

Katarzyna PAWŁOWSKA

Utwory triasowe w południowo-wschodniej części Gór Świętokrzyskich

W latach 1955–1972 przy okazji prac geologiczno-poszukiwawczych złóż siarki skartowano pod mioceniem zasięg występowania triasu na obszarze pomiędzy Chmielnikiem i Połańcem. Jest tu reprezentowany prawie pełny profil triasu, aczkolwiek utwory te są tektonicznie zaburzone i silnie zerodowane. W artykule omówiono stratyografię i tektonikę tych utworów, dotąd słabo na tym obszarze rozpoznanych z powodu grubej pokrywy utworów miocenijskich.

WSTĘP

Utwory triasowe otaczają paleozoiczny masyw Gór Świętokrzyskich od południa, podobnie jak od zachodu i północy (fig. 1). Wschodnie triasu skartowano na tym obszarze pomiędzy Wolicą i Drugnią, gdzie występują w postaci wąskich pasów o generalnym kierunku NNW–SSE, biorąc udział w tej silnie zaburzonej tektonicznie części Gór Świętokrzyskich, jak np. w antyklinie chęcińskiej, fałdzie zbrzańskim lub radomickim. Dalej na wschód utwory te są osłonięte grubym płaszczem osadów miocenijskich i tylko lokalnie, wyspowo, wyłaniają się spod tej pokrywy, jak np. wapień muszlowy i ret w dolinie Osówki koło Szydłowa (fig. 2). Przy okazji prac wiertniczych geologiczno-poszukiwawczych, przeprowadzonych na tym obszarze w latach 1955–1972, w przybliżeniu skartowano zasięg występowania triasu, oraz miejscami – w miarę możliwości wiertniczych przy poszukiwaniu surowców i określaniu struktur – uzyskano kompletniejsze profile pstręgo piaskowca, kajpru i retyku.

Dane te znakomicie przyczyniły się do ustalenia charakterystyki osadów triasu oraz głównych rysów ich tektoniki i paleogeograficznego rozprzestrzenienia w tej części Gór Świętokrzyskich. Dokładniej zbadano obszar między Chmielnikiem na zachodzie i Połańcem na wschodzie. Stwierdzone pod pokrywą miocenu wychodnie utworów triasowych obramowane są od północy i południa utworami eokambryjsko-paleozoicznymi. Ciągną się one dość wąskim i ku wschodowi coraz to bardziej zwężającym się pasem aż do Wisły (fig. 2). Generalnie biorąc, jest to rów tektoniczny wtórnie zaburzony dyslokacjami podłużnymi, obrzeżającymi

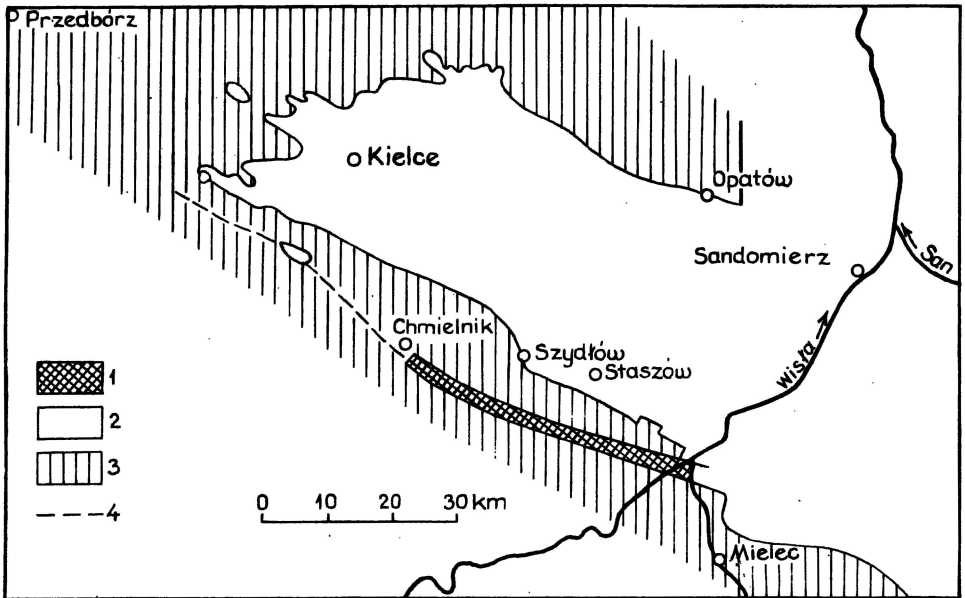


Fig. 1. Mapa rozmieszczenia utworów triasowych w otoczeniu paleozoicznego masywu Gór Świętokrzyskich

Distribution of Triassic rocks in the surroundings of the Paleozoic mass of the Góry Świętokrzyskie Mts

1 - utwory prekambryjskie; 2 - utwory paleozoiczne; 3 - utwory triasowe; 4 - oś masywu prekambryjskiego
 1 - Precambrian; 2 - Paleozoic; 3 - Triassic; 4 - axis of Precambrian massif

i poprzecznymi, rozbijającymi go na poszczególne części – niecki i bloki obniżone bądź podniesione (fig. 2). Oś tej struktury podnosi się ku wschodowi, w związku z czym starsze masy – głównie eokambryjsko-paleozoiczne – pogrążają się ku zachodowi. W obrębie struktur obniżonych (niecka Chmielnika, Grabek, Nizin – rów Wymysłowa – Rudnik) należy się spodziewać najpełniejszych profilów triasu i jego największych miąższości. Osiowe części obniżonych struktur wypełniają osady jury (fig. 2). W obrębie struktur podniesionych osady triasowe są niekompletne, reprezentowane są tylko najstarsze człony – piaskowiec pstry (fig. 3) o nietypowym profilu litologicznym (Solec Nowy, Potok).

Na południe od wału eokambryjsko-paleozoicznego (fig. 2) utwory triasowe – odwiercone w otworach Przyborów, Żerniki i Strzelce – są reprezentowane wyłącznie przez piaskowiec pstry, bez utworów retu, osiągający maksymalną znaną na tym obszarze miąższość 230 m. Stanowią one element składowy północnego skrzydła niecki miechowskiej i są monoklinalnie nachylone ku południowi. Utwory te będą omówione w związku z wynikami wymienionych wierceń.

W rowie tektonicznym Chmielnika – Połańca są reprezentowane prawie pełne profile triasu: piaskowiec pstry wraz z retem, wapień muszlowy, kajper dolny i częściowo górny, retyk dolny i górny.

Na omawianym obszarze litologiczne wykształcenie osadów pstrego piaskowca, kajpru i retyku – jako skał ilasto-piaszczystych pstro zabarwionych – jest bardzo podobne, tak iż na podstawie fragmentów profili brak jest niejednokrotnie podstaw do określenia wieku nawierconych skał. Pełniejsze profile tych osadów z niektórych otworów mają więc kapitalne, reperowe, znaczenie dla ustalenia budowy

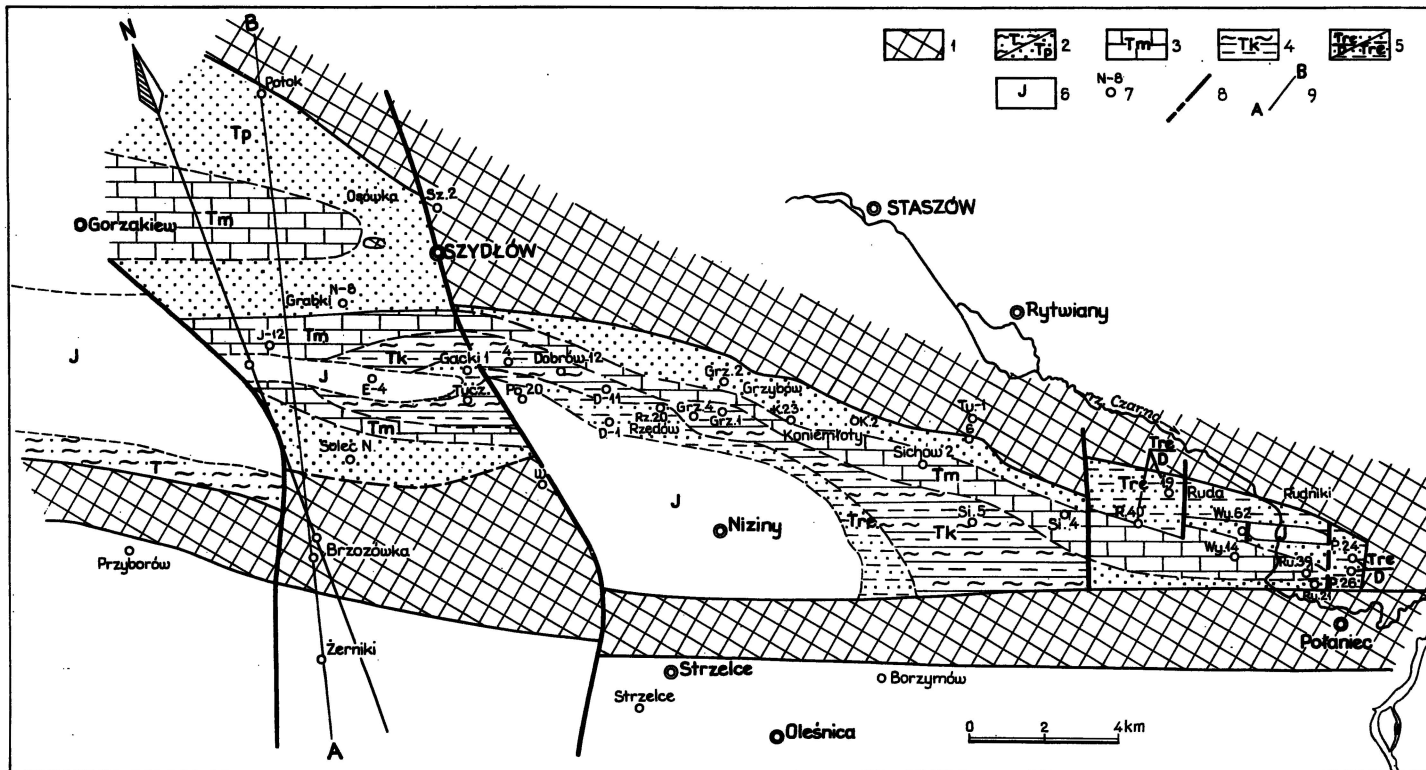


Fig. 2. Mapa geologiczna obszaru pomiędzy Chmielnikiem i Połaniem

Geological map of the area between Chmielnik and Połaniec

1 – utwory prekambryjsko-paleozoiczne; 2 – utwory triasowe: T – utwory triasowe nierozdzielone, Tp – utwory pstrego piaskowca; 3 – utwory wapienia muszlowego; 4 – utwory kajpru; 5 – utwory retyku (Tre) i utwory retyku leżące niezgodnie na dewonie (D); 6 – utwory jurajskie; 7 – nazwa i numer otworu wiertniczego; 8 – uskoki stwierdzone i przypuszczalne; 9 – linia przekroju prezentowanego na fig. 6

1 – Precambrian-Paleozoic deposits; 2 – Triassic deposits: T – Triassic not subdivided, Tp – Buntsandstein; 3 – Muschelkalk; 4 – Keuper; 5 – Rhaetian, including those (Tre) resting directly on Devonian (D); 6 – Jurassic; 7 – name and number of borehole; 8 – faults and inferred faults; 9 – line of cross-section shown in Fig. 6

geologicznej obszaru, określenia litostratygrafii triasu i jego poszczególnych członów, szczególnie pstrego piaskowca, kajpru i retyku, dotychczas słabo tu poznanych.

PIASKOWIEC PSTRY

Pstry piaskowiec przewiercono w dwu otworach: Potok, Solec Nowy (fig. 3). Profile te, aczkolwiek bardzo interesujące, nie są jednak reprezentatywne dla całego obszaru, ponieważ znajdują się przy granicy zasięgu utworów triasowych, w związku z czym są skrócone i reprezentują inne litofacje.

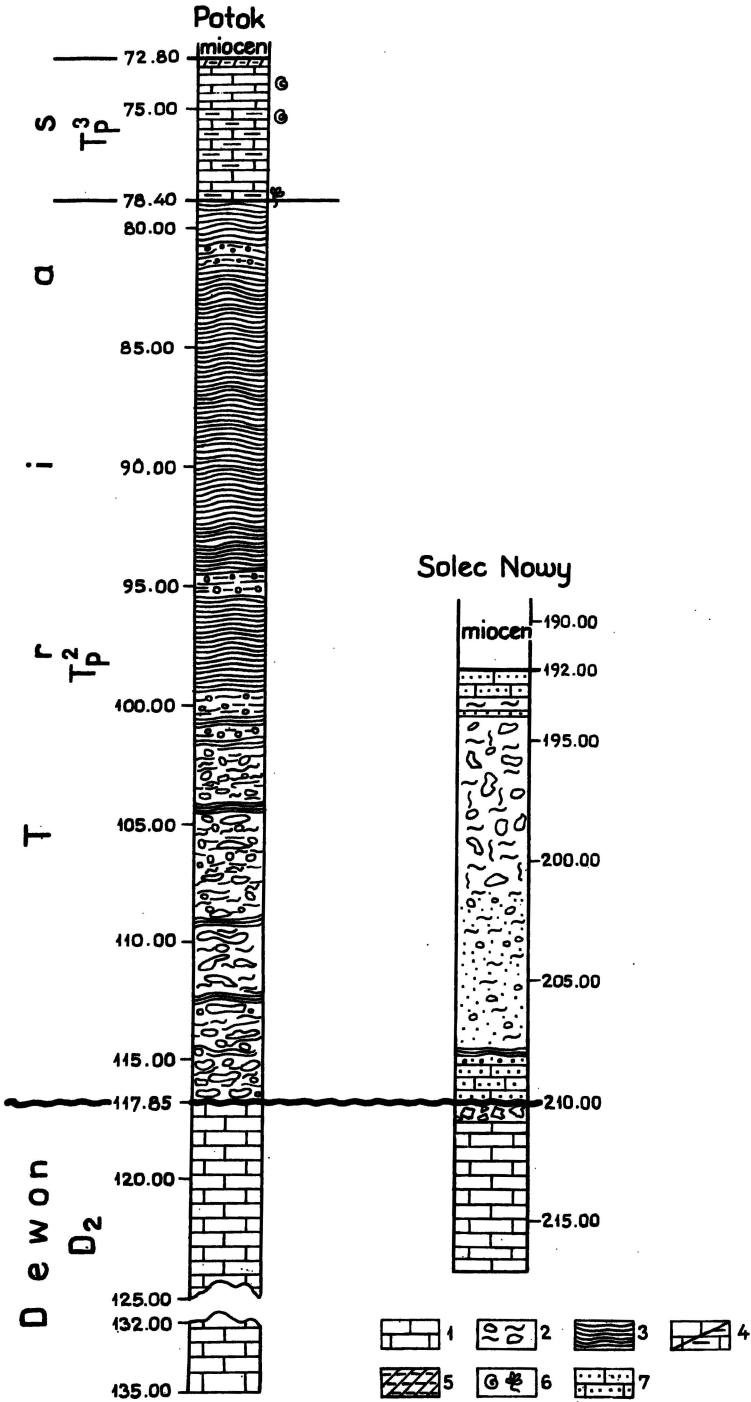
Z otworów położonych bardziej na południe, w skrzydle niecki miechowskiej, wiadomo, że miąższość osadów piaskowca pstrego jest zmienna w granicach od ok. 100 do 230 m (maksymalna stwierdzona w Strzelcach). W porównaniu z innymi obszarami występowania tych osadów, uderza w tych profilach wybitnie mały udział skał gruboklastycznych zlepieńcowatych, żwirowców oraz piaskowców, szczególnie gruboziarnistych.

Znakomita większość osadów jest zatem reprezentowana przez mułowce i „przeładańce”. Mułowce, jako skały najliczniej reprezentowane są też i najbardziej zróżnicowane. Występują odmiany ilaste i piaszczyste, mikowe – tafłowo łupliwe, uwarstwione i bryłowe o skorupowej oddzielności oraz gruzłowe. Stosunkowo rzadko i podrzędnie występują ilowce. Te skały klastyczne cechuje różnorodność struktur sedymentacyjnych, zarówno depozycyjnych, jak i erozyjnych. Piaskowce – występujące jako przerosty i wkładki – są przeważnie drobnoziarniste o spoiwie mułowcowym, węglanowym, a niekiedy i krzemionkowym.

Seria mułowcowo-piaskowcowa charakteryzuje się zmienną wapniistością, która – jak się wydaje – może być zależna od warunków lokalnych, mianowicie od rodzaju skał znajdujących się w podłożu piaskowca pstrego.

Na szczególną uwagę i omówienie zasługuje specjalny rodzaj mułowców gruzłowych, ponieważ skały te często się tu spotyka i stanowią one fację charakterystyczną dla piaskowca pstrego w tej części Gór Świętokrzyskich. Utwory te występują szczególnie przy granicy zasięgu osadów piaskowca pstrego i w profilach skróconych w obrębie struktur podniesionych. Mułowce gruzłowe są skałą niejednorodną, składającą się z gruzłów wapiennych dochodzących do kilku cm (fig. 4). Gruzły te niekiedy łączą się i zlewają z sobą tak, że na obwodzie rdzenia obserwuje się ciągłą pokrywę wapienną, jedynie z użyleniami i przerostami mułowców jako spoiwa łączącego te gruzły. Większe, kilkucentymetrowe gruzły – są to wapienie ziarniste, czerwono zabarwione, ostro odcinające się od mułowca, często odgraniczone od niego zlustrowaną ilastą otoczką zieloną. Skała gruzłowa jest masywna i ciężka. Ponadto obserwuje się obfitą domieszkę drobnych gruzełków nagromadzonych gniazdowo, rozrzuconych pseudowarstwowo lub bezładnie. Małe gruzełki wyodrębniają się od skały otaczającej swoim kształtem i spoiwością, którą zawdzięczają obfitej zawartości węgla wapnia.

Litofacja wapiennych gruzłowców jest dobrze rozwinięta przede wszystkim w profilach skróconych piaskowca pstrego i była stwierdzona np. w otworze Potok (fig. 3), jak również w obrębie struktur podniesionych (otwór Solec Nowy – południowe, strome skrzydło niecki Grabek). Utwory gruzłowe mogą reprezentować różne odcinki profilu, dolną część w Potoku, górną w Solcu Nowym. Wiek serii gruzłowej został udokumentowany w Potoku, gdzie w stropie zredukowanych, nietypowych, częściowo gruzłowych osadów piaskowca pstrego znajdują się węglanowe osady retu (fig. 3). W bardziej rozwiniętych profilach pstrego piaskowca



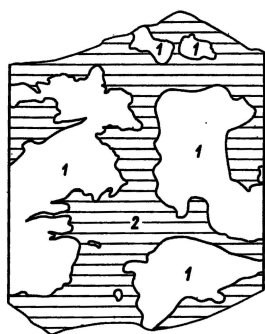


Fig. 4. Przykład gruzłowca ilasto-wapiennego pstrego piaskowca z otworu Potok, z głęb. 144 m

An example of Bundsandstein clay-calcareous nodular rock from the depth of 144 m in the Potok borehole

1 – zrosty wapienne; 2 – spoiwo ilaste pstre

1 – calcareous overgrowths; 2 – mottled clay cement

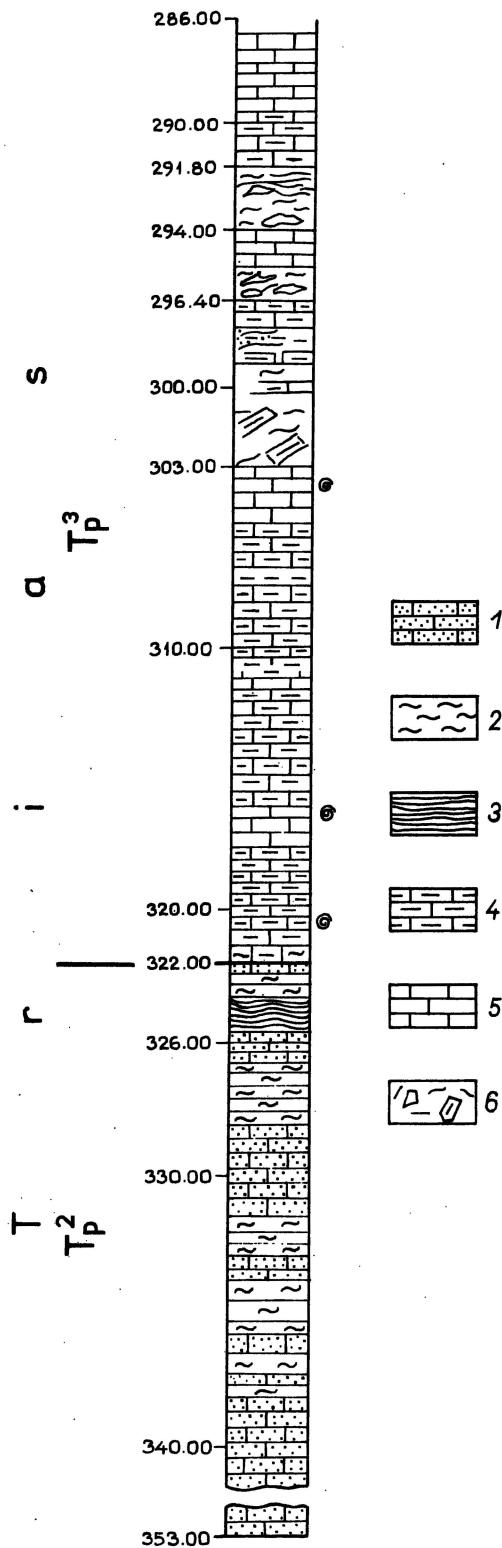
ze Strzelc czy Żernik również obserwowano mniejszy lub większy udział litofacji gruzłowej, która nawet może się powtarzać w profilu. Poza wymienionymi otworami na omawianym obszarze nie uzyskano pełnego profilu piaskowca pstrego. W wielu otworach dość równomiernie rozmieszczonych: N-8, Grzybów 2, Grzybów 6, Tuklęcz 2 i 6, bezpośrednio pod mioceniem nawiercono osady środkowego piaskowca pstrego. W otworach: Koniemłoty 23 i 2 oraz Rudniki 21, Potok i Wymysłów 62 pstry piaskowiec środkowy nawiercono pod cienkim przykryciem retu. Lokalnie, w otworach Potok, Grzybów 6, Koniemłoty 23, obserwowane było występowanie pseudoolitów wapiennych, charakterystycznych dla górnej części środkowego piaskowca pstrego. W kilku otworach (Potok; Koniemłoty 23 i 2, Rudniki 21, Wymysłów 62) nawiercono „przejścia” od środkowego piaskowca pstrego do retu. Granica pomiędzy tymi utworami jest najwyraźniej, bardzo ostro, zarysowana w otworze Potok, z racji jego położenia przy granicy zasięgu osadów triasowych. W Potoku silnie ilaste, szarozielonawe łożyska wapieniste środkowego piaskowca pstrego graniczą z ciemnoszarymi marglami retu (fig. 3). Przy granicy z retem, w stropowej części osadów środkowego piaskowca pstrego obserwuje się zmianę zabarwienia – od czekoladowoczerwonego poprzez plamiste czerwono-zielone do jednorodnego szarozielonego. Podobnie jest zarysowana granica w otworze Rudniki 21 (fig. 5). Ogólnie biorąc, granica pomiędzy środkowym pstrym piaskowcem i retem jest ostro zarysowana, zarówno dzięki wyraźnej litologicznej zmianie między serią piaszczystą środkowego piaskowca pstrego i węglanową retem, jak również kontrastowej zmianie zabarwienia – od czerwono-wiśniowo-czekoladowych utworów środkowego pstrego piaskowca do seledynowoszarych utworów retu (tab. 1). W strefie granicznej, jak to obserwowano np. w rejonie Koniemłotów, utwory retu są w spągu spiaszczone (Koniemłoty 23) lub zawierają utwory mieszane (Koniemłoty 2) wapienno-piaszczyste (tab. 1).

Fig. 3. Profile pstrego piaskowca: Potok i Solec Nowy

Profiles of the Bundsandstein from Potok and Solec Nowy

1 – wapień dewoński; 2 – ilasto-wapienne gruzłowce pstrego piaskowca; 3 – ility; 4 – wapień i margle retu; 5 – margle dolomityczne; 6 – fauna i szczątki roślin; 7 – piaskowce

1 – Devonian limestones; 2 – Bundsandstein clay-calcareous nodular rocks; 3 – clays; 4 – Rhöt limestones and marls; 5 – dolomitic marls; 6 – fauna and plant remains; 7 – sandstones



Fauna i flora środkowego pstręgo piaskowca jest uboga i słabo zachowana; brak na tym obszarze *Gervilleia purchisoni*, występują esterie, rozproszony detryt kostny oraz sieczka roślinna.

Osady pstręgo piaskowca przyjmujące udział w budowie mezozoicznych elementów strukturalnych prawdopodobnie charakteryzują się kompletniejszym wykształceniem i znacznymi miąższościami (rzędu 300 m) w obrębie form synklinalnych, natomiast duże redukcje miąższości, niekompletne profile osadów obserwuje się w obrębie struktur wydzwigniętych. Osady pstręgo piaskowca maskują na południu Gór Świętokrzyskich prekambryjsko-paleozoiczny plan budowy. W skrajnych przypadkach – na niektórych strukturach – stwierdzono pomiędzy eokambrem a mioceniem tylko grubszy lub cieńszy kompleks osadów pstręgo piaskowca, często osady te leżą z dużą luką na utworach paleozoicznych, przeważnie na dewonie środkowym (fig. 3 i 6). Podobne położenie pstręgo piaskowca bezpośrednio na utworach paleozoicznych obserwowane było przez J. Czarnockiego w zachodniej części Gór Świętokrzyskich.

Fig. 5. Profil pstręgo piaskowca i retu otworu Rudniki 21

Profile of the Bundsandstein and Rhöt from the Rudniki 21 borehole

1 – piaskowce; 2 – mułowce; 3 – ility; 4 – margle retu; 5 – wapienie retu; 6 – brekcja tektoniczna

1 – sandstones; 2 – siltstones; 3 – clays; 4 – Rhöt marls; 5 – Rhöt limestones; 6 – tectonic breccia

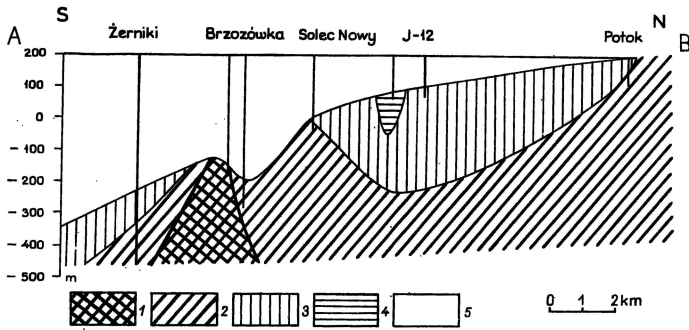


Fig. 6. Przekrój geologiczny pomiędzy Żernikami i Potokiem
Geological cross-section from Żerniki to Potok

1 – utwory prekambry; 2 – utwory paleozoiczne; 3 – utwory triasowe; 4 – utwory jurajskie; 5 – utwory miocenijskie

1 – Precambrian; 2 – Paleozoic; 3 – Triassic; 4 – Jurassic; 5 – Miocene

RET

Utwory retu były nawiercane łącznie z górną częścią środkowego piaskowca pstrego, nigdzie nie uzyskano pełnego profilu retu. Ret jest tu przeważnie wykształcony w litofacji wapienno-marglistej, najgrubszy pakiet tych osadów 60 m miąższości nawiercono w otworze Koniemłoty 2. W spągowej części retu na ogół występują (oprócz otworów Koniemłoty 2 i Wymysłów 62) margle ilaste, lokalnie piaszczyste i czerwono podbarwione (Koniemłoty 23). W wyższych partiach profilu występują przekładaniec marglisto-wapienne, a powyżej kompleksy wapienne lub z przewagą wapieni (Koniemłoty 23, głęb. 245–249,6 m, Koniemłoty 2, głęb. 272–305,5 m). Utwory dolomityczne, w postaci pojedynczych wkładek rozmieszczonych w obrębie całego poznanego profilu, stwierdzono w otworze Koniemłoty 2, zlokalizowanym blisko granicy północnego zasięgu triasu w tym rejonie (tab. 1). W wapiennym kompleksie retu spotyka się odmiany wapieni porowatych z geodami kalcytu oraz marglistych płytkowo się dzielących. Margle mają zmienne zabarwienie: szare i ochrowożółte (zwietrzałe), często są wyraźnie tafłowo podzielne. W strefie wietrzeniowej spotyka się ility i mułowce seledynowe, ility ochrowe z rumoszem skalnym.

Odrębny profil retu, różniący się znacznie od opisanych, uzyskano z otworu Wymysłów 62, położonego we wschodniej części obszaru w okolicach Połańca. Utwory retu, o miąższości 11,7 m, nawiercono tu w łączności z pstrymi osadami górnej części środkowego pstrego piaskowca o miąższości 13 m. Są one reprezentowane przez osady klastyczne mułowcowo-piaskowcowe, słabo wapniste. Na pograniczu środkowego pstrego piaskowca i retu znajduje się wapienny zlepniac 10 cm grubości. Wyżej leżą mułowce szaroseledynowe z licznymi, źle zachowanymi lingulami (tab. I, fig. 11 i 11a) oraz mułowce słabo wapniste, przewarstwione wkładkami piaskowców kwarcowych, białych, dość kruchych, warstwowych, o miąższości 2,60 m. W osadach tych stwierdzono przewodnie dla retu małżoraczki *Pulviella* i *Darvinula* sp. Wyżej, do głębokości 242,15 m, znajduje się dość jednorodny kompleks ility szaroseledynowych tłustych, lokalnie zaplamionych pigmentem pirytowym. W górnej części profilu (242,15–238,3 m) przeważają piaskowce kwarcowe białe, cukrowe, niezbyt zwarte, warstwowane pod zmiennymi kątami,

Charakterystyka litologiczna środkowego pstrego piaskowca i retu

Otwór wiertniczy	Litologia środkowego piaskowca pstrego	Litologia retu	Fauna i flora retu
	Głębokość i miąższość (w nawiasach) w metrach		
Koniemłoty 23	254,5–300,0 (45,5) Mułowce ilaste i piaszczyste, podrzędnie z przerostami piaskowców, lokalnie z domieszką gruzelków wapnistych	242,5–254,5 (12,0) Iły seledynowe wietrzeniowe z okruciami wapieni (1 m) Mułowce seledynowe (1,5 m) Wapienie zlewne szare, mikrokrystaliczne, od 249,2 m margliste, w spągu margle spiaszczone (9,5 m)	<i>Lingula</i> sp. <i>Costatoria costata</i> Łuski ryb Rośliny
Koniemłoty 2	332,4–392,5 (60,1) Mułowce pstre, ilasto-piaszczyste, podrzędnie przerośnięte piaskowcami drobnoziarnistymi, lokalnie o zabarwieniu różowym, jasnoszarym	272,25–332,40 (60,15) Wapienie i margle, lokalnie dolomityczne, podrzędnie poprzerastane iłami szarymi i ochrowymi (59,55 m) Piaskowce drobnoziarniste, wapniste, przerośnięte wapieniem (0,6 m)	<i>Costatoria costata</i> (masowo na głęb. 288,0–288,1)
Rudniki 21	326,0–353,0 (27,0) Przekładańce piaskowcowe pstre Piaskowce białoszare, białoróżowe, seledynowe, przeważnie z licznymi toceńcami iłów	286,5–326,0 (39,5) Wapienie, podrzędnie margle szare i szaroseledynowe, lokalnie na głęb. 297,6–303,0 m spiaszczone (34,7 m) Piaskowce szare drobnoziarniste; mułowce seledynowe i ciemnoszare, wapniste (4 m)	Łuski ryb Kości <i>Estheria</i> sp. <i>Lingula</i> sp.
Wymysłów 62	238,3–263,0 (24,7)* Mułowce czerwoniśniowe nakrapiane zielonymi z domieszką gruzelków wapnistych	238,3–250,0 (11,7) Piaskowce kwarcowe, często cukrowe białe, lokalnie przerośnięte seledynowym iłowcem (3,85 m) Iłowce tłuste seledynowe (5,25 m) Mułowce szaroseledynowe z wkładkami białych piaskowców (2,6 m) Zlepieniec graniczny wapienny (10 cm)	<i>Lingula</i> sp.
Potok	78,40–117,85 (39,45)* Iłowce czerwoneczekoladowe zlustrowane, wapniste lokalnie z domieszką nielicznych gruzelków wapnistych, od 101,50 m gruzłowce wapienne	72,8–78,4 (5,6) Wapienie margliste, zwiertzałe, płytkowo podzielne, z drobnymi agregatami kalcytu (2,1 m) Margle płowóżółte, płytkowo podzielne, z podrzędnym przerostem wapienia (3,5 m)	<i>Lingula</i> sp. Szczątki roślin

Uwaga: * – miąższość całkowita, w pozostałych otworach częściowa

Charakterystyka litostratygraficzna wapienia muszlowego (bez warstw przejściowych)

Otwór wiertniczy Głębokość i miąższość w m	Charakterystyka litostratygraficzna	Fauna
Dobrów 14 219,95–225,6 5,65	Tm ₃ – warstwy ceratytowe Wapienie mikrokrystaliczne i krystaliczne, organogeniczne, muszlowce szare, żółtoróżowe, zailone na falistych powierzchniach. Na odcinku 225,6–228,4 m ility ochrowe z czerwonymi podbarwieniami, lokalnie zilustrowane; upady: 25°	Masowe, ławicowe nagromadzenia <i>Coenothyris</i> sp. Inne szczątki fauny
Gacki 4 230,85–235,0 4,15	Tm ₃ – warstwy ceratytowe Wapienie mikro- lub krystaliczne, ciemnoszare, spękane, z ławicowo nagromadzoną fauną	Ławicowe nagromadzenie <i>Coenothyris</i> sp.
Grabki Małe J-12 124,3–134,35 10,05	Tm ₃ – warstwy ceratytowe Wapienie mikrokrystaliczne i krystaliczne, lokalnie dolomityczne, jasnoszare brązowawe i różowo podbarwione, miejscami porowate i organogeniczne muszlowce, podrzędnie przerośnięte wapieniami gruzłowymi, uwarstwione ilastymi przegrodami, miejscami przechodzą stopniowo w margle szaroczarne, ochrowe i ochrowożółte; upady: 20°	Ławicowe nagromadzenia <i>Coenothyris</i> sp.
Grzybów 8 184,7–193,9 14,8 193,9–196,7 196,7–199,5	Tm ₃ – warstwy z <i>Pecten discites</i> W stropie (0,45 m) ility szaropopielate, łupkowo podzielne, niżej wapienie mikro- i drobnokrystaliczne, szarobeżowe, z ławicami <i>Pecten discites</i> , lokalnie przerosty brekcji Margle ilaste, tafelkowo podzielne i wapienie margliste szare z zielonawym odcieniem Wapienie szaropopielate i beżowe, spękane, miejscami z ilastymi zielonymi powleczeniami na warstwach	Ławicowe nagromadzenia <i>Pecten discites</i>
Dobrów 33 185,8–210,5 24,7 210,5–219,5 9,0	Tm ₂ – warstwy poddolomitowe Wapienie szaropopielate, mikrokrystaliczne, miejscami nieco porowate i uwarstwione, taflowo podzielne, poprzerastane tłustymi szarozielonawymi ility z gniazdowymi spiaszczeniami, od głęb. 190 m z przerostami śródformacyjnych brekcji wapienno-ilastych i margli Tm ₁ – warstwy z <i>Lima striata</i> Wapienie mikrokrystaliczne porowate z licznymi przekryształizowanymi <i>Lima</i> i członami liliowców, podrzędnie przerośnięte marglami i brekcją śródformacyjną; upady: 25°–20°–15°	<i>Lima striata</i>
Sichów 2 328,9–339,8 339,8–341,6 341,6–350,3 21,4	Tm ₁ – warstwy faliste Wapienie ciemnoszare, niejednorodne, gruzłowo-brekcjowe, zlepione ility; margle szaropopielate z licznymi wkładkami wapieni (od 2,5 do 5 cm), ślady roślin i łuski ryb Wapienie margliste i mikrokrystaliczne ciemnoszare Margle wapienne, ciemnoszare, zielonawe, brązowe i kawowobeżowe, lokalnie płytkowo podzielne, z licznymi rozproszonymi kostnymi szczątkami (kręgi – zęby – kości), gruzłaste i przerastane ility, zmienna zawartość węgla wapnia warunkuje występowanie skał zwięzłych, wapiennych i bardziej ilastych; upady: 25°–20°–15°	<i>Ostracoda</i> ind. (332–333,6 m) <i>Ludahella</i> sp. (335,6–335,9 m) <i>Pseudonodosaria</i> cf. <i>obconica</i> <i>Paracypris posilla</i> (336,2–337,4 m) <i>Ludahella multinodosa</i> (337,4–338,6 m) <i>Lutkevichinella</i> (338,6–339,8 m) <i>Hungerella semirobundata</i> (341,1–342,2 m) Kości Wielkie małże
Wymysłów 14/6 229,7–246,4 246,4–250,8 259,7–265,0	Tm ₂ – warstwy poddolomitowe? Wapienie szare, mikrokrystaliczne, jamiste, warstwowane, taflowo i bloczkowo podzielne, płytowe, tektonicznie spękane Margle szare, wapienne, taflowo łupliwe, tektonicznie zbrekcjowane; na odcinku 249,2–250,8 m wapienie gruzłowe z ilastymi powleczeniami na powierzchni warstw Tm ₁ – warstwy z <i>Lima striata</i> Wapienie mikrokrystaliczne taflowo podzielne z wkładkami wapieni organogenicznych, przekryształizowanych; wkładki wapienno-ilastych brekcji śródformacyjnych Margle wapienne z wkładkami, soczewami, gruzłami wapiennymi (7–10 cm), niejednorodne, brekcjowate i uwarstwione; upady: 10°	<i>Lingula</i> sp. <i>Lima</i> sp. Człony liliowców Pionowe kanały skałotoczy <i>Lima</i> sp.
Rudniki 39 245,1–266,8 16,7 266,8–283,0 16,2	Tm ₁ – warstwy z <i>Lima striata</i> Wapienie szaropopielate, mikrokrystaliczne, spękane, użylone kalcytem, podrzędnie rzadko z wkładkami margli i ility; lokalnie brekcje śródformacyjne Tm ₁ – warstwy łukowskie Wapienie szare i szarokremowe, jednorodne, mikrokrystaliczne, żyłkowo zailone z licznymi stylolitami i zaplamieniami pirytowymi; upady: 33–38°	<i>Lima</i> sp. <i>Lingula</i> sp. Kości Człony liliowców

lokalnie podrzędnie przerośnięte seledynowym iłowcem, który jest smugowany białym piaskiem kwarcowym. W ten sposób miejscami odmiennie wykształcony dolny ret, podobnie jak i niższy pstry piaskowiec, świadczy o niewyrównanej, blokowo zróżnicowanej, morfologii podłoża podtriasowego. Powierzchnia ta została ostatecznie wyrównana przed transgresją wapienia muszlowego, który — jak się wydaje — jest już typowo jednolicie wykształcony na całym obszarze.

Utworki retu są paleontologicznie udokumentowane występowaniem przewodniej fauny *Costatoria costata* (Z e n k e r) stwierdzonej w otworze Koniemłoty 23 (tabl. I, fig. 9) i Koniemłoty 2 (lokalnie masowe nagromadzenia). Oprócz *Costatoria* licznie występują przede wszystkim *Lingula* sp., które stwierdzono w osadach, gdzie brak było *Costatoria*, mianowicie w Potoku, Rudnikach, Wymysłowie 62 (tabl. I, fig. 11). Poza tym występują esterie, pekteny, łuski i kości ryb oraz liczne szczątki roślin.

WAPIEŃ MUSZLOWY

Kompletny profil wapienia muszlowego na omawianym terenie nigdzie nie był odwiercony. Dolny wapień muszlowy bezpośrednio pod mioceniem stwierdzono w kilku otworach, głównie we wschodniej części obszaru: Sichów 2, Rudniki 39.

Najstarsze poznane osady wapienia muszlowego składają się z przekładańców marglisto-wapiennych ze skąpą fauną małżów, liliowców, łusek ryb. Są to zapewne odpowiedniki warstw falistych, były one nawiercone w otworze Sichów 2 na odcinku 350,3 — 328,9 m; do warstw łukowskich należałoby zaliczyć wapienie z *Lingula*, *Lima* sp., członami liliowców, łuskami ryb nawiercone na odcinku 283 — 266,8 m w otworze Rudniki 39. Najwyższy dolny wapień muszlowy, warstwy z *Lima striata*, stwierdzono w otworze Wymysłów 14/6 i Dobrów 33. Środkowy wapień muszlowy — warstwy poddolomitowe w kontakcie z warstwami z *Lima striata* — nawiercono w Dobrowie 33 i Wymysłowie 14/6. Wykształcenie litologiczne i miąższości poszczególnych kompleksów zilustrowano na tabeli 2.

W zachodniej części obszaru spotyka się pod mioceniem górny wapień muszlowy. W otworach nawiercono: Grzybów 8 — warstwy discitesowe, Gacki 4, Grabki J-12, Dobrów 14 — warstwy ceratytowe scharakteryzowane licznymi ławicami z *Coenothyris*.

Odpowiedniki warstw z *Pecten discites* (Grzybów 8) są reprezentowane przez wapienie, wapienie margliste i podrzędnie margle. Wapienie są szare z nielicznymi wkładkami szarobeżowych, zlewne i krystaliczne, lokalnie falisto warstwowane i z powleczeniem iłów na warstwach, niekiedy gruzłowe i brekcjowe, zailone. Przewodnia dla tych warstw fauna *Pecten discites* Schlotheim występuje w masowych nagromadzeniach ławicowych (tabl. II, fig. 13 i 13a).

Warstwy ceratytowe i przejścia do kajpru dokładniej można prześledzić na przykładzie profilu z otworu Gacki 4 (tab. 3). Warstwy ceratytowe są reprezentowane przez wapienie mikrokrystaliczne i krystaliczne szare i różowo podbarwione, szarobeżowe, lokalnie na warstwach pokryte iłami oraz niekiedy grubymi pakietami kolorowych (ochrowych czerwonych) iłów, zapewne pochodzenia krasowego. W wapieniach występują nagromadzenia ławicowe brachiopodów (*Coenothyris*). Natomiast ceratyków nigdzie dotąd na omawianym obszarze nie stwierdzono.

Wapień muszlowy jest wykształcony typowo i łatwo daje się nawiązać do schematów stratygraficznych ustalonych dla obszarów sąsiednich. Utworki wapienia

muszlowego są zaangażowane tektonicznie, obserwowano nachylenia od 10 do 38°; lokalnie w związku z dyslokacjami nieciągłymi są one spękane, zbrekcjonowane i zlustrwane.

KAJPER

Pomiędzy wapieniem muszlowym i kajperem istnieje ciągłość sedymentacji. Najlepiej można to prześledzić w profilach otworów nr 1 i 4 w Gackach oraz otworów Grabki Małe J-12 i Dobrów 14. Są trzy kryteria, na podstawie których granica ta może być dyskutowana:

- 1 – zmiany litologiczne z osadów węglanowych na klastyczne – mułowcowo-piaskowcowe,
- 2 – zmiany zespołów makro- i mikrofauny,
- 3 – pojawienie się licznych makroszczątków roślin, mianowicie paproci i sagowców (tab. 3).

Zmiany litologiczne od serii węglanowej typowej dla wapienia muszlowego do osadów klastycznych mułowcowo-piaskowcowych nie są ostre. W otworze Gacki 4 powyżej wapiennego kompleksu warstw ceratytowych, na odcinku 230,85 – 227,0 m, leżą iłowce i mułowce szaroczarne, bezwapienne, z dwiema wkładkami wapieni na głęb. 228,85 (0,55 m grubości) i 230,4 m (15 cm grubości). W wyżej-lyingich mułowcach z łuskami ryb i obfitą siewką roślinną, na odcinku 226,70 – 226,45 m, obserwuje się pierwsze, sporadyczne jeszcze, wkładki skał piaszczystych (2–10 mm), a wyżej do głęb. 221 m dominują osady mułowcowo-piaszczyste, scharakteryzowane jednak obecnością otwornic wapienia muszlowego. Jednocześnie ze spiaszczeniem obserwuje się od głęb. 226 m gwałtowny, skokowy wzrost zawartości detrytu roślinnego w osadach. O obfitości szczątków roślin świadczą znalezione na tych głębokościach dobrze zachowane makroszczątki paproci i sagowców (tabl. III, fig. 14 i tabl. IV, fig. 16) oraz obecność licznych megaspor.

W związku z tym, że kompleks skał leżących w stropie warstw ceratytowych na głęb. 230,85–217 m łączy w sobie cechy wapienia muszlowego (otwornice przewodnie dla wapienia muszlowego) i cechy osadów kajprzych (spiaszczenia, obfite szczątki paproci i sagowców), warstwy te można by potraktować jako o s a d y p r z e j ś c i o w e (fig. 8) w ujęciu litostratygraficznym nieformalnym. Litologia tych osadów jest dodatkowo scharakteryzowana na podstawie profilowania geofizycznego. Ilustruje to fig. 7 na przykładzie otworu Dobrów 14. Węglanowy kompleks górnego wapienia muszlowego (kompleks A aż do głęb. 220 m) charakteryzują wysokie opory wyznaczone przez sondę SO przy małych wartościach PG. Kompleks B, na odcinku 220 do około 213,2 m, odpowiadający warstwowi przejściowemu, wykształcony jako osady ilasto-piaszczyste z wkładkami wapieni, charakteryzuje się wyraźnie zmniejszonymi oporami i wzrostem wartości PG. Pozostała część profilu, odpowiadająca dolnej partii iłowgli, jest w zasadzie kompleksem niskoporowym o zmiennej charakterystyce PG. W związku z tym w obrębie kompleksu C można jeszcze wyróżnić podkompleksy (C1, C2, C3, C4) odpowiadające partiom bardziej ilastym lub silniej spiaszczonym, co rejestrują szczególnie wykresy PG i SO.

Ogólnie biorąc, warstwy przejściowe charakteryzuje stopniowo się odbywająca zmiana litologiczna od osadów węglanowych do klastycznych mułowcowo-piaszczystych. Ginią brachiopody (*Coenothyris*) związane przeważnie z osadami węglanowymi, obserwuje się duży rozwój małżów (*Myophoriopsis*, tabl. VII, fig. 23),

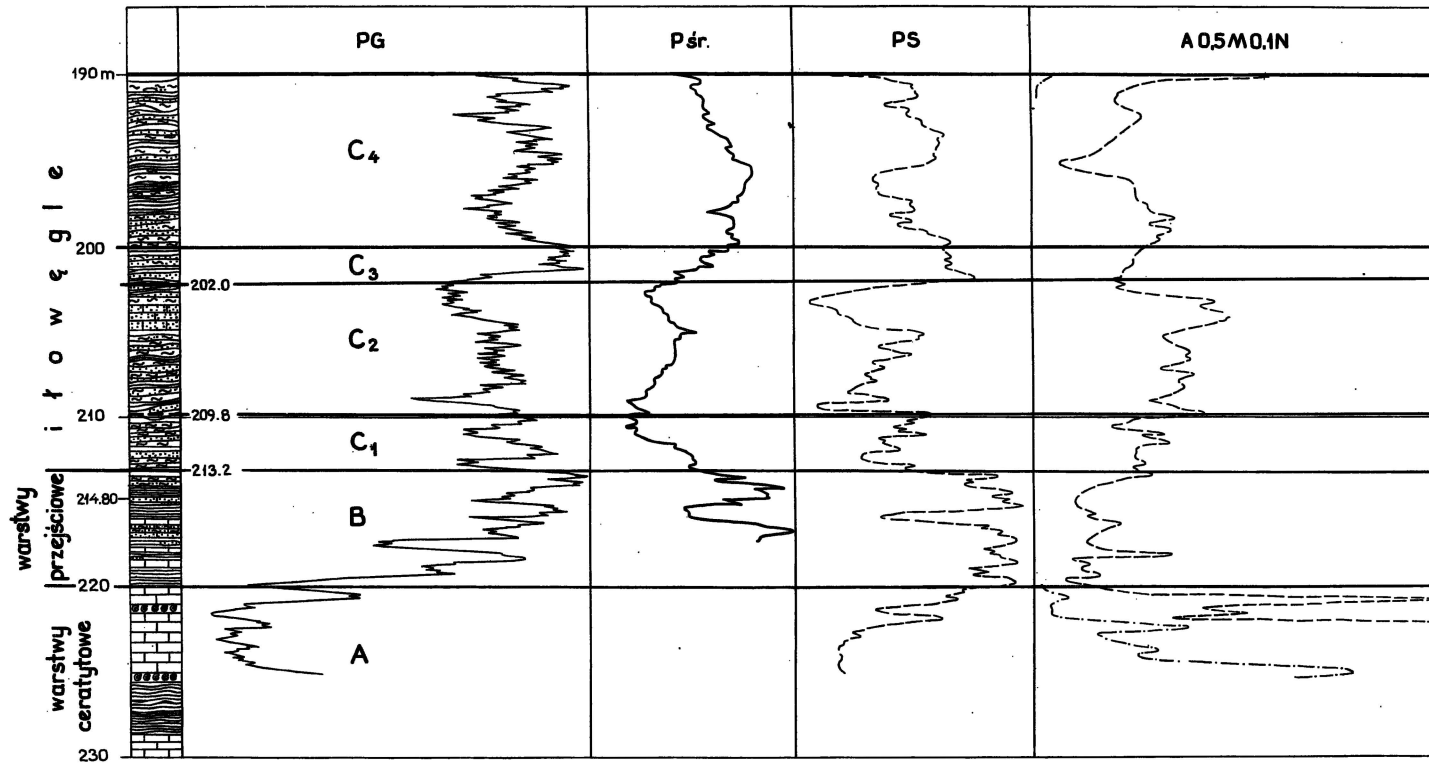


Fig. 7. Charakterystyka geofizyczna kompleksów skalnych (A – węglanowego, B – mieszanego, C₁–C₄ – ilasto-piaszczystych) profilu Dobrów 14
 Geophysical characteristics of rock series (A – carbonate, B – mixed, C₁–C₄ – clay-sandy) of the Dobrów 14 borehole profile

Stratygrafia górnego wapienia muszlowego oraz dolnego i górnego kajpru w profilach Gacki 1 i Gacki 4

Charakterystyka litologiczna	Fauna	Flora	
GACKI 1			
Kajper górny – dolomit graniczny 237–248,30			
Ilowce ciemnoszare z licznymi wkładkami margli dolomitycznych do 10 cm grubości, lokalnie z masowo nagromadzonymi szczątkami organicznymi 248,3–255,80	Bone-bed (244,5 m) <i>Lingula tenuissima</i>		240
Piaskowce drobnoziarniste jasnozielonawe, szare, różowawe, nieregularnie warstwowane, gruzłowate z domieszką toczeców, z przerostami margli, mułowców i ilowców 255,80–259,10	Bone bed Łuski ryb	Megaspory (240 m)	Spektrum B 269
Margle dolomityczne z wkładkami ilowców i piaskowców 259,10–270,30	Bone-bed		
Piaskowce drobnoziarniste warstwowane przerostami ilastymi, powierzchniowo gruzłowe, wałeczki, wkładki ilowców i mułowców	Bone-bed Kanały mułożerców	Sieczka roślinna i megaspory	
Kajper dolny (iłowęgle) 270,30–287,30			287
Mułowce pstre, nieuwarstwione, fioletowo-brudnowiśniowe, zlustrowane 287,30–288,60		Sieczka roślinna	←-----Spektrum A
Mułowce piaszczyste ciemnoszare warstwowane sieczką roślinną 288,60–289,65			
Piaskowce mułowcowe z domieszką kaolinu i muskowitu, smugowane iłem 289,65–295,0	Bone-bed	Sieczka roślinna Megaspory na głęb. 289 m	
Mułowce pstre brudnofioletowe z oliwkowymi plamami 295–302,15			

<p>Mułowce ilaste szaroczarne przewarstwione mułowcami piaszczystymi z obfitą domieszką detrytu roślinnego, lokalnie z konkretyjnymi skupieniami dolomitycznych węglanów</p>	<p><i>Estheria</i> sp. (296,5 m) <i>Pulviella vulgaris</i> Grund. <i>Darvima</i> <i>liassica</i> Brodie <i>Speluncella alata</i> Beutl. Grund. <i>Pulviella piniformis</i> <i>Gemmanella ingerslebensis</i> <i>Speluncella</i></p>	<p>Szczałki roślin prążkowane Łodygi Megaspory</p>
<p>302,15–313,80</p> <p>Mułowce szare ilasto-piaszczyste, na odcinku 306,40–308,00 pstrę, lokalnie przekątnie warstwowane, na głęb. 302,30 m przerost piaskowców (25 cm). Na głębokościach: 304,20; 305,30; 310,70 m soczewy margli dolomitycznych (od 2 do kilku cm) lokalnie ze szczytkami typu bone bed</p>	<p><i>Speluncella alata</i> Beutl. <i>Speluncella elagans</i> Beutl. <i>Pulviella vulgaris</i> (Beutler et Gruder) <i>Unionites münsteri</i> <i>Unionites brevis</i> <i>Unionites letticus</i> Ślimaki</p>	<p>Sieczka roślinna Megaspory</p>
<p>313,80–314,90</p> <p>Przekładaniec ilasto-piaszczyste, przerosty piaskowców od 1–5 cm grubości, wkładki dolomityczne, partie ilaste mikowe bezwapienne ciemniejsze w zabarwieniu. Powierzchnie warstw nierówne, błotne, spiaszczone</p>		<p>Szczałki roślin</p>
<p>314,90–318,90</p> <p>Mułowce szare, przeważnie nieregularnie spiaszczone, oczka piaszczyste, gruzły</p>	<p>Brak mikrofauny</p>	
<p>318,90–319,80</p> <p>Piaskowce mułowcowe, mikowe, wapniste</p>		
<p>319,80–323,20</p> <p>Mułowce piaszczyste z cienkimi przerostami ilastych, z wkładkami piaskowców i sporadycznie marglu dolomitycznego</p>		<p>Szczałki roślin Megaspory (322 m)</p>
<p>323,20–324,40</p> <p>Przekładaniec ilasto-piaszczyste z podrzędnymi przerostami margli spiaszczonych</p>		
<p>324,40–327,70</p> <p>Mułowce ilaste szaroczarne z domieszką muskowitu, pojedynczymi wkładkami marglu i piaskowców</p>	<p><i>Pulviella vulgaris</i> Beutl. (327 m) Bone-bed</p>	

Spektrum A

Spektrum A

Charakterystyka litologiczna	Fauna	Flora
327,70 – 333,70 Piaszkowce kwarcowe związane o spoiwie wapnistym od 328,5 m uwarstwione materiałem ilastym i z toczęncami ilastymi	Brak mikrofauny (331 m) Bone-bed	↓
333,70 – 336,50 Mułowce piaszczyste jasnoszare, cienko warstwowane ilastymi	Brak mikrofauny (335,08 m)	335
GACKI 4		
Kajper dolny (iłowęgle) 195,5 – 205,00	Brak mikrofauny	Megaspory (202 – 203 m) Detryt roślinny
Mułowce ilasto-piaszczyste szare z zielonawym odcieniem, liczne powierzchni błotne, gruzłowate, toczęnce ilaste 205,00 – 206,00		
Piaszkowce mułowcowe szarozielonawe, bryłowe, słabo wapniste 206 – 207,30		
Mułowce ilasto-piaszczyste szare z odcieniem zielonawym, przekątnie warstwowane 207,30 – 211,00		
Ilowce szaroczarne z muskowitem, spirytyzowane pionowe ryzoidy, sporadycznie spiaszczone 211,00 – 213,50	<i>Gemmanella schwayeri</i> (207,6 – 209,9 m) Ślimaki	<i>Pterophyllum</i> cf. <i>jaegeri</i> (207,6 m) Megaspory (208,8 – 209,9 m)
Mułowce ciemnopopielate mikowe, poprzerastane mułowcami piaszczystymi 213,50 – 214		
Wapień krystaliczny związły 214 – 220	Bone-bed	
Mułowce piaszczysto-ilaste nieregularnie uwarstwione materiałem ilastym	<i>Gemmanella schwayeri</i> Schneider (215,70 m)	Detryt roślinny Megaspory (215,7 m) Megaspory (216 – 217 m)

Warstwy przejściowe Lokalnie warstwowanie poprzerywane kanałami mulożernych (217 m) 220–221		
Mułowce piaszczyste z domieszką glaukonitu z przerostami piaskowców i mułowców ilastych 221–222	Brak mikrofauny (219–221 m)	
Mułowce, iłowce ciemnoszare przerastane mułowcami piaszczystymi i z wkładką: piaskowiec – detryt roślinny 222–227,00	<i>Geinitzinita oberhauseri</i> Sellier de Cevrieux et Dessauvagine Zęby gadów	Megaspory, liczny detryt roślin (222–223 m)
Mułowce szaroczarne lokalnie spiaszczone, od 226,40 m z dwiema wkładkami piaskowców 227,00–230,25	<i>Dentalina cassiana</i> (Gumb.) <i>Dentalina transmontana</i> (Gumb.) (225–226 m) Szczątki ryb od głęb. 224 m	<i>Pecopteris</i> sp. ? (224,4 m)
Iłowce i mułowce szaroczarne bezwapienne z wkładkami wapieni na głęb. 228,85–229,40 m i 230,40–230,55 m	<i>Geinitzinita oberhauseri</i> <i>Dentalina cassiana</i> (228–228,5 m) <i>Myophoriopsis gregaria</i> Szczątki ryb	
Wapień muszlowy górny Warstwy ceratytowe 230,85–238,00		
Wapienie zbite i krystaliczne 238–241	<i>Geinitzinita oberhauseri</i> Sellier de Cevrieux et Dessauvagine <i>Dentalina cassiana</i> Gumbel (230–230,4 m)	
Wapienie nieco bitumiczne z liczną fauną 241–246	<i>Coenothyris</i> i członki liliowców	
Wapienie szare, zbite, nieco bitumiczne, z wkładkami margli		

Nucula, *Unionites*, liczne łuski i zęby ryb-oraz masowe nagromadzenia szczątków roślin (paprocie, sagowce, megaspori). Na odcinku 221–217 m brak mikrofauny. Od głęb. 217 m występuje inny niż w wapieniu muszlowym jej zespół, reprezentowany głównie przez małżoraczkę (tab. 3). Od tej głębokości kajprowy wiek kompleksu mułowców piaszczystych jest udokumentowany mikropaleontologicznie i mikroflorystycznie (tab. 3).

KAJPER DOLNY

Względnie najpełniejszy profil kajpru dolnego jest zestawiony z dwu otworów wiertniczych: Gacki 1 i Gacki 4, przy czym tak się złożyło, że profil otworu Gacki 4 stanowi mniej więcej dalszy ciąg profilu otworu Gacki 1 (tab. 3). Górny wapień muszlowy i część dolnokajprowych iłowęgli uzyskano z otworu Gacki 4, natomiast pozostała część iłowęgli, dolomit graniczny i gruba seria osadów paleontologicznie nie udokumentowanych, należąca do kajpru górnego lub retyku dolnego, pochodzi z otworu Gacki 1. Fragmenty kajpru nawiercono ponadto w następujących punktach: warstwy przejściowe od wapienia muszlowego do iłowęgli w otworach Grabki Małe J-12, Dobrów 14; iłowęgle w otworach Podlesie – Tuczępy, Solec 60, Dobrów 30, Grzybów 1, Sichów 5, Rzędów 18; dolomit graniczny w otworach Dobrów 11 i Rzędów 18. Syntetyczne profile otworów Gacki 1 i Gacki 4 przedstawiają się następująco:

Gacki 1

116,20–237,00 seria pstra z pseudooolitami (retyk dolny?)

237,00–259,10 kajper górny – dolomit graniczny

259,10–336,50 kajper dolny – iłowęgle (nie przebite)

Gacki 4

195,20–217,00 kajper dolny – iłowęgle

217,00–230,85 warstwy przejściowe

230,85–246,00 wapień muszlowy górny (warstwy ceratytowe)

Znaczna część profilu kajpru dolnego jest reprezentowana przez gruby kompleks osadów charakterystycznie wykształconych, znanych pod nazwą iłowęgli (Gacki 4: 217,9–195,2 m; Gacki 1: 336,5–259,1 m). Wśród tych osadów (otwór Gacki 4) można wyróżnić jeszcze podrzędne kompleksy. Na odcinku 217–211 m znajdują się utwory niejednorodne o zmiennych proporcjach skał ilastych i piaszczystych (tabl. V, fig. 19), a wśród nich na uwagę zasługuje wkładka wapienia krystalicznego (214,0–213,5 m) z bone-bed, jako ostatni akcent sedimentacji osadów węglanowych. Na odcinku 211,0–207,3 m występują iłowce szaroczarne z domieszką drobno rozproszonego muskowitu, nieuwarstwione, z licznym detrytusem flory oraz ze spirytywowanymi ryzoidami zachowanymi w pierwotnym położeniu. Nad tymi utworami (207,3–195,5 m) występuje bardzo charakterystyczny warstwowany osad: są to przekładańce ilasto-piaszczyste na ogół nieregularnie, kapryśnie warstwowane. Materiał ilasty, z reguły ciemniejszy, przerasta się w sposób falisty, przekątny, wichrowaty i mozaikowy z jasnoszarym mikowym materiałem piaszczystym. W profilu Gacki 4 skały te charakteryzuje ponadto zielonawe zabarwienie przy dominującym szarym. Lokalne występowanie toczeńców ilastych, gruzłowe, nierówne powierzchnie błotne, liczne konkracje pirytowe i detrytus roślinny dopełniają charakterystyki tych osadów.

Podobne osady stwierdzono w otworze Gacki 1 na głęb. 336,5–318,8 m (tabl. V, fig. 18). Są to „przekładańce” szaropielate, piaszczysto-ilaste, lokalnie zawierające szczątki organiczne typu bone-bed (łuski, zęby ryb, fragmenty kostne)

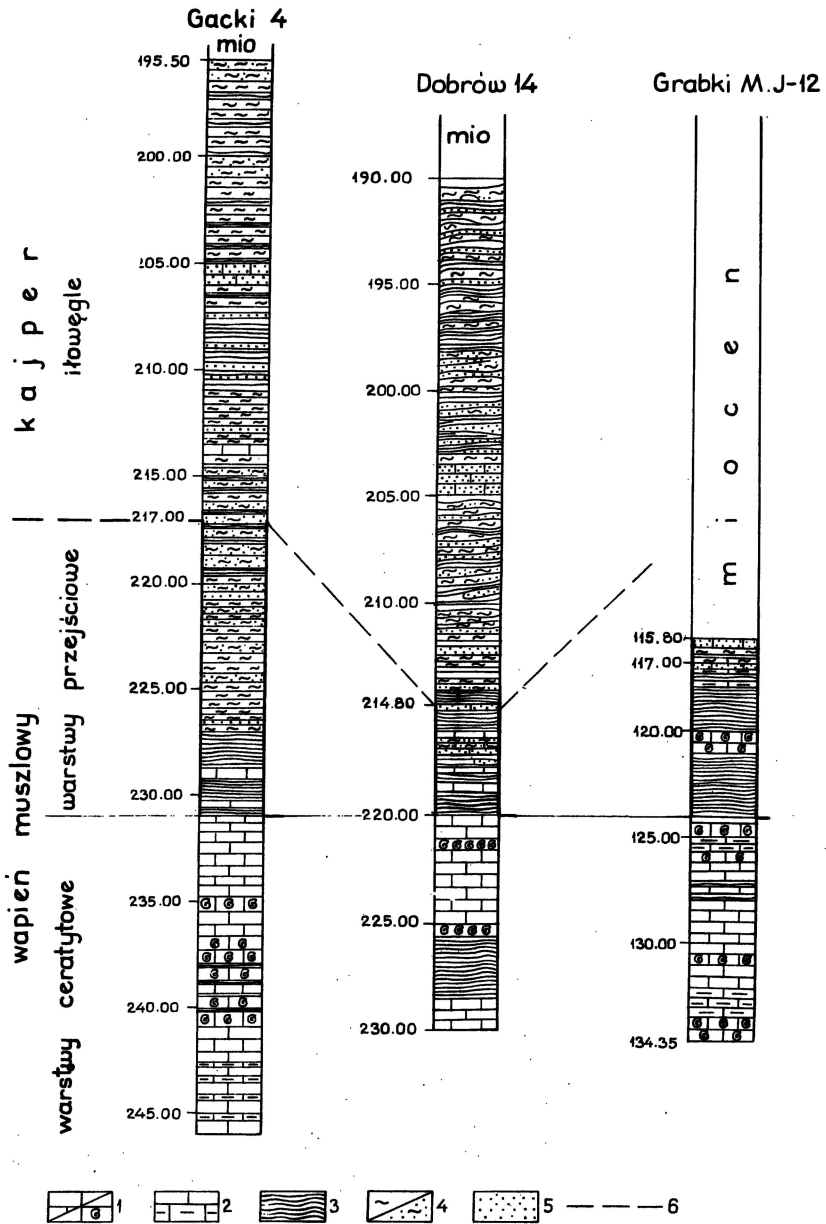


Fig. 8. Litologiczna korelacja profili ilustrujących przejście od wapienia muszlowego do kajpru
Lithological correlation of profiles displaying transition from the Muschelkalk to Keuper

1 – wapienie i ławice z *Coenothyris* wapienia muszlowego; 2 – wapienie, margle; 3 – iły; 4 – mułowce i mułowce spiazyczne; 5 – piaskowce i utwory piaszczyste; 6 – linia korelacyjna stropu warstw przejściowych
1 – Muschelkalk limestones and *Coenothyris* layers; 2 – limestones, marls; 3 – clays; 4 – siltstones and sandy siltstones; 5 – sandstones and sandy deposits; 6 – correlation line of the top of transitional beds

oraz drobny detrytus roślinny nagromadzony na nieregularnych warstwach. Bardzo charakterystyczne i wyróżniające ten kompleks od innych są wkładki margli (3 do 10 cm grubości), stwierdzone np. na głęb. 325,4 m (tabl. VI, fig. 20) oraz na głęb. 323,1 m.

Na odcinku 313,8 – 302,7 m przeważają mułowce i iłowce ciemnoszare „drzazgowo” łupliwe, warstwowane i nieuwarstwione, z podrzędnymi wkładkami piaskowców i mułowców piaszczystych, z soczewkami dolomitu i marglu dolomitycznego (2 cm) na głęb. 305,3 m. W osadach tych stwierdzono lokalnie (312,5 – 310,5 m) masowe występowanie małżów z rodzaju *Unionites*. Reprezentowane są tu licznie: *Unionites münsteri* (W i s s m.), *U. letticus* (Q u e n s t.), *U. cf. brevis* v. S c h a u r. (tabl. I, fig. 12; tabl. III, fig. 15; tabl. VII, fig. 22 i 22a). Występują tu również ławicowo (makroskopowo widoczne) małżoraczki: *Pulviella piniformis* B e u t l. G r u n d, *Pulviella vulgaris* B e u t l. G r u n d. oraz pojedyncze spirytyzowane ośrodkami maleńkich ślimaków. W tym kompleksie osadów występuje charakterystyczny przerost (308,0 – 306,4 m) mułowców pstrych, wiśniowo-zielonawych, bryłowych.

Następny kompleks warstw na odcinku 302,17 – 295,0 m reprezentują typowe dla iłowgli przekładańce ilasto-piaszczyste z obfitymi nagromadzeniami detrytu roślinnego (w tym również szczątki sagowców), które częściowo występują w warstwach piaszczystych niż ilastych, często spotyka się prążkowane fragmenty roślin (tabl. VIII, fig. 24) oraz lokalnie, np. na głęb. 296,5 m pojedyncze *Esteria*. Nad tymi utworami występują charakterystyczne osady spotykane często w górnej części kompleksu iłowgli. Są to (295,0 – 289,65 m oraz 287,3 – 270,3 m) mułowce pstre szaro-zielonawe z brudnofioletowymi i oliwkowymi plamami. Wśród szarych błotnych osadów dolnego kajpru w profilu Gacki 1 te pstre skały występują trzykrotnie. Największą miąższość (17 m) wykazuje wkładka tych osadów występująca w stropowej części iłowgli. Zmiana warunków klimatycznych, z jakimi należy wiązać powstanie tych osadów, została zarejestrowana przez świat zwierzęcy i roślinny. Mikrofauna wygasła, ewentualnie silnie zubożała, już na głęb. 297 m, a więc przed pojawieniem się pierwszej wkładki pstrych osadów. Brak tu również mikrospor. Nastąpiło także zubożenie makrofauny, pozostały jedynie nadal licznie reprezentowane łuski, zęby i kości kręgowców, tworzące ławiczki typu bone-bed (tab. 3).

W związku z licznie występującymi szczątkami roślin T. Orłowska-Zwolińska przeprowadziła specjalne badania osadów kajpru z otworu Gacki 1, z odcinka 335 – 240 m, metodą sporowo-pyłkową (tab. 3). Według tej autorki iłowgłe z odcinka 335 – 287 m charakteryzują się jednorodnym obrazem sporowo-pyłkowym, określonym jako spektrum A (tab. 3).

Spektrum A charakteryzują następujące gatunki: *Aratrisporites coryliseminis* K l a u s, *A. scabratus* K l a u s, *A. paraspinosus* K l a u s, *A. fimbriatus* (K l a u s) P l a y f o r d e t D e t t m a n n, *A. granulatus* (K l a u s) P l a y f o r d e t D e t t m a n n, *Todisporites cinctus* (M a l i a v k i n a) O r ł. - Z w o l., a także *Minutosaccum potonici* M a d l e r. Wśród pojedynczo występujących na uwagę zasługują: *Heliosaccus dimorphus* M a d l e r, *Anapiculatis porites telephorus* (P a u t s c h) K l a u s, *Leschikisporis aduneus* (L e s c h i k) P o t o n i e i *Succinctisporites grandior* L e s c h i k s e n s u M a d l e r. Na podstawie tak ukształtowanego spektrum sporowo-pyłkowego można przeprowadzić porównanie dolnego kajpru z otworu Gacki 1 z równowiekowymi osadami z otworów Książ i Sulechów na monoklinie przedsudeckiej i z Nidzicy na Mazurach. Odcinek profilu 269,00 – 287,30 m jest pozbawiony sporomorf. Odpowiadają mu osady pstre nie uwarstwio-

ne, ilaste, znane również z innych obszarów ze swego określonego położenia w stropie kajpru dolnego. Odcinek pozbawiony sporomorf jest strefą graniczną pomiędzy spektrum A i spektrum B (tab. 3).

KAJPER GÓRNY

Ogólnie biorąc, utworki zaliczane do dolomitu granicznego na omawianym terenie charakteryzują się znacznym udziałem skał węglanowych (dolomitów, margli i wapieni dolomitycznych) oraz iłowców z wkładkami skał węglanowych. Zmienna jest natomiast domieszka skał piaszczystych.

Kompleks osadów dolomitu granicznego poznany z otworu Gacki 1 jest niejednorodny. W spągu, ponad pstrymi iłami, na odcinku 270,3–259,1 m leży dość zwarty pakiet piaskowców na ogół drobnoziarnistych, jasnoszarych lub białych i białoróżowych, niekiedy z domieszką kaolinu. Piaskowce są nieregularnie poprzerastane ciemnoszarymi warstewkami ilastymi, a liczny uwęglony detryt roślinny jest nagromadzony ławicowo. W dolnej części występują liczne szczątki organiczne typu bone-bed. Wyżej, na odcinku 259,1–255,8 m, znajdują się margle jasnoszare dolomityczne ze szczątkami typu bone-bed, z przerostami iłowców spiaszczonych i piaskowców mułowcowych. Na odcinku 255,8–248,3 m występuje pakiet piaszczysty z wkładką margli, a na odcinku 248,3–237,0 m – osady ilasto-margliste: iłowce ciemnoszare, bryłowe, o przełamie zadzierzystem z licznymi wkładkami (od paru milimetrów do 10 cm) margli dolomitycznych z ławiczkami typu bone-bed (tabl. IX, fig. 25), ze śladami po zniszczonej faunie i ze skorupkami *Lingula* cf. *tenuissima* Bronn. We wkładkach marglistych lokalnie obserwuje się masowe nagromadzenia detrytu skorup małżów (tabl. VI, fig. 21). Miąższość dolomitu granicznego w Gackach wynosi 33 m.

W trakcie badań palinologicznych osadów dolomitu granicznego z otworu Gacki 1 stwierdzono występowanie następujących ważnych ze względów stratygraficznych gatunków wchodzących w skład spektrum B: *Ovalipollis ovalis* Krutzsch, *O. breviformis* Krutzsch, *Echinospores iliacooides* Schulz et Krutzsch (liczne), *Conbaculatisporites longdonensis* Clarke, *Eucommiidites microgranulatus* Scheuring, *Triadispora keuperiana* Orłowska-Zwolińska, *T. verrucata* (Schulz) Scheuring. W otworze Książ, Sulechów i Wągrowiec podobne spektrum zarejestrowano z utworów dolomitu granicznego i najniższej części warstw gipsowych dolnych.

Utworki kajprowe mają zapewne większy kąt upadu niż wapień muszlowy; struktury sedymentacyjne skośne i przekątne maskują rzeczywiste ich nachylenie. Lokalnie obserwuje się spękania, zlustrowania i zmiażdżenia utworów kajprowych (Sichów 5, Solec 60).

RETYK

Utworki retyku w południowej części mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich zostały stosunkowo niedawno (1962–1974) poznane. Z zebranych materiałów geologicznych wynika, że osady retyku są tu typowo wykształcone i osiągały grubość kilkuset metrów.

RETYK DOLNY

Z dotychczasowych fragmentarycznych danych wynika, że są tu reprezentowane osady retyku dolnego, paleontologicznie udokumentowanego fauną: *Unionites posterus*, *Rhombocythere* sp. i otwornicami – *Diplostroma* cf. *subangulata* Krist T oll, *Variostoma* sp., *Marginulina* sp. (J. Kopik, 1970).

Udokumentowane osady retyku dolnego (iłastego) pochodzą z otworu Dobrów 1, w którym ich nie przewiercono (niepełna ich miąższość wynosi 120,8 m). W osadach z Dobrowa 1 stwierdzono: *Unionites posterus* (Deffner et Frasa) – tabl. X, fig. 27, oraz morską mikrofaunę. Podobne litologicznie osady napotkano w otworze Gacki 1: seria osadów pstrych z licznymi wkładkami tzw. brekcji lisowskiej (tabl. X, fig. 26) o miąższości 120 m. Wiek pstrych z Gacek nie mógł być określony na drodze paleontologicznej, ponieważ udokumentowano tu jedynie szczątki roślin (tabl. IV, fig. 17). Zgodne położenie na dolomicie granicznym mogłoby sugerować górnokajprawy wiek tej serii, jednak ze względu na duże podobieństwo litologiczne do udokumentowanych osadów retyku z otworu Dobrów 1 zaliczono ją warunkowo do retyku dolnego. W takim ujęciu do retyku dolnego należałyby również ilaste osady z otworu Poręba Wierzbicka 20 (wstępnie zaliczone do kajpru górnego, zanim poznano profil otworu Dobrów 1 i opracowano faunę i mikrofaunę z tego otworu).

Retyk dolny jest reprezentowany przez grubą, monotony kompleks mułowców: przeważnie pstrych z przewagą zabarwień czerwonych, czekoladowych, seledynowych i szaroseledynowych; niekiedy mułowce są plamiste lub nakrapiane. Obserwuje się słabe spiaszczenie, nieliczne przerosty piaskowców i lokalnie szczeliny wysychania (tabl. XI, fig. 29). Skały przeważnie są bryłowe, rzadziej uwarstwione, przy czym warstwowanie zazwyczaj jest nieregularne, przekątne (tabl. XI, fig. 28).

Cechą charakterystyczną jest ich gruzłowatość oraz liczne przerosty skał typu brekcji lisowskiej. Tzw. brekcja lisowska charakteryzuje się zmiennym wykształceniem. Obserwuje się skały typu twardych wapiennych zlepieńców i pseudooolitycznych gruzłów scementowanych spoiwem ilastym lub ilasto-piaszczystym. Elementy składowe brekcji bywają również zróżnicowane – od regularnych kulistych o koncentrycznej budowie, typu pseudooolitów, do nieregularnych, niekiedy do kilku cm wielkości, kanciastych okruchów wapieni, mułowców oraz gruzłów wapiennych i marglistych. W skład brekcji wchodzi również krawędziste fragmenty skał, niekiedy wielkości kilku centymetrów, pochodzące z otoczenia brekcji. Wielkość elementów brekcji zmienia się w szerokich granicach: od kilku milimetrów do kilku (3–4) centymetrów. Obserwowana grubość wkładek brekcjowych zawiera się w granicach od paru milimetrów do 1,6 m. Zabarwienie brekcji, podobnie jak i otaczających skał, jest zmienne od szarozielonawych do wiśniowoczerwonych i czekoladowych. Kontakt niektórych typów brekcji z otaczającą skałą jest ostry. Na fotografii przedstawiającej brekcje z otworu Gacki 1 (tabl. X, fig. 26) widać niezgodny, ścinający kontakt brekcji z prawie poziomo warstwowanym piaskowcem. Przy czym kąt, jaki ona tworzy z partią warstwowaną, jest rzędu 20°. Wydaje się niewątpliwe, że brekcje powstały na skutek wtórnego rozmywania i niszczenia już skonsolidowanej skały, a zatem ich genezę należy wiązać z okresami wynurzeń i przerw w sedymentacji.

Zagęszczenie wkładek brekcjowych jest liczniejsze w górnej części profilu. Brekcje są zawsze bardziej wapniste niż skała otaczająca, niekiedy zawierają detrytus roślinny oraz małże (Dobrów 1, *Unionites posterus*, głęb. 210 m – tabl. X, fig. 27).

RETYK GÓRNY

Górny retyk jest odmiennie wykształcony: obserwuje się tu przewagę piaskowców nad mułowcami i duży udział skał gruboklastycznych, zlepieńcowatych oraz domieszkę żwirów kwarcowo-kwarcytowych (tabl. XII, fig. 30), toczeńców glinek i iłowców, domieszkę kaolinu. Skały te są jasno zabarwione (białe, seledynowe, różowawe, kanarkowożółte), bryłowe, rzadziej warstwowane, często słabo zwięzłe. Stwierdzona miąższość tych osadów w otworze Poręba Wierzbicka 20, gdzie w stropie kontaktują one z dolnym liasem, wynosi 55,3 m, a w otworze Dobrów 1, gdzie znajdują się one bezpośrednio pod mioceniem i mogły ulec erozji – około 27 m. Wśród tych osadów tylko sporadycznie (otwór P.W. 20, głęb. 250,3 m) były obserwowane wkładki typu brekcji lisowskiej.

Granica porządku retykiem dolnym – ilastym i górnym – piaszczystym jest ostro zarysowana w profilach otworów, gdzie te serie zostały przewiercone. W otworze Poręba Wierzbicka 20 w spągu górnego retyku występują piaskowce zlepieńcowate, złożone z grubego żwiru kwarcowo-kwarcytowego (K. Pawłowska, 1962), w otworze Dobrów 1 natomiast w tym położeniu znajdują się wiśniowe iłowce detrytyczne, złożone z nagromadzenia ilastych toczeńców, powstałych z rozmywania skał niżej leżących. Powyżej tych osadów leżą skały mułowcowo-piaskowcowe, biało zabarwione, słabo zwięzłe, niejednorodne, zlepieńcowate, od domieszki toczeńców ilastych i żwirów kwarcowo-kwarcytowych, które mogłyby być paralelizowane z piaskowcami zlepieńcowatymi z otworu Poręba Wierzbicka 20. W wyższych częściach profilu retyku lokalnie obserwowano przerwy w sedymentacji i granice erozyjne pomiędzy poszczególnymi kompleksami skał.

Ogólnie biorąc, w inwentarzu skał retyku dolnego ilastego procentowo większy jest udział skał wapienistych (wszystkie gruzłowate, pseudooolityczne i brekcjowate są silnie wapieniste) niż w retyku górnym, gdzie tylko w pojedynczych przypadkach obserwuje się słabą wapienistość. Upady kompleksów retyckich są, ogólnie biorąc, niewielkie: od 5–10°. Utwory retyku, podobnie jak i kajpru górnego, uległy silnemu, acz nierównomiernemu zniszczeniu i rozmyciu. Osady retyku górnego leżą z dużą luką na kajprze: na iłowcach – w otworze Sichów 5, na dolomicie granicznym – w otworach Rzędów 20 i Dobrów 11. Opisane profile z rejonu Poręby Wierzbickiej – Gacek – Dobrowa – Rzędowa, aczkolwiek zapewne niezupełnie kompletne, w większości się jednak zachowały i mogły posłużyć jako wzorce litostratygraficzne osadów retyku.

Dalej na wschód, na ślad utworów retyckich w szczątkowych profilach natrafiono w okolicy Połańca. W otworze Połaniec 24 stwierdzono pod mioceniem, a nad wapieniami dewońskimi, na odcinku 284,35–247,0 m pstrą serię gruzłową z wkładkami zlepieńców wapiennych typu brekcji lisowskiej. Utwory gruzłowate składają się z szarozielonawych i wiśniowoczekoladowych mułowców wapienistych lub bezwapiennych, zawierających koagulacyjno-konkrecyjne skupienia węgla wapnia w postaci kilkucentymetrowych gruzłów wapiennych i drobnego groszku wapiennego. W dolnej części profilu liczne są kilkucentymetrowe wkładki zlepieńców typu brekcji lisowskiej, złożonych w przewodzie ze skał węglanowych z niewielką domieszką kwarców. Wykształcenie tych osadów wprawdzie zdradza duże podobieństwo do skróconych profili piaskowca pstrego, jednak wapieniste wkładki zlepieńcowate typu brekcji lisowskiej sugerują ich wiek raczej retycki. W otworze Ruda 9 nawiercono jeszcze bardziej skrócony profil, o miąższości 8,80 m, reprezentowany przez iłowce pstre popielato-ceglasto-ochrowo-seledynowe, lokalnie spiaszczone i z okruchami piaskowców.

Na wschód od tego obszaru, po prawej stronie Wisły, w Niwiskach – otwór nr 1 i 2 (E. Głowacki, H. Senkowiczowa, 1969; H. Senkowiczowa, 1970) nawiercono ilaste pstry osady leżące bezpośrednio na paleozoicznym podłożu, które mogą być wiekowymi odpowiednikami osadów z otworów Ruda 9 i Połaniec 24 i 26.

Bardzo ważnych wyników dla charakterystyki wzajemnego stosunku retyk – kajper oraz dokumentacji działania ruchów eokimeryjskich na tym terenie, w nawiązaniu do obszarów sąsiednich, dostarczyły otwory nr 20 z Rzędowa i nr 5 z Sicho-wa. Dzięki tym otworom stwierdzono bezpośredni kontakt górnego retyku z kaj-prem, co oznacza częściowy brak górnego kajpru, grubej serii retyku dolnego i zapewne części retyku górnego. Podobne niezgodne i przekraczające położenie retyku na utworach starszego triasu było obserwowane na rozległych obszarach południowo-zachodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich i zapadliska przed-karpackiego (rejon Mielca, Jaronowic, Węchadłowa, Michałowa).

WNIOSKI

Analiza utworów triasowych na obszarze pomiędzy Chmielnikiem a Połańcem wskazuje, że jest tu reprezentowany prawie pełny profil tych osadów klasycznie wykształconych i dających się nawiązać do innych obszarów ich występowania, np. monokliny przedsudeckiej i Niżu Polskiego.

Historia geologiczna tego obszaru jest złożona. Jego obecne ukształtowanie jest wynikiem działania ruchów eokimeryjskich i kimeryjskich.

Pod względem geologicznym obszar ten wykazuje największe analogie do rejonu Mielca, z którym bezpośrednio od wschodu graniczy. W rejonie Mielca utwory triasowe zostały rozpoznane przy udziale głębokich wierceń.

Na omawianym obszarze piaskowiec pstry w stosunku do cechsztynu ma położenie przekraczające. Charakterystyczna jego zmienność facjalna jest związana ze strukturami podniesionymi i granicami zasięgu. Istnienie skróconych i niety-powych profilów w obrębie struktur podniesionych dokumentuje rysy starszego planu budowy. Wyrównanie reliefu nastąpiło w okresie wapienia muszlowego, który – jak się zdaje – wykształcony jest jednolicie i typowo na całym obszarze.

Najbardziej interesujące i dość bogate materiały dotyczą kajpru, szczególnie kajpru dolnego. W kajprze dolnym występują bardzo liczne szczątki organiczne, zarówno roślinne, jak i zwierzęce. Makrofauna jest monotonna i nierównomiernie rozmieszczona. W skład jej wchodzi małże, najliczniejsze są okazy *Unionites*, które żyły masowo. Szczątkami ich skorup przepelnione są wkładki margli i mułowce w obrębie kompleksu iłowęgli. Znacznie powszechniejsze rozprzestrzenienie posiadają łuski, zęby, kości ryb, które spotyka się w całym profilu kajpru; są one rozproszone we wszystkich typach litologicznych skał, niekiedy tworzą ławiczki typu bone bed o grubości do 3 mm. Najczęściej spotyka się ornamentowane łuski ryb ganoidowych z rodzaju *Gyrolepis*. W stosunku do wapienia muszlowego obserwuje się w kajprze znaczne zubożenie zespołu fauny, polegające przede wszystkim na dość ostro zaznaczonym zaniku ramienionogów (*Coenothyris*).

Podobne różnice obserwowała O. Styk (1965) w zespole mikrofauny, w którym zasadniczej zmianie ulega nie tylko skład taksonomiczny, ale również zmieniają się kierunki migracji. Mikrofauna górnego wapienia muszlowego zdradza wpływy i przynależność do prowincji alpejskiej, natomiast mikrofauna kajpru dolnego wykazuje wiele analogii do mikrofauny Turynii, a więc wiąże się z prowincją zachodnioeuropejską.

Duża, zbliżona do maksymalnej znanej, miąższość kajpru dolnego, występowanie wkładek skał węglanowych oraz osadów pstrych o charakterze kontynentalnym wśród iłowęgeli, istnienie poziomu dolomitu granicznego, liczna i dobrze zachowana mikrofauna, występowanie spektrów pyłkowych – ułatwiają porównanie kajpru tej części Gór Świętokrzyskich z innymi obszarami

Z punktu widzenia paleogeografii południowa część Gór Świętokrzyskich znajdowała się w peryferycznej strefie zbiornika kajprowego, prawdopodobnie w zasięgu równi pływowej. W profilu kajpru brak osadów siarczanowych, występujących w centralnych partiach tego reliktywnego zbiornika morskiego. Na omawianym terenie siarczanom mogą odpowiadać osady dolomityczne powstałe w środowisku wód o mniejszym stopniu stężenia i połączone z gwałtownym wymieraniem małżów w związku ze zmianami w zasoleniu wód. Kajprze środowisko brakiczne charakteryzuje obecność małżów, ślimaków, zespół wybitnie brakicznych małżoraczków i zlepniocowatych otwornic oraz ślady działalności organizmów mułóżernych. O warunkach sedymentacji w obrębie równi pływowej świadczy ponadto typ zmienności przekątnego i wichrowatego uwarstwienia, szybka zmienność osadów od ilastych do piaszczystych. O pobliżu ładu świadczą, na koniec, obficie nagromadzone szczątki roślinne, szczególnie ryzoidy zachowane w naturalnym pionowym położeniu, szczątki sagowców i paproci oraz liczne mikrospory i megaspory.

Utwory kajprze uległy jednak daleko posuniętej erozji i zderciu wskutek wydzwinięcia obszaru w wyniku działania ruchów starokimeryjskich. W związku z tym bardzo mało wiadomo o utworach kajpru górnego, młodszego od dolomitu granicznego, niewykluczone, że część pstrych osadów ilastych z pseudoolitami, bez szczątków organicznych, aktualnie włączana do retyku, częściowo należy również do kajpru górnego. Niezgodne położenie retyku górnego na zróżnicowanych wiekowo osadach kajpru (iłowęgach, dolomicie granicznym) – w zachodniej części obszaru – a wprost na paleozoiku – we wschodniej jego części – dokumentuje tu istnienie orogenezy starokimeryjskiej. W wyniku tych ruchów utwory triasowe tej części Gór Świętokrzyskich uległy słabemu sfałdowaniu a następnie daleko posuniętej erozji obserwowanej w obrębie wapienia muszlowego (szczególnie we wschodniej części obszaru) oraz kajpru.

Z dotychczas zebranych materiałów geologicznych wynika, że osady retyku w tej części Gór Świętokrzyskich mają kilkaset metrów grubości i są typowo wykształcone. Retyk dolny – ilasty został paleontologicznie udokumentowany i na tej podstawie świętokrzyski retyk można było sparalelizować z obszarami Niżu Polskiego i Przedgórze Sudetów oraz z obszarem NRD (J. Kopik, 1970). Górny retyk nie posiada wprawdzie dokumentacji paleontologicznej, ale jest odmiennie litologicznie wykształcony od retyku dolnego, głównie dzięki obecności skał grubo- i drobnoziarnistych, dość charakterystycznych, jednoznacznie definiujących ich wiek.

Utwory retyku (według dotychczas znanych faktów) leżą niezgodnie na zróżnicowanych wiekowo utworach kajpru w zachodniej części obszaru, a wprost na paleozoiku w jego części wschodniej. Po triasie, na skutek działania ruchów kimeryjskich utwory retyku zostały silnie zerodowane, obecnie zachowały się one tylko lokalnie, i to tylko w grubszych lub cieńszych płatach.

Utwory triasu starsze od retyku wykazują średnio nachylenie rzędu 20–25°, lokalnie jednak, dzięki występowaniu licznych w tym obszarze dyslokacji nieciągłych, są silniej zaburzone, stromiej nachylone, spękane i lokalnie zbrekcjowane.

Утворю ретыку гóрного ле́жэ барды́ей пла́ско, под ка́там 10–15°; там, гдзие гра́нiцэ́ one з кай́прем до́льным, iстнiе́е пра́вдопо́добнiе ме́жду ты́ми утвора́ми не́вiе́лка не́зго́дно́сць ка́това.

Zespół Geologii Ziół Siarki
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 12 kwietnia 1978 r.

PIŚMIENNICTWO

- GŁOWACKI E., SENKOWICZOWA H. (1969) – Uwagi o rozwoju triasu na obszarze południowo-wschodniej Polski. *Kwart. Geol.*, 13, p. 338–353, nr 2. Warszawa.
- KOPIK J. (1970) – Retyk. W: *Stratygrafia mezozoiku obrzeżenia Gór Świętokrzyskich*. Pr. Inst. Geol., 56, p. 41–63. Warszawa.
- PAWŁOWSKA K. (1962) – Retyk i lias południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. *Kwart. Geol.*, 6, p. 436–446, nr 3. Warszawa.
- SENKOWICZOWA H. (1970) – Trias. W: *Stratygrafia mezozoiku obrzeżenia Gór Świętokrzyskich*. Pr. Inst. Geol., 56, p. 7–48. Warszawa.
- STYK O. (1965) – Otwornice i małżoraczki triasu z południowej części Gór Świętokrzyskich. *Kwart. Geol.*, 9, p. 737–744, nr 4. Warszawa.

Катажина ПАВЛОВСКА

ТРИАС НА ЮГО-ВОСТОКЕ СВЕНТОКШИСКИХ ГОР

Резюме

В статье рассмотрены триасовые отложения, залегающие на площади между Хмельником и Поланьцом. Подмиоценовая поверхность триаса (фиг. 1) была картирована геолого-поисковыми скважинами, пробуренными с целью открытия месторождений самородной серы. Непосредственно под миоценом триасовыми породами заполнен тектонический ров, с севера и юга окаймлённый докембрийско-палеозойскими породами (фиг. 2). Прерывистые дислокации, ориентированные почти меридионально, разбивают их на отдельные блоки и оказывают региональное влияние на изменение границ распространения триаса и отдельных его звеньев (фиг. 2).

В грабене Хмельника-Поланьца прослеживается почти полный разрез триаса. В результате эокембрийских движений эти породы были смяты в складки, а затем сильно разрушены, это касается главным образом отложений раковинного известняка нижнего и особенно верхнего кейпера. Размытые и разрушенные киммерийским орогенезом породы верхнего рэта несогласно залегают на различных по возрасту более ранних отложениях триаса на западе площади, а на востоке, вероятно, непосредственно на палеозое (фиг. 2). Несмотря на фрагментарность материалов, по собранным данным следует, что отложения раковинного известняка, кейпера и даже рэта имеют на рассматриваемой территории классическое строение и коррелируются с теми же породами на других, даже очень отдалённых площадях. Составленные по некоторым скважинам полные разрезы этих пород (фиг. 3–6) являются опорными для составления представления о геологическом строении площади, литостратиграфического расчленения триаса и отдельных его звеньев, особенно пёстрого песчаника, кейпера и рэта, ещё слабо изученных в этом районе.

Katarzyna PAWŁOWSKA

TRIASSIC ROCKS OF SOUTH-EASTERN GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE MTS

Summary

The paper deals with Triassic rocks occurring in the area between Chmielnik and Połaniec. Miocene subsurface of Triassic rocks (Fig. 1) was mapped here with the reference to drillings aimed at prospecting and exploration of native sulphur deposits. Triassic rocks occurring directly beneath the Miocene infill a tectonic trough delineated by Precambrian-Paleozoic rock massifs on the north and south (Fig. 2). Submeridional dislocations cut the latter into separate blocks and are responsible for regional variability in the extent of the Triassic and its individual links (Fig. 2).

The Triassic sections are almost complete in the Chmielnik-Połaniec trough. The rocks, especially those of the Muschelkalk, Lower and mainly Upper Keuper, were weakly folded and subjected to intense subsequent erosion in result of Eocimmerian movements. Upper Rhaetian rocks, eroded and destructed in result of Cimmerian orogeny, directly overlay various older Triassic rocks in the west and presumably the Paleozoic in the east (Fig. 2). The data available, although fragmentary, indicate that the Muschelkalk, Keuper and even Rhaetian display classic development in this area and are correlable with even fairly distant sections. Some more complete borehole sections of these rocks (Figs 3-6) may be used as reference sections in further reconstructions of geological structure of this area and in establishing lithostratigraphic subdivision of the Triassic and its members, especially still insufficiently known Bundsandstein, Keuper and Rhaetian.

TABLICA I

Fig. 9. *Costatoria costata* (Z e n k e r) w piaskowcach wapnistych. Ret, Koniemłoty 2, głęb. 253,65 m, pow. 2,5 ×

Costatoria costata (Z e n k e r) from calcareous sandstones, Rhöt, Koniemłoty 2 borehole, depth 253.65 m, × 2.5

Fig. 10. Małże dolnokajprowe: *Unionites brevis* S c h a u r o t h, *Unionites münsteri* (W i s s m a n) w szaroczarnym mułowcu. Kajper dolny (iłowęgle), Gacki 1, głęb. 310,5 m, wielkość naturalna
Lower Keuper bivalves: *Unionites brevis* S c h a u r o t h, *Unionites münsteri* (W i s s m a n) from grey-black siltstone. Lower Keuper (Lettenkohle), Gacki 1 borehole, depth 310.5 m, nat. size

Fig. 11. Mułowce ilaste retu, wapniste, seledynowe, z nagromadzeniami *Lingula* sp. Wymysłów 62, głęb. 248 m, pow. 2 ×

Clay, calcareous, light-green siltstones with concentrations of *Lingula* sp., Rhöt, Wymysłów 62 borehole, depth 248 m, × 2

Fig. 11a. Pojedyncza skorupka *Lingula* sp., pow. ok. 4 ×

Single valve of *Lingula* sp., × c. 4

Fig. 12. *Unionites letticus* (Q u e n s t e d t), kajper dolny (iłowęgle), Gacki 1, głęb. 312,5 m, pow. 2 ×
Unionites letticus (Q u e n s t e d t), Lower Keuper (Lettenkohle), Gacki 1 borehole, depth 312.5 m, × 2



Fig. 9



Fig. 10

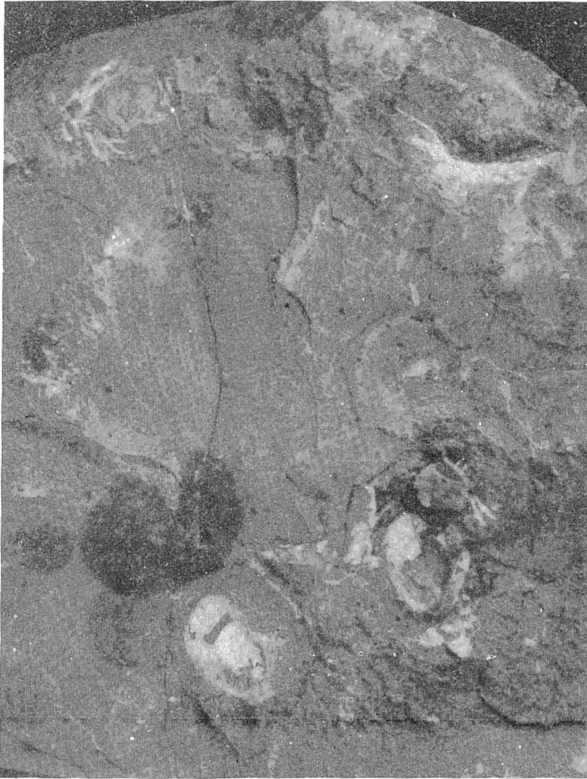


Fig. 11

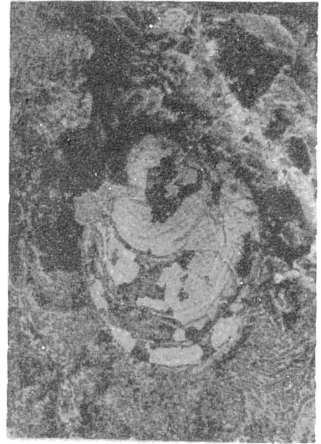


Fig. 11a

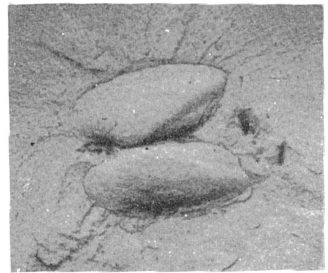


Fig. 12

TABLICA II

Fig. 13. Wapenie z ławicowo nagromadzonymi *Pecten discites* Schloth. Wapień muszlowy, Grzybów 8, głęb. 186 m, 1:1

Limestones with horizons rich in *Pecten discites* Schloth. Muschelkalk, Grzybów 8 borehole, depth 186 m, nat. size

Fig. 13a. *Pecten discites* Schloth, pojedyncza skorupka, pow. ok. 2 ×
Pecten discites Schloth., single valve, × c. 2



Fig. 13a



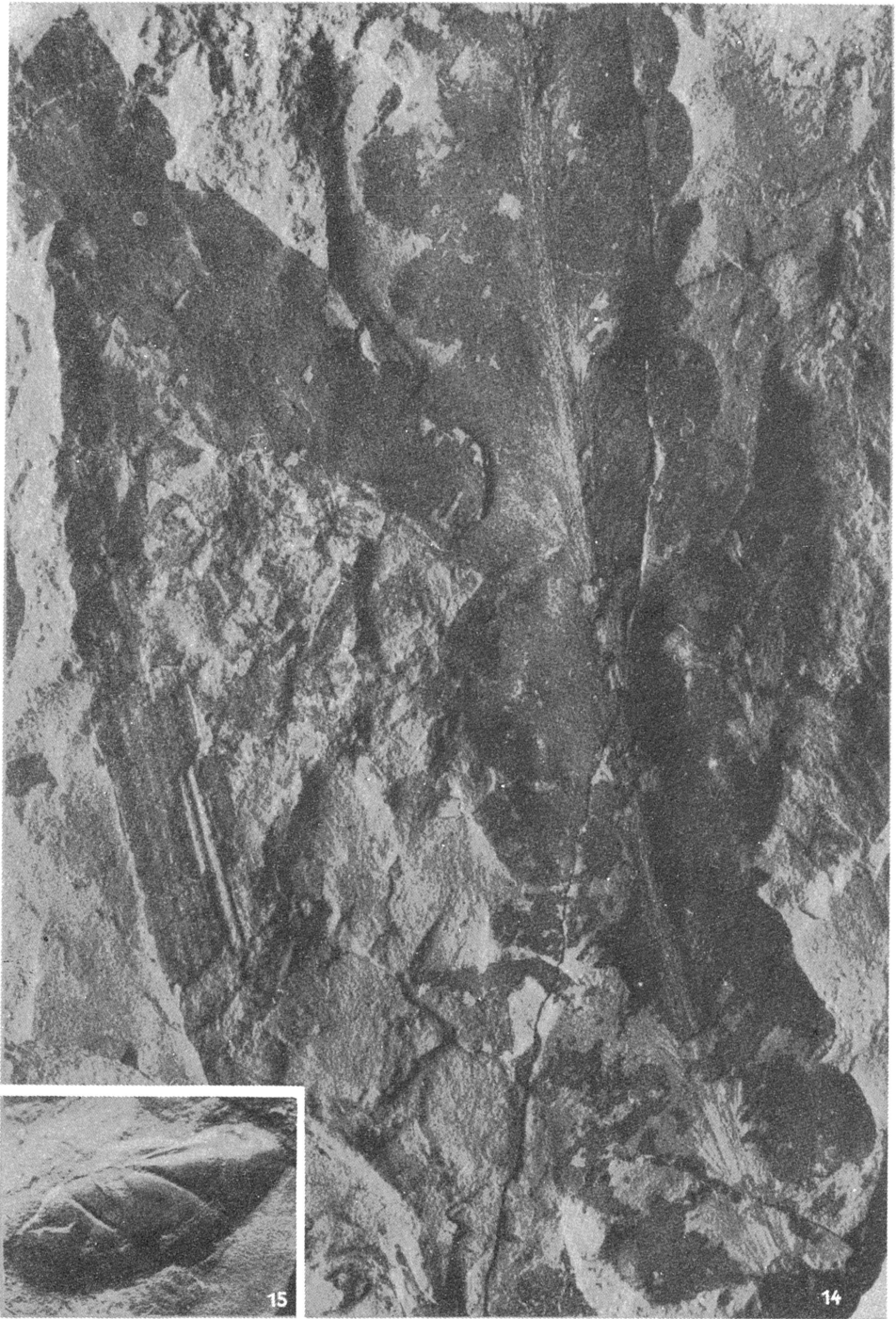
Fig. 13

Katarzyna PAWŁOWSKA – Utwory triasowe w południowo-wschodniej części Gór Świętokrzyskich

TABLICA III

Fig. 14. *Pecopteris* sp. ?. Wapień muszlowy (warstwy przejściowe), Gacki 4, głęb. 224,4 m, pow. 3 ×
Pecopteris sp. ?. Muschelkalk (transitional beds), Gacki 4 borehole, depth 224.4 m, × 3

Fig. 15. *Unionites* cf. *münsteri* (Wissman). Kajper dolny (iłowęgle), Dobrów 30, głęb. 205,1 m,
pow. 1,5 ×
Unionites cf. *münsteri* (Wissman). Lower Keuper (Lettenkohle), Dobrów 30 borehole, depth
205.1 m, × 1.5



Katarzyna PAWŁOWSKA — Utwory triasowe w południowo-wschodniej części Gór Świętokrzyskich

TABLICA IV

Fig. 16. *Pterophyllum* cf. *jaegeri* Brong. Kajper dolny (iłowęgle), Gacki 3, głęb. 207,6 m, pow. 0,8 ×

Pterophyllum cf. *jaegeri* Brong. Lower Keuper (Lettenkohle), Gacki 3 borehole, depth 207.6 m, × 0.8

Fig. 17. Prążkowane szczątki roślin w szarych wkładkach wśród serii pstrej z pseudooolitami. Retyk ?, Gacki 1, głęb. 181 m, pow. 0,8 ×

Striated plant remains in grey intercalations in mottled series with pseudoooids. Rhaetian ?, Gacki 1 borehole, depth 181 m, × 0.8



Fig. 16



Fig. 17

TABLICA V

Fig. 18. Nieregularna laminacja w utworach piaszczysto-mułowcowych podkreślona nagromadzeniami siewki roślinnej na warstwach, w dole równoległa, wyżej soczewkowa, rozwiana i skośna. Kajper dolny (iłowęgle), Gacki 1, głęb. 328,5 m, wysokość okazu 11,5 cm

Irregular lamination in sandy-siltstone deposits, accentuated by accumulations of plant debris on surface of beds; lamination initially parallel, later lenticular and finally diffused and oblique. Lower Keuper (Lettenkohle), Gacki 1 borehole, depth 328.5 m, specimen 11.5 cm high

Fig. 19. Nieregularna laminacja soczewkowa przerywana kanałami mułożernych. Jasne laminy i soczewki — piaszczyste, ciemne — ilaste (mułowce). Kajper dolny (iłowęgle), Gacki 4, głęb. 217 m, wysokość okazu 13 cm

Irregular lenticular lamination cut by channels made by mud-eaters. Light laminae and lenses—sandy, dark—clay (siltstone). Lower Keuper (Lettenkohle), Gacki 4 borehole, depth 217 m, specimen 13 cm high

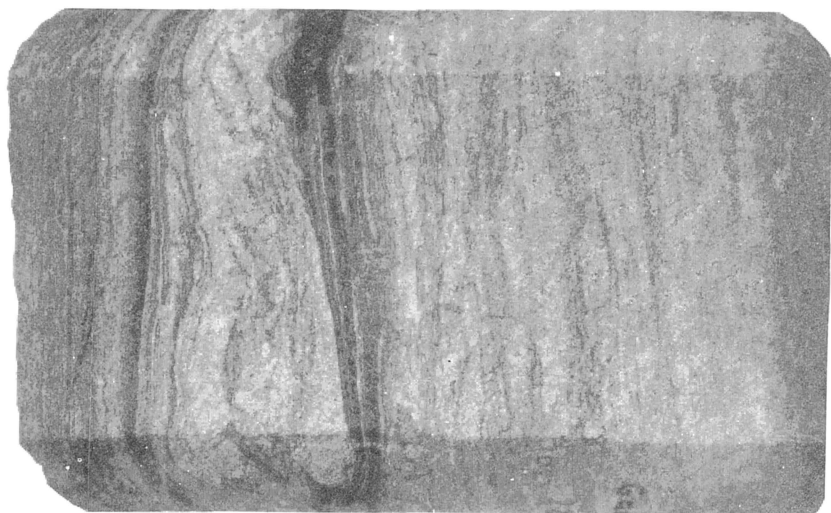


Fig. 18



Fig. 19

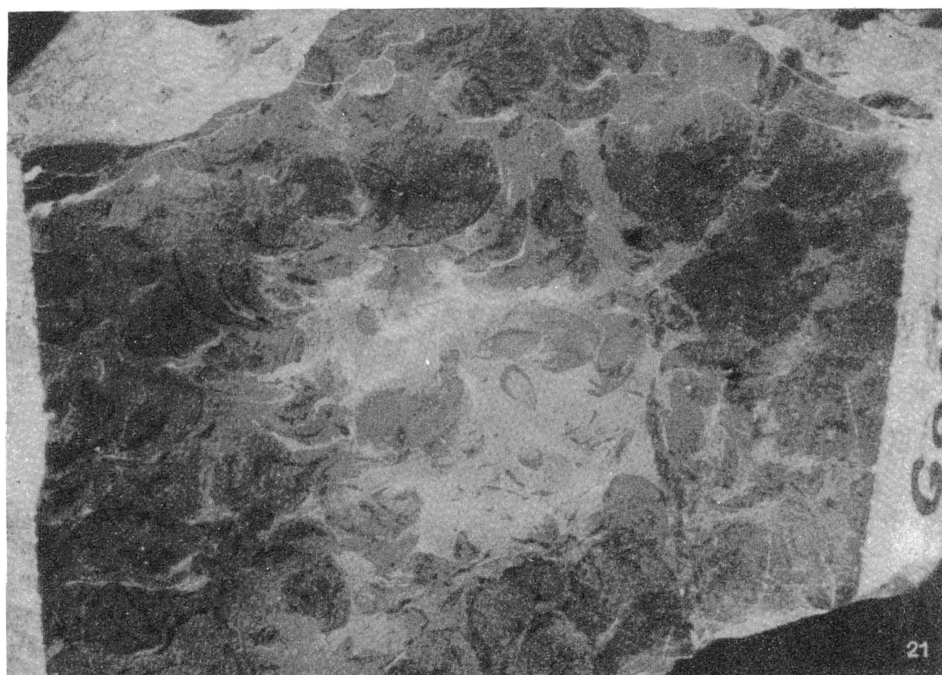
TABLICA VI

Fig. 20. Węglanowe wkładki organogeniczne w dolnokajprowych mułowcach szaroczarnych (iłowęgle), Gacki 1, głęb. 325,4 m, wysokość okazu 4,5 cm

Organogenic carbonate intercalations in Lower Keuper grey-black siltstones (Lettenkohle), Gacki 1 borehole, depth 325.4 m, specimen 4.5 cm high

Fig. 21. Węglanowe wkładki organogeniczne w górnokajprowych (dolomit graniczny) ciemnoszarych iłowcach, Gacki 1, głęb. 244,2 m, wysokość okazu 6 cm

Organogenic carbonate intercalations in Upper Keuper (Boundary Dolomite) dark-grey claystones, Gacki 1 borehole, depth 244.2 m, specimen 6 cm high



Katarzyna PAWŁOWSKA – Utwory triasowe w południowo-wschodniej części Gór Świętokrzyskich

TABLICA VII

Fig. 22. *Unionites brevis* Sch a u r o t h (a) i *Unionites münsteri* (W i s s m a n). Kajper dolny (iłowęgle), Gacki 1, głęb. 310,5 m, pow. 2 ×

Unionites brevis Sch a u r o t h (a) *Unionites münsteri* (W i s s m a n). Lower Keuper (Lettenkohle), Gacki 1 borehole, depth 310.5 m, × 2

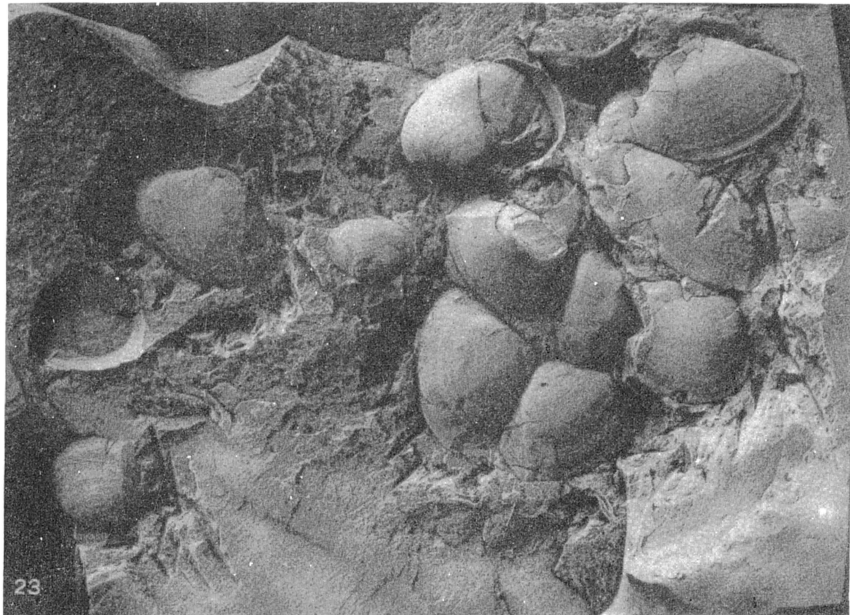
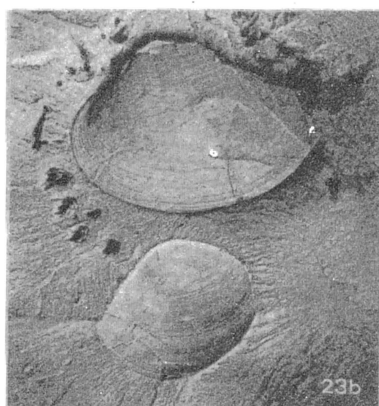
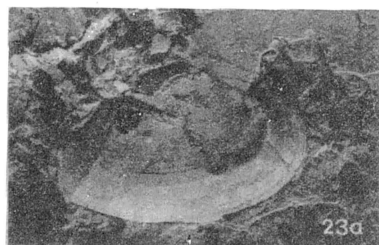
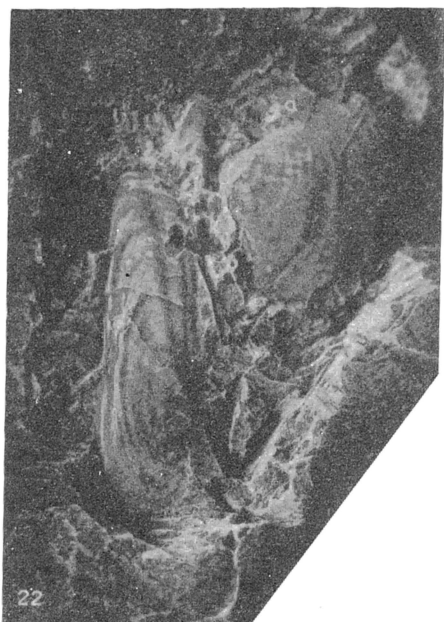
Fig. 23. Nagromadzenie *Myophoriopsis sandbergeri* var. *gregaroides* P h i l. w ochrowych iłowcach.

Wapień muszlowy – warstwy przejściowe, Grabki Małe J-12, głęb. 122 m, pow. 2 ×

Concentration of *Myophoriopsis sandbergeri* var. *gregaroides* P h i l. in ochreous claystones. Muschelkalk – transitional beds, Grabki Małe J-12 borehole, depth 122 m, × 2

Fig. 23a, b. Pojedyncze skorupki, pow. 3 ×

Single valves, × 3



Katarzyna PAWŁOWSKA – Utwory triasowe w południowo-wschodniej części Gór Świętokrzyskich

TABLICA VIII

Fig. 24. Fragment prążkowanej łodygi w szaroczarnych mułowcach z ilowęgla. Gacki 1, głęb. 298,5 m, 1:1

Fragment of striated stem in grey-black siltstones of the Lettenkohle. Gacki 1 borehole, depth 298.5 m, nat. size

Fig. 24a. Konkrecyjne skupienia dolomitycznego węglanu, Gacki 1, głęb. 298,5 m, 1:1

Nodule-like concentrations of dolomitic carbonate. Gacki 1 borehole, depth 298.5, nat. size

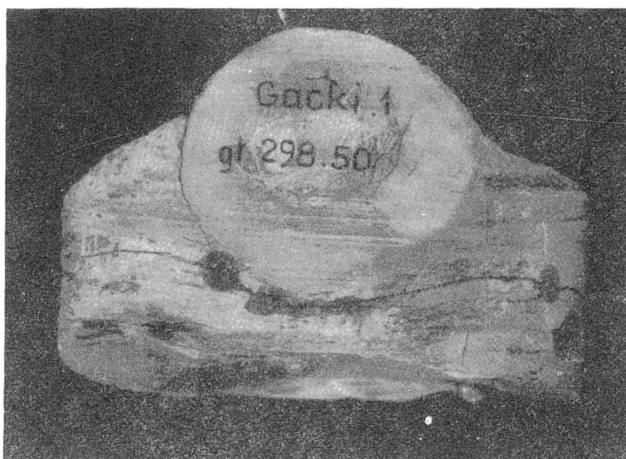


Fig. 24a

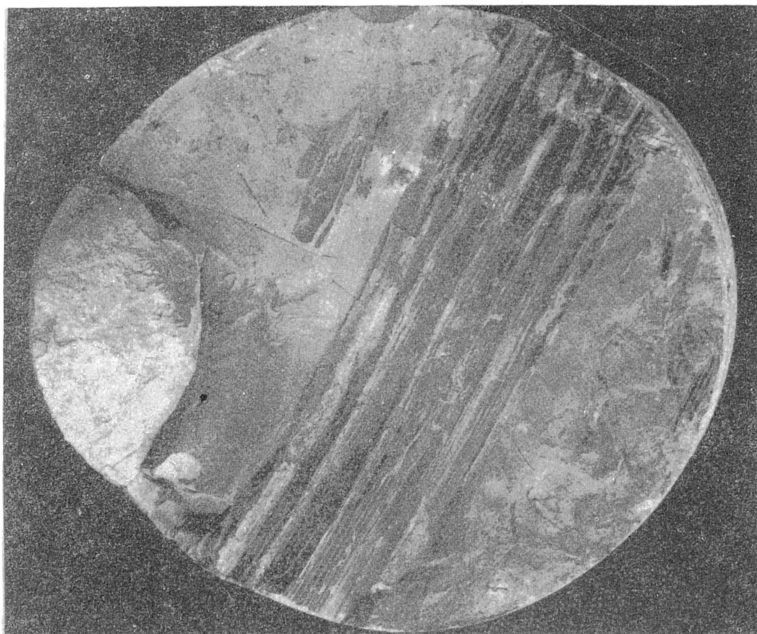


Fig. 24

Katarzyna PAWŁOWSKA — Utwory triasowe w południowo-wschodniej części Gór Świętokrzyskich

TABLICA IX

Fig. 25. Ławiczka bone-bed na marglu dolomitycznym (łuski *Gyrolepis*, ząb *Saurichtys*). Kajper górny, dolomit graniczny, Gacki 1, głęb. 244,5 m, pow 6 ×
Bone-bed layer (scales of *Gyrolepis*, tooth of *Saurichtys*) above dolomitic marl. Upper Keuper, Boundary Dolomite, Gacki 1 borehole, depth 244.5 m, × 6



Fig. 25

Katarzyna PAWŁOWSKA – Utwory triasowe w południowo-wschodniej części Gór Świętokrzyskich

TABLICA X

Fig. 26. Tak zwana brekcja lisowska, pokazano ścinający stosunek partii zlepieńcowatej do uwarstwienia piaskowca. Retyk ?, Gacki 1, głęb. 175,2 m

So called Lisów Breccia; note truncation of sandstone bedding planes by conglomeratic part. Rhaetian?, Gacki 1 borehole, depth 175.2 m

Fig. 27. *Unionites posterus* (Deff. et Fraas). Dobrów 1, głęb. 210 m, wielkość naturalna

Unionites posterus (Deff. et Fraas). Dobrów 1 borehole, depth 210 m, nat. size

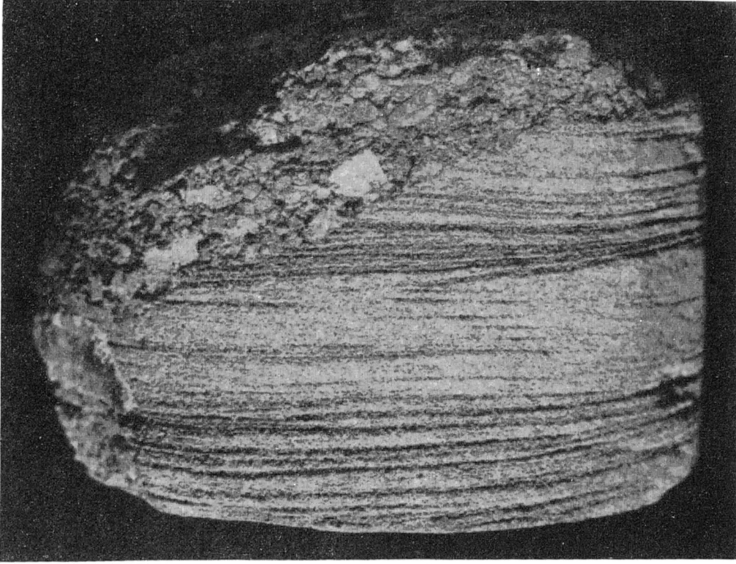


Fig. 26



Fig. 27

Katarzyna PAWŁOWSKA – Utwory triasowe w południowo-wschodniej części Gór Świętokrzyskich

TABLICA XI

Fig. 28. Przykład przekątnego warstwowania w pstrych drobnoziarnistych piaskowcach o spoiwie mułowcowym. Retyk ?, Gacki 1, głęb. 155,5 m, wysokość okazu 8 cm

An example of oblique bedding in fine-grained mottled sandstones with siltstone cement. Rhaetian ?, Gacki 1 borehole, depth 155.5 m, specimen 8 cm high

Fig. 29. Szczeliny wysychania. Retyk ?, Gacki 1, głęb. 128 m

Mud cracks. Rhaetian ?, Gacki 1 borehole, depth 128 m

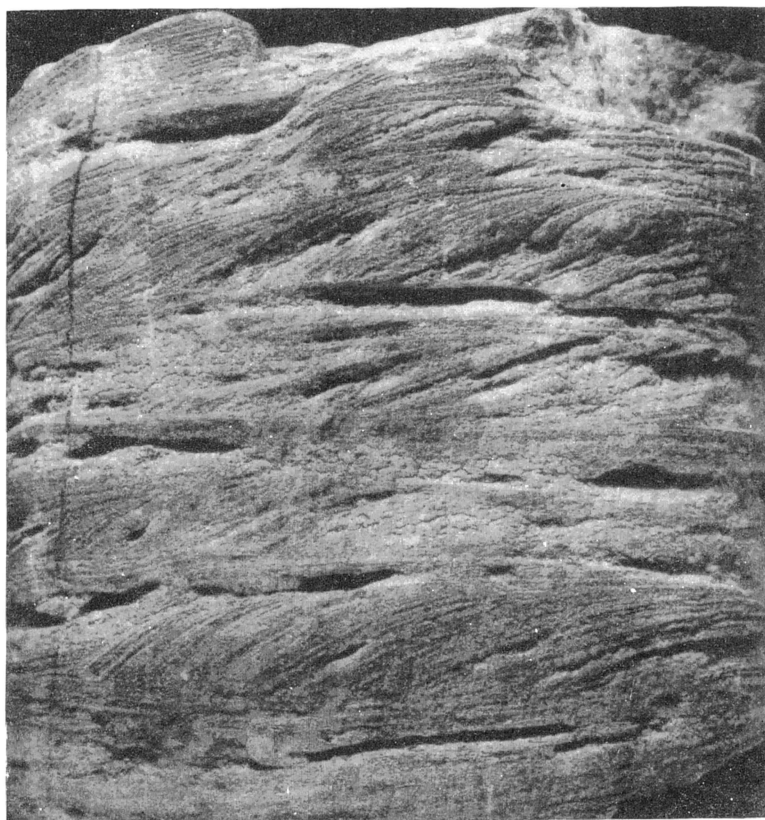


Fig. 28

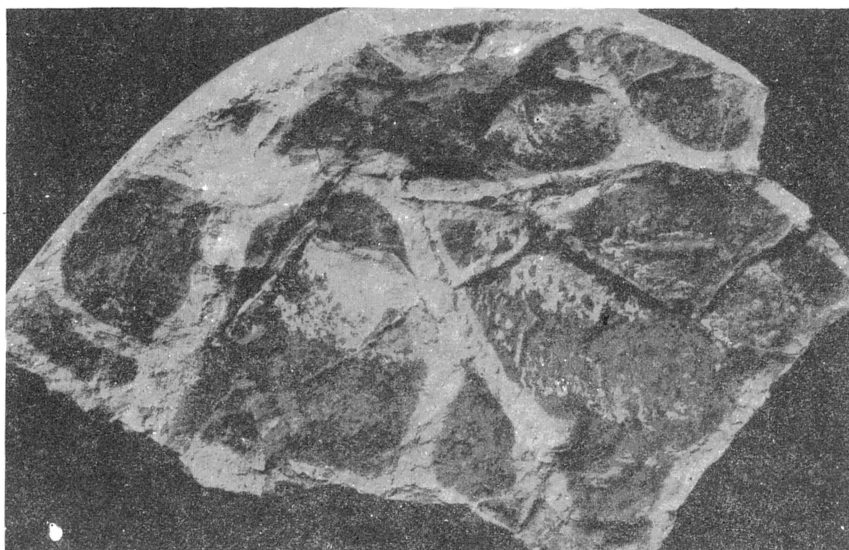


Fig. 29

Katarzyna PAWŁOWSKA — Utwory triasowe w południowo-wschodniej części Gór Świętokrzyskich

TABLICA XII

Fig. 30. Piaskowiec zlepiciowaty złożony z kolorowych kwarców, krzemieni, okruchów skał. Charakterystyczna skała retyku górnego. Poręba Wierzbicka 20, głęb. 274,1 m, pow. ok. 2 ×
Conglomeratic sandstone consisting of coloured quartzes, flints and rock debris. Typical Upper Rhaetian rock. Poręba Wierzbicka 20 borehole, depth 274.1 m, × c. 2

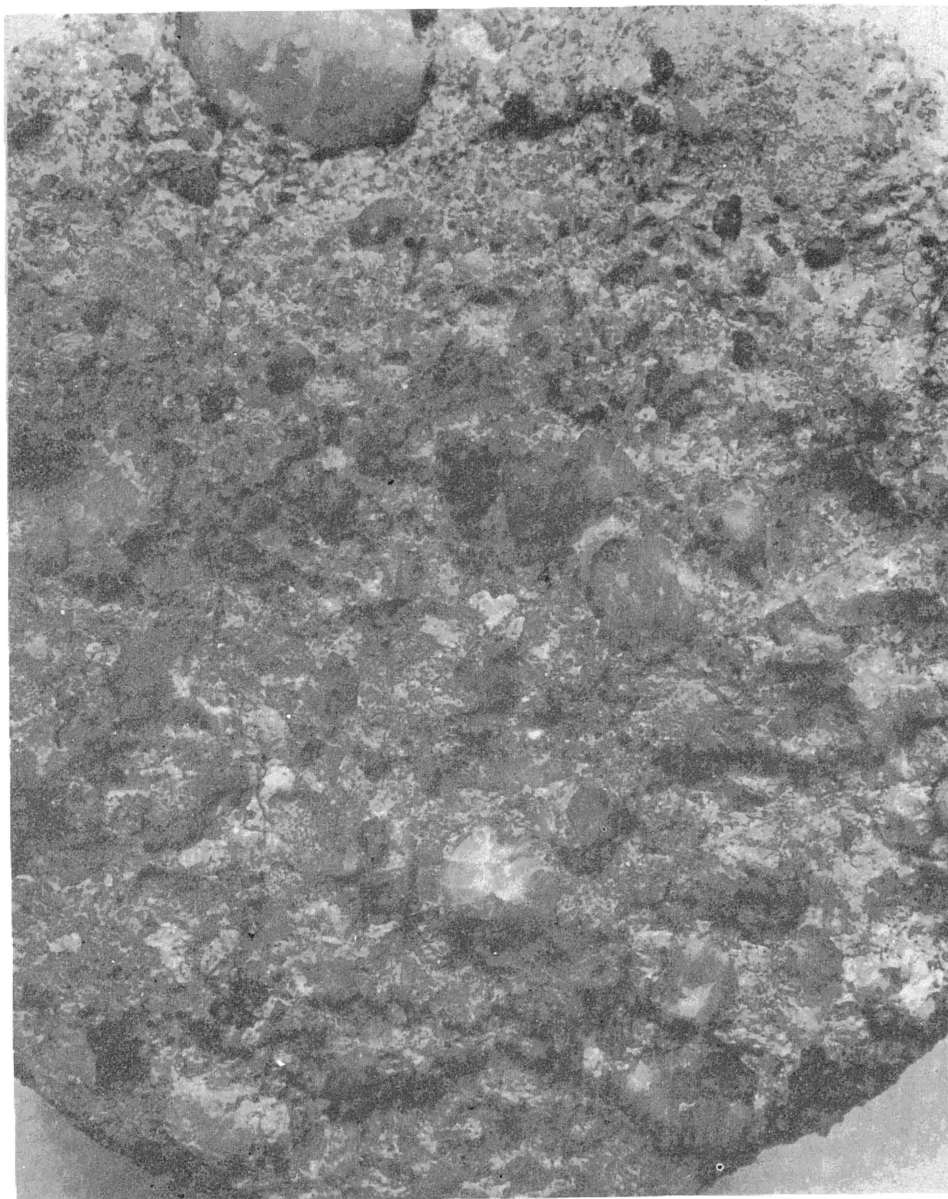


Fig. 30

Katarzyna PAWŁOWSKA – Utwory triasowe w południowo-wschodniej części Gór Świętokrzyskich