

## Skala magnetostratygraficzna dla utworów retu i wapienia muszlowego ze Śląska i północnej części Gór Świętokrzyskich

Jerzy Nawrocki\*, Joachim Szulc\*\*

Syntetyczną skalę zmian polarności zestawiono opierając się na kierunkach paleomagnetycznych uzyskanych ze 108 próbek, które pobrano z odsłoneń na Śląsku Opolskim, w okolicach Chrzanowa oraz w północnej części Gór Świętokrzyskich. Skalę tę skorelowano z wcześniej opracowaną (Muttoni i in., 1998) skalą dla środkowego triasu z obszaru tetydzkiego. Z przeprowadzonej korelacji wynika, że utwory retu w całości należy paralelizować z olenkiem. Sedymentacja utworów wapienia muszlowego na obszarze śląskim rozpoczęła się już w najwyższej części oleneku. Na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich ostatnie ogniwa wapienia muszlowego należy wiązać z wczesnym fassanem. Począwszy od późnego fassanu na obszarze tym osadzały się utwory facji kajpru.

**Słowa kluczowe:** Śląsk, Góry Świętokrzyskie, magnetostratygrafia, ret i wapień muszlowy

Jerzy Nawrocki & Joachim Szulc — **Magnetic polarity scale for the Roetian and Muschelkalk deposits from Silesia and northern part of the Holy Cross Mts (Poland).** Prz. Geol., 48: 236–238.

*Summary.* A total of 132 samples of Roetian and Muschelkalk sediments from Silesia and northern part of the Holy Cross Mts were paleomagnetically studied. Composite polarity scale has been constructed using a set of characteristic directions isolated in 108 samples. This scale has been compared with the Middle Triassic magnetostratigraphic scheme established in the Tethyan realm (Muttoni et al., 1998). The comparison suggests that the whole Roetian should be included into the Olenekian. In the Silesia area, the Muschelkalk sedimentation started already in latest Olenekian time. The Muschelkalk sedimentation ceased in the northern margin of the Holy Cross Mts as early as in early Fassanian time and no more later as in late Fassanian time the other offshore parts of the Polish basin. The established magnetostratigraphic scheme along with the earlier constructed sequence stratigraphical framework (Szulc, 1999) enables a reliable chronostratigraphical correlation of the Middle Triassic throughout the entire Germanic basin.

**Key words:** Silesia, Holy Cross Mts, magnetostratigraphy, Roetian and Muschelkalk

Blisko pięć lat temu na łamach *Przeglądu Geologicznego* zaprezentowano skalę magnetostratygraficzną dla utworów czerwonego spągowca, cechsztynu i pstrego piaskowca z obszaru Polski (Nawrocki, 1995). Korelacja tej skali ze skalą borealną pozwoliła na wyciągnięcie wielu wniosków natury stratygraficznej. Stwierdzono między innymi, że dolny pstry piaskowiec odpowiada griesbachowi i wczesnemu dienerowi, natomiast dolna część środkowego pstrego piaskowca (formacja pomorska) powstawała w tym samym czasie co osady górnego dieneru. Pozostałe formacje pstrego piaskowca należy korelować ze smithem i spatem. Cytowana praca nie dawała jednoznacznej odpowiedzi na temat wieku osadów retu. W późniejszej publikacji (Nawrocki, 1997) stwierdzono, że jeśli istnieją podstawy biostratygraficzne, aby część retu włączyć do anizyku, to dane magnetostratygraficzne wskazują, że wówczas należy tak uczynić z całym retem lub z większą jego częścią. Problem pozycji chronostratygraficznej osadów retu zdefiniowano więc w sposób warunkowy. Jednym z celów badań magnetostratygraficznych utworów wapienia muszlowego i retu było właśnie wyjaśnienie tej kwestii. Prezentowana tutaj skala magnetostratygraficzna powstała w ramach kolejnego etapu prac zmierzających do opracowania modelu zmian polarności magnetycznej w obrębie całego profilu permu i triasu Polski.

### Zakres i metodyka badań magnetostratygraficznych

Badaniami paleomagnetycznymi objęto 132 próbki, które pobrano wiertarką polową z utworów retu i wapienia

muszlowego Śląska Opolskiego, okolic Chrzanowa i północnej części Gór Świętokrzyskich. Utwory retu opróbowano w okolicy Chrzanowa w wąwozie Podstoki koło Pogorzyc oraz w kamieniołomie w Płazie. Próbkę z wyższej części utworów retu pobrano również w kamieniołomie w Gogolinie. Poszczególne ogniwa dolnego i środkowego wapienia muszlowego opróbowano w kamieniołomach w Płazie, Strzelcach Opolskich, Tarnowie Opolskim i Libiążu. W wąwozie w pobliżu Nietuliska (północna część Gór Świętokrzyskich) opróbowano występujące tam utwory wapienia muszlowego obejmujące wyższą część dolnego wapienia muszlowego oraz środkowy i górny wapień muszlowy.

Każdą próbkę poddano standardowej analizie paleomagnetycznej polegającej na pomiarach natężenia i kierunku pozostałości magnetycznej oraz na stopniowym rozmagnesowywaniu termicznym. Wyniki pomiarów opracowywano za pomocą programu komputerowego bazującego na algorytmie Kirschvinka (1980). Rodzaj frakcji magnetycznej określano analizując krzywe termomagnetyczne oraz wykresy izotermicznej pozostałości magnetycznej. Głównym nośnikiem pierwotnej pozostałości magnetycznej skał ze Śląska jest drobnoziarnisty magnetyt, natomiast pierwotną pozostałość skał z profilu Nietulisko należy wiązać raczej z hematytem.

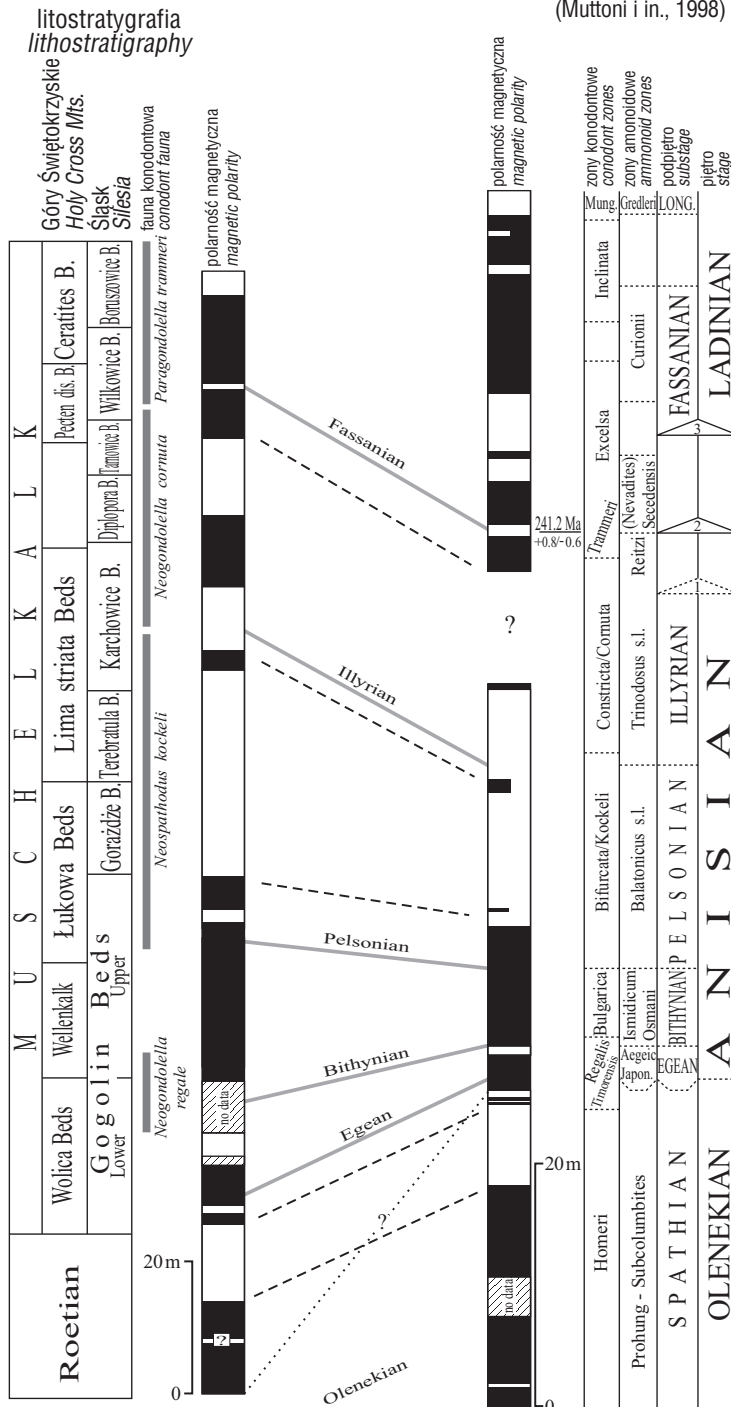
Syntetyczną skalę zmian polarności (tab. 1) zestawiono opierając się na kierunkach charakterystycznych uzyskanych ze 108 próbek. Wyższa część dolnych warstw gogolińskich, opróbowanych w odsłonięciu Płaza, została całkowicie przemagnesowana w późnym triasie. Stąd na profilu magnetostratygraficznym mamy tutaj lukę. Kilkaścian próbek było całkowicie przemagnesowanych w kierunku dzisiejszego pola. Polarność magnetyczną w obrębie utworów retu i dolnego wapienia muszlowego ustalono na

\*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

\*\*Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Oleandry 2a, 30-063 Kraków

Tab. 1. Skala magnetostratygraficzna dla utworów retu i wapienia muszlowego z Polski i jej korelacja ze skalą magnetostratygraficzną sporządzoną dla utworów oleneku, anizyku i ladynu z basenu tetydzkiego (Muttoni i in., 1998)

BASEN PERYTETYDY W POLSCE  
PERI-TETHYS IN POLAND



linie przerywane — linie korelacji magnetostratygraficznej, linie ciągłe — granice podpięter, linia kropkowana — hipotetyczna linia korelacyjna włączająca całość retu do anizyku; czarnym (białym) kolorem oznaczono polarność normalną (odwrotną)

podstawie danych ze Śląska. Skala dla górnego wapienia muszlowego powstała wyłącznie w oparciu o dane z Nietuliska. Do konstrukcji diagramu zmian polarności w środkowym wapieniu muszlowym posłużyły dane z Nietuliska i Libiąża. Korelację poszczególnych warstw wapienia muszlowego z Gór Świętokrzyskich i Śląska (tab. 2) wyko-

nano opierając się na interpretacji wyników badań fauny konodontowej Trammera (1975), Zawidzkiej (1975) i Ptaszyńskiego (1981) oraz badań krynoidów Hagdorna i Głuchowskiego (1993) i Hagdorna ([W:] Zacharski, 1995).

### Implikacje stratygraficzne

Skalę magnetostratygraficzną z obszaru Polski skorelowano ze skalą zestawioną dla utworów oleneku – wczesnego ladynu z obszaru tetydzkiego (tab. 1). Skala tetydzka powstała w oparciu o dane magnetostratygraficzne uzyskane z reperowych profili Albanii, Grecji i Włoch (Muttoni i in., 1998). Osnowę korelacji magnetostratygraficznej retu i wapienia muszlowego z Polski z syntetycznym profilem tetydzkim stanowiły przewodnie gatunki fauny konodontowej wspólne dla obydwu obszarów.

**Pozycja chronostratygraficzna retu.** Zapis magnetostratygraficzny w utworach retu z odsłoneń śląskich jest identyczny z zapisem, który wcześniej otrzymano z rdzeni wiertniczych otworów Otyń IG-1 oraz Połczyn IG-1 (Nawrocki, 1997). Analiza starszych od pelsonu fragmentów skali z Polski i Tetydy jednoznacznie wskazuje, że dwie mięszsze zony magnetostratygraficzne, zapisane w recie, należy korelować z dwiema analogicznymi zonami zidentyfikowanymi w oleneku. Przyjmując, podobnie jak Kozur (1998, 1999), że ret reprezentowałby wczesny anizyk (tab. 1 — linia korelacyjna ze znakiem zapytania) należałoby założyć kilkakrotnie szybsze tempo sedymentacji utworów retu niż wapienia muszlowego co jest jednoznacznie sprzeczne z danymi sedymentologicznymi (Szulc, 1999). Poza tym trudno byłoby racjonalnie wytłumaczyć, dlaczego w egeju i bitynie prowincji tetydzkiej jest tylko jedna zona odwrotna, natomiast w recie i najwcześniejszym wapieniu muszlowym są aż trzy zony o takiej polarności. Proponowana przez nas korelacja całego retu z olenkiem, oparta na wynikach badań magnetostratygraficznych, jest sprzeczna z ostatnimi zestawieniami biostratygraficznymi paralelizującymi ret z anizykiem (Kozur, 1998, 1999; Visscher i in., 1993). Niniejszy schemat jest zgodny natomiast z licznymi star-

**Tab. 2. Korelacja stratygraficzna utworów retu i wapienia muszlowego Śląska i Gór Świętokrzyskich. W tabeli naniesiono również sekwencje depozycyjne (wg Szulca, 1999, zmodyfikowane)**

| Góry Świętokrzyskie<br><i>Holy Cross Mts</i> |                              |                              | Górny Śląsk<br><i>Upper Silesia</i> |  |                       | chronostratygrafia  |                           |
|--|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------|---|---------------------------|
| litostratygrafia<br><i>lithostratigraphy</i> |                              | polarność<br><i>polarity</i> | polarność<br><i>polarity</i>        | litostratygrafia<br><i>lithostratigraphy</i> |                       | sekwencje<br>depozycyjne<br><i>depositional<br/>sequences</i> | <i>chronostratigraphy</i> |
| Upper<br>Muschelkalk                         | Ceratites Beds               | no data                      | no data                             | Boruszowice Beds                             | Upper<br>Muschelkalk  | L1  | Fassanian                 |
|  | Pecten discites Beds         |                              |                                     | Wilkowice Beds                               |                       |   | Ladimian                  |
| Middle<br>Muschelkalk                        |                              |                              |                                     | Tarnowice Beds                               | Middle<br>Muschelkalk | A4  | Illyrian                  |
|  |                              |                              |                                     | Diplopore Beds                               |                       |   |                           |
| Lower<br>Muschelkalk                         | Lima striata Beds            |                              |                                     | Karchowice Beds                              | Lower<br>Muschelkalk  | A3  | Anisian                   |
|  | Łukowa Beds                  |                              |                                     | Terebratula Beds                             |                       |   |                           |
|  | Faliste Beds<br>(Wellenkalk) |                              |                                     | Gorażdzie Beds                               |                       |   |                           |
|  | Wolica Beds                  |                              |                                     | Upper Gogolin Beds                           |                       |   |                           |
|  |                              |                              |                                     | Lower Gogolin Beds                           |                       |   |                           |
| Röt  | Wilczkowice Beds             | no data                      | no data                             | Myophoria Beds                               | Röt                   | A1  | Olenekian                 |
|  | 2 <sup>nd</sup> Gypsum Beds  |                              |                                     | Röt Limestone                                |                       | S2  |                           |
|  | Intergypsum Beds             |                              |                                     |  |                       |   |                           |
|  | 1 <sup>st</sup> Gypsum Beds  |                              |                                     |  |                       |   |                           |
|  | Radoszyce Beds               |                              |                                     |  |                       |   |                           |

szymi korelacjami przypisującymi całości retu wiek wczesnotriasowy (np. Pia, 1930; Senkowiczowa, 1962).

**Granice wapienia muszlowego na tle podziału tetydzkiego.** Zonę odwrotnej polarności z górnej części retu skorelowano z zanotowaną w profilu tetydzkim zoną o tej samej polarności, której strop znajduje się jeszcze w wyższym oleneku. Zgodnie z tą korelacją sedimentacja utworów wapienia muszlowego rozpoczęła się więc w polskiej części basenu germańskiego już w najwyższej części oleneku. Z korelacji magnetostratygraficznej można wnioskować również, że koniec sedimentacji wapienia muszlowego w NE obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich wypadłby w środkowej części poziomu konodontowego excelsa, czyli we wczesnym fassanie. Począwszy od późnego fassanu na obszarze północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich powstawały już utwory facji kajpru.

Autorzy składają podziękowania Jarosławowi Zacharskiemu za wskazanie i pomoc przy opróbowaniu odsłonięcia Nietulisko, a także Katarzynie Narkiewicz za informacje dotyczące zmian w biostratygrafii konodontowej wapienia muszlowego. Pracę wykonano w ramach badań statutowych Państwowego Instytutu Geologicznego (temat nr 6.20.9411.00.0) (J.N) oraz w ramach badań statutowych UJ (DS. V/ING/5/97) (J.Sz).

## Literatura

- HAGDORN H. & GLUCHOWSKI E. 1993 — Palaeobiogeography and Stratigraphy of Muschelkalk Echinoderms (Crinoidea, Echinoidea) in Upper Silesia. [In:] Hagdorn H. & Seilacher A. (eds), Muschelkalk. Goldschneck V. Stuttgart: 165–176.
- KIRSCHVINK J. L. 1980 — The least squares line and plane and the analysis of paleomagnetic data. Geophys. J. R. Astron. Soc., 62: 699–718.
- KOZUR H. 1998 — The Correlation of the Germanic Buntsandstein and Muschelkalk with the Tethyan Scale. Hallesches Jahrb. Geowiss., B (5): 97.
- KOZUR H. 1999 — The correlation of the Germanic Buntsandstein and Muschelkalk with the Tethyan scale. [In:] Bachman & Lerche (eds), Epicontinental Triassic. Zent. Geol. Paläontol., 7–8: 701–726.
- MUTTONI G., KENT D. V., MECO S., BALINI M., NICORA A., RETTORI R., GAETANI M. & KRYSZTYN L. 1998 — Towards a better definition of the Middle Triassic magnetostratigraphy and biostratigraphy in the Tethyan realm. Earth Planet. Sc. Lett., 164: 285–302.
- NAWROCKI J. 1995 — Skala magnetostratygraficzna dla utworów czerwonego spągowca, cechsztynu i pstrego piaskowca z obszaru Polski. Prz. Geol., 43: 1027–1029.
- NAWROCKI J. 1997 — Permian to Early Triassic magnetostratigraphy from the Central European Basin in Poland: Implications on regional and worldwide correlations. Earth Planet. Sc. Lett., 152: 37–58.
- PIA J. von 1930 — Grundbegriffe der Stratigraphie mit Ausführlicher Anwendung auf die europäische Mitteltrias. Deuticke V. Leipzig.
- PTASZYŃSKI T. 1981 — Konodony w wapieniu muszlowym okolic Nietuliska (północne obrzeżenie Gór Świętokrzyskich). Mat. V Konf. Paleontol. Kielce–Sosnowiec: 45–51.
- SENKOWICZOWA H. 1962 — Wpływy fauny alpejskiej w osadach retu i wapienia muszlowego na obszarach Polski. Księga Pamiątkowa ku czci prof. Jana Samsonowicza: 239–257.
- SZULC J. 1999 — Anisian-Carnian evolution of the Germanic basin and its eustatic, tectonic and climatic controls. [In:] Bachman & Lerche (eds), Epicontinental Triassic. Zent. Geol. Paläontol., 7–8: 813–852.
- TRAMMER J. 1975 — Stratigraphy and facies development of the Muschelkalk in south-western Holy Cross Mts. Acta Geol. Pol., 25: 179–216.
- ZACHARSKI J. 1995 — Stratygrafia i sedimentologia utworów wapienia muszlowego NE obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Arch. UJ.
- ZAWIDZKA K. 1976 — Conodont stratigraphy and sedimentary environment of the Muschelkalk in Upper Silesia. Acta Geol. Pol., 25: 217–257.
- VISSCHER H., BRUGMAN W. A. & VAN HOUTE M. 1993 — Chronostratigraphical and Sequence Stratigraphical Interpretation of the Palynomorph Record from the Muschelkalk of the Obernsees Well, South Germany. [In:] Hagdorn H. & Seilacher A. (eds), Muschelkalk. Goldschneck V. Stuttgart: 145–152.