wapnia w spoiwie. Począwszy od warstwy 6, ku stropowi udział węglanów w spoiwie staje się coraz większy, a następnie seria przechodzi w skały węglanowe kampilu.

Kampil wyróżniony przez Z. Kotańskiego został znaleziony poniżej przełęczy Gładkie. Do piętra tego należą warstwy 16-28. Są to naprzemianległe dolomity, łupki czarne i czarne wapienie bitumiczne (warstwy myoforiowe). Warstwy z serii „wapieni i dolomitów komórkowych“ nie zostały znalezione in situ, a tylko w postaci brekcji piargowych. Anizyk dolny widoczny jest najlepiej w żlebie pod przełęczą Gładkie, gdzie należą do niego warstwy 29-51. Dalej na zachód dolny anizyk jest bardzo niekompletny. Anizyk występujący na zboczach doliny Stare Szałasiska wyróżnia się spośród innych profilów triasu serii Giewontu stosunkowo licznym udziałem łupków. Charakter litologiczny tego kompleksu nie wskazuje na jakiegokolwiek ślady wynurzenia czy spłylenia. Jest niemal pewne, że sedimentacja nie została przerwana po osadzeniu się serii, jaką można obecnie śledzić, lecz trwała dalej. Wyższe, nie istniejące obecnie poziomy triasu środkowego i, być może, część osadów triasu górnego zostały zniszczone w okresie poprzedzającym transgresję doggeru na tym obszarze. Jak przypuszcza Z. Kotański (1956b), mogło to się odbyć w karniku.

Pod ścianą Zawratu Kasprowego, gdzie odsłania się kontakt stropowych poziomów z doggerem, znalazłem w szarych wapieniach triasowych dość liczną faunę liliowców i węzowideł. Fauna ta występuje 7,5 m poniżej stropu serii wapienno-dolomitycznej triasu. Znalezione liliowce należą wyłącznie do gatunku *Dadocrinus grundeyi* Jaekel. Pierwotne oznaczenie, podane przeze mnie w notatce na ten temat (1956) jako *Dadocrinus gracilis* sensu lato, można obecnie skorygować na podstawie jedyne dotychczas opublikowanego rysunku formy *Dadocrinus grundeyi* (A. Langenhan, 1903). Gatunek ten nie został dotąd naukowo opracowany i posiada jedynie tzw. „manuscript-name“. Znalezione fauna podlega obecnie opracowaniu.

#### *Późycja stratygraficzna gatunku Dadocrinus grundeyi Jaekel*

Gatunek *Dadocrinus grundeyi* Jaekel znany jest jedynie z dolnego wapienia falistego Górnego Śląska z okolic Łagiewnik pod Chorzowem, gdzie został znaleziony przez badaczy niemieckich w końcu XIX wieku. W alpejskiej facji triasu nie został jeszcze dotychczas nigdzie stwierdzony. Gatunek ten występuje na Śląsku w poziomie z *Dadocrinus gracilis* (Buch). Ten ostatni gatunek znany jest powszechnie z obydwu facji

triasu — epikontynentalnego i geosynklinalnego. Krażki liliowców, przypominających gatunek *D. gracilis* znajdowane były przez E. Passendorfera w wapieniach triasu pod Giewontem. Na tej podstawie badacz ten (1934) porównywał wapienie triasowe spod Giewontu pod względem wieku z wapieniem falistym na Śląsku. Jak wiadomo, *D. gracilis* wyznacza na Górnym Śląsku granicę retu z wapieniem falistym. W triasie alpejskim wskazuje on na dolny hydasp (najniższy anizyk) (Pia, 1930, s. 97 i 135). Z tegoż poziomu znane są okazy *D. gracilis* w Alpach Weneckich (Recoaro) oraz w Kasbergu w Alpach austriackich (Gasche, 1939). Na podstawie powyższych danych wiek serii dolomityczno-wapiennej pod ścianami Zawratu Kasprowego można określić jako hydasp (najniższy anizyk).

### *Dogger*

Osadów triasu wyższych od dolnego anizyku oraz dolnej jury brak jest w omawianej serii. Na abrazyjnej powierzchni wapieni lub dolomitów dolnego anizyku leżą wapienie doggeru.

Do bajosu należą występujące pod ścianami Zawratu Kasprowego białe lub różowe wapienie krynoidowe, zawierające gdzieś słabo zachowaną faunę brachiopodów. Analogiczne wapienie krynoidowe występujące pod Giewontem określone zostały przez L. Horwita jako górny bajos, dolny baton (Horwitz i Rabowski, 1922). Jak już powiedziano wyżej, wapienie te wnikają w szczeliny i kieszenie w serii triasowej. Widać z tego, że zalew morza w bajosie wkroczył na ląd mocno zniszczony. Morze to nie było głębokie, jak świadczą luźne człony liliowców i materiał, zawarty w wapieniach krynoidowych; są to okruchy zwiędzłych dolomitów, być może, triasowych.

Na wapieniach krynoidowych bajosu we wschodniej części terenu, a na triasie w części zachodniej leżą wapienie czerwone, często krynoidowe, zawierające domieszkę kwarcu detrytycznego oraz ziarna hematytu, zaliczane do batonu; wnikają one, podobnie jak bajos, w szczeliny skał triasu. Fakt ten wskazuje, że między sedymentacją bajosu i czerwonych wapieni batonu istnieć musiał okres erozji lub abrazji, w którym powstał, jak zauważył Z. Kotański, nowy system szczelin. Te nowe szczeliny powstały z pewnością po sedymentacji bajosu, gdyż w przeciwnym przypadku musiałyby być wypełnione wapieniami bajosu. W okresie erozji, poprzedzającym transgresję batonu, usunięte zostały prawdopodobnie osady bajosu w tych miejscach, gdzie baton lub kelowej leżą bezpośrednio na serii triasowej.

Osady batonu charakteryzują się dużą zmiennością litologiczną. Miejscami są to zbite wapienie intensywnie czerwone bez śladu kwarcu



detrytycznego, gdzie indziej są to wapienie krzynoidowe z ziarnami hematytu, a trafiają się miejsca, gdzie baton zawiera znaczną domieszkę ziarn kwarcu. Znany mi jest okaz, znaleziony w piargu, zawierający około 50% ziarn kwarcu detrytycznego. Miąższość batonu jest bardzo zmienna i stosunkowo niewielka. Prawdopodobnie seria ta została zniszczona przed transgresją keloweju. Miejscami resztki osadów batonu zachowały się jedynie w szczelinach skał triasu. Osadów tego wieku brak jest również w łusce, leżącej pod główną dygitacją fałdu Giewontu w rejonie przełęczy Zawracik.

Wapienie bulaste keloweju, zawierające faunę brachiopodów znane są spod Giewontu (Kotański, 1957). Stanowią one tam dość wyraźnie zaznaczony horyzont. W serii mezozoicznej pod Zawratem Kasprowym nad batonem leżą wapienie różowe, gdzieniegdzie z zielonkawymi cętkami, przechodzące stopniowo w wapienie popielate malmu. Nie stanowią one tu wyodrębniającego się poziomu. Brak fauny nie pozwolił na określenie ich wieku. Nie można wyłączyć, że nie jest to kelowej, lecz oksford. Osady te leżą na wapieniach batonu lub też bezpośrednio na anizyku.

#### *Malm, neokom, urgon, alb*

Różowawe wapienie keloweju, ewentualnie oksfordu, rozpoczynają cykl sedymentacyjny malmu. Ku stropowi seria przechodzi w popielate wapienie kimerydu, dalej tytonu, neokomu i kończy się rafowymi wapieniami urgonu. Gruboławicowe, szare wapienie malmu tworzą strome ścianki Zawratu Kasprowego. Seria ta nie dostarczyła skamieniałości i jest niezróżnicowana litologicznie. W górnym piętrze doliny Jaworzynki ponad warstwami urgonu występuje dobre odsłonięcie wapieni glaukonitowych albu z liczną fauną. Poziom ten został opracowany przez E. Passendorfera (1930).

#### TEKTONIKA

Terren Zawratu Kasprowego i Kopy Magury interpretowany był w ujęciu płaszczowinowym przez M. Limanowskiego (1911) i F. Rabowskiego. Występujące tu komplikacje tektoniczne, a więc dwukrotne powtarzanie się serii mezozoicznej oraz istnienie triasu w zagadkowej pozycji między malmo-neokomem wierchowym a serią reglową, F. Rabowski (1922, 1931a i b) interpretował jako kilka dygitacji czołowej części fałdu Giewontu, które powstały pod naporem nasuwających się mas reglowych. Syntezę jego poglądów na budowę tego terenu przedstawia rysunek, wzięty z jego materiałów rękopiśmiennych (fig. 3). Przedstawia on wyraźnie trzy odrębne jednostki fałdowe, przechodzące stopniowo jedna

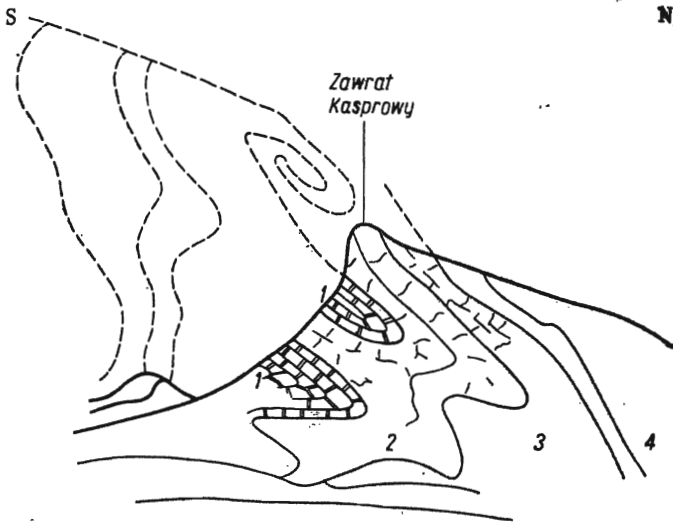


Fig. 3

Profil tektoniczny przez Zawrat Kasprowy  
według F. Rabowskiego

1 trias, 2 malm, 3 urgon, 4 seria reglowa

Tectonic profile of Zawrat Kasprowy (after F. Rabowski)  
1 Triassic, 2 Malm, 3 Urgon, 4 lower-tatric series

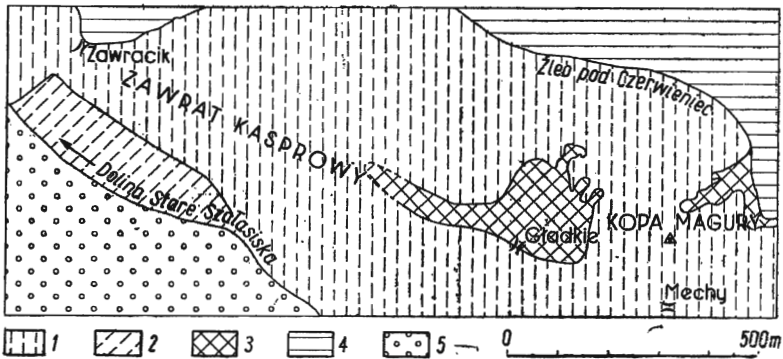


Fig. 4

Schematyczna mapka tektoniczna Zawratu Kasprowego i Kopy Magury

1 główna dygitecja fałdu Giewontu, 2 łuska, występująca w spągu głównej dygitecji, 3 dygitecja Kopy Magury, 4 płaszczowina reglowa, 5 morena

Tectonic scheme of Zawrat Kasprowy and Kopa Magury  
1 Giewont fold, 2 lower overthrust fold, 3 digitation of Kopa Magury,  
4 lower-tatric nappe, 5 moraine

w drugą poprzez odwrócone strefy synklijalne, składające się z malmu i neokomu.

Badania terenowe przeprowadzone przez mnie potwierdziły w ogólnych zarysach istnienie i rozmieszczenie tych jednostek, pozwoliły jednak poza tym na nieco odmienną ich interpretację. Rozmieszczenie tych jednostek w terenie przedstawia schematyczna mapka (fig. 4).

*Dolna jednostka*

Dolna jednostka fałdu Giewontu występuje w zachodniej części Zawratu Kasprowego, w pobliżu przełęczy Zawracik. Przedstawia ona klin, wynurzający się w oknie tektonicznym spod głównej dygitacji fałdu Giewontu (termin stosowany w znaczeniu przyjętym przez Z. Kotańskiego, 1957). Tworzą ją niepełna seria dolnego anizyku, bajos oraz kelowej (oksford) i malm, prawdopodobnie również niekompletny. Dolna część tej łuski ginie pod moreną doliny Kasprowej, strop zaś jest ścięty tektonicznie przez dygitację główną fałdu Giewontu. Łuska ta od zachodu jest obcięta przez uskoki na linii zlebu, spadającego z przełęczy Zawracik. Nie jest wyłączone, że przedłużeniem tej łuski jest pd.-wschodnia część Myślenickich Turni (Kotański, 1957). W kierunku wschodnim przesłedzenie jej jest niemożliwe z powodu zasypiania zbrocza przez piargi. Wyraźne ścinanie tej struktury przez wyżej leżącą główną dygitację fałdu Giewontu świadczy, że nie jest to dygitacja w klasycznym znaczeniu jak to przedstawił F. Rabowski w swej interpretacji. Zachowana seria jest rodzajem łuski i przedstawia skrzydło górne niższego elementu fałdowego (dygitacji), jak to jest przedstawione na fig. 5.

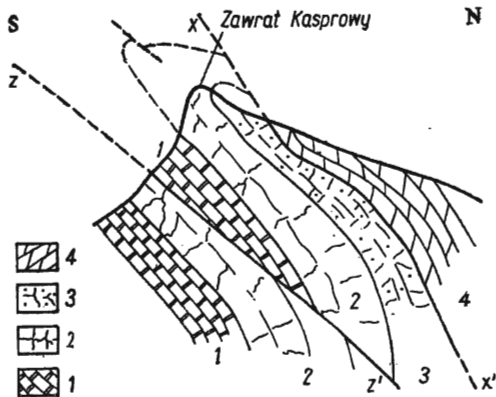


Fig. 5  
 Syntetyczny profil przez Zawrat Kasprowy (częściowo według F. Rabowskiego) 1 trias, 2 Malm, 3 Urgon, 4 seria regłowa, z-z' płaszczyna ścięcia dolnej łuski przez główną dygitację fałdu Giewontu, x-x' płaszczyna nasunięcia płaszczowiny regłowej  
 Author's tectonic profile of Zawrat Kasprowy (partly after F. Rabowski) 1 Triassic, 2 Malm, 3 Urgon, 4 lower-tatric series, z-z' thrust plane between lower overthrust fold and Giewont fold, x-x' lower-tatric nappe thrust plane

### *Główna dygitacja fałdu Giewontu (jednostka Zawratu Kasprowego)*

Jak powiedziano wyżej, główna dygitacja fałdu Giewontu ścina niżej leżącą jednostkę. Na malmie tejże leży tu niepełny dolny anizyk oraz kelowej i malm. Seria ta ma położenie normalne i nigdzie tu nie występuje seria odwrócona, której obecności należałoby się spodziewać, biorąc za podstawę interpretacji profil F. Rabowskiego (fig. 3). Używanie terminu „dygitacja“ w zastosowaniu do tej jednostki należy podać w wątpliwość ze względu na całkowite wyprasowanie jej brzuszno-skrzydła. Idąc ku wschodowi można zauważyć, że jednocześnie z zanikaniem dolnej łuski rozszerza się pasmo triasu głównej dygitacji fałdu Giewontu. Pojawia się tu również dogger, początkowo baton, a następnie bajos. Masy wapienne malmu i neokomu tworzą strome ścianki Zawratu Kasprowego.

Jednostka ta jest bardzo silnie potrząskana uskokami, wzdłuż których ku zachodowi zrzucone są schodowo poszczególne partie skalne. Widać to wyraźnie w morfologii, gdyż grań Zawratu obniża się wyraźnie ku zbiegowi dolin Kasprowej i Goryczkowej. Losy tej dygitacji, a w zasadzie łuski fałdu Giewontu nie są możliwe do prześledzenia na odcinku dolinnym między Zawratem Kasprowym a Turnią Kalacką. W związku z trudnościami terenu (moreny) i nie wyjaśnioną dotychczas pozycją tektoniczną Myślenickich Turni w depresji Goryczkowej wysuwane były na ten temat różne koncepcje (Limanowski, 1910; Rabowski, 1931a). Teza Rabowskiego o ewentualnym cofnięciu ku S mas Turni Myślenickich nie wydaje się, przy obecnej znajomości tego rejonu, słuszna. Przeprowadzone ostatnio badania Z. Kotańskiego (1957) oraz moje dowiodły istnienia w pobliżu tzw. maksimum depresji Goryczkowej kilku niewielkich, ale dość nagłych elewacji podłoża głównej dygitacji fałdu Giewontu. W związku z tym Myślenickie Turnie mogą stanowić również jedną z takich elewacji w obrębie tej depresji. Przedłużenia zaś głównej dygitacji fałdu Giewontu należy szukać bezpośrednio na N od Myślenickich Turni pod moreną u zbiegu dolin Kasprowej i Goryczkowej. Na sprawę tę rzuca światło odnalezienie przez praktykanta A. Jaworskiego w czerwcu 1956 roku opisywanego przez M. Limanowskiego (1910) płyta wapieni malmu, występującego in situ poniżej moreny Kalatówek, będącego zaś bezpośrednim przedłużeniem serii Turni Kalackiej na E, w stronę Zawratu Kasprowego. Nie rozwiązuje to jednak kwestii całkowicie, gdyż miejsce to znajduje się bardzo blisko Turni Kalackiej. Ewentualny uskok, cofający Myślenickie Turnie ku S, może przebiegać jeszcze dalej na E.

Główna dygitacja fałdu Giewontu wykazuje coraz pełniejszy rozwój ku wschodowi. Dotyczy to przede wszystkim triasu, który jest tu

reprezentowany przez cały sejs, kampil i dolny anizyk. Malm tej jednostki jest częściowo ścięty przez nasunięcie odwróconej (prawdopodobnie) serii, zawierającej w swym składzie wapienie malmu, batonu i skrawki triasu. Nasunięcie to jest wyraźnie zaznaczone przez smugę dolomitów różowych i kremowych, rozdzielających w ścianie Zawratu malm fałdu Giewontu od serii odwróconej (pl. XLIV). Dokładne jej prześledzenie było niemożliwe ze względu na stromość ścian (przewieszki) oraz kruchość skał. Kontakt tych dolomitów z otaczającą serią malmu ma charakter tektoniczny. Zostały one prawdopodobnie wprasowane wzdłuż płaszczyzny nasunięcia górnej dygitacji na fałd Giewontu. Ze nasunięta tu dygitacja zawiera serię odwróconą, wynika z obecności małych płytów batonu i triasu w zachodniej części Gładkiego Jaworzyńskiego. Płaty te przedstawione są na mapie Gładkiego i Kopy Magury (fig. 6). Granice tej dygitacji trudne są do ustalenia ze względu na kontakt identycznych litologicznie (ale nie tektonicznie) wapieni malmu. Hipotetyczny zasięg tej dygitacji w kierunku zachodnim oznaczony został na schematycznej mapce (fig. 4) linią przerywaną. Amplituda nasunięcia dygitacji górnej zmniejsza się wyraźnie ku E, a między przełęczą Gładkie i Kopą Magury wygasa prawdopodobnie całkowicie.

### *Dygitacja Kopy Magury*

Rejon przełęczy Gładkie i Kopy Magury ma bardzo zawiłą, lecz niezmiernie interesującą budowę. Istniejący dotychczas stan kartografii tego terenu pozwalał na wieloznaczną interpretację zaobserwowanych faktów. Aby uzyskać możliwie dokładny obraz tektoniki tego terenu zostało wykonane szczegółowe zdjęcie geologiczne, oparte na nowym podkładzie topograficznym.

Struktura tektoniczna, przedstawiona na mapie (fig. 6), ma charakter dygitacji. Nazywam ją dygitacją Kopy Magury. O dygitacyjnym charakterze tej jednostki świadczy sytuacja na zachodnim zboczu Kopy Magury, gdzie trias dygitacji głównej fałdu Giewontu wywija się ku N i tworzy tu strefę korzeniową górnej dygitacji, czyli dygitacji Kopy Magury. Wypełnia ona morfologiczne obniżenie Gładkiego Jaworzyńskiego. Dwie soczewki bajosu, przedstawione na mapie, na zachodnim zboczu Kopy Magury, znajdują się już w serii odwróconej, stanowiącej brzuszne skrzydło dygitacji górnej.

Jak wynika z obrazu intersekcyjnego, dygitacja Kopy Magury zachowała się najpełniej na obszarze Gładkiego Jaworzyńskiego. Odwrócony trias, należący do tej dygitacji, uważany był dotychczas za trias normalny z głównej dygitacji fałdu Giewontu (Rabowski, 1931b). Drogim rejonem jej występowania są NE zbocza Kopy Magury, gdzie repre-

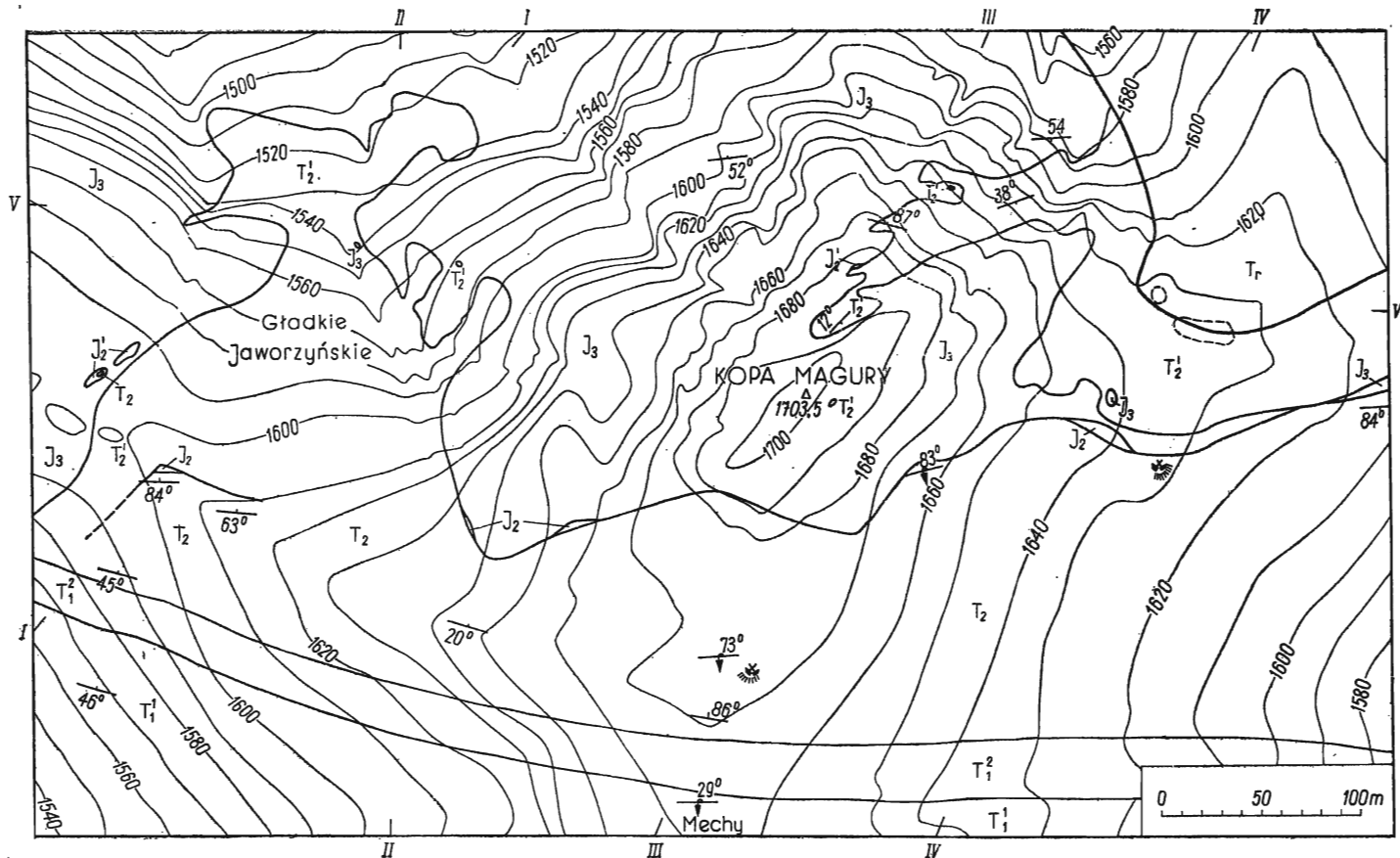


Fig. 6

Mapa geologiczna Kopy Magury i Gładkiego Jaworzyńskiego

Jednostka Zawratu Kasprowego:  $T_1^1$  seis,  $T_1^2$  kampil,  $T_2$  anizyk,  $J_2$  bajocel,  $J_3$  malm. Dygitacja Kopy Magury:  $T_2^1$  anizyk,  $J_2^1$  baton.  $Tr$  trias reglowy

Geological Map of Gładkie Jaworzyńskie and Kopa Magury

Zawrat Kasprowy unit:  $T_1^1$  Seis,  $T_1^2$  Campilian,  $T_2$  Anisian,  $J_2$  Bajocian,  $J_3$  Malm. Kopa Magury digitation:  $T_2^1$  Anisian,  $J_2^1$  Bathonian.  $Tr$  subatatic Triassic

zentują ją masy wapieni i dolomitów anizyku, ciągnących się w pobliżu nasunięcia reglowego. Dygitacja ta była znana F. Rabowskiemu, który widział tu liczne drobne dygitacje, połączone nawet z zafałdowaniem wstecznych czołowych partii fałdu Giewontu pod naporem szariujących mas reglowych.

Dość zawiły obraz intersekcyjny, przedstawiony na mapie, wskazuje na zróżnicowaną powierzchnię spągu istniejącej tu dygitacji. Można tu wyróżnić kilka lokalnych elewacji i depresji. Depresje charakteryzują się zachowanym nasuniętym triasem, elewacje zaś — wychodzącą spod niego jurą. Na tej podstawie wyróżniam tu depresję Gładkiego Jaworzyńskiego, elewację Kopy Magury i pn.-wschodnią depresję Kopy Magury, rozdzieloną małą elewacją drugiego rzędu, która zaznacza się w terenie jako wydatne zebro, biegnące od szczytu Kopy Magury ku NNE, zbudowane z wapieni malmu. Wymienione tu elementy tektoniczne uwydatniają się wyraźnie w morfologii terenu. Depresja Gładkiego pokrywa się w znacznej mierze z rozległym trawiastym obniżeniem między szczytem Kopy Magury a Zawratem Kasprowym, elewację tektoniczną stanowi szczyt Kopy Magury, natomiast pn.-wschodnia depresja pokrywa się z łagodnym obniżeniem wschodniego stoku Kopy Magury. Morfologia ta i jej zależność od tektoniki jest dobrze widoczna z pobliskiego Skupniowego Upłazu.

Dygitacja Kopy Magury nie zawiera prawie zupełnie doggeru. Drobne, izolowane płyty zachowanego gdzieniegdzie batonu lub bajosu wskazują na istnienie pewnych złuźnień, wyciśnień i poślizgów na kontakcie mas triasu i malmu w okresie fałdowania. W paru miejscach można obserwować wprasowanie dolomitów triasowych wśród wapieni malmu, świadczące o dużej plastyczności mas skalnych w czasie szariażu. Plastycznością tą, być może, jest spowodowana nierówna, poondulowana powierzchnia spągu dygitacji Kopy Magury, co przedstawia się na mapie w postaci dość skomplikowanego przebiegu granicy trias-malm. Widać to zwłaszcza na północnym zboczu Kopy Magury, gdzie zaklinowane masy triasowe kontaktują z wapieniami malmu wzdłuż dość zawiłej linii intersekcyjnej. Stromość stoku (zbliżona do  $45^{\circ}$ ) sugeruje możliwość interpretacji obrazu przedstawionego na mapie jako przekroju. Jak wiadomo, intersekcja stwierdzona na płaszczyźnie o nachyleniu około  $45^{\circ}$  daje taki sam obraz w obydwu rzutach — pionowym (mapa) i poziomym (przekrój). Ten ostatni sposób interpretacji zastosował F. Rabowski (fig. 3).

W mojej interpretacji są to struktury odzwierciedlające jedynie lokalne depresje i elewacje nasuniętej jednostki, a nie wstecznie zafałdowane dygitacje. Interpretacja ta przedstawiona jest na załączonych przekrojach tektonicznych.

Przekrój pierwszy (fig. 7) przebiega przez przełęcz Gładkie i obniżenie Gładkiego Jaworzyńskiego. Widoczne tu jest skrzydło górne głównej dygitacji fałdu Giewontu oraz fragment brzuszego skrzydła dygi-

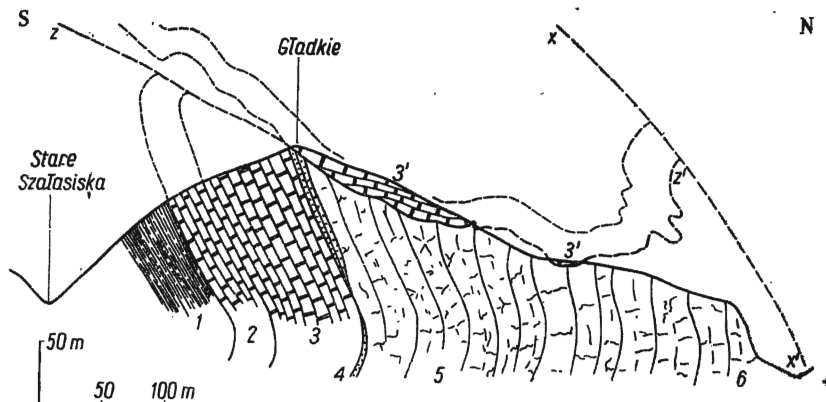


Fig. 7

## Profil tektoniczny I-I

Objaśnienia: seria normalna — 1 seis, 2 kampil, 3 anizyk, 4 dogger, 5 malm i neokom, 6 urgon. 3' trias dygitacji Kopy Magury, z-z' płaszczyna nasunięcia odwróconej serii dygitacji Kopy Magury, x-x' płaszczyna nasunięcia reglowego

Skala profilów tektonicznych (fig. 7, 8, 9, 10 i 11) jest jednakowa

## Tectonic section I-I

Explanations: Giewont fold series — 1 Seis, 2 Campilian, 3 Anisian, 4 Dogger, 5 Malm and Neocomian, 6 Urgon. 3' Triassic of digitation of Kopa Magury, z-z' thrust plane of the digitation of Kopa Magury, x-x' lower-tatric thrust plane

The same scale of tectonic profile has been used in figs. 7-11

tacji Kopy Magury, które kontaktuje z główną dygitacją wzdłuż płaszczyny nasunięcia. Zakorzenie dygitacji Kopy Magury istniało praw-

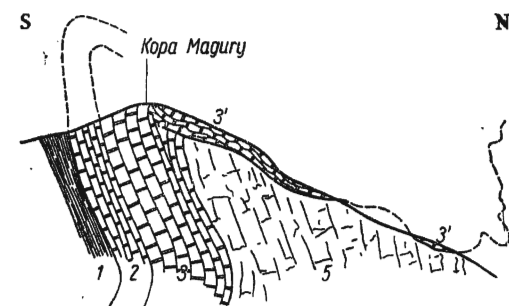


Fig. 8

## Profil tektoniczny II-II

Objaśnienia jak na fig. 7

## Tectonic section II-II

Explanations see fig. 7

podobnie nieco wyżej ponad obecnie zachowanym seisem. Dowodem na istnienie pewnego, może niewielkiego, przesunięcia jest sytuacja na przełęczu Gładkie, gdzie znajdujący się w stropie wapieni robaczkowych anizyku bajos przykryty jest przez krystaliczne, różowe dolomity triasu. Nie może więc tu być mowy o symetrycznej synklinie odwróconej.

Przekrój drugi (fig. 8) przecina zachodnie zbocza Kopy Magury. Jest tu zachowany



skręt korzeniowy dygitacji Kopy Magury, co wykazuje sytuacja na mapie. Nie można jednak wyłączyć istnienia tu przesunięcia tego samego, które zaznaczyłem na przekroju pierwszym, chociaż brak jest na to bezpośrednich danych. Jest bardzo prawdopodobne, że zachodnie zbocze Kopy Magury jest zboczem strukturalnym, powstałym na skutek uskoku nożycowego, którego amplituda zrzutu powiększa się ku północy. Z tym byłby częściowo związany charakterystyczny kształt Kopy Magury.

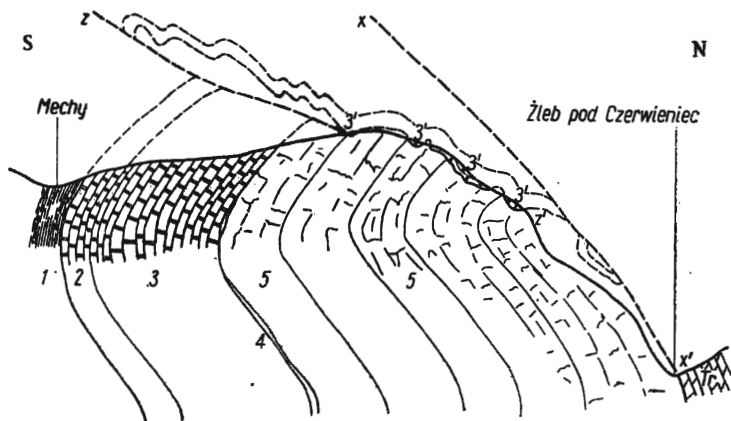


Fig. 9  
 Profil tektoniczny III-III  
 objaśnienia jak na fig. 7  
 Tectonic section III-III  
 Explanations see fig. 7

W serii triasowej, odsłaniającej się na zboczach doliny Stare Szałasiska, uskoki ten nie zaznacza się. Prawdopodobnie amplituda jego zrzutu spada tu do zera.

Przekrój trzeci (fig. 9) omija Szczyt Kopy Magury po stronie wschodniej. Ukazuje on część skrzyta korzeniowego dygitacji Kopy Magury oraz resztki anizyku, należącego do brzuszno skrzydła tej dygitacji.

Przekrój czwarty (fig. 10) przebiega w pobliżu nasunięcia reglowego. Widać tu kontakt tektoniczny górnego skrzydła głównej dygitacji fałdu Giewontu z anizykiem, należącego do dygitacji Kopy Magury. Masy wapieni robaczkowych i dolomitów należących do tej dygitacji są tu za-

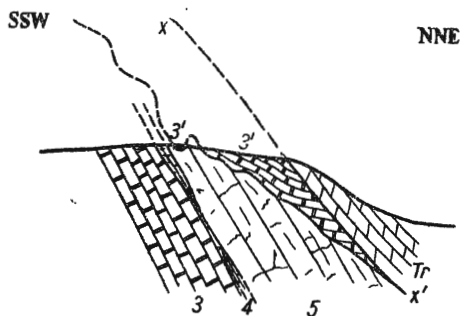


Fig. 10  
 Profil tektoniczny IV-IV  
 objaśnienia jak na fig. 7  
 Tectonic section IV-IV  
 Explanations see fig. 7

klimowane między główną dygitacją fałdu Giewontu i nasunięciem re-glowym.

Przekrój piąty (fig. 11) przebiega longitudinalnie w stosunku do istniejących jednostek tektonicznych. Przedstawia on wzajemny stosunek wyróżnionych depresji i elewacji. Biegi warstw wyrażają duże nachy-

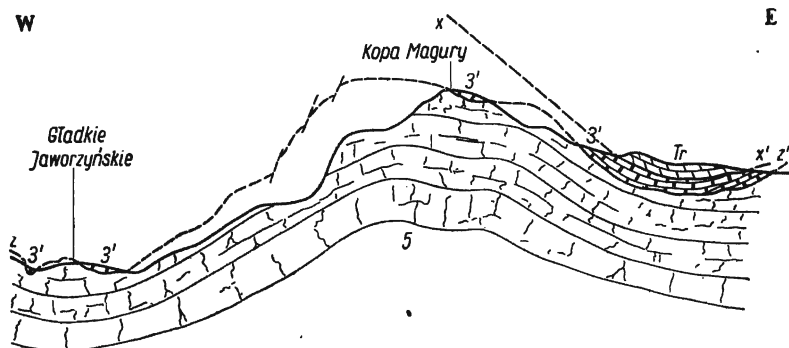


Fig. 11  
 Profil tektoniczny V-V  
 objaśnienia jak na fig. 7  
 Tectonic section V-V  
 Explanations see fig. 7

lenia osi skreśtu korzeniowego dygitacji Kopy Magury przy przejściach od depresji ku elewacji i odwrotnie.

Komplikacje tektoniczne obszaru Kopy Magury i Gładkiego Jaworzyńskiego nie ograniczają się do podanych faktów. Wiele szczegółów, które nie mogły zostać umieszczone na mapie ze względu na ich zbyt małe wymiary, wskazuje na ogromne komplikacje budowy tektonicznej.

#### PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Wyniki moich badań na obszarze Zawratu Kasprowego i Kopy Magury sprowadzają się do następujących wniosków stratygraficznych:

1<sup>o</sup> określenie wieku stropowych warstw serii triasowej jako hydasp (najniższy anizyk);

2<sup>o</sup> stwierdzenie okresów denudacji (erozji), jakie musiały mieć miejsce między poszczególnymi horyzontami doggeru.

W zakresie budowy tektonicznej tego terenu badania moje wykazały:

1<sup>o</sup> łuskowy charakter jednostki, znajdującej się w spągu głównej dygitacji fałdu Giewontu w zachodniej partii terenu;

2<sup>o</sup> dygitacyjny charakter komplikacji tektonicznych na Kopie Magury i Gładkiem Jaworzyńskim;

3<sup>o</sup> istnienie lokalnych depresji i elewacji w podłożu nasuniętej dygitacji Kopy Magury, co upoważnia do odmiennego ujmowania tektoniki tego terenu, niż to było stosowane dotychczas.

*Zakład Geologii Dynamicznej  
Uniwersytetu Warszawskiego  
Warszawa, styczeń 1957*

## LITERATURA CYTOWANA

- GASCHE E. 1939. Ein Crinoïdenkelch aus dem Hydasp (der untersten Mitteltrias) der Nördlichen Kalkalpen Oberösterreichs. — N. Jb. Min. etc., Abt. B, B.-B. 80.
- HORWITZ L. & RABOWSKI F. 1922. O liasie i doggerze wierchowym w Tatrach (Sur le Lias et le Dogger haut-tatrique de la Tatra). — Pos. Nauk. P. I. G. (C.-R. Serv. Géol. Pol.), nr 3. Warszawa.
- KOTAŃSKI Z. J. 1956a. Kampil wierchowy w Tatrach (High-Tatric Campilian in the Tatra Mts.). — Acta Geol. Pol., vol. VI/1. Warszawa.
- 1956b. O stratygrafii i paleogeografii kajpru wierchowego w Tatrach (Stratigraphic and palaeogeographic problems in the High-Tatric Keuper). — Ibidem, vol. VI/3. Warszawa.
- 1957. Profile stratygraficzne serii wierchowej Tatr Polskich (Geological profiles of the High-Tatric series of the Polish Tatra). — Biul. I. G. (Bull. Inst. Géol. Pol.), Warszawa (w druku).
- LANGENHAN A. 1903. Versteinerungen der deutschen Trias. Liegnitz.
- LEFELD J. 1956. Stanowisko liliowców rodzaju *Dadocrinus* w triasie wierchowym Tatr (Crinoids of genus *Dadocrinus* from High-Tatric Triassic in the Tatra Mts.). — Przegląd Geol. z. 7., Warszawa.
- LIMANOWSKI M. 1910. Problem Turni Myślenickich. — Pam. Tow. Tatr., 31. Kraków.
- 1911. Geologiczne przekroje przez Wielką fałd Czerwonych Wierchów między doliną Suchej Wody a Chochołowską w Tatrach. — Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. Ak. Um., t. LI, ser. A.
- PASSENDORFER E. 1930. Studium stratygraficzne i paleontologiczne nad kredą serii wierchowej w Tatrach (Étude stratigraphique et paléontologique du Crétacé de la série hauttatrique dans les Tatras). — Prace P. I. G. (Trav. Serv. Géol. Pol.), vol. III, f. 4. Warszawa.
- 1934. Jak powstały Tatry. Lwów.
- PIA J. v. 1930. Grundbegriffe der Stratigraphie. Wien u. Leipzig.
- RABOWSKI F. 1922. Sprawozdanie z badań geologicznych, wykonanych w r. 1921 w Tatrach, w Niżnich Tatrach, na płycie Muranów i w Pieninach (Compte-rendu des explorations effectuées en 1921 dans la Tatra, la Basse Tatra, le Plateau de Muranów et dans les Piénines). — Pos. Nauk. P. I. G. (C.-R. Serv. Géol. Pol.) nr 3. Warszawa.

- 1931a. Sprawozdanie z badań wykonanych w 1930 r. w Tatrach (Comptendu des recherches géologiques effectuées en 1930 dans la Tatra). — Ibidem, nr 30. Warszawa.
  - 1931b. Częściowy przewodnik wycieczki Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Tatry (Guide partiel de l'excursion de la Société Géologique de Pologne). — Roczn. P. T. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.), t. VII. Kraków.
  - 1954. Mapa geologiczna serii wierzchowej Tatr Polskich. Wyd. Geologiczne. Warszawa.
- UHLIG V. 1897. Die Geologie des Tatragebirges. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien. Math.-Naturw. Cl. Bd. 44. Wien.

---

Е. ЛЕФЕЛЬД

## ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КАСПРОВОГО ЗАВРАТА И КОПЫ МАГУРЫ В ТАТРАХ

(Резюме)

Стратиграфия Каспорового Заврата и Копы Магуры основана, главным образом, на литологических разрезах, а также на находке фауны криноидов. В главном литологическом разрезе вблизи перевала Гладке обнажаются слои верхнего сейса, кампиля и нижнего аниза. Найденная под стенами Каспорового Заврата фауна криноидов (*Dadocrinus grundeyi* Jaekel) позволила определить возраст сводовых слоев триаса как гидасп (= нижайший аниз).

Автор установил несколько периодов эрозии, выступающих между отдельными ярусами доггера.

В тектонической интерпретации строения этой территории был точно определен чешуйчатый характер единицы, выступающей в западной части Каспорового Заврата, а также дигитационный характер тектонических единиц — в восточной части (Копы Магуры). Все эти единицы принадлежат к складке Гевонта верховой (верхнетатранской) серии.

При интерпретации карты было взято во внимание значительное участие мелких депрессий и элеваций, что не учитывалось в прежней интерпретации Ф. Рабовского.

---

J. LEFELD

## GEOLOGY OF THE ZAWRAT KASPROWY AND KOPA MAGURY (TATRA MTS.)

## (Summary)

ABSTRACT: Finding of fossil crinoids (*Dadocrinus grundeyi* Jaekel) allowed to determine the age of Triassic series in this area as Hydasp (the lowest Anisian). Several periods of erosion between Dogger horizons were observed. Structure of this district was interpreted and partly mapped.

The stratigraphy of Zawrat Kasprowy (see pl. XLIV) and Kopa Magury is based on some lithological sections, crinoidal fauna and other geological investigations. The chief lithological section (fig. 1) is situated near the Gładkie pass. It contains Upper Seis, Campilian and Lower Anisian beds. Another section (fig. 2) was examined in the eastern part of Zawrat Kasprowy. It contains only upper layers of the Lower Anisian, Bajocian, Bathonian and (partly) Malm. In the upper part the section is divided by the thrust plane of the upper digitation of the Giewont fold (digitation of Kopa Magury). Near this section abundant fossil crinoids were found. They are located in the upper part of the Triassic. All crinoids found belong to *Dadocrinus grundeyi* Jaekel. They are now under examination. On this base the age of the upper part of the Triassic in Zawrat Kasprowy is determined as Hydasp (the lowest Anisian). Observations of Dogger horizons showed the presence of some periods of erosion.

The geological map (fig. 4 and 11) and the tectonic sections (fig. 6-10) illustrate the structure of this area. In the western part there is an overthrust fold which was regarded by F. Rabowski (see fig. 3) as a lower digitation of the Giewont fold. The author's point of view is shown in fig. 5. It was stated, that there is no recumbent fold in the Triassic rocks as could be seen from Rabowski's section (fig. 3). There are two normal limbs of folds, the lower has the character of an overthrust fold and the upper one of the Giewont fold<sup>1</sup>

In the eastern part of the area there is an upper digitation of the Giewont fold (digitation of Kopa Magury). It is mostly overthrust and lies tectonically unconformably on the upper limb of the Giewont fold. The root-zone of this digitation was situated probably a little above the Stare Szafasiska Valley, now eroded. The only point, where this root-zone is probably preserved in part, is between Gładkie and Kopa Magury. The author's interpretation of the map (fig. 11) is based on some local depressions and elevations, to which the upper digitation is adapted. There is a slight difference between F. Rabowski's and the

author's points of view in this matter. F. Rabowski suggested here some digitations with reverse folding, whereas the author interprets these structure as adapted to local depressions and elevations.

*Laboratory of Physical Geology  
University of Warsaw  
Warszawa, January 1957*

#### OBJAŚNIENIA DO PLANSZY XLIV

#### DESCRIPTION OF PLATES XLIV

Panorama geologiczna Zawratu Kasprowego od strony południowej  
(część środkowa)

*Fot. St. Zwoliński*

$T_2$  anizyk doln.,  $J_2$  bajos,  $J_3$  malm,  $Td$  dolomity zaklinowane tektonicznie w wapieniach malmu. Baton nie jest zaznaczony ze względu na zbyt małą miąższość w tej skali

Geological panorama of Zawrat Kasprowy from south (the middle part)

$T_2$  Lower Anisian,  $J_2$  Bajocian,  $J_3$  Malm,  $Td$  dolomites of tectonic origin. Bathonian neglected due to its too small thickness



W

E

