

Andrzej WIEWIÓRA, Ryszard WYRWICKI

Minerały ilaste triasu górnego okolic Kluczborka

W artykule przedstawiono wyniki badań rentgenostrukturalnych i derywatograficznych minerałów ilastych z utworów triasu górnego monokliny śląsko-krakowskiej. W osadach kajpru występują zespoły: chloryt, illit i illit—smektyt oraz illit, chloryt i illit—smektyt, natomiast w osadach retyku zespoły: illit—smektyt, chloryt i illit oraz illit, kaolinit, illit—smektyt i ślady chlorytu. Zawartość chlorytu wzrasta ku osadom starszym, zaś kaolinitu, występującego tylko w utworach bezwapiennych, ku osadom młodszym.

WSTĘP

Między Kępem a Tarnowskimi Górami utwory triasu górnego tworzą kompleks skalny o miąższości ponad 800 m, w którym przeważają osady ilaste. W miejscach płytkiego występowania są one eksploatowane dla potrzeb dość licznych zakładów ceramiki budowlanej. Osady te reprezentują różne poziomy stratygraficzne kajpru i retyku. Znaczne podobieństwo litologiczne, brak dostatecznej dokumentacji paleontologicznej, bardzo słabo poznana budowa geologiczna sprawiają, że istnieją poważne trudności w ustaleniu pozycji stratygraficznej osadów eksploatowanych jako surowce ceramiczne oraz w ustaleniu granic między warstwami, seriami i większymi jednostkami stratygraficznymi w profilach triasu górnego.

Celem badań, których wyniki przedstawione zostaną w niniejszym artykule, jest wstępne ustalenie składu minerałów ilastych w wyodrębnionych seriach oraz sprawdzenie czy na tej podstawie będzie możliwe określenie pozycji stratygraficznej osadów.

Do analizy wykorzystane zostały próbki osadów ilastych, których przynależność stratygraficzną określili wcześniej Z. Kozydra i R. Wywicki (praca w druku). Wypada nadmienić, że według posiadanych informacji prezentowane wyniki są pierwszą próbą ustalenia składu minerałów ilastych skał ilastych kajpru i retyku monokliny śląsko-krakowskiej.

METODY BADAŃ

Do badań wykorzystano próbki frakcji iłowej (poniżej 2 μm) uzyskanej w toku analizy granulometrycznej wykonanej metodą sedymentacyjną przy badaniach ceramicznych omawianych iłów. Wykaz próbek z podaniem zawartości frakcji iłowej i pozycji stratygraficznej osadów przedstawiono w tab. 1.

Próbki poddano analizie derywatograficznej i rentgenostrukturalnej.

Analizę derywatograficzną wykonano przy użyciu derywatografu firmy MOM Budapest w następujących warunkach: naważka — 500 mg, czułość: TG — 100 mg, DTG — 1/10, DTA — 1/5, szybkość nagrzewania — 10°C/min, atmosfera — powietrze.

Analizę rentgenostrukturalną wykonano na dyfraktometrze Sigma 2070 produkcji CGR — Francja, pracującym w ogniskującym układzie ze zgiętym monochromatorem kwarcowym. Zastosowano technikę preparatów orientowanych, opisaną wcześniej w artykułach dotyczących minerałów ilastych serii poznańskiej (R. Wyrwicki, A. Wiewióra, 1972; A. Wiewióra, R. Wyrwicki, 1974).

WYNIKI BADAŃ

WAPIEŃ MUSZLOWY

Warstwy boruszowickie. Jak wykazała analiza termiczna (fig. 1A) i rentgenostrukturalna (fig. 1B), ciemnoszary iłowiec dolomityczny z Laryszowa zawiera kaolinit, illit i fazę miesza-no-pakietową illit—smektyt zasocjowaną z illitem. Faza ta na rentgenogramie preparatu orientowanego nasyconego glikolem etylenowym daje wyraźny, oddzielny refleks pierwszego rzędu ugięcia. Wymienione minerały występują w mniej więcej równych proporcjach ilościowych. Śladowe ilości chlorytu zidentyfikowano na podstawie refleksu 003. Ponadto we frakcji iłowej stwierdzono drobno zdyspergowaną substancję organiczną w ilości ok. 1% i śladowe ilości kwarcu, kalcytu i anatazu.

KAJPER

Warstwy piaskowca trzciniowego. Poziom ten reprezentuje próbka iłu wapnistego, szarego miejscami z odcieniem zielonawym, miejscami jasnobrunatnym. Derywatogram (fig. 2A) i rentgenogramy frakcji iłowej (fig. 2B) wykazały obecność chlorytu, illitu i fazy miesza-no-pakietowej illit—smektyt. Chloryt zidentyfikowano na podstawie refleksów od drugiego do piątego rzędu ugięcia w próbce surowej i na podstawie refleksu pierwszego rzędu ugięcia w próbce prażonej. Faza miesza-no-pakietowa illit—smektyt charakteryzuje się dużą zawartością pakietów pęczniejących, które wyraźnie przeważają nad pakietami niepęczniejącymi — illitowymi.

Warstwy gipsowe górne. Warstwy te reprezentuje ił wiśniowy, bezwapienny z Kocur (próbka 3) i ił brązowy wapnisty z Miasteczka Śląskiego (próbka 4). Frakcja iłowa obu próbek (fig. 3AB) wykazuje

Tabela 1

Wykaz próbek z podaniem zawartości frakcji ilowej i pozycji stratygraficznej

Piętro	Warstwy	Miejscowość	Nr próbki	Rodzaj skały	Zawartość frakcji ilowej w %	Minerały węglanowe w skale
Retyk	wielichowskie	Albertów	13	Ił wiśniowy i pstry	30,6	nie ma
		Czarny Las	12	Iłowiec brązowo-zielony	36,1	nie ma
	zbąszyneckie górne	Panoszów	11	Iłowiec czerwony	59,2	nie ma
		Panoszów	10	Mułowiec zielony	41,4	nie ma
		Gołkowice	9	Iłowiec brązowy	48,4	nie ma
		Gołkowice	8	Mułowiec zielony	37,2	nie ma
		Woźniki	7	Ił pstry, czerwono-zielony	49,6	kalcyt
	zbąszyneckie dolne	Ligota Dolna	6	Ił czerwono-brunatny	21,7	kalcyt
		Lipie Śląskie	5	Ił szarzielony	31,0	dolomit + kalcyt
	Kajper	gipsowe górne	Miasteczko Śląskie	4	Ił brązowy	54,4
Kocury			3	Ił wiśniowy	23,9	nie ma
piaskowca trzciniowego		Przywary	2	Ił szary	16,7	kalcyt
Wapień muszlowy	boruszowickie	Laryszów	1	Iłowiec ciemnoszary	42,5	dolomit + kalcyt

bardzo podobny zespół minerałów. W obu stwierdzono illit i chloryt oraz fazę mieszano-pakietową illit—smektyt, a więc zespół minerałów analogiczny jak w warstwach piaskowca trzciniowego.

RETYK

Warstwy zbąszyneckie dolne. Ił szarzielony z Lipia Śląskiego (próbka 5) podobnie jak ił czerwono-brunatny z Ligoty (próbka 6) są wapniste, wykazują analogiczny zespół minerałów ilastych (fig. 4AB). Głównym składnikiem jest faza mieszano-pakietowa illit—smektyt o bardzo wysokim stosunku ilości pakietów pęczniejących, typowo smektytowych, do illitowych, a minerałami towarzyszącymi są illit i chloryt.

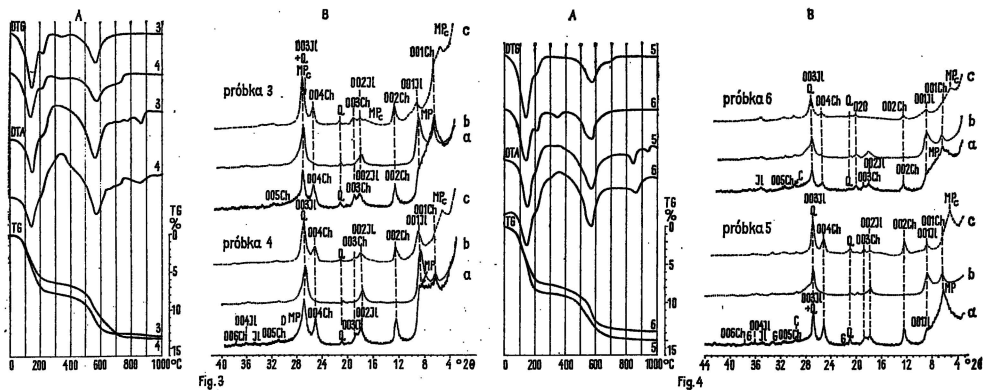


Fig. 3. Derywatogramy (A) i dyfraktogramy (B) preparatów frakcji ilowej próbek z Kocur (3) i Miasteczka Śląskiego (4)

DTA curves (A) and X-ray diffractograms (B) of the oriented aggregates of clay fractions of the clay from Kocury (3) and Miasteczko Śląskie (4)

Objasnienia jak na fig. 1

Explanations as in Fig. 1

Fig. 4. Derywatogramy (A) i dyfraktogramy (B) preparatów frakcji ilowej próbek z Lipia Śląskiego (5) i Ligoty Dolnej (6)

DTA curves (A) and X-ray diffractograms (B) of the oriented aggregates of clay fractions of the clay from Lipie Śląskie (5) and Ligota Dolna (6)

Objasnienia jak na fig. 1

Explanations as in Fig. 1

Warstwy wielichowskie. Skład minerałów ilastych w osadach najwyższego retyku jest podobny do składu w uprzednio omówionych warstwach niżej leżących. Uwidaczniają się jednak różnice w proporcjach ilościowych. W próbce z Czarnego Lasu (nr 12; fig. 6) głównym składnikiem jest illit i faza mieszano-pakietowa illit-smektyt, a z minerałów towarzyszących im chloryt przeważa nad kaolinitem. Pakiety 2:1 pęczniące przeważają nad niepęczniącymi. W próbce z Albertowa (nr 13) dominują natomiast illit i kaolinit, a towarzyszący im faza mieszano-pakietowa illit-smektyt i występujący w bardzo małej ilości chloryt. Ponadto w obu próbkach obecny jest getyt i ślady kwarcu.

WNIOSKI

Analiza frakcji ilowej osadów kajpru i retyku monokliny śląsko-kra-kowskiej, traktowana jako wstępna próba uchwycenia zmienności składu mineralnego w profilu pionowym utworów triasu górnego, dała następujące wyniki.

Składnikami ilastymi, charakterystycznymi dla osadów omawianej serii, są illit, faza mieszano-pakietowa illit-smektyt oraz chloryt. Kaolinit obecny jest w utworach triasu środkowego, w kajprze brak go zupełnie a pojawia się dopiero w bezwapiennych osadach górnej części retyku.

W osadach kajpru występują dwa zespoły minerałów ilastych: chlo-

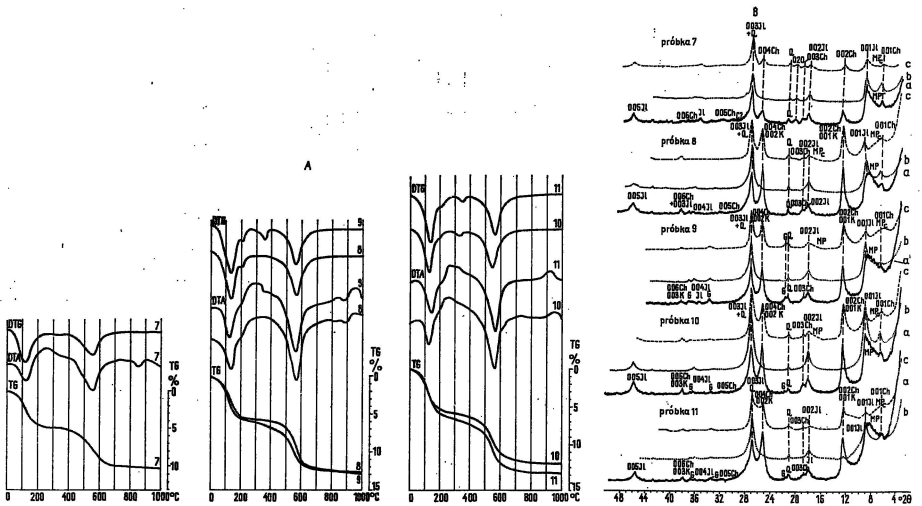


Fig. 5. Derywatogramy (A) i dyfraktogramy (B) preparatów frakcji iłowej próbek z Woźnik (7), Gołkowic (8 i 9) i Panoszowa (10 i 11)

DTA curves (A) and X-ray diffractograms (B) of the oriented aggregates of clay fractions of the clay from Woźniki (7), Gołkowice (8 and 9) and Panoszków (10 and 11)

Objasnienia jak na fig. 1
Explanations as in Fig. 1

ryt, illit i faza mieszano-pakietowa illit—smektyt oraz illit, chloryt i faza mieszano-pakietowa illit—smektyt. Są więc one wyraźnie różne od zespołu kaolinit, illit, faza mieszano-pakietowa illit—smektyt i ślady chlorytu. Ten ostatni minerał został stwierdzony w iłowcach warstw bo-ruszowickich triasu środkowego.

W osadach retyku dolnego (warstwy zbąszyneckie dolne) stwierdzono zespół, w którym faza mieszano-pakietowa illit—smektyt zdecydowanie przeważa nad chlorytem i illitem. W wyższej części retyku (warstwy zbąszyneckie górne) występuje zespół: illit, faza mieszano-pakietowa illit—smektyt, chloryt i kaolinit, zaś w najwyższej części retyku zespół: illit, kaolinit, faza mieszano-pakietowa illit—smektyt i chloryt. Zespół ten jest podobny do zespołu minerałów ilastych liasu, w którym kaolinit i illit są składnikami dominującymi.

Na podstawie przeprowadzonych badań nie można podać pełnej charakterystyki krystalochemicznej minerałów ilastych występujących w osadach kajpru i retyku. Można jednakże określić niektóre ich cechy strukturalne, a nawet chemiczne.

W chlorycie wartość $d_{(001)} = l \cdot d_{(001)}$ dla l w granicach 1—5 wynosi 14,25 Å i jest charakterystyczna i jednakowa dla chlorytów w całym badanym profilu. Z wartości $d_{(001)}$ obliczono wielkości podstawienia Si przez Al w warstwie tetraedrycznej chlorytu na podstawie wzoru podanego przez G. W. Brindleya (1961) oraz sumę podstawień izomorficznych w warstwie tetraedrycznej i oktaedrycznej na podstawie wzoru A. L. Albeego (1962). S. W. Bailey (1972) wykazał, że wśród wielu podobnych

wzorów proponowanych przez licznych autorów wzory Brindleya i Albeego pozwalają na uzyskanie wyników najlepiej odpowiadających rzeczywistemu składowi chlorytów. Dla chlorytów kajpru i retyku obydwa wzory dały zgodne wyniki obliczeń, które pozwalają na przedstawienie

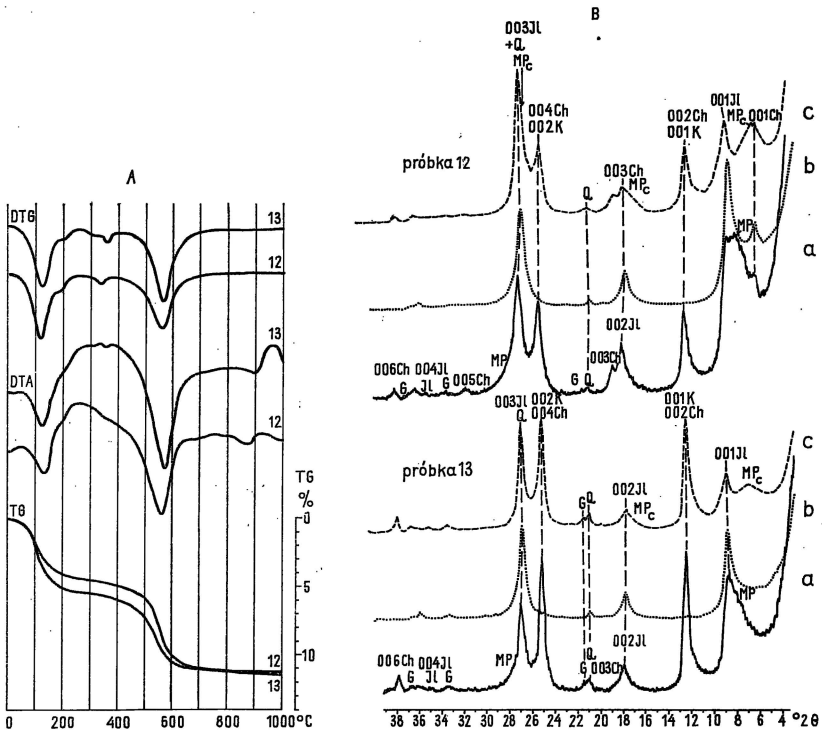


Fig. 6 Derywatogramy (A) i dyfraktogramy (B) preparatów frakcji ilowej próbek z Czarnego Lasu (12) i Albertowa (13)

DTA curves (A) and X-ray diffractograms (B) of the oriented aggregates of clay fractions of the clay from Czarny Las (12) and Albertów (13)

Objasnienia jak na fig. 1
Explanations as in Fig. 1

następującego, przybliżonego ich wzoru krystalochemicznego: $(Mg,Fe^{2+})_{5,0}(Al,Fe^{3+})_{1,0}(Si_{3,0}Al_{1,0})O_{10}(OH)_8$. Taki skład chemiczny odpowiada klinochlorowi, trioktaedrycznemu chlorytowi (magnezowemu), występującemu pospolicie w skorupie ziemskiej.

Illit jest lyszczakiem dioktaedrycznym, na co wskazuje obecność refleksu drugiego rzędu ugięcia. Ma strukturę wysoce nieuporządkowaną, typową dla illitów środowiska sedimentacyjnego. Z minerałem tym zasocjowana jest faza mieszano-pakietowa illit-smektyt o zmiennej zawartości pakietów pęczniących, od niewiele przekraczającej 20% w utworach starszych do powyżej 90% w utworach młodszych kajpru. Sądząc z wysokiej wartości $d_{(001)}$ (bliskiej 15 Å) illitu-smektytu w próbkach,

w których jego skład pakietowy zbliża się do członu smektytowego, oraz z krzywych DTA i DTG, wykazujących wyraźnie dwudzielny efekt dehydratacji, pakiety pęczniejące charakteryzują się obecnością kationów dwuwartościowych na pozycjach wymiennych.

Stosunkowo niewielka liczba zbadanych próbek oraz niepewna pozycja stratygraficzna osadów skłaniają do ostrożności w formułowaniu wniosków. Zdając sobie z tego sprawę, autorzy chcieliby przedstawić swój pogląd na temat zmienności występowania minerałów ilastych w osadach triasu górnego.

Chloryt w utworach kajpru spełnia rolę składnika głównego, natomiast w retyku jest składnikiem pobocznym, by w stropie tego piętra stać się składnikiem akcesorycznym. Inaczej mówiąc, zawartość chlorytu maleje w kierunku osadów młodszych.

Illit, choć w poszczególnych warstwach występuje w zmiennej ilości, jest zawsze składnikiem głównym. Faza mieszano-pakietowa illit-smektyt spełnia rolę głównie składnika towarzyszącego. Zaznacza się przy tym wyraźna tendencja do wzrostu zawartości pakietów pęczniejących, smektytowych od osadów młodszych (retyk) do starszych (kajper).

Kaolinit w osadach ilastych kajpru i retyku, zawierających minerały węglanowe, nie występuje. W osadach bezwapiennych retyku ilość jego wzrasta w kierunku osadów coraz to młodszych tak, że u schyłku retyku staje się obok illitu składnikiem głównym.

Getytu nie stwierdzono rentgenograficznie w osadach kajpru, natomiast w retyku ilość jego wzrasta w kierunku osadów młodszych.

Przedstawiony obraz zmienności składu mineralnego frakcji iłowej osadów z ich wiekiem jest wynikiem nałożenia się procesów postsedymentacyjnych diagenetycznych na procesy syngenetyczne. Zbyt mała ilość wyników badań nie pozwala na całkowitą rekonstrukcję genezy badanych osadów. Warto jednak podkreślić, że istnieje wyraźny związek między węglanowością osadów ilastych a występowaniem w nich kaolinitu. Stwierdzono go tylko w osadach pozbawionych minerałów węglanowych. Istnieją dwie możliwości wytłumaczenia tego związku: albo kaolinit nie był składany w zbiorniku sedymentacyjnym, albo też był składany a środowisko zasadowe tego zbiornika — na co wskazują węglany — spowodowało jego przeobrażenie. Za drugim wariantem przemawia wzrost zawartości chlorytu i pakietów smektytowych w kierunku osadów starszych (tych z węglanami). Inaczej mówiąc, kaolinit uległ transformacji strukturalnej pod wpływem roztworów bogatych w kationy dwuwartościowe — Ca i przede wszystkim Mg — w chloryt. Równoczesny wzrost ilości pakietów smektytowych (głównie z Ca i Mg na pozycjach wymiennych) może być wynikiem częściowej degradacji illitu, a po części smektyzacji kaolinitu.

PIŚMIENNICTWO

- ALBEE A. L. (1962) — Relationships between the mineral association, chemical composition and physical properties of the chlorite series. *Am. Miner.*, **47**, p. 851—870.
- BAILEY S. W. (1972) — Determination of chlorite compositions by X-ray spacings and intensities. *Clays and Clay Miner.*, **20**, p. 381—388, nr 6. Oxford.
- BRINDLEY G. W. (1961) — Chlorite minerals. W: *The X-ray identification and crystal structures of clay minerals*, p. 242—296. Ed. G. Brown. London.
- KOZYDRA Z., WYRWICKI R. (praca w druku) — Wstępne wyniki badań łąw górnotriasowych jako surowców ceramicznych. *Biul. Inst. Geol. Warszawa*.
- WIEWIÓRA A., WYRWICKI R. (1974) — Minerale ilaste poziomu łąw płomienistych serii poznańskiej. *Kwart. geol.*, **18**, p. 615—635, nr 3. Warszawa.
- WYRWICKI R., WIEWIÓRA A. (1972) — Minerale ilaste osadów serii poznańskiej z profilu Mastki. *Kwart. geol.*, **16**, p. 695—723, nr 2. Warszawa.

Анджей ВЕВЮРА, Рышард ВЪРВИЦКИ

ГЛИНИСТЫЕ МИНЕРАЛЫ ВЕРХНЕГО ТРИАСА В ОКРЕСТНОСТЯХ КЛЮЧБОРКА

Резюме

В статье приведен анализ минерального состава глинистой фракции глинистых пород верхнего триаса, эксплуатируемых кирпичным заводом в окрестностях Ключборка. Перечень образцов с приведением их стратиграфического положения и места отбора приведены в таб. 1. Рентгеноструктурные и дериватографические исследования дали следующие результаты.

Характерными составными частями пород верхнего триаса Силезско—Краковской моноклинали являются: иллит, смешанно-пластовый иллит—сметит и хлорит. Каолинит имеется только в безизвестковых отложениях рэта.

В кейпере имеются две группы глинистых минералов: хлорит, иллит, иллит—сметит и иллит, хлорит, иллит—сметит. Эти группы отличаются от группы каолинит, иллит, иллит—сметит и микрохлорит, который отмечен в нижележащих породах среднего триаса.

В нижнем рэте установлено наличие группы, в которой иллит—сметит преобладает над хлоритом и иллитом. В высшей части рэта имеется группа иллит, иллит—сметит, хлорит, каолинит, а в самой верхней части рэта — группа иллит, каолинит, иллит—сметит и следы хлорита.

Хлорит представлен клинохлором, а его содержание увеличивается по мере увеличения возраста пластов. Содержание каолинита в пределах рэта увеличивается в сторону младших пластов. Иллит является диоктаэдрной слюдой с неупорядоченной структурой. С ним связана смешанно-пластовая фаза с изменчивым содержанием вспучивающихся пачек — от 20% в старших породах, до 90% в более молодых отложениях. Дополнительными компонентами глинистой фракции являются кварц, кальцит, доломит и анатаз.

Andrzej WIEWIÓRA, Ryszard WYRWICKI

**CLAY MINERALS IN THE UPPER TRIASSIC SEDIMENTS
IN ENVIRONS OF KLUCZBORK**

S u m m a r y

The mineral composition of the clay fractions of the Upper Triassic sediments, which are under exploitation in the environs of Kluczbork, the Silesia-Kraków monocline, has been analysed by X-ray and DTA methods. They are composed mostly of the following clay minerals: illite, irregularly interstratified minerals of the illite—smectite series and chlorite. Kaolinite is usually lacking. It appears only in the limeless sediments of the Rhaetic.

In the Keuper, two different assemblages of clay minerals are present: chlorite, illite, irregularly interstratified illite—smectite and illite, chlorite irregularly interstratified illite—smectite. They differ from the assemblage comprising kaolinite, illite, irregularly interstratified illite—smectite and traces of chlorite, which is characteristic for the Middle Triassic sediments.

In the Lower Rhaetic, irregularly interstratified illite—smectite prevails over chlorite and illite. The Middle Rhaetic sediments yield illite, irregularly interstratified illite—smectite, chlorite and kaolinite. The mineral ratios are changed again in the uppermost Rhaetic sediments yielding the following series: illite, kaolinite, irregularly interstratified illite—smectite and traces of chlorite.

Chlorite is represented by clinocllore-like clay mineral and its content increases along with the age of the layers. Illite has a clearly dioctahedral disordered structure and may be classified as Md polytype. It is associated by the swelling-faze of the various content, from 20 volume per cent in the old layers, up to about 90 volume per cent in the youngest layers of the Triassic. The minor constituents of the clay fractions in the Triassic sediments are the following accessory minerals: quartz, calcite, dolomite and anatase.

Translated by Andrzej Wiewióra