

Hanna SENKOWICZOWA

Wpływ budowy strukturalnej i morfologii paleozoiku Gór Świętokrzyskich na rozwój osadów triasowych

WSTĘP

Paleozoiczny trzon Gór Świętokrzyskich otaczają od północy, zachodu i południa utwory triasowe, reprezentowane przez pstry piaskowiec, wapień muszlowy, kajper i retyk. Niewielkie odsłonięcia pstrego piaskowca napotkano również w centralnej części Gór Świętokrzyskich — w okolicach Kielc i Radlina.

Z obserwacji profilów triasu w różnych rejonach obrzeżenia Gór Świętokrzyskich wynika, że rozwój omawianych osadów nie zachodził wszędzie jednakowo. Można tu wyodrębnić obszary o pełnym rozwoju triasu (tab. 1) oraz takie, gdzie w jego profilu są duże luki spowodowane bądź to brakiem sedimentacji, bądź też erozją. Przyczyny różnic w rozwoju triasu w znacznej mierze wynikają z morfologii i tektoniki przedtriasowego podłoża. Czynniki te bowiem warunkowały rozkład łądów i mórz triasowych, głębokość zbiorników sedimentacyjnych i wysokość wzniesień nad poziom morza. Wpływały również na szybkość sedimentacji i szybkość denudacji zachodzącej na obszarach wyniesionych.

Po orogenezie hercyńskiej zdyslokowane i wyniesione Góry Świętokrzyskie były terenem intensywnej denudacji, która trwała aż do końca cechsztynu. Trias zastał ten obszar jako mniej więcej wyrównany, ale z zaznaczonymi jeszcze łańcuchami wzniesień rozciągających się zgodnie z kierunkiem fałdowań hercyńskich. W miarę postępu denudacji oraz w wyniku rozszerzania się transgresji morza triasowego znaczna część paleozoiku Gór Świętokrzyskich, pozbawiona dziś osłony skał młodszych, znalazła się w zasięgu sedimentacji osadów triasowych. Wskazują na to nie tylko nieliczne, zachowane do dziś odsłonięcia dolnego triasu na masywie paleozoicznym, ale również brak otoczków paleozoicznych skał lokalnych w osadach triasu oraz kierunki transportu materiału klastycznego zmierzone na podstawie przekątnego warstwowania osadów.

Drugim obok morfologii czynnikiem decydującym o charakterze osadów triasowych była tektonika ich podłoża. Góry Świętokrzyskie stanowiły wówczas wypiętrzony element tektoniczny obniżający się łagodnie ku zachodowi, składający się z dwóch części wykazujących odmienne właściwości orogeniczne (J. Czarnocki, 1957). Na południu był to tzw.

Tablica stratygraficzna triasu w Górach Świętokrzyskich Tabela 1

PODZIAŁ			REGION RADOSZYCKO-ŁYSOGÓRSKI		REGION PRZEDBORSKO-KIELECKI	
			Część zachodnia	Część wschodnia		
JURA DOLNA LIAS			Piaskowce, iły		Piaskowce, iły	
	GÓRNY	RETYK	GÓRNY	Łowce i mułowce z wkładkami wapieni 20÷50m	Piaskowce, łowce i iły do 20m	Łowce wiśniowe ±50m
			DOLNY	Łowce i mułowce pstre ±60 ÷ ±150m	Piaskowce do 60m	Łowce wiśniowe ponad 100m
		KAJPER	GÓRNY	Łowce i mułowce pstre, lokalnie gips ±100 ÷ 0m	EOKIMERYDY	Łowce
	DOLNY		Łowce i piaskowce 70 ÷ 120m	Łowce i piaskowce ±20m	Łowce i piaskowce ±120m	
	ŚRODKOWY	WAPIEN MUSZLOWY	GÓRNY	Wapienie i margle ±20m	Wapienie ±10 ÷ 6m	Wapienie i margle ±20m
			ŚRODKOWY	Wapienie i dolomity ±50m	Wapienie margle, dolomity ±13m	Wapienie, margle dolomity ±50m
		DOLNY	Wapienie ±80m	Wapienie ±10 ÷ 1m	Wapienie i margle ±80m	
			PIASKOWIEC	Wapienie, margle gips, piaskowce ±225m	Piaskowce i margle 140m ÷ 0	Wapienie, margle, dolomity, piaskowce? ±50m-0
	DOLNY	PIASKOWIEC	GÓRNY	Łowce, piaskowce ±800m	Piaskowce i łowce ±350m	Łowce wiśniowe, piaskowce i zlepienie ±200m-0
			DOLNY	Piaskowce, margle, łowce ±100m	Zlepienie, piaskowce, łowce ±100m	?
	PERM			PERM	PERM	
PODŁOŻE			DEWON	DEWON	KAMBR, DEWON	

region kielecki lub kielecko-łagowski, a na północy region łysogórski. Granica między obu regionami biegła po południowej stronie fałdu łysogórskiego. Region łysogórski cechował charakter geosynklijalny, a region

kielecki — charakter geoantyklinalny; stąd różnice w wykształceniu osadów poszczególnych pięter paleozoiku na obu obszarach. J. Znosko (1963) uważa, że obszar kielecki został ukształtowany w czasie orogenezy kaledońskiej, obszar łysogórski zaś dopiero w czasie orogenezy hercyńskiej. Z obserwacji tego autora wynika, że region kielecko-łagowski, jako wcześniej ukształtowany i skonsolidowany, był bardziej stabilny niż obszar łysogórski, który przez cały paleozoik stanowił strefę geosynkлинаlną. Z poglądami obu wymienionych autorów nie zgadza się H. Tomczyk (1964). Stoi on na stanowisku jedności tektonicznej Gór Świętokrzyskich, uważając, iż orogeneza kaledońska zaznaczyła się na całym ich obszarze i że nie istnieje podział na regiony. Nie dyskutując słuszności żadnego z przytoczonych poglądów, pragnę omówić rozwój osadów triasowych, które, podobnie jak zdaniem J. Czarnockiego (1957) osady paleozoiczne, inaczej rozwijały się w regionie kieleckim niż w łysogórskim.

Budowę tektoniczną paleozoiku obok dwudzielności charakteryzuje również występowanie zaburzeń poprzecznych do osi fałdów. J. Czarnocki (1923, 1927, 1957) i J. Samsonowicz (1924, 1929), którzy zwrócili uwagę na ich istnienie, nazywali te formy odkształceń tektonicznych elewacjami i depresjami transwersalnymi. Autorzy ci wyróżnili 11 elewacji o większym zasięgu. Schematyczną mapę przebiegu osi tych elewacji podaje Z. Kowalczewski (1963). Zarówno zdaniem J. Czarnockiego, jak i J. Samsonowicza elewacje transwersalne wpłynęły na rozwój facjalny i wykształcenie litologiczne osadów później powstałych.

REGIONY FACJALNE W TRIASIE

W osadach triasu występujących w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich zaznacza się obecność dwóch regionów, na których obszarze gromadzenie się utworów triasowych przebiegało w sposób różny. Na północy (fig. 1) jest to region, który w dalszej części pracy będzie nazywany radoszycko-łysogórskim, w odróżnieniu od paleozoicznego regionu łysogórskiego, a na południu region przedborsko-kielecki, odpowiadający paleozoicznemu regionowi kieleckiemu.

Region radoszycko-łysogórski ciągnie się od okolic Opatowa po Radoszyce, skąd biegnie dalej ku północnemu zachodowi. Region przedborsko-kielecki — zawarty między Przedborzem a Szydłowem — rozszerza się ku południowi na obszar zapadliska przedkarpackiego. Region radoszycko-łysogórski pokrywa się z północnym obrzeżeniem Gór Świętokrzyskich, region przedborsko-kielecki zaś odpowiada zachodniemu i południowemu obrzeżeniu.

Paleozoiczny trzon Gór Świętokrzyskich, pozbawiony dziś niemal zupełnie osłony triasowej, w trasie był objęty na znacznej przestrzeni zasięgiem zbiornika sedimentacyjnego. Dzisiejsza granica triasu z utworami paleozoicznymi, przedpermskimi, jest najczęściej granicą tektoniczną (J. Czarnocki, 1957). Osady triasu występują dziś na północ, zachód i południe od trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich. Rozpatrując jednak rozwój triasu na tym obszarze, należy brać pod uwagę nie tylko obszary, na których osady triasu współcześnie występują, lecz również te, na których występowały one pierwotnie, a następnie zostały usunięte przez erozję. Ze szczegółowej analizy wykształcenia osadów triaso-

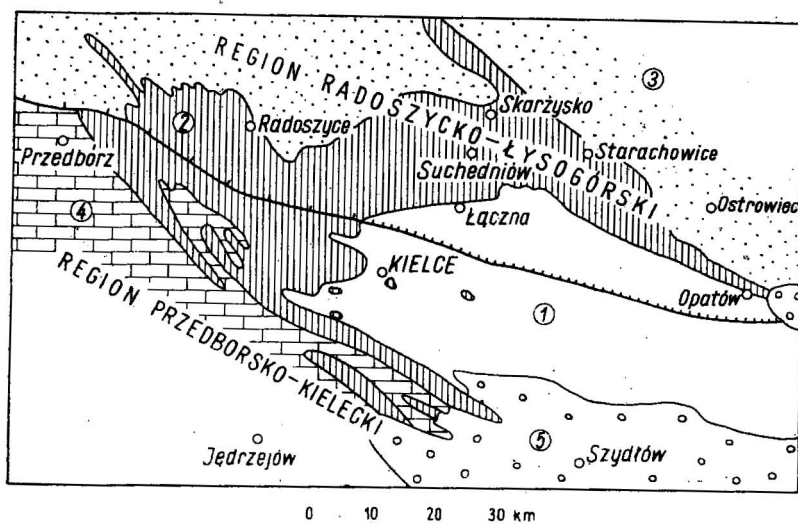


Fig. 1. Schematyczna mapa występowania triasu w obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich

Schematic map of occurrence of Triassic deposits in the marginal area of the Święty Krzyż Mts.

1 — paleozoik; 2 — trias; 3 — lias; 4 — dogger i malm; 5 — trzeciorzęd
 1 — Palaeozoic; 2 — Triassic; 3 — Liassic; 4 — Dogger and Malm; 5 — Tertiary

wych na obszarze ich obecnego występowania można wysnuć wniosek, że na obszarze trzonu paleozoicznego granica między regionami przebiegała mniej więcej wzdłuż tej samej strefy co w paleozoiku.

REGION RADOSZYCKO-ŁYSOGÓRSKI

W regionie radoszycko-łysogórskim trias wykształcony jest przeważnie kompletnie. Wskutek obecności elewacji transwersalnych obserwuje się różnice w wykształceniu osadów triasu w części zachodniej i wschodniej regionu. Granica między tymi częściami przebiegała różnie w poszczególnych piętrach.

Dolny i środkowy pstry piaskowiec na opisywanym obszarze wykształcony jest w postaci osadów ilasto-piaszczystych, których miąższość w części zachodniej (fig. 2) wynosi 700 do 900 m, a w części wschodniej około 450 m (H. Senkowiczowa, A. Ślaczka, 1962). Różnice miąższości zaznaczają się jednak dopiero w środkowym pstrym piaskowcu, ponieważ miąższość dolnego ogniwa tego piętra jest na całym opisywanym obszarze zbliżona do 100 m. Pstry piaskowiec na przeważającym obszarze regionu radoszycko-łysogórskiego przechodzi bez przerwy sedimentacyjnej w ret. Na niektórych jednak terenach retu nie ma w ogóle (otwór wiertniczy Szewna) lub między pstrym piaskowcem a retem jest przypuszczalnie luka sedimentacyjna (obszar położony na wschód od Starachowic). Ret na północnym obrzeżeniu wykształcony jest w dwóch litofacjach: wapieno-marglisto-siarczanowej i piaszczysto-ilasto-marglistej (H. Senkowi-

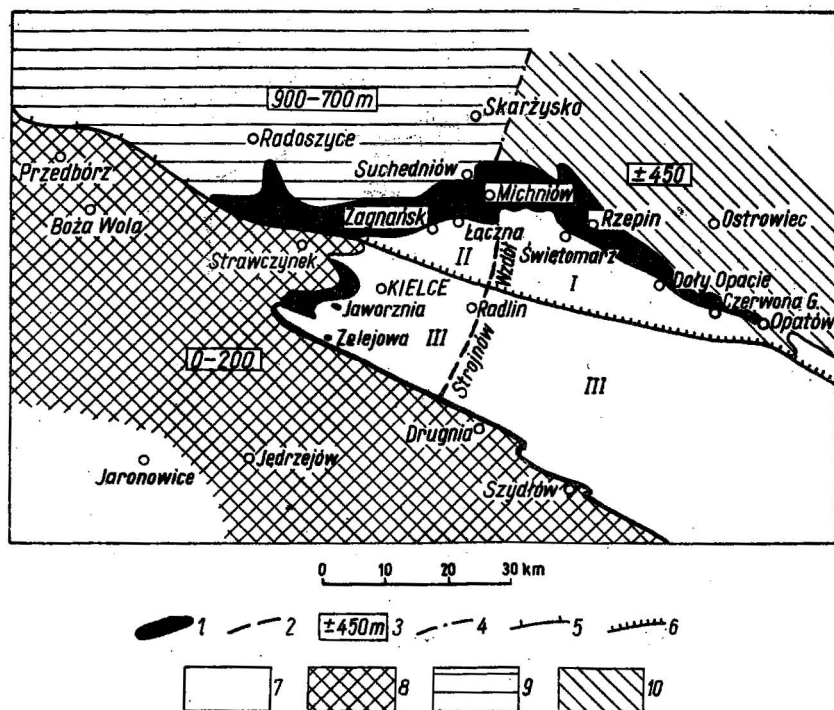


Fig. 2. Mapa rozwoju pstrego piaskowca na obszarze Gór Świętokrzyskich

Map of Buntsandstein development in the area of the Święty Krzyż Mountains

1 — wychodnie pstrego piaskowca; 2 — oś elewacji transwersalnej; 3 — miąższość pstrego piaskowca w metrach; 4 — granica obszarów o różnym rozwoju pstrego piaskowca; 5 — granica regionów na obszarze osłony mezozoicznej; 6 — granica regionów na obszarze trzonu paleozoicznego; 7 — paleozoiczny trzon Gór Świętokrzyskich pozbawiony obecnie osadów triasowych (przypuszczalne regiony fałdalne pstrego piaskowca na tym obszarze oznaczono jako I — III); 8 — obszar, na którym pstry piaskowiec w facji zlepniocowo-piaszczysto-ilastej sedimentował na morfologicznie zróżnicowanym podłożu paleozoicznym i jest wykształcony niekompletnie (dotyczy również III); 9 — obszar z pełnym wykształceniem pstrego piaskowca w facji piaszczysto-ilastej (dotyczy również II); 10 — obszar z pełnym wykształceniem pstrego piaskowca w facji zlepniocowo-piaszczysto-ilastej (dotyczy również I)

1 — outcrops of Buntsandstein; 2 — axis of transversal elevation; 3 — thickness of Buntsandstein in metres; 4 — boundaries of the areas revealing various development of Buntsandstein; 5 — boundaries of the regions within the area of Mesozoic cover; 6 — boundaries of the regions on the Palaeozoic socle; 7 — Mesozoic socle of the Święty Krzyż Mts. deprived of Triassic deposits at present (supposed faclinal regions of Buntsandstein in this area are marked by means of numerals from I to III); 8 — area in which Buntsandstein in conglomeratic-arenaceous clayey facies sedimented on morphologically differentiated Palaeozoic substratum and was developed incompletely (this concerns also numeral III); 9 — area characterized by a complete development of Buntsandstein in arenaceous-clayey facies (this concerns also numeral II); 10 — area characterized by a complete development of Buntsandstein in conglomeratic-arenaceous-clayey facies (this concerns also numeral I)

czowa, 1966). Jego miąższość waha się od zera w części najbardziej wschodniej (fig. 3) do ponad 200 m w okolicach Radoszyc. Ret w sposób ciągły przechodzi w wapień muszlowy, reprezentowany przez wapień,

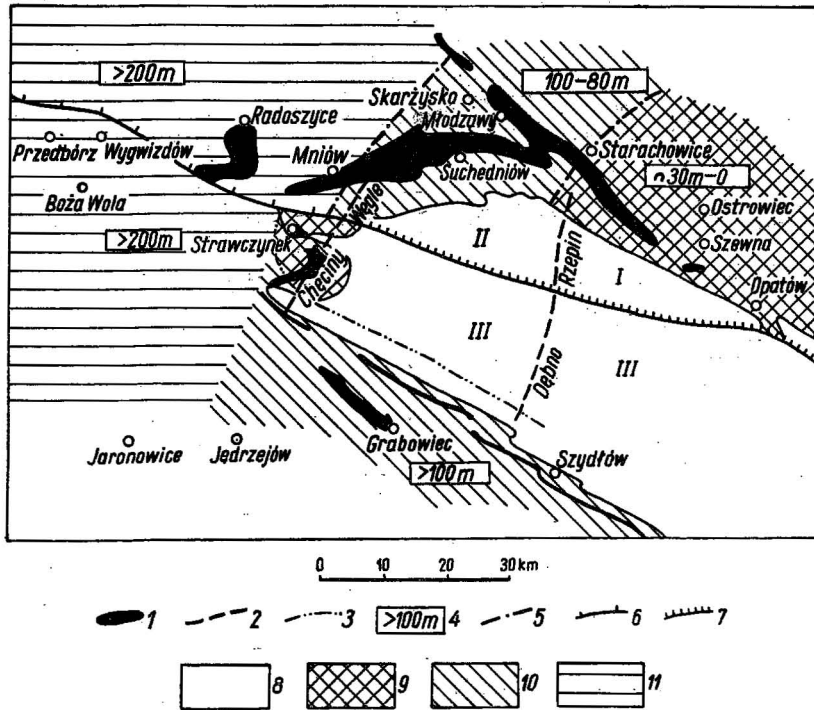


Fig. 3. Mapa rozwoju retu na obszarze Gór Świętokrzyskich

Map of Roethian development in the area of the Święty Krzyż Mountains

1 — wychodnie retu; 2 — osie elewacji transwersalnych; 3 — granice domniemanych wysp paleozoicznych lub półwyspu (III); 4 — miąższość retu w metrach; 5 — granice obszarów o różnym rozwoju retu; 6 — granica regionów na obszarze osłony mezozoicznej; 7 — granica regionów na obszarze trzonu paleozoicznego; 8 — paleozoiczny trzon Gór Świętokrzyskich pozbawiony obecnie osadów triasowych (przypuszczalne regiony fałdowe na tym obszarze oznaczono jako I — III); 9 — obszar o niekompletnym rozwoju retu (dotyczy również I); 10 — obszar, na którym ret jest kompletny, ale nie osiąga dużych miąższości (dotyczy również II); 11 — obszar, na którym ret jest kompletny i osiąga maksymalną dla obszaru Gór Świętokrzyskich miąższość

1 — outcrops of Roethian; 2 — axes of transversal elevations; 3 — boundaries of supposed Palaeozoic islands or peninsula (III); 4 — thickness of Roethian in metres; 5 — boundaries of the areas characterized by various development of Roethian; 6 — boundaries of regions in the area of Mesozoic cover; 7 — boundaries of regions in the area of Palaeozoic socle; 8 — Palaeozoic socle of the Święty Krzyż Mountains, at present completely deprived of Triassic deposits (supposed facial regions of Roethian in this area are marked by numerals from I to III); 9 — area characterized by an incomplete development of Roethian (this concerns also numeral I); 10 — area in which Roethian is completely developed, but does not reach great thickness (this concerns also numeral II); 11 — area in which Roethian is completely developed and attains maximum thickness found in the area of the Święty Krzyż Mountains

margle i dolomity powstałe w płytkim morzu, w pobliżu brzegu. Jego miąższość waha się od 20 m na wschodzie, gdzie również stopniowo maleje do zera, do około 200 m na zachodzie (fig. 4).

Przebieg sedimentacji kajpru i retyku trudno jest obecnie odtworzyć, ponieważ osady te są silnie zniszczone. Zachowane fragmenty wskazują,

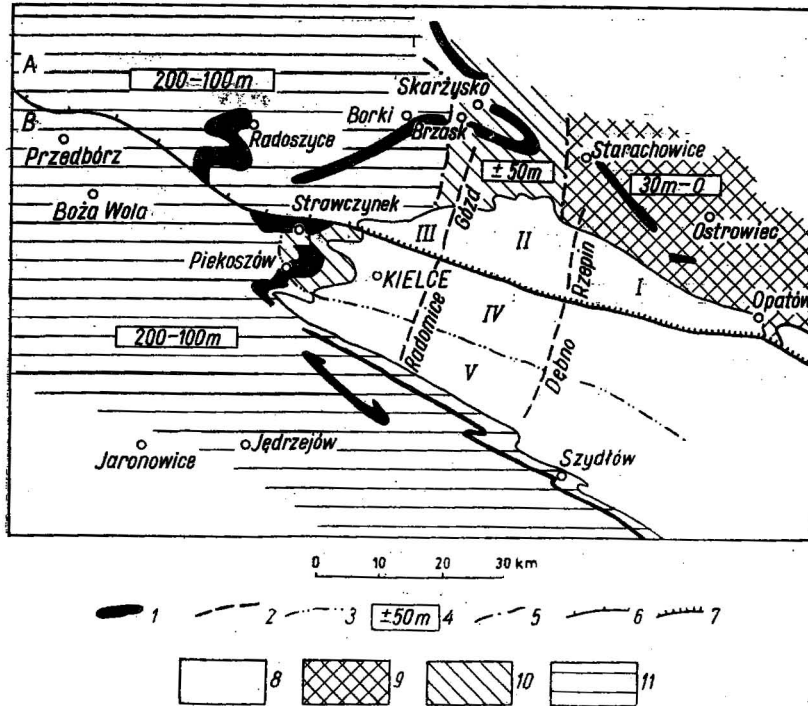


Fig. 4. Mapa rozwoju wapienia muszlowego na obszarze Gór Świętokrzyskich.

Map of Muschelkalk development in the area of the Święty Krzyż Mountains

1 — wychodnie wapienia muszlowego; 2 — osie elewacji transwersalnych; 3 — granica obszaru ewentualnych wysp lub półwyspu (IV), których obecność zaznacza się w dolnym wapieniu muszlowym; 4 — miąższość wapienia muszlowego w metrach; 5 — granice obszarów o różnym rozwoju retu; 6 — granica regionów na obszarze osłony mezozoicznej; 7 — granica regionów na obszarze trzonu paleozoicznego; 8 — paleozoiczny trzon Gór Świętokrzyskich pozbawiony obecnie osadów triasowych (przynależne regiony facjalne wapienia muszlowego na tym obszarze oznaczono jako I — V); 9 — obszar, na którym wapień muszlowy osiąga najmniejsze miąższości i gdzie jest duża redukcja dolnego wapienia muszlowego (dotyczy również I); 10 — obszar, na którym wapień muszlowy wykształcony jest kompletnie, ale nie osiąga znacznych miąższości (dotyczy również II); 11 — obszar, na którym wapień muszlowy wykształcony jest kompletnie i osiąga największą miąższość (dotyczy również III i V)

1 — outcrops of Muschelkalk; 2 — axes of transversal elevations; 3 — boundaries of area of supposed islands or peninsula (IV), the presence of which may be observed in the Lower Muschelkalk; 4 — thickness of Muschelkalk in metres; 5 — boundaries of the areas characterized by various development of Roethian; 6 — boundaries of regions in the area of Mesozoic cover; 7 — boundaries of regions in the area of Palaeozoic socle; 8 — Palaeozoic socle of the Święty Krzyż Mountains, deprived of Triassic deposits at present (supposed facial regions of Muschelkalk in this area are marked by means of numerals from I to V); 9 — area in which Muschelkalk reaches smallest thicknesses, and where a strong reduction of the Lower Muschelkalk can be observed (this concerns also numeral I); 10 — area in which Muschelkalk is completely developed, but does not attain great thickness (this concerns also numeral II); 11 — area in which Muschelkalk is completely developed and attains greatest thickness (this concerns also numerals III and V)

że osady kajprowe tworzyły się na całym obszarze regionu radoszycko-lysogórskiego. Zasięg ich występowania pokrywał się zapewne mniej więcej z zasięgiem występowania górnego wapienia muszlowego, które-

go osady przechodzą w utwory kajpru z zachowaniem ciągłości sedymentacyjnej. Osady górnego kajpru mogły mieć zasięg mniejszy niż kajpru dolnego, gdyż powstawały w kurczącym się i wysychającym zbiorniku. Być może jednak, że podobnie jak w północnej Polsce i na terenie basenu paryskiego kajper górny leżał tu przekraczająco w stosunku do dolnego.

Pod koniec kajpru region radoszycko-łysogórski został poddany działalności epejrogeny kimeryjskiej. Utwory triasu zostały wtedy ujęte w bardzo słabo zaznaczone synkliny i antykliny. Następnie rozpoczęła się denudacja, która doprowadziła do znacznego zniszczenia osadów kajprowych, a miejscami nawet zniszczeniu uległ wapień muszlowy.

Na kajprze spoczywa niezgodnie retyk, przy czym we wschodniej części opisywanego obszaru brak jest niższych ogniów retyku. Wykształcenie utworów retyku znane jest jedynie bardzo ogólnie. Są to ily, ilowce i piaskowce zawierające w wyższej części wkładki „brekcji lisowskiej”. Po retyku region radoszycko-łysogórski uległ wydźwignięciu i najniższy lias nie pozostawił tu osadów. Przyczyną tego były zaznaczone na tym obszarze po raz drugi słabe ruchy epejrogeny kimeryjskiej. Po okresowym wynurzeniu na całym obszarze radoszycko-łysogórskim nastąpiła sedymentacja utworów liasowych.

Rozpatrując szczegółowo rozmieszczenie i rozwój osadów triasowych w regionie radoszycko-łysogórskim obserwuje się, że zmiany w poszczególnych piętrach zachodziły wzdłuż określonych stref, które są prostopadłe do rozciągłości osadów triasowych. Mają one zapewne związek z poprzecznymi deformacjami trzonu paleozoicznego (J. Samsonowicz, 1929; J. Czarnocki, 1957). Z dotychczasowych badań wynikało, że w rozwoju triasu ogromną rolę odegrała tzw. dyslokacja suchedniowska. Zdaniem J. Czarnockiego (1957) ciągnęła się ona na przestrzeni około 30 km od Skarżyska-Kamiennej — na północy, przez Rejów, Suchedniów i Ostojów do Łącznej, gdzie przechodziła na obszar paleozoiku, biegnąc w kierunku Masłowa. Na obszarze triasowym, między Skarżyskiem-Kamienną a Łączną, dyslokacja ta miała rozdzielać dwa różnie ukształtowane tereny — zachodni, silnie obniżony i wschodni — podniesiony. Z rozkładu utworów triasu na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich wynikało, również według J. Czarnockiego (1957), że dyslokacja ta leży na osi maksymalnego podniesienia regionu łysogórskiego, na co, zdaniem tego autora, wskazuje:

- nie przechodzenie poza tę linię na wschód facji z *Gervilleia murchisoni* Gein. w środkowym pstryim piaskowcu,
- zmiana facji retu,
- zmiana facji na pograniczu retu i wapienia muszlowego,
- odmienne wykształcenie kajpru po obu stronach dyslokacji.

Szczegółowe opracowanie wykształcenia litologicznego i stratygrafii triasu na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich (H. Senkowiczowa, 1966; H. Senkowiczowa, A. Ślaczka, 1962) potwierdziło poglądy J. Czarnockiego, ale tylko częściowo. Wiadomo jest obecnie, że wschodnia część omawianego obszaru była istotnie elementem wyniesionym, z tym jednak, że granicą między obszarem wyniesionym a obniżonym nie była dyslokacja suchedniowska lub elewacja Radomice — Gózd, którą wspomniana dyslokacja obcina, ale w różnym czasie granica ta miała inny

przebieg. W dolnym i środkowym pstrym piaskowcu przebiegała ona wzdłuż zachodniego skłonu elewacji Strojnow — Wzdół (fig. 2). Wskazuje na to miąższość pstręgo piaskowca, która w części zachodniej wynosi 700 do 900 m, na skłonie wspomnianej elewacji natomiast szybko maleje do 450 m. W dolnym pstrym piaskowcu do tej mniej więcej linii sięga litofacja zlepieńcowo-piaszczysta rozwinięta w części wschodniej, szybko przechodząc poziomo w litofację ilasto-piaszczystą, charakterystyczną dla części zachodniej. Również do tej linii znane są w środkowym pstrym piaskowcu małże *Gervilleia murchisoni* Gein., które zdaniem J. Czarnockiego (1957) nie przekraczały dyslokacji suchedniowskiej. Formy te w okolicach Michniowa znalazł W. Karaszewski (informacja ustna), a później również autorka.

W recie granica między obu obszarami przesunęła się dalej ku wschodowi i przebiegała mniej więcej wzdłuż zachodniego skłonu elewacji Dębno — Rzepin (fig. 3). Na wschód od tej linii profil retu jest silnie zredukowany i udokumentowana jest tu obecność dopiero górnego retu, rozpoczynającego się warstwami z Dalejowa (H. Senkowiczowa, 1966). Niższą część retu stanowią pstre ily, pod względem litologicznym identyczne z ilyami leżącymi niżej pstręgo piaskowca. Na podstawie analogii z obszarami sąsiednimi ily te zaliczone zostały warunkowo do retu (H. Senkowiczowa, 1966); nie jest jednak wykluczone, że należą one do pstręgo piaskowca, a między środkowym pstrym piaskowcem i retem jest tu luka sedymentacyjna. Ku wschodowi ret stopniowo wyklinowuje się całkowicie.

Druga linia, wzdłuż której miąższość retu ulega szybkiemu powiększeniu, jest mniej więcej zgodna z przebiegiem elewacji Chęciny — Węgle (chęcinińskiej — według J. Czarnockiego). Na wschód od tej linii ret ma 80 do 100 m miąższości (otwory wiertnicze Brzask i Młodzawy) na zachód natomiast więcej niż 200 (otwór wiertniczy Radoszyce 3). Wydaje się, że linia ta jest również wschodnią granicą zasięgu facji salinarnej w osadach retu na terenie północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich.

J. Czarnocki (1957) wspomina, że na linii dyslokacji suchedniowskiej następuje zmiana facji retu, który w części wschodniej wykształcony jest w facji bardziej piaszczystej niż w zachodniej. Nie jest to zgodne z prawdą, ret bowiem na całym obszarze między Starachowicami a okolicami Mniowa, po obu więc stronach dyslokacji suchedniowskiej, wykształcony jest w litofacji ilasto-piaszczystej z dwoma poziomami marglistymi (H. Senkowiczowa, 1966). Linia dyslokacji suchedniowskiej nie stanowiła więc w recie granicy facjalnej. Jedynie warstwy z Dalejowa (górnny ret) są w części zachodniej wykształcone w postaci serii wapieni i margli z sydereytami, która osiąga miąższość od 16 do 40 m, a w części wschodniej zastępują je piaskowce z limonitem. Utwory węglanowe sięgają jednak poza Skarżysko-Kamienną, stwierdzono je bowiem w otworze wiertniczym Młodzawy.

Utwory wapienia muszlowego wskazują, że w tym czasie nie zaszły większe zmiany w stosunku do retu. Najslabszy rozwój wapienia muszlowego, podobnie jak i retu, obserwuje się na terenie położonym na wschód od Starachowic — a więc linią graniczną między obszarami o różnych miąższościach utworów tego wieku mogła być elewacja Dębno — Rzepin

(fig. 4). Miąższość wapienia muszlowego wynosi tu maksymalnie około 30 m. Największej redukcji uległy utwory dolnego wapienia muszlowego, którego miąższość wynosi około 1 m. Ku zachodowi, aż po okolice Skarżyska-Kamiennej wapień muszlowy jest wykształcony w postaci pięćdziesięciometrowej serii osadów wapiennych. Szybkie zwiększenie miąższości wapienia muszlowego do ponad 100 m następuje na odcinku między Brzaskiem a Borkami (odległość między tymi miejscowościami wynosi około 8 km). W otworze wiertniczym Brzask stwierdzono 58 m wapienia muszlowego, a w otworze wiertniczym Borki — 92 m, z tym, że dolny wapień muszlowy nie został tu przewiercony. Miąższość wapienia muszlowego wzrasta więc wzdłuż zachodniego skłonu elewacji Radomice — Gózd, lecz nie przy dyslokacji suchedniowskiej, przebiegającej według J. Czarnockiego pod Skarżyskiem-Kamienną, przez miejsce, w którym biegają się doliny rzek Kamiennej i Kamionki, ale dalej na zachód. W wapieniu muszlowym po raz pierwszy na rozwoju osadów zaważyła obecność elewacji, z którą wiąże się dyslokacja suchedniowska.

Osady kajpru i retyku są poznane zbyt niedokładnie, by można było szczegółowo rozpatrywać ich wykształcenie na omawianym obszarze. Wiadomo jest jednak, że na wschód od elewacji Radomice — Gózd ciąga się teren, który w górnym triasie był wyraźnie wyniesiony. Brak jest tu prawie zupełnie osadów kajpru, zniszczonych jeszcze przed retykiem, retyk spoczywa zaś na różnych ogniwach wapienia muszlowego, a czasem nawet na recie, przy czym jest to dopiero wyższy retyk. Miejscami, jak na przykład w otworze wiertniczym Skarżysko-Kamienna, retyku brak jest zupełnie, a na wapieniu muszlowym spoczywa lias (W. Karaszewski, 1962). Omawiany obszar stanowił więc element wyniesiony, jeśli nie przez cały górny trias, to przynajmniej w retyku. W zachodniej, obniżonej części regionu radoszycko-łysogórskiego kajper jest również zniszczony, ale znacznie mniej niż w części wschodniej. Rozmyciu uległ tu prawie całkowicie kajper górny, który dotychczas stwierdzono jedynie w otworze wiertniczym Eugeniów (Z. Kozydra, 1962), oraz częściowo kajper dolny. Na różnych ogniwach kajpru spoczywa retyk, wykształcony tu prawdopodobnie prawie kompletnie; po zakończeniu sedimentacji retyku cały region radoszycko-łysogórski uległ wynurzeniu i na dolny lias przypada luka sedimentacyjna (J. Kopik, w druku).

W dolnej jurze rozwój osadów przebiegał inaczej niż w triasie. Strefa największych miąższości (W. Karaszewski, 1962) znajduje się na obszarze między Starachowicami, Skarżyskiem-Kamienną i Szydłowcem, skąd ciągnie się dalej ku północnemu zachodowi. W. Karaszewski (1962) podkreśla, że nie pokrywa się ona z obszarem maksymalnych miąższości triasu, a wręcz przeciwnie — serie dolnego liasu są najlepiej rozwinięte tam, gdzie trias, zwłaszcza środkowy i górny, są najcieńsze lub nawet zanikają całkowicie.

REGION PRZEDBORSKO-KIELECKI

W regionie przedborsko-kieleckim osady dolnego i środkowego pstręgo piaskowca nie tworzą ciągłej powłoki, lecz wypełniają zagłębienia terenu oraz leje i szczeliny krasowe. Bogata morfologia tego obszaru stworzyła warunki do depozycji osadów pstręgo piaskowca w szeregu ma-

łych, izolowanych od siebie zbiorników. Prawdopodobnie na obszarze tym powstały przede wszystkim utwory wyższej części środkowego pstrego piaskowca. Obecność dolnego pstrego piaskowca jest tu problematyczna. Miąższość pstrego piaskowca wykształconego w postaci utworów piaszczysto-zlepieńcowych i ilastych jest różna i waha się od zera do około 350 m. Pstrego piaskowca dolnego i środkowego nie stwierdzono w Strawczynku i miejscami w okolicach Szydłowa, nie napotkano go również w otworze wiertniczym Jaronowice, na zachód od Jędrzejowa. Należy się liczyć z tym, iż w miarę postępu badań takich punktów będzie więcej. W lejach i szczelinach krasowych, przecinających osady dewonu, utwory pstrego piaskowca stwierdzono w Jaworzni, na górze Zelejowa koło Chęciny, w Kielcach i w Radlinie. Koło Przedborza, w otworze wiertniczym Boża Wola pstra seria leżąca poniżej retu ma 143 m miąższości. W okolicach Szydłowa (S. Pawłowski, 1965) miąższość pstrego piaskowca jest bardzo zmienna i waha się od 8 do 350 m. J. Czarnocki przewiduje, że w rejonie Drugni miąższość ilastych osadów pstrego piaskowca wynosi około 20÷30 m.

Na obszarze zapadliska przedkarpackiego, stanowiącego bezpośrednie przedłużenie regionu przedborsko-kieleckiego ku południowi, w otworach wiertniczych napotkano pstry piaskowiec, którego miąższość waha się od 33 (otwór wiertniczy Niwiska 7) do 329 m (otwór wiertniczy Podborze 10).

Na granicy między retem a pstrym piaskowcem środkowym, kiedy nastąpiło obniżenie terenu dzisiejszego zapadliska przedkarpackiego, przez obszar którego wkroczyło na teren Europy środkowej morze alpejskie, obniżeniu uległ również teren południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Nie nastąpiło to jednak na całej jego przestrzeni. Wydaje się, że w najbardziej północnej części, na granicy z regionem radoszycko-lysogórskim podłoże paleozoiczne było ciągle wydzwignięte. Tworzyło ono albo długi półwysep połączony na wschodzie z lądem, albo też była to wyspa lub szereg wysp. Na całej przestrzeni występowania paleozoiku na powierzchni nie ma dziś nigdzie zachowanych osadów retu lub wapienia muszlowego, jedynie w zachodniej części północnego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich, w Strawczynku, jest mała wychodnia wapieni i dolomitów żywetu, na których spoczywa miejscami górny ret, miejscami zaś dolny wapień muszlowy (warstwy łukowskie). Obserwuje się więc tu dużą lukę obejmującą cały pstry piaskowiec dolny i środkowy, ret i część dolnego wapienia muszlowego. Lokalnie luka ta obejmuje pstry piaskowiec dolny i środkowy oraz część niższą retu, po czym na krótko wkacza morze retu. Zostawia ono kilkunastometrowy kompleks osadów dolomitowych zmiennej miąższości, a druga luka w sedymentacji przypada na dolną część dolnego wapienia muszlowego (warstwy wolickie i warstwy faliste). Brak retu stwierdzono również w otworze wiertniczym Jaronowice, na zachód od Jędrzejowa (H. Jurkiewicz, informacja ustna). Wnioskując na podstawie obserwacji przeprowadzonych przy pracach kartograficznych, podobne zjawisko może występować również na południe od Strawczynka, w okolicach Piekoszowa.

Miąższość retu na zachód od rejonu Strawczynka wynosi około 200 m (otwór wiertniczy Boża Wola — 145 m, otwór wiertniczy Wygwizdów — 200 m). Na zachodnim i południowym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich,

wzdłuż wychodni pstrego piaskowca jest ona mniejsza i waha się około 100 m (otwór wiertniczy Grabowiec — około 100 m, otwór wiertniczy Konieństwo w rejonie Szydłowa — ponad 60 m).

Miąższność wapienia muszlowego znana jest z otworu wiertniczego Boża Wola, gdzie według H. Jurkiewicza (1965) wynosi ponad 200 m. W otworze wiertniczym Wola Morawicka miąższność wapienia muszlowego wynosi 154,1 m. S. Pawłowski (1965) podaje, że w okolicach Szydłowa łączna miąższność retu i wapienia muszlowego wynosi około 300 m; odliczając około 100 m na osady retu miąższność wapienia muszlowego wynosi tu więc mniej więcej 200 m. Miąższność niepełnego wapienia muszlowego w Strawczynku wynosi około 100 m. Tak znaczna jego miąższność pozwala przypuszczać, że już w wyższej części dolnego wapienia muszlowego na wyniesiony obszar wysp lub półwyspu wkroczyło morze, które przetrwało tam aż do końca wapienia muszlowego.

Kajper jest mało znany na opisywanym obszarze. Na przeważającej części tego terenu nie stwierdzono obecności górnego kajpru, który został prawdopodobnie zniszczony przed retykiem. Na piaszczysto-ilastych utworach dolnego kajpru spoczywa wszędzie retyk. Po retyku zaznaczyły się tu słabe ruchy epejrogeniczne i wskutek tego brak jest na znacznej części obszaru przedborsko-kieleckiego osadów liasu. Niewielkiej miąższości seria liasu została stwierdzona w otworze wiertniczym Boża Wola, gdzie nad retykiem leży 122 m piaskowców oraz w otworach wiertniczych wykonanych w rejonie Szydłowa (K. Pawłowska, 1962), gdzie występuje 125 m dolnego liasu, udokumentowanego obecnością *Lycostrobis scotti* Nath. Na pozostałym obszarze, między rejonem Szydłowa a Czermnem leżącym na wschód od Przedborza, nigdzie w strefie wychodni i płytkiego występowania kontaktu utworów retyku i osadów młodszych nie stwierdzono dotychczas obecności liasu. Na retyku spoczywa tu jura środkowa — baton i kelowej. J. Samsonowicz (1929), nie mając poglądu, że południowa część Gór Świętokrzyskich była w liasie łądem, K. Pawłowska (1962) po stwierdzeniu liasu w Szydłowie uważa, że basen sedymentacyjny dolnej jury zajął całą południową część Gór Świętokrzyskich. Na południowym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich miąższność liasu jest nieznaczna, a w wielu punktach brak jest go zupełnie, podobnie jak na obszarze zapadliska przedkarpackiego. W rejonie Mielca, w dwóch otworach wiertniczych stwierdzono występowanie piaskowców typu liasowego (A. Tokarski, 1962; P. Karnkowski, E. Głowacki, 1961), które zdaniem J. Kopika (w druku) należą do retyku. Pozwala to wysnuć wniosek, że południowa część Gór Świętokrzyskich łącznie z terenem zapadliska przedkarpackiego były w liasie elementem wyniesionym w stosunku do części północnej, na którym sedymentacja liasu odbywała się jedynie fragmentarycznie.

Dotychczasowe badania rozwoju triasu w południowym i zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich nie dostarczyły danych pozwalających prześledzić zachowanie się elewacji poprzecznych w trakcie sedymentacji utworów triasu. Stosunkowo stałe miąższości utworów retu i wapienia muszlowego nie wskazują, aby w tym czasie elewacje poprzeczne odgrywały większą rolę. Nierównomierne wykształcenie pstrego piaskowca

dolnego i środkowego związane jest raczej z morfologią niż ze strukturalną budową paleozoiku, retyk i kajper nie dostarczają zaś danych do rozpatrywania tego problemu.

WNIOSKI

Z porównania rozwoju triasu w regionie radoszycko-łysogórskim i przedborsko-kieleckim wynika, że największe różnice między obu obszarami zaznaczyły się w dolnym i środkowym pstrym piaskowcu. Wtedy to w regionie radoszycko-łysogórskim powstały osady o miąższości od 450 do 900 m, w regionie przedborsko-kieleckim zaś sedymentacja odbywała się nierównomiernie, doprowadzając jedynie miejscami do powstania sedymentów, których grubość nie przekracza jednak 350 m. Podkreślić należy, że strefa, na której zachodziła zmiana miąższości pstręgo piaskowca, przy granicy regionów była bardzo wąska. Odległość od Strawczynka, gdzie pstręgo piaskowca dolnego i środkowego nie ma w ogóle, do antykliny oblegorskiej, gdzie pstry piaskowiec ma około 900 m miąższości, wynosi zaledwie 5-6 km. Odległość od Bożej Woli, gdzie jest 143 m pstręgo piaskowca, do Radoszyc, gdzie ma on 900 m miąższości, wynosi 24 km. Wnioskując z bardzo szybkiej zmiany miąższości można przypuszczać, że granica między bardziej stabilnym obszarem południowym i bardziej labilnym obszarem północnym, będąca równocześnie granicą dwóch regionów, była bardzo wyraźna. Biegła ona zapewne zgodnie z granicą wyznaczoną przez J. Czarnockiego (1957) dla paleozoicznych regionów kieleckiego i łysogórskiego. Dalej ku zachodowi ciągnęła się ona wzdłuż południowego skrzydła antykliny oblegorskiej przez okolice Jakimowic (na SW od Radoszyc) ku Czermnu. W czasie orogenezy alpejskiej wzdłuż tej linii powstała strefa licznych dyslokacji, a J. Znosko (1963) widzi w tej samej strefie północną granicę zasięgu orogenu kaledońskiego.

W recie i wapieniu muszlowym następuje pewne ujednoczenie facji, z tym że w części północnej regionu przedborsko-kieleckiego zaznacza się aż do środkowej części dolnego wapienia muszlowego (warstwy łukowskie) półwysep lub łańcuch wysp, pozostałością których jest „wyspa dewońska“, w Strawczynku. W kajprze i retyku oba regiony zostały dotknięte epeirogenezą kimeryjską, z tym że w regionie radoszycko-łysogórskim między kajprzem a retykiem jest niezgodność kąтова (J. Samsonowicz, 1929), na obszarze przedborsko-kieleckim natomiast żaden z badaczy o takiej niezgodności wśród pstrych utworów, zaliczanych do niedawna w całości do kajpru, a obecnie do retyku, nie wspomina. Druga faza epeiroogenezy kimeryjskiej, jaka nastąpiła pod koniec retyku, spowodowała wyniesienie regionu przedborsko-kieleckiego, na którym osady liasu tworzyły się jedynie fragmentarycznie, oraz obniżenie regionu radoszycko-łysogórskiego, co umożliwiło osadzenie się tu grubego kompleksu osadów liasowych.

W rozwoju triasu w regionie radoszycko-łysogórskim zasadniczą rolę odegrała budowa strukturalna podłoża paleozoicznego. Zmiany w rozwoju osadów triasowych, takie jak wyklinowywanie się pewnych warstw, redukcja miąższości, zmiany głębokości zbiornika, cofanie i przybliżanie się linii brzegowej, zachodzą w strefach, które stanowią przedłużenie

znanych z wychodni paleozoiku elewacji transwersalnych. Z 11 głównych elewacji w triasie zaznaczyła się przede wszystkim obecność 4. Są to:

- 1 — elewacja Stojnow — Wzdół, zaznaczająca się w osadach dolnego i środkowego psrego piaskowca,
- 2 — elewacja Dębno — Rzepin, znana z retu i wapienia muszlowego,
- 3 — elewacja Chęciny — Węgle, obserwowana tylko w recie,
- 4 — elewacja Radomice — Gózd, zaznaczająca się w osadach wapienia muszlowego, kajpru i retyku.

Rozwój osadów triasowych wskazuje również, że w regionie radoszycko-łysogórskim teren położony na wschód od elewacji Dębno — Rzepin był najsilniej wyniesiony w ciągu całego triasu. W kajprze i retyku, w związku z orogenezą kimeryjską, obszar wyniesiony przesunął się ku zachodowi po elewację Radomice — Gózd. Początek wynoszenia obszaru między tymi elewacjami przypada już na wapień muszlowy, wtedy bowiem obserwuje się lekkie jego wydzwignięcie.

Obszarem, który w triasie był zawsze obniżony, jest teren położony na zachód od elewacji Chęciny — Węgle.

Rola dyslokacji suchedniowskiej, a raczej elewacji Radomice — Gózd nie jest tak wielka, jak widział to J. Czarnocki (1957). Elewacja ta nie jest jedyną, która decydowała o rozwoju triasu, lecz jedną z czterech, przy czym każda z nich odgrywała w swoim czasie równie dużą rolę.

Sama obecność dyslokacji suchedniowskiej w osadach triasowych nasywa pewne wątpliwości. Z obserwacji autorki przeprowadzanych w strefie, gdzie ma ona przebiegać, wynika, że osady psrego piaskowca nie wykazują ani wzajemnych przesunięć, ani też różnic wartości upadów. Nic nie wskazuje tu na istnienie tak dużej linii tektonicznej, jaką ma być ta dyslokacja.

Rola elewacji transwersalnych w rozwoju triasu w regionie przedborsko-kieleckim jest dotychczas niewyjaśniona. Twory psrego piaskowca są poznane zbyt ogólnie, by można było wyodrębnić obszary, na których jest on lepiej lub gorzej rozwinięty. W osadach retu obserwuje się zmianę miąższości na linii elewacji Chęciny — Węgle. Na wschód od niej miąższość retu maleje z około 200 do 100 m. Miąższość wapienia muszlowego wydaje się być na całym obszarze bardzo ujednolicona, miąższości pierwotne kajpru i retyku natomiast nie są znane.

Dalsze badania prowadzone w Górach Świętokrzyskich pod kątem ustalenia zależności między osadami paleozoicznymi a ich permo-mezozoiczną osłoną mogą doprowadzić do ujawnienia jeszcze innych elementów tektonicznych, których obecność warunkowała rozwój osadów nadległych.

Zakład Stratygrafii
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 4 lutego 1966 r.

PIŚMIENNICTWO

CZARNOCKI J. (1923) — Cechsztyń w Górach Świętokrzyskich. Spraw. Państw. Inst. Geol., 2, p. 151—197, nr 1, 2. Warszawa

- CZARNOCKI J. (1927) — Sprawozdanie z badań dokonanych w r. 1926 w związku z ogólnym poglądem na budowę mas mezozoicznych regionu checińskiego. Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol., nr 17, p. 4—14. Warszawa.
- CZARNOCKI J. (1957) — Geologia regionu łysogórskiego. Prace Inst. Geol., 18, p. 1—138. Warszawa.
- JURKIEWICZ H. (1965) — Mikrofauna w utworach mezozoicznych w wierceniū Boża Wola IG-1. Kwart. geol., 9, p. 460—461, nr 2. Warszawa.
- KARASZEWSKI W. (1962) — Stratygrafia liasu w północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol., 30, cz. III, p. 333—416. Warszawa.
- KARNKOWSKI P., GŁOWACKI E. (1961) — O budowie geologicznej utworów podmiocenińskich przedgórza Karpat środkowych. Kwart. geol., 5 p. 372—419, nr 2. Warszawa.
- KOPIK J. (w druku) — Regionalna geologia Polski. Góry Świętokrzyskie, Retyk.
- KOWALCZEWSKI Z. (1963) — Transwersalne założenia w budowie cokołu paleozoicznego antyklinorium świętokrzyskiego. Kwart. geol., 7, p. 571—596, nr 4. Warszawa.
- KOZYDRA Z. (1962) — Kontakt triasu i jury w otworze wiertniczym Eugeniów koło Gowarczowa. Kwart. geol., 6, p. 460—468, nr 3. Warszawa.
- PAWŁOWSKA K. (1962) — Retyk i lias południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Kwart. geol., 3, p. 436—446, nr 3. Warszawa.
- PAWŁOWSKI S. (1965) — Zarys budowy geologicznej okolic Chmielnika-Tarnobrzega. Przewodnik 38 Zjazdu Pol. Tow. Geol., p. 8—20. Warszawa.
- SAMSONOWICZ J. (1924) — Sprawozdanie z badań geologicznych między Wierzbnikiem a Ostrowcem nad Kamienną. Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol., nr 8, p. 24—27. Warszawa.
- SAMSONOWICZ J. (1929) — Cechsztyń, trias i lias na północnym zboczu Łysogór. Spraw. Państw. Inst. Geol., 5, p. 1—249, nr 1. Warszawa.
- SENKOWICZOWA H., ŚLĄCZKA A. (1962) — Pstry piaskowiec na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Roczn. Pol. Tow. Geol., 32, p. 313—336, nr 3. Kraków.
- SENKOWICZOWA H. (1966) — Podział i rozwój facjalny retu w Górach Świętokrzyskich. Kwart. geol., 10, p. 769—783, nr 3. Warszawa.
- TOKARSKI A. (1962) — Struktura Niwisk. Pol. Akad. Nauk, Komisja Nauk Geologicznych. Pr. Geol., 13. Warszawa.
- TOMICZYK H. (1964) — The Ordovician and Silurian sedimentation cycles in Poland and phenomena of Caledonian orogeny. Bull. Acad. Pol. Scienc., 12, p. 113—130, nr 2. Warszawa.
- ZNOSKO J. (1963) — Problemy tektoniczne obszaru pozakarpaciej Polski. Pr. Inst. Geol., 30, część IV, p. 71—110. Warszawa.

Ганна СЕНКОВИЧОВА

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНОГО СТРОЕНИЯ И МОРФОЛОГИИ ПОРОД ПАЛЕОЗОЯ СВЕНТОКШИСКИХ ГОР НА РАЗВИТИЕ ТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Резюме

Из результатов наблюдений триасовых отложений обрамления Свентокшиских гор следует, что их развитие зависело от морфологии дотриасового основания и его тектонического строения.

После герцинского орогенеза дислоцированные и складчатые Свентокшские горы стали областью интенсивных денудационных процессов, продолжающихся вплоть до конца пермского времени. Триасовое время застало район Свентокшских гор более или менее пene-пленизированным, но еще с цепями возвышенностей, простирающихся согласно направлению герцинской складчатости. В ниже- и среднетриасовое время продолжалась еще денудация палеозойских хребтов, образующих острова в пределах седиментационных бассейнов. Полное выравнивание территории происходит только лишь в период нижнего раковинного известняка.

Вторым, наряду с морфологией, фактором, обуславливающим развитие триасовых отложений являлось тектоническое строение их основания. В палеозойское время район Свентокшских гор четко разделялся на две части. Южная часть, сформированная еще в период каледонского орогенеза, была более устойчивой, чем северная часть, которая в палеозое продолжительное время обладала геосинклинальным характером и только лишь в период герцинского орогенеза была собрана в складки. Результаты исследований триасовых отложений на описываемой территории показывают, что во время пестрого песчаника устойчивый южный, так называемый Пшедборско-Келецкий район резко поднимается по отношению к северному, Радошицко-Лысогорскому району. Во время рэта и раковинного известняка различия в осадконакоплении в обоих районах менее заметны. Трудно также сказать как происходила здесь седиментация кейперовых отложений, которые были сильно разрушены в период киммерийского орогенеза на переломе кейпера и рэта. По отложениям рэта не получены также еще данные для изучения их седиментации. Но известно, что во время лейаса в северной части происходила интенсивная седиментация, в то время как южный район был приподнят и лейасовые отложения образовались здесь только местами.

На развитие триасовых отложений повлияло также существование поперечных поднятий, которые связываются с структурным строением основания палеозойских пород. Поперечные поднятия обуславливали в большой мере фаціальное и литологическое развитие отложений.

Hanna SENKOWICZOWA

**INFLUENCE OF PALAEOZOIC STRUCTURE AND OF MORPHOLOGY
OF THE ŚWIĘTY KRZYŻ MTS. AREA UPON THE DEVELOPMENT
OF TRIASSIC DEPOSITS**

S u m m a r y

It results from the observation of the Triassic deposits occurring in the marginal area of the Święty Krzyż Mountains (Central Poland) that their development has been conditioned by the morphology of the pre-Tertiary substratum and by its tectonical structure.

After the time of Hercynian orogeny, the dislocated and folded area of the Święty Krzyż Mts. was a terrain of an intense denudation that persisted up to the close of Permian. At the Triassic time, the area under consideration was more or less smooth, having some mountainous chains that ran in accordance with the Hercynian folding direction. In the Lower and Middle Triassic, the Palaeozoic ridges, constituting islands within sedimentary basins, were intensely eroded. Complete erosion in this area took place only at the time of Lower Muschelkalk.

Beside morphology, tectonical structure of the substratum was the second factor deciding upon the development of the Triassic. In Palaeozoic, the Święty Krzyż Mts area was of bipartite character. The southern part, developed still during the Caledonian orogeny, was characterized by greater stability than the northern part that, throughout a considerable portion of the Palaeozoic, was of geosynclinal nature, and underwent folding only during the Hercynian orogeny. The researches of the Triassic deposits occurring in the region considered illustrate that at the Buntsandstein time the stable southern area, called the Przedbórz — Kielce area, was markedly elevated, as compared with the northern one, the so-called Radoszyce — Łysogóry area. At the Roethian and Muschelkalk times the difference in sedimentation within either areas was less visible. Sedimentation of the Keuper, the deposits of which were strongly eroded during the Cimmerian orogeny at the break of Keuper and Rhaetian, can hardly be estimated, as well. The Rhaetian deposits, too, did not give any data as to reconnaissance of the Rhaetian sedimentation. On the other hand, it is known that at the Liassic time an intense sedimentation took place in the northern part, and the southern area was elevated so that Liassic deposits were laid down locally only.

The development of the Lias was conditioned also by the presence of transversal elevations. These latter are connected with the structural nature of the Palaeozoic substratum. The transversal elevations conditioned also facial development and lithological character of the deposits under consideration.