

WIESŁAW GABZDYL

Politechnika Śląska

## DALSZE STWIERDZENIA TONSZTAJNU W POKŁADZIE 610 GZW

UKD 552.552.08:549.623:552.52:553.241.9:553.94(438.232 GZW kop. „Zabrze” + „Gliwice” pokład 610)

Tonsztajn w pokładzie 610 można uważać za jeden z najbardziej stałych poziomów przewodnich w GZW. W polskiej części GZW został stwierdzony i zbadany w kopalni „Milowice”, „Wieczorek”, „Mysłowice”, „Pstrowski”, „Sośnica” i „1 Maja” (3, 4). W czeskiej części GZW stwierdzono jego występowanie w pokładzie 479 (odpowiednik pokładu 610) i zbadano w wielu kopalniach niecki karwińskiej i pietwałdzkiej (2). Dalsze stwierdzenia tonsztajnu w pokładzie 610 GZW, dotychczas

nie badane, pochodzą z kopalni „Zabrze” i „Gliwice”. Próbkę do badań dostarczył dr inż. Stanisław Dużniak, któremu za to serdecznie dziękuję.

### WARUNKI GEOLOGICZNE WYSTĘPOWANIA

Tonsztajn z kop. „Zabrze” stwierdzono w pokł. 608 wg nomenklatury zastosowanej w kopalni. Występuje on w środkowej części pokładu w postaci warstewki o grubości

Składnik chemiczny	Tonsztajn z kop. „Zabrze”		Tonsztajn z kop. „Gliwice” warstewka górna		Tonsztajn z kop. „Gliwice” warstewka dolna	
	% wag.	stosunki molek. × 10 000	% wag.	stosunki molek. × 10 000	% wag.	stosunki molek. × 10 000
SiO <sub>2</sub>	47,72	7 945	50,02	8 328	57,96	9 650
TiO <sub>2</sub>	0,28	35	0,35	44	0,18	22
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	31,43	3 084	27,47	2 695	21,63	2 122
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,03	2	śl.	—	śl.	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,30	144	3,12	195	2,69	168
FeO	1,18	164	1,15	160	1,28	178
CaO	0,70	125	0,47	84	0,35	62
MgO	1,75	434	2,15	533	1,50	372
Na <sub>2</sub> O	0,78	126	0,47	76	0,35	56
K <sub>2</sub> O	3,45	370	3,82	410	0,76	81
S	—	—	0,08	5	—	—
SO <sub>3</sub>	—	—	0,30	37	—	—
CO <sub>2</sub>	1,05	238	0,74	168	0,54	123
Corg	0,19	158	1,51	1 258	5,20	4 340
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,41	228	1,28	711	0,94	522
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	9,00	5 000	7,00	3 890	6,60	3 670
Razem	100,27	18 053	99,93	18 594	99,98	21 366
Stos. molek. SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,57		3,09		4,54	

6 cm, przylegającej bezpośrednio do leżącego powyżej przerostu ilowcowego (ryc. 1).

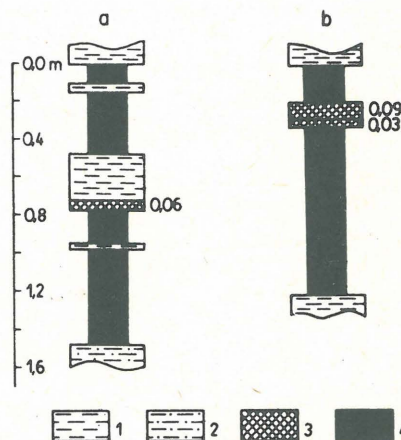
Badany tonsztajn wykazuje barwę brunatnoszarą i strukturę ziarnistą, aleurytowo-psamitową. Obserwując budowę tonsztajnu wzdłuż jego profilu pionowego zauważa się jednorodność jego struktury oraz niewyraźną warstwowatość, zaznaczoną występowaniem nielicznych smug węgla błyszczącego. Na ostrokrawędzistym na ogół przełamie tonsztajnu ujawnia się obecność apendyksów. Tonsztajn z kop. „Zabrze” należy do typowych, łatwo rozpoznawalnych gołym okiem w pokładzie. W wodzie zachowuje zwięzłość, nie rozmywając się.

Tonsztajn z kop. „Gliwice” stwierdzono w pokładzie 610 (?) w nomenklaturze zastosowanej w kopalni. Występuje on w górnej części pokładu w postaci warstewki o łącznej grubości 12 cm, dzielącej się wg zabarwienia na część dolną o barwie ciemnoszarobrunatnej i grubości 3 cm oraz część górną o barwie jasnoszarej i grubości 9 cm (ryc. 1).

Badany makroskopowo nie wykazuje charakterystycznych cech tonsztajnu. Może przypominać bardzo drobnoziarnisty piaskowiec względnie mułowiec. Jest to skała o strukturze aleurytowo-pelitowej, z dość licznymi laminkami węgla, szorstka w dotyku i stosunkowo słabo zwięzła. Zawiera drobne ziarenka pirytu. W wodzie rozmywa się dość łatwo, tworząc słabo sedimentującą zawiesinę.

#### BUDOWA MIKROSKOPOWA

Budowa mikroskopowa tonsztajnu z kop. „Zabrze” wykazuje wszystkie cechy tonsztajnu o strukturze pseudomorfozowej wg klasyfikacji A. Schüllera (5). Masa zasadnicza skały, bezbarwna lub żółtobrunatna, ma budowę mikroziarnistą ( $\phi < 0,01$  mm), jest słabodwójłomna, miejscami optycznie izotropowa. Smugi węglowe nasycone zostały substancją brunatną, słabo anizotropową, przypominającą halojzyt. W tej substancji tkwią pojedyncze ziarna biotytu i kwarcu, rzadziej węglanów. W zasadniczej masie tonsztajnu występują liczne ziarna skaleni, biotytu, kwarcu, szkliwa oraz pseudomorfoz kaolinitu po skaleniach, biotycie i szkliwie.



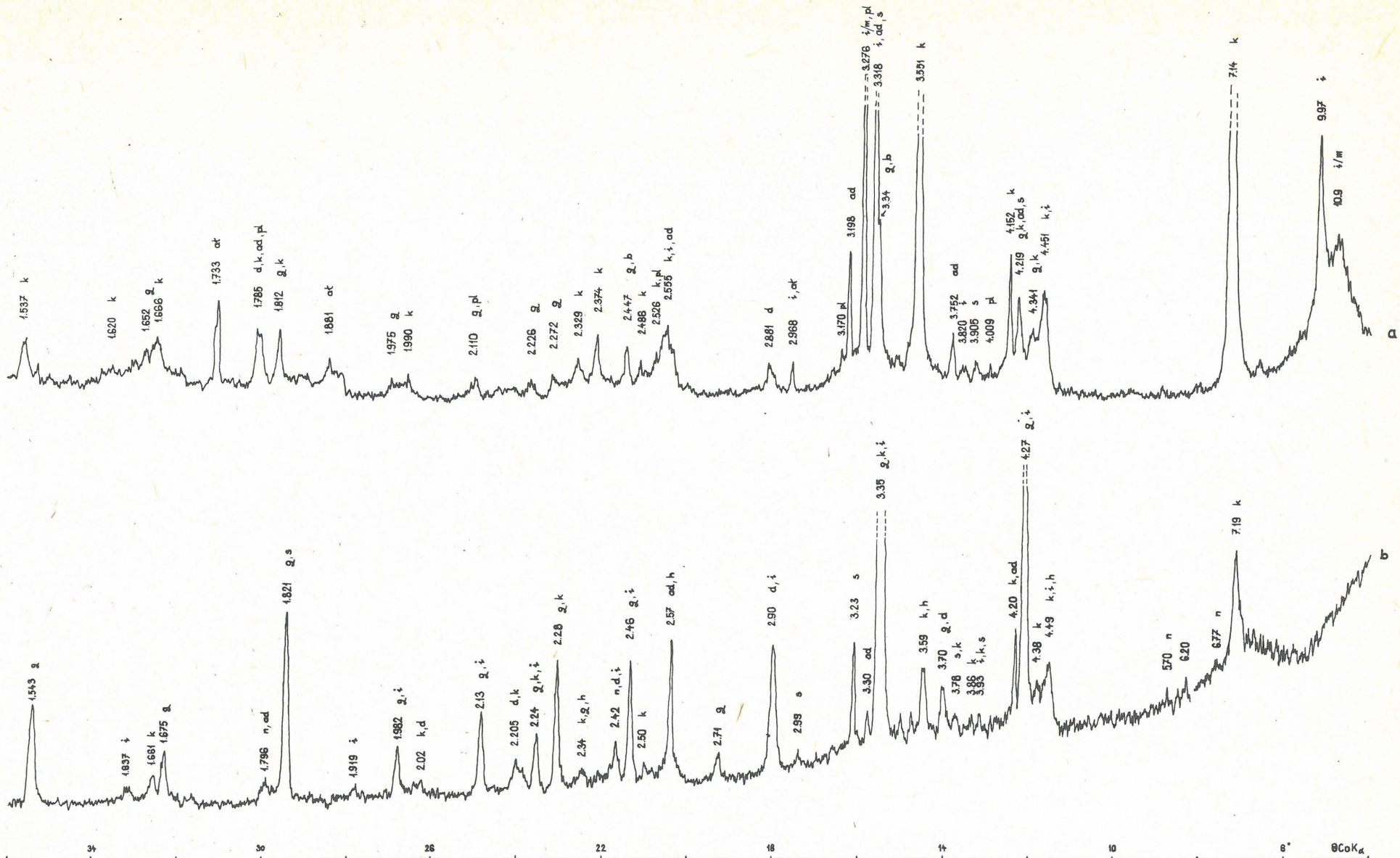
Ryc. 1. Profile litologiczne pokładów węgla.

a – profil litologiczny pokładu 608 z kopalni „Zabrze” (wytyczna równoległa zachodnia), b – profil litologiczny pokładu 610 z kopalni „Gliwice” (przekop L5E). 1 – ilowiec, 2 – mułowiec, 3 – tonsztajn, 4 – węgiel.

Fig. 1. Lithological sections of coal seams.

a – lithological section of coal seam 608 from Zabrze mine (western parallel gallery), b – lithological section of coal seam 610 from Gliwice mine (gallery L5E). 1 – claystone, 2 – mudstone, 3 – tonstein, 4 – coal.

Ziarna skaleni, o różnym stopniu świeżości, przedstawiają skałenie potasowe i kwaśne plagioklasy. Liczne są pseudomorfozy kaolinitu po skaleniach. Wielkość ziarn skaleni i pseudomorfoz po skaleniach wynosi 0,15–0,50 mm. Biotyt tworzy blaszki o długości 0,20–0,45 mm i grubości 0,03–0,06 mm. Blaszki te układają się na ogół równoległe do uwarstwienia. Ponadto stwierdza się świeże i zbauerytyzowane blaszki biotytu o pokroju pseudoheksagonalnym, wielkości 0,20–0,25 mm, zawierające sporadycznie wrostki cyrkonu i apatytu. Obserwuje się liczne przykłady przechodzenia biotytu w kaolinit, częściowo także w illit, aż do

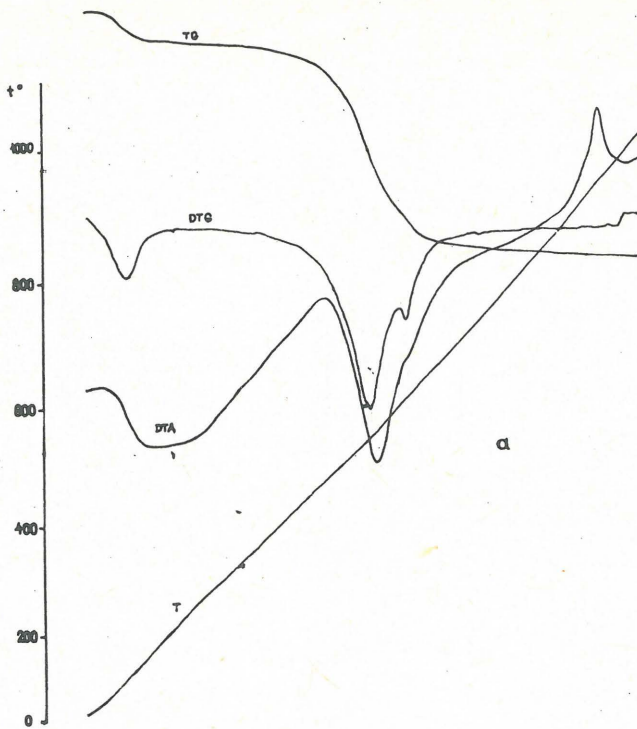


Ryc. 2. Dyfraktogramy rentgenowskie tonsztajnu z kopalni „Gliwice”.

Fig. 2. X-ray diffractograms of tonstein from the Gliwice mine.

a – warstwa górna, b – dolna, q – kwarc, s – sanidyn, ad – adularia, pl – plagioklaz, k – kaolinit, i – illit, m – montmorylonit, h – halozjyt, b – biotyt, d – dolomit, n – natrolit, at – alunit.

a – upper layer, b – lower, q – quartz, s – sanidine, ad – adularia, pl – plagioclase, k – kaolinite, i – illite, m – montmorillonite, h – halloysite, b – biotite, d – dolomite, n – natrolite, at – alunite.



Ryc. 3. Krzywe termicznej analizy różnicowej (TAR) tonsztajnu.

a – tonsztajn z kopalni „Zabrze”, b – tonsztajn (warstewka górna) z kopalni „Gliwice”.

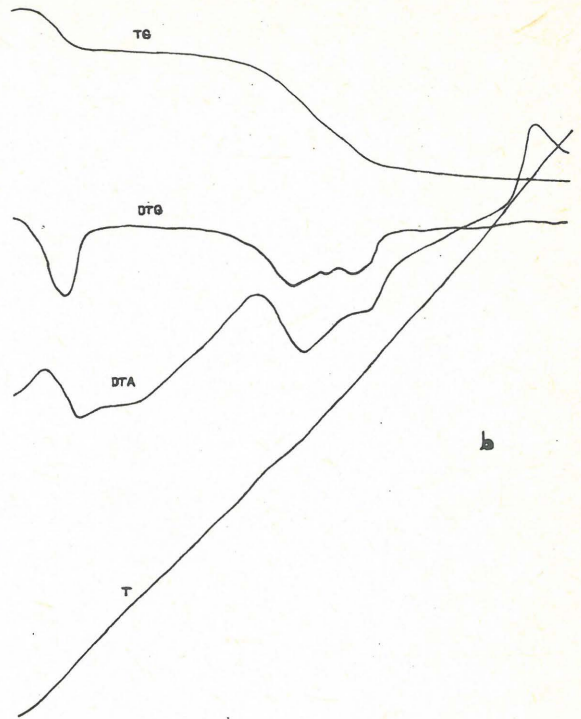


Fig. 3. Differential thermal analysis (DTA) curves of tonstein.

a – tonstein from Zabrze mine, b – tonstein (upper layer) from Gliwice mine.

pełnych pseudomorfoz o długości 0,23–0,97 mm i grubości 0,16–0,26 mm. Można obserwować poszczególne etapy formowania się agregatów kolumnowego kaolinitu z zachowanymi w różnym stopniu relikami biotyту.

Kwarc występuje w formie wydłużonych, często sztyletowatych ziarn o długości 0,15–0,22 mm i szerokości 0,04–0,08 mm. Wydłużone ziarna kwarcu piroklastycznego układają się, podobnie jak blaszki biotyту, równolegle do kierunku uwarstwienia. Obok kwarcu piroklastycznego występują izometryczne ziarna kwarcu o strzępiastych zarysach o wielkości 0,09–0,17 mm, które należy uważać za kwarc autigeniczny.

Występujące często w masie zasadniczej ostrokrawędziste ziarna optycznie izotropowe, bezbarwne lub żółto-brunatnawe o wielkości 0,06–0,36 mm, przypominają szkliwo wulkaniczne.

Budowa mikroskopowa tonsztajnu z kop. „Gliwice” jest charakterystyczna dla tonsztajnu o strukturze zbitej lub przejściowej od struktury pseudomorfozowej do zbitej wg A. Schüllera (5). Głównym składnikiem tonsztajnu z kop. „Gliwice” jest zasadnicza masa ilasta, słabodwójłonna, drobnoluseczkowata, w której w postaci nieznacznych domieszek widoczne są skupienia kwarcu wraz z biotytem i skaleniami, albo ich kaolinitowymi pseudomorfozami. Ziarna kwarcu, biotyту i skaleni nie przekraczają na ogół wielkości 0,1 mm. Dolna warstewka tonsztajnu o grubości 3 cm różni się od warstewki górnej o grubości 9 cm większym zawęglaniem. Wokół smug i warstewek węgla występują liczne żyłki o grubości zwykle 0,06–0,08 mm wypełnione kwarcem autigenicznym, pozrastanym z nielicznymi ziarnami węglanów i zeolitów. Dobrze zachowana tkanka roślinna (telinit) impregnowana jest substancją ilastą o cechach optycznych halozytu.

## SKŁAD CHEMICZNY

Skład chemiczny tonsztajnu z kop. „Zabrze” cechuje się wysokim stosunkiem molekularnym  $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$  wynoszącym 2,57, co odpowiada danym dla dotychczas zbadanych tonsztajnów z pokładu 610 wahającym się w zakresie 2,41–2,81 (3) i z pokładu 479 w zakresie 2,47–2,84 (2).

Charakterystycznym składnikiem chemicznym badanego tonsztajnu jest  $\text{K}_2\text{O}$ , stwierdzony w ilości 3,45% (0,55–4,00 wg 3; 1,94–4,02% wg 2) oraz  $\text{MgO}$  wykazany w ilości 1,75% (0,27–2,37 wg 3; 1,52–3,29% wg 2). Z pozostałych składników na uwagę zasługuje  $\text{FeO}$  (1,18%),  $\text{CaO}$  (0,70%),  $\text{Na}_2\text{O}$  (0,78%) i  $\text{CO}_2$  (1,05%), (tab. I).

Skład chemiczny tonsztajnu z kop. „Gliwice” wykazuje bardzo wysoki stosunek molekularny  $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3 > 3$  oraz wysoką zawartość  $\text{K}_2\text{O}$  (3,82%) i  $\text{MgO}$  (2,15%). W dolnej warstewce tonsztajnu następują w stosunku do warstewki górnej istotne zmiany składu chemicznego, polegające na wzroście zawartości  $\text{SiO}_2$  i spadku zawartości  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ( $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3 = 4,54$ ) oraz spadku zawartości  $\text{K}_2\text{O}$  i  $\text{MgO}$  (tab. I).

## SKŁAD MINERALNY

Analizy rentgenostrukturalne (ryc. 2) wykazały, że głównym składnikiem mineralnym badanych próbek tonsztajnu są minerały ilaste wykazujące bardzo wyraźne linie w niskokątowym odcinku dyfraktogramów. Są one reprezentowane przez kaolinit i illit, a w tonsztajnie z kop. „Gliwice” stwierdzono ponadto fazę mieszanopakietową typu illit (montmorylonit, zasygnalizowaną linią podstawową 10,9 Å, zajmującą pośrednie położenie po-

Tabela II  
SKŁAD MINERALNY TONSZTAJNU Z KOP. „ZABRZE”  
I „GLIWICE”  
% wag.

Minerał	Tonsztajn z kop. „Zabrze”	Tonsztajn z kop. „Gliwice” warstwa górna	Tonsztajn z kop. „Gliwice” warstwa dolna
kwarc	3,1	8,7	23,5
skaleń potasowy	2,9	3,5	1,1
plagioklaz	5,4	3,3	—
kaolinit	63,0	51,9	44,2**
illit	11,9	11,0*	1,7
biotyt zwietrzały	8,9	12,0	5,7
rutyl	0,2	0,2	0,1
apatyt	0,1	—	—
dolomit	2,6	1,8	1,2
natrolit	—	—	1,8
piryt	—	0,1	—
ałunit	—	0,7	—
węgiel	0,9	6,8	20,7
razem	100,0	100,0	100,0

\* W tym struktury mieszanopaketowe J/M.

\*\* W tym halozyt.

między liniami miki i montmorylonitu (6). Linie dyfrakcyjne skaleni zaznaczają się wyraźnie a rozkład intensywności refleksów i odległości kątowe są właściwe dla sanidynu i adularu, a także plagioklazów (1). W dolnej warstwie tonsztajnu z kop. „Gliwice” uzyskano wyraźne refleksy jednego z głównych dla tej próbki minerału, tj. kwarcu (4,27, 3,35, 2,46, 2,28 i in.). Z widocznych mikroskopowo węglanów stwierdzono obecność dolomitu (2,90). Wykazano ponadto występowanie natrolitu, halozytu i ałunitu.

Analizy TAR (ryc. 3) potwierdziły obecność w badanym tonsztajnie kaolinitu i illitu, zaznaczających się efektami endotermicznymi w zakresie 550–620°C, wywołanymi dehydroksylacją tych minerałów. Słabo zaznaczający się efekt endotermiczny w temperaturze ok. 660°C, jaki daje tonsztajn z kop. „Gliwice”, może być spowodowany dehydroksylacją faz mieszanopaketowych.

Na podstawie rozpoznania budowy mikroskopowej, analiz chemicznych, rentgenostrukturalnych i TAR obliczono ilościowy skład mineralny badanych próbek tonsztajnu (tab. II). Skład mineralny tonsztajnu z kop. „Zabrze” i „Gliwice” potwierdza ich charakter kaolinitowo-illitowy. W tonsztajnie z kop. „Gliwice”, wśród wymienionych minerałów ilastych, stwierdzono ponadto nieprawidłowe struktury mieszanopaketowe typu I/M oraz halozyt. Charakterystyczną grupę minerałów tworzą składniki piroklastyczne, a wśród nich w różnym stopniu przeobrażony biotyt i skaleni oraz kwarc. Wśród ziarn kwarcu, w tonsztajnie z kop. „Gliwice”, wzrasta zawartość ziarn autigenicznych. Największe koncentracje tych ziarn wykazano w warstwie dolnej, którą charakteryzuje poza tym prawie całkowity zanik skaleni, biotytu i illitu. Obok węglanów, w postaci dolomitu, w dolnej warstwie tonsztajnu z kop. „Gliwice”, występuje natrolit.

#### PODSUMOWANIE

Tonsztajn z kop. „Zabrze” należy do tonsztajnow o strukturze pseudomorfozowej i kaolinitowo-illitowym charakterze masy ilastej, natomiast z kop. „Gliwice” zaliczyć trzeba do tonsztajnow o strukturze zbitej lub przejściowej i również kaolinitowo-illitowym charakterze masy ilastej, jednak z domieszką minerałów ilastych o strukturze mieszanej typu I/M oraz domieszką halozytu. Obecność

minerałów o strukturze mieszanej jest przyczyną osłabionej zwięzłości i silnej rozmywalności w wodzie tej skały.

O tufogeniczności tonsztajnow świadczy obecność piroklastycznego kwarcu, obecność wśród skaleni sanidynu, pseudoheksagonalne blaszki biotytu zawierające niekiedy wrostki cyrkonu i apatytu oraz optycznie izotropowe ziarna, przypominające szkliwo wulkaniczne.

W procesie kaolinityzacji, obok skaleni i szkliwa, znaczny udział bierze biotyt, którego miejsce zajmują pseudomorfozy kaolinitu z zachowanymi często relikdami miki ciemnej.

Występujące w tonsztajnie z kop. „Gliwice” minerały ilaste o strukturach mieszanych wydają się być produktem przeobrażenia mik, wskutek selektywnego usuwania potasu z niektórych przestrzeni międzypaketowych pod wpływem roztworów infiltrujących.

W trakcie kaolinityzacji w późniejszym okresie diagenety uwalniała się także krzemionka, która gromadziła się w dolnej części poziomu tonsztajnu z kop. „Gliwice” w postaci ziarn autigenicznego kwarcu, wytrącając się obficie na skupieniach materii węglowej. O przejawach mineralizacji diagenetycznej pod wpływem roztworów bogatych w alkalia, a głównie w potas, pochodzących przede wszystkim z rozkładu biotytu, świadczy obecność adularu, a także natrolitu. Pod względem składu mineralno-chemicznego tonsztajn z kop. „Gliwice” przypomina w pewnym stopniu metabentonity lub K-bentonity opisane wcześniej z pokładu 610 GZW (7).

#### LITERATURA

- Borkowska M., Smulikowska K. — Minerale skałotwórcze. Wyd. Geol., W-wa 1973.
- Dopita M., Králik J. — Uhelné tonsteiny Ostravsko-Karvinského reviru, Ostrava 1977, OKD, VŠB.
- Kuhl J. — Nowe stwierdzenie występowania łupków ogniotwałych w dolnych warstwach mikołowskich. Prz. Geol. 1972 nr 8–9.
- Kuhl J., Kapuściński T. — Piroklastyczne osady w warstwach porębskich (grodzieckich) kopalni Milowice. Ibidem 1968 nr 8.
- Schüller A. — Zur Nomenklatur und Genese der Tonsteine. Neues Jb. Mineral. 1951 Mh. 5.
- Stoch L. — Minerale ilaste. Wyd. Geol., W-wa 1974.
- Śrudoń J. — Mineralogy of Coal-Tonstein and K-Bentonite from Coal-Seam No. 610. Bytom Trough (Upper Silesian Coal Basin, Poland). Bull. Acad. Pol. Sc., Sér. Sc. Terre 1972 vol. 20.

#### SUMMARY

New occurrences of tonstein have been found in the coal seam 610 in the Zabrze and Gliwice mines. The paper presents results of studies on mineral-chemical composition of these rocks.

Tonstein from the Zabrze mine displays pseudomorphic structure and kaolinite-illite character of groundmass, and that from the Gliwice mine — compact structure or transitional from the compact to pseudomorphic and the presence of mixed-layer minerals of the I/M type.

Silica released in the course of kaolinitization of biotite, feldspars and glass, was precipitated on accumulations of coal matter in the form of authigenic quartz. Adularia and natrolite were precipitated from alkali-rich solutions.