

ANDRZEJ PSZCZÓLKOWSKI

## Zastosowanie zdjęć lotniczych w problematyce badawczej górnego kimerydu południowo-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich

### APPLICATION OF AERIAL PHOTOGRAPHS IN THE RESEARCH OF THE UPPER KIMMERIDGIAN IN THE SW MARGIN OF THE HOLY CROSS MTS.

**STRESZCZENIE:** W pracy przedstawiono metodykę i wyniki fotointerpretacji utworów górnego kimerydu między Małogoszczem i Wymysłowem. W szczególności stwierdzono w NW części badanego terenu brak utworów górnego kimerydu o miąższości 130 metrów. Utwory te zostały zerodowane w okresie lądowym przed kredą środkową. Ponadto interpretacja zdjęć lotniczych dostarczyła nowe dane o budowie synkliny Bizorendy.

#### WSTĘP

Praca niniejsza dotyczy opracowania fotointerpretacyjnego najwyższych utworów jury południowo-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich, odsłaniających się pomiędzy Małogoszczem i Wymysłowem (fig. 1). Rozważane utwory zostały ostatnio przez J. Kutka (1968) zaliczone do niższej części górnego kimerydu. Zagadnienia kontaktu utworów jurajskich i kredowych oraz budowy synkliny Bizorendy, poruszone w niniejszej publikacji, wynikły w trakcie opracowywania szerszego tematu obejmującego badania facjalne utworów kimerydu przy zastosowaniu interpretacji zdjęć lotniczych (Pszczółkowski 1968). Całokształtem opracowania kierował Prof. K. Guzik, któremu autor składa w tym miejscu serdeczne podziękowanie. Autor dziękuje również Dr M. Hakenbergowi za pomocne dyskusje oraz Dr W. Wierzbowskiemu za udostępnienie maszynopisu pracy dotyczącej wyników wierceń z terenu niecki nidziańskiej.

## UWAGI METODYCZNE

Interpretacja zdjęć lotniczych w skalach przybliżonych 1 : 12 750 oraz 1 : 20 000 została sprawdzona i uzupełniona przez autora odpowiednimi pracami terenowymi oraz zbadaniem płytek cienkich sporządzonych z różnych typów litologicznych górnego kimerydu.

Podstawą fotointerpretacji na rozważanym terenie jest analiza zróżnicowania fototonów na zdjęciach lotniczych jako odzwierciedlenia zmian

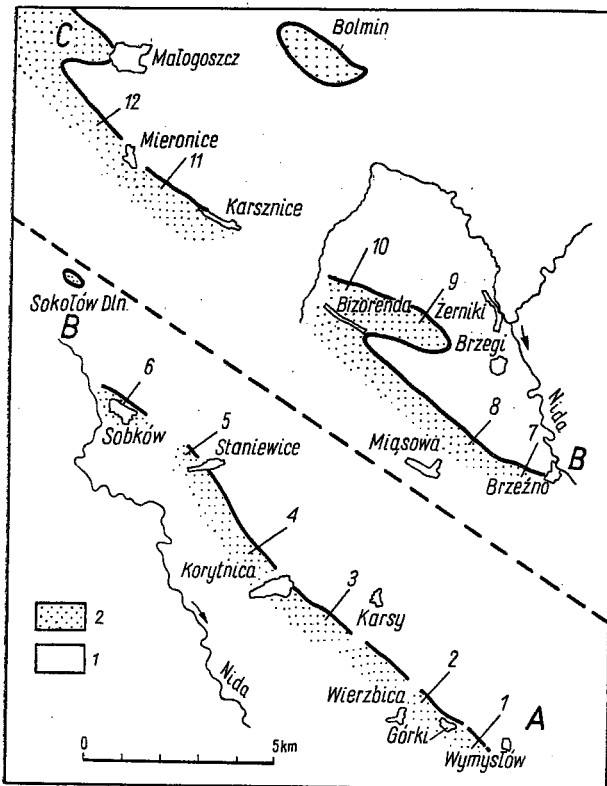


Fig. 1

Mapa lokalizacyjna badanych profili geologicznych między Małogoszczem i Wymysłowem (SW margines gór Świętokrzyskich)

1 kimeryd, 2 kreda środkowa

Location of the investigated profiles between Małogoszcz and Wymysłów (SW margin of the Holy Cross Mts.)

1 Kimmeridgian, 2 Middle Cretaceous

litologicznych w utworach kimerydu (por. Hakenberg 1958). Rola modelu przestrzennego jest w tym przypadku mniejsza, chociaż nie bez znaczenia. Zastosowanie fotointerpretacji na omawianym obszarze umożliwia względnie ciągłą obserwację poszczególnych ogniw litologicznych.

Zdjęcia lotnicze, jakimi dysponował autor, były wykonane w różnych latach i miesiącach. Zaznacza się wyraźna różnica w geologicznej czytelności zdjęć sporządzonych w odstępie wieloletnim, a także między zdjęciami wykonanymi w różnych miesiącach tego samego roku. Różnice w czytelności zdjęć lotniczych sporządzonych w tym samym roku, ale w innych miesiącach, należy tłumaczyć przede wszystkim zmianami w wy-

gładzie szaty roślinnej na polach uprawnych. Dla uzyskania optymalnych wyników fotointerpretacji celowym okazało się zatem korzystanie z rozmaitych zdjęć, zarówno ze względu na ich skalę jak i czas ich wykonania.

Poza upadami mierzonymi w terenie, wszelkie pomiary konieczne do obliczeń miąższości poszczególnych ogniw litologicznych zostały dokonane na zdjęciach. Pomiary paralaks do wyznaczenia różnic wysokości autor wykonał na interpretoskopie produkcji VEB — C. Zeiss Jena, co pozwoliło uzyskać większą dokładność w porównaniu ze zwykłym stereoskopem i stereomikrometrem.

#### OGNIWIWA KORELACYJNE

W oparciu o interpretację zdjęć lotniczych autor wykonał szereg map i profilów litologicznych utworów kimerydzkich. W niniejszej publikacji przedstawione zostały jedynie profile dotyczące górnego kimerydu (fig. 2).

W celu skorelowania poszczególnych profilów niezbędnym było ustalenie i przesłedzenie na zdjęciach lotniczych ogniw litologicznych, które spełniałyby rolę poziomów korelacyjnych na dłuższych odcinkach omawianego terenu. Za takie poziomy korelacyjne przyjęte zostały trzy ogniwa litologiczne *a*, *b*, *c* (fig. 2). Są to wapienie o zmiennym składzie reprezentowane przez odmiany muszlowcowe, organodetrytyczne i oolitowe. Wapienie te występują w grubych kompleksach marglisto-ilastych. Dokładniejsze informacje o litologii utworów górnego kimerydu znajdują się w pracach J. Kutka (1968, 1969) i autora (Pszczółkowski 1968).

Dolne ogniwo korelacyjne (*a* na fig. 2) dla uproszczenia zostało przedstawione jako jedna ławica, w rzeczywistości jednak jest to zespół ławic. Między Żernikami i Bizorendą omawiane ogniwo zaznacza się na zdjęciach lotniczych w postaci trzech fototonów: dwóch jasnych przedzielonych ciemnym. Są to więc co najmniej dwie ławice wapienia oddzielone marglem lub iłem. Środkowe ogniwo korelacyjne (*b* na fig. 2) posiada stosunkowo stałą miąższość na odcinku między Żernikami i Korytnicą. Na południowy wschód od Korytnicy rozpatrywane ogniwo zmienia swój charakter litologiczny i słabiej zaznacza się na zdjęciach. Górne ogniwo korelacyjne (*c* na fig. 2) jest najbardziej zmienne. Występuje ono w Staniewiczach pod osadami kredy środkowej, skąd zostało opisane po raz pierwszy przez M. Hakenberga (1962, 1968) jako wapień piaszczysty. W opinii M. Hakenberga (1968) wapień ten zachował się w Staniewiczach dzięki sprzyjającej sytuacji tektonicznej, jaka powstała w tym miejscu w rezultacie przecięcia utworów kimerydzkich uskokiemi przedśrodkowokredowymi. W istocie ogniwo to występuje także dalej na południowy wschód z tym, że wzrasta jego miąższość oraz zmianie ulega skład litologiczny.

Z profilów litologicznych zestawionych na figurze 2 wynika, że na

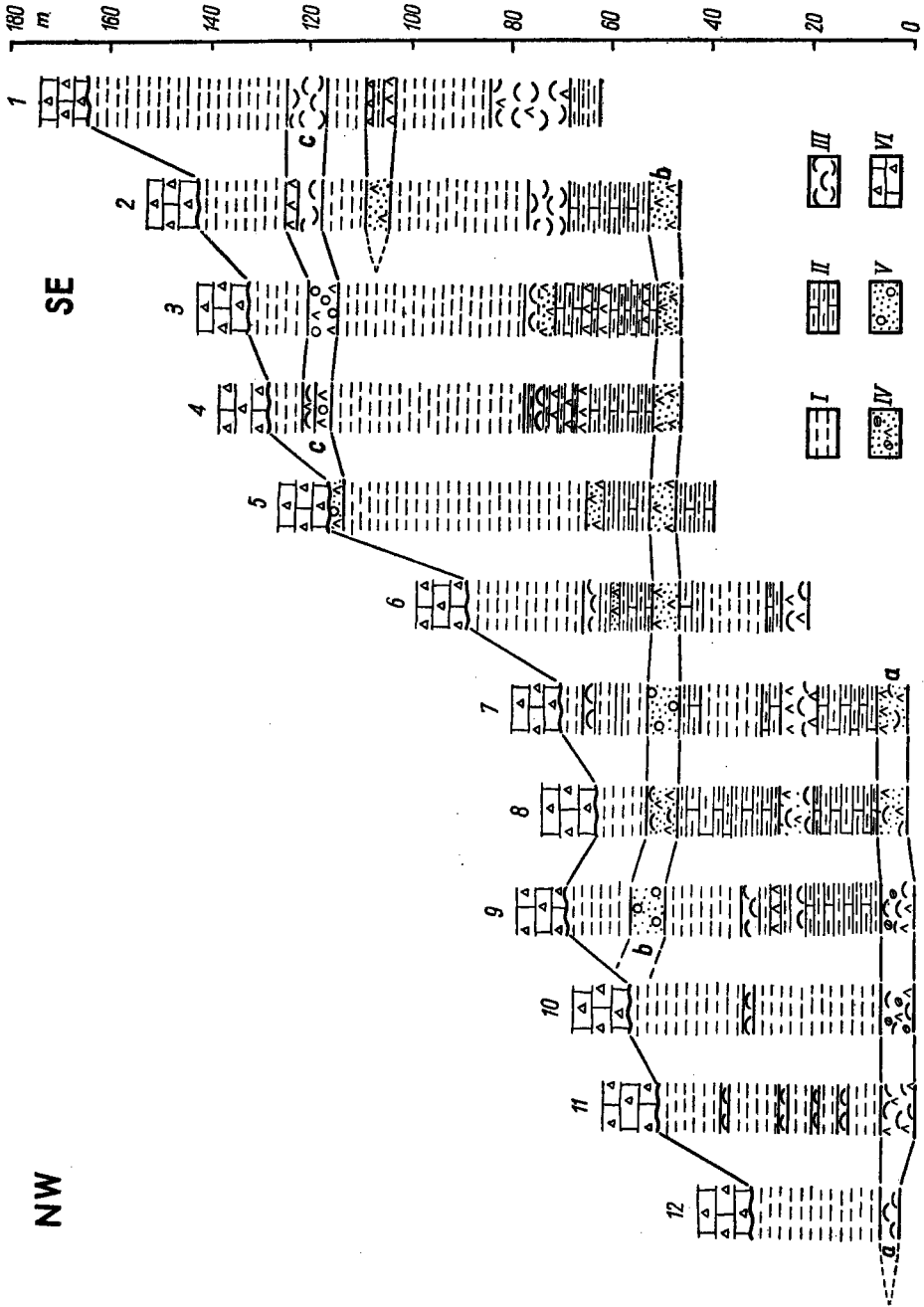


Fig. 2

odcinku około 30 km, między Małogoszczem i Wymysłowem, osady kredy spoczywają na coraz młodszych utworach górnego kimerydu. Ogniwa korelacyjne *b* i *c* dochodzą do kontaktu z kredą i dalej już nie występują, ponieważ zostały zerodowane przed złożeniem osadów kredy środkowej. Zanikanie ogniwa *a* w kierunku północno-zachodnim należy już wiązać z obocznymi zmianami facjalnymi, a nie z późniejszą erozją, ponieważ w tym kierunku, poza terenem przedstawionym na figurze 1, dalsza erozyjna redukcja utworów kimerydu jest nieznaczna. W sumie miąższość utworów górnokimerydzkich w profilu Wymysłowa, które nie występują w profilu Mieronice, wynosi nieco ponad 130 m.

#### DYSKUSJA O WYNIKACH

W myśl poglądów H. Świdzińskiego (1931), E. Senkowicza (1959) i M. Hakenberga (1968) nie ma na omawianym terenie wyraźnej niezgodności tektonicznej pomiędzy utworami jury i kredy. Zdaniem M. Hakenberga (1968) kontakt między jurą i kredą posiada charakter wyłącznie erozyjny, a stropowa powierzchnia utworów jurajskich była starą powierzchnią morfologiczną. Na podstawie pomiarów nachylenia kontaktu jurajsko-kreda oraz przesłanek ogólniejszej natury M. Hakenberg (1968) uznał, że nachylenie dna w czasie transgresji środkowokredowej skierowane było na NNE.

W świetle przytoczonych poglądów różnice miąższości utworów górnego kimerydu stwierdzone na badanym terenie, przy założeniu poziomego położenia utworów jurajskich, powinny wyznaczać deniwelacje paleomorfologiczne istniejące w początkach transgresji w kredzie środkowej.

Fig. 2

#### Korelacja profilów litologicznych między Wymysłowem i Małogoszczem

1 Wymysłów, 2 Wierzbica, 3 Karsy, 4 Korytnica, 5 Staniewice, 6 Sobków, 7 Brzeźno, 8 Miąsowa, 9 Żerniki, 10 Bizorenda, 11 Karsznice, 12 Mieronice; *a*, *b*, *c* ogniwa korelacyjne (bliższe objaśnienia w tekście). Górny kimeryd: I ility, II margle, III muszlowce, IV wapienie organodetrytyczno-oolitowe, miejscami z onkolitami, V wapienie oolitowo-detrytyczne. Kreda środkowa: VI piaskowce i piaski

#### Correlation of the lithological profiles between Wymysłów and Małogoszcz

1—12 localities; *a*, *b*, *c* key horizons. Upper Kimmeridgian: I clays, II marls, III lumachelles, IV oolitic biocalcarentes, in places with onkolites, V oolitic lithocalcarentes. Middle Cretaceous: VI sandstones and sands

Elewacja paleomorfologiczna znajdowałaby się w południowo-wschodniej części terenu, w okolicach Wymysłowa, gdzie miąższość zachowanych utworów górnokimerydzkich jest największa. Stok omawianej elewacji byłby nachylony na NW pod kątem  $0,5-1^\circ$ . Taka sytuacja paleomorfologiczna jest zgodna z kierunkiem transgresji w kredzie środkowej w regionie świętokrzyskim, która postępowała z NNE ku SSW (Hakenberg 1968). Zgodność ta pozwala sądzić, że rozważona sytuacja paleomorfologiczna istotnie miała miejsce. Istnieją jednak przesłanki świadczące o tym, że wpływ na ukształtowanie deniwelacji paleomorfologicznych na badanym terenie i obszarach sąsiednich miały nie tylko czynniki erozyjne, lecz także i tektoniczne.

Zagadnienie nachylenia powierzchni stropowej jury jest bardziej złożone, jeśli rozpatrywać je w przekroju prostopadłym do dzisiejszych wychodni jurajsko-kredowych, a więc z NE na SW. Z wierceń zlokalizowanych w niecce nidziańskiej na wysokości Małogoszcza wynika, że na odcinku blisko 50 km w kierunku SW osady kredy spoczywają na coraz starszych utworach jury górnej (Wierzbowski 1969). Z faktem tym pozostaje w zgodzie nieco większa miąższość najwyższych utworów kimerydu w profilach Bolmina i Sokolowa Dolnego w stosunku do odpowiednich profili głównego pasa wychodni, położonego dalej na SW (Pszczółkowski 1968). Przyjmując i w tym przypadku poziome ułożenie utworów górnourajskich w kredzie środkowej, występowanie coraz starszych ogniw jurajskich na południowy zachód także należałoby interpretować jako wynik nachylenia w tym kierunku ówczesnej powierzchni ładu. Jednakże taki kierunek nachylenia byłby sprzeczny z poprzednio wspomnianym kierunkiem transgresji, jak również z nachyleniem kontaktu jura/kreda ku NE, postulowanym przez M. Hakenberga (1968). Ścinanie różnych ogniw górnourajskich przez osady kredy środkowej na obszarze niecki nidziańskiej, sąsiadującym z badanym terenem, łączyć zatem należy z pionowymi ruchami tektonicznymi. Ruchy te miały miejsce, według J. Kutka (1969), po środkowym wołgu a przed albem. W wyniku ich działania, ułożenie utworów jurajskich w czasie transgresji środkowokredowej nie było ściśle poziome na dużych obszarach. W rezultacie zróżnicowanych ruchów wypiętrzających i obniżających nastąpiło niewielkie wychylenie utworów jurajskich, które jest praktycznie nieuchwytnie drogą bezpośrednich pomiarów w odkrywkach. Formy paleomorfologiczne zostały ukształtowane w wyniku nałożenia się efektów ruchów pionowych i procesów erozyjnych. Można się więc spodziewać, że wzniesienia na ładzie dolnokredowym na obszarze niecki nidziańskiej nie były ograniczone tylko do miejsc występowania najmłodszych osadów jury górnej.

Ilościowe wykazanie erozyjnego charakteru kontaktu utworów górnokimerydzkich z osadami kredy środkowej na rozpatrywanym terenie posiada istotne znaczenie dla problematyki facjalnej. W obliczu trudności, jakie napotyka korelowanie na dłuższych odcinkach poszczególnych ogniw

litologicznych w kimerydzie metodą zestawiania kolejnych profilów (ewentualnie metodami klasycznego kartowania), wzrost miąższości osadów górnokimerydzkich ku SE można by tłumaczyć tylko zróżnicowaną sedymentacją w kimerydzkim zbiorniku sedymentacyjnym.

#### UWAGI O BUDOWIE SYNKLINY BIZORENDY

Interpretacja zdjęć lotniczych okolic Brzegów i Żernik ujawniła nowe szczegóły budowy synkliny Bizorendy. Obecność tego elementu tektonicznego została stwierdzona przez A. Mazurka (1925), pisał o nim też H. Świdziński (1931). Razem z przylegającą od południa antyklina, synklina Bizorendy wchodzi w skład fałdu Sobkowa (Czarnocki 1926).

Synklina Bizorendy zaznacza się na zachodnim brzegu Nidy w obrębie utworów górnego kimerydu oraz kredy. W Żernikach szerokość wychodni górnej jury wynosi ponad 2 km, mierząc od osi synkliny Bizorendy w kierunku północnym. Fakt ten jest raczej trudny do wyjaśnienia przy założeniu prostej budowy tego elementu tektonicznego, jak to dotychczas przyjmowano (patrz Świdziński 1931 oraz mapy Czarnockiego, 1938, 1961). Układ fototonów na zdjęciach lotniczych wskazuje natomiast na obecność, bezpośrednio na północ od Brzegów, niewielkiej synkliny o szerokości około 600 m (fig. 3). W budowie jej biorą udział najwyższe w tym miejscu ogniwa górnego kimerydu, miąższości ponad 60 m. Dzięki niewielkiemu upadowi ławic w jądrze tej drugorzędnej synkliny ( $8-10^\circ$ ), nawet cienkie wkładki wapieni w łach marglistych zaznaczają się na zdjęciach lotniczych jako jasnoszare fototony. Miejscami są one słabiej widoczne ze względu na obecność pokrywy piasków czwartorzędowych. W głębokim wkopie gospodarskim, usytuowanym prawie na osi synkliny, można było wykonać pomiar biegu i upadu (190/10 E). Warto wspomnieć, że w pracy H. Świdzińskiego (1931) znajduje się wzmianka o poziomym ułożeniu ładu przy drodze do Żernik, w miejscu bardzo bliskim lokalizacji tego wkopu.

Omawiany drugorzędny element tektoniczny nie był dotychczas znany, a jego obecność komplikuje budowę synkliny Bizorendy. Oś synkliny Bizorendy należy prowadzić prawie przez środek miejscowości Brzegi, zgodnie z zamykaniem się utworów kredowych oraz z synklinalnym skretem niektórych ogniw litologicznych kimerydu na zachód od Brzegów (fig. 3). Tak prowadzona oś synkliny trafia dokładnie w oś tej samej synkliny na wschodnim brzegu Nidy. Wynika z tego, że synklina Bizorendy kontaktuje z drugorzędną synkliną — którą można tu nazwać synkliną Żernik — najprawdopodobniej wzdłuż dyslokacji o przebiegu WNW-ESE, ukrytej pod osadami czwartorzędowymi (fig. 4). Nie ma tu miejsca na antyklinalne przegięcie warstw, a północne skrzydło synkliny Bizorendy jest obcięte przez dyslokację. Indywidualizacja synkliny Żernik nastąpiła

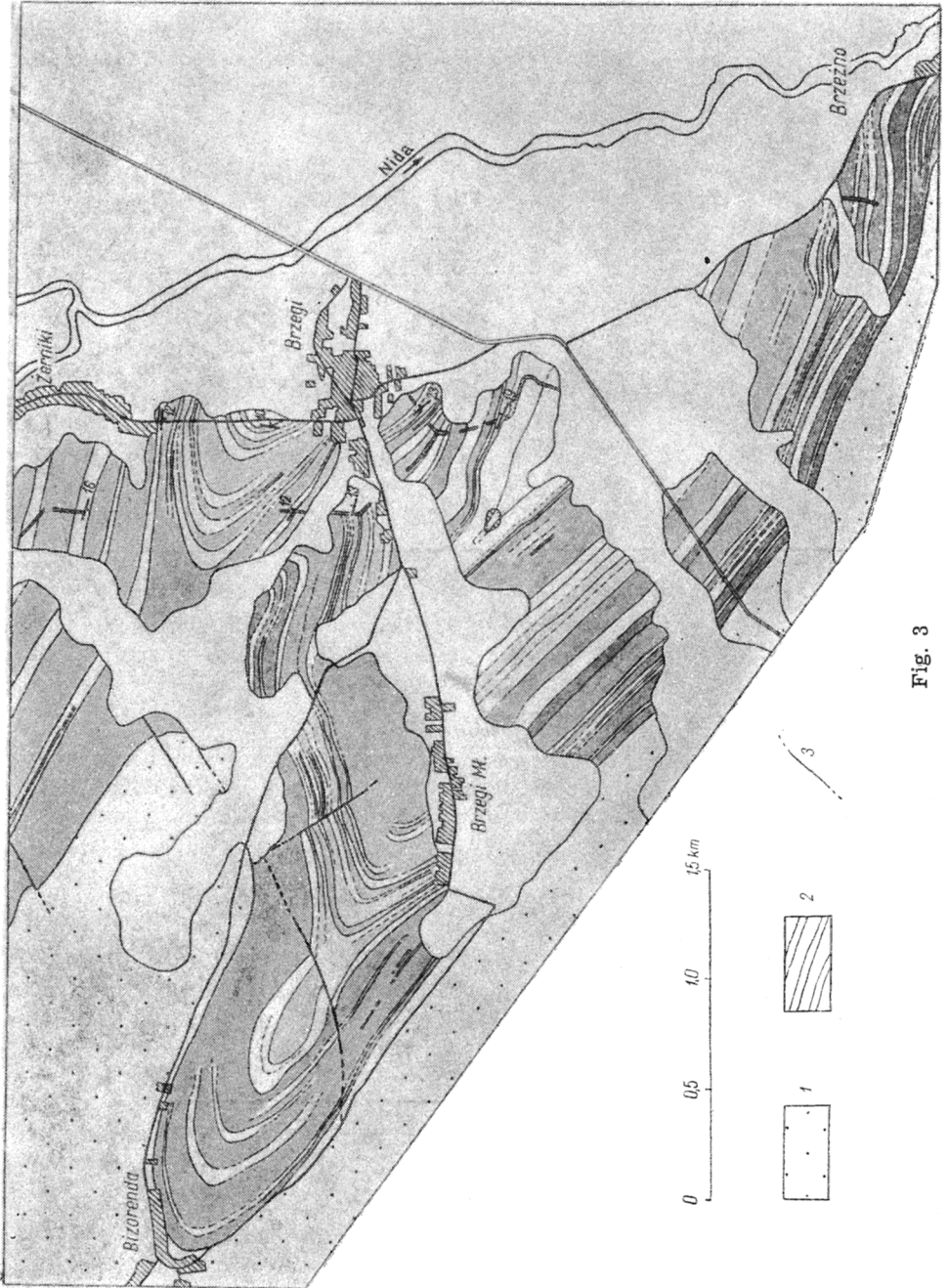


Fig. 3



zapewne w wyniku przełamania północnego skrzydła synkliny Bizorendy wzdłuż innej dyslokacji o przebiegu NE-SW (fig. 4).

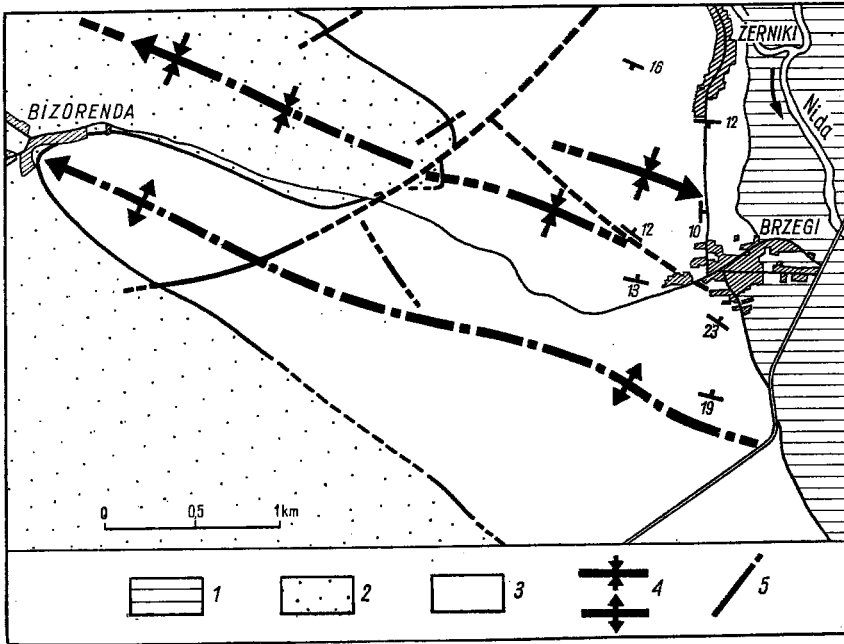


Fig. 4

Szkic tektoniczny wykonany na podstawie mapy fotointerpretacyjnej (por. fig. 3) i obserwacji terenowych

1 czwartorzęd doliny Nidy, 2 kreda, 3 kimeryd, 4 osie struktur tektonicznych, 5 uskoki

Tectonic sketch based on the photogeological map (cf. fig. 3) and field data

1 Quaternary of the Nida valley, 2 Cretaceous, 3 Kimmeridgian, 4 axes of tectonic elements, 5 faults

Fig. 3

Mapa fotointerpretacyjna okolic Brzegów (nieco uproszczona)

1 kreda, 2 kimeryd (ciemne fototony odpowiadają łom i margłom, jasne — wapieniom), 3 uskoki

Photogeological map of the Brzegi environs (slightly simplified)

1 Cretaceous, 2 Kimmeridgian (dark tones correspond to clays and marls, bright — to limestones), 3 faults

Synklina Zernik jest niewielkim, podrzędnym elementem tektonicznym w obrębie zasadniczej struktury — fałdu Sobkowa. Nie znajduje ona swojego odpowiednika po wschodniej stronie doliny Nidy, co podkreśla całkowicie jej lokalny charakter.

*Pracownia Kartografii Geologicznej  
Zakładu Nauk Geologicznych PAN  
Warszawa 22, Al. Zwirki i Wigury 93  
Warszawa, w styczniu 1969 r.*

#### LITERATURA CYTOWANA

- CZARNOCKI J. 1926. Wyniki badań geologicznych w południowo-zachodniej i zachodniej części Gór Świętokrzyskich (Résultats des recherches géologiques dans la partie sud-ouest du Massif de Święty Krzyż). — Pos. Nauk. P. I. G. (C.-R. Séanc. Serv. Géol. Pol.), nr 2. Warszawa.
- 1938. Ogólna mapa geologiczna Polski. Arkusz Kielce, Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- 1961. Przeglądowa mapa geologiczna Polski. Arkusz Pińczów. Inst. Geol. Warszawa.
- HAKENBERG M. 1958. Uwagi o możliwości wykorzystania niektórych zdjęć lotniczych do konstrukcji przekrojów geologicznych metodą stereofotogrametryczną (Notes on possibility of utilizing some air survey photos for computing geological profiles). — Kwartalnik Geol., t. 2, z. 2. Warszawa.
- 1962. Nowe dane o utworach kredy środkowej Sobkowa i Staniewic w południowo-zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich (New data on the Middle Cretaceous formations of Sobków and Staniewice in the south-western margin of the Holy Cross Mts.). — Przegląd Geol., nr 9. Warszawa.
- 1968. Alb i cenoman między Małogoszczem a Staniewicami w południowo-zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich (Albian and Cenomanian between Małogoszcz and Staniewice, SW border of the Holy Cross Mountains). — *Studia Geol. Pol.*, vol. 26. Warszawa.
- KUTEK J. 1968. Kimeryd i najwyższy oksford południowo-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. Część II — Stratygrafia (The Kimmeridgian and Uppermost Oxfordian in the SW margins of the Holy Cross Mts., Central Poland. Part I. Stratigraphy). — *Acta Geol. Pol.*, vol. 18, no. 3. Warszawa.
- 1969. Kimeryd i najwyższy oksford południowo-zachodniego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich. Część III — Paleogeografia (The Kimmeridgian and Uppermost Oxfordian in the SW margins of the Holy Cross Mts., Central Poland. Part III. Paleogeography). — *Ibidem*, vol. 19, no. 2.
- MAZUREK A. 1925. Utwory kredowe w północnej części arkusza Pińczów według mapy w skali 1 : 100 000 (Sédiments crétacés dans la partie nord de la feuille „Pińczów” de la carte au 100 000-e). — Pos. Nauk. P. I. G. (C.-R. Séanc. Serv. Géol. Pol.), nr 12. Warszawa.
- PSZCZOLKOWSKI A. 1968. Badania facjalne utworów kimerydu w południowo-zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich przy zastosowaniu metody interpretacji zdjęć lotniczych. Maszynopis pracy doktorskiej w Archiwum Zakładu Nauk Geologicznych PAN. Warszawa.
- SENKOWICZ E. 1959. Jura i kreda między Jędrzejowem a rzeką Nidą (The Jurassic

and Cretaceous between Jędrzejów and the Nida river). — *Biul. Inst. Geol.* 159. Warszawa.

- SWIDZIŃSKI H. 1931. Utwory jurajskie między Małogoszczą a Czarną Nidą (Dépôts jurassiques entre Małogoszcz et la Czarna Nida, versant sud-ouest du Massif de Ste Croix). — *Spraw. P. I. G.* (Bull. Serv. Géol. Pol.), t. 6, z. 4. Warszawa.
- WIERZBOWSKI A. 1969. In: JURKIEWICZ H., KOWALCZEWSKI Z. & WIERZBOWSKI A. Przekrój geologiczny przez osady permo-mezozoiczne niecki nidziańskiej. — *Kwartalnik Geol.* (w druku — in print). Warszawa.

---

### SUMMARY

**ABSTRACT:** The methods and the results of the aerial photo interpretation of the Upper Kimmeridgian deposits in the SW margin of the Holy Cross Mts. are presented. In particular the absence is revealed of the Upper Kimmeridgian, 130 m thick, deposits from the NW part of the investigated area. These deposits were eroded during the continental period prior to the Middle Cretaceous. Moreover the aerial photo interpretation has provided new data on the structure of the Bizorenda syncline.

The present paper deals with the aerial photo interpretation of the Upper Kimmeridgian deposits between Małogoszcz and Wymysłów in the SW margin of the Holy Cross Mts. (fig. 1). The tonal pattern reflecting the lithology is the main clue to the photo interpretation in the examined area (cf. Hakenberg 1958). The use of the aerial photo interpretation allowed to trace the individual lithological horizons over long distances. The writer has established 3 key horizons within the Upper Kimmeridgian deposits. Lithologically, these are the lumachelles and oolitic biocalcaremites intercalating the clays and marls (fig. 2). By tracing the key horizons on the aerial photographs, a lack of the Upper Kimmeridgian 130 m thick deposits was revealed in the NW part of the area. To the north-west the successively older Upper Kimmeridgian deposits appear from under the Middle Cretaceous clastics. The lacking Upper Kimmeridgian deposits were eroded during the continental period prior to the Middle Cretaceous transgression. Accepting Hakenberg's (1968) view, concerning the erosive character of the Jurassic/Cretaceous contact, it may be stated that the disclosed differences in thickness of the Upper Kimmeridgian deposits indicate the presence of a palaeomorphological elevation in the southeastern part of the area. Additional data point out, however, that the pre-Middle Cretaceous land surface originated also under the influence of the tectonic forces. The occurrence of the Middle Cretaceous deposits on the different Upper Jurassic horizons in the Nida syncline (Wierzbowski 1969) is related to the vertical tectonic movements. The age of these movements is defined by J. Kutek (1969), as post-Middle Volgian and pre-Albian. The vertical movements caused a slight tilting of the Jurassic deposits, hence their position was not strictly horizontal during the Middle Cretaceous transgression. The palaeomorphological forms were modelled in result of the interference of the vertical movements and the erosion processes.

The aerial photo interpretation has also provided some new data concerning the structure of the Bizorenda syncline (figs. 3 and 4).

*The Laboratory of Geological Mapping  
Institute of Geological Sciences  
Polish Academy of Sciences  
Warszawa 22, Al. Zwirki i Wigury 93  
Warsaw, January 1969*

---