

KRZYSZTOF BIRKENMAJER

## ZNACZENIE SKAŁKI HALIGOWIECKIEJ DLA GEOLOGII PIENIŃSKIEGO PASA SKAŁKOWEGO

(1 fig.)

### *Significance of the Haligovce Klippe for the geology of the Pieniny Klippen-Belt (Carpathians)*

(1 Fig.)

**Streszczenie.** Autor przedstawia wyniki nowych badań nad stratygrafią jury i kredy Skałki Haligowieckiej w pienińskim pasie skałkowym doliny Dunajca. Opisane są wapień krynoidowo-rogowcowe doggeru, dalej stwierdzone przez autora wapień pseudobulaste dolne (prawdopodobnie oksford) i górne (prawdopodobnie kimeryd) rozdzielone zielonymi radiolarytami (luzytan), dalej wapień rogowcowe (tyton-hoteryw) dołem zawierające kalpionelle. Górny neokom tworzą wapień o typie urgońskim, do środkowej kredy należą płytkowe margle (prawdopodobnie alb), margle globotruncanowe pstre (cenoman-turon) i fliszowe utwory turonu.

W przeciwieństwie do dawniejszych poglądów badaczy, którzy uważali że Skałka Haligowiecka jest fragmentem jednostki reglowej lub wierchowej Tatr wciągniętej w obręb pasa skałkowego, autor stara się udowodnić, że seria haligowiecka jest najbardziej południową jednostką z zespołu serii skałkowych.

#### PRZEGLĄD BADAŃ DOTYCHCZASOWYCH

W południowej części pasma górskiego Pienin koło wsi Haligovce na słowackim Spiszu, nad potokiem Lipnickim wznoszą się zębate szczyty Skałki Haligowieckiej (Aksamitki). Stratygrafia i pozycja tektoniczna tej skałki budzi już od przeszło 70 lat zainteresowanie geologów opracowujących region geologiczny pasa skałkowego. V. Uhlig (1890 a, b, 1903), który bliżej zajął się stratygrafią Skałki Haligowieckiej, wyróżnił na jej zachodnim końcu utwory liasowe (Barkokalk), dalej w kierunku wschodnim warstwy gresteńskie, kwarcyty kajpru i w najbardziej wschodniej części — wapień i dolomity triasowe.

W latach późniejszych L. Horwitz i F. Rabowski (1924, 1929) dają nowy schemat stratygraficzny Skałki Haligowieckiej zupełnie od-

biegający od podanego przez V. Uhliga. Wykazują oni, że triasowe wapienie i wapienie dolomityczne znajdują się nie we wschodniej, lecz w zachodniej i północno-zachodniej partii skałki, w środkowej mają występować wapienie komórkowe kajpru, wapienie krynoidowe liasudoggeru (z rogowcami) i po części malmu, wreszcie we wschodniej części skałki znajdują się utwory przede wszystkim tytonu-neokomu (?) w postaci szarych i ciemnych wapieni i częściowo wyżej wzmiankowany dogger, a ponadto skały o wieku nieustalonym. Skałka ma tkwić w utworach osłonowych kredy górnej i środkowej wykształconej jako pstre margle i piaskowce oraz eoceńskie piaskowce numulitowe.

D. Andrusov (1934), który wykonał pobieżne obserwacje w Skałce Haligowieckiej, był zdania, że wapienie uważane przez L. Horwiza i F. Rabowskiego (1929) za trias bardziej przypominają malm skałek pasma manińskiego w dolinie Wagu. L. Horwitz (1937) jednak opierając się na analizach mikroskopowych Z. Sujkowskiego (1937), który znalazł w skałach wschodniego zakończenia Skałki Haligowieckiej kalpionelle, pozostaje przy pierwotnym sformułowaniu stratygrafii tej serii.

M. Limanowski (1905, 1922) a także początkowo L. Horwitz (1922) i D. Andrusov (D. Andrusov et al., 1931) uważali, że Skałka Haligowiecka należy do serii reglowej Tatr nasuniętej na pas skałkowy. Jednak już J. Nowak (1916, 1927) postawił tezę, że seria ta jest elementem (płaszczowiną, wysadem lub dygitacją) należącym do jednostki (autochtonu) wierchowej Tatr, z czym zgodził się później także D. Andrusov (1934, 1938), porównując Skałkę Haligowiecką ze skałkami Manin-Butkov w dolinie Wagu, uznanymi za niewątpliwie elementy wierchowe. Rzecz ciekawa, że pogląd ten podzielił także w końcu L. Horwitz (1938, fig. 1), który poprzednio przez wiele lat wspólnie z F. Rabowskim (L. Horwitz i F. Rabowski, 1929) uważał, że płaszczowina (seria) haligowiecka stanowi element niezależny zarówno od jednostek tatrzańskich, jak i płaszczowin skałkowych (pienińskiej i czorsztyńskiej), zakorzeniający się między płaszczowinami skałkowymi a serią (autochtonem) wierchową.

Do tatrydów, wzorując się na najbardziej aktualnych poglądach, Skałkę Haligowiecką zaliczał także autor (1953 a, 1954).

#### NOWE OBSERWACJE NAD PROFILEM STRATYGRAFICZNYM SKAŁKI HALIGOWIECKIEJ

W roku 1955 i 1956 przeprowadziłem kilkudniowe badania geologiczne na terenie Skałki Haligowieckiej (Aksamitki) i najbliższej jej okolicy. Specjalną uwagę poświęciłem ogniwowi jury środkowej i górnej oraz kredy, które mają zasadnicze znaczenie dla odróżnienia poszczególnych serii stratygraficznych w mezozoiku pasa skałkowego (por. K. Birkenmajer, J. Znosko, 1955, K. Birkenmajer, 1957, 1958) i mogą stanowić zupełnie wystarczającą podstawę do zadecydowania o przynależności serii haligowieckiej do serii skałkowych (pienidów) czy tatrzańskich (tatrydów czy granidów). Starsze utwory: lias i trias w Skałce Haligowieckiej badane były przeze mnie chwilowo z braku

czasu jedynie pobieżnie. Ogniom tym zamierzam poświęcić specjalną uwagę w przyszłości.

1. Najstarszym ogniwem Skalki Haligowieckiej ma być wyróżniany przez L. Horwita i F. Rabowskiego (1929)<sup>1</sup> trias środkowy wykształcony jako wapienie mniej więcej dolomityczne, barwy ciemnoniebieskiej lub żółtej. Nie dostarczyły one fauny i określenie ich wieku oparte jest tylko na litologii i położeniu stratygraficznym. D. Andrusov (1934) wysunął nawet wątpliwości co do słusznego zaszeregowania tych wapieni, uważając, że większe podobieństwo wykazują one do malmu skałek manińskich. Wydaje się jednak, że stanowisko reprezentowane przez L. Horwita i F. Rabowskiego (1929) było słuszne, co podniósł także później L. Horwitz (1937), gdyż utwory uznane przez tych autorów za trias bardzo przypominają niektóre skały w analogicznych ogniwach jednostek tatrzańskich, a ponadto, jak się zdaje, tworzą spąg złuskowanego fałdu (jednostki) Skalki Haligowieckiej nasuniętego na środkową kredę serii (jednostki) pieńńskiej.

2. Drugim z kolei ogniwem wyróżnionym przez L. Horwita i F. Rabowskiego w cytowanej pracy ma być niewielkiej miąższości wapień komórkowy zaliczony na podstawie położenia w profilu stratygraficznym do kajpru. Nie dostarczył on fauny. Utwory, które by mogły reprezentować retyk, nie zostały stwierdzone.

3. Następnym ogniwem mają być jasne wapienie krynoidowe o niewielkiej miąższości, które mają odpowiadać hettangowi (?) i synemurcwi (?). Nad nimi mają przychodzić jasnoszare zbite wapienie, niekiedy oolityczne (?) z belemnitami, zaliczone do lotaryngu. Pliensbach mają reprezentować ciemne wapienie, niekiedy zlepieńcowate o niewielkiej miąższości z dość bogatą fauną brachiopodów i małży (m. in. *Spiriferina* sp., *Gryphaea geyeri* Trth., *Gr. cymbium* var. *depressa*).

4. Do domeru L. Horwitz i F. Rabowski zaliczyli małej miąższości kwarcytowe piaskowce o jasnych barwach (lub rdzawych) oraz czerwone margliste łupki zawierające *Gryphaea obliqua*, *Gr. cymbium*, poprzednio uznane przez V. Uhliga (1890 a, b, 1903) za odpowiedniki kajpru.

5. Lias górny (*pro parte*) tworzą w ujęciu wymienionych autorów ciemne wapienie mniej więcej piaszczyste, ku górze przechodzące w wapienie czystsze, niekiedy z członami liliowców, o niewielkiej miąższości. Z ognia tego L. Horwitz i F. Rabowski (o.c.) podają faunę belemnitów i pektenów.

Omówione powyżej ognia nie były przeze mnie szczegółowo badane i ich profil stratygraficzny podany został zgodnie z ustalonym

---

<sup>1</sup> V. Uhlig (1890 a, b, 1903) do triasu zaliczył mylnie ognia, które w pracy L. Horwita i F. Rabowskiego (1929) oraz niniejszej opisane są jako dogger, malm i neokom.

przez L. Horwita i F. Rabowskiego (1929). Wyższe ogniwa stratygraficzne omówione poniżej zostały opracowane przez autora.

6. Wapień krynoidowo-rogowcowy (miąższość ca 70 m). Jest to szary lub czarny, drobnoziarnisty wapień krynoidowy lub zlewny, nieco bitumiczny, w ławicach 3—20 cm grubości, na powierzchni wietrzejącej bielejący, przeławicony lub z przerostami rogowców podobnej grubości barwy czarniawej lub czarnobrunatnej. Rogowce w czasie wietrzenia dostają często barwy czerwonej (czerwonobrunatnej). W niższej części ogniwa występuje mniej rogowców, w części wyższej rogowce przeławicają się z wapieniem w stosunku 1:1.

Być może, że „wapień krynoidowo-rogowcowy” odpowiada poziomom od aalenu po kelowej włącznie. Z tego ogniwa L. Horwitz i F. Rabowski (o.c.) podali *Acrocoelites blainvillei* Desl. i *Posidonomya opalina* (= *Posidonomya alpina* (Gras.)).

7. Wapień pseudobulasty dolny (0,5 m). Jest to wapień ławicowo-gruzłowaty szary z odcieniem zielonawym i niekiedy różowawym albo pstry. Zwykle jest pozbawiony rogowców, ale niekiedy występują w nim cienkie ich soczewki barwy brunatnej.

Ogniwo to nie dostarczyło fauny; być może odpowiada ono oksfordowi (?). Na fig. 1 podane zostało po południowej stronie skałki, po północnej jest wytłoczone tektonicznie.

8. Radiolaryty zielone (2—4 m). Są to radiolaryty ławicowe (1—20 cm, najczęściej 10—20 cm grubości) silnie wapniste, barwy brunatno-zielonej lub zielonej. Są one mniej typowe niż radiolaryty serii pienińskiej, braniskiej czy niedzieckiej. Często mają wkładki 1—2 cm grubości wapieni krzemionkowych zielonych i zielonoszarych. Nie dostarczyły one fauny; być może odpowiadają luzytanowi<sup>1</sup>. Ogniwo to nie było znane L. Horwitzowi i F. Rabowskiemu (o.c.).

9. Wapień pseudobulasty górny (1 m). Jest to wapień ławicowo-gruzłowaty, szary, szarozielony, niekiedy różowawy lub pstry. Poszczególne gruzłowate ławiczki mają 1—5 cm grubości. Zapewne temu horyzontowi odpowiadają wyróżnione przez L. Horwita i F. Rabowskiego (o.c.) wapienie niekiedy bulaste z *Orthaspidoceras orthocera* d'Orb., które ci autorzy porównują z kimerydem (?).

10. Wapień rogowcowy (30 m).

A. Z kalpionellami. Są to wapienie ławicowe (3—20 cm grubości) barwy białoszarej o słabym zapachu bitumicznym. Występują w nich z rzadka (co 3—5 m) cienkie, parocentymetrowej grubości przerosty rogowców niebieskawych, brunatnawych, czarniawych lub czarnych. W płycie cienkiej wapienie te wykazują obecność następujących mikroorganizmów, wskazujących na tyton-berias:

---

<sup>1</sup> Terminy stratygraficzne jury używane zgodnie ze schematem D. Andrusova (1945, 1953).

*Calpionella alpina* L o r. bardzo częste  
*Calpionella elliptica* C a d. częste  
*Tintinnopsella carpathica* (M u r g. et Filip.) rzadkie  
*Globochaete alpina* L o m b. częste

Do tego ogniwa odnosi się uwaga Z. S u j k o w s k i e g o (1937), który wspomina, że w szlifach wykonanych ze skał dostarczonych mu przez L. H o r w i t z a ze Skałki Haligowieckiej (z jej wschodniego zakończenia — por. L. H o r w i t z, 1937) znalazł kalpionelle. Z tego też zapewne ogniwa pochodzi cytowana przez L. H o r w i t z a i F. R a b o w s k i e g o (o.c) uboga fauna, zawierająca *Pygope janitor* P i c t.

B. Bez kalpionell. Są to wapienie ławicowe (5 — 20 cm grubości) barwy szarawej z przerostami rogowców brunatnych lub niebieskawych (wietrzejących na kolor różowawy, żółtawy lub czerwono-

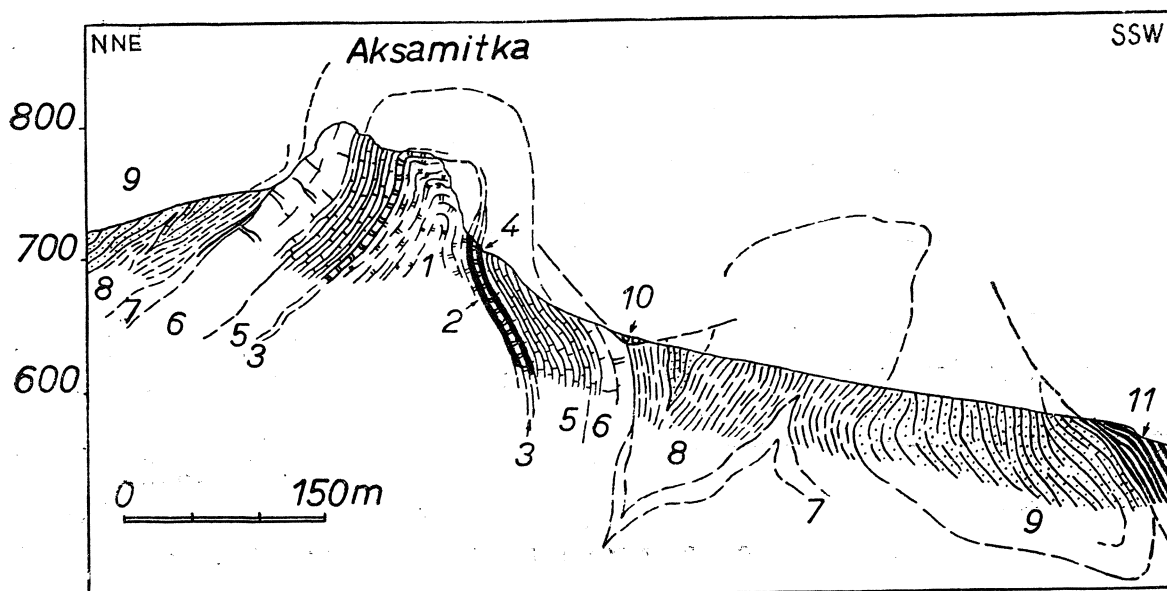


Fig. 1. Przekrój geologiczny przez wschodnią część Skałki Haligowieckiej (Aksamitki) w Pienianach (del. K. Birkenmajer).

Seria haligowiecka: 1 — wapień krynoidowo-rogowcowy (? aalen-kelowej ?), 2 — wapień pseudobulasty dolny (? oksford), 3 — radiolaryty zielone (? luzytan), 4 — wapień pseudobulasty górny (? kimeryd), 5 — wapień rogowcowy (tyton-hoteryw), 6 — wapień „urgoński” (barem-apt), 7 — margle płytkowe („alb”), 8 — margle globotruncanowe (cenoman — turon), 9 — flisz turoński. Paleogen centralnokarpacki: 10 — zlepieńce sułowskie (eocen środkowy), 11 — łupki pstre z *Cyclamina amplexens* (eocen środkowy)

Fig. 1. Geological cross-section, eastern part of the Haligovce (Aksamitka) Klippe in the Pieniny Mts. (del. K. Birkenmajer).

Haligovce Series: 1 — crinoidal limestone with cherts (Liassic-Dogger) 2 — lower pseudo-nodular limestone (?Oxfordian), 3 — green radiolarites (? Lusitanian), 4 — upper pseudo-nodular limestone (?Kimmeridgian), 5 — cherty limestone (Tithonian-Hauterivian), 6 — „Urgonian” limestone (Barremian-Aptian), 7 — platy marls („Albian”), 8 — variegated *Globotruncana* marls (Cenomanian-Turonian), 9 — Flysch Turonian. Central Carpathian Palaeogene, 10 — Sulov conglomerates (Middle Eocene), 11 — variegated shales with *Cyclamina amplexens* (Middle Eocene)

nawy), pojawiających się co 10 — 50 cm. Wapienie te są silniej bitumiczne niż ogniwo poprzednie. Mogą one odpowiadać walanżynowi-hoterywowi.

11. Wapień „urgoński” (40 m). Nad wapieniem rogowcowym pojawiają się wapienie bitumiczne czarne, ciemnoszare lub jasnoszare, wyraźnie ziarniste, wietrzejące na kolor białoszary. Zawierają one niekiedy soczewki czarnych rogowców wietrzejących czerwono. Wapienie te w niższej części są wyraźnie uławiczone co 20 — 50 cm. Widzimy tutaj w płytce cienkiej strukturę wybitnie organogeniczną i okrucową. Wapień zawiera drobne otwornice wapienne i pokruszone fragmenty skorup małży. Orbitolin ani też urgońskich glonów wapiennych nie stwierdzono.

W wyższej partii wapień staje się jaśniejszy (białoszary) i zatracca zupełnie uławiczenie, zachowując natomiast słabą bitumiczność. Na jego wywietrzanej powierzchni widzimy wielką ilość drobnych szczątków organicznych takich jak płytki *Echinodermata* i fragmenty grubych skorup małży. W płytce cienkiej widzimy strukturę typowo okrucową i organogeniczną z dużą ilością wtórnego kalcytu spajającego poszczególne okrucy, który sprawia wrażenie przekrystalizowanego pelitu wapiennego. Spośród szczątków organicznych, które występują masowo, spotykamy otwornice o skorupkach aglutynujących, płytki *Echinodermata*, połamane fragmenty skorup małży i rzadko fragmenty pokruszonych mszywiolów. Orbitolin i glonów wapiennych nie stwierdzono.

Ze względu na swoje położenie w profilu stratygraficznym i charakter litologiczny wapienie omawiane można porównywać z wapieniem urgońskim serii wierchowej Tatr (por. E. Passendorfer, 1930, 1951), tj. uznać za barem-apt. Bezpośrednich dowodów wiekowych w postaci fauny orbitolin niestety nie znaleziono, co może być związane z warunkami głębszej sedymentacji. Bardzo duże analogie widzimy również w stosunku do znanych autorowi z autopsji wapieni „urgońskich” serii manińsko-trenczyńskiej w okolicach Trenč. Teplic w dolinie Wagu.

Na mapie Skałki Haligowieckiej wykonanej przez F. Rabowskiego (L. Horwitz, F. Rabowski, 1929) ogniwo omawiane określone jest jako „skały o wieku nieustalonym”.

12. Margle płytkowe (ok. 5 m). Jest to ogniwo słabo widoczne (na północ od skałki) i wytłoczone tektonicznie na kontakcie wapieni „urgońskich” z pstryimi marglami globotrunkanowymi. Są to płytkowe margle niebieskawe lub oliwkowozielone, bardzo przypominające utwory albu serii pienińskiej (por. K. Birkenmajer, 1953 b).

13. Margle globotrunkanowe pstre (ok. 50 — 60 m). Na południe od Skałki Haligowieckiej (Aksamitki) widoczne są w wąwozach czerwone (wiśniowoczerwone) silnie skliważowane margle składające się z marglami zielonymi i pstryimi. Niekiedy margle te przechodzą w wapienie i wówczas nawet na powierzchni ich widoczne są globotrunkany. Przy szlamowaniu próbek nie udało się uzyskać oznaczalnej fauny, w płytkach cienkich zaś widoczne są w dużej ilości globotrunkany z grupy *Ratalipora apenninica* (Renz) i *Gl. lapparenti* Brotzen.

Margle te są prawie identyczne z globotrunkanowymi marglami cenomanu-turonu w seriach skałkowych: czorsztyńskiej, niedzickiej i braniskiej, a zwłaszcza pienińskiej (por. K. Birkenmajer, 1953 b, 1957, 1958). Na mapce F. Rabowskiego margle te były oznaczone jako kreda górna i środkowa, na profilu zaś (nr 1) jako „cenoman-turon”.

14. Flisz turoński (ok. 70—100 m). W wyższej części margli pojawiają się początkowo cienkie (1—8 cm) wkładki bardzo drobnoziarnistych słabo laminowanych piaskowców barwy na świeżo niebieskawej, po nadwietrzeniu zaś zielonawej. Posiadają one na dolnych powierzchniach hieroglify pochodzenia organicznego. Wyżej ogniwo staje się bardziej fliszowe i przechodzi w wapniste, drobnoziarniste piaskowce o grubości ławic od kilkunastu do 50 cm, często płytowe, na świeżo barwy niebieskawej, po nadwietrzeniu zielonawej, z drobną miką i sieczką roślinną. Przeławicowe są one marglistymi łupkami grubości od kilku do kilkunastu cm.

Ogniwo omawiane uznawane przez V. Uhliga (1890 a, b) częściowo za eocen, częściowo za osłonę skałkową górnokredową, zaś przez L. Horwita i F. Rabowskiego (o.c., mapka i profil) za eocen (flisz podhalański) jest zupełnie identyczne z fliszowymi utworami środkowokredowymi (turon) w seriach skałkowych Pienin (por. K. Birkenmajer, 1953 b, 1957, 1958).

Flisz turoński w najbliższym sąsiedztwie Skałki Haligowieckiej widoczny jest na północ i południe od niej. Na nim leżą zlepieńce sułowskie i piaskowce numulitowe eocenu środkowego, które na południe od skałki tworzą tylko małe płyty, na północ zaś od Aksamitki i na Tokarni zajmują duże przestrzenie. W pobliżu kontaktu z fliszem podhalańskim autor stwierdził ponadto czerwone (wiśniowoczerwone) i pstre oraz zielone łupki słabo margliste środkowego eocenu zawierające mikrofaunę z *Cyclammina amplexans* Grzyb. Stosunek ich do zlepieńców sułowskich i warstw zakopiańskich (barton) nie został tutaj przeze mnie rozstrzygnięty. Być może tworzą one ogniwo wiążące warstwy zakopiańskie z niżej leżącymi stratygraficznie zlepieńcami sułowskimi i wapieniami alweolinowymi, podobnie jak to stwierdzał D. Andrusov (1938) w paleogenie sułowsko-podhalańskim na północ od Małej Fatry.

#### STOSUNEK SKAŁKI HALIGOWIECKIEJ DO SERII TATRZAŃSKICH I SERII PASA SKAŁKOWEGO

##### a. Porównanie z seriami wierchowymi

Po przedstawieniu profilu stratygraficznego Skałki Haligowieckiej w ogniwach doggeru, malmu i kredy wydaje się słuszne uznanie jej za osobny element w pasie skałkowym Pienin i wyróżnienie jej jako osobnej serii haligowieckiej. W tym ujęciu autor nawiązuje do zaniechanych w swoim czasie poglądów L. Horwita i F. Rabowskiego (1929).

W ostatnio wyrażonych w literaturze poglądach (D. Andrusov,

1938) serię haligowiecką porównywało się z serią manińską, która uznana została za ekwiwalent serii wierchowej w środkowej części doliny Wagu. Fakt występowania tej skałki jako elementu tektonicznego tatrzańskiego w pasie skałkowym miał świadczyć o dalekim zasięgu nasunięć serii wierchowej w Karpatach wewnętrznych.

Analogie serii haligowieckiej w stosunku do serii wierchowych widzimy przede wszystkim w obecności triasu, którego brak jest normalnie w seriach skałkowych. Kryterium to jednak nie może być wystarczające dla zaliczenia serii haligowieckiej do elementów grupy tatrządów, gdyż brak triasu w seriach skałkowych jest głównie wynikiem specyficznej tektoniki pasa i oderwania się jego jednostek tektonicznych od triasowo-krystalicznego podłoża.

W pasie skałkowym normalnie brak jest triasu, z wyjątkiem serii pienińskiej przejściowej (kisuckiej) w dolinie Wagu okolic Trenčína, gdzie występuje typowy kajper karpacki (D. A n d r u s o v, 1931, 1938), oraz serii czorsztyńskiej (subpienińskiej) na arkuszu 1 : 25 000 (Vel'ka Bytča, gdzie D. A n d r u s o v (1950) znalazł blok dolomitów triasowych w sąsiedztwie doggeru. Ważniejsze natomiast są wyższe ogniwa skałki haligowieckiej jak jura i kreda. Gruby kompleks wapieni krynoidowych z rogowcami (lias-dogger) w serii haligowieckiej wykazuje dużo analogii do wapieni podobnego wieku, które mogłem w towarzystwie doc. dr M. M a h e l a oglądać w okolicach miejscowości Trenčianské Teplíce i Trenč, Tepla (łomy przy drodze), a które są tam zaliczone przez tego autora do serii manińsko-trenczyńskiej (M. M a h e l', 1950 a, b). Podobnie jak w Haligowcach, nad wapieniem krynoidowo-rogowcowym z *Gryphaea cymbium* leżą tam zielone lub brunatne radiolaryty, wyżej powytlaczane tektonicznie cienkie wapienie bulaste lub pseudobulaste, następnie wapienie rogowcowe o typie biancone (w dolnej części bardzo podobne do wapieni rogowcowo-kalpcionellowych tytono-beriasu) i czarne wapienie bitumiczne słabo uławiczone o charakterze nietypowego urgonu. W najwyższych ogniwach profil stratygraficzny omawianych skałek w stosunku do Skałki Haligowieckiej wykazuje jednak duże różnice, gdyż utwory uważane za alb w serii manińsko-trenczyńskiej są rozwinięte jako łupki i piaskowce i nie wykazują analogii do płytkowych margli albu Aksamitki. W serii manińsko-trenczyńskiej nie znajdujemy także charakterystycznego dla serii haligowieckiej ogniwa margli globotruncanowych (cenoman-turon) i fliszu turońskiego.

W stosunku do profilów serii manińskiej okolic Manína i Butkova znanych z pięknych opracowań D. A n d r u s o v a (1938, 1945, 1953) seria haligowiecka wykazuje wiele podobieństw, ale i różnic. W przekroju skałki Butkov wzdłuż potoku Mojtiński, który miałem możność oglądać pod kierunkiem prof. dr D. A n d r u s o v a, zbliżone do wapieni krynoidowo-rogowcowych liasu-doggeru Skałki Haligowieckiej są piaszczyste wapienie krynoidowe, w których fauna spiriferin może wskazywać na lias, dogger nie jest tu też wykluczony. Wyżej stratygraficznie w potoku Mojtińskim obserwowaliśmy radiolaryty pstre, które można uważać za ekwiwalent zielonych radiolarytów serii haligowieckiej, następnie bulasty czerwony wapień, który zawiera faunę o typie dogger-



skim (*Stephanoceras*, *Oppelia* podobna do *O. fusca*), ale może sięga aż do kimerydu. Dużo analogii między Skałką Haligowiecką a skałką Butkova można też znaleźć w wyższych ogniwach jak w dobrze tam rozwiniętym wapieniu rogowcowym (tyton-neokom), natomiast urgon typowo w Butkowie wykształcony jest odmienny od „urgońskich” wapieni Aksamitki.

Alb okolic Butkova rozwinięty jest jako margle zielonawe z wkładkami sydereytów występującymi jedynie na NW od skałki. W wyższej części tych margli pojawiają się wkładki piaskowców drobnoziarnistych, cenoman zaś rozwinięty jest jako gruba seria fliszopodobnych utworów piaskowcowych z wkładkami łupków. Tutaj widzimy zatem zasadniczą różnicę w stosunku do Skałki Haligowieckiej, w której cenoman-turon tworzą margle globotruncanowe, ogniwo zaś fliszowe należałoby już włączyć do turonu.

Również i w profilu przełomu manińskiego, między Wielkim i Małym Maninem większe analogie widzimy między serią manińską i haligowiecką w ogniwach lias-neokom niż w ogniwach wyższych.

#### b. Porównanie z seriami skałkowymi

Porównując serię haligowiecką z seriami zdefiniowanymi ostatnio pod względem stratygraficznym i tektonicznym w Pieninach (K. Birkenmajer, 1953 b, 1957, 1958) największe analogie zauważamy w ogniwach najmłodszych i środkowych profilu. I tak utwory fliszu turońskiego i globotruncanowe margle są zupełnie dokładnym odpowiednikiem skał tego samego wieku zarówno w serii pienińskiej, jak też pozostałych. Margle płytkowe „albu” są bardzo podobne do uznanych za alb, sydereytowych margli serii pienińskiej. Jedynie wapień „urgoński” stanowi element stratygraficzny o typie „nieskałkowym”, wskazujący na duże pokrewieństwo z obszarem sedymentacji manińskiej.

W ogniwach niższych Skałki Haligowieckiej widzimy dalsze analogie do serii skałkowych: przede wszystkim wapień rogowcowy, dołem zawierający kalpionelle jest dobrym odpowiednikiem takiegoż wapienia występującego w serii pienińskiej i braniskiej oraz częściowo niedzickiej. Różnicę stanowi tutaj wyraźna bitumiczność, czego nie obserwujemy w wymienionych powyżej seriach skałkowych i mała miąższość wapieni biankonu Skałki Haligowieckiej (30 m) w porównaniu z serią braniską (ok. 110 — 120 m), a zwłaszcza pienińską (około 120 — 170 m). Wapień pseudobulasty górny może odpowiadać zajmującemu podobną pozycję wapieniowi bulastemu czy pseudobulastemu kimerydu w serii braniskiej, wapień pseudobulasty dolny mógłby być ekwiwalentem wapienia bulastego dolnego (baton-kelowej) serii niedzickiej, choć nie jest wykluczone, że jest od niego młodszy.

Radiolaryty w serii haligowieckiej są cienkie i barwy zielonej. Najbardziej zbliżają się one do radiolarytów zielonych serii pienińskiej, od których jednak są znacznie słabiej rozwinięte.

Wyraźna różnica w stosunku do serii pienińskiej czy braniskiej zaznacza się w ogniwach niższych, gdzie zamiast warstw nadposidonio-nych (plamiste wapienie i margle: bajos-baton) czy łupków posidonio-

wych (aalen) pojawia się dość monotony kompleks wapieni krynoidowo-rogowcowych. Co prawda ostatnie, nie publikowane jeszcze, badania autora pozwalają na stwierdzenie, że w niektórych odmianach serii pienińskiej pojawia się szary wapień krynoidowy w pozycji odpowiadającej wyższej części doggeru. O wapieniu tym w swoim czasie wspominał także D. A n d r u s o v (1945, str. 43, 1953, str. 37).

#### WNIOSKI KOŃCOWE

Basen skałkowy w ciągu cenomanu i częściowo przynajmniej turonu stanowił głęboki rów oceaniczny, w którym osadzały się pelagiczne globotruncanowe margle. Zasypywanie basenu osadami klastycznymi zaczęło się dopiero w turonie, dając gruby kompleks fliszowy. Jest to zasadnicza różnica w stosunku do geantyklinalnej serii wierchowej i jej odpowiedników manińskich, gdzie osadów pelagicznych w cenomanie brak, natomiast rozwija się potężna seria piaskowców orłowskich z *Exogyra columba* L a m. (w interpretacji autora, 1953 a, 1957), w turonie natomiast następuje wynurzenie.

Kierując się tą zasadniczą okolicznością serię haligowiecką musimy uważać za jedną z serii skałkowych. Sytuacja geologiczna w pasie skałkowym okolic Haligowiec wskazuje, że seria ta jest nasunięta na serię pienińską, a więc w myśl referowanej przeze mnie w poprzednich pracach (1953 b, 1957, 1958) koncepcji nasunięcia jednostek środkowokredowych od południa na północ stanowi ona najbardziej południową serię w pierwotnym basenie skałkowym. W takim ujęciu staje się zrozumiały fakt wielu pokrewieństw zarówno z serią pienińską czy innymi seriami skałkowymi, jak też z serią manińską i manińsko-trenczyńską. Można nawet uznać serię haligowiecką za poszukiwany dotychczas łącznik między basenem wierchowym a skałkowym.

Panom prof. dr D. A n d r u s o v o w i (Bratysława) i doc. dr M. M a h e l' o w i (Bratysława) chciałbym w tym miejscu złożyć serdeczne podziękowanie za uprzejme zapoznanie mnie z geologią okolic Trenčianských Teplíc i Manína-Butkova w dolinie Wagu, jak również Dyrekcji Geologického Ústavu Dionýza Štúra w Bratysławie za pokrycie kosztów związanych z moim pobytem w Czechosłowacji w roku 1956 i miłą gościnę.

Pracownia Geologiczno-Stratygraficzna  
Polskiej Akademii Nauk w Krakowie  
czerwiec 1957

WYKAZ LITERATURY  
REFERENCES

1. Andrusov D. (1931) Geologický výzkum vnitřního bradlového pásma v západních Karpatech. Č. I, II. Úvod, Stratigrafie: trias a lias. Étude géologique de la zone des Klippes internes des Carpathes occidentales. I, II, partie. Introduction, Stratigraphie (Trias et Lias). *Rozpr. St. Geol. Úst., ČSR*, VI, Praha.
2. Andrusov D. (1934), O tektonickém postavení Haligovského útesu v Pěninách. Sur l'appartenance tectonique de la klippe de Haligovce dans les Pénines. *Věstn. St. Geol. Úst., ČSR*, r. X, Praha.
3. Andrusov D. (1938), Geologický výzkum vnitřního bradlového pásma v záp. Karpatech. III. Tektonika. Étude géologique de la zone des Klippes internes des Carpathes occidentales. III. Tectonique. *Rozpr. St. Geol. Úst., ČSR*, IX, Praha.
4. Andrusov D. (1945), Geologický výzkum vnútorného bradlového pásma v západných Karpatoch. Č. IV a V. Stratigrafia doggeru, malmu a kriedy. *Práce Štátn. Geol. Úst., ČSR*, sv. 13. Bratislava.
5. Andrusov D. (1950), Bradlové pásmo medzi Vlárrou a Žilinou. La zone des Klippes entre la Vlára et Žilina. *Geol. Sborn. Sl. Akad. Vied.*, r. I, č. 2—4, Bratislava.
6. Andrusov D. (1953), Étude géologique de la zone des Klippes internes des Carpathes Occidentales. IV, V partie. Stratigraphie du Dogger, Malm et du Crétacé. *Geol. Práce Sl. Akad. Vied a Úmeni*. s. 34, Bratislava.
7. Andrusov D., Kodým O., Matějka A., Zelenka L. (1931), Tektonická mapa ČSl. Republiky. Atlas ČSR, č. 6, Praha.
8. Birkenmajer K. (1953 a), Tektonika pienińskiego pasa skałkowego. Tectonics of the Pieniny Klippen-belt of Poland. *Reg. Geol. Pol.*, t. I, f. 2, Tektonika Karpat (Tectonics of the Carpathians — in Polish). *Pol. Tow. Geol. (Soc. Géol. Pol.)*, Kraków.
9. Birkenmajer K. (1953 b), Preliminary revision of the stratigraphy of the Pieniny Klippen-belt series in Poland. *Bull. Acad. Pol. Sci.*, Cl. III, vol. I, No 6, Varsovie.
10. Birkenmajer K. (1957), Nové výskumy stratigrafie pieninského bradlového pásma v Pol'sku. *Geol. Sborn. Sl. Akad. Vied*, vol. VIII/1, Bratislava.
11. Birkenmajer K. (1958), Przewodnik geologiczny po pienińskim pasie skałkowym. *Wyd. Geol.*, Warszawa.
12. Birkenmajer K. & Znosko J. (1955) Przyczynek do stratygrafii doggeru i malmu pienińskiego pasa skałkowego. Contribution to the stratigraphy of the Dogger and Malm in the Pieniny Klippen-belt (Central Carpathians). *Roczn. PTG (Ann. Soc. géol. Pol.)*, t. XXIII, Kraków.
13. Horwitz L. (1922), Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w lecie 1921 w pasie Skałek Pienińskich. Compte-rendu des explorations géologiques effectuées en 1921 dans les Pénines. *Pos. Nauk. PIG (C = R. Séanc. Inst. Géol. Pol.)*, No 13, Warszawa.
14. Horwitz L. (1937), Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r. 1936, a związanych z rewizją arkuszy Nowy Targ i Szczawnica, Atl. Geol. Galicji. Comptes rendus des recherches géologiques sur les feuilles „Nowy Targ” et „Szczawnica”, effectuées en 1936. *Ibidem*, No 48, Warszawa.

15. Horwitz L. (1938), Studia nad stratygrafią osłony Skałek Pienińskich. Cz. I. Podział osłony skałkowej i rozmieszczenie jej ogniwi. Études stratigraphiques sur la couverture des Klippes Piénines (Karpates Polonaises). I-ère partie. Aperçu sur la subdivision de la couverture des Klippes. *Spraw. PIG. (Bull. Inst. Géol. Pol.)*, vol. IX, No 2, Warszawa.
16. Horwitz L. & Rabowski F. (1924), Skałka Haligowiecka. Klippe de Haligowce, Piénines. *Pos. Nauk. PIG (C=R. Séanc. Inst. Géol. Pol.)*, No 8, Warszawa.
17. Horwitz L. & Rabowski F. (1929), Przewodnik wycieczki Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Pieniny, 18—21. V. 1929. Guide, excursion dans les Piénines de la Soc. géol. de Pologne, 18—21. V., 1929. *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.)*, 6, Kraków.
18. Limanowski M. (1905), Rzut oka na architekturę Karpat. Coup d'oeil sur l'architecture des Carpathes. *Kosmos*, 5—7, Lwów.
19. Limanowski M. (1922), Dyskusja po odczycie L. Horwitza. Discussion d'après un communication scientifique de L. Horwitz. *Pos. Nauk. PIG. (C=R. Séanc. Inst. Géol. Pol.)*, 13, Warszawa.
20. Mahel' M. (1950 a), Obalová seria Inovca. La couverture sédimentaire du Massif de l'Inovec. *Geol. Sborn.*, r. I, č. 1, Bratislava.
21. Mahel' M. (1950 b), Geologia okolic Trenč. Teplíc a pôvod minerálnych prameňov. La géologie des environs de Trenčianské Teplíce et l'origin des eaux thermales. *Ibidem*, r. I, č. 2—4.
22. Nowak J. (1916), Geologische Karte des vordiluvialen Untergrundes von Polen mit den angrenzenden Ländern. *Mitt. Geol. Ges.*, 9, Wien.
23. Nowak J. (1927), Zarys tektoniki Polski. Esquisse de la tectonique de la Pologne. *II Zj. Słow. Geogr. Etnogr. (II. Réunion. Géogr. et Ethnogr. Slaves)*, Kraków.
24. 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 Państw. Inst. Geol. Trav. Serv. Géol. Pol.*, 2/4, Warszawa.
25. Passendorfer E. (1951), Kreda Tatr. Cretaceous of the Tatra Mts. Reg. *Geol. Pol.*, 1/1, Karpaty, stratygrafia (Stratigraphy of the Carpathians-in Polish). *Pol. Tow. Geol. (Soc. Géol. Pol.)*, Kraków.
26. Rabowski F. (1929), Uwagi dotyczące się budowy Skałek. Quelques remarques sur la structure des Klippes. *Rocz. Pol. Tow. Geol. (Ann. Soc. Géol. Pol.)*, 6, Kraków.
27. Sujkowski Zb. (1937), Budowa mikroskopowa niektórych skał jurajskich z Pienin. Structure microscopique des quelques roches jurassiques des Klippes des Piénines. *Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol. (C=R, Séanc. Inst. Géol. Pol.)*, 48, Warszawa.
28. Uhlig V. (1890 a), Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. II. Th. Der pieninische Klippenzug. *Jb. k. k. geol. R.-A.*, 40/3-4, Wien.
29. Uhlig V. (1890 b), Geologische Spezialkarte d. Österreichisch-Ungarischen Monarchie. k. k. geol. R.-A., Alt Lublau (Stara Lubowla) und Szczawnica. Zone 8, Kol. XXIII, Wien (i przedruk polski, *Atl. Geol. Galicyi, Ak. Um.*, Kraków, r. 1906).
30. Uhlig V. (1903), Pieninische Klippenzone und Tatragebirge. III c. Führer. Excurs. in Österreich. *IX Int. Geol. Kongress*, Wien.

## SUMMARY

**Abstract.** Recently obtained results of stratigraphic investigations on the Jurassic and Cretaceous members of the Haligovce Klippe (Pieniny Klippen-Belt, Carpathians) are given in the present paper. The lowest of the investigated members is formed by crinoidal limestones with cherts (Dogger-Liassic); to the higher belong: lower pseudo-nodular limestone (probably Oxfordian), green radiolarites (probably Lusitanian) and upper pseudo-nodular limestone (probably Kimmeridgian). Cherty limestones (Tithonian to Hauterivian) are superposed by „Urgonian” limestones (Barremian-Aptian). To the Middle Cretaceous belong platy marls (probably Albian), variegated *Globotruncana* marls (Cenomanian-Turonian) and the Flysch Turonian.

In contradiction to the older views considering the Haligovce Klippe to be a sub-Tatric or high-Tatric element, the present author tries to demonstrate, that the Series under discussion belongs to the southernmost part of the primary Klippen-Series geosyncline.

## INTRODUCTION

The Haligovce Klippe (also named Aksamitka) is situated on the southern slopes of the Pieniny Mts. and belongs to the tectonic belt of the Klippes. It was V. Uhlig (1890 a, b, 1903), who gave the first stratigraphic profile and a tectonic sketch of the discussed Klippe. He distinguished there Liassic Limestones (Barkokalk), Gresten beds, quartzites of Keuper, and Middle Triassic limestones and dolomites. L. Horwitz and F. Rabowski (1929) who investigated the Klippe found, however, that the stratigraphic profile and map of Uhlig were erroneous. They distinguished within the Klippe: Middle Triassic limestones<sup>1</sup> (partly dolomitic), the Keuper, crinoidal limestones with cherts of the Liassic-Dogger and partly the Malm, then grey limestones of the Tithonian and probably Neocomian<sup>1</sup>.

M. Limanowski (1905, 1922) and primarily also Horwitz (1922), and D. Andrusov (Andrusov et al., 1931) considered the Haligovce Klippe to be a sub-Tatric unit (nappe) incorporated into the Pieniny Klippen-Belt. J. Nowak (1916, 1927), however, advanced an opposed opinion classifying the discussed Klippe as a high-Tatric element. This view was latter also accepted by Andrusov (1934, 1938) who compared the Haligovce Klippe with the Butkov and Manin ones in the Middle Váh valley, and by Horwitz (1938), and also by the present autor (1953 a, 1957, 1958). Another group of views considering the Haligovce Klippe as an independent series, rooted between the Pienids and the Tatrids had also been expressed by Horwitz and Rabowski (1929).

---

<sup>1</sup> Described by Uhlig as Liassic.

SOME NEW OBSERVATIONS ON THE STRATIGRAPHIC PROFILE OF THE  
HALIGOVCE KLIPPE

Some new observations on the stratigraphy of the Dogger, Malm Neocomian and the Middle Cretaceous deposits of the Haligovce Klippe were made by the present author during the years 1955 to 1956. Fig. 1 (in the Polish text) illustrates the main investigated members of the stratigraphic profile (eastern part of the Klippe) as follows:

1. Crinoidal limestone with cherts (ca 70 m). Grey or black fine-grained crinoidal limestone, somewhat bituminous, thin-bedded (3 to 20 cm.) and with black chert intercalations of similar thickness. It is possible that the member described is the equivalent of the Aalenian to the Callovian and partly the Upper Liassic inclusively. The fauna is scarce (Horwitz-Rabowski, 1929): *Acrocoelites blainvillei* Desl., and *Posidonomya opalina* (= *alpina* Gras.).

2. Lower pseudo-nodular limestone (0,5 m). To this member belong thin-bedded or nodular grey limestones, somewhat greenish or variegated. Cherts occur only at some places. The fauna has not been found. The lower pseudo-nodular limestone probably belongs to the Oxfordian.

3. Green radiolarites (2 to 4 m). They are bedded (1 to 20 cm.) green or brownly-green, strongly calcareous radiolarites and green, siliceous limestones (1 to 2 cm.) without fauna. This member probably belongs to the Lusitanian.

4. Upper pseudo-nodular limestone (1 m). This thin member is composed of limestones similar to the lower pseudo-nodular limestone. *Orthaspidoceras orthocera* d'Orb. determined by Horwitz and Rabowski (1929) belongs to the discussed member of probably Kimeridgian age.

5. Cherty limestone (30 m). In the lower part of this member we see bedded (3 to 20 cm.) light-grey or whitish limestones with scarce intercalations of dark cherts. The limestones contain a very characteristic Tithonian-Berriasian fauna: *Calpionella alpina* Lor., *C. elliptica* Cad., *Tintinnopsella carpathica* (Murg. et Filip.) and a planctonic calcareous algae *Globochaete alpina* Lomb.

The upper part of this member consists of similar, but grey, limestones with frequent intercalations of dark cherts and without tintinnids. They are slightly bituminous and probably belong to the Valanginian-Hauterivian.

6. „Urgonian” limestone (40 m). The uppermost part of the Neocomian (probably Barremian-Aptian) is formed by bituminous limestones, black or blacky-grey in the lower part and light-grey in the upper portion. Layers are visible in the lower part only, the upper one is unbedded. Limestone is organogenic and detrital, as is visible especially under the microscope. Shell-detritus of pelecypods, plates of echinoderms, calcareous and agglutinated Foraminifera and scarce fragments of broken bryozoans are the most common organic remnants. Neither orbitolines, nor diplopores have been found however.

<sup>1</sup> Described by Uhlig as Triassic limestones and dolomites.

7. *Platy marls* (ca 5 m). The lowest Middle Cretaceous member (probably Albian) is formed by platy blue or olive-green marls, similar to the Albian marls of the Pieniny Series (cf. Birkenmajer, 1953 b).

8. *Globotruncana variegated marls* (ca 50 to 60 m). The second Middle Cretaceous horizon consists of cherry-red, green and variegated marls and marly limestones with planctonic Foraminifera of the group *Rotalipora appenninica* and *Globotruncana lapparenti*. They are identical with analogous members of the Klippen Series described by the present author (1953 b, 1957, 1958).

9. *Flysch Turonian* (ca 70 to 100 m). The uppermost member of the Haligovce Klippe profile is formed by the Flysch deposits (fine-grained sandstones interbedded by shales) similar to the analogous members of the Klippen Series (cf. Birkenmajer 1. c.).

The mantle of the Haligovce Klippe is formed by the Sulov conglomerates, nummulitic sandstones and the *Alveolina* limestones (Middle Eocene), and recently discovered Middle Eocene variegated shales with *Cyclammina amplexens* Grzyb. (cf. Fig. 1 in the Polish text). They belong to the Palaeogene of the Central-Carpathian type.

#### RELATION OF THE HALIGOVCE KLIPPE TO THE TATRA AND KLIPPEN-SERIES

##### a. Comparison with the high-Tatric Series

According to the generally accepted modern views (Andrusov, 1938, Birkenmajer, 1953 a, 1957, 1958) the Haligovce Klippe belongs to the high-Tatric Series incorporated into the Klippen-Belt during orogenic movements.

The Haligovce Klippe shows similarities to some, especially Jurassic and Neocomian members of the Manín and Butkov Klippes in the Klippen-Belt of the Middle Váh valley, described by Andrusov (1938, 1953) and considered by him to be an equivalent of high-Tatric units, and of Manín unit in the vicinity of Trenčianské Teplice and Trenč. Teplá (Western Slovakia), discovered by M. Mahel (1950 a, b). The crinoidal limestone with cherts (Liassic-Dogger) of the Haligovce Klippe may be considered as an equivalent of similar Liassic (and probably also Dogger) sandy crinoidal limestone near Trenč. Teplá and Butkov Klippe. Above the crinoidal limestone (Liassic-Dogger) in this region, green and brown radiolarites (Trenč. Teplíce), and variegated ones (Mojtinský stream at Butkov cross-section) form a characteristic horizon in the same portion of stratigraphic profile, as in the Haligovce Klippe. Red nodular (or pseudo-nodular), tectonically reduced limestone surmounting the radiolarites is another member common with the Klippes of Butkov and Trenč. Teplíce, corresponding to the upper pseudo-nodular limestone of the Haligovce Klippe.

Cherty limestones of the Tithonian-Neocomian (Biancone) examined by the present author in the outcrops of Manín, Butkov and Trenč. Teplíce are closely similar to the same member of the Haligovce Klippe;

so does the Upper Neocomian Urgonian limestone. The last member is the most typically developed in the Butkov Klippe, and less typical in the outcrops of Haligovce Klippe and Trenč. Teplá.

Between the Middle Cretaceous members of the discussed series, we find, however, some distinct differences. Platy marls of the Albian, *Globo truncana* variegated marls of the Cenomanian-Turonian, and the Flysch Turonian of the Haligovce (Aksamitka) Klippe are quite different in comparison with the „sphaerosideritic marls” of the Albian (intercalated by thin sandstones) and with the sandstones with *Exogyra columba* L a m. (Cenomanian)<sup>1</sup> of the Manín-Butkov and the Trenčian-ské Teplíce (and Teplá) Series.

#### b. Comparison with the Klippen Series

Similarities between the Haligovce Series and the Klippen Series are visible, first of all, within the uppermost (Middle Cretaceous) members, and partly within the Malm and Lower Neocomian ones. The Flysch Turonian and the variegated *Globo truncana* marls (Cenomanian-Turonian) of the Haligovce Klippe indicate that during the Cenomanian and Turonian, the Haligovce Series belonged to the sedimentary basin (geosyncline) of the Klippen, and not to the high-Tatric region. In this last region the sedimentation of clastics began and finished earlier, as far as the Cenomanian, while the Turonian is lacking due to subsequent emergence.

From the reasons cleared above we must include the Haligovce Series into the tectonic group of Pienids. In the sedimentary basin of the Klippen Series it occupied the most southern position close to the high-Tatric geanticlinal region of the Manín Series. The presence of the crinoidal limestones of the Liassic and Dogger in both these series and especially of the Urgonian (more or less typical) also supports this view.

The present author is deeply indebted to Prof. Dr. D. A n d r u s o v, and Dr. M. M a h e l' (Bratislava, Czechoslovakia) who kindly demonstrated the geological structure of Western Slovakia during the author's scientific visit, 1956. Special thanks are also offered to the Director of the State Geological Survey in Bratislava (Geologický Ústav Dionýza Štúra) which covered all the author's expenses abroad.

*Laboratory of Geology*  
*Polish Academy of Sciences, Cracow Branch*  
June, 1957

---

<sup>1</sup> The Orlové Beds.