

ZWIĄZEK MIĘDZY FOTOTONEM ZDJĘĆ LOTNICZYCH A LITOLOGIĄ UTWORÓW GÓRNOKREDOWYCH OKOLIC MNICHOWA

UKD 550.814:528.94:552.54:551.763.3:551.3.051+552.14(438.312)

Zdjęcia lotnicze rejonu na S od Chęcín, w okolicach: Miąsowej, Mnichowa i Mokrska pozwoliły M. Hakenbergowi (1) zaobserwować i opisać występowanie pewnych pasm fototonów (tj. nasilenia stopnia szarości na zdjęciach lotniczych), tworzących wiele charakterystycznych ciemnych oraz jasnych smug na tym terenie. Mamy tu do czynienia z utworami kredy górnej w północnym skrzydle niecki miechowskiej, zbudowanej ze skał węglanowych. M. Hakenberg (1) udowodnił, iż fototony te, tak dobrze czytelne na zdjęciach lotniczych, mają związek z wykształceniem litologicznym występujących tu utworów kredowych. Smugi (fototony) ciemniejsze reprezentowane są przez skały węglanowe o większej domieszce substancji ilastej, natomiast jaśniejsze zawierają mniej tej substancji. Autor z inicjatywy prof. K. Guzika zajął się tym problemem.

Pierwsze badania terenowe rozpoczęto jesienią 1968 r. Ich podstawowym założeniem było znalezienie skonkretyzowanych związków między fototonem a wykształceniem litologicznym kredy górnej oraz danie odpowiedzi na pytanie czy wykształcenia litologiczne (i zmienność fototonu) są powiązane z jakąś rytmiką sedymentacyjną.

Oczywiste jest, że szczególnie z powodu małych nachyleń upadu warstw w obrazie intersekcyjnym ujawniają się małe odcinki przekrojów litologicznych i stratygraficznych. W związku z tym należy profilować wychodne badane na możliwie długich liniach profilowych.

Główną trudność podczas prac terenowych stanowił prawie całkowity brak odkrywek, dlatego trzeba było wszystkie założone obserwacje i badania przeprowadzić na podstawie szurfów lub rowów geologicznych. W nieznacznym tylko stopniu autor mógł korzystać z nielicznie istniejących odsłonięć lub materiału zebranego z sypiącej się zwietrzliny na polach.

Na podstawie wstępnej analizy morfologicznej zdjęć lotniczych przeprowadzonej kameralnie pod stereoskopem okazało się, iż fototony jaśniejsze mają relief dodatni w stosunku do rejonów występowania fototonów ciemnych. Przeprowadzone obserwacje terenowe potwierdziły zaobserwowany związek między morfologią a fototonami. Są to różnice w reliefie niewielkie, często w pierwszej chwili niewidoczne, jednak przez porównanie występowania poszczegól-

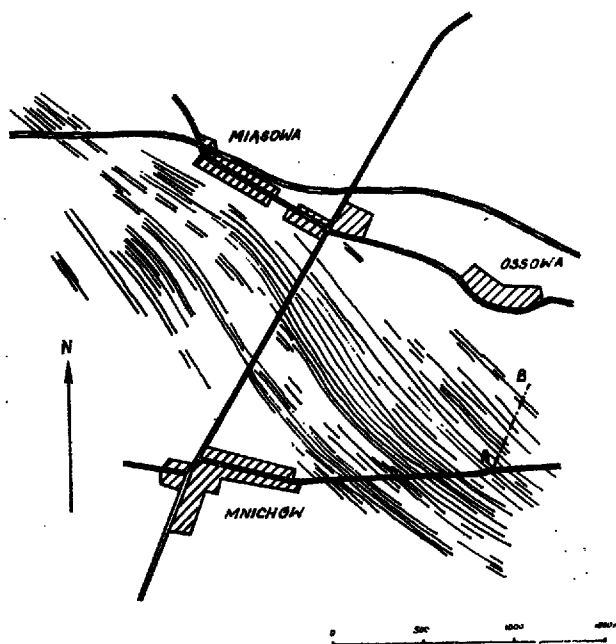
nych fototonów na zdjęciach lotniczych z faktyczną sytuacją terenową te drobne deniwelacje można zaobserwować. Świadczy to o tym, że skały, które „wchodzą” w skład fototonu ciemnego są mniej odporne na wietrzenie niż skały „wchodzące” w skład fototonu jaśniejszego.

W pierwszym etapie pracy należało przede wszystkim wyjaśnić z jakimi typami skał węglanowych mamy do czynienia, zaprojektowano więc rząd badawczy, obejmujący swym zasięgiem oba rodzaje fototonów (jasny i ciemny), jak również części fototonów sąsiadujących z nimi. Został on usytuowany prostopadłe do biegu warstw (rozciągłości). Takie usytuowanie rowu pozwoliło na bezpośrednie przeprowadzenie na miejscu pomiarów biegu i rzeczywistych upadów warstw oraz na dokładne rozpoznanie wykształcenia, jak również określenie miąższości kompleksów litologicznych występujących w badanych fototonach. Rząd badawczy długości ponad 60 m, szerokości 1 m, głębokości 1 m został wykopany na polach Mnichowa przy drodze polnej do Ossowy (ryc. 1).

W celu potwierdzenia przeprowadzonych obserwacji w tym rowie wykonano na poszczególnych fototonach w terenie ok. 20 szurfów (ok. 40 m) długości 2 m, szerokości 1 m i takiej samej głębokości, które również (tak jak rząd badawczy) usytuowane były prostopadłe do biegu warstw.

Całość udokumentowano fotograficznie (fotoszki-ce) zdjęciami stereoskopowymi oraz sprofilowano. Biegi i upady zostały pomierzone (bieg, ok. 120°, upady wahają się w granicach od 5 do 15° ku S, przy czym przeważają upady 10 do 12° ku S). Zaobserwowane różnice w nachyleniu warstw związane są prawdopodobnie z niewielkimi zaburzeniami tektonicznymi typu fałdowego (3) występującymi na omawianym obszarze, powstałymi tu najprawdopodobniej w starszym trzeciorzędzie.

Z rowu 60 m oraz z szurfów pobrano co 40 cm próbki z głębokości 0,5 i 1 m. Zostały one odpowiednio ponumerowane, przy czym zaznaczono na nich część stropową i spagową. Wielkość pobranych próbek była uzależniona od potrzeby przeprowadzenia odpowiednich badań. Podkreślić jednak należy, że czasami wielkość ich znacznie ograniczona była stopniem zwietrzenia opróbowanych skał. Tak pobrane próbki tworzą pełny profil stratygraficzny oraz litologiczny.



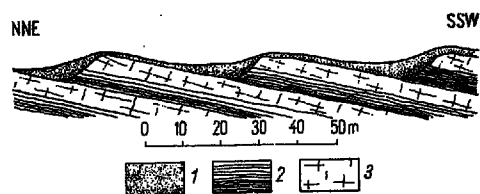
Ryc. 1. Rozmieszczenie fototonów w obrębie utworów górnokredowych w okolicach Mnichowa.

Fig. 1. Distribution of phototones within the Upper Cretaceous formations in the vicinity of Mnichów.

Pierwsze badania makroskopowe skał wykazały, że mamy tu do czynienia z dwoma głównymi typami skał węglanowych, tj. marglami i opokami oraz zwartymi między nimi skałami pośrednimi. Obserwacje te pokrywają się całkowicie z przypuszczeniami M. Hakenberga (1), że na zdjęciach lotniczych margle dają fototon ciemniejszy (zawierają w swoim składzie większą ilość substancji ilastej), natomiast opoki dają fototon jaśniejszy (zawierają mniej substancji ilastej niż margle). Margle jako skały mniej odporne na wietrzenie niż opoki dają w stosunku do tych drugich relief ujemny, o czym już uprzednio wspomniano.

Jednoznaczne określenie granic między opoką a marglami jest w terenie utrudnione, ponieważ bardzo często przejście to jest płynne i niewidoczne. Z tego powodu pobrano próbki co 40 cm, aby można było analizami chemicznymi, fizycznymi oraz mikroskopowymi (szlify), ustalić procentową zawartość poszczególnych składników, charakteryzującą dany typ skały (np. procentową zawartość substancji ilastej). W niektórych szurfach autor zauważył, że kontakt między opoką a marglami jest wyraźny. Kontakt ten często jest typu sedimentacyjnego, czasami jednak — również tektonicznego (poślizgi na bardziej ilastych wkładkach). Nie wykluczone jest, że mamy tu do czynienia z przerwami sedimentacyjnymi (diastemami?).

Z systematycznego powtarzania się tych samych typów litologicznych (margle i opoki), mających swój odpowiednik w doskonale widocznych fototonach jasnych oraz ciemnych na zdjęciach lotniczych, można wysunąć wniosek, iż mamy do czynienia z cyklicznością utworów górnokredowych. Na zdjęciach lotniczych w skali ok. 1:20 000 analizowanych fotointerpretacyjnie odległości pomiędzy poszczególnymi jasnymi lub ciemnymi smugami (fototonami) wahają się w granicach od 0,5 do 2 mm, przy czym przeważają odległości ok. 1 mm. Po przeliczeniu rzeczywista miąższość pojedynczego cyklu (upad 12°) wynosi odpowiednio dla fototonu 0,5 = ok. 2 m, 1 mm = ok. 4 m, 2 mm = ok. 8 m. Na zdjęciu lotniczym obliczono, że między Mnichowem a Miąsową (1,6 km) znajduje się ok. 35 powtarzających się tych



Ryc. 2. Przekrój geologiczny przez kilka fototonów występujących na zdjęciach lotniczych rejonu Mnichowa.

1 — glina zwietrzelinowa 2 — margle (fototon ciemny), 3 — opoki (fototon jasny).

Fig. 2. Geological cross section through several phototones appearing on air surveys in the region of Mnichów.

1 — weathered till, 2 — marls (dark phototone), 3 — opokas (light phototone).

samych fototonów (ogółem 70). Odpowiada to łącznej miąższości ok. 300 m (por. niżej).

Zaznaczyć należy, iż cykliczność utworów górnokredowych w południowym skrzydle niecki mnichowskiej została opisana przez J. Rutkowskiego (2).

Wiek utworów w okolicach Mnichowa, na których prowadzono badania, został określony jako kampan (3) na podstawie znalezionej fauny. Makrofauna wg E. Senkowicza występuje tu bardzo licznie, co nie zostało w niniejszych badaniach potwierdzone. W niektórych tylko szlifach autor stwierdził małe ilości włókien inoceramów. Analiza szlifów wykazała natomiast liczną mikrofaunę otwornicową, przy czym otwornice zbudowane są w większości przypadków z kalcytu, rzadziej z krzemionki, jednak czasami trafiają się również otwornice kolofanowe. Przypuszczalnie opoki zawierają nieco mniej otwornic kalcytowych niż margle, natomiast otwornic krzemionkowych jest znacznie więcej w opokach niż w marglach.

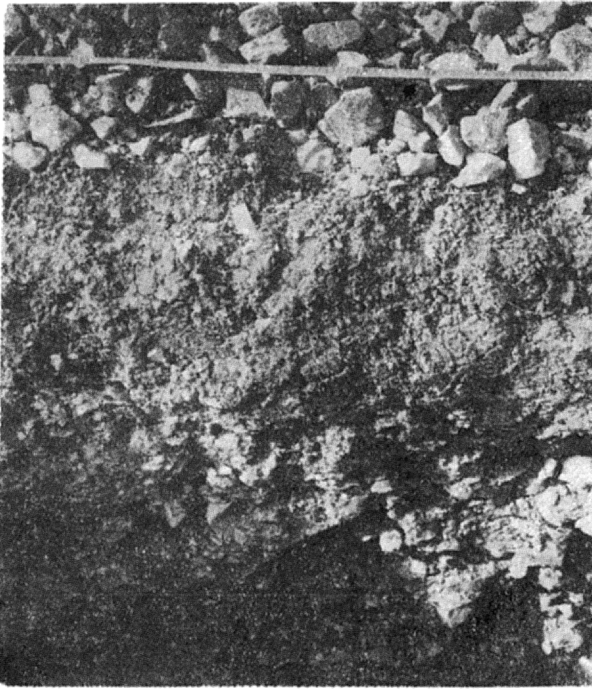
Na podstawie analizy mikrofaunistycznej H. Jurkiewicz stwierdził występowanie następujących otwornic: *Atazophragmium*, *Stensidina exculpta* (Reuss), *Stensidina* cf. *praexculpta* (Keller), *Globotruncana lapparenti* var. *tricarinata* (Quer.), *Globotruncana marginata* (Reuss), *Globotruncana globigerinoides* (Brotz.), *Globotruncana lapparenti* var. *bulloides* (Vog.), *Gyroïdina globosa* (Hagenov), *Gümbelina globulosa* (Enrenberg).

Pomimo niezalezienia makrofauny na podstawie wyżej wymienionych otwornic można stwierdzić zgodność z określonym wiekiem tych utworów przez E. Senkowicza jako kampan. Miąższość utworów kampanu między Mnichowem a Miąsową wynosi około 300 m, co można obliczyć na podstawie zdjęć lotniczych.

Z analizy szlifów wynika, iż struktura opok i margli jest pelityczna, natomiast tekstura bezkierunkowa. Bardzo często występuje tu kwarc detrytyczny, i to w zmiennych ilościach. Jest to przeważnie kwarc ostrokrawędzisty, o średnicy 0,02—0,08 mm. Obok kwarcu stwierdzono występowanie glaukonitu w postaci pojedynczych trawiasziozielonych ziarn o budowie agregatowej lub w postaci większych nagromadzeń rozsianych w obrębie skały. Bardzo często występują wodorotlenki żelaza, podobnie jak kwarc i glaukonit — w zmiennych ilościach. Czasami zaobserwować można skupienia pirytu.

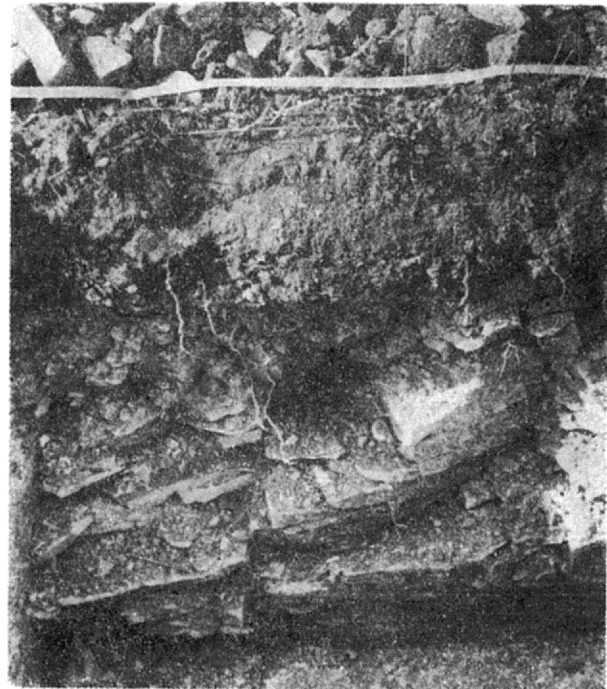
W niektórych szlifach zauważono pojedyncze blaszki muskowitu ułożone równolegle do warstwowania skały, podkreślonego przez poziome ułożenie blaszek illitu.

* Mikrofaunę oznaczył dr H. Jurkiewicz na dostarczonych przez autora próbkach.



Ryc. 3. Margiel w szurfie zlokalizowanym w obrębie ciemnego fototonu.

Fig. 3. Marl in a test pit located within the area of dark phototone.



Ryc. 4. Opoka w szurfie zlokalizowanym w obrębie jasnego fototonu.

Fig. 4. Opoka in a test pit located within the area of light phototone.

Z analizy szlifów wynika, że kwarc o średnicy 0,02—0,03 mm występuje w próbkach zebranych zarówno z jasnego, jak i ciemnego fototonu. Grubsze ziarna kwarcu występują natomiast w próbkach zebranych z miejsc, gdzie na zdjęciach lotniczych następuje przejście fototonu jasnego w ciemny. Przyjmując początek cyklu za fototon ciemny można stwierdzić, że grubsze ziarna kwarcu grupują się w stropie danego cyklu. Glaukonit występuje prawie równomiernie, przy czym wydaje się, że jest go nieco więcej w skałach reprezentujących fototon jasny (opoki).

Z danych uzyskanych z analiz chemicznych wynika, iż skład chemiczny zmienia się nie tylko w skałach reprezentujących fototon jasny i ciemny, lecz również dość systematycznie w obrębie tego samego fototonu. Niżej podana tabela przedstawia wyniki analizy chemicznej uzyskane z trzech próbek należących do fototonu jasnego (P-1, P-2, P-3), czwarta natomiast (P-4) należy do fototonu ciemnego (w ‰):

	P-1	P-2	P-3	P-4
CaO	31,10	32,96	35,70	28,37
MgO	0,50	0,48	0,43	0,57
SiO ₂	37,58	30,92	31,66	40,19
Al ₂ O ₃	2,70	3,56	1,32	3,40
Fe ₂ O ₃	1,60	0,75	0,42	1,44
SO ₃	śl.	0,07	0,04	śl.
CO ₂	24,37	25,72	28,33	22,43

Wspomniana powyżej dość systematyczna zmiana składu chemicznego w obrębie tego samego fototonu nasuwa przypuszczenie występowania w badanym terenie mikrocykli w obrębie cykli (jasny — ciemny fototon). Udowodnić to można jedynie odpowiednio licznymi badaniami chemicznymi, badaniami fizycznych właściwości pobranych w terenie próbek, oraz innymi badaniami, które są zresztą projektowane. Występowanie mikrocykli w terenie nie może być potwierdzone na zdjęciach lotniczych, ze względu na skalę tych zdjęć i wymiary wykształceń mikrocyklicznych.

UWAGI KONCOWE

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że w utworach górnokredowych rejonu Mnichowa:

1) odpowiednikiem fototonu ciemnego na zdjęciach lotniczych są margle;

2) odpowiednikiem fototonu jasnego na tych zdjęciach są opoki;

3) poszczególne fototony występują na przemian stosunkowo bardzo systematycznie, podobnie do cykliczności stwierdzonej przez J. Rutkowskiego w utworach górnej kredy (senon) w południowym skrzydle niecki miechowskiej;

4) analiza chemiczna skał reprezentująca ten sam fototon także wykazuje pewną mikrocykliczność, której potwierdzenie wymagać będzie jeszcze dalszych badań;

5) można wreszcie przypuszczać, iż rytmika sedymentacyjna w obrębie cyklu jest najprawdopodobniej asymetryczna. Wyraża się ona przypuszczalnie największym skoncentrowaniem mikrowarstwek ilastych w spągu cyklu, następnie uporządkowaną średnicą ziarn kwarcu. Nie jest również wykluczone, że pod pierwszą warstwą marglu ilastego (lub margli ilastych) mogą występować miejscami również diastemy (?).

Planuje się, że w ciągu dalszych badań będą analizowane zmienności wykształceń również po rozciągłości warstw itp.

LITERATURA

1. Hakenberg M. — Geologische Photointerpretation der Oberkreide in der Miechów-Mulde nordlich von Jędrzejów. Wiss. Z. Tech. Univ. Dresden, 13, 1964.
2. Rutkowski J. — Senon okolicy Miechowa. Roczn. PTGeol. 1965, t. 35, z. 1.
3. Senkowicz E. — Jura i kreda między Jędrzejowem a rzeką Nidą, Biul. Inst. Geol. 159, 1959.

SUMMARY

The article deals with the most important results of the study so far made by the present author on the relationships between the lithological development of the Upper Cretaceous formations in the region situated south of Chęciny and phototone of air surveys. It results from the study considered that such relationship may be documented in a given area, and that it is of considerable significance in solution of cartographic-geological problems. The results also inform that here a sedimentary rhythmicity occurs, especially regular in the series of the Upper Cretaceous deposits. Such a documentation of the sedimentary rhythmicity is of considerable scientific importance, as well.

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются важнейшие результаты исследований по установлению связи между литологией верхнего мела в южных окрестностях Хенцины и изображением на аэрофотоснимках. В работе доказывается, что в исследуемом районе можно наблюдать такие связи, что имеет важное картографическое значение. Кроме того, в работе отмечается наблюдаемая цикличность осадконакопления верхнемеловых отложений, выраженная довольно регулярно.