późnego noryku. Trzeba podkreślić, że w kierunku kulminacji zaznacza się wyraźna redukcja miąższości osadów noryku.

Następna elewacja występująca w okolicy Bydgoszczy zawiera cztery kulminacje, z których dwie, z odsłaniającymi się utworami kajpru dolnego, znajdują się pod przykryciem noryku, natomiast pozostałe — Konar i Szubina — były objęte w czasie noryku erozją. Odsłonięty w kulminacji Szubina wapień muszlowy środkowy, a w kulminacji Konar kajper dolny zostały przykryte dopiero w retyku. Mniejszą lukę sedymentacyjno-erozyjną stwierdzono na strukturach znajdujących się między Płockiem a Łodzią. Kulminacje tych struktur tworzą utwory kajpru dolnego, a w ich osłonie występują kolejno młodsze ogniwa kajpru górnego. Wyróżnione na tym obszarze struktury, w bliżej nieokreślonym stadium rozwoju sedymentacji osadów noryku, ulegały ruchom wznoszącym i były objęte erozją. Dokładniejsze określenie istniejącej tu luki sedymentacyjno-erozyjnej nie jest możliwe z uwagi na brak szczegółowych danych dotyczących wieku utworów noryku. Nie dotyczy to tylko solnej struktury Jeżowa, w obrębie której luka sedymentacyjno-erozyjna jest większa, gdyż występujące w jej kulminacji utwory kajpru dolnego zostały przykryte dopiero w retyku.

Na obszarze położonym na południowy wschód od linii Częstochowa–Radom rozmiary erozji są zmienne. Z układu wychodni utworów podłoża noryku wynika, że przed norykiem powierzchnia tego obszaru była w przeważającej części łagodnie nachylona w kierunku północno-zachodnim, przy czym w rejonie radomsko-kieleckim morfologia tej powierzchni charakteryzowała się znacznym zróżnicowaniem. W północno-zachodniej strefie tego rejonu występują osady piaskowca trzcinowego, natomiast w kierunku południowo-wschodnim pojawiają się kolejno wychodnie starszych ogniw kajpru, wapienia muszlowego i pstrego piaskowca, a na wschód i południowy wschód od Radomia — dewonu i starszego paleozoiku. Poza tym przednoryckie wyniesienia dewonu, przykrytego utworami wapienia muszlowego środkowego i dolnego, stwierdzono lokalnie na południe od Częstochowy.

Między Katowicami a Zieloną Górą układ przednoryckich wychodni wskazuje, że ich powierzchnia była znacznie nachylona w kierunku północno-wschodnim. Nachylenie to zostało spowodowane dźwiganiem się w czasie noryku obszaru położonego na południowy zachód od tej strefy.

W okresie przednoryckim dźwigały się również struktury zarysowujące się w rejonie Kalisza. Występujące w kulminacjach poszczególnych struktur utwory warstw gipsowych dolnych są obwiedzione wychodniami piaskowca trzcinowego, których osłonę stanowią osady warstw gipsowych górnych. Z przeprowadzonej analizy wynika, że początkowy etap formowania się tych struktur przypada na kajper górny, na co wskazuje postępująca w ich kierunku stopniowa redukcja miąższości osadów poszczególnych ogniw kajpru górnego. (Z. Deczkowski, I. Gajewska, 1979). Ostatecznie jednak struktury te zostały ukształtowane w czasie przednoryckiej luki sedymentacyjno-erozyjnej.

Na mapie paleogeologicznej (fig. 51) górną powierzchnię niezgodności przednorycko-retyckiej zobrazowano przez naniesienie pierwotnego zasięgu noryku oraz leżącego miejscami przekraczająco w stosunku do niego retyku. Znaczna niezgodność pokrywy utworów noryku i retyku z układem podścielających osadów kajpru górnego, jak również z odsłaniającymi się utworami starszymi od kajpru wskazuje, że w czasie analizowanej luki sedymentacyjno-erozyjnej nastąpiła znaczna przebudowa omawianego obszaru.

NORYK — RETYK

WPROWADZENIE

W celu określenia warunków oraz rozwoju sedymentacji osadów noryku i retyku na Niżu Polskim dokonano analizy około 1100 profilów otworów wiertniczych. Profile te, opracowane w różnym okresie i w sposób niejednolity, poddano reinterpretacji stosując jednakowe kryteria przy ustalaniu poszczególnych granic stratygraficznych (tab. 30). W przeważającej liczbie otworów osady były przewiercane bezrdzeniowo lub z pobieraniem wycinkowych rdzeni kontrolnych, dlatego podział litostratygraficzny przeprowadzono głównie na podstawie wyników badań geofizycznych. Badania biostratygraficzne, głównie palinologiczne, umożliwiły podział tego kompleksu osadowego na część dolną — noryk i część górną — retyk. W stosowanych dotychczas podziałach litostratygraficznych odpowiadały one odpowiednio „retykowi" dolnemu lub „retykowi" niższemu i „retykowi" górnemu.

BIOSTRATYGRAFIA

Utwory noryku i retyku, rozwinięte w postaci pstrych osadów ilastych z wkładkami mułowców, piaskowców i utworów zlepieńcowatych z przewarstwieniami dolomitycznymi, zawierają nieliczne szczątki organiczne.

Tabela 30

Podział litostratygraficzny noryku i retyku na Niżu Polskim (Z. Deczkowski)

Lithostratigraphic division of the Norian and Rhaetian in Polish Lowland (Z. Deczkowski)

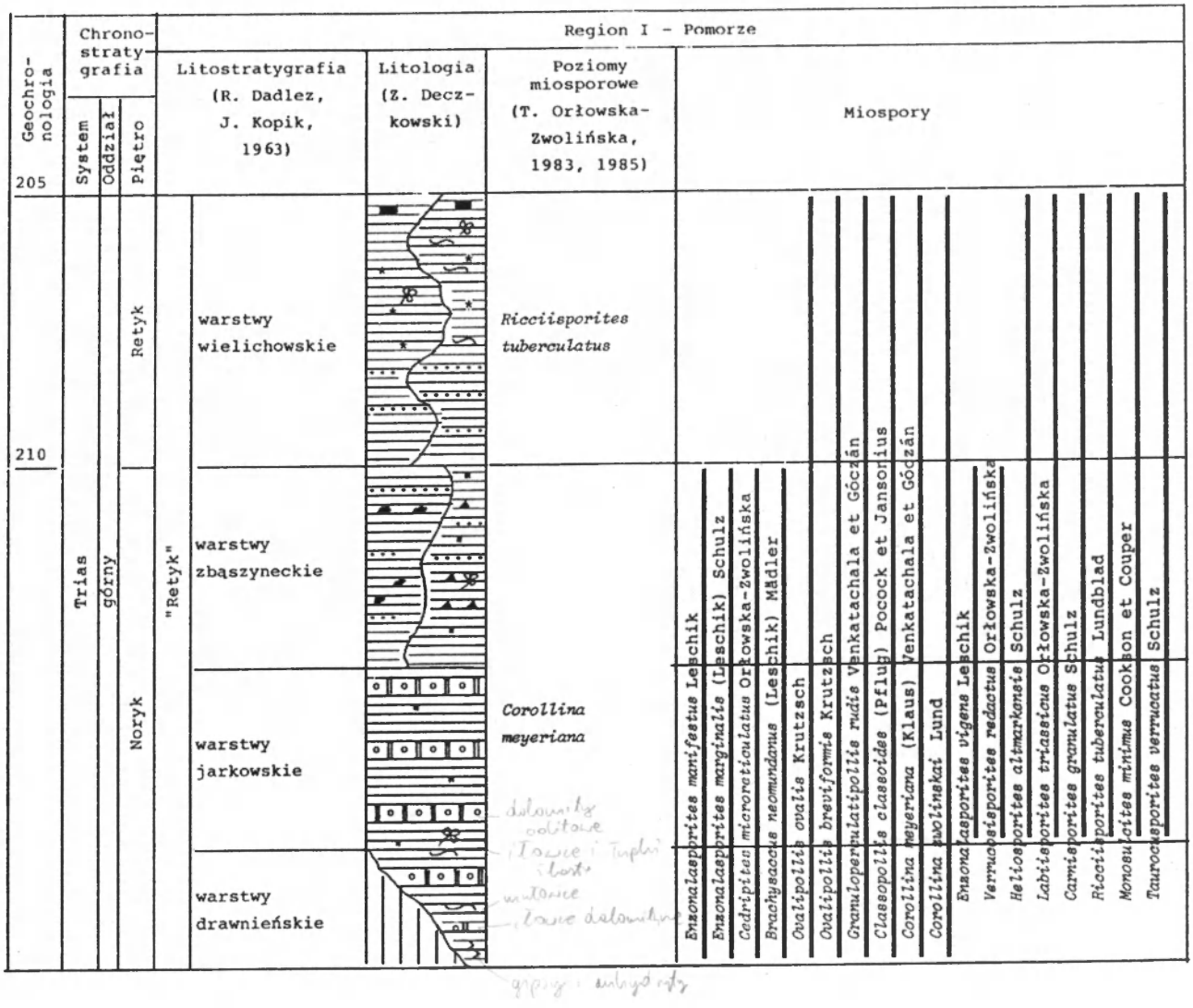
Piętra	Poziomy miosporowe (T. Orłowska-Zwolińska, 1983,1985)	Polska zachodnia, monoklina przedsudecka (R. Dadlez, J. Kopik, 1963)	Kujawy (S. Z. Różycki, 1958; R. Dadlez w: Ropo..., 1970)	Obszar częstochowsko-wieluński i wschodnie obrzeżenie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (W. Grodzicka-Szymanko 1971)	(W. Bilan, 1976)	Obrzeżenie Gór Świętokrzyskich (G. Czapowski, A. Romanek, 1986)	Polska północno-wschodnia (R. Dadlez, 1962a)
Retyk	*Ricciisporites tuberculatus*	warstwy wielichowskie	(seria) warstwy kłodawskie dolne	cyklotem R III kłodawski na południe od Wielunia brak osadów	brak osadów		warstwy bartoszyckie
Noryk	*Corollina meyeriana*	warstwy zbąszyneckie		woźnicki RII_2 duży cyklotem RII warciański RII_1	wyższy zespół osadów retyku	górna seria pstra	warstwy nidzickie
		warstwy jarkowskie		lisowski RI_2 duży cyklotem RI	formacja grabowska	górny kompleks piaskowcowy	
		warstwy drawnieńskie		zawierciański RI_1			

Przy opracowaniu biostratygrafii noryku i retyku główna rola przypada szczątkom roślinnym reprezentowanym przez miospory i megaspory. Zgodnie z dotychczas poznaną sukcesją mikroflory w osadach najnajwyższego triasu T. Orłowska-Zwolińska (1983, 1985) wyróżniła dwa charakterystyczne poziomy miosporowe. Starszy poziom *Corollina meyeriana* stwierdzony w warstwach drawnieńskich, jarkowskich i zbąszyneckich i poziom młodszy *Ricciisporites tuberculatus* obejmujący nadległe warstwy wielichowskie.

Poziom *Corollina meyeriana* dzieli się na trzy podpoziomy, z których najstarszy, podpoziom a, występuje w najwyższych ogniwach warstw gipsowych górnych kajpru górnego. Podpoziomy młodsze, b i c, obejmują osady warstw drawnieńskich, jarkowskich i zbąszyneckich określanych w podziale litostratygraficznym triasu pol-

Korelacja lito- i biostratygraficzna noryku i retyku w regionie I

Litho-biostratigraphic correlation of the Norian and Rhaetian in the region I



Objaśnienia przy tabeli 9
For explanations see Table 9

skiego jako „retyk" niższy odpowiadający wiekowo norykowi. Poziom *Corollina meyeriana* cechuje liczne, niekiedy masowe występowanie gatunków *Corollina meyeriana* (Klaus) Venkatachala et Góczán, *C. zwolinskai* Lund, *Granuloperculatipollis rudis* Venkatachala et Góczán oraz ziarn pyłku *Enzonalasporites* sp. div. i *Classopollis classoides* (Pflug) Pocock et Jansonius. Podpoziom b występuje w górnej części warstw jarkowskich i w dolnej części warstw zbąszyneckich. Cechuje go znacznie większe zróżnicowanie taksonomiczne zespołu miospor i po-

Tabela 31

(Z. Deczkowski — litostratygrafia, T. Marcinkiewicz — mikroflora)

(Z. Deczkowski — lithostratigraphy, T. Marcinkiewicz — microflora)

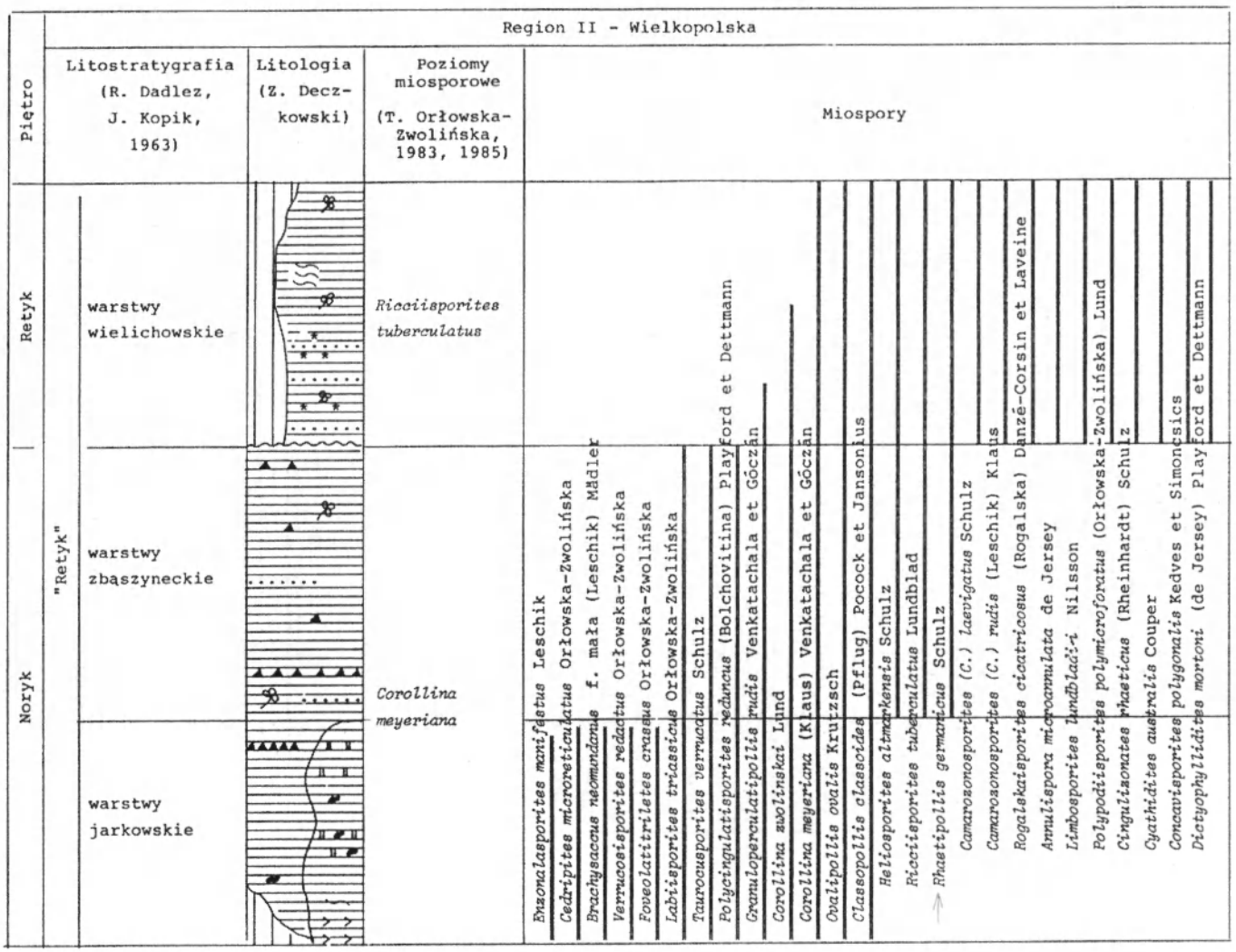
Region I - Pomorze			
Miospory	Poziom megasporowy (T. Marcinkiewicz, 1971)	Megaspory	Małże
Ovalipollis gredisa Klaus *Calamospora tener* (Leschik) de Jersey *Polycingulatisporites reticuncus* (Bolchovitina) Playford et Dettmann *Foveolatitriletes crassus* Orłowska-Zwolińska *Cyathidites minor* Couper *Corrugatisporites scanicus* Nilsson *Camarozonosporites* (*C.*) *rudis* (Leschik) Klaus *Annulispora microannulata* de Jersey *Rhaetipollis germanicus* Schulz *Cingulizonates rhaeticus* (Reinhardt) Schulz *Limbosporites lundbladii* Nilsson *Polypodiisporites polymicrofoveatus* (Orłowska-Zwolińska) Lund *Triancoraesporites ancorae* (Reinhardt) Schulz *Densoisporites cavernatus* Orłowska-Zwolińska *Densosporites fissus* (Reinhardt) Schulz *Perinosporites thuringiacus* Schulz *Monosulcites punctatus* Orłowska-Zwolińska *Paraklukisporites foraminis* Mädler *Zebrasporites interscriptus* (Thiergart) Klaus *Zebrasporites laevigatus* (Schulz) Schulz *Cyathidites australis* Couper *Concavisporites polygonalis* Kedves et Simoncsics *Acanthotriletes varius* Nilsson *Chasmatosporites apertus* (Rogalska) Nilsson *Chasmatosporites rimatus* Nilsson *Maratisporites scabratus* Couper	*Trileites pinguis*	*Trileites pinguis* (Harris) Potonie *Bacutriletes tylotus* (Harris) Potonié *Tasmanitriletes pedinacron* (Harris) Jux et Kempf *Verrutriletes utilis* (Marcinkiewicz) Marcinkiewicz *Maexisporites miselius* Marcinkiewicz *Minerisporites ales* (Harris) Potonié	*Unionites posterus* (Deffner et Fraas)

jawianie się gatunków *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad i *Heliosporites altmarkensis* Schulz. Podpoziom c stwierdzony w górnej części warstw zbąszyneckich rozpoznaje się dzięki obecności *Rhaetipollis germanicus* Schulz. Mikroflora poziomu *Corollina meyeriana* jest znana ze wszystkich regionów Niżu Polskiego. Jest ona wieku noryckiego (tab. 31–35).

W gruzłowatych, pstrych iłowcach niższej części warstw jarkowskich (niższy noryk) nie stwierdzono obecności megaspor. Przypuszczalnie jest to wynikiem panu-

Korelacja lito- i biostratygraficzna noryku i retyku w regionie II (Z. Deczkowski —

Litho-biostratigraphic correlation of the Norian and Rhaetian in the region II (Z. Deczkowski —



Objaśnienia przy tabeli 9
For explanations see Table 9

jącego w tym czasie klimatu suchego i gorącego, wpływającego niekorzystnie na rozwój roślin widłakowatych.

Megaspory pojawiają się dopiero w wyższej części warstw jarkowskich i w niższej części warstw zbąszyneckich, co stwierdzono w kilku profilach Pomorza i Wielkopolski (T. Marcinkiewicz, T. Orłowska-Zwolińska, 1985). Jest to zespół nieliczny, który wyróżnia się obecnością gatunku przewodniego *Striatriletes ramosus* Marcinkiewicz oraz gatunków *Talchirella granifera* Marcinkiewicz,

Tabela 32

litostratygrafia, J. Kopik — fauna, T. Marcinkiewicz — mikroflora)

lihostratigraphy, J. Kopik — fauna, T. Marcinkiewicz — microflora)

Region II - Wielkopolska					
Miospory	Poziomy megasporowe (T. Marcinkiewicz, 1971; T. Marcinkiewicz, T. Orłowska-Zwolińska, 1985)	Megaspory	Fauna		
			Otwornice	Małżoraczki	Małże
Cornutisporites seebergensis Schulz *Trianuroraesporites ancorae* (Reinhhardt) Schulz *Densosporites cavernatus* Orłowska-Zwolińska *Densosporites fissus* (Reinhardt) Schulz *Semiretisporis gothae* Reinhardt *Semiretisporis wielichowiensis* Orłowska-Zwolińska *Semiretisporis ornatus* Orłowska-Zwolińska *Perinosporites thuringiacus* Schulz *Zebrasporites interscriptus* (Thiergart) Klaus *Zebrasporites laevigatus* (Schulz) Schulz	*Trileites pinguis*	*Striatriletes ramosus* Marcinkiewicz *Talchirella granifera* Marcinkiewicz *Trileites pinguis* (Harris) Potonié *Bacutriletes tylotus* (Harris) Potonié *Verrutriletes utilis* (Marcinkiewicz) Marcinkiewicz *Maexisporites mesellus* Marcinkiewicz *Tasmanitriletes pedinacron* (Harris) Jux et Kempf *Minerisporites ales* (Harris) Potonié	*Diplotrema* cf. *subangulata* Kristan-Tollmann *Ductaxis* sp. *Variostoma* sp. *Involvina* cf. *obliqua* Kristan-Tollmann *Hyperammonoides* sp.	*Darwinula dreyeri* Kozur *Darwinula liassica* (Brodie) *Darwinula globosa* Duff *Darwinula (Paradarwinula) spinosa* Kozur *Rhombocythere media nodosa* Kozur *Rhombocythere tenuistriata* Kozur *Rhombocythere nodosa* Kozur *Nothocythere media tuberosa* Williamson *Timiriasevia rhaetica* (Anderson)	*Modiolus* cf. *minimus* (Goldfuss) *Uniorites posterus* (Deffner et Fraas)

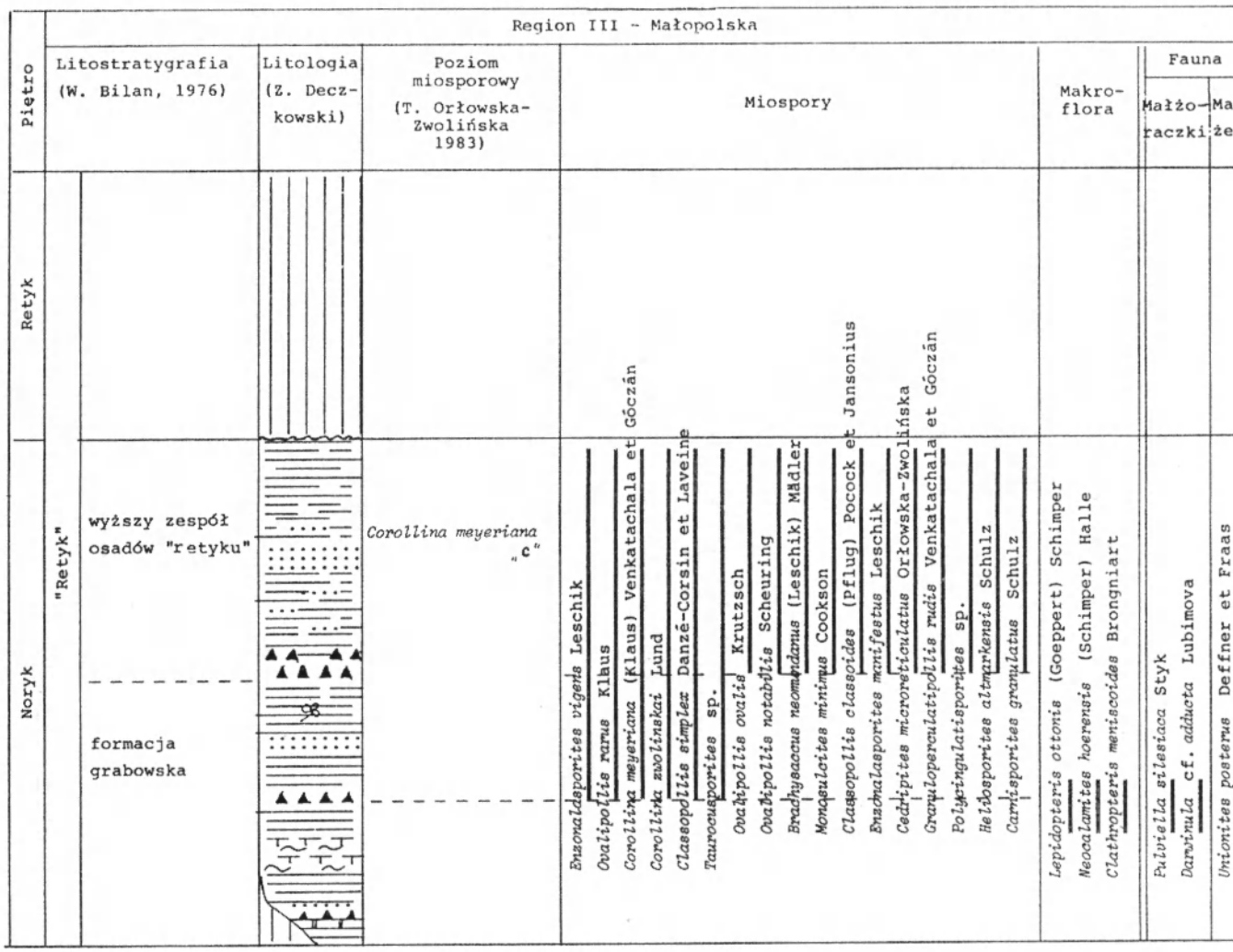
Trileites pinguis (Harris) Potonie i *Bacutriletes tylotus* (Harris) Potonie.

Na przełomie noryku i retyku nastąpiła zmiana klimatu na wilgotniejszy. W szarych iłowcowych osadach warstw wielichowskich występuje liczna mikroflora. T. Orłowska-Zwolińska (1983) stwierdziła w nich obecność zespołu miospor charakterystycznego dla poziomu *Ricciisporites tuberculatus*. Dominującemu w zespole gatunkowi nominalnemu towarzyszą miospory o zasięgach stratygraficznych ograniczonych najczęściej do tych warstw

Tabela 33

Korelacja lito- i biostratygraficzna noryku i retyku w regionie III (H. Senkowiczowa — litostratygrafia i fauna, T. Maricinkiewicz — mikroflora)

Litho-biostratigraphic correlation of the Norian and Rhaetian in the region III (H. Senkowiczowa — lithostratigraphy and fauna, T. Marcinkiewicz — microflora)



Objaśnienia przy tabeli 9
For explanations see Table 9

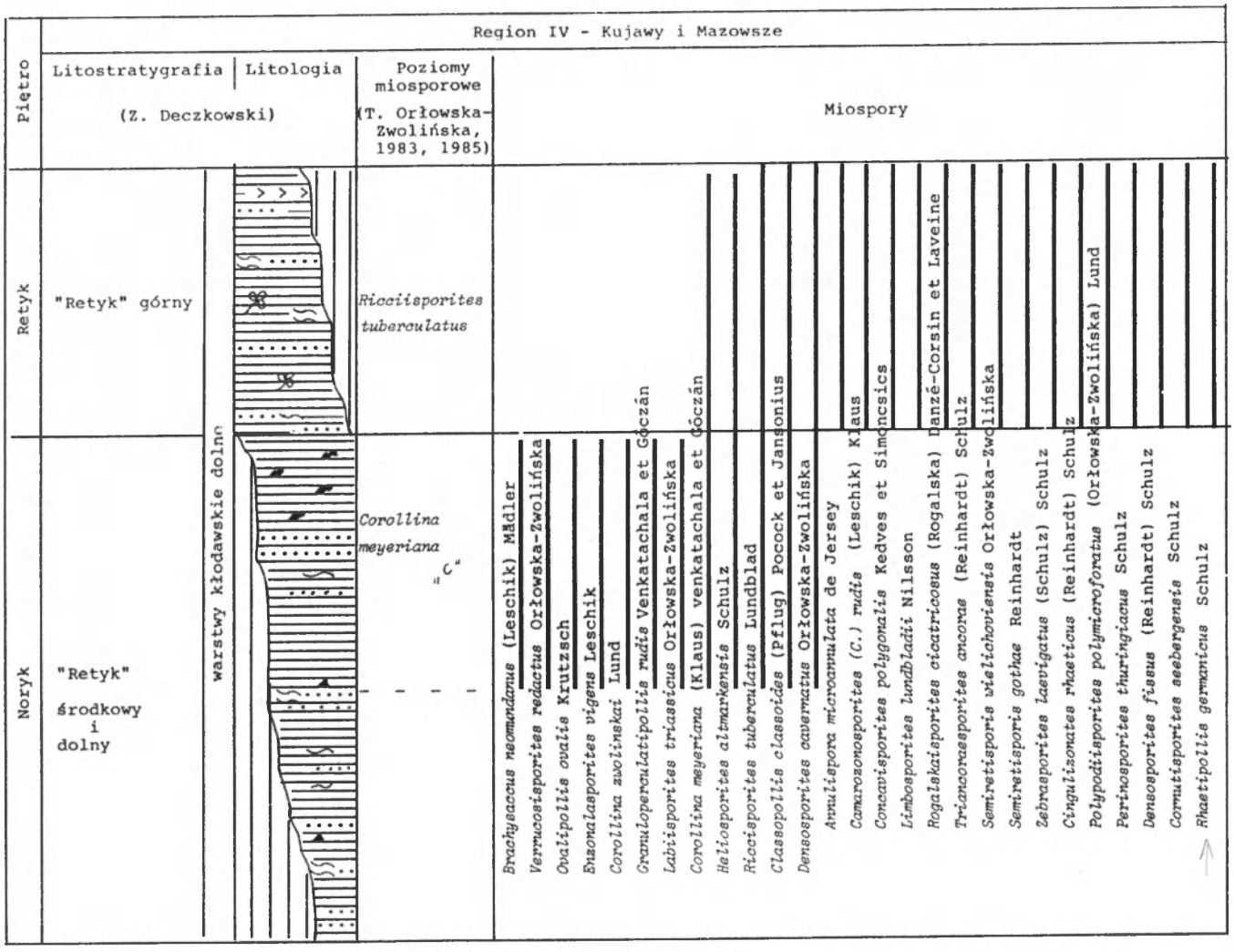
i o szerokim rozprzestrzenieniu geograficznym umożliwiającym korelację wiekową zawierających je osadów. Są to gatunki: *Triancoraesporites ancorae* (Reinhardt) Schulz, *Limbosporites lundbladii* Nilsson, *Semiretisporiris gothae* Reinhardt, *Cornutisporites seebergensis* Schulz i *Perinosporites thuringiacus* Schulz. Miospory poziomu zespołowego *Ricciisporites tuberculatus* zawierają gatunki charakterystyczne dla mikroflory retyku.

W osadach warstw wielichowskich powstałych w środowisku limnicznym oraz w ich facjalnych odpowiednikach (warstwy bartoszyckie Mazur i Suwalszczyzny) obserwuje się również obfite występowanie megaspor. Wyróżniony w tych warstwach zespół *Trileites pinguis*

Tabela 34

Korelacja lito- i biostratygraficzna noryku i retyku w regionie IV (Z. Deczkowski — litostratygrafia, T. Marcinkiewicz — mikroflora)

Litho-biostratigraphic correlation of the Norian and Rhaetian in the region IV (Z. Deczkowski — lithostratigraphy, T. Marcinkiewicz — microflora)



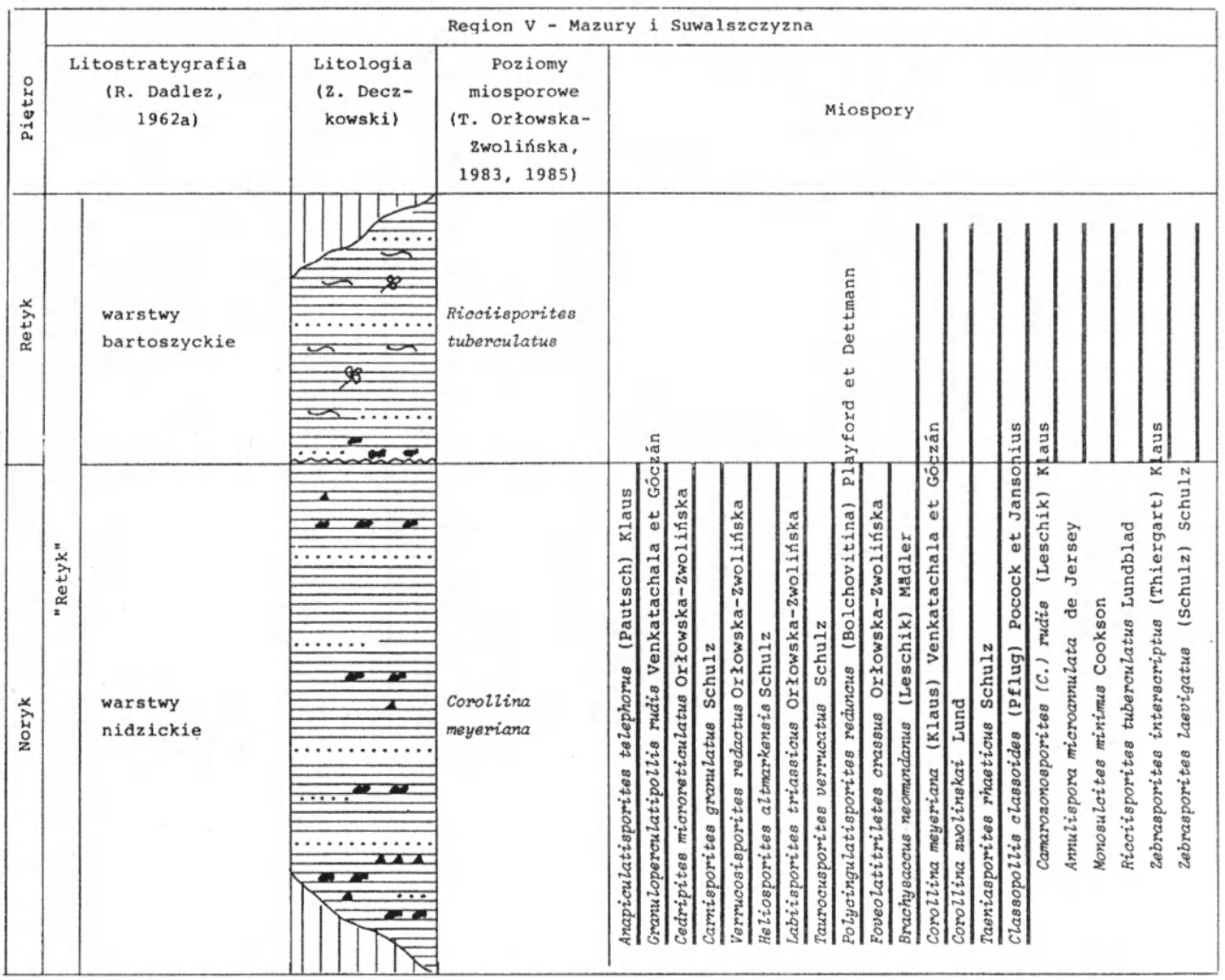
Objaśnienia przy tabeli 9
For explanations see Table 9

(T. Marcinkiewicz, 1971) ma rangę poziomu zespołowego. Pojawiają się w nim liczne gatunki o zasięgach ograniczonych do warstw wielichowskich. Dominującym i regularnie występującym gatunkiem jest *Trileites pinguis* (Harris) Potonié. Ponadto w zespole tego poziomu liczne są gatunki *Verrutriletes utilis* (Marcinkiewicz) Marcinkiewicz, *Tasmanitriletes pedinacron* (Harris) Jux et Kempf, *Bacutriletes tylotus* (Harris) Potonié, *Maexisporites misellus* Marcinkiewicz, *Minerisporites ales* (Harris) Potonié i inne. Megaspory poziomu *Trileites pinguis* są znane z Mazur, Suwalszczyzny, Pomorza i Wielkopolski.

W zespole fauny znajdują się gatunki charakterystyczne dla środowiska brakicznego (niektóre małżoraczki

Korelacja lito- i biostratygraficzna noryku i retyku w regionie V

Litho-biostratigraphic correlation of the Norian and Rhaetian in the region IV



Objaśnienia przy tabeli 9
For explanations see Table 9

i małże) jak również, chociaż nieliczne, stenohalinowe małżoraczki, otwornice i małże. Morska fauna występuje sporadycznie. Na Mazurach i Suwalszczyźnie w osadach warstw nidzickich stwierdzono obecność otwornic *Cornuspira orbicula* (Terquem et Berthelin) i *Involvina obliqua* Kristan-Tollmann. Nieco liczniejsze otwornice, wskazujące na wpływy środowiska morskiego znajdowano w osadach warstw zbąszyneckich Wielkopolski. Wśród mał-

Tabela 35

(Z. Deczkowski — litostratygrafia, T. Marcinkiewicz — mikroflora)

Z. Deczkowski — lithostratigraphy, T. Marcinkiewicz — microflora)

Region V - Mazury i Suwalszczyzna					
Miospory	Poziom megasporowy (T. Marcinkiewicz 1971)	Megaspory	Fauna		
			Otworznice	Małżoraczki	Ryby
Cingulizonates rhaeticus (Reinhardt) Schulz *Trianconaesporites reticulatus* Schulz *Trianconaesporites anconae* (Reinhardt) Schulz *Polypodiisporites polymicroforatus* (Orłowska-Zwolińska) Lund *Limbosporites lundbladii* Nillson *Cornutisporites seebergensis* Schulz *Densosporites fissus* (Reinhardt) Schulz *Semiretisporis wielichoviensis* Orłowska-Zwolińska *Concavisporites polygonalis* Kedves et Simoncsics *Cyathidites australis* Couper *Acanthotriletes varius* Nilsson *Perinopollenites elatoides* Couper *Paophosphaera (Podosamites) coniferoides* Bolchovitina *Osmundacidites wellmanii* Couper *Lycopodiumsporites reticulumsporites* (Rouse) Dettmann *Chasmatosporites apertus* (Rogalska) Nilsson *Lycopodiacidites rugulatus* (Couper) Schulz *Monosulcites punctatus* (Orłowska-Zwolińska) *Pinuspollenites minimus* (Couper) Kemp *Caytonipollenites pallidus* (Reissinger) Couper	*Trileites pinguis*	*Trileites pinguis* (Harris) Potonié *Verrutriletes utilis* (Marcinkiewicz) Marcinkiewicz *Bacutriletes tylotus* (Harris) Potonié *Maeristporites miselius* Marcinkiewicz *Minerisporites ales* (Harris) Potonié	*Cornuspira orbicula* (Terquem et Berthelin) *Involvina obliqua* Kristan-Tollmann	*Darwinula liassica* (Brodie)	*Sauriichthys* sp. *Hybodus* sp.

żoraczków dominują brakiczne *Darwinula* (*D. liassica* Brodie) oraz *Rhombocythere* i *Nothocythere*. Te ostatnie występują w regionie południowo-wschodnim.

W zespole nielicznej makrofauny znajdują się brakiczne małże *Unionites posterus* (Deffner et Fraas) charakterystyczne dla noryku. Na Mazurach i Suwalszczyźnie

znajdowano szczątki kostne ryb *Saurichthys* i *Hybodus* (J. Kopik w: Mezozoik..., 1973; tab. 31–35).

LITOSTRATYGRAFIA I LITOFACJE

FORMALNE I NIEFORMALNE JEDNOSTKI LITOSTRATYGRAFICZNE

Wyróżniane na Niżu Polskim w obrębie retyku jednostki litostratygraficzne są, poza wydzieloną przez W. Bilana (1976) formacją grabowską, jednostkami nieformalnymi (tab. 30; J. Znosko, 1955; S. Z. Różycki, 1958; R. Dadlez, 1962a, 1968a, b, w: Ropo..., 1970, w: Perm..., 1976; R. Dadlez, J. Kopik, 1963; W. Grodzicka-Szymanko, 1971; G. Czapowski, A. Romanek, 1986).

Próby wprowadzenia formalnego podziału utworów retyku na Niżu Polskim, opartego na istniejącym podziale litostratygraficznym (H. Senkowiczowa, 1979, 1980), nie zostały dotychczas zakończone. Największą trudność przy definiowaniu poszczególnych jednostek litostratygraficznych sprawia brak ścisłych kryteriów dotyczących ich granic, przy czym odnosi się to głównie do noryku. Granice jednostek litostratygraficznych wydzielonych dotychczas w obrębie noryku należy uważać za umowne. Przeprowadzona analiza profilów utworów noryku na Niżu Polskim wykazała, że korelacja poszczególnych ogniw litostratygraficznych z uwagi na nieco odmienne ich wykształcenie litofacjalne jest znacznie utrudniona, a często niemożliwa. Na pewnych obszarach, na przykład w północno-zachodniej Polsce, dolna część osadów noryku (warstwy jarkowskie) charakteryzuje się obecnością skał węglanowych z oolitami, których brak w jego części górnej (warstwy zbąszyneckie). Wydzielone natomiast na obszarze monokliny przedsudeckiej i w innych rejonach Niżu Polskiego warstwy jarkowskie i zbąszyneckie lub ich odpowiedniki nie wykazują takiego zróżnicowania. Nie istnieje również możliwość korelacji warstw jarkowskich i zbąszyneckich z wydzielonymi na wschodnim obrzeżeniu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (W. Bilan, 1976): formacją grabowską i wyższym zespołem osadów retyku, jak również z warstwami gorzowskimi (J. Znosko, 1955), czy też cyklotemami wyróżnionymi przez W. Grodzicką-Szymanko (1971). Trzeba podkreślić, że na północno-wschodnim obrzeżeniu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego brak jest osadów retyku, a profile noryku są niepełne i znacznie zróżnicowane.

Na podstawie zmian wykształcenia litologicznego między poszczególnymi, niekiedy niezbyt odległymi profilami osadów noryku można by, opierając się na stosowanych dotychczas kryteriach, wydzielić znacznie większą liczbę jednostek litostratygraficznych w stosunku do obecnie wyróżnionych. Trzeba jeszcze zaznaczyć, że do noryku należy, zgodnie z wynikami ostatnich badań, włączyć warstwy połomskie, dotychczas uważane za liasowe (Z. Deczkowski, 1963; Z. Jakubowski, 1977; Z. Mossoczy, 1961; J. Znosko, 1955). Są to osady piaszczysto-żwirowe rzek roztokowych, występujące na obszarze krakowsko-wieluńskim w obrębie noryku.

CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNA

OSADY NORYKU

Budowę petrograficzną osadów noryku najlepiej poznano na obszarze platformy prekambryjskiej (A. Maliszewska w: Pokrywa..., 1974) oraz w północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich (T. Przybyłowicz, 1963). Noryk na pozostałym obszarze Polski rozpoznano głównie pod względem litologiczno-stratygraficznym (S. Z. Różycki, 1930, 1958; J. Znosko, 1954, 1955; R. Dadlez, 1968b, 1971, w: Perm..., 1976; R. Dadlez, J. Kopik, 1963; J. Kopik, 1970; Z. Deczkowski, 1967, 1977; Z. Deczkowski, M. Franczyk, 1988a). W utworach noryku wyróżniono litofacje: zlepieńcową, piaskowcową, mułowcową, iłowcową i skał węglanowych.

Litofacja zlepieńcowa występuje na całym obszarze Niżu Polskiego i w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Na Kujawach i w Polsce zachodniej są to czerwone zlepieńce oligomiktyczne iłowcowe, złożone głównie z okruchów iłowców kajprowych i ilastego spoiwa (S. Z. Różycki, 1958; R. Dadlez w: Perm..., 1976).

W rejonie Zawiercia występują oligomiktyczne kwarcowe zlepieńce i żwiry (J. Znosko, 1954).

Znacznie pospolitsza jest odmiana drobnookruchowych zlepieńców polimiktycznych, znana jako brekcja lisowska. Zlepieńce te tworzą wkładki wśród ilastych skał noryku, a w południowej części Polski występują także wśród tzw. wapieni woźnickich (tab. 30). Głównym ich składnikiem są zwykle okruchy marglistych wapieni mikrytowych, rzadziej margli, dolomikrytów i dolosparytów. Materiał skalny bywa zwykle częściowo obtoczony, rzadziej całkowicie ostrokrawędzisty (typowe brekcje występują raczej rzadko). Do składników najrzadziej występujących należą okruchy mułowców, iłowców, skał syderytowych i fosforanowych oraz wapieni ooidowych. Fragmenty piaskowców są częste tylko w zlepieńcach z obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, gdzie liczne są również kwarcyty, rogowce, waki i iłowce; w niektórych próbkach notowano ooidy kalcytowe, a sporadycznie — mikroonkoidy. Piaszczysto-marglista masa wypełniająca zawiera także ziarna kwarcu, skaleni, łyszczyków oraz fragmenty kwarcytów i rogowców. W spoiwie stwierdzono illit, kaolinit, chloryt i kalcyt, miejscami także dolomit. Występują w nim również wodorotlenki żelaza i piryt, a niekiedy chalcedon, baryt i anhydryt. Niektóre zlepieńce są w niewielkim stopniu okruszcowane galenitem lub sfalerytem (A. Maliszewska, 1972b).

W opisie litofacji zlepieńcowych należy wymienić także tzw. żwiry połomskie znane z obszaru kalisko-częstochowskiego, które były pierwotnie zaliczane (J. Znosko, 1955) do liasu. Mają one bardzo zróżnicowany skład litologiczny, w którym stwierdzono okruchy kwarcu żyłowego, kwarcytów, zlepieńców, hematytów krzemionkowych i lidytów, a akcesorycznie — łupki kwarcytowe,

arkozyty, piaskowce glaukonitowe, kwaśne skały wylewne i skrzemieniałe drewno.

Litofacja piaskowcowa (występująca nielicznie i w postaci cienkich wkładek) jest reprezentowana głównie przez arenity i waki kwarcowe. Poza kwarcem występują tu ziarna mikroklinu, kwaśnych plagioklazów, muskowitu, biotytu, fragmenty kwarcytów, mułowców i rogowców oraz minerały akcesoryczne. Spoiwo jest węglanowe bądź ilaste (illitowo-chlorytowe), niekiedy z mikrokrystaliczną krzemionką. Częstymi składnikami spoiwa są: substancja organiczna, wodorotlenki żelaza i piryt. W profilu otworu Tłuszcz IG 1 stwierdzono występowanie warstwy piaskowca z ooidami szamozytowymi i sferolitami syderytowymi.

Frakcja ciężka piaskowców kwarcowych z warstw nidzickich (platforma prekambryjska) zawiera magnetyt, ilmenit (do 80% obj.), cyrkon, turmalin i granat, podrzędnie rutyl, staurolit, dysten, epidot, tytanit, a niekiedy hornblendę zwyczajną i bazaltową.

Arenity i walki lityczne współwystępują zwykle ze zlepieńcami typu brekcji lisowskiej. Są to piaskowce grubo uziarnione, o składzie litologicznym analogicznym do składu występujących obok zlepieńców.

Litofacja mułowcowa występuje w postaci mułowców kwarcowych. Od wak kwarcowych różnią się one tylko drobniejszym uziarnieniem materiału detrytycznego.

Litofacja iłowcowa odznacza się występowaniem iłowców pelitycznych, pstrych, często gruzłowatych. W ilastym tle skalnym notowano głównie illit i chloryt, niekiedy także montmorillonit lub kaolinit. Składnikami akcesorycznymi są drobne ziarna kwarcu i skaleni, blaszki łyszczyków, fragmenty skał osadowych, a także substancja organiczna, szczątki roślinne, wodorotlenki żelaza i piryt. W iłowcach Polski zachodniej występują także skupienia gipsu i anhydrytu oraz węglanowe gruzły caliche.

Litofacja skał węglanowych jest reprezentowana przez wapienie (najczęściej mikrytowe), dolomity i margle. Ich odmian mikrofacjalnych nie poznano szczegółowo. Niektóre wkładki zawierają faunę morską (J. Znosko, 1955; Z. Deczkowski, 1977; G. Pieńkowski, 1988). Najlepiej zbadano występujące na monoklinie śląsko-krakowskiej wapienie woźnickie. Według dawniejszych badań są to trawertyny zawierające odciski łodyg skrzypów (S. Z. Różycki, 1930; J. Znosko, 1955). Ostatnio wapienie te uznano za płytkowodne osady jeziorne, a częściowo za utwory zbiorników playa i bagien (S. M. Gąsiorowski, E. Piekarska, 1986). Niektóre warstwy wapieni w rejonie Wręczycy i Praszki uznano za pokrywy typu hardpan (G. Pieńkowski, 1988). Z kolei dolomity występujące na Pomorzu Zachodnim i zawierające liczne ooidy są pochodzenia morskiego (R. Dadlez w : Perm..., 1976).

*
* *

Cechą charakterystyczną osadów noryku jest ich znaczne zróżnicowanie litofacjalne. Oprócz grubych kompleksów skał ilastych i mułowcowych występują piaskowce, zlepieńce o urozmaiconym składzie litologicznym, a miejscami — różnorodne skały węglanowe. Zdaniem Z. Deczkowskiego i M. Franczyk (1988a) osady noryku tworzyły się w zróżnicowanych warunkach środowiska — od słodkowodnych do polihalinowo-brakicznych, z zaznaczającymi się epizodycznie słabymi wpływami morskimi. Przebieg sedymentacji był uzależniony od objawiających się w tym czasie wzmożonych ruchów tektonicznych (J. Znosko, 1955; R. Dadlez, 1962a, 1964b; Z. Deczkowski, 1977). Miejscami świeżo utworzone osady uległy wynurzeniu, co prowadziło do utworzenia się konkrecji, powłok i gruzłów caliche.

Zlepieńce są zapewne utworami koryt rzecznych i delt. Występujące w całej niemal Polsce warstwy typu brekcji lisowskiej tworzyły się wskutek gwałtownego spłukiwania erodowanych skał podłoża przez ulewne deszcze (A. Szyperko-Teller, 1961; A. Maliszewska, 1972a). Do utworów korytowych może należeć także większość wkładek piaskowców. G. Pieńkowski (1988) wyraził pogląd, że w rejonie Częstochowy były to głównie koryta o charakterze roztokowym. Niektóre pakiety z profilu noryku z otworu Wręczyca mogą reprezentować koryta rzek meandrujących, a inne są charakterystyczne dla stożków napływowych (G. Pieńkowski, 1988). Cechy petrograficzne osadów noryku wskazują na tworzenie w klimacie gorącym i półsuchym. W zbiornikach wodnych panowało środowisko utleniające, o czym świadczy występowanie żelaza w postaci wodorotlenków.

Cechą charakterystyczną tworzenia się osadów noryku jest bardzo intensywna denudacja utworów kajpru, a często także utworów wapienia muszlowego. Jej następstwem jest sedymentacja zlepieńców „iłowych", szczególnie pospolitych w Polsce centralnej (seria kłodawska dolna; S. Z. Różycki, 1958), iłowców gruzłowych, a także zlepieńców polimiktycznych. Na dużych obszarach, na przykład w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich, były także erodowane osady pstrego piaskowca i starsze, a w osiowej części wyniesienia antyklinalnego Ogrodzieniec–Woźniki w obrzeżeniu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego również dewonu (J. Znosko, 1955). Interesujących danych dostarczyły tu sedymentologiczne badania tzw. żwirów połomskich (R. Unrug, A. Calikowski, 1962). Zdaniem tych autorów liczne otoczaki żwirów, które przebyły parusetkilometrowy transport, pochodzą z niszczenia skał paleozoicznych w strefie wgłębnych rozłamów Kolbuszowa–Lubaczów. Według innych badaczy (R. Dadlez, 1962b; Z. Deczkowski, 1977; Z. Jakubowski, 1977) materiał detrytyczny żwirów pochodzi z niecki miechowskiej.

Niszczenie osadów kajpru w Polsce północno-wschodniej znalazło wyraz także w składzie minerałów ciężkich piaskowców noryku. Piaskowce te są szczególnie bogate w granaty, główny składnik frakcji ciężkiej skał kajprowych tego regionu (M. Nowicka, 1974). Zdaniem M. Nowickiej (1974) i E. Czajor (w: Pokrywa..., 1974) granaty występujące w osadach kajpru, a pospolite także w wapieniu muszlowym, pochodzą z występujących

w kompleksach skał metamorficznych łupków krystalicznych z granatami.

Utwory noryku w czasie procesów diagenetycznych ulegały kompakcji, a miejscami także dolomityzacji i sylifikacji oraz agradacyjnemu neomorfizmowi kalcytu w spoiwie skał okruchowych. Nikłe okruszcowanie skał sfalerytem lub galenitem należało już do procesów epigenetycznych i miało charakter lokalny.

OSADY RETYKU

Najwięcej informacji na temat cech petrograficznych utworów retyku dotyczy obszaru platformy prekambryjskiej, północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, monokliny przedsudeckiej i monokliny śląsko-krakowskiej. Wyróżniono tu litofacje: iłowcową, mułowcową, piaskowcową i zlepieńcową.

Litofacja iłowcowa (najbardziej rozpowszechniona) jest reprezentowana przez szare iłowce o strukturze pelitowo-aleurytowej lub pelitowo-psamitowej. Ich główny składnik to substancja ilasta, w której stwierdzono illit, miejscami także chloryt i kaolinit. Występuje tu zwykle mułek lub piasek kwarcowy, a podrzędnie — ziarna skaleni, blaszki mik, substancja organiczna, zwęglone szczątki roślinne i piryt. Iłowce często zawierają drobne sferolity syderytowe (Z. Kozydra, 1962; T. Przybyłowicz, 1963; J. Pokorski, 1967; J. Kopik w: Mezozoik..., 1973). Miejscami, wobec znacznego nagromadzenia się sferolitów, iłowce stanowią warstwy rudne (otwory Wielichowo IG 1, Wieluń IG 1). W iłowcach występują także wkładki syderytów ilastych. W strefach o wzmożonej subsydencji znajdują się cienkie przerosty i przeławicenia iłów węglistych oraz węgla (Z. Deczkowski, M. Franczyk, 1988a).

Litofacja mułowcowa jest reprezentowana przez szare mułowce kwarcowe o strukturze aleurytowo-pelitowej lub aleurytowo-pelitowo-psamitowej. Złożone są one głównie z pyłu kwarcowego, spoiwa węglanowego lub marglistego, a podrzędnie zawierają ziarna skaleni, blaszki łyszczyków, substancję organiczną, minerały ilaste, szczątki roślinne, piryt i wodorotlenki żelaza.

Litofacja piaskowcowa jest reprezentowana głównie przez drobno-, rzadziej średnioziarniste arenity i waki kwarcowe. Są to skały szare, niekiedy odznaczające się warstwowaniem przekątnym lub falistym, złożone głównie z ziarn kwarcu, podrzędnie z ziarnami mikroklinu, kwaśnych plagioklazów, łyszczyków oraz okruchów rogowców i kwarcytów. W spoiwie notowano minerały ilaste, węglany, substancję organiczną, zwęglone szczątki roślinne, piryt i wodorotlenki żelaza. Frakcja ciężka piaskowców retyku z obszaru platformy prekambryjskiej zawiera magnetyt i ilmenit (50–80% obj.), cyrkon i turmalin (5–25%), granat (18–32%), a podrzędnie rutyl, staurolit, dysten, tytanit, epidot zwyczajny, hornblendę zwyczajną i brunatną (A. Maliszewska w: Pokrywa..., 1974). We frakcji ciężkiej piaskowców z północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich (z doliny Kamionki) występują: cyrkon, rutyl, turmalin, anataz, granat, staurolit, dysten, monacyt i epidot (T. Przybyłowicz , 1960, 1963).

Litofacja zlepieńcowa występuje najrzadziej i jest reprezentowana przez cienkie wkładki oligomiktycznych zlepieńców kwarcowych lub pakiety zlepieńców polimiktycznych, złożonych z okruchów piaskowców kwarcytowych i kwarcu, a także wapieni, mułowców i lidytów. Utwory te występują miejscami w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich (I. Jurkiewiczowa, 1967; W. Karaszewski, 1962; Z. Kozydra, 1968), przy czym w północno-wschodniej jego części ich materiał jest grubszy niż w części północno-zachodniej (I. Jurkiewiczowa, 1967). Nie wykluczone, że znaczna część wspomnianych skał jest starsza od wieku noryckiego.

*
* *

Cechy petrograficzne osadów retyku wskazują na zmianę warunków ich sedymentacji w stosunku do utworów noryku, szczególnie na ochłodzenie klimatu, gdyż brak skał pstrych, a pojawiają się szare. Jak wynika z badań litologiczno-stratygraficznych osady retyku tworzyły się w zbiornikach słodkowodnych (J. Znosko, 1955; S. Z. Różycki, 1958; R. Dadlez 1962b, 1968b, 1971, w: Perm..., 1976; R. Dadlez, J. Kopik, 1963; J. Kopik, 1970; Z. Deczkowski, 1967, 1977; Z. Deczkowski, M. Franczyk, 1988a; G. Pieńkowski, 1988). Nastąpił wzrost kwasowości wód w zbiornikach sedymentacji, co upodabniało warunki tworzenia się osadów retyku do warunków depozycji w jurze dolnej. Nastąpiła również zmiana utleniających warunków środowiska na redukcyjne, na co wskazuje częste występowanie skał ilastych ze sferolitami syderytowymi, niekiedy tworzącymi nawet p oziomy rudne (J. Pokorski, 1967). Miejscami występują wkładki syderytów ilastych, iłów węglowych, a nawet węgli (R. Dadlez, 1968b).

Uziarnienie materiału detrytycznego wskazuje na sedymentację spokojną i na jego dopływ z obszarów spenepleniżowanych. Obecność wkładek skał gruboklastycznych stwierdzono jedynie w północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. I. Jurkiewiczowa (1967) wskazuje na kierunek transportu materiału ze wschodu na zachód. Kierunek ten potwierdzają wyniki badań frakcji ciężkiej tych piaskowców (T. Przybyłowicz, 1960), gdyż skład mineralny frakcji sugeruje pochodzenie przynajmniej części składników ze skał krystalicznych występujących na wschodzie (wyniesienie Sławatycz, tarcza ukraińska). Urozmaicony skład frakcji ciężkiej piaskowców retyckich z wyniesienia mazursko-suwalskiego i syneklizy perybałtyckiej (warstwy bartoszyckie) wskazuje na pochodzenie ziarn mineralnych bądź ze wschodu, bądź z północy, z tarczy bałtyckiej (A. Maliszewska w: Pokrywa..., 1974). Ten ostatni kierunek transportu materiału detrytycznego w północno-zachodniej części Niżu Polskiego przyjmuje R. Dadlez (1968b) z uwagi na rozkład litofacji retyku.

W procesach diagenezy utworów retyku dominowała kompakcja, prowadząca do ściślejszego upakowania ziarn detrytycznych. Lokalnie zachodziła kalcytyzacja lub dolomityzacja spoiwa skał okruchowych oraz impregnacja ich pigmentem pirytowym.

SEDYMENTACJA, PALEOGEOGRAFIA I PALEOTEKTONIKA

ROZWÓJ OSADÓW NORYKU

Na przełomie kajpru górnego i noryku klimat uległ niewielkiej zmianie, co wyraziło się odmiennym wykształceniem osadów. W początkowej fazie sedymentacji noryku pojawiły się szare iły dolomityczne z przerostami anhydrytów, które zaliczano uprzednio do warstw gipsowych górnych (I. Gajewska, 1978). W iłach tych T. Orłowska-Zwolińska (1983) stwierdziła obecność mikroflory typowej dla noryku — podpoziomów b i c poziomu *Corollina meyeriana*. Przyjmuje się, że na obszarach występowania tych osadów (fig. 51) istniała ciągłość sedymentacji między kajprem górnym a norykiem.

Rozwój sedymentacji noryku był w znacznym stopniu zależny od ruchów tektonicznych, które przyczyniły się do rozczłonowania basenu sedymentacyjnego na strefy o zróżnicowanej subsydencji. Wywarło to duży wpływ na rozkład miąższości osadów oraz zmienność wykształcenia litofacjalnego.

Na obszarze zachodniej Polski rejony o wzmożonej subsydencji kompensowanej sedymentacją przypadają na obniżenie trzebiatowsko-połczyńskie, w którym miąższość osadów przekracza 200 m oraz bruzdę słubicko-łódzką z osadami miąższości powyżej 400. W południowym obramowaniu obniżenia trzebiatowsko-połczyńskiego miąższość osadów noryku wynosi około 100 m i wzrasta stopniowo w kierunku bruzdy słubicko-łódzkiej (fig. 52). W tej części Niżu Polskiego (R. Dadlez, J. Kopik, 1963) wyróżniono znajdujące się obecnie w obrębie noryku warstwy drawnieńskie, warstwy jarkowskie i warstwy zbąszyneckie.

Najstarszymi osadami noryku są szare iły dolomityczne z anhydrytami, które podścielają wydzielone przez wymienionych autorów (*op. cit.*) warstwy drawnieńskie. Trzeba zaznaczyć, że w północno-zachodniej części obszaru występowanie szarych iłów z anhydrytami stwierdzono tylko w południowej strefie obniżenia trzebiatowsko-połczyńskiego. Spoczywające na szarych iłach warstwy drawnieńskie wykazują dużą zmienność pod względem miąższości i wykształcenia litofacjalnego. Są to na ogół iłowce pstre, niekiedy z przerostami dolomitów, natomiast miejscami piaskowce czerwone drobno- i średnioziarniste. Po osadzeniu szarego iłu dolomitycznego nastąpiła zmiana warunków sedymentacji, o czym świadczy pojawienie się osadów o pstrych barwach oraz duże zróżnicowanie litofacjalne warstw drawnieńskich. Zmiany te zostały zapewne spowodowane tworzącym się w tym czasie wyniesieniem usytuowanym na północny wschód od linii Szczecin–Łódź. Obniżeniu ulegała natomiast strefa znajdująca się po południowo-zachodniej stronie tego wyniesienia, objęta przez wkraczającą z zachodu słabo zaznaczoną ingresję morską. Objawy tej ingresji można obserwować w nadległych warstwach jarkowskich.

Na całym obszarze zachodniej Polski dolna część tego ogniwa jest zbudowana z iłowców dolomitycznych i dolomitów szarych, oliwkowych, fioletowoczerwonych i seledynowych, zawierających lokalnie przerosty i smugi mułowców i piaskowców drobnoziarnistych, dolomitycznych. Wśród iłowców dolomitycznych i dolomitów pojawiają się miejscami przewarstwienia pstrych osadów ilasto-piaszczystych oraz smugi i przerosty zlepieńców zbudowanych z drobnych okruchów dolomitu. Cechą charakterystyczną jest dość powszechne występowanie w iłowcach dolomitycznych i dolomitach oolitów i ooidów dolomitycznych.

Na podstawie wyników dotychczasowych badań (R. Dadlez, 1962a; R. Dadlez, J. Kopik, 1963) można wnioskować, że początek ingresji morskiej noryku na terenie zachodniej Polski przypada na okres tworzenia się warstw drawnieńskich. Duże zróżnicowanie ich wykształcenia litofacjalnego, lokalny brak osadów oraz obecność morskiej mikrofauny w najwyższej części ogniwa wskazuje, że są to utwory wkraczającej ingresji morskiej. Maksymalne natomiast nasilenie tej ingresji należy wiązać z dolną częścią warstw jarkowskich, reprezentowaną przez iłowce dolomityczne i dolomity z licznymi oolitami i morską mikrofauną.

Górną część osadów warstw jarkowskich charakteryzuje odmienne wykształcenie litologiczne, nie różniące się pod tym względem od nadległego kompleksu warstw zbąszyneckich. Trzeba podkreślić, że do zdefiniowania granicy między tymi jednostkami litostratygraficznymi brak jest ścisłych i jednoznacznych kryteriów. W górnej części warstw jarkowskich i w całym kompleksie warstw zbąszyneckich dominują iły i mułowce gruzłowate pstre, wśród których pojawiają się poziomy skał warstwowanych. Są to głównie iły i mułowce, zazwyczaj szare i szarozielone, rzadziej szarowiśniowe, niekiedy wiśniowe z szarozielonkawymi plamami. Osady szare i ciemnoszare zawierają na ogół dość liczne szczątki zwęglonej flory. Miejscami występują również przewarstwienia piaskowców wapnistych od drobno- do różnoziarnistych. W osadach ilastych i mułowcowych dość powszechnie występują przerosty i przewarstwienia zlepieńców złożonych z okruchów i otoczaków skał węglanowych. Mniej powszechne natomiast jest występowanie zlepieńców iłowych. Dość często okruchy i otoczaki skał węglanowych nie tworzą przewarstwień, lecz są rozproszone w masie skał ilastych lub mułowcowych.

Wykształcenie litologiczne górnej części osadów warstw jarkowskich oraz całego kompleksu warstw zbąszyneckich świadczy, że tworzyły się one w podobnych warunkach środowiskowych. Rozwój tych osadów wskazuje, że środowiska sedymentacji zmieniały się od słodkowodnych do polihalinowo-brakicznych z epizodycznymi, słabymi wpływami morskimi. Wyraźniejsze nasilenie wpływów morskich przypada na dolną część osadów warstw jarkowskich oraz górną warstw zbąszyneckich (R. Dadlez, J. Kopik, 1963). Należy podkreślić, że w zespole skał warstw jarkowskich i zbąszyneckich stwierdzono poziomy z małżami *Unionites posterus* (Deffner et Fraas), spotykanymi dość powszechnie w noryku innych regionów Polski.

W profilach otworów wykonanych na obszarze zachodniej Polski wiek osadów został udokumentowany przez T. Orłowską-Zwolińską (1983) na podstawie mikroflory charakterystycznego dla noryku poziomu *Corollina meyeriana*.

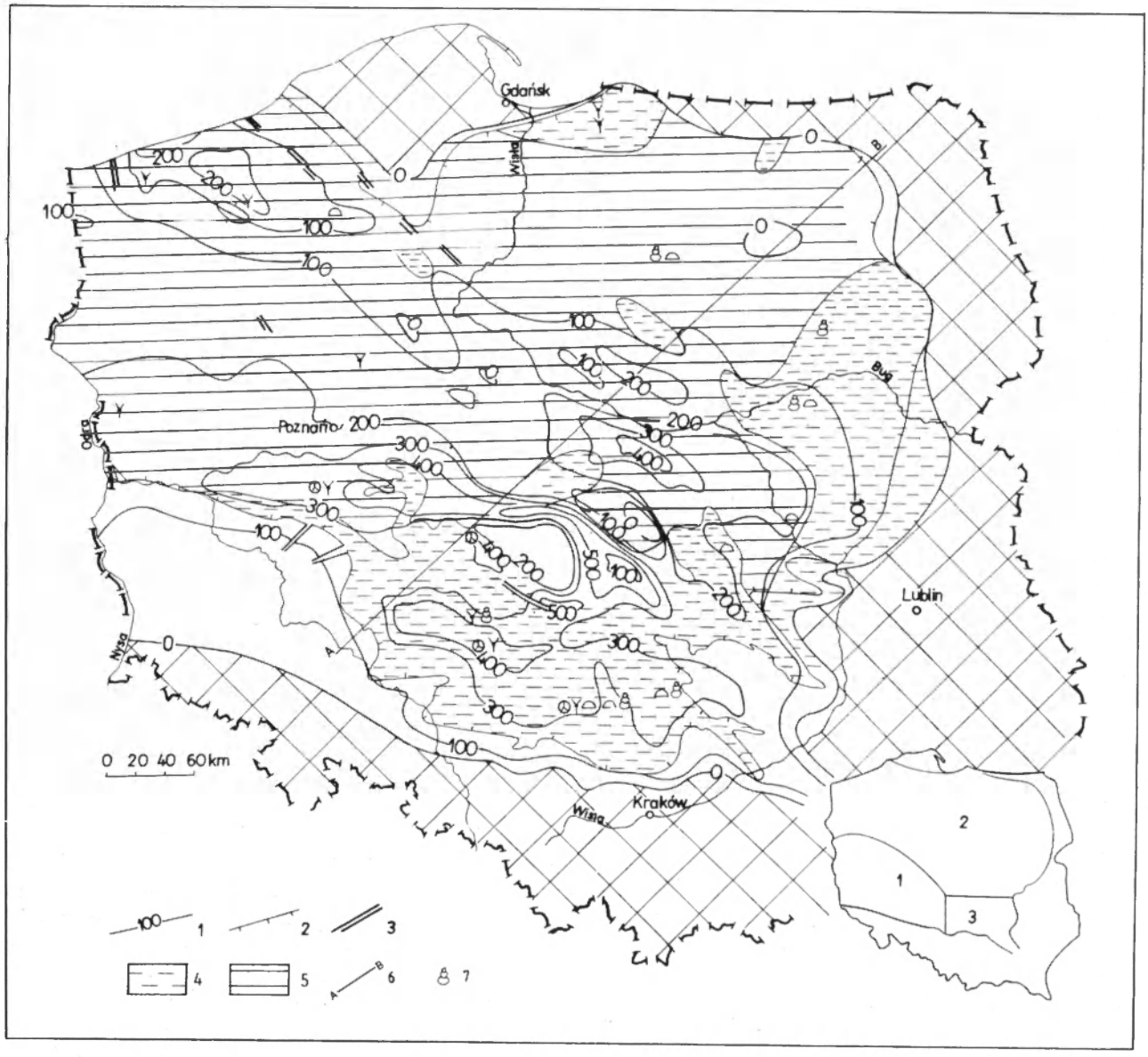


Fig. 52. Mapa paleomiąższości i litofacji noryku (Z. Deczkowski — obszar 1, M. Franczyk — obszar 2, Z. Kozydra, E. Cieśla, W. Moryc — obszar 3)

1 — paleoizopachyty (w metrach), *2* — obecny zasięg osadów, *3* — uskoki i rowy synsedymentacyjne; litofacje: *4* — ilasto-piaskowcowa, *5* — ilasto-mułowcowa; *6* — linia przekroju paleotektonicznego, *7* — otwornice; pozostałe objaśnienia przy figurze 45

Map of paleothickness and lithofacies of the Norian (Z. Deczkowski — area 1, M. Franczyk — area 2, Z. Kozydra, E. Cieśla, W. Moryc — area 3)

1 — isopachs (in metres), *2* — present-day extent of the sediments, *3* — synsedimentation grabens and faults; lithofacies: *4* — clayey-sandstone, *5* — clayey-mudstone, *6* — line of the paleotectonic cross-section, *7* — foraminifers; for other explanations see Figure 45

Na Kujawach i w niecce warszawskiej osady noryku mają inne wykształcenie litofacjalne od osadów występujących w zachodniej Polsce. Wyróżniane na tych obszarach warstwy nidzickie oraz warstwy (seria) kłodawskie dolne tworzą pakiety pstrych i czerwonych zlepieńców iłowych oraz iłów gruzłowych. W ich obrębie pojawiają się warstwy piaskowców od drobno- do gruboziarnistych, mułowców oraz iłowców warstwowanych, niekiedy dolomitycznych. W iłowcach i mułowcach występują dość często rozproszone, drobne okruchy skał węglanowych. Miejscami pojawiają się konkrecje iłowców dolomitycznych oraz przerosty zlepieńców węglanowych złożonych z otoczaków o bardzo zróżnicowanym stopniu obtoczenia.

Na tle regionalnego rozkładu paleomiąższości osadów noryku obszaru Kujaw i niecki warszawskiej, wzmożoną subsydencją kompensowaną przez sedymentację wyróżniają się rejony Sierpca, Gostynina i Piotrkowa Trybunalskiego (fig. 52). W czasie sedymentacji osadów noryku zaznaczyły się ruchy soli cechsztyńskich, które spowodowały wypiętrzanie struktur Konar, Szubina, Jeżowa i Rogoźna. Struktury te były w tym okresie erodowane i zostały przykryte dopiero osadami retyku.

Obszar północno-wschodniej Polski charakteryzował się mniejszą subsydencją. Miąższość osadów noryku na ogół nie przekraczała 50 m, przy czym w rejonie Olszyny stwierdzono ich brak (fig. 52). Warstwy nidzickie (R. Dadlez, 1962a, 1968b) składają się głównie z gruzłowych iłowców i pstrych zlepieńców iłowych z przewarstwieniami piaskowców i mułowców, zazwyczaj dolomitycznych. Stwierdzona w nich mikrofauna wskazuje na okresowe wpływy morskie. Zdaniem J. Kopika (*fide* R. Dadlez, 1968b) występująca w zespole mikrofauny *Involutina* sugeruje przenikanie tych wpływów z południa.

Najmniejsza liczba danych dotyczących rozwoju osadów noryku pochodzi z obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. W południowej części tego obrzeżenia K. Pawłowska (1979) wyróżniła na podstaw kryteriów litologicznych retyk dolny i górny. Miąższość tych ogniw jest zmienna i nie przekracza kilkaset metrów.

W zespole skał dolnego ogniwa dominującą rolę odgrywają mułowce pstre, czerwone i szaroseledynowe z nielicznymi przerostami piaskowców. Cechą charakterystyczną tych utworów jest gruzłowatość oraz występowanie zlepieńców węglanowych określanych mianem brekcji lisowskiej. Liczba wkładek zlepieńców jest większa w górnej części profilu, przy czym niekiedy zawierają one szczątki zwęglonej flory oraz małże *Unionites posterus* (Deffner et Fraas). W profilu otworu Dobrów T. Orłowska-Zwolińska (1983) stwierdziła obecność noryckiej mikroflory poziomu *Corollina meyeriana*.

Nadległe osady określone przez K. Pawłowską (1979) jako retyk cechuje przewaga piaskowców nad mułowcami i znaczny udział skał gruboklastycznych — zlepieńców z domieszką żwirów kwarcowo-kwarcytowych. Utwory te nie zawierają skamieniałości i do retyku zaliczono je na podstawie kryteriów litologicznych (K. Pawłowska, 1979). Rozpoznanie osadów noryku i retyku na Niżu Polskim, a zwłaszcza w regionie krakowsko-wieluńskim wskazuje na to, że osady te wykształceniem litologicznym są najbardziej zbliżone do wydzielonego w północno-wschodnim obrzeżeniu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego wyższego zespołu osadów „retyku" (W. Bilan, 1976) wieku noryckiego.

W południowo-wschodniej części południowego obrzeżenia mezozoicznego Gór Świętokrzyskich wyróżniono dwa ogniwa litologiczne, określone jako górny kompleks piaskowcowy i górna seria pstra (G. Czapowski, A. Romanek, 1986). W dolnej części kompleksu występują piaskowce drobnoziarniste z licznymi przeławiceniami czerwonych mułowców i iłowców kaolinowych. Pozostały odcinek tworzą białe i żółtawe piaskowce drobnoziarniste, skośnie, a niekiedy zmarszczkowo warstwowane, zawierające miejscami przeławicenia obfitujące w klasty kaolinowe. W pokrywającej kompleks piaskowcowy górnej serii pstrej dominują mułowce z przerostami i przeławiceniami piaskowców i zlepieńców typu brekcji lisowskiej. G. Czapowski i A. Romanek (1986) przyjmują, że cały ten zespół skalny mający łącznie 85 m miąższości został utworzony głównie w środowisku rzeki meandrującej i jest prawdopodobnie wieku retyckiego. Wykształcenie litologiczne osadów obrzeżenia Gór Świętokrzyskich wskazuje na to, że są one noryckie.

W regionie częstochowsko-wieluńskim i we wschodnim obrzeżeniu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego utwory noryku cechuje duża zmienność wykształcenia litofacjalnego i środowisk sedymentacyjnych. Rozkład pierwotnych miąższości utworów noryku był na tym obszarze zależny od stopnia subsydencji, której najnajwyraźniejsze zróżnicowanie przypada na strefę okalającą elewację Sieradza. Wyrównaną natomiast subsydencją kompensowaną sedymentacją cechował się obszar położony na południe od tej strefy (fig. 52). Należy jeszcze dodać, że utwory noryku występujące na południe od Wielunia są przykryte osadami środkowej jury dolnej. Największą miąższość utworów noryku, wynoszącą powyżej 400 m, stwierdzono w rejonie wieluńskim, a stopniowa ich redukcja zaznacza się w kierunku południowego brzegu zbiornika sedymentacyjnego.

W pierwotnie stosowanym schemacie stratygraficznym omawiane osady zaliczano do retyku dolnego, wyróżniając w ich obrębie jednostki litostratygraficzne stosowane w zachodniej Polsce (Z. Deczkowski, 1967, 1977) lub cykle paleoklimatyczne (K. Grodzicka-Szymanko, 1971). Granice między poszczególnymi jednostkami litostratygraficznymi wyznaczano na podstawie kryteriów litologicznych, które ze względu na zróżnicowane wykształcenie litologiczne całego kompleksu okazały się nie wystarczające.

W rejonie wieluńskim dolna część osadów noryku jest zbudowana z iłowców brązowych i szarozielonkawych, w których obrębie pojawiają się pakiety piaskowców

drobnoziarnistych o przekątnym i falistym warstwowaniu, przechodzących w mułowce brązowe i szare. W wyższych partiach profilu występują iłowce wiśniowo-brunatne, często z szarozielonkawymi plamami. Wśród iłowców pojawiają się miejscami rozproszone w masie skalnej drobne okruchy skał węglanowych oraz liczne na ogół przewarstwienia i przerosty zlepieńców złożonych głównie z okruchów i otoczaków skał węglanowych. Powszechne jest również występowanie przewarstwień oraz pakietów piaskowców drobno- i różnoziarnistych, często skośnie warstwowanych, leżących na przemian z warstwami iłowców i mułowców. Liczba przewarstwień piaskowców i zlepieńców jest zmienna w poszczególnych profilach, przy czym, zazwyczaj w górnych odcinkach, udział zlepieńców węglanowych jest mniejszy. Cechą charakterystyczną osadów, świadczącą o okresowym wynurzaniu się znacznych obszarów basenu sedymentacyjnego, są powłoki, gruzły i konkrecje typu caliche oraz regionalne pojawianie się od jednego do kilku poziomów rzecznych utworów piaszczysto-żwirowych. Na obszarze krakowsko-wieluńskim warstwy piaszczysto-żwirowe były określone jako warstwy połomskie i zaliczono je do liasu (J. Znosko, 1955; Z. Mossoczy, 1961; Z. Deczkowski, 1963; Z. Jakubowski, 1977).

Stopniowa redukcja miąższości osadów noryku zaznacza się w kierunku północno-wschodniego obrzeżenia Gornośląskiego Zagłębia Węglowego. W tym też kierunku postępuje zróżnicowanie wykształcenia litofacjalnego utworów. Duża zmienność wykształcenia litofacjalnego na obszarze północno-wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego została w znacznym stopniu uwarunkowana paleoreliefem, ukształtowanym erozją wczesnoepigenetyczną poprzedzającą sedymentację noryku. Osady noryku leżą na różnych ogniwach kajpru, wapienia muszlowego, a miejscami na paleozoiku.

Wyraźna niezgodność istnieje również między norykiem a pokrywą jurajską. Wskazuje ona na erozję osadów retyku i wyższego noryku. W kompleksie skalnym północno-wschodniego obrzeżenia Górnośląskiego Zagłębia Węglowego dominującą rolę odgrywają iłowce i mułowce wiśniowe i brunatnoczerwone, wapniste, niekiedy gruzłowe, często z szarozielonymi plamami. Miejscami pojawiają się przewarstwienia iłowców oraz mułowców szarych, z dość licznymi zwęglonymi szczątkami roślin. W kompleksie tym bardzo zmienny jest udział warstw i przerostów zlepieńców i brekcji, zbudowanych głównie z okruchów i otoczaków o zróżnicowanym stopniu obtoczenia skał węglanowych. Dość powszechne są również konkrecje, gruzły i powłoki typu caliche. Zmienny udział w budowie kompleksu mają również warstwy i przerosty wapieni, margli i dolomitów, przy czym ich ilość w stosunku do innych skał jest niewielka. Pakiety i przewarstwienia piaskowców, a zwłaszcza występujące regionalnie ciągi osadów piaszczysto-żwirowych o dominacji otoczaków kwarców i kwarcytów (warstwy połomskie) stanowiących utwory rzek roztokowych, mogą natomiast odgrywać w budowie kompleksu znaczną rolę.

W. Bilan (1976) wyróżnił w obrębie tych utworów formację grabowską (fm) i wyższy zespół osadów „retyku". Przeprowadzone przez niego badania wykazały dużą zmienność warunków sedymentacji oraz warunków środowiskowych, wykazujących okresowe zmiany od słodkowodnych do polihalinowo-brakicznych. Dokonany przez W. Bilana (1976) podział, oparty na nieco odmiennym wykształceniu litologicznym formacji grabowskiej (fm) od wyższego zespołu osadów „retyku" nie znajduje dostatecznego uzasadnienia. Wydzielone ogniwa charakteryzują się podobnymi zespołami skał i różnią się tym, że w wyższym zespole osadów „retyku" zaznacza się większe nagromadzenie warstw zlepieńców węglanowych i piaskowców. Znaczniejszy udział zlepieńców węglanowych i piaskowców może pojawiać się w różnych odcinkach profilu, w zależności od istniejących w danym czasie lokalnych warunków sedymentacji. Trzeba też wziąć pod uwagę fakt, że reprezentowane na tym obszarze profile nie są pełne, gdyż w różnym stopniu zostały objęte erozją w czasie powstania luki retycko-jurajskiej.

W omawianym kompleksie skalnym stwierdzono występowanie warstw zawierających małże *Unionites posterus* (Deffner et Fraas) oraz warstw z mikrofauną morską, świadczącą o zaznaczających się okresowo słabych wpływach ingresji morskiej. Przeprowadzone badania palinologiczne (T. Orłowska-Zwolińska, 1983) wykazały natomiast obecność mikroflory poziomu *Corollina meyeriana* charakterystycznego dla osadów noryku.

ROZWÓJ OSADÓW RETYKU

Osadom retyku na Niżu Polskim odpowiadają jednostki litostratygraficzne zaliczane dotychczas do „retyku" górnego lub „retyku" wyższego. W zachodniej Polsce i na monoklinie przedsudeckiej są to warstwy wielichowskie, a w Polsce północno-wschodniej i niecce warszawskiej warstwy bartoszyckie (warstwy z *Trileites*).

Z początkiem sedymentacji retyku klimat staje się bardziej wilgotny, co znajduje odzwierciedlenie w zanikaniu osadów czerwonych i pojawianiu się szarych.

Zbiornik retyku miał ogólnie mniejszy zasięg od zbiornika noryku (fig. 53). Dotyczy to głównie części południowej obszaru, który z początkiem sedymentacji retyku uległ wynurzeniu. W rejonie położonym między Piotrkowem Trybunalskim a Turkiem zaznaczał się w tym czasie półwysep, który od południowego zachodu i północnego wschodu okalały strefy cechujące się wzmożoną subsydencją. Podobna strefa zaznaczała się na linii Raducz–Różyce oraz między Gościnem a Czaplinkiem. Regionalny rozkład miąższości waha się w granicach 25–75 m, natomiast w strefach wzmożonej subsydencji miąższość osadów wynosi od 100 do ponad 250 m (fig. 53). W wyniku dźwignięcia się południowej części obszaru, przesunięciu ku północy uległa zarówno południowa linia brzegowa zbiornika, jak i północno-wschodnia. Na północnym wschodzie Polski przekraczający układ osadów retyku w stosunku do noryku zaznacza się na północy oraz lokalnie na wschodzie w rejonie Białegostoku.

W czasie sedymentacji osadow retyku obszary otaczające basen były w znacznym stopniu speneplenizowane, o czym świadczy wykształcenie litofacjalne osadów. W najniższej części kompleksu występują zazwyczaj piaskowce drobno- i średnioziarniste, jasnoszare, zawierające w spoiwie znaczną domieszkę glinki kaolinowej. Wyższe partie natomiast tworzą mułowce i iłowce szare oraz ciemnoszare, często z obfitymi szczątkami zwęglonej flory, a miejscami nawet z przerostami węglistymi. W strefach położonych w sąsiedztwie pierwotnej linii brzegowej zbiornika pojawiają się dość często w składzie skał przewarstwienia osadów pstrych oraz glinek i muł-

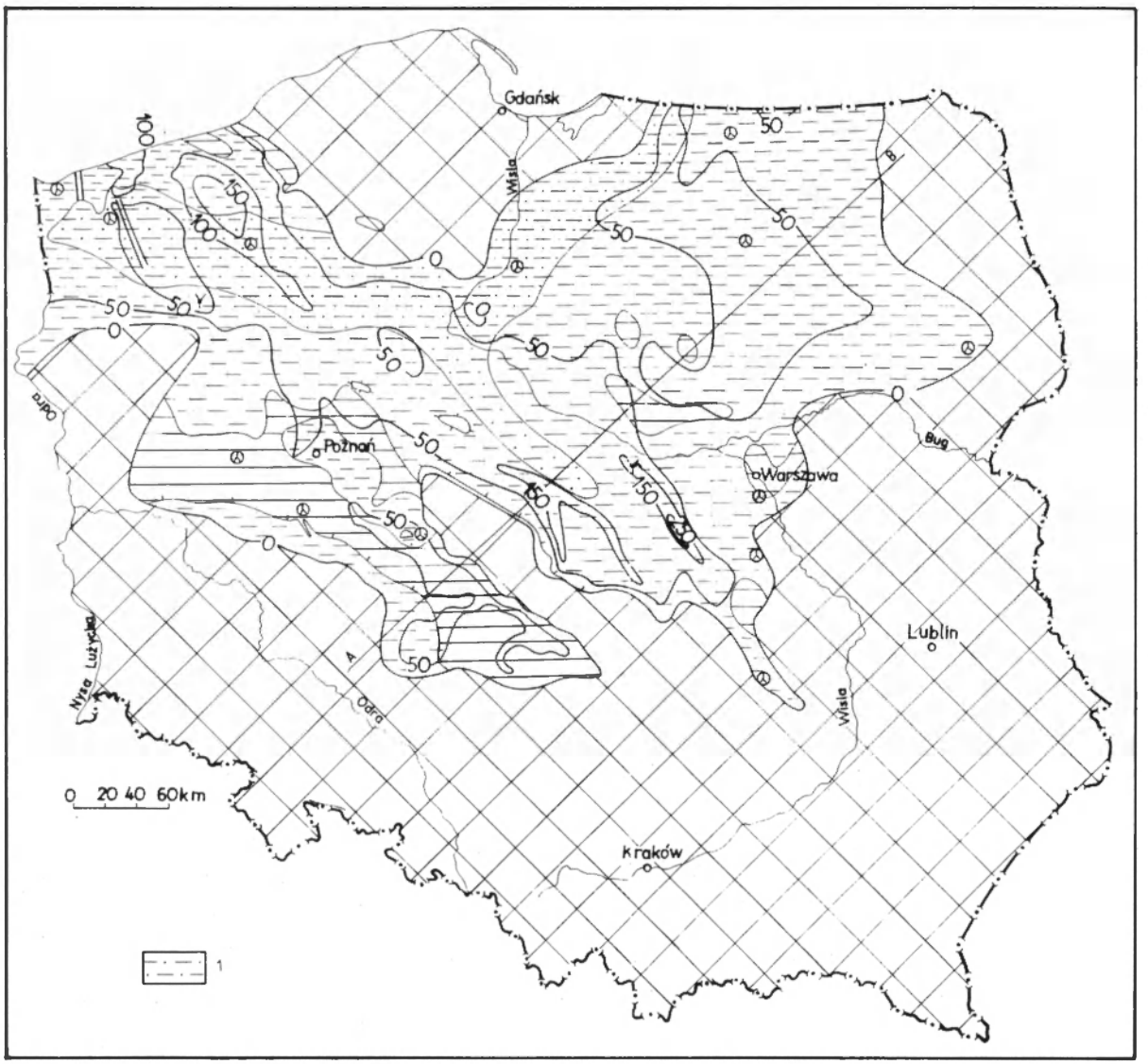


Fig. 53. Mapa paleomiąższości i litofacji retyku

1 — litofacja piaskowcowo-ilasta; pozostałe objaśnienia przy figurach 45 i 52

Map of paleothickness and lithofacies of the Rhaetian

1 — sandstone-clayey lithofacies; for other explanations see Figures 45 and 52

ków białoszarych i różowych. W zachodniej Polsce i na monoklinie przedsudeckiej cechą charakterystyczną osadów retyku jest powszechne występowanie sferolitów syderytowych.

Na obszarze Polski północno-wschodniej i w niecce warszawskiej osady retyku składają się głównie z iłowców i mułowców szarych, z licznymi szczątkami zwęglonej flory oraz smugowatymi przerostami, a nawet wkładkami węgla. Miejscami pojawiają się też przewarstwienia i przeławicenia piaskowców drobnoziarnistych.

Osady retyku tworzyły się w środowisku wód wysłodzonych, o czym świadczą występujące sporadycznie szczątki małżów i ślimaków. Osady te zawierają również szczątki zwęglonej flory. Na podstawie wyników badań palinologicznych uzyskanych na Niżu Polskim T. Orłowska-Zwolińska (1983) wyróżniła poziom *Recciisporites tuberculatus,* obejmujący miospory retyckie.

Osady retyku nie wykazują znaczniejszego zróżnicowania litofacjalnego, przy czym największą część obszaru pokrywa litofacja ilasto-piaskowcowa. Wzrost piaszczystości osadów wyrażony litofacją piaskowcowo-ilastą obejmuje strefę ciągnącą się od okolic Wolina po rejon Kutna. Przewagą utworów ilastych natomiast cechują się niewielkie, odosobnione pola, z których największe znajduje się w południowo-zachodniej części tego obszaru (fig. 53).

ZARYS PALEOTEKTONICZNY

Występujące na Niżu Polskim utwory noryku i retyku są rozwinięte w platformowej asocjacji terygenicznej, reprezentowanej w noryku głównie przez osady pstre i czerwone, a w retyku szare. Na podstawie charakterystycznych cech diagnostycznych cały ten kompleks skalny należy zaliczyć do asocjacji skał czerwonych wczesnego stadium cyklu tektonicznego.

Ruchy tektoniczne objawiające się w górnym triasie wykazywały największe nasilenie na przełomie karniku i noryku. W początkowej fazie tych ruchów znaczna część Niżu Polskiego została wypiętrzona i objęta erozją. Należy przyjąć, że ciągłość sedymentacji między kajprem a norykiem jest zachowana tylko na obszarach, które pokrywają szare iły dolomityczne z anhydrytem, zawierające mikroflorę zespołu *Corollina meyeriana.* Okres nasilenia i zamierania ruchów tektonicznych był zmienny. Niejednolity stopień zdarcia podłoża noryku na wypiętrzanych elementach strukturalnych świadczy o zamieraniu tych ruchów w różnym czasie. Wyniki badań stratygraficznych nie z awsze określają jednoznacznie wielkość luk erozyjno-sedymentacyjnych na przełomie karniku i noryku.

Z analizy rozwoju paleotektonicznego kompleksu skalnego noryku wynika (fig. 54), że bruzdy: oleśnicko-kielecka, słubicko-łódzka i kutnowska charakteryzowały

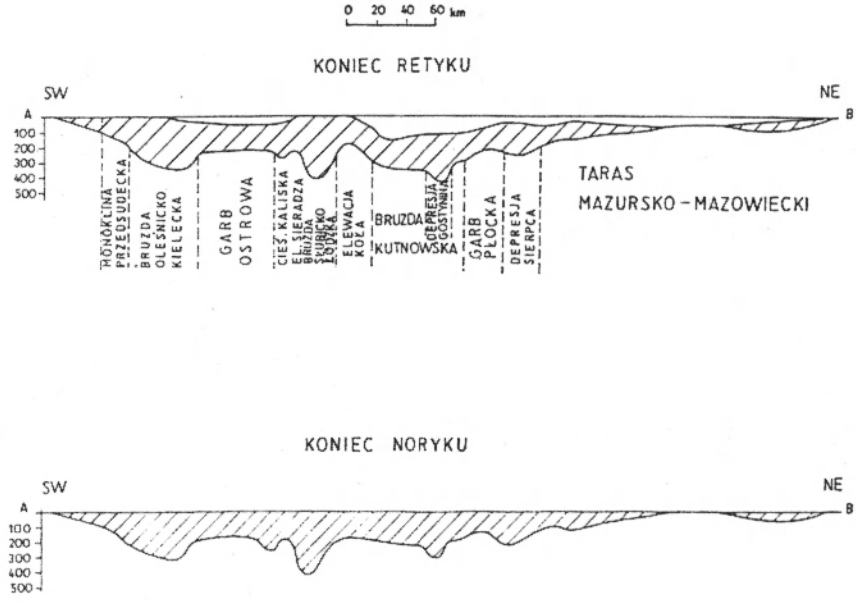


Fig. 54. Przekrój paleotektoniczny A–B z figury 52 i 53 (Z. Deczkowski)

Paleotectonic cross-section A–B from Figures 52 and 53 (Z. Deczkowski)

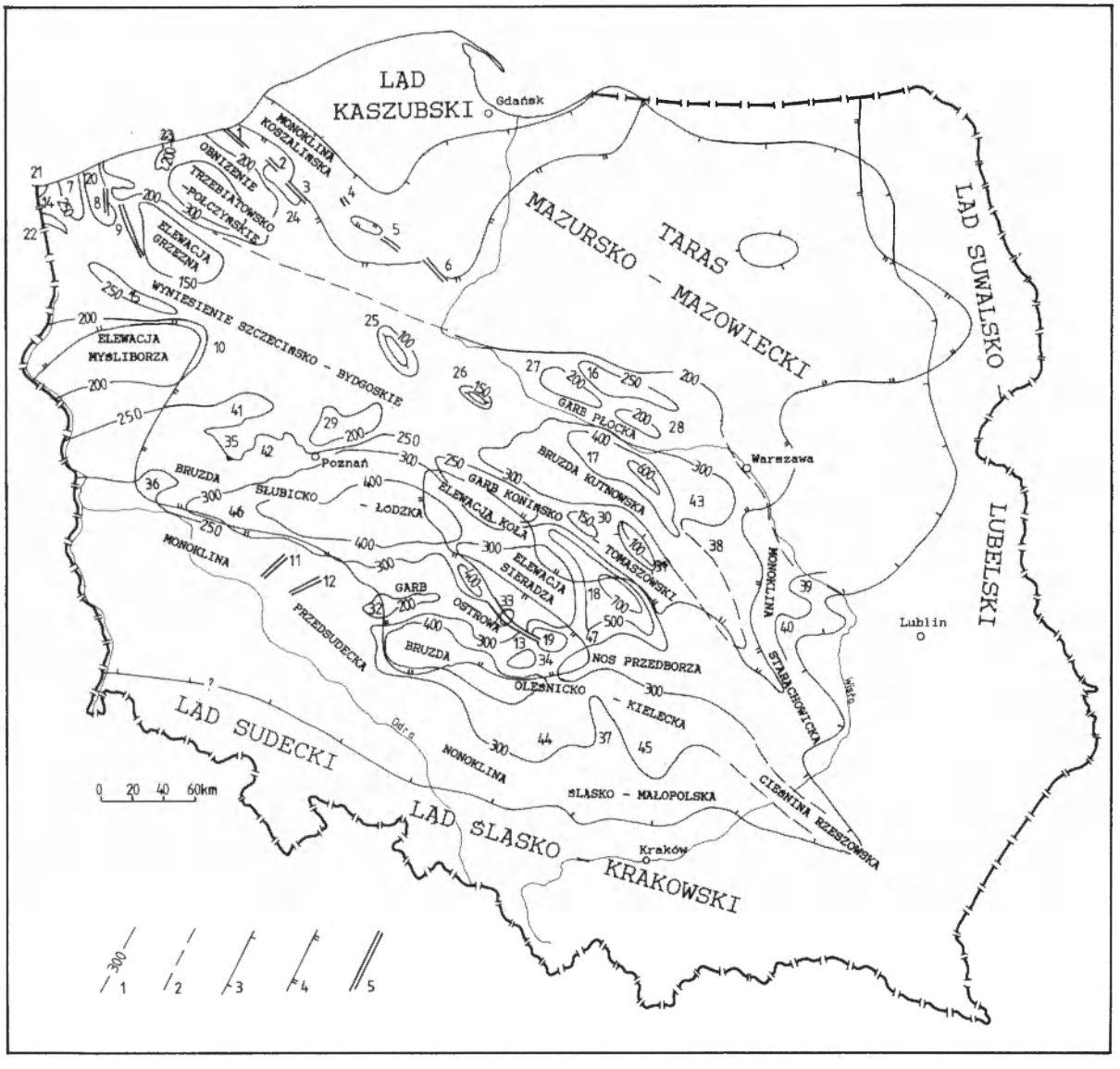


Fig. 55. Mapa paleotektoniczna noryku i retyku (Z. Deczkowski, M. Franczyk)

1 — paleoizohipsy spągu kompleksu (paleomiąższość w metrach) noryku i retyku, *2* — granice jednostek paleotektonicznych niezależne od przebiegu paleoizohips, *3* — zasięg basenu noryku, *4* — zasięg basenu retyku, *5* — rowy synsedymentacyjne; elementy strukturalne (structural elements): rowy (grabens): 1 — Koszalin, 2 — Karsin, 3 — Bobolice, 4 — Brda, 5 — Chojnice, 6 — Korytowo, 7 — Laska, 8 — Wysoka Kamieńska, 9 — Błotno, 10 — Człopy, 11 — Chobień, 12 — Rawicz, 13 — Kalisz; depresje (depressions): 14 — Wolin, 15 — Stargard Szczeciński, 16 — Sierpc, 17 — Gostynin, 18 — Piotrków Trybunalski, 19 — Chrusty; elewacje (elevations): 20 — Rekowo, 21 — Świnoujście, 22 — Trzebież, 23 — Karcino, 24 — Bobolice, 25 — Szubin, 26 — Konary, 27 — Lipno, 28 — Bodzanów, 29 — Owieczki, 30 — Rogoźno, 31 — Jeżów, 32 — Antonin, 33 — Złoczew, 34 — Radoszewice; nosy strukturalne (structural noses): 35 — Lwówek, 36 — Krosno Odrzańskie, 37 — Koniecpol, 38 — Mszczonów, 39 — Ursynów, 40 — Radom; zatoki strukturalne (structural bay): 41 — Międzychód, 42 — Buk, 43 — Warszawa, 44 — Częstochowa, 45 — Jędrzejów, 46 — Sulechów; 47 — przełęcz (pass) Bełchatów

Paleotectonic map of the Norian and Rhaetian (Z. Deczkowski, M. Franczyk)

1 — paleoisohypses (paleothickness in metres) of the bottom of the Norian and Rhaetian complex, *2* — borders of the paleotectonic units independent of the isohypse locations, *3* — extent of the Norian basin, *4* — extent of the Rhaetian basin, *5* — synsedimentation grabens

się tendencjami obniżającymi, przy czym tempo ich pogrążania było nierównomierne. Mniejszym tempem pogrążania lub nawet okresowemu wypiętrzaniu ulegały natomiast takie elementy strukturalne jak: garb Ostrowa, elewacja Sieradza, elewacja Koła i garb Płocka. Z końcem sedymentacji osadów retyku strefa zawarta między elewacją Sieradza a elewacją Koła uległa wypiętrzeniu (fig. 55), o czym świadczy niezgodność ułożenia jury dolnej na noryku. Dotyczy to również południowo-zachodniej strefy bruzdy oleśnicko-kieleckiej i monokliny przedsudeckiej.

Na obszarze Niżu Polskiego stwierdzono też wyniesienia, które były wypiętrzane i obejmowane erozją przez cały okres sedymentacji noryku. Są to wyniesienia strukturalne Szubina, Konar i Jeżowa w Polsce centralnej, cechujące się niezgodnym ułożeniem osadów retyku na różnych ogniwach kajpru i wapienia muszlowego. Na formowanie się paleostruktur noryku wywarła zapewne duży wpływ tektonika solna.

Ruchy tektoniczne objawiające się w noryku i retyku doprowadziły do przebudowy planu strukturalnego uformowanego z końcem kajpru górnego. Na przełomie retyku i jury dolnej zaznaczyła się zmiana planu paleostrukturalnego.