

WŁADYSŁAW MORYC<sup>1</sup>

## TRIAS PRZEDGÓRZA KARPAT ŚRODKOWYCH

(13 fig.)

### *The Triassic of the Foreland of Central Carpathians*

(13 Figs.)

**Treść:** Utwory triasu Przedgórze Karpat rozwinięte są w typowej dla prowincji środkowoeuropejskiej facji germańskiej. Złożone one są z pstrej serii ilasto-piaszczystej pstręgo piaskowca niższego, z serii węglanowo-marglistej z wkładkami skał siarczanowych reprezentującej ret i wapień muszlowy i z osadów ilasto-piaszczystych kajpru i retyku. W pracy przedstawiono rozwój litologiczny, stratygrafię, tektonikę i paleogeografię tych utworów w nawiązaniu do osadów triasu Gór Świętokrzyskich i rejonu śląsko-krakowskiego.

#### WSTĘP

Obszar Przedgórze Karpat pokryty jest grubą pokrywą utworów miocenu, w związku z czym zagadnienie budowy geologicznej jego podłoża, w tym również utworów triasu, było przez długi czas całkowicie otwarte. Występowanie tych utworów poza zapadliskiem przedkarpackim, a mianowicie w Górach Świętokrzyskich i na Wyżynie Śląsko-Krakowskiej przemawiało za możliwością przedłużania się ich również na obszar Przedgórze Karpat, wyjaśnienie tego jednak było możliwe tylko po zastosowaniu głębokich wierceń. Do tego czasu natomiast wszelkie rozważania na temat budowy geologicznej Przedgórze oparte były na przesłankach teoretycznych i odnosiły się głównie do tektoniki tego obszaru (W. Teisseyre, 1907, 1921; J. Nowak, 1927 i in.).

Pierwszym wierceniem na Przedgórze Karpat, w którym stwierdzono utwory triasu, był otwór Wojsław (Mielec) 3, wykonany w 1948 r. W tym samym roku rozpoczęto, a ukończono w 1950 roku otwór Żółcza 1, w którym jako w drugim z kolei nawiercono osady triasu. Dalsze otwory, które osiągnęły osady triasu, prowadzone były dopiero po kilkuletniej przerwie, gdy rozpoczęto systematyczne i konsekwentne prace zmierzające do rozpoznania budowy geologicznej Przedgórze. Badania te zapoczątkowano w 1957/58 roku wierceniem Mędrzechów 1, a w następnych latach kontynuowano szeregiem otworów prowadzonych zresztą do dnia dzisiejszego. Były to otwory Nieczajna Dolna, Pojawie, Swarzów, Niwiska, Smęgorzów, Dąbrowa Tarnowska i wiele innych, które oprócz rozwiązywania zagadnień geologicznych i złożowych młodszych utworów, stopniowo wyjaśniały budowę i rozwój utworów starszych, w tym również osadów triasu. Uzyska-

<sup>1</sup> Kraków, al. Pokoju 10.

ne materiały z wierceń publikowane były w szeregu prac o charakterze ogólnym dotyczącym budowy geologicznej, nie obejmowały jednak, z wyjątkiem kilku, szczegółowej analizy utworów triasu.

Pierwszą z prac uwzględniającą wyniki wierceń na Przedgórzu Karpat jest publikacja J. W d o w i a r z a (1954), w której autor ten informuje m. in. o występowaniu utworów triasu w otworach Żółcza 1 (tab. 2a) i Wojsław 3. Opierając się na podziale utworów triasu opracowanym przez J. C z a r n o c k i e g o wydziela w tych otworach osady pstrego piaskowca, retu, wapienia muszlowego i kajpru. W tej samej pracy przyjmuje z zastrzeżeniem utwory triasu również w otworze Łapczyca 2, które, jak dziś wiemy, w oparciu o późniejsze nie publikowane orzeczenie J. S a m s o n o w i c z a (1954), należy uznać za utwory dewonu. W dwa lata później J. C z a r n o c k i przedstawia szczegółowy profil geologiczny otworu Żółcza 1, w tym również utworów triasu. Następną wzmiankę o utworach triasu na Przedgórzu Karpat znajdujemy w pracy Z. O b u c h o w i c z a et al. (1958), w której autorzy przedstawiając szkic geologiczny podłoża miocenu, wskazują na występowanie w rejonie Niwisk utworów kajpru.

Pierwsze bardziej szczegółowe opracowanie utworów triasu na Przedgórzu Karpat podjęła H. S e n k o w i c z o w a. Opracowała ona (1959 a) stratygrafię triasu w kilku otworach z Przedgórza, przyjmując podział stratygraficzny wprowadzony przez siebie i stosowany konsekwentnie od 1957 roku na obszarze Gór Świętokrzyskich. Autorka przedstawia w tej pracy stratygrafię triasu Przedgórza z otworów Żółcza 1, Mędrzechów 1, Niwiska. W kilka lat później H. S e n k o w i c z o w a (1965) dokonuje podziału osadów retu, porównując te utwory z obszaru Śląsko-Krakowskiego z obszarem Przedgórza Karpat. Z obszaru Przedgórza opracowuje ret 8 otworów (Trzciana 3, Oblekoń 3, Żółcza 1, Mędrzechów 1, Swarzów 9, Podborze 10, Wojsław 3 i Niwiska 7) wydzielając w obrębie utworów retu 4 poziomy różniące się pod względem litologicznym. Są to dwa poziomy (warstwy) gipsowe przedzielone warstwami międzygipsowymi oraz najwyższy poziom jako warstwy górnośląskie (lub z Wilczkowic) stanowiące już przejście do utworów wapienia muszlowego. Warstwy gipsowe autorka uważa za fazę sedimentacji o cechach spłylenia zbiornika, warstwy międzygipsowe i najwyższej leżące warstwy górnośląskie są utworami o nasileniu transgresji morskiej. Ostatnio ukazała się praca E. G ł o w a c k i e g o i H. S e n k o w i c z o w e j (1969) zawierająca uwagi o rozwoju utworów triasu na obszarze Przedgórza Karpat i przylegającej części niecki miechowskiej.

W roku 1961 J. B r z e z i c k a wykonała badania petrograficzne serii pstrej z otworu Pojawie 1, której część górna zaliczona jest do triasu dolnego.

W tym samym roku Z. M i l e w s k a przedstawiła wstępne opracowanie stratygrafii triasu na podstawie mikrofauny wydzielając tu pięć zespołów mikrofaunistycznych. Ten etap badań mikrofaunistycznych nie daje jeszcze dostatecznych podstaw do szczegółowego podziału stratygraficznego utworów triasu.

Utworami triasu Przedgórza Karpat zajmuje się w kilku pracach A. T o k a r s k i (1961, 1962, 1965). W obrębie utworów pstrego piaskowca A. T o k a r s k i (1961, 1962a, 1962b), podobnie jak przeprowadził to dla zachodniego i południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich J. C z a r n o c k i (1925, 1926), wyróżnia trzy ogniwa: dolny, środkowy i górny pstry piaskowiec. Dolny pstry piaskowiec rozwinięty jest — zdaniem A. T o k a r s k i e g o — jako pstre utwory pelityczne lokalnie zawierające wkłady typu brekcji, a środkowy złożony jest z czerwonych piaskowców średnio-

ziarnistych. Miejscami dolnego pstręgo piaskowca brak, a środkowy spoczywa bezpośrednio na podłożu paleozoicznym.

Utwory retu A. Tokarski dzieli na ret dolny rozwinięty jako pstre utwory pelityczne oraz ret górny zbudowany ze skał węglanowo-siarczanowych, zawierających miejscami w najwyższej części piaskowce glaukonitowe, kończące sedymentację triasu dolnego. Zaliczając pstre utwory pelityczne do retu dolnego A. Tokarski (1962b) wyraża pogląd zgodny z J. Czarnockim (1956), który przypisuje im ten wiek na podstawie znalezienia w najwyższej części tych utworów w otworze Żółcza 1 przewodniego dla retu gatunku *Myophoria costata* Zenk.

W rozwoju utworów triasu środkowego A. Tokarski (1962a, 1962b, 1965) wskazuje na ząbienie się na Przedgórzu Karpat wpływów facji śląsko-krakowskiej z wpływami facji świętokrzyskiej, przeprowadzając również (1965) przebieg granicy rozdzielającej te dwie strefy facjalne. Wykazuje również istnienie niezgodności pomiędzy utworami kajpru i wapienia muszlowego, wskazując na, znacznymi miejscami, przedkajprowe ścięcia erozyjne utworów triasu środkowego i transgresywne ułożenie osadów kajpru. A. Tokarski wskazuje również na znaczną rolę ruchów starokimeryjskich. W tej ostatniej pracy autor ten przedstawia również szkic paleogeologiczny stropowej powierzchni triasu.

W syntetycznym opracowaniu podmiocenińskiej budowy geologicznej Przedgórza Karpat Środkowych również P. Karnkowski i E. Głowacki (1961) przedstawiają zgeneralizowany opis utworów triasu. Do triasu dolnego włączają tylko pstre osady piaszczysto-ilaste, natomiast utwory retu zgodnie z ówczesnym poglądem H. Senkowskiej (1959b), zaliczają do triasu środkowego. Podają jednak oddzielnie dla każdego z tych pięter charakterystykę litologiczną, przy czym opis skał dla każdego z podsystemów jest zsumowanym wynikiem obserwacji z wszystkich wierceń. Przejście utworów wapienia muszlowego do kajpru P. Karnkowski i E. Głowacki (1961) uważają za „jak najbardziej ciągłe”, przyjmują natomiast z końcem wapienia muszlowego ogólne spływanie się zbiornika morskiego i cofanie się morza. Dopiero z końcem kajpru, zdaniem tych autorów, dochodzi do lekkiego sfałdowania i denudacji utworów triasu.

Ogólny rozwój utworów triasu na tle budowy geologicznej Przedgórza Karpat został przedstawiony również w pracy Z. Obuchowicza (1963). W załączonych w tej pracy syntetycznych profilach stratygraficznych poszczególnych rejonów (w układaniu tych profili, jak zaznaczył to Z. Obuchowicz, miał swój udział również autor tego opracowania) przedstawiono ogólny rozwój litologiczny i oznaczoną naówczas faunę m.in. z utworów triasu.

Z. Obuchowicz (1963), podobnie jak A. Tokarski (1962, 1965), wykazuje na granicy wapienia muszlowego z kajprem i po kajprze, a przed doggrem istnienie na Przedgórzu Karpat ruchów starokimeryjskich, powodujących ścinanie utworów niżejleżących i przekraczające, transgresywne ułożenie osadów nadleżących.

Utwory triasu zostały również ogólnie opisane przez J. Stemulakę i E. Jaworę (1963). Dzielią oni osady triasu na podstawie cech litologicznych, wyróżniając utwory pstręgo piaskowca, retu, wapienia muszlowego i kajpru. Na podkreślenie zasługuje zauważona przez autorów dwudzielność pstrych utworów pstręgo piaskowca, zaznaczająca się w dolnej części zwiększeniem zapiaszczenia.

Należałoby również wymienić opracowania syntetyczne triasu zamiesz-

czony w Atlasie Geologicznym Polski, z. 8, Trias (H. Senkowiczowa, A. Szyperko-Śliwczyńska, 1961), w Atlasie Geologicznym Przedgórze Karpat Polskich P. Karnkowskiego (P. Karnkowski, S. Oltuszyk, 1968) i Atlasie Polski (J. Znosko, 1968). Pierwszy z nich obejmuje obszar całej Polski, w tym również Przedgórze Karpat. Autorzy stosują tu podział stratygraficzny H. Senkowiczowej przyjęty dla Gór Świętokrzyskich. Na oddzielnych mapach przedstawiają zasięgi poszczególnych pięter triasu. W świetle obecnych materiałów z wierceń zasięgi poszczególnych podsystemów triasu Przedgórze Karpat wykazują dziś znaczne różnice, zwłaszcza zasięgi utworów retu i wapienia muszlowego.

Utwory triasu Przedgórze Karpat P. Karnkowski przedstawia na dwóch mapach obejmujących stropową powierzchnię triasu i jego miąższość. Na mapach tych uwzględnione zostały wyniki szeregu nowych wierceń nie znanych jeszcze autorom poprzednio opracowanego „Atlasu” (H. Senkowiczowa, A. Szyperko-Śliwczyńska, 1961).

Również J. Znosko (1968) w Atlasie Geologicznym Polski przedstawia według prac H. Senkowiczowej i A. Szyperko-Śliwczyńskiej mapę utworów triasu. Obejmuje ona obszar całej Polski, w tym również Przedgórze Karpat. Południowy, zgeneralizowany zasięg utworów triasu na Przedgórzu Karpat zarysowany jest po okolicie Dąbrowy Tarnowskiej. Jak dziś wiemy, utwory te sięgają dalej ku południowi, aż po okolice Tarnowa i Dębicy.

W obecnym opracowaniu przeprowadzono szczegółową analizę geologiczną utworów triasu w rejonie Oblekoń—Szczucin—Nieczajna—Radłów. Badania te przedstawiono na tle opisu tych utworów na całym obszarze Przedgórze Karpat i przylegającej części synklinorium miechowskiego.

W tym ostatnim rejonie niektóre otwory profilowane były przez dra inż. E. Jawora i mgra inż. J. Kicute, którym za udostępnienie mi materiałów opisowych składam serdeczne podziękowanie.

Pragnę również serdecznie podziękować Prof. drowi K. Koniorowi za żywe zainteresowanie i życzliwe uwagi w toku przygotowywania tej pracy, a Prof. drowi M. Książkiewiczowi i Prof. drowi S. Dżułyńskiemu za udzielenie cennych rad i uprzejmą dyskusję nad zagadnieniami poruszonymi w tej pracy.

Miło mi również złożyć podziękowanie Paniom mgr Z. Milewskiej za wykorzystane oznaczenia mikrofauny, dr M. Pautsch za uwzględnione w pracy wyniki badań palynologicznych i mgr D. Kęska-Poźniakowej za wykonanie analizy chemicznej wapieni.

#### PODŁOŻE UTWORÓW TRIASU

Rozwój utworów triasu, podobnie jak i każdego nowego systemu sedymentacyjnego, uzależniony jest w znacznym stopniu od budowy geologicznej podłoża. Wiąże się z tym zasięg basenu sedymentacyjnego, miąższości utworów czy też rozwój litologiczny wykazujący w pewnym stopniu związek z podłożem dostarczającym, przynajmniej częściowo, materiału do zbiornika sedymentacyjnego.

Podłoże utworów triasu na Przedgórzu Karpat wykazuje budowę bardzo zróżnicowaną. W skład jego wchodzi utwory permu, karbonu dolnego, dewonu, syluru i prekambriu (fig. 1, 2). Utwory permu, podobnie jak osady pstrego piaskowca niższego, rozwinięte są w facji ilasto-piaskowcowej z wkładkami zlepieńców i najprawdopodobniej tworzą kompleks powstały

w jednym, ciągłym cyklu sedymentacyjnym. Z tych względów utwory permskie opisane tu zostały szerzej, pozostałe systemy natomiast tworzące oddzielne piętra diastroficznie-sedymentacyjne, omówiono ogólnie.

## 1. Perm

Problem występowania utworów permu na Przedgórzu Karpat był przez długi okres czasu nie wyjaśniony. Obecność utworów permu w Górach Świętokrzyskich i na obszarze Wyżyny Śląsko-Krakowskiej dawała podstawę do przypuszczeń, że utwory te mogą również występować pomiędzy tymi rejonami, a mianowicie w obrębie synklinorium miechowskiego i na Przedgórzu Karpat. Pierwszą wskazówką, zdającą się potwierdzać te przypuszczenia, było nawiercenie w Rzeszotarach — 1 pod jurą pstrych utworów ilastych, uznanych przez W. Petraschek'a (1909) za prawdopodobnie permskie.

W 1926 r. J. Czarnocki (1926 b) wyraża przypuszczenie, że utwory cechsztynu przedłużają się na SE od Gór Świętokrzyskich, w kierunku synklinorium miechowskiego. Wyrazem tego jest próba tłumaczenia powstania fałdu skotnickiego tektoniką egzematów solnych cechsztynu i wiązanie z ich obecnością istniejących w okolicy Buska—Solca źródeł solankowych.

W kilka lat później J. Samsonowicz (1929) wyraża zbliżony pogląd o występowaniu na obszarze zapadliska przedkarpackiego zatoki z utworami cechsztynu, rysując jej zasięg przez Busko—Solec w kierunku Przemyśla.

Dzisiaj możemy już prawie pewnie przyjąć, że cechsztyń solonośny w rejonie tym nie występuje, jednakże węglanowe i klastyczne utwory tego wieku na obszarze tym są znane.

Pierwszą informację o występowaniu utworów cechsztyńskich na Przedgórzu Karpat podaje J. Wdowiarcz (1954), zaliczając do tego wieku utwory z wiercenia Wojśław (Mielec) — 3. Na tej podstawie również J. Polborski (1960) zarysowuje zatokę utworów cechsztynu przedłużającą się ku wschodowi i zamykającą w okolicy Mielca.

Wyniki wierceń prowadzonych do głębokości występowania utworów paleozoicznych dostarczają nowych materiałów przemawiających za występowaniem utworów permu na Przedgórzu Karpat. I tak, zlepieńce występujące w dolnej części nie przewierconych pstrych osadów z otworu Pojawie 1, na podstawie badań petrograficznych J. Brzezickiej (1961) wykazują podobieństwo do fanglomeratowych zlepieńców myślachowickich zaliczonych przez S. Siedleckiego (1951) do czerwonego spągowca. Mimo że fakt ten nie przesądza dolnopermskiego wieku tych utworów, należy ten wiek brać poważnie pod uwagę.

Również zlepieńce występujące pod utworami pstręgo piaskowca niższego, a na osadach karbonu dolnego w otworach Swarzędów 9 (A. Tokarski, 1961; Z. Obuchowicz, 1963), Podborze 10 i Trzciana 3 (P. Karnkowski, E. Głowacki 1961; A. Tokarski 1962 a; Z. Obuchowicz 1963) zostały zaliczone do permu. W otworze Mielec 3 w utworach wapiennych zostały znalezione i oznaczone przez J. Czarnockiego i J. Samsonowicza małże cechsztyńskie (vide A. Tokarski, 1962 b; Z. Obuchowicz, 1963). W tym samym otworze ci autorzy oraz K. Pawłowska (1963) wskazują na istnienie pod utworami cechsztynu osadów czerwonego spągowca. W rok później autorka ta (1964) dzieli cechsztyń Mielca na cykle sedymentacyjne.

A. Tokarski (1962 a, 1962 b) wydziela utwory permu również

w otworze Niwiska 4. Z poglądem tym nie są zgodni P. Karnkowski, E. Głowacki (1961), wyrażając skłonność zaliczenia tych utworów do pstrego piaskowca. Ostatnio do permu zaliczono pstre osady w otworze Liplas 2 (W. Moryc, H. Senkowińska, 1968).

Dotychczasowe wyniki prac wiertniczych na Przedgórzu Karpat zarysowały dość wyraźny obraz występowania utworów permjskich (fig. 1). Idąc od wschodu pierwsza, rozpoznana najwcześniej, strefa z tymi utworami występuje w rejonie Trzciana—Mielec—Niwiska i prawdopodobnie przedłuża się po Kamionkę 1. Następną strefę występowania utworów permu wskazuje otwór Podborze 10. Trzecie z kolei wystąpienie permu stanowi zatoka zamykająca się w okolicy Tarnowa—Radłowa, ciągnąca się przez Swarzów 9 (odnoga) Pojawie 1 i dalej ku NW najprawdopodobniej łączy się z otwartą częścią morza cechsztyńskiego Niżu Polskiego (fig. 1).

Poszczególne rejony z utworami permu są wyraźnie ograniczone przez otwory, które nie napotkały tych osadów, a nawierciły warstwy od nich starsze. Wyjątkiem jest tu wschodnie przedłużenie zatoki cechsztynu Pojawie—Swarzów—Radłów, gdzie istnieje możliwość dalszego ku wschodowi, być może po okolicy Pilzna, przedłużania się utworów permu. Utwory te w większości profiliów zaliczane są do permu na podstawie przesłanek litologicznych, ponieważ kryteria paleontologiczne, z uwagi na brak lub słaby stopień poznania fauny, nie dostarczyły, poza wyjątkami, dostatecznej ilości dowodów stratygraficznych. W świetle istniejących materiałów utwory permu na Przedgórzu Karpat reprezentowane są głównie przez osady cechsztynu. Do czerwonego spągowca, i to z zastrzeżeniem, zaliczane są utwory podścielające osady z fauną cechsztyńską (A. Tokarski, 1962 b; Z. Obuchowicz, 1963) w profilu Wojsław (Mielec) 3 (A. Tokarski, 1962 b; Z. Obuchowicz, 1963; K. Pawłowska, 1963). Występują one w głębokości od około 1621—1637 m. Są to czerwone i zielone piaskowce i mułowce, w dolnej części z wtrąceniami zlepieńców.

Osady cechsztyńskie na Przedgórzu Karpat rozwinięte są zasadniczo w dwóch facjach, w węglanowej i klastycznej<sup>1</sup>. Typowa facja węglanowa znana jest dotychczas jedynie w okolicy Mielca. W profilu Mielec 3 (J. Wdowiarski, 1954; A. Tokarski, 1962 b; Z. Obuchowicz, 1963) utwory cechsztynu występują w głębokości 1566—1621 m. Są to margle pstre, zielone, czerwone i ciemne oraz spękane wapienie zapiaszczone czerwone, różowe i zielone. W wapieniach tych znalezione były, jak podkreślono wyżej, małże wskazujące na cechsztyński ich wiek. K. Pawłowska (1964) przedstawiając próbę podziału utworów cechsztynu Przedgórza na cyklotemy wskazuje, że w otworze Wojsław (Mielec) występują cyklotemy Z<sub>1</sub>, Z<sub>2</sub>, Z<sub>3</sub>, a w Podborzu Z<sub>1</sub> i Z<sub>2</sub>. W najniższej części cyklotemu Werra w obydwu otworach wydziela 0,5 m białego spągowca. Cechsztyń w facji węglanowej rozwinięty jest również w otworze Trzciana 3 i Niwiska 4 (A. Tokarski, 1962 b).

Utwory permu na pozostałym obszarze (z wyjątkiem północnej części „zatoeki gdowskiej”, gdzie zaznaczają się wpływy facji węglanowej) wykształcone są w facji terrygenicznej. W otworze Pojawie 1, Swarzów 9 i Podborze 10 utwory permjskie (cechsztyńskie) rozwinięte są podobnie. Charakterystyka litologiczna tych utworów przedstawiona jest na przykładzie otworu Swarzów 9 (fig. 1). Wprost na wapieniach karbonu dolnego leży tam 45 m seria złożona ze zlepieńców grubooczakowych, ilowców

<sup>1</sup> Istnieje również facja siarczanowa, która jest jednak jeszcze słabo rozpoznana.

i łożupków z wkładkami piaskowców. Zlepieńce występują tu jako wkładki w łożupkach lub piaskowcach czerwonych, przy czym nie są one od nich oddzielone wyraźnymi granicami, ale tworzą pewnego rodzaju ciągłość sedymentacyjną. Sprawia to wrażenie jakby do monotonnego drobniejszego osadu, co pewien czas był „wsypywany” grubszy materiał zlepieńcowaty. Składa się on w przewadze z dość dobrze obtoczonych okruchów wapieni różowych, beżowych i szarych, pelitycznych zbitych i mikrokrystalicznych. Wielkość otoczków jest różna, największe osiągają około 5 cm. Ułożenie otoczków nie jest uporządkowane. Spojone one są wapnistymi łożwami czerwonymi lub piaskowcami czerwonymi. Ziarna kwarcu w piaskowcach tworzących lepiszcze są na ogół drobne o średnicy przeważnie powyżej 1 mm, sporadycznie występują ziarna dochodzące do kilku centymetrów. W całości zlepieńce te mają barwy pstre, „mozaikowe” w przewadze różowoczerwone. Miejscami, szczególnie w partiach ilastych, udział otoczków wapieni jest znacznie mniejszy, wtedy skała ta przybiera charakter brekcji sedymentacyjnej.

Łowce i łożupki oraz piaskowce, wśród których występują wkładki zlepieńców, tworzą przeważający sedyment omawianej serii, przy czym dominują tu skały ilaste. Mają one barwę czerwoną, z rzadkimi gniazdowymi wtrąceniami o zabarwieniu zielonym. Osady ilaste są słabo wapniste, zawierają rzadkie, na ogół drobne blaszki muskowitu. Wykazują one miejscami teksturę łupkową oraz często dość znaczne zlustrowania. Piaskowce, tworzące w tej serii znacznie rzadsze wkładki, mają barwę czerwoną, są różnoziarniste o średnicy ziarn kwarcu do 1 mm, z dość licznymi blaszkami muskowitu. Spoiwem ich jest uboga substancja ilasta, słabo wapnista, czerwona lub ilastohematytowa, ciemnoczerwona, nie zawierająca węglanu wapnia. Niekiedy wśród tych piaskowców zdarzają się cieniutkie wkładeczki łożupków ciemnoczerwonych, bezwapnistych.

W profilu wiercenia Pojawie 1, gdzie utwory te odpowiadają wydzielonemu przez J. Brzezičką (1961) kompleksowi A i B, wśród materiału terrygenicznego oprócz wapieni karbońskich i kwarcu występują również okruchy skał wylewnych (porfiry) spongiolitów, łupków ilastych, wapienno-ilastych, piaskowców drobnoziarnistych, kwarcytów i łupków kwarcowo-chlorytowych. Podobne utwory zlepieńcowe z otoczkami wapieni występują w wierceniach Trzciana 3, Radłów 5, a częściowo zbliżone w otworach Radłów 1, Jadowniki 5 i Kamionka 1.

Inaczej rozwinięte są utwory cechsztynu w rejonie Gdowa. W otworze Liplas 2 (W. Moryc, H. Senkowiowa, 1968) przewiercono 1370 m pstrych utworów ilasto-piaszczystych, które na podstawie występującej mikrofauny zaliczono do cechsztynu. W profilu tego otworu wydzielono od dołu następujące kompleksy skalne.

Najniżej, wprost na utworach karbonu dolnego występuje 24 m kompleks piaskowcowo-zlepieńcowy. Są to czerwone piaskowce z wkładkami zlepieńców piaszczystych, zawierających liczne, obtoczone fragmenty wapieni o cechach litologicznych osadów dewonu i karbonu dolnego.

Powyżej występuje 108 m seria piaskowcowo-łożwowa, złożona z naprzemianległych czerwonych, różowych i zielonych piaskowców i łożwów. Na niej leży gruby kompleks siarczanowo-ilasty o miąższości 910 m zbudowany z gipsów i anhydrytów z przewarstwieniami łożwów i mułowców z wkładkami piaskowca. Ku górze przechodzi on w kompleks ilasto-siarczanowy o miąższości 327 m rozwinięty prawie w całości w postaci łożwów czerwonych, wiśniowych z drobnymi gniazdami i żyłkami białego gipsu, nad którym występują już utwory jurajskie.

W utworach pstryj serii Liplasu (z wyjątkiem najwyższej części) została znaleziona mikrofauna (W. M o r y c, H. S e n k o w i c z o w a, 1968), wskazująca na cechsztyński jej wiek. Rozwój utworów cechsztynu z Liplasu jest bardzo typowy dla tej części rejonu, zwłaszcza dla obszaru położonego na południe od profilu Świątniki 2 (fig. 1). Podobne utwory (również w najwyższej części o cechach pstrygo piaskowca niższego) zostały nawiercone w otworach Świątniki 2, Siercza 1 i Grabina 1, przy czym w żadnym z nich nie zostały one przebite. Wprawdzie przewiercono je w otworze Świątniki 2, jednakże poniżej nawiercono wprost utwory jury górnej. Wynika z tego, że spąg utworów cechsztynu w tym otworze stanowi kontakt tektoniczny, w związku z czym przewiercona miąższość utworów cechsztynu jest znacznie (w nawiązaniu do profilu Liplasu) zredukowana tektonicznie. Należy dodać, że wśród pstrych utworów ilasto-piaszczystych w otworze Świątniki 2 występują dość częste przewarstwienia wapieni czerwonych i różowych pelitycznych, lekko zaillonych czerwoną i zieloną substancją ilastą. A zatem w niewielkiej odległości na północ od Liplasu rozwija się częściowo również wapienna facja cechsztynu, nie występuje ona jednak w świetle istniejących obecnie danych na obszarze położonym na północ od profilu Świątniki. Przemawiają za tym wyniki wierceń Grabie 2 i Puszcza 4. W otworze Grabie 2 pod utworami zaliczanymi do pstrygo piaskowca występują zlepieńce, które według obserwacji E. J a w o r a i A. T o k a r s k i e g o (wiadomość ustna) należą do permu, być może nawet do czerwonego spągowca (podobieństwo do zlepieńców myślachowickich).

W otworze Puszcza 4 ponad utworami dewonu występuje 40 m zlepieńców (brekcji sedymentacyjnej) złożonych z prawie ostrokrawędzistych fragmentów dolomitów identycznych z występującymi w podłożu. Materiał ten spojony jest silnie substancją dolomityczną, najprawdopodobniej powstałą z rozmycia tych utworów oraz cementem ilasto-dolomityczno-hematytowym. Granice między otoczkami a spoiwem są na ogół niewyraźne, jednakże uwidacznia się charakter brekcji sedymentacyjnej. Ogólny wygląd skały zdaje się wskazywać, że substancja spajająca w przewodze pochodzi z rozmycia skał, które tworzą otoczki w tym zlepieńcu, z tym że w spoiwie, jak wykazały badania cienkich płytek, występują również ziarna detrytyczne, głównie kwarc, podrzędnie glaukonit, skałenie oraz muskowit i ziarna pirytu. Wszystkie grubsze fragmenty skał są prawie ostrokrawędziste lub słabo obtoczone, jedynie drobniejszy materiał wykazuje lepszy stopień obtoczenia. Wielkość otoczek dochodzi do 5 cm. Opisane zlepieńce są spękane, przy czym niektóre szczeliny wypełnione są mikrokryсталicznym anhydrytem, inne czerwoną substancją ilasto-hematytową. Barwa zlepieńca jest pstra, „mozaikowa”, co szczególnie wyraźnie uwidacznia się na powierzchni zglądu. W zlepieńcach tych nie stwierdzono żadnej fauny. Charakterem litologicznym zlepieńce te przypominają zlepieńce zygmuntownskie (J. C z a r n o c k i, 1923; A. K o s t e c k a, 1962), jednakże wiek ten nie jest niczym udowodniony. Fauny w nich bowiem nie stwierdzono, a z następstwa warstw wynika, że mieszczą się one w przedziale czasu zawartym między dewonem a jurą górną. Na podstawie cech litologicznych zaliczam je do permu, prawdopodobnie cechsztynu.

## 2. U t w o r y p r z e d p e r m s k i e

Utwory permu, a w przypadku ich braku, osady triasu dolnego leżą bezpośrednio na starszej, zróżnicowanej powierzchni erozyjnej.

Wyniki dotychczasowych prac geologicznych pozwalają na wstępne przedstawienie zarysu budowy tej powierzchni (fig. 2).



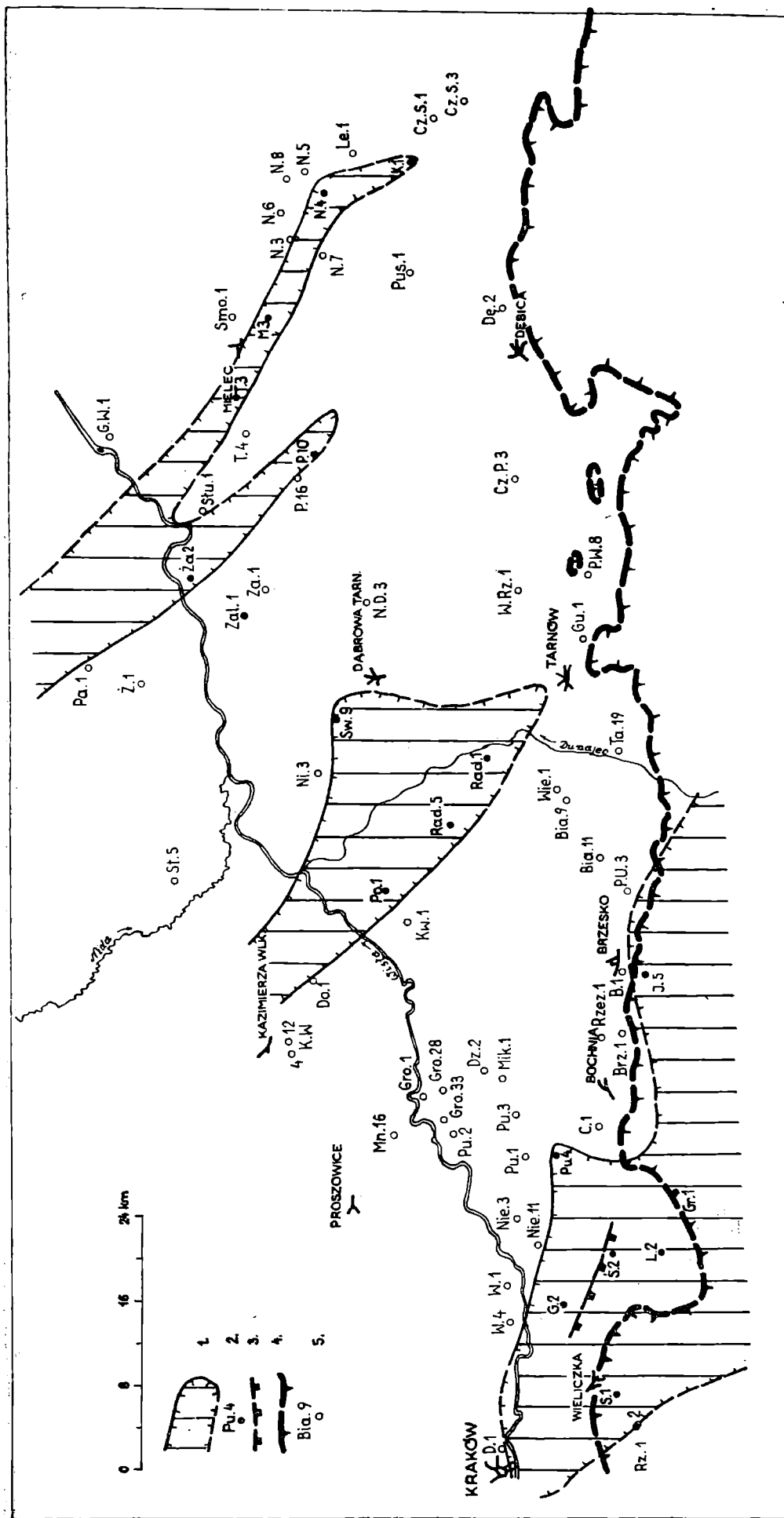


Fig. 1. Mapa występowania utworów permu na obszarze Przedgórze Karpat. 1 — strefy występowania utworów permu; 2 — profile ze stwierdzonymi utworami permu; 3 — uskoki nasuwawczy; 4 — nasunięcie karpackie; 5 — profile, w których brak utworów permu.  
 Fig. 1. Map of the occurrence of Permian deposits in the Foreland of the Carpathians. 1 — Permian; 2 — Permian deposits present in bore-holes; 3 — thrust-fault; 4 — Carpathian overthrust; 5 — bore-holes without Permian deposits

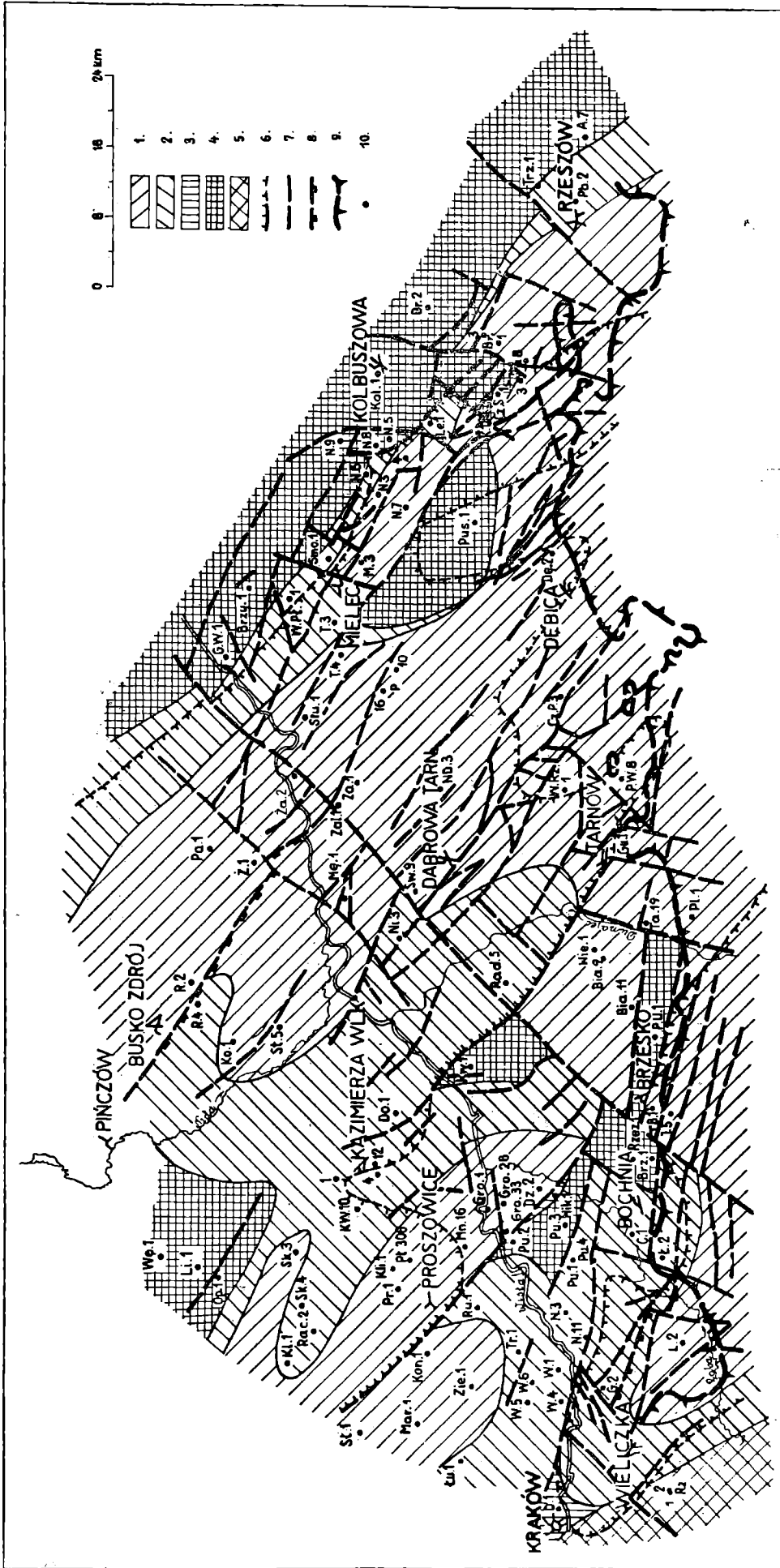


Fig. 2. Mapa geologiczna podmiezoicznej (w NE części podmiocenińskiej) powierzchni erozyjnej (bez permu). 1 — karbon dolny; 2 — dewon nie rozdzielony; 3 — sylur nie rozdzielony; 4 — prekambr (klocke sphyllityzowane); 5 — prekambr ? (skały krystaliczne Rzeszotar); 6 — linia rzutowana zasięgu utworów triasu, ząbki wskazują kierunek występowania; 7 — dyslokacja; 8 — uskoki nasuwawczy; 9 — linia nasunięcia Karpat; 10 — profile, w których stwierdzono utwory starsze od triasu (i permu).

Fig. 2. Geological map of the sub-Miocene (sub-Miocen part) erosional surface. Permian deposits not shown.

1 — Lower Carboniferous; 2 — Devonian; 3 — Silurian; 4 — Precambrian phyllites; 5 — Precambrian ? (crystalline rocks at Rzeszotar); 6 — contour of the Triassic deposits; 7 — fault; 8 — thrust fault; 9 — Carpathian overthrust; 10 — bore-hole profiles with rocks older than Triassic and Permian

**Karbon dolny.** Są to utwory rozwinięte w przewodzie w facji wapienia węglowego, niekiedy tylko (np. w rejonie Podborze—Dębica) w facji kulkowej. Utwory karbonu dolnego wypełniają strefy obniżone w formie synklin lub rowów tektonicznych. Najszersza strefa występowania utworów karbonu dolnego zaznacza się na obszarze Busko—Zółcza—Mędrzechów—Dębica—Tarnów. W tym ostatnim rejonie strefa ta łączy się z drugim szerokim obszarem występowania utworów karbonu dolnego, rozciągającym się w kierunku Brzeska—Liplasu i przedłużającym się dalej ku południowi pod nasunięcie Karpat. Utwory karbonu dolnego w strefie podkarpackiej znane są aż po okolice Rzeszowa, gdzie nawiercono je w profilach Pogórska Wola, Czarna Pilzno, Dębica, Czarna Sędziszowska i Bratkowice. We wschodniej części utwory te łączą się wąską strefą w okolicach Kamionki z rejonem Mielca i Niwisk. Utwory karbonu dolnego znane są również z rejonu Grobli, gdzie w SE części zachowały się tylko jako północne skrzydło formy synklijinalnej, w południowej części całkowicie zredukowanej erozyjnie. Redukcja ta ma związek ze starokimeryjskim wydzwignięciem się wypiętrzania Puszczy. Wspomniana forma syklinalna rozwija się ku zachodowi, a w strefie Słomniki—Marszowice—Zielonki zachowało się drugie, południowe jej skrzydło.

**Dewon.** Utwory tego systemu złożone są z osadów węglanowych reprezentujących dewon górny i środkowy oraz z serii ilasto-piaszczystej należącej do dewonu dolnego (oldred). Na przeważającej części obszaru, na którym występują utwory dewonu, panują węglanowe osady dewonu górnego i środkowego, natomiast utwory piaszczysto-ilaste dewonu dolnego występują tylko w strefie ich wychodni. Dotychczas sytuacja taka została potwierdzona tylko w profilu otworu Niwiska 6, gdzie dewon dolny leży bezpośrednio pod utworami miocenijskimi.

Jak wynika z mapy (fig. 2) utwory dewońskie paleozoicznej powierzchni erozyjnej obszaru Przedgórze Karpat, występują na zewnątrz synklijinalnych stref karbonu dolnego, tworząc albo jądra form antyklijinalnych, albo też skrzydła monoklijinalne lub peryklijinalne okalające utwory staropaleozoiczne i prekambryjskie. Od północnego wschodu wydzielić można następujące strefy występowania utworów dewonu. W rejonie od Rzeszowa przez Leszcze—Niwiska—Smoczka—Trzciana—Wola Pławska i dalej w kierunku Gór Świętokrzyskich rozciąga się strefa monoklijinalna utworów dewonu od SW obrzeżających wypiętrzone elementy prekambriu. Druga, szeroka strefa utworów dewonu występuje na obszarze Radłów—Kazimierza Wielka i stąd rozciąga się w kierunku Radzanowa i Skalmierza. W tym ostatnim rejonie utwory dewonu tworzą wyraźną formę antyklijinalną (J. K i c u ł a, H. Ż a k o w a, 1966) ograniczoną utworami karbonu dolnego napotkanego w otworze Skalmierz 3 i w wierceniach rejonu Słomnik—Grobli.

Dalszy przebieg utworów dewonu w obrębie synklinorium miechowskiego przedstawiają H. J u r k i e w i c z i H. Ż a k o w a (1969). Następną strefa występowania utworów dewonu na podmezozoicznej powierzchni erozyjnej znana jest w rejonie Wyciąże—Niepołomice—Łapczyca. Dalej ku południowi osady te chowając się pod utwory karbonu dolnego, przedłużają się najprawdopodobniej na obszar podkarpacki.

**Sylur.** Utwory sylurskie znane są na powierzchni podmezozoicznej tylko w dwóch wystąpieniach. W otworze Dąbie 1 koło Krakowa pod osadami jury występują łupki ilaste zaliczane obecnie (Z. S. R ó ż y c k i, 1953; S. S i e d l e c k i, 1962) do syluru. W profilu otworu Mikłuszowice 1, również pod jurą, występują zlepieńce analogiczne do zlepieńców z otworu

Łapczyca 2, które uważane były za dolnodewońskie (J. W d o w i a r z, 1954; M. Tur nau - M o r a w s k a, 1957), a na podstawie ostatnich badań (K. Ł y d k a, S. S i e d l e c k i, H. T o m c z y k, 1963) zaliczane są do środkowego ludlowu. Utwory te uważane są za posttektoniczny sedyment tworzący się na przedpolu wypiętrzenia powstałego w wyniku działalności późnokaledońskiej fazy orogenicznej „krakowskiej”.

Oprócz tych dwóch wystąpień utwory syluru nie są znane na powierzchni przedmezozoicznej. Stwierdzono je natomiast pod utworami karbonu dolnego lub dewonu w pasie Czarna—Pilzno—Mędzdechów—Niwki (L. T e l l e r, 1969; H. T o m c z y k, 1958) i dalej w synklinorium miechowskim w Jaronowicach (K. J a w o r o w s k i et al. 1967, 1969; H. J u r k i e w i c z, 1969).

Prekambr. Najstarszymi utworami opisywanej powierzchni erozyjnej są ilowce sfiyllityzowane z Puszczy, Rzeszawy, Porąbki Uszewskiej, Pustkowa, Opatkowic, Węchadłowa i centralnej części Przedgórze Karpat w strefie Albigowa 7 — Bratkowice 2 — Kolbuszowa — Gliny Wielkie oraz skały krystaliczne Rzeszotar. Utwory te uważane są za prekambryjskie.

Opisane wyżej utwory paleozoiczne i prekambryjskie tworzyły powierzchnię mniej lub więcej zrównaną, na której później osadzały się utwory triasu.

#### STRATYGRAFIA UTWORÓW TRIASU

Utwory triasu na Przedgórzu Karpat tworzą bardzo zróżnicowaną pokrywę podjurajską.

W każdym wierceni, w którym pod osadami młodszymi stwierdzono utwory triasu, napotymano inny poziom czy piętro tego systemu. Utwory triasu Przedgórze rozwinęte są w typowych dla prowincji środkowoeuropejskiej (germańskiej) trzech, różnych wiekowo, zespołach skalnych. W dolnej części utworów triasu występują pstre, piaskowcowo-ilaste osady pstręgo piaskowca niższego, w środkowej rozwinęte są utwory węglanowo-margliste z wkładkami gipsów i anhydrytów, reprezentujące ret i wapien muszlowy, górną część zajmują pstre osady ilasto-piaskowcowe kajpru i retyku. Te trzy zespoły skalne wyróżniają się nadzwyczaj łatwo.

Natomiast rozdzielenie utworów retu i wapienia muszlowego oraz szczegółowy podział stratygraficzny wapienia muszlowego napotyka często trudności wynikające albo z braku fauny, albo — z uwagi na częste luki w rdzeniowaniu — z braku rdzeni.

Opracowując szczegółowo profile utworów triasu o pełnym lub prawie pełnym rdzeniowaniu (Swarzów 9, Oblekoń 3, Grądy 1), przeprowadzono równocześnie analizę wykresów profilowania elektrycznego otrzymywanych w tych utworach. Wykresy te wykazują duże podobieństwo, a niekiedy są wręcz prawie identyczne. Dotyczy to szczególnie utworów retu i wapienia muszlowego, w których podobieństwa te zaznaczają się pomiędzy poszczególnymi warstwami występującymi w obrębie mniejszego lub większego kompleksu skalnego udokumentowanego w niektórych otworach w całości, w innych częściowo, materiałem rdzeniowym i faunistycznym datującym dostatecznie wystarczająco stratygraficzną przynależność tych warstw. Dlatego też oprócz kryteriów paleontologicznych i litologicznych, które stanowią podstawę określenia szczegółowej stratygrafii utworów triasu, wykorzystano również korelację wykresów profilowania elektrycznego. Kryteria

te umożliwiły wyróżnienie z kompleksu marglisto-węglanowego utworów retu, łączących się pod względem typu osadów z utworami triasu środkowego, ale należących do triasu dolnego.

### 1. Pstry piaskowiec

W skład osadów triasu dolnego na Przedgórzu Karpat wchodzi dwa typy utworów. Dolna ich część zbudowana jest z pstrych utworów piaskowcowo-ilastych i reprezentuje pstry piaskowiec niższy, górna, rozwinięta jako morskie osady marglisto-węglanowe ze skałami siarczanowymi, należy do retu.

#### a) Pstry piaskowiec niższy

Utwory tego wieku stwierdzono w kilkudziesięciu profilach (fig. 3). Najgrubszy, nie przebity ich profil został stwierdzony w otworze Radłów 1, gdzie miąższość ich wynosi 1005,6 m. Bezpośrednio pod utworami jury występuje około 115-metrowa seria ilasto-piaskowcowa, pstra, głównie czerwona. Osady te, jak i w ogóle cały profil pstrych utworów z Radłowa, były dość rzadko rdzeniowane, jednakże sądząc z uzyskanych rdzeni oraz z wykresów profilowania elektrycznego, w serii tej skały ilaste przeważają (rząd około 70%) nad osadami piaszczystymi.

Osady ilaste złożone są z ilowców i mułowców barwy głównie czerwonej, ceglasto-czerwonej, rzadko zielonej, bezwapnionych, zlustrowanych, zawierających liczny drobny miał muskowitu. Niekiedy w ilowcach tych spotyka się gniazda piaskowców zailonych jasnozielonych, drobnoziarnistych, również bezwapnionych.

Piaskowce występujące w tej serii jako składnik drugorzędny, mają barwę jasnozieloną, czerwonawą, są zailone, często mułowcowe. Są to piaskowce drobnoziarniste, bezwapniste, spojone substancją ilastą, która w zależności od przewagi zielonych lub czerwonych ilów wyraźnie rzuca na ich barwę. W piaskowcach tych występują dość liczne blaszki muskowitu oraz otoczaki kwarcu, kwarcytów i toczące ilów czerwonych.

Poniżej leży około 90-metrowa seria piaskowcowo-ilasta, pstra, złożona z podobnych osadów, różniąca się jedynie przewagą piaskowców (70—80%) nad skałami ilastymi. W środkowej części tej serii znalazłem ławicę ilastą przepelnioną *Estheria* sp. W serii tej, zwłaszcza w piaskowcach, oprócz muskowitu spotyka się dość często dobrze zachowane blaszki biotyty. Upady w tej serii wynoszą 5—8°.

Niżej nawiercono około 60-metrowy zespół utworów podobnych, zawierających wkładki zlepieńcowate i ilowce przepelnione muskowitem i biotytem. Miejscami nagromadzenie miki jest tak duże, że skała przybiera charakter ilokupków łyszczykowych. Materiał zlepieńcowaty osiąga średnicę 2 cm i złożony jest z otoczków kwarcu, kwarcytów, dość dobrze zachowanych plagioklazów i otoczków czerwonych piaskowców i ilowców podobnych do osadu, w którym występują, z czego można wnioskować, że są redeponowane.

Poniżej występuje około 130-metrowy kompleks utworów ilastych i marglistych pstrych, głównie czerwonych. Są to ilowce o charakterze gruzłowym, bardziej margliste w partiach gruzłowych, a w strefach „międzygruzłowych” wykazujące mniejszą zawartość węglanu wapnia. Nadal liczne są w nich muskowit i biotyty. Wśród przewagi ilowców gruzłowych występują kilku- do kilkunastocentymetrowej grubości wkładki margli, często dolomitycznych, barwy zielonej, wykazujące miejscami przejścia do ilowców dolomitycznych, nawet z zarysowującą się strukturą gruzłową. W marglach tych Z. Milewska stwierdziła występowanie mikrofauny

otwornicowej. Osady te przejawiają cechy utworu o znacznym wpływie środowiska morskiego.

Poniżej tego kompleksu występuje około 80-metrowa seria zlepieńców, tworzących liczne wkłady wśród czerwonego osadu ilasto-piaszczystego, podobnego do występującego wyżej jak i niżej w tym profilu. W skład tych zlepieńców wchodzi na ogół dość słabo obtoczone otoczaki wapieni beżowych, brązowych, fioletowo-czerwonych, różowych i szarych, drobno-krystalicznych, o cechach fitologicznych wapieni karbonu dolnego. W otoczkach podobnych wapieni tworzących analogiczne wkłady zlepieńców wśród pstrej serii triasu dolnego w otworze Jadowniki 5 znaleziono kilka produktusów, które według wyrażonej ustnie opinii S. K w i a t k o w s k i e g o wskazują na wizeński wiek tych skał. Ponadto występują tu otoczaki kwarcu (do 2 cm średnicy), i skał krzemionkowych. Otoczaki wapieni obejmujące minimum 70% ilości materiału zlepieńcowego, mają różną wielkość; przekraczają czasem 10 cm średnicy (średnica rdzenia). Te różne pod względem wielkości i barwy otoczaki wapieni tkwiące zwięzłe w ciemniejszym (głównie ceglasczerwonym) materiale ilasto-piaszczystym nadają tym zlepieńcom bardzo charakterystyczne i żywe barwy mozaikowe.

Podobnie jak podkreślono przy opisie najprawdopodobniej permskich utworów zlepieńcowych w otworach Pojawie 1 i Swarzów 9, również i tu typ osadu sprawia wrażenie sedymentu fanglomeratowego albo intensywnie „wsypywanego” do rowu obniżającego się równocześnie z sedymentacją albo zalewanym nagle gładzowisk tworzących się w pobliżu stromego brzegu lub krawędzi rowu tektonicznego. Ponieważ utwory pstrego piaskowca są kontynuacją permskiego zbiornika sedymentacyjnego i łącznie wyrównują pohercyńską powierzchnię erozyjną, zróżnicowaną jeszcze dodatkowo na przelomie permu i triasu oddźwiękiem ruchów palatynackich, opisane zjawisko szybkiej gradacji w triasie dolnym jest jak najbardziej prawdopodobne. Pod serią zlepieńców w profilu Radłów 1 występuje nie przebity do końcowej głębokości około 530-metrowy zespół analogicznych pstrych utworów ilasto-piaszczystych, w górnej części o przewodzie piaskowców i z rozrzuconymi luźno, na ogół rzadko, pojedynczymi otoczkami wapieni. Jest to seria, zwłaszcza w górnej części, silnie wapnista.

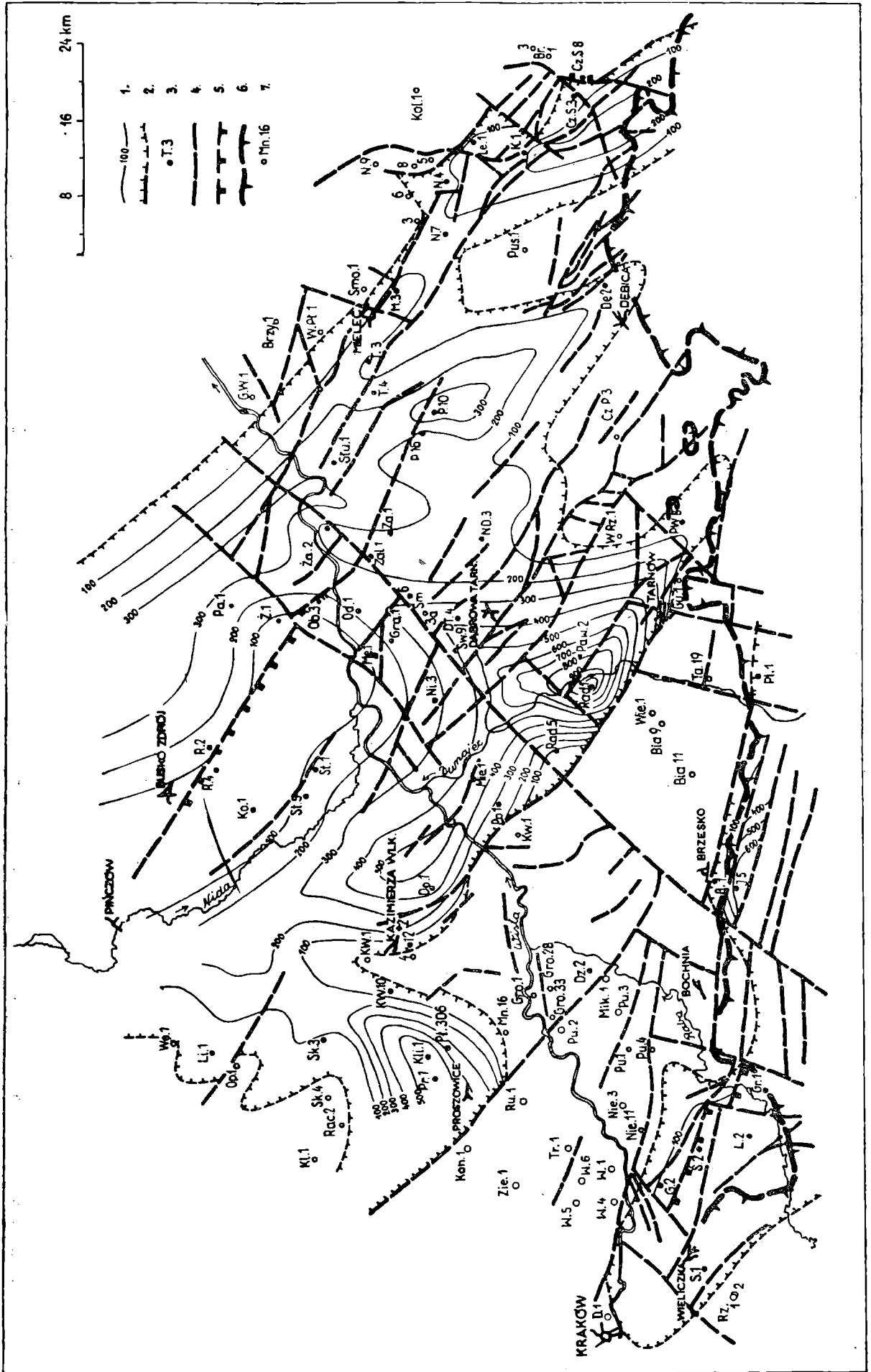
Wiek pstrej serii z Radłowa, zwłaszcza występującej poniżej kompleksu ilasto-marglistego i serii zlepieńców nie jest jasny. Ze względu na pewne cechy wskazujące na ciągłość osadów utwory te w całości zaliczono do pstrego piaskowca niższego, jednakże nie jest wykluczone, że przynajmniej część ich może należeć do permu. Wyższa ich część, zwłaszcza powyżej kompleksu ilasto-marglistego o cechach gruzłowych, wykazuje podobieństwo do pstrych osadów otworu Swarzów 9, które należy zaliczyć do triasu dolnego.

W otworze Swarzów 9 osady pstrego piaskowca były niemal w pełni rdzeniowane, w związku z czym zasługują na szczegółowszy opis.

---

Fig. 3. Mapa miąższości utworów pstrego piaskowca niższego na obszarze Przedgórze Karpat. 1 — izopachyty w metrach; 2 — zasięg utworów pstrego piaskowca, ząbki wskazują kierunek występowania; 3 — profile z utworami pstrego piaskowca niższego; 4 — dyslokacje; 5 — uskoki nasuwawcze; 6 — linia nasunięcia Karpat; 7 — profile, w których nie występują utwory pstrego piaskowca niższego

Fig. 3. Map of thickness of Lower Bunter deposits in the Carpathian Foreland. 1 — isopachytes (m); 2 — contour of the area of occurrence of the Lower Bunter; 3 — bore-hole profiles with Lower Bunter deposits; 4 — faults; 5 — thrust-fault; 6 — Carpathian overthrust; 7 — bore-hole profiles without Lower Bunter deposits



W profilu tym można ogólnie wyróżnić dwa kompleksy (fig. 11). Kompleks niższy wydzielony w interwale 1960—2155 m, charakteryzuje liczniejszy udział materiału piaszczystego i zlepieńców; kompleks wyższy, występujący od 1802—1960 m złożony jest głównie z iłowców zawierających w górnej części liczne gniazda anhydrytów.

W kompleksie niższym wyróżnić można od dołu następujące ogniwa. Wprost na zaliczonej do permu serii zlepieńców leży zespół utworów o miąższości około 70 m, zbudowanych z naprzemianległych piaskowców i iłowców pstrych, głównie czerwonych, typowych osadów pstrego piaskowca niższego. Iłowce mają barwę czerwoną i wiśniową, z rzadkimi zielonymi plamami lub wkładkami o zielonej barwie, są lekko wapniste, zawierają dość liczne drobne blaszki muskowitu.

Piaskowce mają barwy czerwone, różowe, zielonkawe i jasnoszare, są one drobnoziarniste, występuje w nich obficie muskowit. Spoiwem ich jest substancja ilasta czerwona, różowa lub zielona, słabo wapnista. W ogniwie tym piaskowce stanowią do 70%, reszta przypada na skały ilaste. Upady warstw w górnej części tego zespołu wynosi  $5^{\circ}$ .

Powyżej wydzielić można 13-metrowy poziom o analogicznym rozwoju litologicznym, z tym że wśród piaskowców i iłowców tego poziomu występuje kilka drobnych wkładek zlepieńców z otoczkami wapieni spotykanych w karbonie dolnym. Poziom ten oznaczono jako I horyzont ze zlepieńcami (fig. 11) i być może, że należy go wiązać z serią zlepieńców występującą w otworze Radłów 1, Pojawie 1.

Ponad nim, aż do stropu niższego kompleksu, można wyróżnić serię o miąższości 110 m, która zbudowana jest z analogicznych utworów ilastych, czasem marglistych i piaskowców jak w ogniwach niżejległych. Zasadniczą różnicą jest tu zdecydowana przewaga utworów ilastych (80%) nad piaskowcami (20%) z wyjątkiem najniższej części tej serii, gdzie zapiaszczenie jest jeszcze dość znaczne.

Ku górze obserwuje się zatem zmniejszanie się zapiaszczenia, a zjawisko to w wyższym kompleksie uwydatni się jeszcze bardziej. Należy jeszcze dodać, że w dolnej części omawianej serii (w głęb. 2044 m) wśród utworów ilastych występuje 2-centymetrowa wkładka białego anhydrytu. Upady warstw w środkowej części tej serii wynoszą  $3—10^{\circ}$ .

Kompleks wyższy osadów pstrego piaskowca niższego w profilu Swarzów 9 można podzielić na dwie części.

W dolnej o miąższości około 70 m występują iłowce czerwone z rzadkimi wkładkami zielonymi, niekiedy marglistymi, z bardzo rzadkimi cienkimi wkładeczkami piaskowców drobnoziarnistych czerwonych i jasnozielonych z obfitym muskowitem.

W górnej części natomiast, obejmującej około 90-metrowy odcinek profilu, występują ponadto liczne, drobne gniazdowe wtrącenia różowego anhydrytu. W najwyższej części zauważa się jedynie ślady zapiaszczenia. Mniej więcej w środkowej partii górnej części kompleksu wyższego, występują drobne wkładki zlepieńcowate, w których otoczkami są iłowce czerwone lub zielone, a spoiwem ich podobny materiał ilasty. Jest to materiał o charakterze redeponowanym. Analogiczne wkładki zlepieńcowate zostały stwierdzone również w innych profilach, w związku z tym dla ułatwienia ich korelacji horyzont ten oznaczono cyfrą II (fig. 11). Upady warstw wynoszą tu  $5—10^{\circ}$ .

Na opisanych utworach pstrego piaskowca niższego spoczywają już marglisto-węglanowe utwory retu.

W iłowcach marglistych pstrego piaskowca w profilu Swarzowa 9 mikro-



faunę stwierdzono tylko w głębokości od 1802—2111 m. Są to według badań Z. Milewskiej:

*Rhabdammina minuta* Steward et Priddy

*Glomospira* sp.

*Hyperammia*?

*Bairdia* sp.

*Darwinula* sp.

*Oogonia*.

Analogicznie do kompleksu wyższego w profilu Swarżowa, rozwinięte są utwory pstręgo piaskowca niższego również w otworach Dąbrowa Tarnowska 4, Mędrzechów 1, Smęgorzów 3a, 6, Nieczajna Dolna 3, Żółcza 1 (fig. 11) i wielu innych. Są to typowe dla warstw tego wieku utwory pstre ilaste, zawierające w górnej części gniazda anhydrytów i charakterystyczny, dość konsekwentnie się powtarzający poziom zlepieńcowaty II.

W utworach tych w otworze Mędrzechów 1 — jak cytuje A. Tokarski (1962b) — H. Jurkiewicz stwierdził bardzo liczny zespół oogonii z rzędu Charales i małżoraczków z rodzaju *Darwinula* (podobny zespół znany jest z innych wierceń), a M. Pautsch oznaczyła sporomorfy, które według opinii tej autorki tworzą zespół zbliżony do roślinności permu, ale posiadający swój odrębny charakter.

W profilu otworu Żółcza 1 w najwyższej części tych osadów J. Czarnocki (1956) notuje występowanie pseudoolitów wśród czerwonych ilów zawierających *Myophoria costata* Zenk. Również w otworze Smęgorzów 3a, w najwyższej części pstrych ilów kontaktujących z wyżejległymi marglisto-węglanowymi utworami retu, występują liczne pseudoolity ilasto-hematytowe. Pseudoolity zostały stwierdzone w tych otworach również w głębokościach, w których występują utwory zlepieńcowate II, redepozycyjne.

W opisanych wyżej, jak i w szeregu innych profilów, w których nawiercono utwory pstręgo piaskowca niższego, upady warstw wynoszą w zasadzie kilka, rzadziej kilkanaście stopni.

Znacznie większe upady tych warstw stwierdzono w profilu otworu Oblekoń 3. Spągowa część osadów pstręgo piaskowca w tym profilu kontaktuje tektonicznie z wapieniami jury górnej. Występujący tu uskoki nasuwawczy, spowodował silne wydźwignięcie przyuskokowej strefy Oblekonia, co zaznaczyło się znacznymi upadami warstw. Ze względu na tę specyficzną sytuację utworów pstręgo piaskowca niższego w otworze Oblekoń 3 i wykonane w ich obrębie pełne rdzeniowanie mechaniczne wskazane jest przedstawienie w skrócie również i tego profilu.

W bezpośrednim kontakcie tektonicznym na wapieniach malmu leży 4,5-metrowy poziom ilowców zielonych, bezwapnistych, silnie zlustrowanych i spękanych, o upadach 55—70°. W ich najniższej części spotyka się liczne okruchy wapieni beżowych, tworzące rodzaj brekcji tektonicznej.

Powyżej leży 58-metrowy kompleks ilowców i iłupków brązowoczerwonych i ceglastoczerwonych, rzadziej zielonych, silnie wapnistych i zlustrowanych. W środkowej części tego kompleksu spotyka się rzadko drobne wkładki piaskowców zielonkawo-szarych, drobnoziarnistych, wapnistych z licznym muskowitem. Upady warstw w tym kompleksie wynoszą od 35 do 40°.

Powyżej występuje 20-metrowy poziom ilowców pstrych, głównie czerwonych z odcieniami fioletowymi, ceglastymi i brązowymi — rzadziej zielonych. W ilowcach tych silnie zlustrowanych występują dość liczne gniazda i zlustrowane żyłki białego i szarego gipsu. Upady ilowców wynoszą około 35—45°.

Powyżej spoczywa seria grubości około 11 m, złożona z iłowców czerwonych i fioletowych, niekiedy z zielonymi plamami o litotypie opisanych wyżej, z rzadkimi cienkimi wkładkami drobnoziarnistych piaskowców zielonych, drobno warstwowanych oraz z wkładkami 5—10-centymetrowej grubości zlepieńców ilastych. Zlepieńce te złożone są z drobnych okruchów wapieni drobnokrystalicznych barwy brązowordzawej i czerwono-brązowej scementowanych zieloną, rzadziej czerwoną substancją ilasto-marglistą. Średnica otoczków do 8 mm, najczęściej występują jednak drobne, w przewodzie o 2—3 mm średnicy. W zlepieńcach tych zdarzają się żyłki kalcytu, a w całej serii zlustrowania oraz bardzo rzadkie żyłki lub drobne gniazda anhydrytu. Wkładki zlepieńców stanowią około 10% tej serii. Upady warstw wynoszą 35—45°.

Opisany poziom zlepieńców koreluje się z poziomem zlepieńcowatym II. Powyżej w tym profilu aż do stropu niższego pstrego piaskowca występuje 34,5-metrowy kompleks utworów iłowcowych, głównie czerwonych i fioletowych, rzadziej zielonych, zawierających w dolnej części gniazdowe wtrącenia anhydrytów, a w najniższej części wkładki piaskowców.

Są to drobnoziarniste piaskowce zielone, wapniste, często przekładane cienkimi warstewkami iłów zielonawoszarych. Iłowce wykazują silne zlustrowania. Upady warstw tego kompleksu wynoszą około 35°.

W opisanych pstrych utworach na Przedgórzu Karpat stwierdzono w wielu otworach ubogi wprawdzie, ale wyraźny zespół mikroorganizmów z oogoniami i darwinulami wskazującymi na trias. Ponadto z najwyższej ich części była opisana z otworu Żółcza 1 *Myophoria costata*, która to forma przesądza dolnotriasowy, recki wiek tych osadów. Ścisłe datowane są jednak tylko warstwy najwyższe pstrej serii ilasto-piaszczystej graniczące zresztą z wyżejległą serią marglisto-węglanową zawierającą *Myophoria costata*. Problem przynależności niższej części tych utworów z uwagi na brak dowodów paleontologicznych może być dwojako interpretowany — albo jako utwory pstrego piaskowca „niższego” (dolny-środkowy pstry piaskowiec), albo jako dolna część retu (górny pstry piaskowiec).

S. Siedlecki (1952), S. Siedlecki, W. Żabiński (1953) opierając się na jednym z późniejszych poglądów P. A s s m a n n a (1933) przyjmują dla tych warstw określenie „niższego pstrego piaskowca”. Druga grupa reprezentuje pogląd, że skoro w utworach tych stwierdzono gatunek *Myophoria costata*, to należy je w całości uznać za warstwy dolnego retu. Zwolennikiem tego poglądu był również J. C z a r n o c k i (1956), zaliczając do tego wieku pstre utwory oraz dolną część węglanowej serii z Żółczy.

Uwagi o występowaniu *M. costata* w pstrych iłach pstrego piaskowca spotykamy również w innych pracach. Gatunek ten J. C z a r n o c k i (1936) znalazł w Strawczynku, o jego występowaniu w obszarze krakowskim wspomina S. A l e k s a n d r o w i c z (1957) i W. Z a j ą c z k o w s k i (1965), a na monoklinie przedsudeckiej I. G a j e w s k i a (1964). Na tej podstawie S. W. A l e x a n d r o w i c z (1962, 1965, 1966), zgodnie z wcześniejszym poglądem P. A s s m a n n a (1913, 1926) proponuje zaliczenie pstrych utworów również do retu i przyjmuje wprowadzoną również przez tego autora dla nich nazwę „warstw ze Świerklańca” (Neudecker Schichten). Podobny pogląd reprezentuje A. T o k a r s k i (1961, 1962a, 1962b, 1965) zaliczając te utwory do retu dolnego, przy czym autor ten uwzględnia dodatkowo spostrzeżenia J. C z a r n o c k i e g o z 1956 r.

H. S e n k o w i c z o w a wobec zaliczania we wcześniejszych swych pracach osadów retu do triasu środkowego (1959b) przyjmowała dla tych utwo-

rów wiek dolnego i górnego pstręgo piaskowca (1958, 1959b). Ostatnio (E. Głowacki, H. Senkowi cz o w a, 1969) utwory retu autorka ta ponownie zalicza do triasu dolnego, przyjmując tym samym dla pstrych osadów triasu dolnego wiek pstręgo piaskowca dolnego i środkowego.

Ponieważ fauna retu była znaleziona na Przedgórzu Karpat tylko w najwyższej części pstręj serii triasu dolnego, uważam, że słuszniejsze jest przyjęcie poglądu zaliczenia tych utworów do pstręgo piaskowca niższego, gdyż część z nich może reprezentować środkowe, a nawet dolne ogniwa tego podsystemu. Jest to tym bardziej prawdopodobne, że miąższość pstręj serii triasu dolnego na Przedgórzu jest znaczna, osiągająca w wielu punktach nawet kilkaset metrów, tym samym mogą tu być reprezentowane również starsze piętra pstręgo piaskowca.

Rozkład miąższości utworów pstręgo piaskowca niższego na Przedgórzu Karpat przedstawiony jest na fig. 3. Wyróżnić tu można dwie generalne strefy dużych miąższości o kierunku NW-SE przedzielone strefą małych miąższości. Południowa strefa dużych miąższości występuje w bloku Dobiesławice-Radłów-Pogórska Wola na linii Radłów-Dobiesławice. Charakteryzują ją w tej chwili największe, bo przekraczające miejscami 1000 m (Radłów 1), miąższości tych utworów. Tak dużą miąższość tych utworów w tej strefie przy całkowitym ich braku w położonym na południe bloku Tarnów 19—Białoliny—Kwików—Grobla (fig. 3) świadczy, że strefa Dobiesławice-Pogórska Wola jest rowem tektonicznym. Dalsze przedłużenie tego rowu ku SE przebiega przez okolice Pogórskiej Woli 8 i prawdopodobnie przedłuża się pod Karpaty, a ku NW kontynuuje się przez okolice Kazimierzy Wielkiej i Pińczowa w kierunku Gór Świętokrzyskich. W zachodniej części w rejonie Proszowic występuje najprawdopodobniej odgałęziająca się od tego rowu zatoka o dużej miąższości tych utworów (ponad 500 m). Zachodnią granicę zasięgu tych utworów wyznaczają otwory Węchadłów 1, Opatkowice 1, Skalbierz 4 i Raclawice 2, — wschodnią Kazimierza Wielka 1, 4, i Mniszów 16 (fig. 3).

Północna strefa dużych miąższości utworów pstręgo piaskowca niższego przedstawia się w postaci zatoki przedłużającej się od Gór Świętokrzyskich ku SE przez okolice Buska i Pacanowa. W rejonie otworu Słupiec 1 rozwidla się ona na odnogę Podborza—Dębicy i odgałęzienie Mielec—Kamionki—Czarnej Sędziszowskiej. Tę strefę dużych miąższości cechują już znacznie mniejsze miąższości — (do ponad 300 m) i wykazuje ona charakter bardziej regularnej, rynny sedymentacyjnej, być może nie związanej z założeniami tektonicznymi. Największa grubość tych warstw występuje tu w odnodze Podborza (323,5 m). Na tej podstawie na NW od otworu Słupiec 1 przyjęto izolację 300 m, której przebieg (w Pacanowie 234,8 m) wyznacza strefę połączenia utworów pstręgo piaskowca niższego Podborza (P. 10) z analogicznymi utworami z południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Odgałęzienie Mielec—Kamionka—Czarna Sędziszowska charakteryzują już mniejsze miąższości, rzędu do lub niewiele ponad 200 m. Oba te odgałęzienia przedzielone są, częściowo pozbawioną tych utworów, elewacją Pustkowa—Trzciany. Wypadająca w rejonie Niwisk 7 strefa mniejszych miąższości rozdziela odgałęzienie Mielec—Kamionka na dwie części. Część południowo-wschodnia (Kamionki—Czarnej Sędziszowskiej) przedłuża się (i być może dalej zamyka) pod Karpaty, część północno-zachodnia (mielecka) łączy się koło Słupca z odnogą Podborza—Dębicy.

Pomiędzy wymienionymi dwiema strefami dużych miąższości zaznacza się na linii Pilzno—Pińczów obszar odznaczający się małymi miąższościami. W środkowej części tej „elewacji” małych miąższości, w strefie Swarzów—

—Odmęt zaznacza się, w formie rynny, poprzeczna „depresja” o zwiększonej miąższości, łącząca dwie wymienione wyżej główne strefy dużych miąższości. Od strony południowo-wschodniej strefa zmniejszonej miąższości biegnie w kierunku NW od obszaru Pilzno—Wola Rzędzińska, przy czym na obszarze tym utwory pstrego piaskowca dziś nie występują. Dalej miąższość tych utworów stopniowo wzrasta aż do wspomnianej poprzecznej rynny (w profilu otworu Odmęt 1 miąższość przekracza 240 m), a następnie maleje do 76 m w Radzanowie 4, a nawet do 2 m w Kobylnikach.

W profilu wiercenia Obiekoń 3 miąższość utworów pstrego piaskowca (wyjątkowo w tym profilu z uwagi na strome upady warstw triasu jest to miąższość pozorna) jest w dolnej części zredukowana tektonicznie. Stwierdzona tu dyslokacja kompresyjna przedłuża się dalej ku zachodowi, gdzie stwierdzona została w otworach w Radzanowie (A. Tokarski, 1962 a).

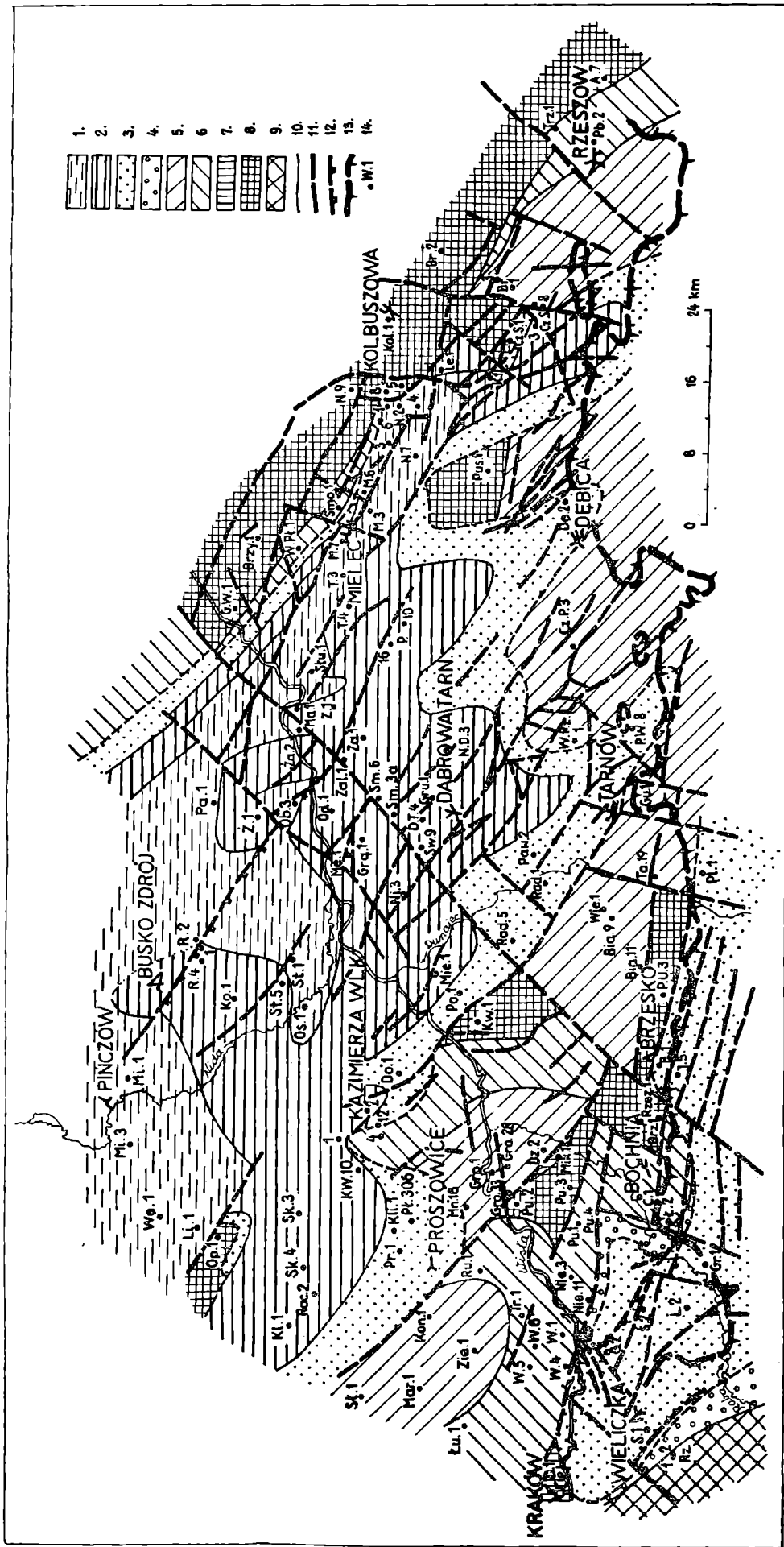
Wzdłuż płaszczyzny tej dyslokacji nasuwają się utwory pstrego piaskowca niższego bloku Obiekoń 3—Radzanów 4 na blok północny wykazujący większe i dalej w tym kierunku wzrastające miąższości tych utworów.

Osobnym zagadnieniem są utwory pstrego piaskowca w strefie Wieliczka—Liplas—Jadowniki. W zachodniej części w rejonie tzw. „zatoki” gdowskiej, utwory te zachowały się w niewielkiej, co najwyżej kilkudziesięciometrowej miąższości. Również w profilu otworu Brzesko 1 miąższość ich wynosi zaledwie 55 m. Jednakże już około 2,5 km na południe w wierceniu Jadowniki 5 miąższość tych utworów przekracza 600 m. Tak duża różnica miąższości tych osadów może być wytłumaczona uskokiem występującym między Erzeskiem a Jadownikami. Otwór Jadowniki 5 usytuowany jest w triasowym elemencie zrzuconym, a otwór Brzesko 1 w elemencie podniesionym.

Podobne zjawisko obserwuje się w rejonie Gdowa. W otworze Liplas 2 miąższość utworów pstrych reprezentujących cechsztyń, a może w najwyższej części również pstry piaskowiec niższy, przekracza 1300 m, a w położonych na północ profilach Grabie 2 i Puszcza 4 (perm) osady te osiągają zaledwie około 100 m miąższości. Wynika z tego, że otwory Jadowniki 5 i Liplas 2 usytuowane są w rowie tektonicznym, natomiast rejon Brzesko—Puszcza—Grabie należy do podniesionego elementu tektonicznego. Jeszcze znacznie podniesiony jest obszar położony dalej ku północy (fig. 3, 4), gdzie w strefie Biadoliny—Bochnia—Niepołomice pstrej serii cechsztyńsko-triasowej już brak zupełnie (a nawet miejscami brak całości utworów paleozoicznych). Podniesienie to miało miejsce przed doggerem, gdyż leżące wyżej osady tego wieku układają się mniej więcej na podobnych głębokościach tak w strefie Liplas—Jadowniki, jak i w rejonie Puszcza—Biadoliny. W ten sposób zarysowuje się problem połączenia zbiornika sedymentacyjnego permskiego i dolnotriasowego rejonu Liplasu—Jadownik z rowem Dobiesławic—Radłowa—Pogórskiej Woli.

Fig. 4. Mapa geologiczna podjurajskiej (w NE części podmiocenijskiej) powierzchni erozyjnej obszaru Przedgórze Karpat. 1 — kajper (z retykiem); 2 — wapień muszlowy + +ret; 3 — pstry piaskowiec niższy; 4 — perm; 5 — karbon dolny; 6 — dewon nierozdzielony; 7 — sylur górny; 8 — prekambr (iłowce sphyllityzowane); 9 — prekambr ? (skały krystaliczne Rzeszotar); 10 — granice warstw; 11 — dyslokacje; 12 — uskoki nasuwawczy udowodnione; 13 — linia nasunięcia Karpat; 14 — profile, w których stwierdzono utwory starsze od jury

Fig. 4. Geological map of sub-Jurassic (sub-Miocene in the north-eastern part) erosional surface. 1 — Keuper and Rhaetic; 2 — Muschelkalk and Röth; 3 — Lower Bunter; 4 — Permian; 5 — Lower Carboniferous; 6 — Devonian; 7 — Upper Silurian; 8 — Precambrian (phyllites); 9 — Precambrian ? (crystalline rocks at Rzeszotary); 10 — inter-section lines; 11 — faults; 12 — proven thrust-fault; 13 — Carpathian overthrust; 14 — bore-hole profiles with rocks older than Jurassic



Wykazano już wyżej, że utwory triasu i permu występujące w rowie Dobiesławice—Radłów kontaktują od południa dyslokacyjnie z pozbawionym tych osadów podniesionym elementem blokowym Grobli—Kwikowa—Biadolin—Tarnowa 19 (fig. 3, 4).

Uzasadnienie tego faktu jest następujące. Głębokości występowania stropowej powierzchni stanowiącej podłoże utworów permu i triasu (lub w przypadku ich braku podłoże utworów jury) wyznaczają amplitudę przemieszczenia względem siebie tych dwóch bloków. Powierzchnia ta zbudowana została z różnych utworów a mianowicie: prekambryjskich (Kwików 1), dewońskich (Radłów 5, Dobiesławice 1, Kazimierza Wielka 1, 4, 10) i karbońskich (Wierzchosławice 1, Biadoliny 9, 1/1, Tarnów 19, Gumniska 1, Pogórska Wola 8).

W bloku Grobla—Kwików—Biadoliny—Tarnów 19 powierzchnia ta, obliczona względem poziomu morza, występuje na następujących głębokościach: w otworze Kazimierza Wielka 4 — 1135 m w Kwikowie 1 — 1463 m, Wierzchosławice 1 — 2002 m i w Gumniskach 1 — 2355 m. W bloku Dobiesławice—Pojawie—Radłów—Pogórska Wola wartości te odpowiednio układają się następująco: W otworze Dobiesławice 1 — 1786 m, w otworze Pojawie 1, mimo nieprzebiccia utworów permu, końcowa głębokość osiąga — 1733,6 m, w otworach Radłów 5 — 1735 m, Radłów 1 poniżej — 2811,6 m, gdyż przy tej głębokości nie osiągnięto podłoża permu (lub triasu) i w wierceniach Pogórska Wola 8 — 2684 m.

Jak z powyższych wartości wynika, powierzchnia ta podniesiona jest znacznie w bloku Grobla—Kwików—Biadoliny—Tarnów 19 względem obniżonego elementu Dobiesławice—Radłów—Pogórska Wola 8. I tak, w przekroju Kazimierza Wielka—Dobiesławice amplituda wyniesienia tego bloku wynosi około 650 m, w przekroju Kwików—Pojawie — powyżej 300 m, w profilu Wierzchosławice—Radłów 1 — ponad 800 m i w przekroju Gumniska—Pogórska Wola 8 około 500 m. Jak z przedstawionych danych wynika, blok Grobla—Kwików—Biadoliny—Tarnów 19 jest znacznie podniesiony, w związku z czym dzisiejszy brak utworów triasu i permu na jego obszarze jest najprawdopodobniej zjawiskiem wtórnym, gdyż po drugiej stronie uskołu w otworze Radłów 1 nie przebita miąższość pstrego piaskowca przekracza 1000 m. A zatem dzisiejszy zasięg od SW utworów permu i pstrego piaskowca nie jest zasięgiem pierwotnym, ale zredukowanym od tej strony erozyjnie. W czasie potriasowego a przeddoggerskiego podniesienia się bloku Grobla—Kwików—Biadoliny—Tarnów 19, z obszaru tego zostały erozyjnie usunięte utwory triasu dolnego (resztki ich zachowały się m. in. w okolicach Grabia i Kazimierzy Wlk.) oraz permu przedłużające się pierwotnie najprawdopodobniej dalej ku południowi i łączące się z analogicznymi utworami strefy Wieliczka—Liplas—Jadowniki.

Na przeważającej części obszaru wychodnie utworów pstrego piaskowca przykryte są transgresywnie przez nadległe utwory jurajskie lub mioceńskie. Stąd też obecny ich zasięg jest zasięgiem erozyjnym, a zatem zmniejszonym względem pierwotnego, sedymentacyjnego zasięgu tych utworów. Pierwotna granica zasięgu utworów pstrego piaskowca zarysowuje się jedynie w zachodniej części obszaru w pobliżu otworów Węchadłów 1, Skalbierz 4, Raclawice 2, Klonów 1 i Kazimierza Wlk. 1, w których osady te nie występują i — jak można sądzić z obecności w tych otworach węglanowych osadów retu i wapienia muszlowego — nie występowały. A zatem utwory retu i triasu środkowego wykazują, w stosunku do utworów pstrego piaskowca niższego, charakter przekraczający.

b) R e t

Utwory pstrego piaskowca górnego złożone są z morskich osadów marglisto-węglanowych z wtrąceniami skał siarczanowych. Rozwinięte one są zatem podobnie jak wyżejległe utwory wapienia muszlowego i tworzą z nim w systemie triasowym pewnego rodzaju wspólny element sedymentacyjny, rozdzielający różniące się od niego wyraźnie utwory pstre ilasto-piaszczyste pstrego piaskowca niższego i kajpru. Ten wspólny związek i w szeregu przypadków stopniowe przejście pomiędzy utworami retu i wapienia muszlowego skłania do wspólnego ujęcia tych utworów i w takiej postaci zostały one przedstawione na mapie miąższości (fig. 5).

Inaczej przedstawia się sprawa rozdzielenia utworów retu od utworów wapienia muszlowego i podziału ich na piętra i mniejsze zespoły stratygraficzne. Jest to zagadnienie bardzo szerokie, wymagające szczegółowego opracowania fauny z wszystkich wierceń z Przedgórze Karpat. Dotychczas badania takie autor przeprowadził w rejonie Dąbrowa Tarnowska—Szczucin (fig. 6). Ze względu na znaczne podobieństwo utworów triasu na całym obszarze Przedgórze Karpat przedstawiony na tych przykładach rozwój stratygraficzny utworów retu i wapienia muszlowego możemy uznać za reprezentatywny, ilustrujący budowę tych utworów na tym obszarze. Zasadniczym kryterium przy rozpozniomowaniu osadów retu i wapienia muszlowego jest zebrana w nich fauna. Ponieważ jednak w niektórych profilach z mniejszych lub większych odcinków nie ma rdzeni, stąd też opis skał, a szczególnie podział stratygraficzny tych utworów musi być oparty również na innych podstawach. Jedną z nich są wykresy profilowania elektrycznego, które dają możliwość konsekwentnej korelacji poszczególnych serii.

Na obejmujących utwory retu wykresach profilowania elektrycznego (fig. 12) zwracają uwagę powtarzające się w różnych profilach charakterystyczne zapisy, które odpowiadają sobie stratygraficznie. Na podstawie fauny i tych wykresów utwory retu i wapienia muszlowego podzielone zostały na szereg ogniw oznaczonych pomocniczo literami a, b, c, d. ...

Każdy z tych wydzielonych elementów stratygraficznych oparty został na dokumentach faunistycznych, a w razie ich braku w danym otworze podstawą do wydzielenia w nim danego ogniwa stratygraficznego był jego stosunek do udokumentowanych niżej lub wyżejległych warstw lub wykresy profilowania elektrycznego innego, podobnie udokumentowanego profilu.

Ze znanych autorowi dotychczas z zapadliska przedkarpacciego szeregu wykresów profilowania elektrycznego z różnych systemów i oddziałów wykresy z utworów retu i wapienia muszlowego należą do najbardziej korelatywnych.

Rozwój utworów retu przedstawiono kolejno poszczególnymi ogniwami we wszystkich profilach, w których one występują. W utworach retu można wyróżnić, od dołu trzy ogniwa: „a”, „b” i „c”.

O g n i w o a. Jest to leżący wprost na pstrych utworach pstrego piaskowca zespół utworów marglisto-węglanowych z wtrąceniami anhydrytów.

W profilu otworu Oblekoń 3 (fig. 6, 12) ogniwo to ma miąższość 40 m (miąższości pozorne). Są to wapienie pelityczne, margliste i margle z wtrąceniami skał anhydrytowych z wkładkami wapieni krystalicznych i zlepieńcowatych.

Przeważającymi w tym zespole są wapienie pelityczne jasnoszare i szare, niekiedy dolomityczne oraz przechodzące zazwyczaj w siebie wapienie margliste i margle ciemnoszare i zielonkawoszare, z dość częstymi warstewkami, gniazdami i żyłkami białych i bladoróżowych anhydrytów i gipsów.

Niekiedy utwory te tworzą słabo zaznaczające się warstwowanie faliste, a w najwyższej partii budowę gruzłową. W utworach gruzłowych występują liczne *Rhizocorallium* sp.

Występujące tu jako wkładki wapienie krystaliczne mają barwę szarą, są zbite, gęsto inkrustowane drobnymi połyskującymi kryształkami gipsu, z częstymi drobnymi skupieniami kryształków pirytu oraz sporadycznie z drobnymi skupieniami galeny. W wapieniach tych liczne są *Myophoria costata* Z e n k. oraz pojedynczo rozrzucone szczątki kręgowców. Najbardziej spotykanymi w tym zespole osadami są ciemnoszare wapienie zlepieńcowate, składające się z drobnych, na ogół 3—6 mm średnicy, wydłużonych otoczków wapieni marglistych ciemnoszarych, miejscami prawie czarnych, pelitycznych, gładkich, spojonych szarą substancją marglisto-wapienną, zawierającą obficie drobne połyskujące kryształki gipsu. Stopień diagenety wapieni, z których zbudowane są otoczki, jest zbliżony do stopnia diagenety spoiwa; ponadto otoczki te podobne są do wapieni towarzyszących wapieniom zlepieńcowatym. Świadczyć to może za redepozycyjnym pochodzeniem wapieni zlepieńcowatych. Wkładki wapieni zlepieńcowatych stwierdzone zostały tylko w środkowej partii omawianego zespołu. W zespole tym upady warstw są dość strome, w dole 25—40°, w górze do 50°. Wspomnianą już wyżej górną, około 10-metrową partię tego zespołu charakteryzują wkładki wapieni o budowie gruzłowej oraz liczniejszymi wkładkami wapieni krystalicznych. Z tymi utworami zapewne związane są znaczne oporności skał zarejestrowane na wykresach profilowania elektrycznego tworzące, jak widać z korelacji (fig. 12), we wszystkich profilach bardzo wyraźny korelatywny poziom.

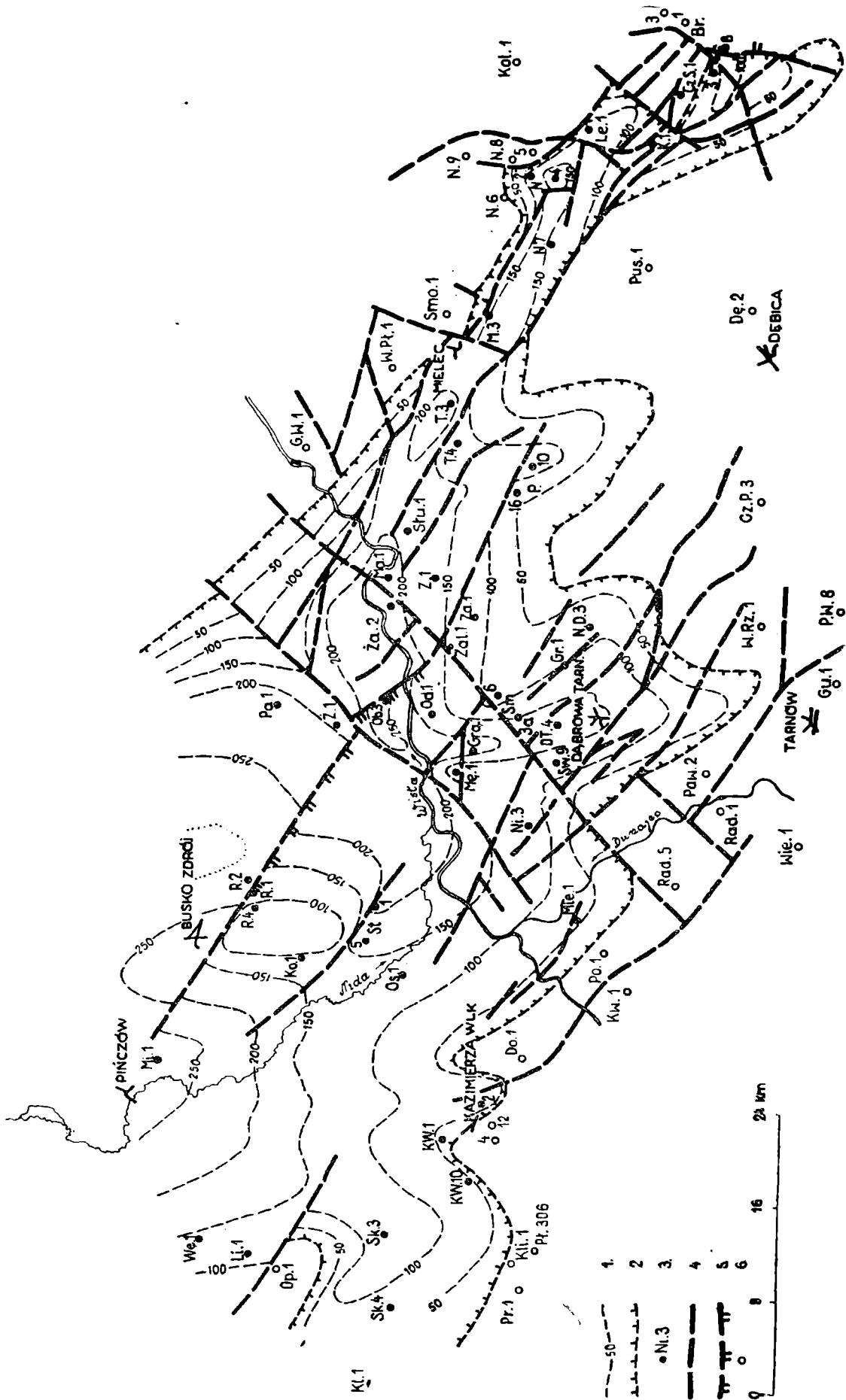
W profilu Grądy 1 ogniwo to ma miąższość 50 m. Jest to zespół osadów, złożony głównie z wapieni marglistych i margli ciemnoszarych, niekiedy o zielonkawym odcieniu, prawie gładkich, z wkładkami dolomitów jasnoszarych i popielatych, pelitycznych, zbitych oraz z wtrąceniami wapieni szarokremowych, skrytokrystalicznych, zwięzłych. Osadom tym towarzyszą dość liczne gniazda i warstewki białego i różowego, drobnokrystalicznego anhydrytu. W całej serii występują dość często, zazwyczaj ławicowo *Lingula tenuissima* B r o n n., a miejscami spotyka się nagromadzenia szczątków skorup, głównie małżów i śladów robaków. W najwyższej (około 10 m grubości) części tego ogniwa obserwuje się teksturę gruzłowato-robaczkową, w poziomie tym występują obficie *Rhizocorallium commune* S c h m i d. Poziom ten charakteryzują w wykresach profilowania elektrycznego wysokie oporności i tworzy on wspomnianą już przewodnią wkładkę kończącą osady ogniwa „a”. Upady warstw w tym ogniwie w otworze Grądy 1 wynoszą w dole 6—12°, w górze 2—5°.

W profilu otworu Dąbrowa Tarnowska 4 analogiczne ogniwo liczy 33 m. Podobnie i tu dolną jego granicę wyznaczają utwory pstrego piaskowca niższego, górna granica przebiega w stropie wyraźnie zaznaczającego się wysokoopornościowego poziomu. W profilu tym ogniwo to było bardzo słabo

Fig. 5. Mapa miąższości utworów retu i wapienia muszlowego obszaru Przedgórze Karpat. 1 — izopachyty w metrach; 2 — linia zasięgu utworów retu i wapienia muszlowego, ząbki wskazują kierunek występowania; 3 — profile z utworami retu i wapienia muszlowego; 4 — uskoki; 5 — uskoki nasuwawcze; 6 — profile, w których brak utworów retu i wapienia muszlowego

Fig. 5. Map of thickness of Röh and Muschelkalk deposits. 1 — isopachytes (m); 2 — contour of the area of occurrence of Röh and Muschelkalk deposits; 3 — bore-hole profiles with Röh and Muschelkalk deposits; 4 — faults; 5 — thrust-fault; 6 — bore-hole profiles without Röh and Muschelkalk deposits





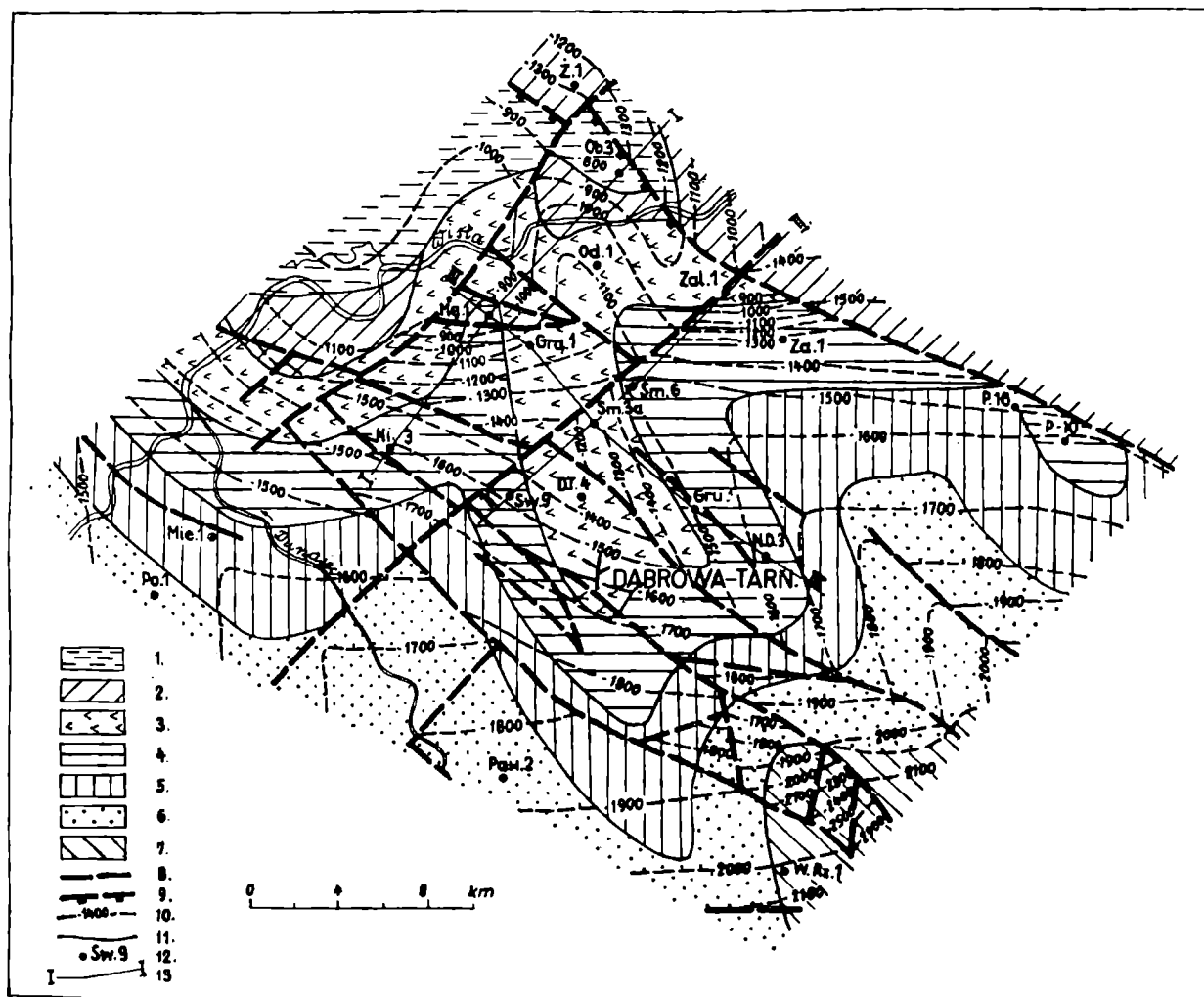


Fig. 6. Mapa geologiczna i strukturalna stropu triasu w rejonie Szczucina—Dąbrowy Tarnowskiej—Tarnowa. 1 — kajper; 2 — wapień muszlowy górny; 3 — wapień muszlowy środkowy; 4 — wapień muszlowy dolny; 5 — ret; 6 — pstry piaskowiec niższy; 7 — karbon dolny; 8 — dyslokacja; 9 — dyslokacja nasuwawcza; 10 — izobaty; 11 — granice warstw; 12 — profile, w których nawiercono otwory starsze od jury; 13 — linie przekrojów geologicznych

Fig. 6. Geological and structural map of the top of Triassic in the area of Szczucina—Dąbrowa Tarnowska—Tarnów. 1 — Keuper; 2 — Upper Muschelkalk; 3 — Middle Muschelkalk; 4 — Lower Muschelkalk; 5 — Röt; 6 — Lower Bunter; 7 — Lower Carboniferous; 8 — fault; 9 — thrust-fault; 10 — isobates; 11 — intersection lines; 12 — bore-hole profiles with rocks older than Jurassic; 13 — cross-section lines

rdzeniowane, uzyskano z niego, z jego dolnej części, tylko 5-metrowy rdzeń. Są to margle ciemnoszare, prawie gładkie z drobnymi blaszkami muskowitu, z wkładkami jaśniejszych wapieni marglistych i wapieni szarobeżowych, drobnokrystalicznych. W utworach tych dość częste są żyłki i drobne gniazda anhydrytu oraz żyłki kalcytu. W partiach marglistych na powierzchniach oddzielności ławicowej liczne są *Lingula tenuissima* Bronn. oraz szczątki kręgowców. Upad 10—12°.

Podobnie i w otworze Smęgorzów 3a ogniwo „a” było bardzo słabo rdzeniowane. Wykresy profilowania elektrycznego wskazują, że miąższość tego ogniwa wynosi 35 m, przy czym górną granicą jest znany już poziom odznaczający się dużymi opornościami, dolną zaś granicę, uchwyconą w pierwszym od dołu rdzeniu, stanowi kontakt tych utworów z czerwonymi ilami pstrego piaskowca niższego. Jest to zespół utworów złożony z wapieni szarych i ciemnoszarych, pelitycznych, wapieni marglistych i margli ciemnoszarych

z wkładkami dolomitów żółtawo-kremowych, pelitycznych. W całości częste są warstewki (do 1 cm) i gniazda gipsów drobnokrystalicznych jasnoróżowych i białych.

W dolomitach stwierdzono kilka egzemplarzy *Myophoria costata* Z e n k., a w partiach wapienno-marglistych dość częste *Lingula tenuissima* B r o n n., ponadto *Gervilleia* cf. *mytiloides* S c h l o t h. oraz dość liczne szczątki kręgowców i nieoznaczalnych skorup małży. Upady warstw 3°.

Podobnie słabo rdzeniowane było to ogniwo w profilu Zalesie 1. Miąższość jego obliczona na podstawie wykresów profilowania elektrycznego wynosi 32 m. Z ogniwa tego uzyskano rdzenie tylko w środkowej części.

Są to wapienie szarobeżowe, zbite, mikrokryształiczne, prawie gładkie cienkopłytkowe oraz margle ciemnoszare lub wapienie margliste szarozielonkawe. Wśród utworów tych zdarzają się dość często gniazda białego mikrokryształicznego anhydrytu oraz, już rzadziej, do 1 cm grubości warstewki gipsów białych i białoróżowych, włóknistych. Upad warstw 3—5°.

Na powierzchniach oddzielności ławicowej wapieni płytkowych oraz w marglach występują licznie ramienionogi *Lingula tenuissima* B r o n n., ponadto stwierdzono tu *Velopecten* cf. *alberti* G o l d f. oraz szczątki kręgowców.

Pełny rozwój utworów ogniwa „a” uzyskano w profilu otworu Swarzów 9. Jest to 33,5-metrowy zespół utworów, w którym można wyróżnić od dołu następujące poziomy:

Na czerwonych iłowcach pstrego piaskowca niższego, leży 13 m utworów złożonych z margli i wapieni marglistych ciemnoszarych i szarych, miejscami o zielonkawym odcieniu, z rzadkimi wkładkami wapieni kremowoszarych zbitych, krystalicznych i pelitycznych. W poziomie tym występują liczne gniazdowe i warstewkowe (do 1 cm) wtrącenia białego i jasnoróżowego, drobnokrystalicznego anhydrytu. Siarczan wapnia występuje tu również w formie żyłek o grubości do 1 cm oraz w postaci drobnych kryształków rozsianych w skale. W najwyższej części tego ogniwa stwierdzono kilka źle zachowanych egzemplarzy *Myophoria* cf. *costata* Z e n k. Upady w tym ogniwie wynoszą w dole 3—4°, w górze 7°.

Powyżej leży 11,5-metrowy poziom analogicznych utworów, ale bez wtrąceń anhydrytów i gipsów. W poziomie tym dość częste są drobne grudki pirytu. W spagowej części tego poziomu występuje *Myophoria costata* Z e n k, w górze *Rhizocorallium* sp. i liczne łuski ryb.

Ogniwo „a” zamykają utwory o grubości 9 m, złożone z wapieni drobnokrystalicznych gruzłowych, ogólnie ciemnoszarych, o zanikającej ku górze teksturze gruzłowej. W wapieniach tych zdarzają się zniszczone, nieoznaczalne szczątki fauny.

W profilu otworu Mędrzechów 1 utwory retu były już ogólnie opisane przez H. S e n k o w i c z o w ą (1959a). Miąższość ogniwa „a” w tym profilu wynosi 32,5 m. W środkowej części występują tam wapienie margliste i margle ciemnoszare, gładkie, typowe osady znane z tego ogniwa w innych profilach, górna zaś część zbudowana jest z wapieni detrytycznych i dolomitów pelitycznych, żółtawokremowych z *Myophoria costata* Z e n k. i masowo występującymi drobnymi ślimaczkami. W dolomitach zdarzają się rzadko pojedyncze ziarna glaukonitu oraz drobne słabo obtoczone okruchy skał marglistych ciemnoszarych redeponowanych. Ponadto występują tu wkładki wapieni krystalicznych szarobeżowych, niekiedy o charakterze gruzłowym, z dobrze rozwiniętymi stylolitami. Upad warstw wynosi 5°.

Ogniwo „a” w otworze Nieczajna Dolna 3 ma miąższość 27,5 m. Są to w dolnej części margle ciemnoszare, prawie gładkie z gniazdami i cienkimi

warstewkami różowych anhydrytów. W utworach tych fauny nie stwierdzono. Upady wynoszą  $10^{\circ}$ . Z wyższej części tego ogniwa rdzeni nie uzyskano.

Podobnie i w profilu otworu Smęgorzów 6, z ogniwa tego nie uzyskano rdzeni. Na podstawie wykresów profilowania elektrycznego, w których w górnej części tego ogniwa zaznacza się charakterystyczny dla niego wysokoopornościowy poziom, miąższość tego ogniwa wynosi 33,5 m.

Ogniwo „b”. Jest to kompleks utworów spoczywających na ogniwie „a” i odznaczający się względem niego oraz w stosunku do wyżejległego ogniwa „c” zwiększoną ilością materiału marglistego. Uwidacznia się to również na wykresach profilowania elektrycznego, w których fakt ten przejawia się mniejszymi opornościami skał.

W profilu otworu Oblekoń 3 ogniwo „b” posiada miąższość 50,0 m. Występuje tu od dołu 21-metrowy poziom utworów składających się z margli i z wapieni szarych i ciemnoszarych z wkładkami szarych wapieni drobnokrystalicznych i jasnokremowych dolomitów pelitycznych. Częste są tu żyłki oraz około 1-centymetrowej grubości gniazda i warstewki anhydrytów. Anhydryty te, zwłaszcza w górnej części tego poziomu, tworzą normalne sedymentacyjne warstewki, przechodząc niekiedy (w obrębie rdzenia) w dolomity lub wapienie.

W najniższej części tego ogniwa występują liczne *Myophoria costata* Z e n k., znaleziono tu również źle zachowanego ślimaka. Powyżej występuje 19-metrowy kompleks analogicznych utworów jak w poziomie niżejległym, z tym że nie stwierdzono tu już anhydrytów. Z górnej 10-metrowej partii tego ogniwa nie wydobyto rdzeni. W ogniwie tym upady warstw wynoszą w dole około  $30^{\circ}$ , w środku około  $35-45^{\circ}$ .

W otworze Grądy 1 grubość ogniwa „b” wynosi 41 m. W dolnej części tego kompleksu występują dolomity jasnopopielate pelityczne, warstwowane i wapienie szarobeżowe, mikrokryształiczne z licznymi gniazdami i warstewkami białego, drobnokrystalicznego anhydrytu.

Górna część tego ogniwa natomiast rozwinięta jest głównie jako margle ciemnoszare i szare i wapienie szare, często margliste, prawie gładkie, niekiedy o teksturze falisto-gruzłowej. Ponadto występują tu wkładki dolomitów szarych, pelitycznych, niekiedy marglistych oraz wapieni szarobeżowych, droбно- i średniokrystalicznych, zbitych, o falistej teksturze, „z międzyfalistymi” wypełnieniami ciemnoszarą substancją ilasto-marglistą. W marglach i wapieniach marglistych występują: *Lingula tenuissima* B r o n n, *Myophoria* cf. *costata* Z e n k., szczątki kręgowców. Upad wynosi  $8^{\circ}$ .

W profilu Dąbrowa Tarnowska 4, miąższość ogniwa „b” wynosi 48 m. W dolnej części obserwuje się wapienie szarokremowe, zbite, prawie gładkie ze stylolitami, z wkładkami dolomitów nieco wapiennych żółtawokremowych, pelitycznych, z rzadkimi drobnymi ziarnkami glaukonitu. W dolomitach tych występują liczne drobniutkie ślimaczki (podobne jak w ogniwie „a” w profilu otworu Mędrzechów 1, gdzie towarzyszy im *Myophoria costata*). W wapieniach częste są szczątki kręgowców. W środkowej części tego ogniwa występują dolomity pelityczne żółtawokremowe, lekko wapniste z dość częstymi drobnymi pustymi jamkami, rzadkimi gniazdami białoniebieskawego gipsu i z licznymi rozproszonymi ziarnami glaukonitu. W dolomitach tych stwierdzono *Myophoria* cf. *costata* Z e n k. Z górnej części tego ogniwa w tym profilu nie uzyskano rdzeni.

W otworach Smęgorzów 3a i Mędrzechów 1 z interwałów odpowiadających ogniwu „b” nie uzyskano rdzeni. Obliczone z wykresów profilowa-

nia elektrycznego jego miąższości wynoszą w Smęgorzowie 3a — 34 m, a w Mędrzechowie 1 — 28 m.

Również z lukami w rdzeniach przebite zostało ogniwo „b” w otworze Zalesie 1. Miąższość jego wynosi 37 m. Występują tu dolomity kremowożółtawe i wapienie szarobeżowe, pelityczne, z wkładkami margli i wapieni marglistych, szarych i ciemnoszarych, niekiedy laminowanych jaśniejszymi wapieniami drobnokrystalicznymi. W dolomitach i wapieniach spotyka się liczne gniazda białego gipsu oraz pojedynczo rozrzucone kryształy gipsu. Upady wynoszą 3°. Fauny brak zupełnie.

W najwyższej części tego ogniwa występują dolomity kremowożółtawe, pelityczne, jamiste w przewodzie o znamionach metasomatycznej przemiany, zawierające liczne puste kawerny. Dolomity te są dość silnie okruszcowane pirytem. Wśród tych dolomitów zdarzają się wkładki zawierające glaukonit i drobne ziarnka kwarcu ułożone warstewkowo. Stwierdzono tu ponadto 3-centymetrową warstewkę piaskowca drobnoziarnistego barwy jasnoszarej, z licznymi szarozielonkawymi wtrąceniami ilastymi. Piaskowiec ten, oprócz ziarn kwarcu, zawiera sporadycznie pojedyncze drobniutkie blaszki muskowitu, a spoiwem jego jest substancja wapienno-dolomityczna. Kontaktujące z nim dolomity są lekko wapniste i zawierają liczne, do 0,5 cm średnicy, okruchy prawie czarnych utworów marglisto-dolomitycznych.

Opisana seria dolomitów jamistych zawiera liczne okazy *Myophoria costata* Z e n k. oraz występujące masowo szczególnie często w fugach, *Lingula tenuissima* B r o n n., ponadto stwierdzono tu *Pecten discites* S c h l o t h., *Myophoriopsis nuculiformis* Z e n k., *Gervilleia* sp. *Rhizocorallium* sp., liczne bardzo drobniutkie ślimaczki, okruchy kręgowców, sporadycznie fragmenty krynoidów oraz liczne, zmienione ośródkie fauny prawdopodobnie małżów. Upady wynoszą tu 5°.

W profilu otworu Swarzędów 9 ogniwo „b” było w pełni rdzeniowane. Miąższość jego wynosi 36,5 m. W rozwoju jego wyróżnić można 3 grupy skał.

W dolnej części występują wapienie szare i ciemnoszare, często margliste, gęsto przekładane (szczególnie w środkowej partii) cienkimi, od 0,2 do 2,0 cm grubości warstewkami margli ciemnoszarych. Fauny nie znaleziono. Upady warstw 3°.

Wyżej leży 6-metrowy poziom wapieni szarokremowych, drobnodetrytycznych, zbitych ze stylolitami, w najniższej części o charakterze gruzłowatym. Z fauny liczne są tu szczątki kręgowców, a w dolnej części tego poziomu wałeczkowate formy *Rhizocorallium commune* S c h m i d.

Powyżej spoczywa 7-metrowy pakiet utworów złożony z dolomitów pelitycznych, kremowożółtawych, z wkładkami wapieni marglistych, ciemnoszarych i wapieni pelitycznych kremowoszarych i szarych, cienkopłytkowych. W dolomitach miejscami występują skupienia kalcytu osiągające 1 cm średnicy oraz rozrzucone ziarna glaukonitu. Ponadto spotyka się w nich dość liczne, na ogół pojedynczo rozrzucone szczątki kręgowców (tarczki gadów?) oraz nieoznaczalne szczątki małżów.

W otworze Nieczajna Dolna 3 miąższość ogniwa „b” wynosi 29 m. Są to (według rdzeni pochodzących z najniższej części) podobnie jak i w innych profilach margle i wapienie ciemnoszare, gładkie. Warstwy te nie zawierają fauny. Upad ich 10°.

W profilu otworu Smęgorzędów 6, z ogniwa tego wydobyto rdzenie tylko z najwyższej części. Są to naprzemianległe margle dolomityczne ciemnoszare, przekładane dolomitami szarobeżowymi o żółtawym odcieniu. W utworach tych zdarzają się miejscami drobne, do 0,5 cm, słabo obtoczone fragmenty: w dolomitach skał marglistych, w marglach — skał dolomitycznych,

analogicznych ze skałami współwystępującymi, świadczące o redepozycji. W jednej z warstewek margli dolomitycznych stwierdzono duże nagromadzenie *Myophoria costata* Z e n k., w całości częste są szczątki kręgowców. Obliczona z wykresów profilowania elektrycznego miąższość tego ogniwa w otworze Smęgorzów 6 wynosi 31,5 m.

O g n i w o „c”. W profilu otworu Oblekoń 3 (fig. 12), miąższość tego ogniwa wynosi 25 m. Są to wapienie szare, gładkie, często margliste, wapienie pelityczne szarokremowe i kremowe, wapienie jasnobieżowe krystaliczne oraz zbite dolomity pelityczne żółtawokremowe z licznymi pojedynczo rozrzuconymi kryształkami gipsu. W wapieniach występują żyłki pirytu przebiegające niezgodnie do płaszczyzn sedymentacji, częste są tu również żyłki anhydrytu. Wśród tych osadów węglanowych występują rzadko wkładki margli ciemnoszarych o gładkim przełamie. Stwierdzono w nich masowe występowanie *Lingula tenuissima* B r o n n. oraz znaleziono fragment skorupy o rzeźbie podobnej do *Myophoria*. Upady warstw wynoszą 35°. Powyżej występują już utwory wapienia muszlowego.

W profilu otworu Grądy 1, ogniwo „c” o grubości 19 m zbudowane jest głównie z wapieni szarobeżowych, na przełamie prawie gładkich, wapieni jasnoszarych, pelitycznych i marglistych oraz margli szarych. W dolnej części ponadto występują dolomity jasnopopielate pelityczne i żółtawopopielate, pelityczno-drobnodetrytyczne. W partiach marglistych występują ławice z *Lingula tenuissima* B r o n n. Tu także, w marglach, znalazł autor jeden okaz *Myophoria costata* Z e n k. oraz liczne szczątki kręgowców, a w wapieniach *Myophoria* cf. *vulgaris* S c h l o t h. i kilka okazów *Modiola* cf. *triquetra* S e e b. Ponadto występują tu nagromadzenia *Rhizocorallium commune* S c h m i d. i szczątki kręgowców oraz sporadycznie krynoidy.

W otworze Dąbrowa Tarnowska 4 miąższość ogniwa „c” wynosi 21 m. Z ogniwa tego uzyskano rdzenie tylko z najwyższej części. Są to dolomity żółtawokremowe, pelityczne, zbite, miejscami nieco wapienne, zawierające obficie glaukonit. Występuje on zazwyczaj w postaci masowych nagromadzeń, rzadziej w pojedynczych ziarnach. Wśród tych dolomitów spotyka się wkładki wapieni kremowych, drobnokrystalicznych, zwięzłych, miejscami pelitycznych, z licznymi żyłkami kalcytu. Fauny brak.

W profilu otworu Smęgorzów 3a ogniwo to ma grubość 16 m. Rdzenie wydobyto tylko z jego najniższej części. Utwory te złożone są z naprzemianległych wapieni kremowoszarych, drobnokrystalicznych i pelitycznych. Z fauny występują w nich szczątki krynoidów oraz trudne do wypreparowania skorupy *Myophoria* cf. *costata* Z e n k., liczne okazy *Lingula tenuissima* B r o n n., *Rhizocorallium* sp., *Omphaloptycha* sp. i szczątki kręgowców. W wapieniach drobnokrystalicznych zdarzają się drobne gniazda galeny i pirytu.

W otworach Zalesie 1 i Smęgorzów 6 z przedziałów odpowiadających ogniwu „c” nie uzyskano rdzeni. Miąższość jego, na podstawie wykresów profilowania elektrycznego, wynosi w pierwszym otworze 13 m, w drugim 11 m.

W profilu Swarzów 9 ogniwo „c” rozwinięte jest następująco. W dole leży 6-metrowy poziom dolomitów podobnych do występujących w ogniwie „b”. Zawierają one liczne, źle zachowane *Myophoria* cf. *costata* Z e n k. Powyżej spoczywa 14,5-metrowy kompleks złożony z wapieni pelitycznych, ciemnoszarych, prawie gładkich, z wkładkami wapieni szarobeżowych mikrokrytalicznych, zawierających rzadkie człony krynoidów. Niekiedy obydwaj typy wapieni są lekko zdolomityzowane. W najwyższej części tego kompleksu (około 0,5 m poniżej stropu) znaleziona została 1-centymetrowa warstewka białoróżowego anhydrytu drobnokrystalicznego. Upad warstw 3°.

W profilu otworu Mędrzechów 1 miąższość ogniwa „c” wynosi 19,5 m. Z dolnej jego części rdzeni nie uzyskano. Górna część tego ogniwa rozwinięta jest jako wapienie szare, pelityczne, wapienie szarokremowe, drobnokrystaliczne z krynoidami, dolomity popielate, pelityczne i margle ciemnoszare o przełamie gładkim. W utworach tych w wapieniach z krynoidami H. S e n k o w i c z o w a (1959a) znalazła okazy *Myophoria costata* Z e n k.

W profilu otworu Nieczajna Dolna 3 ogniwo „c” osiąga grubość 12,5 m. Z odcinka tego wydobyto rdzenie tylko z dolnej jego części. Są to dolomity żółtawokremowe, pelityczne, drobnokomórkowe, z wkładkami margli ciemnoszarych i wapieni szarokremowych drobnokrystalicznych i szarych, pelitycznych, niekiedy marglistych. Z utworów tych Cz. P a c h u c k i oznaczył *Myophoria laevigata* Z i e t. Upad warstw 10°.

W przedstawionych wyżej opisach profilów wydzielone zostały 3 zasadnicze zespoły utworów „a”, „b”, „c”, których wyodrębnienie wynika przede wszystkim z korelacji wykresów profilowania elektrycznego (fig. 12).

Zespół dolny „a” charakteryzuje dość zróżnicowany wykres i kończy się około 10 m grubości poziomem o wysokich oporach. Poziom ten występuje konsekwentnie we wszystkich profilach, dla których jest on bardzo dobrym wskaźnikiem korelacyjnym.

Powyżej wydzielono zespół środkowy, ogniwo „b”, którego cechą jest przewaga skał o małych oporach, odznaczający się większą ilością utworów marglistych, dolomitycznych.

W górnej części zaznacza się zespół „c” znów o zwiększonych oporach, odznaczający się wyraźnie od niskooporowych osadów niżejleżących.

Wyróżnione tu 3 zespoły mają identyczne następstwo we wszystkich opisanych profilach, można je zatem paralizować jako odpowiedniki stratygraficzne. Przynależność tych utworów do retu dokumentuje gatunek *Myophoria costata*, przewodni dla warstw tego wieku.

W zespole „a” gatunek *Myophoria costata* występuje w otworach Oblekoń 3, Smęgorzów 3a, Swarzów 9 i Mędrzechów 1. Ponadto w ogniwie tym stwierdzono gatunki o mniejszej wartości stratygraficznej, jak *Lingula tenuissima*, *Gervilleia* cf. *mytiloides* i in. (tab. 1).

W zespole „b” przewodnia dla retu skamieniałość *M. costata* występuje w profilach otworów Oblekoń 3, Smęgorzów 6 i Zalesie 1 oraz oznaczona w przybliżeniu w profilach Grądy 1 i Dąbrowa Tarnowska 4. Ponadto znane są stąd inne organizmy przedstawione w zestawieniu na tabeli 1.

W zespole „c” *Myophoria costata* znaleziona została w otworach Mędrzechów 1 i Grądy 1 oraz oznaczona z zastrzeżeniem w profilach Swarzów 9 i Smęgorzów 3a. Gatunkowi temu towarzyszą *Lingula tenuissima*, *Myophoria laevigata*, *Rhizocorallium commune* i in. (tab. 1). Górną granicę utworów retu wyznacza obecność gatunku *Myophoria costata*, tym samym ogniwo „c” należy jeszcze do tego piętra. Osady nadległe nie zawierają już tej skamieniałości, pojawia się natomiast inny zespół form z licznymi krynoidami, charakteryzujący już osady triasu środkowego.

Przedstawiona wyżej górna granica utworów retu nie jest zgodna z tą granicą przedstawioną w pracach H. S e n k o w i c z o w e j (1965) i E. G ł o w a c k i e g o, H. S e n k o w i c z o w e j (1969). Według tych autorów utwory retu kończą się w następujących głębokościach (tab. 2a, b). W otworze Oblekoń 3 granica ta przebiega mniej więcej w środkowej części opisanego przez mnie ogniwa „b”, w otworze Swarzów 9 i Mędrzechów 1 mniej więcej w stropie ogniwa „a”, a w profilu otworu Grądy 1 w stropie ogniwa „b”.

Zestawienie fauny z utworów retu i wapienia muszlowego z wierceń rejonu Dąbrowa Tarnowska—Szczucin

Lp	Nazwa gatunku	Pstry piaskow.			Wapieni muszlowy									
		ret			dolny			środkowy			górny			
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	
1	<i>Lingula tenuissima</i> Bronn.	+	+	+			+							+
2	<i>Lingula</i> sp.			+										
3	<i>Coenothyris vulgaris</i> (Schloth.)				+		+							
4	<i>Coenothyris</i> sp.						+							
5	<i>Terebratula</i> sp.						+							+
6	<i>Spiriferina fragilis</i> (Schloth.)						+							
7	<i>Spiriferina</i> cf. <i>hirsuta</i> Alb.						+							
8	<i>Spiriferina</i> sp.						+							
9	<i>Tetractinella trigonella</i> (Schloth.)						+							
10	<i>Rhynchonella decurtata</i> (Gir.)						+							
11	<i>Rhynchonella</i> sp.						+							
12	<i>Anoplophora</i> sp.						+							
13	<i>Myophoria laevigata</i> Ziet.			+										
14	<i>Myophoria costata</i> Zenk.	+	+	+										
15	<i>Myophoria</i> cf. <i>costata</i> Zenk.	+	+	+										
16	<i>Myophoria</i> cf. <i>vulgaris</i> Schloth.			+										
17	<i>Myophoria</i> sp.			+										
18	<i>Myophoriopsis nuculiformis</i> Zenk.		+											
19	<i>Myophoriopsis</i> sp.						+							
20	<i>Pleuromya</i> sp.						+							
21	<i>Homomya</i> cf. <i>impressa</i> Alb.						+							
22	<i>Homomya</i> sp.						+							
23	<i>Hoernesia</i> sp.						+							
24	<i>Halobia</i> (?) sp.						+							
25	<i>Gervilleia costata</i> Schloth.						+							
26	<i>Gervilleia</i> cf. <i>mytiloides</i> Schloth.	+												
27	<i>Gervilleia</i> sp.		+			+	+						?	
28	<i>Lima striata</i> Schloth.						+							
29	<i>Lima</i> cf. <i>striata</i> Schloth.					+	+							
30	<i>Lima</i> cf. <i>radidta</i> Goldf.						+							
31	<i>Lima angustistriata</i> Assm.						+							
32	<i>Lima</i> cf. <i>regularis</i> Alb.						+							
33	<i>Lima</i> sp.					+	+							
34	<i>Mysidoptera</i> sp.						+							
35	<i>Pecten discites</i> Schloth.		+										+	
36	<i>Pecten</i> cf. <i>discites</i> Schloth.					+	+							
37	<i>Pecten</i> sp.						+						?	
38	<i>Velopecten alberti</i> Goldf.						+							
39	<i>Velopecten</i> cf. <i>alberti</i> Goldf.	+					+						+	
40	<i>Enantiostreon difforme</i> Schloth.						+							
41	<i>Enantiostreon</i> sp.						+							
42	<i>Philippiella</i> cf. <i>noetlingi</i> Frech.						+							
43	<i>Aviculomyalina lata</i> Assm.						+							
44	<i>Myoconcha</i> cf. <i>goldfussi</i> Dunk.						+							
45	<i>Modiola</i> cf. <i>triquetra</i> Seeb.			+										
46	<i>Rhizocorallium commune</i> Schmid.	+	+	+										
47	<i>Rhizocorallium</i> sp.	+	+	+			+							
48	<i>Encrinus liliiformis</i> Schloth.						+							
49	<i>Dadocrinus</i> sp.					+	+							
50	Fragmenty krynowidów		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
51	<i>Omphaloptycha</i> sp.			+										
52	Ślimaki nieoznaczone	+	+				+							
53	Fragmenty amonita													+
54	Okruchy matzów	+	+	+	+		+						+	+
55	Łuski ryb	+												
56	Szczątki kręgowców	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	
57	Ślady robaków	+							+	+				
58	Matzorcзки						+							



Jak wykazano wyżej, przewodnia dla retu *Myophoria costata* występuje również w ogniwie „b” i „c”, stąd też te dwa ogniwa należy zaliczyć również do retu. O obecności kilku okazów tego gatunku w głębokości 1115 m (ogniwo „c”) w profilu Mędrzechów i wspomina zresztą również H. Senkowiczowa w jednej z wcześniejszych swych prac (1959 a). Wynika z tego, że utwory retu kończą się ogniwem „c”, które — jak wykazano wyżej — dokumentowane jest nie tylko fauną, ale również bardzo charakterystycznym wykresem profilowania elektrycznego.

Osobnego wyjaśnienia wymaga stratygrafia utworów triasu, a szczególnie granica retu z wapieniem muszlowym w otworze Żółcza 1. J. W dowiarz (1954) i J. Czarnocki (1956) granicę tę (tabl. 2a) wyznaczają na głębokości około 1649 m (1647,3). H. Senkowiczowa (1959 a) wyznacza ją na głębokości 1608 m, a w pracy z 1965 roku, podobnie jak A. Tokarski (1965), na głębokości 1585 m, zaliczając tym samym jeszcze do retu margle piaszczyste z glaukonitem i z anhydrytami (według opisu J. Czarnockiego, 1956). Porównanie osadów triasowych tego otworu z analogicznymi utworami innych wierceń z tego rejonu przeprowadzone

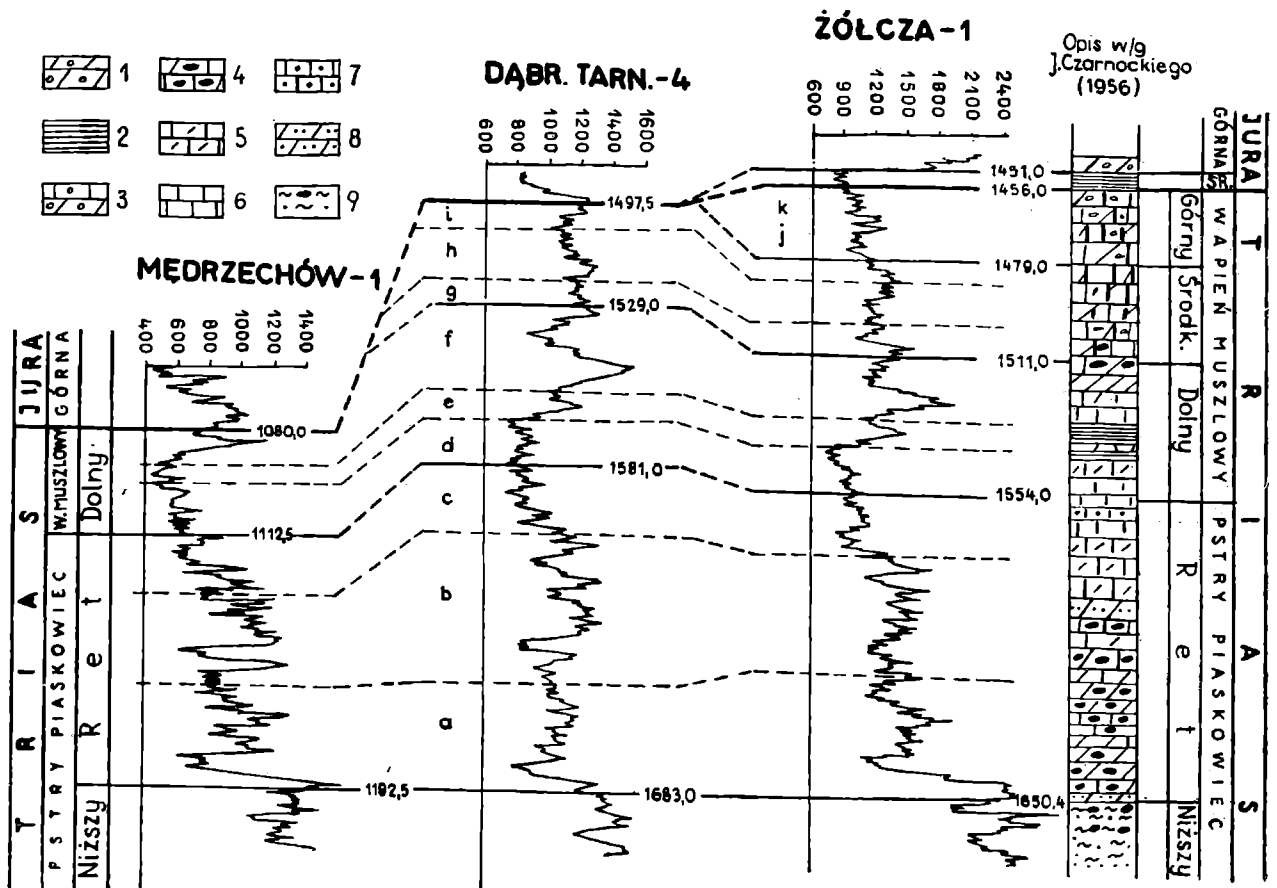


Fig. 7. Korelacja stratygraficzna utworów triasu w profilach Mędrzechów—Dąbrowa Tarnowska—Żółcza. 1 — margle gruzłowe; 2 — łupki; 3 — wapienie i margle gruzłowe; 4 — margle i wapienie z anhydrytami; 5 — wapienie przerośnięte łupkiem; 6 — wapienie gruboławicowe; 7 — wapienie oolitowe z glaukonitem; 8 — margle piaszczyste; 9 — łupki (mułowce) wiśniowe z wkładkami piaszkowców i z gniazdami anhydrytów

Fig. 7. Stratigraphic correlation of Triassic deposits in profiles of bore-holes Mędrzechów—Dąbrowa Tarnowska—Żółcza. 1 — nodular marls; 2 — shales; 3 — limestones and nodular marls; 4 — marls and limestones with anhydrites; 5 — limestones alternating with shales; 6 — thick-bedded limestones; 7 — oolitic limestones with glauconite; 8 — sandy marls; 9 — siltstones, cherry-red, with sandstone intercalation and anhydrite nodules

w oparciu o analizę wykresów geofizyki wiertniczej wskazuje, że górna granica utworów retu w otworze Żółcza 1 wypada jeszcze wyżej.

Wykresy profilowania elektrycznego w otworze Żółcza 1 wykonano starą metodą, stąd też są one całkowicie nieporównywalne z analogicznymi wykresami wykonanymi w później odwierconych otworach. Całkowicie porównywalne są natomiast wykresy profilowania gamma, które w późniejszym okresie wykonano również w Żółczy w związku z zamiarem technicznej rekonstrukcji tego otworu. Stąd też po przeniesieniu głębokości granic stratygraficznych udokumentowanych fauną i wykresami BSE na wykresy profilowania gamma w otworach Mędrzechów 1 i Dąbrowa Tarnowska 4 i porównaniu ich z analogicznym wykresem z otworu Żółcza 1 (fig. 7), obserwuje się wyraźną zgodność korelacji. Na tej podstawie górna granica retu w otworze Żółcza 1 wypada na głębokości 1554 m, co w nawiązaniu do opisu J. C z a r n o c k i e g o (1956) odpowiada w przybliżeniu stropowi wapienia oolitycznego z pirytem i glaukonitem.

Z przedstawionych powyżej rozważań wynika, że miąższość utworów retu na Przedgórzu Karpat jest znacznie większa od przedstawionej na mapie w pracy H. S e n k o w i c z o w e j (1965), waha się ona bowiem od około 70 m (Nieczajna Dolna 3) do około 110 m (Grądy 1). Strefa największych miąższości utworów retu pokrywa się mniej więcej z przebiegiem linii Dąbrowa Tarnowska—Grądy—Szczucin.

Utwory retu na Przedgórzu Karpat występują we wszystkich tych otworach, w których stwierdzono również osady wapienia muszlowego (fig. 4). Jedynie w otworach Miechowice Wielkie 1 i Podborze 16 osady te ukazują się bezpośrednio na podjurajskiej powierzchni erozyjnej. A zatem powierzchniowy obecny zasięg retu w tej strefie jest większy od zasięgu osadów wapienia muszlowego.

## 2. W a p i e ń m u s z l o w y

Utwory wapienia muszlowego podobnie jak osady retu rozdzielone zostały na szereg ogniw ułatwiających wykazanie wzajemnego związku tych osadów w różnych profilach (fig. 1/2).

### a) W a p i e ń m u s z l o w y d o l n y

Oddział ten podzielić można na 3 części. Są to, od dołu, ogniwo „d”, „e” i „f”.

Ogniwo „d” — W profilu otworu Oblekoń 3 ogniwo to rozwinięte jest na odcinku 17 m, z którego rdzeń uzyskano tylko z najwyższej, około 5-metrowej części. Są to wapienie szarokremowe, zbite, krystaliczne i pelityczne. W wapieniach tych spotyka się drobne skupienia pirytu oraz ziarna glaukonitu. Występują tu liczne szczątki krynoidów z rodzaju *Dadocrinus*, tworzące miejscami wapienie detrytyczno-krynoidowe. Ponadto występują tu szczątki kręgowców i przekryształizowanych skorup. W wapieniach tych obserwuje się rzadkie stylolity oraz warstwowanie faliste.

W otworze Grądy 1 miąższość tego ogniwa wynosi 18 m. Podobnie i w tym profilu rdzeń uzyskano tylko z najwyższej jego części. Są to wapienie krystaliczne, szarokremowe, o warstwowaniu falistym i wapienie detrytyczno-krynoidowe beżowe lub beżowobrazowe, niekiedy o zielonkawym odcieniu, przepelnione szczątkami krynoidów, spośród których większość należy do rodzaju *Dadocrinus*. Niekiedy w obrębie tych wapieni obserwuje się przejścia od wapieni drobnokrystalicznych do skrytokrystalicznych. W wapieniach zaznacza się wyraźnie warstwowanie faliste, podkreślone

cienkimi falistymi przewarstwieniami iłów czarnych i szarozielonych. W całości wapieni zdarzają się sporadycznie skupienia pirytu i pojedyncze ziarna glaukonitu. W wapieniach tych, oprócz licznych szczątków krynoidów, występują: *Coenothyris vulgaris Schloth.*, źle zachowane liczne formy *Lima* cf. *striata Schloth.* oraz szczątki przekrystalizowanych skorup, głównie małżów.

W otworach Dąbrowa Tarnowska 4, Smęgorzów 3a, Zalesie 1, Mędrzechów 1 i Smęgorzów 6 ogniwo to nie było rdzeniowane. Wyróżniona na wykresach profilowania elektrycznego jego miąższość w tych otworach wynosi: w otworze Dąbrowa Tarnowska 4 około 14,5 m, Smęgorzów 3a około 15 m, Zalesie 1 około 14 m, Mędrzechów 1 około 15 m i Smęgorzów 6 około 17 m (w tym ostatnim otworze najwyższa część być może należy już do ogniwa „e”).

Pewnego wyjaśnienia wymaga profil otworu Mędrzechów 1. Pierwszy rdzeń wydobyty z utworów triasu w tym profilu pochodzi z głębokości 1115 m i, jak wykazała już H. Senkowi cz o w a, (1959 a) reprezentuje on utwory retu, a według podziału zastosowanego przez autora jego górną część, czyli ogniwo „c”. Odcinek profilu o długości 32,5 m pomiędzy tym rdzeniem a leżącymi wyżej osadami jury nie był rdzeniowany i zaliczony został przez tę autorkę (1959 a) również do retu. W wyniku tego miąższość utworów retu w tym profilu H. Senkowi cz o w a określiła na około 110 m. Z korelacji wykresów profilowania elektrycznego i przeprowadzonej wyżej analizy stratygraficznej utworów retu wynika, że ich górną granicą jest strop ogniwa „c”. Występujący zatem w profilu otworu Mędrzechów 1 wspomniany wyżej nie rdzeniowany odcinek pomiędzy udokumentowanymi utworami jury i retu — jak wynika z analogicznych wykresów w innych profilach — należy już do wapienia muszlowego dolnego.

W odwiercie Swarzów 9 ogniwo „d” ma miąższość 15,5 m. Według uzyskanych rdzeni można tu wyróżnić wapienie szarobeżowe, drobnokrystaliczne, zbite, o przełamie muszlowym, zawierające liczne okruchy krynoidów z rodzaju *Dadocrinus*. Ponadto, występują tu już znacznie rzadziej wkładki wapieni szarych i ciemnoszarych, pelitycznych niekiedy marglistych. W całości częste są żyłki kalcytu oraz wyraźne warstwowanie faliste.

W otworze Nieczajna Dolna 3 miąższość ogniwa „d” wynosi około 15 m. Z dolnej części tego ogniwa uzyskano tylko okruchy wapieni szarobeżowych drobnokrystalicznych zbitych, z licznymi szczątkami krynoidów.

Ogniwo „e”. — Grubość tego poziomu w otworze Oblekoń 3 wynosi 8 m. Występują tu podobne jak w ogniwie niżejległym, ale nieco jaśniejsze wapienie krystaliczne, w których pojawiają się rzadkie na ogół, do 1 cm średnicy, konkrecje brązowych krzemieni. W wapieniach tych częste są wyraźne stylolity oraz skupienia i żyłki kalcytu, rzadziej pirytu. Miejscami zaznacza się jeszcze warstwowanie faliste, podkreślone cienkimi przekładkami szarozielonawej substancji ilasto-marglistej. Oprócz licznych szczątków krynoidów innej fauny nie stwierdzono. Upad warstw wynosi tu 24°.

Ogniwo „e” ogranicza się do wapieni jasnych zawierających gniazda krzemieni. Jak wynika z profilu otworu Oblekoń 3, po wkomponowaniu rdzeni tego poziomu w obraz profilowania elektrycznego poziom ten zajmuje najwyższą część wysokopornościowej wkładki. Stąd też w następnych otworach, w których brak rdzeni z ogniwa „e”, autor wyróżnia go na podstawie wykresów profilowania elektrycznego, w analogicznej sytuacji jak w profilu Oblekoń 3. Słuszność tego założenia została potwierdzona również przez rdzenie uzyskane w tym poziomie w otworach Grądy 1 i Swarzów 9.

W otworze Grądy 1 miąższość ogniwa „e” według wykresów profilowania elektrycznego wynosi około 10 m. Uzyskane z najwyższej jego części rdzenie przedstawiają wapienie jasnobezowe, drobnokrystaliczne „czyste”, zbite, z bardzo dobrze rozwiniętymi stylolitami. Miejscami mają one budowę gruzłowatą, podkreśloną czarną substancją ilastą. W wapieniach tych obserwuje się rzadko rozrzucone ziarna glaukonitu oraz drobne, ciemniejsze plamki wzbogacone w krzemionkę. Z roztarcia tych wapieni na pewnej powierzchni obejmującej zarówno wapień czysty, jak i zanieczyszczony krzemionką, uzyskano po analizie chemicznej następujące składniki (wg D. Kęska - Poźniakowej):

krzemionka koloidalna	—	3,14 %
dolomit	—	2,77 %
kalcyt	—	92,00 %

Zawartość  $\text{SiO}_2$  jest wartością średnią całej objętości skały, natomiast gniazda wzbogacone w krzemionkę stanowią najwyżej 20% jej objętości, stąd też można wyliczyć, że zawartość krzemionki w tych gniazdach przekracza 15%. Ten wysoki stopień sylifikacji tych wapieni w odróżnieniu od nie wykazujących większych objawów krzemienistości skał z innych serii upoważnia do paralelizacji ich z utworami i konkrecjami krzemieni ogniwa „e” z otworu Oblekoń 3, tym bardziej, że jest to zgodne z wskazaniem profilowania elektrycznego.

W utworach ogniwa „e” w otworze Grądy 1 stwierdzono *Pecten* cf. *discites Schloth.* i *Gervilleia* sp., ponadto dość częste szczątki krynoidów i rzadkie kręgowców.

W wierceniu Swarzów 9 ogniwo to ma miąższość 6 m. Są to wapienie jasne, drobnokrystaliczne, z licznymi bardzo dobrze rozwiniętymi stylolitami oraz z dość licznymi, drobnymi konkrecjami ciemnobrazowych krzemieni. Wielkość konkrecji krzemieni dochodzi do 2 mm. Powierzchnie szwów w stylolitach pokryte są prawie czarną substancją ilasto-pirytową zawierającą drobny miał lub skupienia pirytu. W wapieniach dość częste są fragmenty krynoidów; ponadto znaleziono w nich ułamek małża z rodzaju *Lima*.

W pozostałych otworach z odcinków odpowiadających ogniwu „e” nie wydobyto rdzeni. Miąższości tego ogniwa w poszczególnych wierceniach odczytane z wykresów profilowania elektrycznego są następujące: w otworze Dąbrowa Tarnowska 4 około 9,5 m, Smęgorzów 3a — około 7 m, Zalesie 1 — około 9 m, Mędrzechów 1 — około 6 m, Nieczajna Dolna 3 — około 6 m.

W profilu Smęgorzów 6 ogniwa tego już brak zupełnie lub co najwyżej tylko dolna jego część jest w nim zachowana.

Ogniwo „f”. — W otworze Oblekoń 3 miąższość tego ogniwa wynosi 29 m. Wyróżnić tu można od dołu następujące poziomy. Najniżej występuje 2-metrowy poziom margli ilastych ciemnoszarych, zielonawoszarych z drobnymi wkładkami wapieni szarych, drobnokrystalicznych o wyraźnym warstwowaniu falistym. Powyżej leży około 5-metrowej grubości poziom wapieni krystalicznych, jasnoszarych z licznymi szczątkami krynoidów z cienkimi przewarstwieniami i przerostami wapieni marglistych, margli ilastych i ilów marglistych ciemnoszarych, (te ostatnie często z zielonkawym odcieniem i złustrowane) podkreślających faliste warstwowanie i ich gruzłowy charakter. Upad warstw  $35^\circ$ .

W opisanych warstwach występuje bardzo bogata (tab. 1), ale na ogół źle zachowana fauna, spośród której oznaczono:

*Coenothyris vulgaris* (Schloth.) — częste  
*Coenothyris* sp.  
*Rhynchonella decurtata* (Girard)  
*Rhynchonella* sp.  
*Spiriferina fragilis* (Schloth.)  
*Spiriferina* sp.  
*Lima striata* Schloth. — liczne  
*Lima* cf. *radiata* Goldf.  
*Lima* sp.  
*Enantiostreon difformae* Schloth.  
*Enantiostreon* sp.  
*Pecten* cf. *discites* Schloth.  
*Pecten* sp.  
*Gervilleia* sp.  
*Mysidioptera* sp.  
*Anoplophora* sp.  
liczne szczątki krynowców, kręgowców i małżów.

Z występującego wyżej, około 22-metrowego odcinka profilu ogniwa „f” w tym otworze wydobyto tylko jeden rdzeń z środkowej jego części. Są to wapienie drobnokrystaliczne szare, z rzadkimi krynowcami, z cienkimi wkładkami margli ciemnoszarych. Znaleziono tu *Lima* sp. oraz rzadkie szczątki kręgowców. Upad warstw wynosi 35°.

W otworze Grądy 1 ogniwo „f” ma miąższość 28 m. Rdzenie wydobyte tylko ze środkowej jego części wskazują na występowanie margli ilastych szarych i ciemnoszarych z rzadkimi wkładkami wapieni szarych mikrokrystalicznych i pelitycznych, często marglistych. Upady warstw wynoszą 2—3°. W utworach tych występuje dość liczna, ale w większości źle zachowana fauna. Oznaczono stąd:

*Lingula tenuissima* Bronn.  
*Velopecten alberti* Goldf.  
*Velopecten* cf. *alberti* Goldf.  
*Myoconcha* cf. *goldfussi* Dunk.  
*Myophoriopsis* sp.  
*Gervilleia costata* Schloth.  
*Pleuromya* sp.  
*Rhizocorallium* sp.  
Szczątki kręgowców  
Małżoraczki.

W profilu Dąbrowa Tarnowska 4, z ogniwa „f” nie uzyskano rdzeni, a obliczona na podstawie wykresów profilowania elektrycznego jego miąższość wynosi 28 m.

W otworze Smęgorzów 3a ogniwo to osiąga 27 m grubości. W górnej, rdzeniowanej jego części występują wapienie szare i szarobeżowe, gładkie, zbite, naprzemianległe i zastępujące się marglami, niekiedy ilastymi, ciemnoszarymi, często złustrowanymi. Wśród tych utworów zdarzają się drobniejsze wkładki wapieni szarokremowych drobnokrystalicznych z krynowcami. Z utworów tych udało się oznaczyć:

*Lima striata* Schloth. — liczne  
*Lima* sp.  
*Gervilleia* sp.  
*Hoernesia* sp.  
*Halobia* (?) sp.

*Enantiostreon* sp.  
*Homomya* cf. *impressa* Al b.  
*Rhynchonella* sp.  
*Spiriferina* sp.  
*Coenothyris* sp.  
*Crynoidea*

Upady warstw wynoszą zaledwie 1—2°.

W utworze Zalesie 1 ogniwo „f” osiąga grubość 25 m. Rdzenie uzyskano tylko z wyższej jego części. Są to wapienie jasnoszare o kremowym lub zielonkawym odcieniu, pelityczne, miejscami gruzelkowate, zawierające dość często wtrącenia ciemnoszarych iłów marglistych, margle szare i ciemnoszare prawie gładkie, wapienie krystaliczne jasnobezowe z kryształkami kalcytu oraz wapienie gruzłowe, faliste, szarobezowe, drobnokrystaliczne, zbite, z wypełnieniami „międzygruzłowymi” i „międzyfalistymi” złustrowaną substancją ilasto-marglistą szarozielonkawą o oliwkowym odcieniu. Wśród tych skał spotyka się kilkumilimetrowej wielkości skupienia pirytu, wyjątkowo natrafiono na gniazdo pirytu o średnicy 4 cm. Upady wynoszą 1—2°.

W utworach opisanych wyżej występują liczne szczątki krynoidów oraz bogata, ale często źle zachowana i w znacznym stopniu przekrystalizowana fauna, w której skład wchodzi głównie małże (*Lima striata*) i brachiopody (cenotyrysy, rynchonelle, spiriferiny) występują tu:

*Coenothyris vulgaris* (Schloth.)  
*Coenothyris* sp.  
*Rhynchonella decurtata* (Girard)  
*Rhynchonella* sp.  
*Spiriferina fragilis* (Schloth.)  
*Spiriferina* sp.  
*Lingula tenuissima* Bronn.  
*Lima striata* Schloth.  
*Lima* sp.  
*Gervilleia costata* Schloth.  
*Gervilleia* sp.  
*Hoernesia* sp.  
*Pecten* sp.  
liczne krynoidy  
szczątki kręgowców  
fragment ślimaka

Wśród fauny tej masowo występują *L. striata*, częste również są *C. vulgaris*, *R. decurtata*, *R. fragilis* i szczątki krynoidów.

W profilach otworów Swarzów 9, Mędrzechów 1 i Nieczajna Dolna 3, ogniwo „f” nie jest już w pełni rozwinięte. Wyższe jego części w tych profilach są erozyjnie usunięte, a ponad zachowanymi tu utworami ogniwa „f” leżą już utwory jurajskie.

W utworze Swarzów 9 ogniwo to było prawie w pełni rdzeniowane, z wyjątkiem najwyższej części, kontaktującej bezpośrednio z osadami jury. Miąższość jego w tym profilu wynosi 17 m. Jest to dość znacznie zróżnicowany zespół utworów marglisto-wapiennych, często przechodzących jeden w drugi lub też ostro od siebie odgraniczony. Są to wapienie bezowoszare, mikrokryystaliczne, zbite, z licznymi szczątkami krynoidów i obfitą fauną. Niekiedy wapienie te mają charakter detrytyczny, prawie zawsze mają budowę gruzłową lub warstwowanie faliste podkreślone wtrąceniami margli i iłów marglistych, ciemnoszarych. W górnej części stwierdzono skupienia

pirytu i galeny. Upad warstw wynosi 5°. Oznaczono stąd następujący zespół fauny:

*Lima striata* Schloth.  
*Lima cf. striata* Schloth.  
*Lima angustestriata* Assm.  
*Lima cf. regularis* Alb.  
*Coenothyris vulgaris* (Schloth.)  
*Coenothyris* sp.  
*Tetractinella trigonella* (Schloth.)  
*Spiriferina cf. hirsuta* Schloth.  
*Lingula tenuissima* Bronn.  
*Gervilleia costata* Schloth.  
*Enantiostreon difforme* Schloth.  
*Enantiostreon* sp.  
*Philippiella cf. noetlingi* Frech.  
*Pecten* sp.  
*Homomya* sp.  
*Aviculomyalina lata* Assm.  
*Encrinus liliiformis* Schloth.  
*Dadocrinus* sp.  
*Rhizocorallium* sp.  
Ślimak nieoznaczalny.

Wymieniona fauna występuje w zasadzie w całym kompleksie, z tym że w dolnej części przeważają spiriferiny (miejscami występują one masowo), a w górnej części cenotyrysy i limy.

W otworach Mędrzechów 1 i Nieczajna Dolna 3, z ogniwa „f” nie uzyskano rdzeni. W pierwszym z nich zachowała się 11,5-metrowa, a w drugim zaledwie około 7,5-metrowa miąższość tego ogniwa.

#### b) Wapień muszlowy środkowy

Osady środkowej części wapienia muszlowego charakteryzuje odmienny rozwój litologiczny i w zasadzie pozbawione są one fauny. W rozwoju tych utworów główną rolę odgrywają dolomity, zawierające, szczególnie w środkowej części, wtrącenia siarczanów, a w górnej części i dolnej wykazują charakter płytkowy. Różnice te umożliwiają przeprowadzenie podziału wapienia muszlowego środkowego na 3 części, ogniwo „g”, „h” i „i”.

Ogniwo „g” — Ogniwo to charakteryzuje cienkopłytkowy rozwój osadów. Jego dolną granicą jest strop ogniwa „f”, odznaczającego się występowaniem obfitej fauny (np. w otworze Smęgorzów 3a), ponad którym, o czym świadczy porównanie wykresów profilowania elektrycznego, leżą cienkopłytkowe osady nie zawierające fauny (otwory Oblekoń 3, Dąbrowa Tarnowska 4). Górną granicę tego ogniwa w postaci kontaktu z utworami nadległego ogniwa „h” uchwyciono w rdzeniach z otworu Oblekoń 3. Ustalone w ten sposób cienkie stosunkowo ogniwo „g”, znajduje swoje odpowiedniki na wykresach profilowania elektrycznego również w innych profilach.

W profilu otworu Oblekoń 3, miąższość ogniwa „g” wynosi 9 m. Są to wapień szare, drobnokrystaliczne, cienkopłytkowe, o grubości ławic dochodzących do 10 cm, przegradzane cieniutkimi warstewkami margli ciemnoszarych, wśród których zdarzają się gniazda gipsu. Z fauny spotyka się tu, rzadkie zresztą, okruchy krynoidów i kręgowców (tab. 1). Upad warstw 40°.

W otworze Dąbrowa Tarnowska 4 miąższość tego ogniwa wynosi około

7 m. Są to naprzemianległe, cienkopłytkowe, niekiedy przechodzące w siebie wzajemnie utwory margliste, marglisto-wapienne, szare i ciemnoszare oraz wapienie dolomityczne jasnoszare, typu pelitycznych, zbitych. Grubość ławic w całym tym ogniwie nie przekracza 10 cm, najczęściej jednak waha się w granicach 3—5 cm. Fauny nie napotkano. Upad 8—10°.

Na podstawie analogii wykresów profilowania elektrycznego oraz następstwa warstw występowanie tego ogniwa należy przyjąć również w profilach otworów Grądy 1, Smęgorzów 3a i Zalesie 1, w których z odcinków jemu odpowiadających, rdzeni nie wydobyto. Obliczona z wykresów miąższość jego wynosi: w profilu Grądy 1 — około 8 m, Smęgorzów 3a — około 6 m, i Zalesie 1 — około 6 m.

Ogniwo „h”. — Ogniwo to jest zasadniczym kompleksem utworów wapienia muszlowego środkowego. Głównym osadem są tu dolomity oraz w dolnej części dość znaczne wtrącenia gipsów. W całości zostało ono stwierdzone w otworach Oblekoń 3, Grądy 1 i Dąbrowa Tarnowska 4, natomiast w profilach otworów Smęgorzów 3a i Zalesie 1 zachowane są co najwyżej dolne jego części.

Pełny rozwój tego ogniwa można przedstawić dzięki 100% rdzeniowaniu w otworze Oblekoń 3. Miąższość jego w tym profilu wynosi 20 m. Zbudowane jest ono z dolomitów, z wkładkami wapieni i margli, w dolnej części z gniazdami i żyłkami, a w najniższej części również z warstewkami białych gipsów. Dolomity mają barwę szarokremową z żółtym odcieniem, są pelityczne, niekiedy nieco wapienne. Występują w nich drobne, do 1 cm średnicy, puste kawerny, układające się głównie wzdłuż powierzchni ławic. Towarzyszące dolomitom wapienie mają barwę stalowoszarą, nieraz o beżowym odcieniu. Wykazują one strukturę drobnokrystaliczną, budowę płytkową.

W jednej z płyt wapienia stwierdzono dość silnie przekryształizowane kolonijne skupienie, które w szlifie wykazuje strukturę organiczną podobną do elementów szkieletowych liliowców. Poszczególne elementy mają kształt najczęściej kolisty i owalny, rzadziej nieregularny. Zbudowane one są z kryształów, średnio- i drobnokrystalicznego kalcytu. Elementy te są przeważnie zoolityzowane, najczęściej posiadają pojedynczą koncentryczną otoczkę mikrytową (ooidy zaczątkowe). Wśród opisanych wapieni występują również partie margliste i cienkie wkładki margli ciemnoszarych, gładkich. W całej opisanej wyżej serii dolomitowej („h”) oprócz krynooidów nie stwierdzono żadnej fauny. Upady warstw w tym ogniwie wynoszą 30—40°.

W otworze Dąbrowa Tarnowska 4 ogniwo to ma grubość około 18 m. Rdzenie uzyskano tylko z jego najwyższej części. Są to naprzemianległe cienkie warstewki wapieni pelitycznych szarych i dolomitów pelitycznych popielatych z żółtymi plamkami oraz margli ciemnoszarych. W utworach tych, a szczególnie na powierzchniach oddzielności ławicowej, dość częste są szczątki kręgowców oraz ślady pełzania robaków. W dolomitach występują gniazda białego anhydrytu oraz rzadkie puste drobne komórki. Upady są zróżnicowane od około 15° do 25—30°.

W profilach otworów Grądy 1, Smęgorzów 3a i Zalesie 1 materiału rdzeniowego z tego ogniwa nie uzyskano, niemniej stwierdzono jego obecność na podstawie profilowania elektrycznego. W pierwszym z wymienionych otworów miąższość tego ogniwa wynosi 18 m, w dwóch następnych zachowała się tylko dolna jego część, obejmująca w wierceniu Smęgorzów 3a — około 10 m, w Zalesiu 1 — około 8 m.

Ogniwo „i” — Ogniwo to w rejonie Dąbrowa Tarnowska—Szczucin zachowało się tylko w 3 otworach (Oblekoń 3, Grądy 1 i Dąbrowa Tarnowska 4), przy czym tylko w Oblekoniu jest ono w pełni rozwinięte (fig. 12).



Miażdżość jego w tym profilu wynosi 22 m. Są to wapienie szare i ciemnoszare, często margliste, płytkowe, z wkładkami wapieni dolomitycznych, lekko marglistych, szarokremowych, płytkowych, zawierających niekiedy drobne puste komórki. W całej serii obserwuje się dość znaczny udział utworów marglistych. Oprócz rzadko występujących szczątków krynoidów innej fauny nie znaleziono. Upady warstw około 40°.

W otworze Grądy 1 miażdżość ogniwa „i” wynosi 16 m. W najniższej jego części występują wapienie i dolomity kremowoszare, pelityczne, cienkopłytkowe, z wkładkami dolomitów szarokremowych, pelitycznych, z rzadkimi drobnymi pustymi komórkami i wtrąceniami ilów ciemnoszarych i czarnych. Niekiedy zdarzają się w tych utworach ślady żerowania robaków, poza tym fauny brak zupełnie. Upad wynosi 7°.

W najwyższej części tego ogniwa występują wapienie jasnoszare i szare, niekiedy o kremowym odcieniu, prawie gładkie, zbite, cienkopłytkowe, częściowo o warstwowaniu falistym. W fugach zauważa się cieniutkie warstewki ciemnych ilów. Bezpośrednio wyżej leżą już zlepionce złożone z otoczków wapieni triasu środkowego, które autor zalicza już do jury środkowej (W. M o r y c, 1965).

W profilu otworu Dąbrowa Tarnowska 4 zachowana jest tylko najniższa część tego ogniwa o miażdżości 6,5 m, ponad którą leżą już utwory jurajskie. Rdzeni z niego nie otrzymano.

### c) Wapień muszlowy górny

Wśród opracowanych szczegółowo profilów triasu z rejonu Dąbrowa Tarnowska—Szczucin utwory wapienia muszlowego górnego występują jedynie w otworach Oblekoń 3 i Żółcza 1. Osady tego piętra można podzielić na 3 części. Są to od dołu ogniwo „j”, „k” i „l”.

Ogniwo „j” — Powyżej cienkopłytkowych utworów marglisto-wapiennych i dolomitycznych ogniwa „i” w profilu otworu Oblekoń 3 następuje zdecydowana, ostra zmiana osadów. Pojawiają się wapienie drobno-kryształiczne, zbite, barwy szarobeżowej i szarobrazowej, przepełnione przegrzebkami *Pecten discites* S c h l o t h. Skorupki tych form są w znacznym stopniu przekryształizowane. Wapienie te tworzą skałę masywną, zwięzłą, o przełamie muszlowym. Występują w nich gniazda jasnobieżowego dolomitu z pustymi kawernami z przejściami do wapieni. Wapienie zawierają liczne żyłki i kryształki kalcytu oraz pojedyncze kryształki pirytu; również niektóre skorupki pektenów są spirytyzowane. Oprócz obficie tu występujących *Pecten discites* S c h l o t h., stwierdzono w tych wapieniach *Velopecten* cf. *alberti* G o l d f., oraz szczątki krynoidów i kręgowców. Wapienie te wykazują miejscami warstwowanie faliste i charakter gruzłowy, podkreślony rzadkimi zresztą przerosciami margli ciemnoszarych. Wyraźne, ciemne stylolity występują rzadko. Upady wynoszą około 40°. Miażdżość tego ogniwa wynosi 11 m.

Ogniwo „k” — Ponad wapieniami z *Pecten discites* w profilu otworu Oblekoń 3 spoczywa seria o miażdżości 13 m zbudowana z wapieni szarych, drobnokryształicznych i pelitycznych, zbitych, falisto-gruzłowatych, z cienkimi warstewkami lub wypełnieniami stref międzygruzłowych, utworów marglistych i ilasto-marglistych, ciemnoszarych. Zarówno w wapieniach, jak i w skałach ilasto-marglistych liczne są szczątki kręgowców, ponadto zdarzają się w nich fragmenty skorup małżów, z których część może należeć do rodzajów *Pecten* i *Gervilleia*.

W wapieniach kryształicznych występują ponadto liczne szczątki krynoidów. Upady wynoszą 45°.

Ogniwo „l” — Jest to w otworze Oblekoń 3 kompleks o grubości 10 m, złożony z wapieni szarobieżowych, krystalicznych, zbitych i masywnych, przepelnionych przekrystalizowanymi perlowymi skorupami terebratul. W środkowej części tego poziomu występują wkładki wapieni krystalicznych, ciemnoszarych, zbitych o plamistym zielonawym zabarwieniu, wynikającym z nierównomiernego rozmieszczenia w skale glaukonitu. Ponadto w wapieniach tych spotyka się żyłki kalcytu oraz stylolity pokryte ciemną substancją ilasto-marglistą. W nich również występują przekrystalizowane skorupki i dość dobrze zachowane ośrodki terebratul, ponadto również nieoznaczalne szczątki kręgowców, krynooidów i skorup małżów. Wśród wapieni obserwuje się dość często cienkie przekładki margli ilastych i ilów marglistych ciemnoszarych, podkreślających niekiedy w wapieniach warstwowanie faliste. W najwyższej części tego poziomu, w około 1-metrowej grubości ławicy wapieni masywnych, występują nagromadzenia krynooidów (wapienie detrytyczno-krynoidowe). W środku tej ławicy stwierdziłem *Lingula tenuissima* Bronn. oraz fragment skreću nieoznaczalnego amonita. Upady wynoszą tu około 45°. Ponad ogniwem „l” występują już osady kajpru.

Z porównania wykresów profilowania gamma (fig. 7) wynika, że również dotychczasowy pogląd na stratygrafię wapienia muszlowego w otworze Żółcza 1 powinien ulec pewnym zmianom. Rewizja dotyczy szczególnie wspomnianej już przy opisie utworów retu dolnej granicy wapienia muszlowego oraz granicy wapienia muszlowego dolnego z wapieniem muszlowym środkowym. Stopniowy rozwój poglądów na stratygrafię utworów triasu tego, jak i innych otworów, przedstawia tabela 2a i 2b.

Uwzględniając dotychczasową dokumentację faunistyczną (H. Senkowska, 1959 a) i wybitną zgodność wykresów profilowania gamma, stratygrafia wapienia muszlowego w profilu Żółcza 1 w aktualnym ujęciu przedstawia się następująco (fig. 7, tab. 2a):

1456,0—1479,0 m	wapień muszlowy górny (zgodnie z obserwacjami H. Senkowskiej, 1959 r.), w którym przynajmniej ogniwo „j” i „k” są zachowane,
1479,0—ok. 1511,0 m	wapień muszlowy środkowy (odpowiada dolnej granicy warstw z anhydrytami wg opisu J. Czarnockiego, 1956),
1511,0—1554,0 m	wapień muszlowy dolny.

W ten sposób utwory triasu w profilu Żółcza 1 rozdzielone zostały na podstawie analogicznych kryteriów i skorelowane z innymi otworami udokumentowanymi fauną i wykresami profilowania elektrycznego.

Utwory retu kończą się z momentem zaniku przewodniego gatunku *Myophoria costata*. Występujące powyżej osady wapienia muszlowego, mimo wielu cech wskazujących na podobieństwo i przejście od osadów niżejległych, wykazują różnice znamionujące pewną ich odrębność. W przeciwieństwie do retu pojawiają się masowo krynoidy, zwłaszcza w niższej części tych utworów oraz z początku bardzo ubogi wprawdzie, ale zdecydowanie inny zespół fauny (tabl. 1). Warto tu również dodać, że w utworach retu występują kremowe dolomity pelityczne, nie znane z utworów dolnego wapienia muszlowego.

Ponad utworami retu na obszarze Przedgórze Karpat wydzielono ogniwo „d”. Występują w nim wapienie krystaliczne z krynoidami, wapienie o warstwowaniu falistym, miejscami wapienie zlepieńcowate. Z fauny stwierdzono *Dadocrinus* sp. *Coenothyris vulgaris* i *Lima* cf. *striata* (tab. 1),

które przemawiają za środkowotriasowym wiekiem tych osadów. Cechy litologiczne tych osadów oraz następstwo warstw względem utworów retu świadczą, że ogniwo to należy uznać za odpowiadające warstwowi gogolińskiemu (tab. 3) triasu śląsko-krakowskiego (P. A s s m a n n, 1944; S. S i e d l e c k i, 1949, 1952) i warstwowi wolickim i falistym z obszaru Gór Świętokrzyskich (H. S e n k o w i c z o w a, 1957 a, 1959 c).

W ogniwie „e” triasu Przedgórze Karpat występują wapienie krystaliczne „czyste” o dużej zawartości węglanu wapnia. Cechą charakterystyczną tych wapieni jest występowanie w nich krzemieni oraz bardzo wyraźnych i ładnie rozwiniętych styliditów. W ogniwie tym znalazłem bardzo ubogą faunę, nie przedstawiającą większej wartości stratygraficznej (tab. 1). Opierając się na cechach litologicznych osadów oraz z następstwa warstw można przyjąć, że ogniwo to odpowiada warstwowi gorazdeckim obszaru śląsko-krakowskiego i paralelizowanym z nimi warstwowi łukowskiemu Gór Świętokrzyskich (l.c.).

Powyżej na przedgórzu rozwinięte jest ogniwo „f” odznaczające się występowaniem obfitej fauny. Wśród bogatego, szczególnie ilościowo, zespołu makrofauny tylko niektóre gatunki mają pewne znaczenie stratygraficzne. Występują tu m.in. masowo (tab. 1) *Lima striata*<sup>1</sup>, *Coenothyris vulgaris*, *Rhynchonella decurtata*, *Spiriferina fragilis* i *Enantiostreon difforme*, który to zespół wraz z innymi formami tak licznie cytowany jest w wielu pracach z górnej części wapienia muszlowego dolnego. Na podkreślenie zasługują notowane tylko z wapienia muszlowego dolnego gatunki *Lima* cf. *regularis* i *Spiriferina* cf. *hirsuta*. Również *Lima angustestriata* poza jednym przypadkiem występowania w wapieniu muszlowym górnym (H. S e n k o w i c z o w a, 1961) znana jest tylko z wapienia muszlowego dolnego.

Wszystkie te fakty dowodzą, że ogniwo „f” należy do wapienia muszlowego dolnego. Odpowiada ono wprowadzonym przez H. S e n k o w i c z o w ą (1957) dla Gór Świętokrzyskich warstwowi *Lima striata* i paralelizowanym z nimi na Wyżynie Śląsko-Krakowskiej warstwowi terebratulowemu i karchowickim (tab. 3).

Ponad bogatym w faunę ogniwem „f” na Przedgórzu Karpat leży ogniwo „g”, prawie zupełnie pozbawione śladów organicznych. Tę nagłą zmianę w rozwoju organizmów, zgodnie z uzasadnionym i przyjętym następnie przez innych autorów (S. S i e d l e c k i, H. S e n k o w i c z o w a i in.) poglądem P. A s s m a n n a (1926 a), należy uznać za granicę pomiędzy wapieniem muszlowym dolnym, a wapieniem muszlowym środkowym. Stąd też ogniwa „g”, „h” oraz „i” triasu Przedgórze prawie zupełnie pozbawione fauny zostały zaliczone do triasu środkowego, podobnie jak to przyjmuje w Górach Świętokrzyskich i uzasadnia H. S e n k o w i c z o w a (1959 a, 1961).

Ogniwo „g” odpowiadałoby warstwowi poddolomitowemu, składającym się z naprzemianległych wapieni cienkopłytkowych, ogniwo „h” koreluje

<sup>1</sup>) Ostatnio w niektórych pracach (m.in. Speciale, 1967) zmieniono nazwy rodzajowe gatunków, jak *Lima (Plagiostoma) striata*, *L. (F.) angustestriata*, *Myophoria (Neoschizodus) laevigatus*, *Pecten (Entolium) discites*, *Velopecten (Eopecten?) alberti*, *Philippiella (Newaagia) noetlingi* i *Rhynchonella (Decurtella) decurtata*. Autor stosuje jednak dotychczasowe nazwy rodzajowe, ponieważ praca ma charakter stratygraficzny a nie paleontologiczny, w związku z czym wprowadzone zmiany nazw rodzajowych nie mają dla problemu istotnego znaczenia, a wymienione gatunki znane są lepiej pod poprzednią ich nazwą.

Tabela 2a

LP	NAZWA OTWORU	PODZIAŁ STRATYGRAFICZNY	J. WDOIWIARZ 1954	J. CZARNOCKI 1956	H. SENKOWICZOWA 1959	P. KARKOWSKI & GLOWACKI 1961	A. TOKARSKI 1962	Z. OBUCHOWICZ 1963	J. STEPIULAK & JAWOR 1963	H. SENKOWICZOWA 1965	A. TOKARSKI 1965	WŁ. MORYC 1969	
1	ZÓŁCZA 1	Wapien p-c Kupper	brak	brak	brak	brak	brak	brak			1451 - 1456,2	brak	
			1456 - 1649	1456,2 - 1647,3	1456,2 - 1479,0	1457 - 1600	1456 - ok 1568				1456,2 - 1508,1	1456,2 - 1479,0	
			1649 - 1736	1647,3 - 1734,4	1479,0 - 1523,4	1600 - 1649	ok 1568 - ok 1650	do 1585			1508,1 - 1519,3	1479,0 - 1511,0	
					1523,4 - 1608,0	1649 - 1736	ok 1650 - 1736	od 1585 →			1519,3 - 1585,0	1511,0 - 1554,0	
2	MĘDRZECZÓW 1	Wapien p-c Kupper			brak	brak	brak	brak			brak	brak	
					brak	brak	brak	brak			brak	brak	
					brak	brak	brak	brak	brak			brak	brak
					brak	brak	brak	brak	brak			brak	brak
3	SWARZÓN 9	Wapien p-c Kupper			brak	brak	brak	brak			brak	brak	
					brak	brak	brak	brak			brak	brak	
					brak	brak	brak	brak	brak			brak	brak
					brak	brak	brak	brak	brak			brak	brak
4	NIECZAJNA DOLNA 3	Wapien p-c Kupper				1898 - 2084	brak	brak			brak	brak	
							brak	brak			brak	brak	
							brak	brak	brak			brak	brak
							brak	brak	brak			brak	brak
5	POJANIE 1	Wapien p-c Kupper					brak	brak			brak	brak	
							brak	brak	brak			brak	brak
							brak	brak	brak			brak	brak
							brak	brak	brak			brak	brak
6	OBLEKONÓ 3	Wapien p-c Kupper					brak	brak			brak	brak	
							brak	brak	brak			brak	brak
							brak	brak	brak			brak	brak
							brak	brak	brak			brak	brak



Tabela 3

Zestawienie profiliów stratygraficznych retu i wapienia muszlowego z obszaru śląsko-krakowskiego (wg P. Asmanna, 1944 i S. Siedleckiego, 1952) południowej części Gór Świętokrzyskich (wg H. Senkowi czowej, 1959) i przedgórza Karpat (wg materiałów własnych) opracował Wł. Moryc

OB SZAR Ś LĄSKO - KRAKOWSKI				PRZEDGÓRZE KARPAT				GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE			
SYSTEM	ODDZIAŁ	PIĘTRO	GNIAZDO	W. M.	ROZWOJ LITOLOGICZNY	SYSTEM	ODDZIAŁ	PIĘTRO	GNIAZDO	W. M.	ROZWOJ LITOLOGICZNY
T	S	WAPILEN	DOLNY	8-12	ity stare i żółte z wtrądaniami wapieni dolomitowych i piaskowców	S	WAPILEN	GÓRNY	1	13	Wapienie stare drobnokrystaliczne
				5-7,5	Wapienie dolomitowe lub dolomity zrostkowe						Wapienie stare niekiedy jasne, krystaliczne, przeważnie w formie łupki, w dolnej części często pryzmatyczne
R	A	PIENNY	SRODKOWY	6-26	Dolomity margliste, płytkowe	A	SRODKOWY	MUSZLOWY	9	21	Dolomity, wapienie i margle często dolomityczne
				45-32	Dolomity i wapienie oality dolomityczne, ławce kryndome, krzemienie, miejscami dolomity kruszczone						Wapienie pelityczne, stare, cienkopłytkowe i wapienie żółte, krystaliczne, z wtrądaniami margli i iltów
R	I	PIENNY	SRODKOWY	7-18	Wapienie krystaliczne, gębczaste, miejscami dolomity kruszczone	I	SRODKOWY	MUSZLOWY	12	15	Wapienie stare cienkopłytkowe
				6-8	Wapienie faliście z terebrakulami, wapienie trochobowe drobno krystaliczne, miejscami dolomity kruszczone						Wapienie jasne, krystaliczne z obrotkami wapieni i krzemieniami, stylolity, miejscami margle kremowe, płaszczyste mieniami
D	O	PIENNY	DOLNY	20-34	Wapienie krystaliczne jasne, ze stylolitami i krzemieniami, miejscami dolomity kruszczone	O	PIENNY	DOLNY	ok. 25	ok. 25	Wapienie stare, faliście z wtrądaniami wapieni pylistych lub krystalicznych cienkopłytkowych w dolnej części zaplaskanych
				24-49	Dolomity wapienne, żółte, wapienie dolomitowe, miejscami dolomity kruszczone						Wapienie jasne krystaliczne z krzemieniami, miejscami margle, faliście, iltownie wtrądaniami dolomitów
R	T	PIENNY	SRODKOWY	16-55	ity, czerwone lub psire, piaski, z żwiru, czasem piaskowce zlepnicowate	T	PIENNY	DOLNY	ok. 100	ok. 100	Wapienie stare, krystaliczne i pyliste, margle stare, lu podwyższone, piaskowce i piaskowce-ślaskowate gniazda gipsu
											ity i piaskowce psire, głównie czerwone, wtrądaniami żelazkowatymi

krystaliczne jasne z obfitą fauną pektenów. A zatem podobnie jak na obszarze Gór Świętokrzyskich, również na obszarze Przedgórze Karpat na granicy ogniwa „i” z ogniwem „j” zaznacza się ostra, naturalna granica, którą należy przyjąć za granicę wapienia muszlowego środkowego z wapieniem muszlowym górnym. Na tej podstawie i zgodnie z porównaniem przeprowadzonym przez H. Senkowię (1959 c) wydaje się słuszniejsze zaliczenie warstw z Tarnowic niższych obszaru śląsko-krakowskiego również do wapienia muszlowego środkowego. Warstwy te, jak wiadomo, P. Assmann (1944), a za nim S. Siedlecki (1952) włączają już do wapienia muszlowego górnego.

Utwory wapienia muszlowego górnego na Przedgórzu Karpat wykazują już pełną analogię do osadów tego wieku z rejonu Gór Świętokrzyskich. Podobieństwo to przejawia się tak pod względem petrograficznym, jak i faunistycznym. Stąd też ogniwo „j” odpowiada warstwom z *Pecten discites*, ogniwo „k” mimo niestwierdzenia w nim dotychczas na Przedgórzu fauny ceratytowej odpowiada warstwom ceratytowym, a ogniwo „l” — występującej w najwyższej części wapienia muszlowego — ławicy (warstwie) terebratulowej. Tym samym porównując te utwory z obszarem śląsko-krakowskim należy je wiązać, odpowiednio z warstwami z Tarnowic wyższymi, z Wilkowic i Boruszowickimi (tab. 3).

Zasięg utworów wapienia muszlowego w rejonie Szczucin—Dąbrowa Tarnowska na podjurajskiej powierzchni przedstawiony został na figurze 6.

W otworach Dąbrowa Tarnowska 4, Smęgorzów 3a, Grądy 1, Zalesie 1 i Odmęt 1 występują utwory wapienia muszlowego środkowego.

W otworach Mędrzechów 1, Swarzów 9, Nieczajna Dolna 3, Smęgorzów 6, Zabrze 1 i Niwki 3 najmłodszymi osadami triasu są utwory wapienia muszlowego dolnego.

Jak z powyższego wynika, w rejonie tym na linii Dąbrowa Tarnowska—Odmęt zarysowuje się wyraźna forma synklinalna, starokimeryjska. Forma ta pogłębia się dalej w kierunku NW, za czym przemawiają występujące w otworze Oblekoń 3 utwory wapienia muszlowego górnego i kajpru. Na północny wschód od tej formy synklinalnej zaznacza się wyniesiony element strukturalny, przebiegający ogólnie ku SE. Świadczą o tym występujące wprost pod jurą utwory retu (Podborze 16) i wapienia muszlowego dolnego (Smęgorzów 6, Zabrze 1).

Nieco odmienny obraz podjurajskich struktur w tej strefie przedstawił A. Tokarski (1965). Autor ten przyjął na linii Nieczajna Dolna 3—Mędrzechów 1 w utworach triasu strukturę antyklinalną. Jądrową część tej struktury budują, według tego autora, utwory retu (Nieczajna Dolna 3), przedłużające i zanurzające się ku NW pod utwory wapienia muszlowego dolnego (Mędrzechów 1), zamknięte izoklinalnie od tej strony osadami wapienia muszlowego środkowego (Swarzów 9).

Najnowsze spostrzeżenia przemawiają za inną interpretacją. W rejonie Nieczajny 3 i na północ od niego (Smęgorzów 6) występują rzeczywiście najstarsze w tej strefie utwory triasu, ale jak wykazano wyżej, odpowiadają one wapieniowi muszlowemu dolnemu, a nie retowi. Byłby to więc wyniesiony element strukturalny, występujący na SE opisanej wyżej formy synklinalnej, rozciągającej się na linii Oblekoń 3 — Odmęt 1 — Dąbrowa Tarnowska.

W wierceniach Swarzów 9 najmłodsze utwory wapienia muszlowego prawie zupełnie odpowiadają wiekowo najmłodszym osadom wapienia muszlowego z profilu Mędrzechów 1, czyli wapieniowi muszlowemu dolnemu.

Autorowi poprzednio przedstawionej interpretacji (A. Tokarski, 1965) nie były znane wyniki odwierconych później otworów Odmęt 1, Grądy 1, Smęgorzów 3a i Dąbrowa Tarnowska 4, w których, jak obecnie wykazano, występują utwory wapienia muszlowego środkowego. Fakty te dzisiaj wskazują, że bezpośrednie połączenie w jednym ciągu antyklinalnym utworów triasu z otworu Nieczajna 3 i Mędrzechów 1 jest niemożliwe do przyjęcia. W świetle obecnych materiałów utwory wapienia muszlowego dolnego z otworów Mędrzechów 1 i Swarzów 9 występują na zachodnim, a z otworu Nieczajna 3 i Smęgorzów 6 na wschodnim skrzydle wyraźnej formy synklinalnej wapienia muszlowego środkowego, rozwiniętej w strefie Dąbrowa Tarnowska—Odmęt 1—Oblekoń 3.

Dzisiejszy zasięg i miąższość utworów retu i wapienia muszlowego na Przedgórzcu Karpat są niewątpliwie mniejsze niż w okresie wycofywania się morza triasu środkowego. Odnosi się to szczególnie do strefy, w której obrębie utwory wapienia muszlowego nie są dziś przykryte osadami kajpru, aczkolwiek i przed kajprzem utwory te mogły być częściowo erodowane (Niwiska 3).

Stąd też największa miąższość utworów retu i wapienia muszlowego występuje w tych rejonach, w których zachowały się utwory wapienia muszlowego górnego i środkowego (fig. 5). Szczególnie wyraźnie widoczne jest to w strefie Dąbrowa Tarnowska—Oblekoń i Mielec—Pacanów—Busko, gdzie miąższości te osiągają 200, a nawet 270 m (Radzanów 2). Izopachyty układają się na ogół zgodnie z przebiegiem granicy zasięgu tych utworów, o ile granicy tej nie tworzy dyslokacja. Przypadek taki ma miejsce np. w okolicy profilu Niwiska 7, gdzie utwory te znajdują się w bloku zrzuconym względem podniesionego bloku Pustkowa. Fakt ten dodatkowo wskazuje, że pierwotny zasięg utworów retu i wapienia muszlowego musiał być znacznie dalszy ku południowi, a jak wynika z braku tych utworów w otworze Niwiska 3 przy równoczesnej obecności osadów kajpru, również ku północy. Podobnie jak dyslokacja z rejonu Niwisk, również dyslokacje z rejonu na wschód od Niwisk, koło Leszcz, Czarnej Sędziszowskiej czy też w okolicy Radzanowa, Lipówki i Strożysk musiały odegrać pewną rolę w zróżnicowaniu miąższości tych utworów. W blokach podniesionych (Opatkowice 1, Radzanów 4, Niwiska 5 i 8, Pustków 1 i in.) erozja sięgnęła do starszych utworów, natomiast w blokach zrzuconych (Radzanów 2, Lipówka 1, Trzciana 3, Niwiska 4, Leszcze 1, Czarna Sędziszowska 3 i in.) zachowały się również serie młodsze (fig. 4). Te ostre różnice miąższości zaznaczające się po obu stronach dyslokacji świadczą, że uskoki te mają już starokimeryjskie założenia.

### 3. Kajper i retyk

Utwory kajpru i retyku rozwinięte są w typowej, głównie w pstrej facji ilastej z wkładkami piaskowców i zlepieńców.

W dolnej części występują ily i ilołupki ciemne, często czarne, bezwapniste, mikowe, z wkładkami lub cienkimi przekładkami piaskowców drobnodziarnistych, jasnoszarych, niekiedy o niebieskawym odcieniu, słabo wapnistych, zawierających glaukonit i obficie mikę. Zarówno w ilołupkach, jak i w piaskowcach występuje miał węglowy tworzący ciemne laminacje. Bardzo rzadko wśród tych warstw spotyka się 10—30-centymetrowe wkładki wapieni szarych o słabym odcieniu beżowym, drobnokrystalicznych. Niekiedy w wapieniach tych (Niwiska 7) spotyka się szczątki źle zachowanych skorup małżów.

Powyżej seria piaskowców z ilołupkami przechodzi w ilowce i mułowce



z początku o barwie ciemnej (również z okruchami zwęglonych szczątków roślin), wyżej o odcieniu zielonkawym, a następnie barwy żółto-brunatnej i czerwonej. Ta seria „iło-węgli” może osiągać 50—90 m miąższości. A. Tokarski (1962b, 1965) znalazł w nich *Anoplophora* sp. oraz cytuje oznaczone przez H. Jurkiewicza małżoraczki z rodzaju *Darwinula* i *Cytherella*, a Z. Obuchowicz (1963) oznaczone przez M. Pautsch spory *Pityosporites illustris* Leschik, *Pollenites sulcatus* Pautsch, *Florites* sp., *Cyclobaculisporis* sp. Bhardwaj.

Wyższą część utworów kajpru tworzą iły i iłowce słabo margliste, pstre, głównie czerwone, z wkładkami czerwonych piaskowców. Są to typowe dla utworów tego wieku iły czerwone, niekiedy zielonkawe i ciemne z wtrąceniami piaskowców drobnoziarnistych, zielonych i czerwonych, warstwowych iłem i spojonych substancją iłasto-wapnistą.

Z utworów tych Cz. Pachucki oznaczył *Anodontophora lettica* Quer., H. Jurkiewicz małżoraczki z rodzaju *Darwinula* i *Cytherella*, a M. Pautsch spory *Sporites telephorus* Pautsch, *Cedrus* sp., *Protoconiferae* (vide P. Karnkowski, E. Głowacki, 1961; Z. Obuchowicz, A. Tokarski, 1962b, 1965). Miąższość pstrych utworów iłasto-piaszczystych może osiągać 100 m.

Ponad pstrymi utworami iłasto-piaszczystymi kajpru występują piaskowce, w dolnej części głównie jasnoszare i białe, na ogół drobnoziarniste, w wyższej czerwone i różowe, często gruboziarniste, a nawet zlepieńcowate. Partie zlepieńcowate składają się z drobnych otoczków kwarcu, rzadziej margli i wapieni, spojonych lepiszczem wapiennym. Miejscami w piaskowcach tych zdarzają się drobne wkładki pstrych iłów.

Z opisanych piaskowców pochodzi *Avicula* cf. *contorta* Portl. (P. Karnkowski, E. Głowacki, 1961; A. Tokarski, 1962b, 1965; Z. Obuchowicz, 1963), na podstawie której utwory te zaliczone są do retyku. Ograniczają się one w zasadzie do strefy Trzciana—Mielec—Niwiska 7, brak ich już w otworze Niwiska 4, Słupiec 1 i w dalszych wierceniach położonych na zachód. Według A. Tokarskiego (1965) miąższość ich dochodzić może do 70 m.

Analizując w całości miąższość omawianych utworów (fig. 8), zauważa się, że najpełniejszy ich rozwój występuje w strefie Niwiska—Mielec, gdzie w profilu Mielec 7 nie przebita ich miąższość wynosi 220 m. Strefa ta przedłuża się dalej ku zachodowi. Utwory te znane tam są z profili Oblekoń 3, Pacanów 1, Radzanów 2, Michałów 1, 3, Strożyska 1 i Ostrów 1. Przedstawiony na mapie (fig. 8) zasięg górnego triasu w zachodniej części wykreślony został z pewną dowolnością, kierowano się jednak pewnymi obserwacjami przemawiającymi za taką możliwością występowania tych utworów. I tak, brak utworów tych w strefie Strożyska 5, Kobylniki 1, Radzanów 4 sugerował podobną sytuację w rejonie Buska, a brak w otworze Żółcza 1, przy równoczesnej obecności kajpru w Słupcu, Pacanowie i Oblekoniu, świadczyłby o ich braku w strefie Żółcza—Załuże. W każdym razie utwory kajpru występują również w zachodniej części Przedgórze Karpat i przedłużają się dalej ku północnemu zachodowi na obszar południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich.

Przedstawiony zasięg kajpru i retyku różni się od zasięgu przyjętego przez A. Tokarskiego (1965). Różnica ta wynika stąd, że A. Tokarski zakłada obecność kilku metrów kajpru w profilu Żółcza 1 oraz przedstawia inną interpretację triasu w otworze Radzanów 2, m. in. nie przyjmując w nim istnienia utworów kajpru.

W otworze Żółcza 1 ponad utworami wapienia muszlowego występuje

około 5 m łupków ilastych ciemnych (J. Czarnocki, 1956) zaliczanych przez wielu autorów do jury. Podobne utwory znane są z doggeru w profilu Grądy 1 (W. Moryc, 1965), gdzie również występują ponad osadami triasu środkowego. Na tej podstawie wspomniane wyżej łupki z Żółczy zaliczam również do doggeru (fig. 7).

W otworze Radzanów 2 w górnej części utworów triasu występują piaskowce szarozielonkawe z glaukonitem i ilolupki szare, ciemnoszare i zielonkawoszare, miejscami nawet o brunatnym odcieniu. Utwory te A. Tokarski (1965) zalicza do najwyższego retu. Piaskowce glaukonitowe występują jednak również w najniższej części utworów kajpru. Przeprowa-

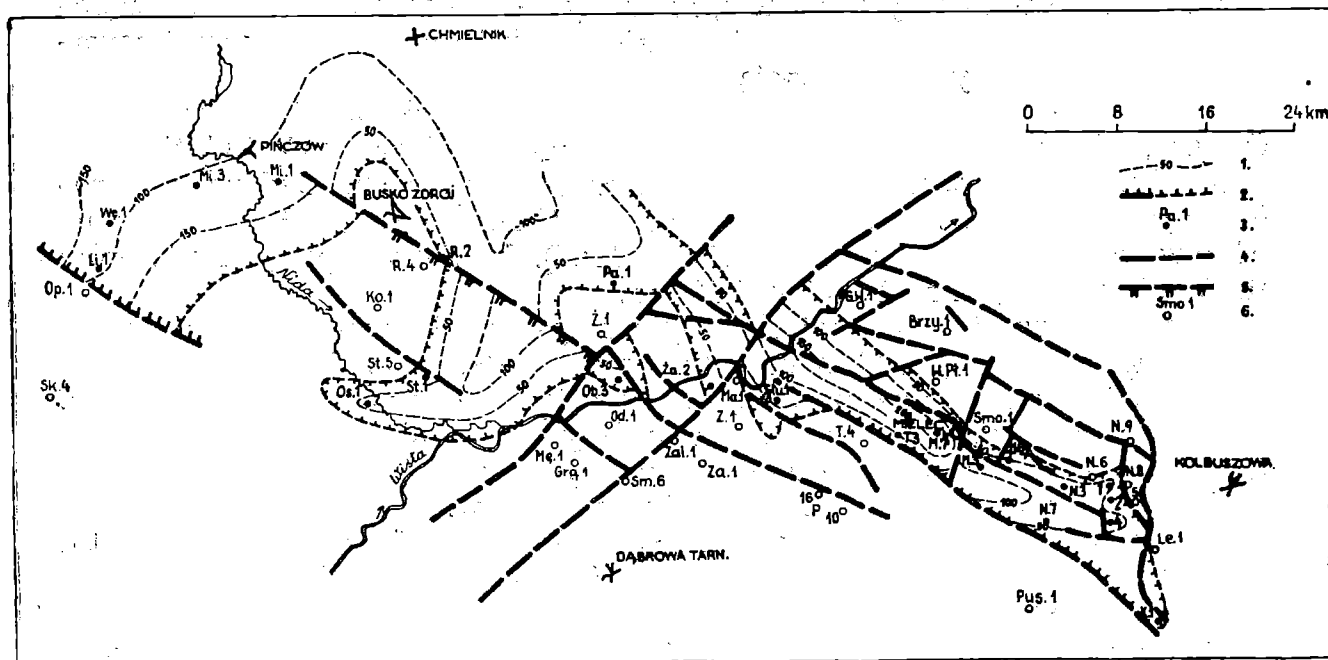


Fig. 8. Mapa miąższości utworów kajpru (z retykiem) na obszarze Przedgórze Karpat. 1 — izopachyty w metrach; 2 — zasięg utworów kajpru i retyku; 3 — profile z utworami kajpru; 4 — dyslokacje; 5 — uskoki masuwawcze; 6 — profile, w których brak utworów triasu górnego

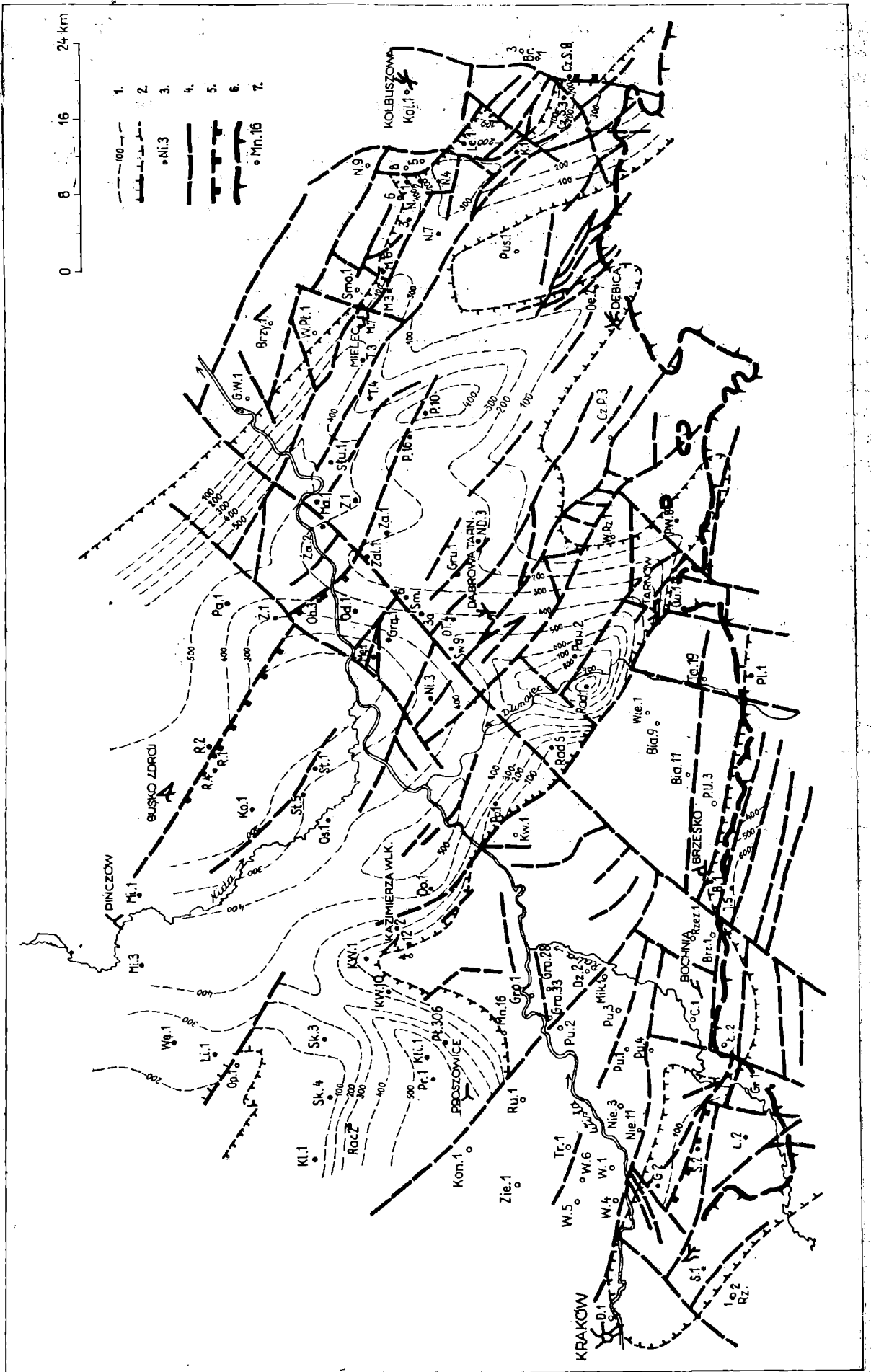
Fig. 8. Map of thickness of Keuper and Rhaetic deposits. 1 — isopachytes (m); 2 — contour of the area of occurrence of Keuper deposits; 3 — bore-hole profiles with Keuper deposits; 4 — fault; 5 — thrust fault; 6 — bore-hole profiles without Keuper and Rhaetic deposits

zione przez dr M. Pautsch nie opublikowane badania palynologiczne tych utworów z otworu Radzanów 2 wykazały, że występują tu *Simpli-cessporites virgatus* Leschik, sporomorfy typu *Walchianthus*, *Cedrus* i *Pollenites sulcatus*. Zespół ten zdaniem tej autorki charakteryzuje utwory kajpru, koreluje się ponadto z zespołami podobnymi z utworów kajpru w profilach Niwiska 7, Mielec 7, Trzciana 3, Słupiec 1, Oblekoń 3.

W świetle tych faktów utwory kajpru (fig. 8) przedłużają się ku zachodowi przez rejon Radzanów 2, Michałów 1 i 3, w kierunku Chmielnika,

Fig. 9. Mapa miąższości utworów triasu na obszarach Przedgórze Karpat. 1 — izopachyty w metrach; 2 — zasięg utworów triasu; 3 — profile z utworami triasu; 4 — dyslokacje; 5 — uskoki nasuwawcze; 6 — linia nasunięcia Karpat; 7 — profile, w których brak utworów triasu

Fig. 9. Map of thickness of Triassic deposits. 1 — isopachytes (m); 2 — contour of the area of occurrence of Triassic deposits; 3 — bore-hole profile with Triassic deposits; 4 — faults; 5 — thrust fault; 6 — Carpathian overthrust; 7 — bore-hole profiles without Triassic deposits



gdzie ukazują się na powierzchni na południowym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Podobne przedłużenie kajpru ku zachodowi przez Radzanów 2, wykazał również P. Karnkowski, (P. Karnkowski, S. Ołtuszyk, 1968) i E. Głowacki, H. Senkowiczowa (1969). Autorzy ci w przeciwieństwie do przedstawionego w niniejszej pracy poglądu łączą kajper Strożysk—Ostrowa bezpośrednio ku północnemu zachodowi w kierunku Lipówki—Węchadłowa. P. Karnkowski (P. Karnkowski, S. Ołtuszyk, 1968) nie wydziela również kajpru występującego w otworze Oblekoń 3 i przyjmowanego przez A. Tokarskiego (1962 b) w profilu Niwiska 3.

Jak wykazali A. Tokarski (1962 b, 1965) i Z. Obuchowicz (1963), przy końcu triasu środkowego miało miejsce wynurzenie i ścinanie utworów wapienia muszlowego, w wyniku czego transgresja kajpru zazna-czyła się w najniższej części obecnością zlepieńca podstawowego i niezgod-nością kątową. Stąd też utwory kajpru transgredują często na różnych ogni-wach wapienia muszlowego, a nawet, jak przyjmuje A. Tokarski (1962 b) w profilu Niwiska 3 retyk leży wprost na utworach karbonu dolne-go. Już przy analizie miąższości utworów retu i wapienia muszlowego pod-kreślono, że na podniesionych przed doggerem blokach tektonicznych utwo-ry triasu zostały silniej zerodowane, a nawet niekiedy doszło do całkowitych ich ścięć. Przykładem tego są bloki Opatkowic, Grobli—Kwikowa—Biadol-in—Tarnowa 19, Pustkowa, Niwisk 5 i 8 i in.

Autor uważa w końcu że wskazane przedstawienie układu miąższości całości utworów triasu na Przedgórzu Karpat (fig. 9).

Znaczne miąższości osadów pstrego piaskowca w strefach zatok i rynien rzutują w zasadniczy sposób na układ linii równych miąższości, również na mapie miąższości całego triasu. Powoduje to utrzymanie się na mapie miąższości całości utworów triasu podobnych kierunków zatok i rynien (stref) z największymi miąższościami utworów triasu oraz podobny zarys strefy zmniejszonej miąższości. Są to — strefa największych miąższości Dobiesławice—Radłów—Pogórska Wola oraz strefa Pacanów—Słupiec roz-widlająca się na odnogę Podborza i odgałęzienie Trzciany—Mielca—Ni-wisk—Kamionki—Czarnej Sędziszowskiej. Pomiedzy tymi strefami, na linii Radzanów—Pilzno, występuje rejon zmniejszonej miąższości, przecięty poprzecznie w środkowej części (Swarzów—Oblekoń) rynną zwiększonej miąższości, łączącą strefę Pacanowa z rowem Radłowa. W żadnym punkcie na Przedgórzu Karpat sumaryczna miąższość utworów triasu nie osiąga miąższości utworów pstrego piaskowca niższego w rowie Radłowa (ponad 1000 m).

W strefie Pacanowa miąższość utworów triasu wzrasta w kierunku NW, gdzie w rejonie Słupiec—Pacanów osiąga około 500 m. Przedstawiona mapa wykazuje pewne różnice w stosunku do mapy miąższości utworów triasu opracowanej przez P. Karnkowskiego (P. Karnkowski, S. Oł-tuszyk, 1968). Rów Radłowa według P. Karnkowskiego łączy się przede wszystkim ze strefą Swarzędów—Oblekoń—Pacanów, natomiast nie stanowi bezpośredniego połączenia ze strefą dużych miąższości okolic Do-biesławic. Na południe od otworu Radzanów 2 miąższość utworów triasu, według interpretacji tego autora, stopniowo maleje do wartości mniejszych od 100 m, w strefie pomiędzy Kobylnikami a Kazimierzą Wielką 1.

W świetle nowych materiałów interpretacja ta musi ulec rewizji. Znana dziś miąższość utworów triasu w otworze Radzanów 4 (172 m), Kobylniki 1 (110 m), Strożyska 5 (304 m) i Strożyska 1 (nie przebite 262 m) świadczy, że w rejonie Radzanów 4 — Kobylniki 1 w kierunku otworu Mędrzechów 1

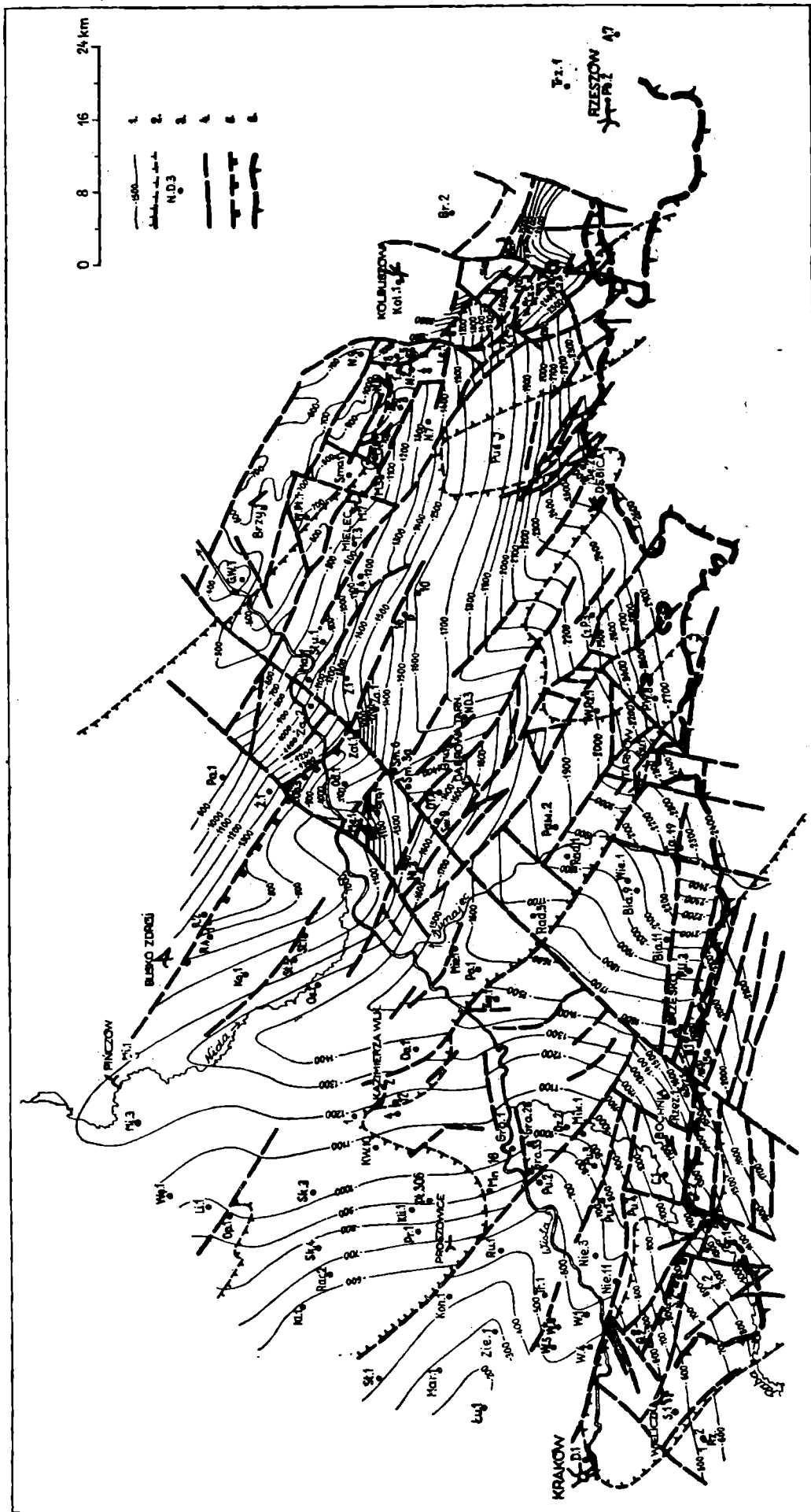


Fig. 10. Mapa strukturalna podjurajskiej (w NE części podmiocenińskiej) powierzchni erozyjnej na obszarze Przedgórze Karpat. 1 — izobaty; 2 — zasięg utworów triasu, ząbki wskazują kierunek ich występowania; 3 — profile, w których stwierdzono utwory starsze od jury; 4 dyslokacje; 5 — uskoki nasuwawcze; 6 — linia nasunięcia Karpat

Fig. 10. Structural map of the sub-Jurassic (sub-Miocene in the north-east part) erosional surface. 1 — isobates; 2 — contour of the area of occurrence of Triassic deposits; 3 — bore-hole profiles with rocks older than Jurassic; 4 — fault; 5 — thrust fault; 6 — Carpathian overthrust

(215 m) występuje strefa zmniejszonej miąższości utworów triasu (fig. 9), kontaktująca od północy za pośrednictwem uskoku nasuwawczego ze zrzuconą dziś tektonicznie (fig. 10, 13) strefą dużych miąższości utworów triasu w rejonie Radzanów 2—Pacanów 1 (miąższość blisko 500 m), a od południa z drugą strefą większej miąższości (Strożyska 5 — 304 m, Niwki 3 — 357 m), której osiowa partia w świetle wyników wierceń w rejonie Kazimierzy Wielkiej powinna przebiegać w pobliżu Dobiesławic, najprawdopodobniej od nich na północ, łącząc się dalej ku południowemu-wschodowi z rowem Radłowa—Pogórskiej Woli (fig. 9).

#### UWAGI TEKTONICZNE I PALEOGEOGRAFICZNE

Utwory triasu na Przedgórzu Karpat wykazują na ogół niewielkie upady warstw rzędu kilku, rzadziej kilkunastu stopni. Duże upady warstw utworów triasu w profilu otworu Oblekoń 3 (30—50°) związane są z tym, że otwór ten położony jest w pobliżu dyslokacji nasuwawczej.

Dzisiejszy obraz budowy strukturalnej podjurajskiej powierzchni erozyjnej jest końcowym wynikiem szeregu procesów erozyjno-tektonicznych zaistniałych w triasie i po wycofaniu się z tego obszaru morza triasowego. Stąd też przed opisem budowy tej powierzchni wskazane jest chronologiczne przedstawienie kolejnych etapów jej powstawania.

W końcowym stadium powaryscyjskiej denudacji wytworzyła się na Przedgórzu Karpat bardzo zróżnicowana geologicznie powierzchnia erozyjna (fig. 2). Istniejące wówczas nierówności terenu niwelowane były przede wszystkim osadami permu (fig. 1), a następnie (jako kontynuacji sedymentacji cechsztyńskiej) utworami pstrego piaskowca niższego. Zbiornik triasu dolnego stopniowo rozszerza swój zasięg (fig. 3) przekraczając znacznie obszar występowania utworów permu i niwelując przy tym teren przed zasadniczą transgresją morza reckiego. Zgodność przebiegu permskich rynien i zatok z dolnotriasowymi strefami największych miąższości zdaje się świadczyć za wspomnianą wyżej sukcesją sedymentacyjną, a znaczne miąższości utworów niższego pstrego piaskowca w tych rowach za ich równoczesnym z sedymentacją obniżaniem się. Podobne ruchy obniżające obszar sedymentacji dolnego piętra pstrego piaskowca stwierdził w Górach Świętokrzyskich J. S a m s o n o w i c z (1929).

Równocześnie z okresowym, szybkim raczej, obniżaniem się rowów (m. in. Dobiesławic—Radłowa, Jadownik) do zbiornika wypełnianego głównie pstrym osadem ilasto-piaszczystym „wsypywane” były słabo obtoczone fragmenty skał wapiennych górnopaleozoicznych. Dość duże i słabo zaokrąglone fragmenty tych skał świadczą o krótkim transporcie, a cechy litologiczne o pochodzeniu z utworów karbonu dolnego i dewonu, budujących podłoże utworów triasu i występujących od nich na zewnątrz.

Charakter osadu, jak to wykazali w Górach Świętokrzyskich W. B u r z e w s k i i W. H e f l i k (1962) oraz H. S e n k o w i c z o w a i A. Ś l ą c z k a (1962), przemawia za płytkim zbiornikiem sedymentacyjnym.

Utwory niższego pstrego piaskowca nie pokrywały całego omawianego obszaru (fig. 3), gdyż w części zachodniej (Skalbmierz 4, Raclawice 2, Kłonnów 1) młodsze utwory węglanowomargliste leżą wprost na podłożu górnopaleozoicznym. Ta część obszaru odpowiadałaby zatem wschodniej strefie ogólnie znanego „grzbietu dębnicko-siewierskiego”, którego znaczenie dla przebiegu sedymentacji dolnotriasowej podkreślali również S. A l e k s a n d r o w i c z i S. S i e d l e c k i (1960).

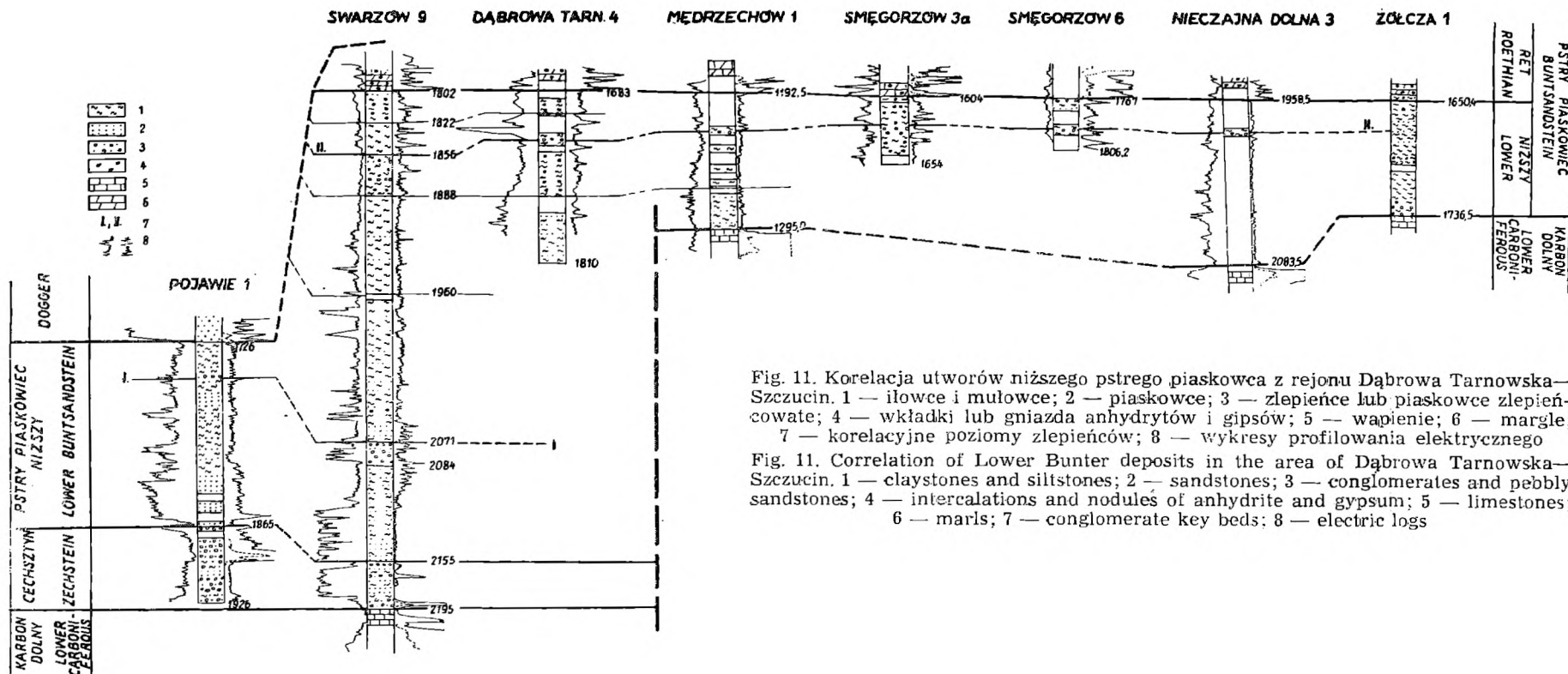


Fig. 11. Korelacja utworów niższego pstrego piaskowca z rejonu Dąbrowa Tarnowska—Szczucin. 1 — iłowce i mułowce; 2 — piaskowce; 3 — zlepieńce lub piaskowce zlepieńcowate; 4 — wkładki lub gniazda anhydrytów i gipsów; 5 — wapienie; 6 — margle; 7 — korelacyjne poziomy zlepieńców; 8 — wykresy profilowania elektrycznego

Fig. 11. Correlation of Lower Bunter deposits in the area of Dąbrowa Tarnowska—Szczucin. 1 — claystones and siltstones; 2 — sandstones; 3 — conglomerates and pebbly sandstones; 4 — intercalations and nodules of anhydrite and gypsum; 5 — limestones; 6 — marls; 7 — conglomerate key beds; 8 — electric logs

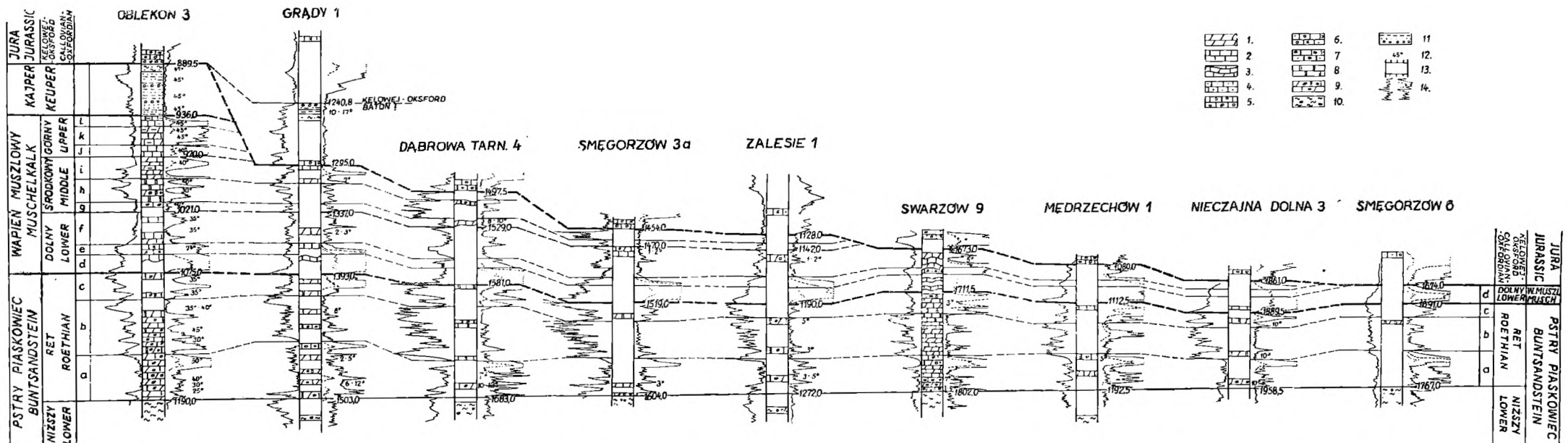


Fig. 12. Korelacja stratygraficzna utworów retu i wapienia muszlowego w rejonie Dąbrowa Tarnowska—Szczucin. 1 — margle; 2 — wapienie pelityczne; 3 — wapienie i margle o warstwowaniu falistym; 4 — wapienie detrytyczne; 5 — wapienie gruzłowe; 6 — wapienie detrytyczno-gruzłowe z krzemieniami; 7 — wapienie detrytyczne z gniazdami gipsów; 8 — dolomity pelityczne; 9 — wkładki anhydrytów i gipsów w marglach, dolomitach lub wapieniach; 10 — iłowce czerwone z gniazdami anhydrytów; 11 — iłowce z wkładkami piaskowców i zlepieńców; 12 — upady warstw; 13 — odcinki nie rdzeniowane; 14 — wykresy profilowania elektrycznego

Fig. 12. Correlation of Röt and Muschelkalk deposits in the area of Dąbrowa Tarnowska—Szczucin. 1 — marls; 2 — pelitic limestones; 3 — limestones and marls with wavy bedding; 4 — calcarenites; 5 — nodular limestones; 6 — nodular calcarenites with flints; 7 — calcarenites with gypsum nests; 8 — pelitic dolomites; 9 — intercalations of anhydrites and gypsum in marls, dolomites and limestones; 10 — red claystones with anhydrite nests; 11 — claystones with intercalations of sandstones and conglomerates; 12 — dips; 13 — not cored intervals; 14 — electric logs

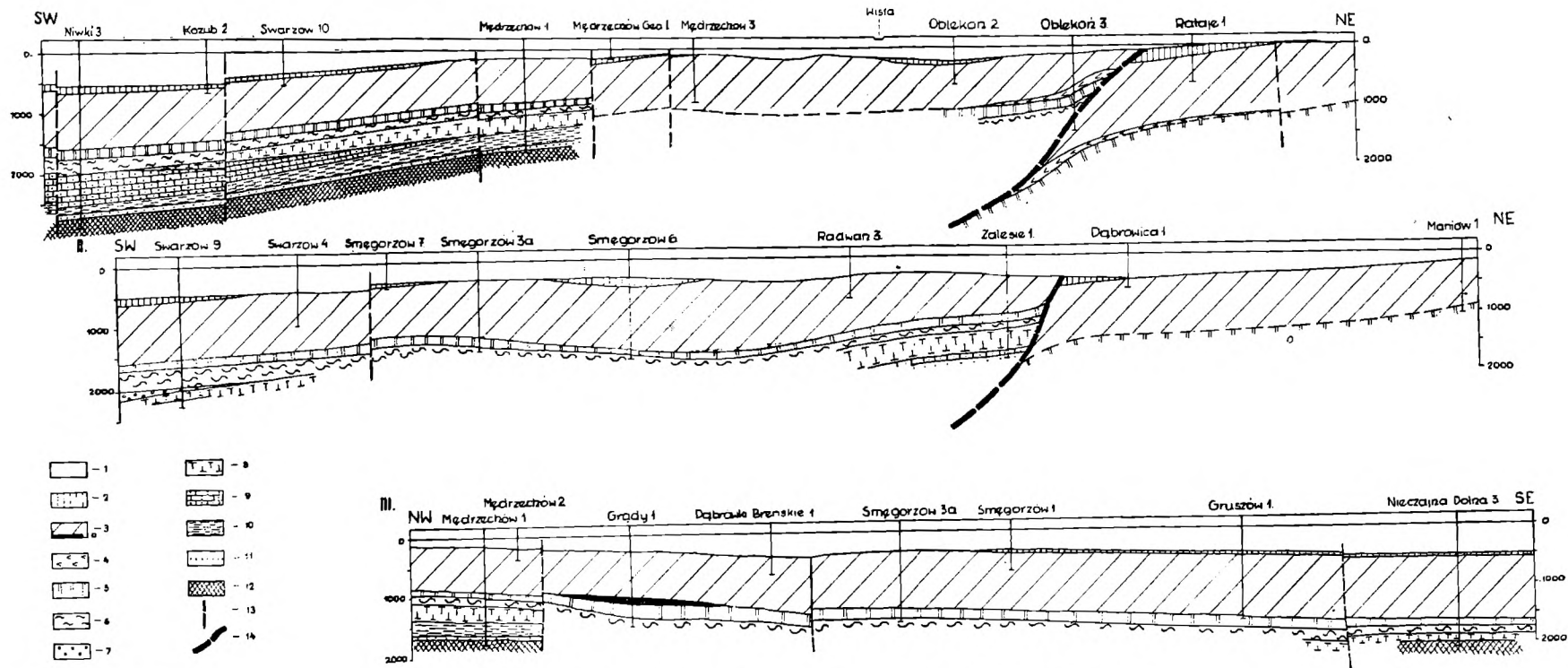


Fig. 13. Przekroje geologiczne rejonu Dąbrowa Tarnowska—Szczucin. 1 — czwartorzęd wraz z miocenem; 2 — kreda górna; 3 — jura górna; 3a — jura środkowa; 4 — kajper; 5 — wapień muszlowy z retem; 6 — pstry piaskowiec niższy; 7 — perm; 8 — karbon dolny; 9 — dewon; 10 — sylur; 11 — ordowik; 12 — prekambry; 13 — uskoki; 14 — dyslokacje nasuwawcze

Fig. 13. Cross-sections of the area of Dąbrowa Tarnowska—Szczucin. 1 — Quaternary and Miocene; 2 — Upper Cretaceous; 3 — Upper Jurassic; 3a — Middle Jurassic; 4 — Keuper; 5 — Muschelkalk and Röh; 6 — Lower Bunter; 7 — Permian; 8 — Lower Carboniferous; 9 — Devonian; 10 — Silurian; 11 — Ordovician; 12 — Precambrian; 13 — fault; 14 — thrust-fault



Jak daleki ku wschodowi był zasięg utworów pstrego piaskowca niższego, dziś ustalić jest trudno. Utwory te nie występują już dziś na wschód od Rzeszowa. Nie notuje ich również K. Wójcik (1907) w egzotykach fliszu karpackiego w Kruhelu koło Przemyśla. Spotykał on tam natomiast wapienie i dolomity odpowiadające utworom wapienia muszlowego dolnego i środkowego, znanym z obszaru śląsko-krakowskiego. J. Czarnocki (1934) badając zlepiénce slobódzkie wykazał, że wśród skał egzotycznych wchodzących w skład tych zlepiénców, nie ma materiału pochodzącego z pstrego piaskowca i wapienia muszlowego. W zlepiénkach tych występują natomiast fragmenty wapieni jurajskich, zawierające drobne otoczaki fyllitów, co przemawiałoby za tym, że jura transgredowała wprost na tych utworach. Istnieje wprawdzie możliwość, że utwory triasu mogły się tu osadzić, ale przed transgresją jury górnej uległy one całkowitemu erozyjnemu ścięciu, jednakże zdaje się to być mało prawdopodobne. Na tej podstawie można wyrazić pogląd, że wschodni zasięg utworów triasu, w tym i pstrego piaskowca niższego, najprawdopodobniej nie odbiegał bardzo od dzisiejszego, a przynajmniej przedjurajskiego zasięgu tych utworów.

Od południowej strony zbiornik pstrego piaskowca niższego oddzielony był od morza występującego na południu łądem windelickim. Do jego połączenia z morzem dochodziło jednak okresowo, o czym świadczą wkładki utworów o cechach środowiska morskiego lub przejściowego między morskim a lądowym (K. Łydka, 1956). Podobne wkładki występują również na Przedgórzu Karpat. Dopiero w najwyższej części pstrego piaskowca niższego zawierającej recką formę *Myophoria costata* musiało nastąpić obniżenie obszaru rozdzielającego strefę morza Tetydy i połączenie tego morza z morzem prowincji środkowoeuropejskiej (germańskiej).

S. Sokółowski i J. Znosko (1959) wyrażają pogląd, że obniżenie obszaru południowego umożliwiające na pograniczu pstrego piaskowca niższego z retem połączenie z Tetydą, odbywa się na zasadzie ruchu „nożykowego”, wzdłuż wglębnych rozłamów tektonicznych. Według jednych poglądów połączenie to odbywało się przez bramę śląsko-morawską — według innych przez Prakarpaty. H. Senkowi czowa (1962, 1965) wyraża pogląd, że oba te kierunki odegrały ważną rolę w komunikacji pomiędzy tymi morzami, przy czym dla wschodniego połączenia wprowadziła nazwę „Bramy Karpat wschodnich”. Obszar Przedgórza Karpat leży w bezpośrednim związku z tym drugim połączeniem, zachodzi tylko pytanie, czy obejmowało ono jedynie wąską strefę występującą w rejonie Czarnej Sędziszowskiej, czy również szerszy obszar, aż po wypiętrzenie Puszczy—Rzeżawy. Za połączeniem tym przemawiają również egzotyki triasu środkowego znalezione w Kruhelu koło Przemyśla (K. Wójcik, 1907), których pochodzenie należy wiązać z położonym dalej na południu podłożem Karpat. Kierunek tego połączenia jest zgodny z wypowiedzianym już wcześniej poglądem J. Nowaka (1927).

Utwory retu na Przedgórzu Karpat rozwinięte są w facji morskich utworów marglisto-węglanowych, ze znacznymi wpływami osadów siarczanowych. Obecność tych ostatnich świadczy, że w recie panowały miejscami warunki lagunowe, umożliwiające powstawanie sedymentacji o charakterze ewaporatowym. Wśród utworów retu obserwuje się osady o cechach redepozycji, świadczących o tym, że w czasie sedymentacji zaznaczały się jeszcze wahania podstawy falowania.

Na podstawie układu największych miąższości utworów retu sądzić można, że osiowa strefa reckiego zbiornika sedymentacyjnego przebiegała mniej więcej wzdłuż linii Tarnów—Szczucin. W niektórych profilach, w utworach

retu, zwłaszcza w ich wyższej części, występuje zapiaszczenie, a nawet wkładki piaskowców. Stwierdzono je w Niwiskach, Trzcianie, Podborzu (H. Senkowi cz o w a 1959 b, 1965; A. Tokarski, 1962 b, 1965), występują one również, przynajmniej w środkowej części retu, w otworze Zalesie 1.

Być może, że fakt stwierdzenia zapiaszczenia po północno-wschodniej stronie przypuszczalnej osiowej strefy zbiornika sedymentacyjnego retu Przedgórze można wiązać z przypadającym od tej strony bliskim sąsiedztwem brzegu (M. Książkiewicz, J. Samsonowicz, E. Rühle, 1965).

W triasie środkowym rozszerza się zasięg morza, a jego charakter zmienia się z lagunowo-morskiego na pełnomorski. Nie jest to morze głębokie, o czym świadczą częste procesy redepozycyjne i obecność glaukonitu. To rozszerzenie się morza zwiastują bardziej pełnomorskie utwory wapienne oraz pojawienie się nowej fauny alpejskiej (zwraca na to uwagę również H. Senkowi cz o w a, 1959 a, 1962) tak obficie rozwiniętej w górnej części (ogniwo „f”) wapienia muszlowego dolnego.

W wapieniu muszlowym środkowym zapanowują warunki sprzyjające rozwojowi ewaporacji, co przejawia się obecnością utworów siarczanowych. Ten brak połączenia z otwartym morzem musiał w konsekwencji spowodować wymarcie fauny. Nowe obfite jej pojawienie się (ogniwo „j” = warstwy z *Pecten discites*) rozpoczyna nowy cykl sedymentów również płytkiego morza epikontynentalnego.

Przy końcu wapienia muszlowego zaznacza się spłylenie zbiornika uwiadaczniące się w Górach Świętokrzyskich zapiaszczeniem osadów węglanowych, a nawet wkładkami piaskowców (H. Senkowi cz o w a, 1958, 1959 a). W konsekwencji tego spłylenia następuje regresja, a następnie rozmycie erozyjne pomiędzy wapieniem muszlowym a kajprem (J. Samsonowicz, 1929; H. Senkowi cz o w a, 1957 a).

Labińska faza orogenezy starokimeryjskiej (A. Tokarski, 1965) zaznacza się na Przedgórzu Karpat, gdzie sygnalizowana była już wcześniej (A. Tokarski, 1962 b; Z. Obuchowicz, 1963) zlepieńcami podstawowymi transgresji kajpru. Przedkajprowa erozja utworów wapienia muszlowego miała miejsce również na obszarze śląsko-krakowskim (Cz. Kuzniar, 1928; P. Assman, 1944; S. Poltowicz, 1960, 1961; C. Pastwa-Leszczynska, 1962), zjawisko to posiadało zatem charakter regionalny.

Na obszarze Przedgórze Karpat erozja przedkajprowa (lub przedretycka) wykazywała w różnych miejscach różny stopień nasilenia. W otworze Niwiska 3 retyk leży wprost na karbonie dolnym, bliskość wapienia muszlowego świadczy, że w otworze tym został on przed retykiem całkowicie ścięty. W innych otworach erozja nie sięgała tak głęboko, ścinając przeważnie tylko wyższe ogniwa wapienia muszlowego. W otworze Oblekoń 3 najprawdopodobniej utwory wapienia muszlowego są w pełni lub prawie w pełni zachowane tak, że autor jest skłonny przyjąć, że w tym otworze (jak i zapewne jeszcze w innych miejscach), utwory kajpru leżą w ciągłości lub prawie w ciągłości sedymentacyjnej z utworami wapienia muszlowego.

Transgresja kajpru zaczyna się zlepieńcem podstawowym; w innych miejscach, gdzie do wyraźnego ścinania nie dochodziło, występują wprost ilolupki ciemne z wkładkami piaskowców, często glaukonitowych. Dolna, „ilowęgłowa”, część kajpru przechodzi następnie w fację pstrą. Przy końcu tworzą się utwory piaszczysto-zlepieńcowe zaliczane do retyku, ścinające również transgresywne osady kajpru.

Pod koniec triasu, tak jak na obszarze całej Polski tak i na Przedgórzu

Karpat, zaznaczyły się zasadnicze ruchy tektoniczne odpowiadające staro-kimeryjskiej fazie orogenicznej. W czasie tych ruchów utwory triasu na Przedgórzu Karpat zostały wyruszone z pierwotnego położenia i uformowane w szereg łagodnych elementów fałdowych. Tektonika ta miała zasadnicze znaczenie dla podjurajskiej powierzchni zbudowanej z utworów triasu, która w pierwszym etapie została sfałdowana i zdyslokowana, w drugim okresie, przed transgresją jury, w znacznym stopniu spenepłenizowana.

W wyniku potriasowej tektoniki obszar Przedgórza Karpat w generalnym obrazie w części południowej wykonał ruch wznoszący, który spowodował całkowite usunięcie, istniejących przynajmniej w części północnej, utworów triasu górnego oraz zwiększające się ku południowi ścięcie utworów wapienia muszlowego, retu i pstrego piaskowca niższego. Uwidacznia się to wyraźnie w przekroju poprzecznym przez obszar Przedgórza. W strefie Dobiesławice—Pojawie—Radłów zachowały się jedynie pstre utwory niższego pstrego piaskowca (fig. 4), w Miechowicach Wlk. 1 — utwory retu, dalej ku północy (fig. 13) utwory wapienia muszlowego, a w najbardziej północnej części utwory kajpru i retyku.

W strefie wychodni utworów wapienia muszlowego zarysowują się ponadto drugorzędne, w stosunku do całości utworów triasu, elementy anty-klinalne i synklinalne (fig. 6). Są to wspomniane już elementy synklinalne Dąbrowy Tarnowskiej i Podborza 10, znajdujące swe przedłużenie również w utworach retu i pstrego piaskowca niższego (Pogórska Wola 8, Dębica 2) oraz element strukturalny Smęgorzowa 6 — Podborza 16 stanowiący bezpośrednie przedłużenie pozbawionej utworów triasu elewacji Pilzna.

Podobne kierunki elementów strukturalnych obserwował już B. Kowalczewski (1926) na obszarze triasu południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Głównym kierunkiem jest jednak NW-SE, kierunek południowy jest kierunkiem wtórnym, wymuszonym drugorzędnymi zafałdowaniami osadów triasu.

Osady triasu w ogólności przedstawiały zatem w tym czasie dość szeroką, asymetryczną formę synklinalną, wypełnioną w strefie północnej utworami kajpru i z pofałdowanym wtórnym południowym skrzydłem.

Jak wyżej wykazano, duża miąższość utworów pstrego piaskowca w strefie Pojawie—Radłów i w rejonie Jadownik w stosunku do pozbawionego tych osadów obszaru Grobla—Kwików—Biadoliny świadczy, że w tym drugim obszarze utwory triasu również występowały, a dzisiejszy ich brak związany jest z erozją przeddoggerską. To podkreślone wyżej podniesienie się elementu Grobla—Kwików—Biadoliny ma zapewne charakter blokowego dźwignięcia.

Wynika z tego, że staro-kimeryjska faza orogeniczna powodowała również tworzenie się (lub odmładzanie istniejących już wcześniej) uskoków, przy czym kierunki ich są zbliżone do NW-SE. Należą tu wymienione już podłużne dyslokacje lub strefy dyslokacyjne ograniczające wyniesiony element strukturalny Grobla—Kwików—Biadoliny—Tarnów 19, dyslokacja Lipówki (Opatkowic), dyslokacja ograniczająca rów Trzciany 3—Mielca—Niwisk 7 oraz poprzeczna dyslokacja rozdzielająca blok Kamionki od bloku utworów Czarna Sędziszowska 1 i 3. Istnieje jeszcze zapewne szereg innych uskoków powstałych w tym czasie, udowodnienie ich jednak jest trudne.

Staro-kimeryjska powierzchnia erozyjno-tektoniczna została później jeszcze kilkakrotnie zaburzona strukturalnie, głównie tektoniką o charakterze dysjunktywnym, przy czym powstał wówczas szereg nowych bloków tektonicznych, niektóre zaś stare odmłodzone były kilkakrotnie, nieraz inwersyjnie. Wtedy również powstały dyslokacje kompresyjne, powodujące na-

suniecie się utworów triasu (lub permu) na utwory jurajskie lub młodsze (dyslokacja Oblekoń—Radzanów i dyslokacja Świątnik), lub nasunięcie się karbonu dolnego na utwory triasu (dyslokacja Bratkowice—Czarna Sędziszowska).

Jak wykazano już poprzednio, w otworze Oblekoń 3 utwory pstrego piaskowca nasunięte zostały ku północy na utwory jury górnej (rys. 13). Analiza materiałów wiertniczych i geofizycznych wykazuje, że w dalszym ku NW przedłużeniu tej dyslokacji utwory jurajskie nasunięte są na utwory kredowe. Jest to zatem nasunięcie pokredowe, być może laramijskie.

Dyslokację kompresyjną Świątnik koło Liplasu omówiono już wcześniej.

W profilu Czarna Sędziszowska 8 po przebiciu miocenu i utworów karbonu dolnego nawiercono utwory triasu środkowego i dolnego i ponownie osady karbonu dolnego. Wynika z tego, że i tu również przebito dyslokację kompresyjną. Ponieważ wyniki badań sejsmicznych wykazały w tym rejonie istnienie dyslokacji południkowej biegnącej po zachodniej stronie otworów Bratkowice i Czarna Sędziszowska 8, należy przyjąć, że blok wschodni (Czarnej Sędziszowskiej 8) nasunął się wzdłuż tej dyslokacji na zachodni (Czarna Sędziszowska 3) element blokowy. Potwierdzeniem tego faktu jest występowanie w otworze Czarna Sędziszowska 3 utworów triasu (środkowego i dolnego) przy braku tych utworów na wschód od wymienionej dyslokacji nasuwawczej (Bratkowice). Stąd też występujący pod nasuniętymi utworami karbonu dolnego trias w otworze Czarna Sędziszowska 8 należy do bloku Czarnej Sędziszowskiej 3 i jest jego wschodnim przedłużeniem.

Uskoki nasuwawcze w utworach Przedgórze są dosyć częste, udowodnienie ich jednak nie zawsze jest łatwe. Zagadnienie to łączy się ściśle z tektoniką, w związku z czym nie będzie tu szerzej rozwijane. Przypomnieć jednak należy, że już B. Kowalczewski (1926), J. Nowak (1927) i J. Czarnocki (1957) zwracali uwagę na istniejące w utworach przedmurza zaburzenia kompresyjne.

Dzisiejszy obraz geologiczny i strukturalny podjurajskiej powierzchni erozyjnej Przedgórze Karpat (fig. 4, 10) jest wynikiem końcowym, powstałym po najmłodszej, dolnosarmackiej („anomalinowej”) tektonice. Powierzchnia ta (fig. 4) zbudowana jest z różnych ogniw pokrywy triasowej, a w strefach, gdzie osadów tych brak, z utworów paleozoicznych (perm, karbon dolny, dewon, sylur?) i prekambryjskich. Jest ona przecięta szeregiem podłużnych i poprzecznych dyslokacji, głównie o kierunkach NW-SE i NE-SW, dzielących obszar Przedgórze Karpat na szereg różnych pod względem wielkości i amplitudy wyniesienia, bloków tektonicznych. Powierzchnia podjurajska tworzy formę nieckowatą (fig. 10), zamykającą się od strony północno-zachodniej i obniżającą ku południowemu wschodowi. Strefa osiowa tej formy przebiega mniej więcej na linii Pińczów—Miechowice Wielkie I—Tarnów i dalej w tym kierunku chowa się pod Karpatami. W najbardziej NW części oś ta występuje na głębokości około —1200 m, a w SE, w rejonie Tarnowa—Pogónskiej Woli obniża się do około —2400 m, a nawet do —2700 m.

Północno-wschodnie skrzydło tej nieckowatej powierzchni wznosi się w tym kierunku do około —800 m w części wschodniej (Mielec—Niwiska) i około —500 m w części zachodniej (Gliny Wielkie), wykazując tym samym wyraźną tendencję wznoszenia się ku NW, gdzie na obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich utwory te znane są już na powierzchni ziemi. Ku zachodowi i południowemu zachodowi powierzchnia ta również wyraźnie się podnosi, osiągnąwszy na NE od Krakowa (Łuczyce 1) wartości rzędu —200 m. Dalsze podnoszenie się powierzchni podjurajskiej ku zachodowi uzasadnia fakt ukazy-

wania się jej na powierzchni ziemi na obszarze położonym na zachód i północny zachód od Krakowa.

Opracowana mapa geologiczna podjurajskiej powierzchni erozyjnej (fig. 4) wykazuje miejscami pewne różnice w stosunku do mapy P. K a r n k o w s k i e g o (P. K a r n k o w s k i, S. O ł t u s z y k, 1968). Autor ten łączy utwory triasu dolnego z rejonu Brzeska i Jadownik z triasem Radłowa bezpośrednio przez blok Biadolin—Wierzchosławic. Moim zdaniem, na podstawie braku tych utworów w profilach Porąbka Uszewska 3, Biadoliny 9, 11, Wierzchosławice 1, Rzezawa 1, Brzeźnica 1 i Kwików 1, utwory triasu a nawet permu na tym obszarze prawie zupełnie dziś nie występują.

Obszar Biadoliny—Kwików—Dziewin—Puszcza—Grabie należy do jednego wielkiego przedjurajskiego zrębu tektonicznego, z którego usunięta została w tym czasie większość utworów pstrego piaskowca i permu (a w Puszczy—Rzezawie—Porąbce Uszewskiej nawet utwory paleozoiczne w ogóle), a jedynie miejscami (Grabie—Puszcza 4, Brzesko 1 i Kazimierza Wielka) zachowały się ich niewielkie ilości. W ten sposób wydaje się logiczne wyjaśnienie połączenia i obecności utworów pstrego piaskowca i cechsztynu w rejonie Brzesko—Lipilas drogą bezpośredniej komunikacji z zatoką Dobiesławic—Pojawia—Radłowa, gdyż Wyżyna Śląsko-Krakowska, zwłaszcza w permie górnym była obszarem wyniesionym, uniemożliwiającym bezpośredni związek tego rejonu z cechsztyńskim morzem Nizy Polskiego.

Również nie do przyjęcia jest przedstawiony na mapie P. K a r n k o w s k i e g o (P. K a r n k o w s k i, S. O ł t u s z y k, 1968) zasięg utworów triasu dolnego w rejonie profilu Smęgorzów 6, wprost pod utworami jury, gdyż, jak wykazano wyżej, w profilu tym występują jeszcze utwory wapienia muszlowego dolnego. Te i inne drobniejsze różnice wynikają częściowo z różnych interpretacji, częściowo zaś z uwzględnienia przeze mnie nowszych materiałów nie znanych jeszcze autorowi poprzednio opracowanej mapy.

Utwory triasu na Przedgórzu Karpat reprezentują najdalszy ku południowemu-wschodowi zasięg epikontynentalnych utworów triasu facji środkowoeuropejskiej. Wprawdzie według ustnych informacji geologów rumuńskich ostatnio na obszarze platformy mizyjskiej po przewierceniu osadów neogenu i jury natrafiono na osady triasu o wykształceniu środkowoeuropejskim, dotychczas jednak nie potwierdzono tego w publikacji drukowanej. Połączenie takie mogłoby się odbywać w zasadzie w prostej linii pod Karpatami.

Znane dziś utwory triasu, występujące w południowej części Polski (Karpaty) i na terenie krajów Europy południowo-wschodniej, rozwinięte są już w typowej dla tej prowincji facji alpejskiej (K. B i r k e n m a j e r, 1965; J. B y s t r i c k y, 1967; M. G a n o v, S. S t e f a n o w, G. C a t a l o v, 1967; Z. K o t a ń s k i, 1967; D. P a t r u l i u s, 1967; W. I. S ł a w i n, 1967 i inne).

#### WNIOSKI

1. Podłoże utworów triasu na obszarze Przedgórza Karpat wykazuje zróżnicowaną budowę. W skład jego wchodzi utwory prekambriu, syluru, dewonu, karbonu dolnego i permu.
2. Istniejące w końcowym stadium powaryscyjskiej denudacji nierówności terenu niwelowane były przede wszystkim osadami permu, a następnie — jako kontynuacja sedymentacji cechsztyńskiej — utworami pstrego

- piaskowca niższego. Zbiornik sedymentacyjny triasu dolnego stopniowo rozszerza swój zasięg, przekraczając znacznie obszar występowania utworów permu.
3. Utwory pstręgo piaskowca niższego są głównie osadami płytkiego, śród-łądowego zbiornika sedymentacyjnego, miejscami jednak przedstawiają cechy o wpływie środowiska morskiego.
  4. Utwory retu i wapienia muszlowego wykazują już charakter morza epikontynentalnego, miejscami z zaznaczającymi się wpływami środowiska lagunowego.
  5. Utwory triasu na Przedgórzu Karpat reprezentują najdalszy ku południowemu-wschodowi zasięg epikontynentalnych osadów facji środkowo-europejskiej (germańskiej).
  6. Zasadnicze znaczenie w tektonice utworów triasu miały ruchy starokimeryjskiej fazy orogenicznej. Powstało wówczas szereg łagodnych elementów fałdowych oraz dyslokacji dysjunktywnych.
  7. Na obszarze Przedgórza Karpat udokumentowanych jest kilka, przemieszczających również utwory triasu, dyslokacji kompresyjnych.
  8. Dzisiejszy obraz strukturalny podjurajskiej powierzchni erozyjnej jest końcowym efektem szeregów procesów erozyjnotektonicznych zaistniałych w triasie i po wycofaniu się z tego obszaru morza triasowego.

Zakład Opracowań Geologicznych  
Górnictwa Naftowego „Geonafte”  
Kraków, kwiecień 1970 r.

#### WYKAZ LITERATURY REFERENCES

- Alexandrowicz S. (1957), Niższy pstry piaskowiec w Czernej k/Krzeszowie. *Biul. Inst. Geol.*, 115, Warszawa.
- Alexandrowicz S. W. (1962), Profil dolnego triasu w Borowej k/Zabrza. *Spraw. Pos. Kom. PAN Kraków*, lipiec—grudzień, Kraków.
- Alexandrowicz S. W. (1965), Osady retu między Imielinem a Starym Bieruniem. *Spraw. Pos. Kom. Oddz. PAN w Krakowie*, lipiec—grudzień, Kraków.
- Alexandrowicz S. W. (1966), Stratygrafia osadów triasowych w Byczynie k/Jaworzna. *Kwart. geol.*, 10, z. 2, Warszawa.
- Alexandrowicz S., Siedlecki S. (1960), Osady pstręgo piaskowca w okolicach Rybnika. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 30, z. 2, Kraków.
- Assmann P. (1913), Ein Beitrag zur Gliederung des oberen Buntsandsteines im östlichen Oberschlesien. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.*, Bd. 34, Berlin.
- Assmann P. (1926 a), Einiges zur Kenntniss der erzführenden Dolomite im östlichen Oberschlesien und den angrenzenden Gebieten. *Z. dtsh. geol. Gesell.*, Bd. 78, Berlin.
- Assmann P. (1926 b), Die Tiefbohrung „Oppeln”. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.*, Bd. 46, Berlin.
- Assmann P. (1933), Die Stratigraphie d. Oberschles. Trias Teil I: Buntsandstein. *Jb. Preuss. Geol. Landesanst.*, Bd. 53, Berlin.
- Assmann P. (1944), Die Stratigraphie der Oberschlesischen Trias. Teil II. Der Muschelkalk. *Abh. Reichsamt Bodenforsch. N. F. H.* 208, Berlin.
- Birkenmajer K. (1965), Zarys budowy geologicznej pienińskiego pasa skałkowego Polski. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 35, z. 3, Kraków.
- Brzezicka J. (1961), Charakterystyka petrograficzna serii czerwonej w profilu „Pojawie 1”. *Spraw. Pos. Kom. Oddz. PAN*, styczeń—czerwiec, Kraków.

- Burzewski W., Heflik W. (1962), Petrografia pstręgo piaskowca między Radkowicami a Wrzosami koło Chęcín. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 32, z. 2, Kraków.
- Bystrický J. (1967), Übersicht der Stratigraphie und Entwicklung der Trias in den Westkarpaten. *Geol. Sbor. Akad. vied.*, 18, 2, Bratislava.
- Czarnocki J. (1923), Cechsztyń w Górach Świętokrzyskich. *Spraw. Państw. Inst. Geol.* nr 1—2, Warszawa.
- Czarnocki J. (1925), Wyniki badań geologicznych dokonanych w roku 1924 na obszarze mezozoicznym zachodniej części Gór Świętokrzyskich. *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.*, nr 11, Warszawa.
- Czarnocki J. (1923), Cechsztyń w Górach Świętokrzyskich. *Spraw. Państw. Inst. chodniej części Gór Świętokrzyskich. Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.*, nr 15. Warszawa.
- Czarnocki J. (1926 b), Sprawozdanie z badań geologicznych w Górach Świętokrzyskich. *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.*, nr 14, Warszawa.
- Czarnocki J. (1934), O skałach egzotycznych w zlepieńcach słobódzkich i warstwach polaniokich. *Posiedz. nauk. Państw. Inst. Geol.*, nr 39, Warszawa.
- Czarnocki J. (1936), Baryt w Górach Świętokrzyskich. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 12, Kraków.
- Czarnocki J. (1956), Surowce mineralne w Górach Świętokrzyskich. *Pr. geol., Inst. Geol.*, 5, z. 2, Warszawa.
- Czarnocki J. (1957), Stratygrafia i tektonika Gór Świętokrzyskich. *Pr. geol., 2, Pr. Inst. Geol.*, 18, Warszawa.
- Gajewska I. (1964), Nowe dane o granicy ret—pstry piaskowiec w południowo-zachodniej części monokliny przedsudeckiej. *Prz. geol.*, 11, Warszawa.
- Canév M., Stefanov S., Catalov G. (1967), Notizen über die Trias des Vorbalkans (Bulgarien). *Geol. Sbor. Slov. Akad. vied.*, 18, 2, Bratislava.
- Głowacki E., Senkowiczowa H. (1969), Uwagi o rozwoju triasu na obszarze południowo-wschodniej Polski. *Kwart. geol.*, 13, z. 2, Warszawa.
- Jaworowski K., Jurkiewicz H., Kowalczewski Z. (1967), Sinian i paleozoik z otworu wiertniczego Jaronowice. *Inst. Geol., Kwart. geol.*, 11, z. 1, Warszawa.
- Jurkiewicz H. (1969), Profil geologiczny wiercenia Jaronowice. *Inst. Geol., 1, Prz. geol.*, 4, Warszawa.
- Jurkiewicz H., Kowalczewski Z., Wierzbowski Z. (1969), Przekrój geologiczny przez osady permisko-mezozoiczne niecki nidziańskiej. *Kwart. geol.*, 13, z. 3, Warszawa.
- Jurkiewicz H., Żakowa H. (1969), Nowe dane o paleozoiku w podłożu niecki nidziańskiej. *Kwart. geol.*, 13, z. 2, Warszawa.
- Karnkowski P., Głowacki E. (1961), O budowie geologicznej utworów podmioceńskich Przedgórza Karpat środkowych. *Kwart. geol.*, 5, z. 2, Warszawa.
- Karnkowski P., Oltuszyk S. (1968), Atlas geologiczny Przedgórza Karpat polskich. *Inst. Geol.*, Warszawa.
- Kiciuła J., Żakowa H. (1966), Paleozoik okolic Skalbierza. *Kwart. geol.*, 10, z. 2, Warszawa.
- Kostecka A. (1962), Charakterystyka zlepieńców cechsztyńskich synkliny gałęzicko-bolechowickiej. *Kwart. geol.*, 6, z. 3, Warszawa.
- Kotański Z. (1967), Paleontological Basis of the Triassic Stratigraphy in the Tatra Mts. *Geol. Sbor. Slov. Akad. vied.*, 18, 2, Bratislava.
- Kowalczewski B. (1926), O wapieniu muszlowym na zboczu południowym Gór Świętokrzyskich między rzeką Taśnią a Czarną Nidą. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 3, z. 3—4, Warszawa.
- Książkiewicz M., Samsonowicz J., Rühle E. (1965), Zarys geologii Polski, Warszawa.

- Kuźniar C. (1928), Złoża ołowiu i cynku między Siewierzem i Mrzyglodem. *Posiedź. nauk. Państw. Inst. Geol.*, 19—20, Warszawa.
- Lydka K. (1956), O petrografii i sedimentacji pstrygo piaskowca regionu śląsko-krakowskiego. *Biul. Inst. Geol.*, 108, Warszawa.
- Lydka K., Siedlecki S., Tomczyk H. (1963), On the Middle Ludlovian Conglomerates in the Cracow Region. *Bull. Acad. Pol. Sc., Ser. sc. geol. et geogr.* 11, 2, Warszawa.
- Milewska Z. (1961), Dotychczasowe wyniki badań mikrofaunistycznych osadów triasowych Przedgórze Karpat. *Spraw. Pos. Kom. PAN oddz. w Krakowie*, styczeń—czerwiec, Kraków.
- Moryc W. (1965), Uwagi do stratygrafii i rozwoju utworów jury środkowej na Przedgórze Karpat w strefie Dąbrowa Tarnowska—Szczucin. *Geof. Geol. Naft.*, 10—12, Kraków.
- Moryc W., Senkowiczowa H. (1968), O wieku pstrych utworów z Liplasu. *Kwart. geol.*, 12, nr 3, Warszawa.
- Nowak J. (1927), Zarys tektoniki Polski. Kraków.
- Obuchowicz Z. (1963), Budowa Geologiczna Przedgórze Karpat środkowych. *Pr. Inst. Geol.*, 30, cz. 4, Warszawa.
- Obuchowicz Z., Tokarski A., Wdowiarz S. (1958), Struktura Lubaczowa. *Nafta*, 4, Katowice.
- Pastwa-Leszczyńska C. (1962), Przykład zmienności litologicznej utworów wapienia muszlowego okolic Olkusza. *Kwart. geol.*, 6, z. 2, Warszawa.
- Patrulius B. (1967), Le Trias des Carpathes Orientales de Roumanie. *Geol. Sbor. Slov. Akad. vied.*, 18, 2, Bratislava.
- Pawłowska K. (1963), O nowych stanowiskach czerwonego spągowca w Polsce. *Pr. Inst. Geol.*, 30, cz. 4, Warszawa.
- Pawłowska K. (1964), O podziale cechsztynu Gór Świętokrzyskich na cztery cykle sedimentacyjne. *Prz. geol.*, 9, Warszawa.
- Petrascheck W. (1909), Ergebnisse neuer Aufschlüsse im Randgebiete des galizischen Karbons. *Verh. Geol. Anst.*, Wien.
- Poborski J. (1960), Cechsztyńskie zagłębienie solne Europy Środkowej na ziemiach polskich. *Pr. Inst. Geol.*, 30, cz. 2, Warszawa.
- Połtowicz S. (1960), Utwory kajprowe okolic Olkusza. *Spraw. Pos. Kom. PAN*, styczeń—czerwiec, Kraków.
- Połtowicz S. (1961), Utwory kajpru występujące na północ od Olkusza. *Spraw. Pos. Nauk. Kom. PAN*, styczeń—lipiec, Kraków.
- Różycki Z.S. (1953), Górny dogger i dolny malm jury krakowsko-częstochowskiej. *Pr. Inst. Geol.*, 17, Warszawa.
- Samsonowicz J. (1929), Cechsztyń, Trias i Lias na północnym zboczu Łysogór. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 5, z. 1—2, Warszawa.
- Samsonowicz J. (1954), Notatka w sprawie stratygrafii w niektórych otworach. *Teczka otworu Łapczyca 2*, Arch. FPN, Kraków.
- Senkowiczowa H. (1966), Wapień muszlowy na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Z badań geologicznych regionu świętokrzyskiego. *Biul. Inst. Geol.*, 113, 1, Warszawa.
- Senkowiczowa H. (1957 a), Przyczynek do znajomości wapienia muszlowego w Górach Świętokrzyskich. *Kwart. geol.*, 1, z. 3—4, Warszawa.
- Senkowiczowa H. (1957 b), Wapień muszlowy na południowym zboczu Gór Świętokrzyskich między Czarną Nidą a Chmielnikiem. Z badań geologicznych regionu Świętokrzyskiego. *Biul. Inst. Geol.*, 122, 2, Warszawa.
- Senkowiczowa H. (1958), Uwagi o środkowym triasie w okolicach Radoszyc. *Kwart. geol.*, 2, z. 2, Warszawa.



- Senkowiczowa H. (1959 a), Środkowy trias na obszarze zapadliska przedkarpacciego. *Kwart. geol.*, 3, z. 1, Warszawa.
- Senkowiczowa H. (1959 b), W sprawie pozycji stratygraficznej retu. *Kwart. geol.*, 3, z. 4, Warszawa.
- Senkowiczowa H. (1959 c), Paralelizacja profilów stratygraficznych wapienia muszlowego obszaru śląsko-krakowskiego i Gór Świętokrzyskich. *Prz. geol.*, 2, Warszawa.
- Senkowiczowa H. (1961), Ret i wapień muszlowy na zachodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. Z badań geolog. regionu świętokrzyskiego. 4, *Biul. Inst. Geol.*, 167, Warszawa.
- Senkowiczowa H. (1962), Wpływy fauny alpejskiej w osadach retu i wapienia muszlowego na obszarze Polski. Księga Pamiątkowa ku czci Prof. Samsonowicza, *Inst. Geol.*, Warszawa.
- Senkowiczowa H. (1965), Podział i rozwój facjalny osadów retu na obszarze południowej Polski. *Kwart. geol.*, 9, 2, Warszawa.
- Senkowiczowa H., Słaczka A. (1962), Flstry piaskowiec na północnym obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 32, z. 3, Warszawa.
- Senkowiczowa H., Szyperko - Śliwczyńska A. (1961), Atlas Geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne. 8, Trias. *Inst. Geol.*, Warszawa.
- Siedlecki S. (1949), Zagadnienie stratygrafii morskich osadów triasu krakowskiego. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 18, Kraków.
- Siedlecki S. (1951), Utwory stefañskie i permskie we wschodniej części Polskiego Zagłębia Węglowego. *Acta geol. pol.*, 2, 3, Warszawa.
- Siedlecki S. (1952), Utwory geologiczne obszaru pomiędzy Chrzanowem a Kwaczałą. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 60, Warszawa.
- Siedlecki S. (1962), On the occurrence of silurian in the Eastern and North-Eastern Periphery of the Upper Silesian Coal Basin. *Biul. Ac. Pol. Sc., Ser. sc. geol. et geogr.*, 10, 1, Warszawa.
- Siedlecki S., Zabiñski W. (1953), Tufit melafirowy i niźszy pstry piaskowiec w Alwerni. *Acta geol. pol.*, 3, 3, Warszawa.
- Sławin W. I. (1967), Trias sowietskój cząsti Wostocznych Karpat i snieźnych terrytorij juga SSSR. *Geol. Sbor. Slov. akad. vied.*, 18, 2, Bratislava.
- Sokołowski S., Znosko J. (1959), Projekt mapy tektonicznej Polski jako części mapy tektonicznej Europy. *Kwart. geol.*, 3, 1, Warszawa.
- Speciale A. (1967), Il Trias in Lombardia XXI. Fossili del Trias medio delle valli Trompia e Sabbia. *Riv. Ital. Paleont.*, 73, 4, pp. 1055—1140, Milano.
- Stemulak J., Jawor E. (1963), Wgłębna budowa geologiczna Przedgórze Karpat w obszarze na zachód od Dunajca i Wisły. *Kwart. geol.*, 7, 2, Warszawa.
- Teisseyre W. (1907), O związku w budowie tektonicznej Karpat i ich Przedmurza. *Kosmos*, 32, Lwów.
- Teisseyre W. (1921), Zarys tektoniki porównawczej Podkarpacia, *Kosmos*, 46, Lwów.
- Teller L. (1969), The Silurian biostratigraphy of Poland based on graptolites. *Acta geol. pol.*, 19, 3, Warszawa.
- Tokarski A. (1961), O piaskowcu pstrym w północnej aureoli Bramy Morawskiej. *Spraw. Pos. Kom. Oddz. PAN w Krakowie*, styczeń—czerwiec, Kraków.
- Tokarski A. (1962 a), Über die „statistische“ Stratigraphie des Röts aus den Bohrprofilen des polnischen Karpatenvorlandes. *Freiberger Forschungshefte*, C. 124, Berlin.
- Tokarski A. (1962 b), Struktura Niwisk. *PAN Kom. Nauk. Geol., Pr. Geol.*, 13, Warszawa.
- Tokarski A. (1965), Udział wapienia muszlowego w budowie Przedgórze Karpat. *Acta geol. pol.*, 15, 2, Warszawa.

- Tomczyk H. (1958), Dolny lądłow w wierceniu w Mędrzechowie k. Tarnowa. *Kwart. geol.*, 2, 2, Warszawa.
- Turnau-Morawska M. (1957), Zlepieniec dewoński z wiercenia z Łapczycy. *Prz. geol.*, 4, Warszawa.
- Wdowiarz J. (1954), Zarys wglębnej tektoniki strefy na południowy wschód od Gór Świętokrzyskich. *Biul. Inst. Geol.*, do użytku służb., Warszawa.
- Wójcik K. (1907), Exotica fliszowe Kruhela Wielk. koło Przemyśla, *Spraw. Kom. Fizj. AU.*, 52, Kraków.
- Zajączkowski W. (1965), Granica ret—pstry piaskowiec w triasie chrzanowskim. *Prz. geol.*, 8, Warszawa.
- Znosko J. (1968), Geological Atlas of Poland, 23 Geol. Conv., Praga 1968, Inst. Geol., Warszawa.

## SUMMARY

**Abstract:** The Triassic system occurs in the Foreland of the Carpathian Mts. under a thick cover of Miocene, Cretaceous and Jurassic rocks. The Triassic rocks are developed in the Central European (German) facies. Cimmerian and later tectonic movements affected the area and resulted in block-faulting of the Triassic and older rocks.

Subsurface data on the Triassic system were published in many papers (see references) but only a few of these were devoted entirely to problems of the Triassic. A detailed description of the Triassic rocks in the area between Tarnów, Dąbrowa Tarnowska and Szczucin (southern Poland) is given in the present paper.

### The basement of the Triassic

The basement of the Triassic is composed of Permian, Lower Carboniferous, Devonian, Silurian and Pre-Cambrian rocks.

The Permian system consists of claystones and sandstones with intercalations of conglomerates, and probably was deposited in one continuous sedimentary cycle with the Lower Bunter, which displays an identical facial character. The area of occurrence of the Permian forms three embayments (Fig. 2). Upper Permian (Zechstein) strata were encountered in most of the occurrences, and only in the area of Mielec the bore-holes reached beds assigned provisionally to the Lower Permian. The Triassic system, locally underlain by the Permian rocks lies on a much diversified older erosional surface (Fig. 1).

The Lower Carboniferous is developed chiefly in limestone facies, with subordinate influences of the Culm facies. The Devonian system is composed of carbonate rocks of Upper and Middle Devonian age, and of variegated shales and sandstones of the Lower Devonian (Old Red Sandstone facies). The Silurian is represented by clayey shales and conglomerates. Locally Pre-Cambrian slates crystalline rocks occur immediately below the Triassic rocks.

### Stratigraphy of the Triassic

The Triassic system is developed in the German facies in the area of the Carpathian Foreland.

## Bunter

### Lower Bunter

The Lower Bunter series was reached by several tens of bore-holes (Fig. 3). It consists chiefly of variegated claystones and sandstones. The latter prevail in the lower part of the profile, where they are accompanied by conglomerates. Claystones occurring in the upper part of the profile contain nests of sulphate rocks. The relation of claystones and sandstones is well visible on electric logs (Fig. 11), in which increases of resistivity are associated with the sandstones.

The conglomerates accompanying the sandstones in the lower part of the described series consist of poorly rounded pebbles of limestones lithologically similar to Lower Carboniferous limestones, pebbles of quartz and of siliceous rocks, and intraclasts of red claystones. Two widespread conglomerate beds (marked I and II in Fig. 11) can be used as key beds for correlation. Microfauna found in the Lower Bunter, determined by Z. Milewska and H. Jurkiewicz is listed in the Polish text, p. 435. The presence of *Myophoria costata* Zenk. is known from the uppermost part of the Lower Bunter (J. Czarnocki, 1956).

The thickness distribution of the Lower Bunter series in the Carpathian Foreland is presented in Fig. 3. Two zones of large thickness extending in the NW—SE direction are characteristic.

## Röth

Three series (a—c) distinguished consist of limestones, marls, dolomites, gypsum and anhydrites occurring in varying proportions, in the profile of the Röth (Fig. 12). All these series contain rare specimens of the index fossil *Myophoria costata* (Table 1). The thickness of the Röth in the Carpathian Foreland is given in Table 3, and compared with the Cracow-Silesia area and with the Holy Cross Mts.

## Muschelkalk

Several series (d-l) have been distinguished in the profile of the Muschelkalk (Fig. 12 and Table 3). The Lower Muschelkalk begins with crinoidal limestones and pelitic limestones (series „d”) with a poor but characteristic fauna of the Middle Triassic (Table 1). These rocks are overlain by fine-grained crystalline limestones with small cherts (series „e”), followed by crystalline limestones, nodular limestones and clayey marls (series „f”) with a rich fauna.

A quite different lithological development characterizes the Middle Muschelkalk. Dolomites are the main type of rocks. The lower and the upper series of the Middle Muschelkalk („g” and „i” respectively) consist of platy dolomites, while intercalation of anhydrite are present in the middle series („h”).

Another sharp lithologic change is present at the boundary of the Middle and Upper Muschelkalk. The dolomites disappear, and the Upper Muschelkalk consists of fine-grained crystalline limestones.

The carbonate rocks of the Röth and the Muschelkalk separate the variegated beds of the Lower Triassic and of the Keuper. Therefore they are shown together on the map of thickness distribution (Fig. 5). The greatest thickness of the Röth and the Muschelkalk, exceeding 200 m, occurs in the areas of Dąbrowa Tarnowska—Szczucin and Mielec—Busko. Detailed investigations of the Triassic in the area of Dąbrowa Tarnowska—Szczucin proved the presence of an Early Cimmerian anticlinal structure (Fig. 6).

COMPARISON OF STRATIGRAPHIC PROFILES OF THE ROTH AND THE MUSCHELKALK

TABLE 3

CRACOW-SILESIA AREA			C A R P A T H I A N F O R E L A N D			H O L Y C R O S S M T S						
T R I A S S I C	B U N T E R	R O T H	16-55	a	27-50	limestones and marls with gypsum, locally dolomites			ca. 100			
				b	28-45	marls and limestones with anhydrites, intercalations of dolomites						
				c	13-20	crystalline limestones, intercalations of marls and dolomites						
				L O W E R	M U S C H E L K A L K	L O W E R	21-49	d	14-17	crystalline limestones with numerous crinoides and pelitic crumpled limestones	Wol- li- ce be- ds	ca. 25
								e	6-10	light-coloured fine-grained crystalline limestones with rare brown cherts, numerous stylolites	Luków beds	ca. 25
								f	6-8	crystalline, nodular and crumpled limestones, grey marls, marly clays and pelitic limestones; abundant fauna	beds with Lima striata	ca. 15
								g	6-8	alternating thin bedded limestones and marls, locally anhydrite aggregates	sub- dolo- mitic beds	12
								h	15-32	pelitic dolomites, rare limestones, occasionally marly; anhydrite aggregates, locally cellular dolomites	dolo- mitic beds	9
								i	8-26	platy limestones and marls, occasionally dolomitic	supra- dolo- mitic beds	21
				U P P E R	M U S C H E L K A L K	U P P E R	5-7,5	j	ca. 7	light-coloured crystalline limestones, with rare aggregates of epigenetic dolomites, intercalations of dark-grey marls	beds with Pec- ten dis- cites	10
								k	ca. 10	grey pelitic and fine-grained crystalline limestones with thin intercalations of dark-grey clayey marls	beds with Cera- lites	13
								l	ca. 6	brownish-grey and dark-grey crystalline limestones locally glauconitic, crinoidal bed at top	the Tere- brati- la bed	1

### Keuper and Rhaetic

The Keuper deposits are developed in the typical facies of variegated clays with sandstone intercalations. Variegated conglomeratic sandstones and conglomerates present above the clays are assigned to the Rhaetic according to P. Karnkowski and E. Głowacki (1961), A. Tokarski (1852b) and Z. Obuchowicz (1963).

The Keuper and Rhaetic deposits cover only the northern part of the Carpathian Foreland (Fig. 8). Their fullest development is restricted to the area of Mielec, where their thickness exceeds 220 m.

The map of the total thickness of the Triassic (Fig. 9) reveals the presence of two zones of great thickness. On the whole area of the Carpathian Foreland the total thickness of the Triassic deposits does not exceed the thickness of the Lower Bunter in the Radłów graben (more than 1 000 m). In the area of Pacanów—Słupiec the thickness of the Triassic deposits increases to the west up to c. 500 m.

### Tectonic and palaeogeographic remarks

The Triassic rocks are generally flat-lying in the Carpathian Foreland, and usually dips do not exceed 10°, and exceptionally 20°. Steeper dips,

observed only in the profile of the bore-hole Oblekoń-3 are associated with a thrust-fault.

The present structure of the sub-Jurassic erosional surface is the result of the action of a number of erosional and tectonic processes, active during and after the Triassic period.

An erosional surface with complex geological structure was formed in the final phase of post-Variscan denudation (Fig. 2). The depressions existing on the described area were filled first by Permian sediments, and later by the Lower Bunter deposits. The sedimentary basin of the Lower Bunter was spreading gradually, exceeding the area covered by Permian sediments, and levelling the relief before the transgression of the Röh sea.

The area of deposition of the Lower Bunter was bordered in the south by the Viindelician land which separated it from the southern sea (H. Senkowitzowa, 1959 b, 1962, 1965). However periodical connections with the marine basin existed, as indicated by the presence of variegated deposits of marine character (K. Łydka, 1956). The presence of *Myophoria costata* in the uppermost part of the variegated series of the Lower Triassic indicates the opening of connections between the Thetys and the Central European sea. Some authors expressed the opinion that this connection was situated in the Moravian gap, while other suggested a connection across the Pra-Carpathians. According to H. Senkowitzowa (1962, 1965) both these areas were important for the communication between the Thetys and the Central European sea. The area of the Carpathian Foreland is situated close to the hypothetical eastern connection named „Eastern Carpathians gap” by H. Senkowitzowa.

The Röh sediments consisting of marls, carbonate rocks and anhydrites were deposited in lagoonal conditions. A passage to fully marine conditions in the Middle Triassic is marked by the appearance of limestone facies and of a rich fauna of alpine character occurring abundantly in the series „f”.

The connection with the Thetys was obstructed in Middle Muschelkalk times, as indicated by the reappearance of sulphate rocks in the profile, and the extinction of the fauna. The beginning of another period of deposition of marine epicontinental sediments is marked by the reappearance of the fauna (series „j”).

A shallowing of the marine basin is marked in late Muschelkalk times by the appearance of sandy carbonate rocks and even of intercalations of sandstones in the Holy Cross Mts (H. Senkowitzowa, 1958, 1959 a). The Middle Triassic sedimentation was terminated by a regression, followed by the formation of an erosional surface separating the Muschelkalk and the Keuper rocks (J. Samsonowicz, 1929, H. Senkowitzowa, 1956, 1957 a). The Ladinian phase Early Cimmerian movements (A. Tokarski, 1965) is marked also in the area of the of the Carpathian Foreland, by the presence of basal conglomerates of the transgression of the Keuper (A. Tokarski, 1962b, Z. Obuchowicz, 1963). The erosion of the Muschelkalk deposits preceding the Keuper sedimentation had a regional character.

The basal conglomerates of the Keuper transgression are covered by dark-coloured clayey shales with intercalations of glauconitic sandstones. These shales are overlain by variegated beds and by Rhaetian sandstones and conglomerates which lie discordantly over the Keuper. Tectonic movements of the Early Cimmerian phase affected the area of the Carpathian Foreland in Late Triassic times and resulted in the formation of several gentle anticlines and synclines.

The post-Triassic tectonic movements resulted in a general elevation of the southern part of the area of the Carpathian Foreland. In consequence, the Keuper deposits were entirely removed by erosion in the southern part of the area, and the truncation of the Muschelkalk, Röth and Lower Bunter rocks is increasing southward. This truncation is distinctly visible on a cross-section of the area of the Carpathian Foreland. In the area of Dobieślawice—Pojawie—Radłów only the variegated deposits of the Lower Bunter are preserved (Fig. 4), while at Miechowice Wielkie Röth beds are forming the sub-Jurassic surface. Farther north this surface crosses Muschelkalk and Keuper deposits (Fig. 13).

Secondary anticlines and synclines are present in the zone of exposure of Muschelkalk deposits on the sub-Jurassic surface (Fig. 6).

The lack of Lower Bunter deposits in the area of Puszcz—Biadolin is probably due to erosion operating before the Middle Jurassic transgression. This is suggested by the large thickness of Lower Bunter deposits in the neighbouring areas of Pojawie—Radłów and Jadowniki. The erosion on the area of Puszcz—Biadolin was associated probably with a block uplift. It seems probable that the Early Cimmerian movements resulted also in formation of faults or in rejuvenation of older faults with directions NW-SE. The Early Cimmerian erosional-structural surface was later affected by block-faulting associated with Late Cimmerian and Laramian movements. Several new tectonic blocks were formed then, and older blocks were rejuvenated, some of them several times, and occasionally by reversed movements.

Compressional thrusting of Triassic (or Permian) on the Jurassic, and of Lower Carboniferous on the Triassic rocks is associated with these movements.

The present geological structures of the sub-Jurassic erosional surface in the Carpathian Foreland area (Fig. 4 and Fig. 10) was formed by the latest Early Sarmatian faulting.

The sub-Jurassic surface is truncating various members of the Triassic sedimentary cover, and in zones where the Triassic rocks are absent, the Palaeozoic (Permian, Lower Carboniferous Devonian and Silurian) and Pre-Cambrian rocks. This surface is disrupted by several longitudinal and transverse faults with direction NW—SE and NE—SW, into tectonic blocks of varying size and amplitude of uplift. The general shape of this surface is that of a syncline with the long axis plunging to the south-east (Fig. 10). The axis of the syncline lies on the line Pińczów—Tarnów and farther to the south-east continues under the Carpathians. In the north-western part of the area the axis of the syncline lies at a depth of — 1200 m, in the area of Tarnów—Pogórska Wola at the depth of 2400 to — 2700 m. The Triassic deposits of the area of the Carpathian Foreland represent the south-eastern most occurrence of the epicontinental Central European facies.

*translated by R. Unrug*