BOGUMIŁA ZALEWSKA
Instytut Geologiczny

IŁY „SPĄGOWE" SOBOLIZNY NA TLE GEOLOGICZNEJ BUDOWY REJONU

WYSTĘPOWANIE IŁÓW CERAMICZNYCH w rejonie Sobolizny jest znane od dawna i notowane w literaturze geologicznej. Iły te związane z formacją mioceńską, opisywane przez J. Gołąba (1) i E. Klimczaka (2) jako „iły spągowe", występują w spągu serii kwarcytowej. Wyniki badań technologicznych podane przez J. Gołąba sugerują możliwości wykorzystania ich w przemyśle ceramicznym.

Nowsze badania, prowadzone dla ustalenia ich przydatności do wytwarzania szamotowych materiałów ogniotrwałych, a wykonane przez laboratorium Przemysłu Materiałów Ogniotrwałych w Gliwicach, wskazują na możliwości rozszerzenia zakresu ich stosowania.

Ze względu na fakt, że warunki występowania iłów nie były dotychczas znane, a wszelkie szacunkowe określenia zasobów opierały się na przesłankach raczej teoretycznych, wynikających z aktualnie stworzonej hipotezy dotyczącej budowy geologicznej omawianego rejonu, konieczne staje się podanie szeregu faktów naświetlających bliżej tę problematykę.

Wieś Sobolizna leży 5,5 km na S od Ostrzeszowa. Obszar ten związany jest z pasmem wzgórz ostrzeszowskich, które stanowią wschodnią część wzgórz trzebnickich, należących do pasa wzniesień znanych jako „Kocie Góry".

Powstanie wzgórz ostrzeszowskich, ich tektonika, warunki stratygraficzne i paleogeograficzne były przedmiotem badań wielu geologów, ale do chwili obecnej nie zostały ostatecznie wyjaśnione i ustalone.

Opracowania wykonane przez J. Gołąba i E. Klimczaka przedstawiały w pewnym stopniu konkretniej geologię wzgórz ostrzeszowskich, popierając założenia teoretyczne obserwacjami terenowymi. Na podstawie licznych wykonanych przez nich odsłonięć oraz pomiarów upadu i biegu warstw, geologię rejonu ostrzeszowskiego można przedstawić w dużym skrócie następująco.

Wzgórza ostrzeszowskie są zbudowane głównie z utworów czwartorzędu i trzeciorzędu, podścielonych przez utwory kajpru. W skład utworów czwartorzędowych wchodzą:

piaski wydmowe i utwory dolinne	— holocen
gliny zwałowe, piaski, żwiry, mułki i iły wstęgowe	— plejstocen
Trzeciorzęd natomiast reprezentują: iły poznańskie, pstre iły jasnoszare, białawe (tzw. stropowe), miejscami iły czerwone z konkrecjami żelaziaka brunatnego	— pliocen — miocen g. (sarmat?)
utwory formacji lignitowej (iły piaszczyste i piaski z wkładkami węgla brunatnego)	— miocen (torton g.)
utwory formacji kwarcytowej (piaskowce kwarcytowe i „spieki")	— miocen (torton d.)
iły szaro-brązowawobeżowe (tzw. spągowe)	— o bliżej nieokreślonym wieku
iły wiśniowe	— kajper

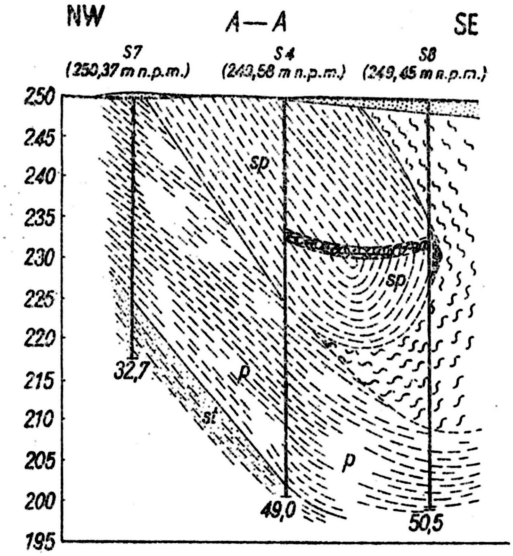
Wszystkie wymienione utwory trzeciorzędu i czwartorzędu są sfałdowane, tworząc szereg wąskopromiennych antyklin oraz towarzyszących im dość rozległych obniżeń synklinalnych. Obniżenia te wypełnione są znacznej miąższości iłami plioceńskimi.

Jądra antyklin zbudowane są z iłów spągowych, wynurzających się najczęściej na powierzchnię, natomiast na skrzydłach antyklin widoczne są kolejno utwory serii kwarcytowej, następnie lignitowej, zapadające dość raptownie (50—80°) pod pstre iły.

Całość terenu przykryta jest osadami lodow-

cowymi i wodnolodowcowymi, będącymi wynikiem działalności zlodowacenia środkowopolskiego.

Na podstawie obserwacji terenu wydzielono



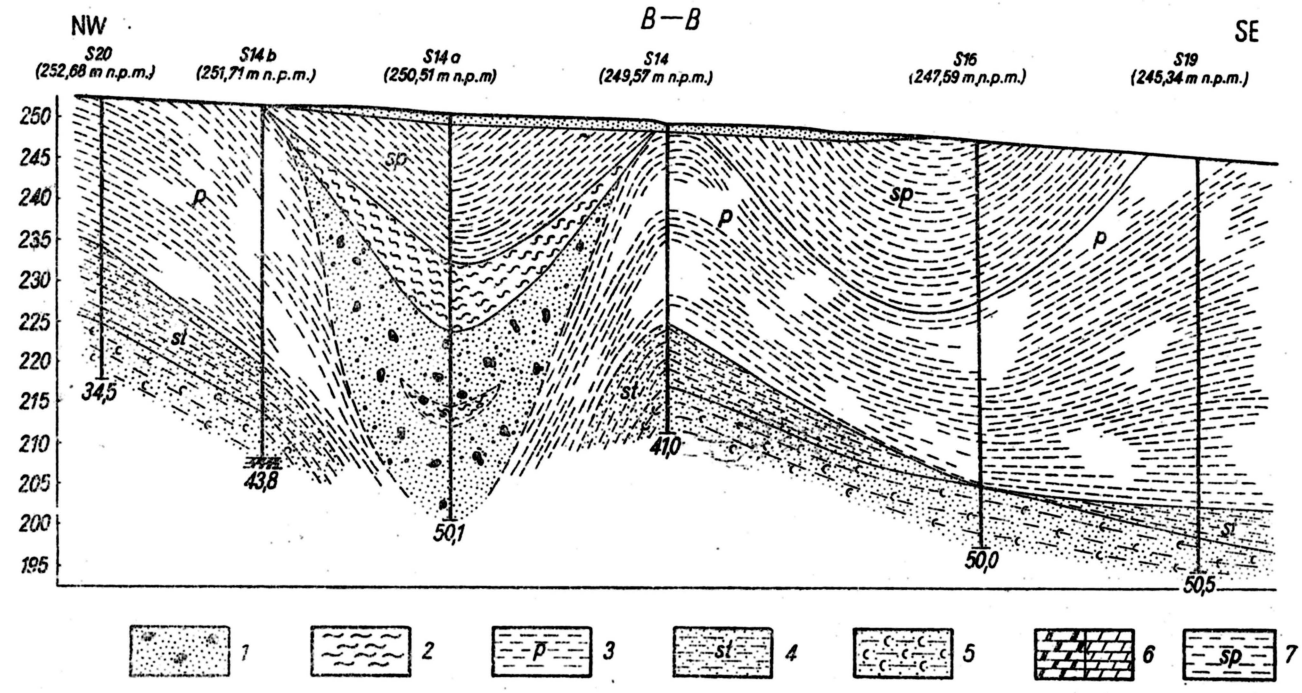
w granicach wzgórz ostrzeszowskich trzy ciągi, odpowiadające opisanym seriom antyklinalnym, wyrażające się na powierzchni wychodniami iłów spągowych w otoczeniu kwarcytów i piasków formacji lignitowej.

Kierunek tych sfałdowań odpowiada generalnie kierunkowi rozciągania się wzgórz, mianowicie: w części południowej W-E, potem SW-NE, bardziej równoleżnikowy w okolicy położonej ok. 10 km na S od Ostrzeszowa a następnie bardziej południkowy — SSW-NNE.

Jedno z podanych charakterystycznych wypiętrzeń widać na przestrzeni kilkunastu km, poczynając od lasów bałdowskich przez Marcinki, Zmyśloną Parzynowską, Parzynów, Sobolizną, w kierunku na wzgórze Bałczynę (278 m npm) znajdujące się 3 km na S od Ostrzeszowa.

Część powyższego ciągu, przebiegającego przez teren wsi Sobolizna, była przedmiotem szczegółowych badań geologicznych wykonywanych przez Instytut Geologiczny w okresie lat 1954—1956. Kilkanaście wykonanych tu do głębokości ok. 50 m otworów wiertniczych dało więcej faktów do poznania geologicznej budowy badanego obszaru przy jednoczesnym rozszerzeniu wiadomości o warunkach występowania iłów spąg. widocznych na powierzchni.

Otwory wiertnicze wytyczono w liniach przecinających „ciąg antyklinalny" pod katem prostym, tj. wykazującym kierunek NWW-SEE. Ze względu na duży kąt upadu skrzydeł antykliny utrzymano odległości między poszczególnymi otworami w granicach ok. 20 m.



Sobolizna, przekroje geologiczne.

1 — piaski wodnolodowcowe z głazami, 2 — gliny zwałowe, 3 — iły pstre, 4 — iły „stropowe", 5 — utwory formacji lignitowej, 6 — „spieki" i piaskowce, 7 — iły „spągowe".

Sobolizna geological sections

1 — fluvioglacial sands with pebbles, 2 — boulder clays, 3 — variegated clays, 4 — „top" clays, 5 — deposits of lignite formation, 6 — fireclays and sandstones, 7 — „bottom" clays

W toku prac geologicznych przewiercono następujące utwory:

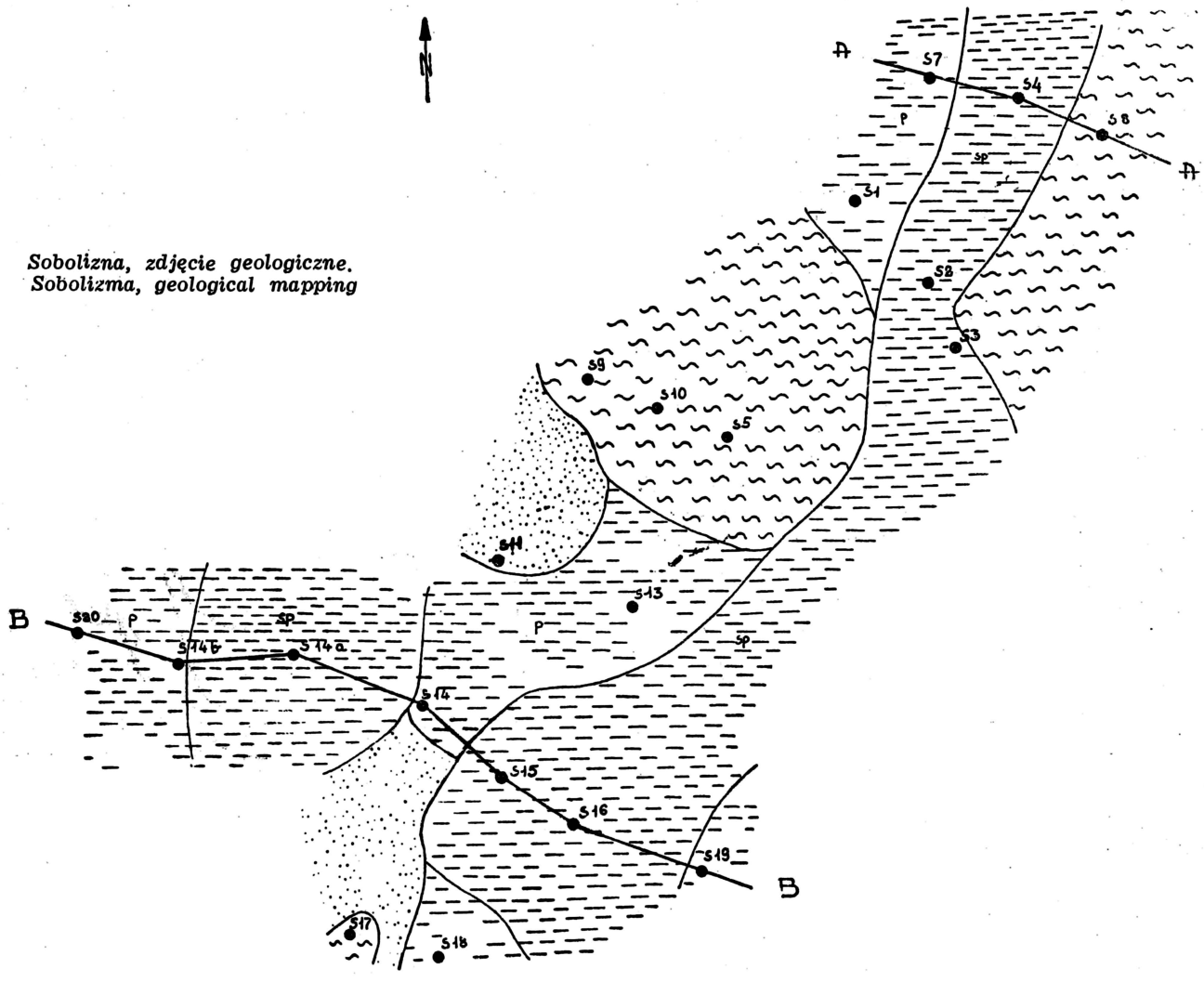
1) glinę zwałową, brązową, zapiaszczoną, wapnistą, z domieszką żwirów i głazów;

2) glinę zwałową szarą, zapiaszczoną, z okruchami skał krystalicznych i otoczaków wapiennych;

3) piasek żółty z domieszką żwiru o składzie: kwarce, skalenie, skały krystaliczne, wapienie. Wielkości ziarn żwiru wahają się od

0,2 do kilku cm. Widoczne są tu także ostrokrawędziste odłamki głazów krystalicznych o średnicy kilkunastu cm. Piaski ze żwirem i głazami występują bądź to w formie od-

5) następną nawierconą serią są również iły, jednak odbiegające zdecydowanie swym wyglądem od wyżej opisanych. Iły te (mioceńskie) są barwy zielonkawobrązowej, brązowej w róż-



Sobolizna, zdjęcie geologiczne.
Sobolizma, geological mapping

dzielnych płatów o miąższości stwierdzonej dochodzącej do 32 m, bądź też w postaci wkładek lub przewarstwień w glinie zwałowej. Charakterystyczny jest, szczególnie dla soczewek skał okruchowych w glinie zwałowej, znaczny udział otoczaków kwarcytowych lub ułamków piaskowca kwarcytowego. Miąższość utworów czwartorzędowych, stwierdzona w wykonanych profilach wierceń, dochodzi do 40 m;

4) iły plioceńskie mające charakterystyczny zielononiebieskawy odcień oraz liczne, nieregularne wtrącenia iłu żółtego, rdzawego, czarnego i wiśniowego. Są one na ogół plastyczne, lokalnie z niewielkimi przerostami mułku lub nieregularnymi przewarstwieniami bardzo drobnoziarnistego, czasem pylastego piasku kwarcowego. W iłach tych często można spotkać domieszkę konkrecji marglistych i wapiennych. Konkrecje te występują na różnych głębokościach, z tym że zgrupowane są pewnymi strefami, powyżej i poniżej których konkrecje na ogół są niewidoczne. Miąższość iłów plioceńskich przekracza 40,0 m;

nych odcieniach aż do beżowej i białej, siwej, stalowej i czarnej. Najczęściej iłom czarnym towarzyszą wkładki brunatnego węgla ilastego lub piaszczystego. Iły te są na ogół tłuste i plastyczne, miejscami zanieczyszczone bardzo drobnoziarnistym, częściej nawet pylastym piaskiem. Ilość zanieczyszczeń piaszczystych ku spągowi wzrasta, przechodząc wreszcie w piaski ilaste. Miąższość iłów waha się w granicach od kilku do kilkunastu metrów;

6) piaski te są w różnym stopniu zailone. Nawiercono zarówno serie luźne, rozsypujące się, jak też takie, w których udział iłu sięga 50%. Piaski te są na ogół czyste, kwarcowe, jednorodne, obtoczone, drobno- lub średnioziarniste, o wielkości ziarn utrzymującej się w pewnych stałych granicach na znacznych przestrzeniach. Lepiszcze zabarwia piaski szarozielonkawo. Bywają jednak partie piasków szarobrunatnych i wówczas znów najczęściej ma to związek z przewarstwieniami węgla brunatnego w postaci zwęglonych szczątków organicznych lub pyłów. Miąższość serii piasków

waha się od kilku do 30 m. Należy zaznaczyć, że utwory te są wodonośne. Woda występuje tu pod ciśnieniem i niejednokrotnie jest powodem skręcania szybików lub wypełniania ich kurzawką, co bardzo utrudnia kontynuowanie prac poszukiwawczych;

7) utwory zwane lokalnie „spiekiem". Są to kruche piaskowce o spoiwie ilastym, najczęściej białym lub brunatnym. Wielkości ziarn kwarcu wahają się od pyłów do drobnoziarnistego żwirku. „Spieki" występują w formie gniazd, soczew, czasem stanowią oddzielne bryły lub bloki. Utwory te przeważnie występują w sąsiedztwie piaskowców kwarcytowych, których geneza i petrografia nie są należycie poznane;

8) w jednym otworze napotkano iły spągowe jasnobrązowe, przechodzące ku spągowi w iłołupek stalowy. Brak utworów kwarcytowych w innych otworach wzbudza zastrzeżenia, czy istotnie iły te należy zaliczyć do spągowych. Ze względu na brak chwilowo innych cech wyróżniających je, poza konsekwencją wynikającą z następstwa warstw — należy przyjąć je za spągowe, uważając jednak profil geologiczny za niepełny.

PRZYNALEŻNOŚCI STRATYGRAFICZNE utworów wg J. Gołąba i E. Klimczaka wyglądają następująco:

1)	gliny i piaski wodnolodowcowe	— plejstocen
2)	iły pstre	— pliocen
3)	iły zielonawobrązowawobiałe oraz piaski nadkwarcytowe	— miocen: sarmat dolny i torton górny
4)	spieki i piaskowce kwarcytowe	— miocen — torton dolny
5)	iły spągowe o nieokreślonym wieku	— ogólnie — trzeciorzęd.

Podany schematyczny układ przewierconych warstw ma raczej charakter ramowy, a ustalenia stratygraficzne są w pewnym sensie przybliżone. Na podstawie flory zawartej w piaskowcach kwarcytowych J. Gołąb przyjmuje ich wiek jako torton dolny. Badania mikroflorystyczne iłów leżących nad serią kwarcytową w Parzynowie sugerują zaliczenie górnych ich partii do pliocenu, a dolnych ogólnie do miocenu górnego. Trudności w ostatecznym ustaleniu profilu stratygraficznego wynikają z wielu czynników.

1. W badanym rejonie ma miejsce charakterystyczna ciągłość osadów w sensie braku zmienności w wyglądzie makroskopowym iłów tzw. stropowych, zaliczanych do miocenu, i iłów pstrych — plioceńskich. Są wycinki terenu, gdzie dolne partie iłów plioceńskich zawierają drobne wkładki sieczki roślinnej oraz stwierdzono laminowanie iłem brązowym lub białym. Są też inne, gdzie iły tzw. stropowe szarozielonkawe z odcieniem niebieskim, łudząco podobne barwą do iłów plioceńskich, które w partii oddalonej od strefy zaburzeń glacitektonicznych wykazują niejednokrotnie brak charakterystycznej barwy pstrej lub tzw. „ognistej". Dopiero wnikliwe badania, mające jako cel główny rozstrzygnięcie sprawy wieku tych skał, mogą przynieść konkretne i pewne rozwiązanie stratygraficzne.

2. Drugim powodem utrudniającym kategoryczne rozstrzygnięcie wieku tych utworów jest fragmentaryczność obserwacji dotychczas poczynionych, dotyczących tylko niewielkiego wycinka wzgórz ostrzeszowskich. Dopiero odpowiednie zgrupowanie i analiza szeregu materiałów geologicznych, wyniesionych z badań znanych wycinków wzgórz, może potwierdzić słuszność sugerowanego dotychczas podziału wiekowego lub zastąpić go innym, właściwym.

Uwzględniając wyniki całości badań geologicznych przeprowadzonych w rejonie Soboliny, stwierdzić należy, że nie zawsze następstwo warstw jest zgodne z dotychczasowymi wiadomościami. Zdjęcie geologiczne w podziałce 1 : 1000, wykonane na podstawie materiałów uzyskanych z wierceń, wykazuje, że część centralną badanego obszaru zajmują iły spągowe, których obecność powinna świadczyć o istnieniu ciągu antyklinalnego, biegnącego od Parzynowa przez Soboliznę w kierunku na Bałczynę.

Po obydwu stronach obszaru występowania iłów spągowych widoczne są czwartorzędowe piaski i gliny. Piaski pokrywają bądź glinę zwałową, bądź iły plioceńskie lub spągowe. Glina zwałowa występuje na powierzchni raczej jedynie w formie płatów, porozdzielanych wychodniami utworów starszych lub znacznych rozmiarów gniazdami piasków czwartorzędowych.

Przekroje wykreślone wzdłuż linii odwierconych otworów wiertniczych pokazują właściwiej zarys budowy geologicznej. Jak z nich wynika, wypiętrzenie antyklinalne w rejonie Soboliny ciągnie się mniej więcej wzdłuż linii łączącej otwory nr 7, 9, 14, 18 z odgałęzieniem bocznym zaznaczającym się w otw. nr 20. Oś tego zafałdowania wykazuje także niewielkie pofalowanie poprzeczne uwidocznione w otw. nr 9, gdzie kompleks iłów plioceńskich został zredukowany działalnością lodowca do nieznacznej miąższości ok. 4 m.

Przebieg zachodniego skrzydła antykliny nie jest znany. Jak wynika z przekroju 2—2, powinno się ono szybko zanurzyć ze względu na obecność w sąsiedztwie kilkudziesięciometrowego kompleksu utworów czwartorzędowych, aby znów utworzyć kulminację sygnalizującą być może następną antyklinę — w otw. nr 20. Ponieważ jest to jedyny przypadek zaobserwowania przebiegu skrzydła zachodniego — przedwczesne jest wysnuwanie z tego faktu dalej idących wniosków. Natomiast przebieg wschodniego skrzydła antykliny można podać z większą pewnością, dysponując bogatszymi materiałami. Na iłach plioceńskich zapadają-

cych pod kątem ok. 50° znajdują się czwartorzędowe gliny zwałowe i piaski ze żwirem oraz duży kompleks iłów „spągowych". Miąższość tych iłów sięga 50 m.

W części północnej badanego rejonu napotkano wkładki iłów białych oraz okruchy i odłamki spieków i piaskowców kwarcytowych. Występują one w badanym rejonie w kontakcie z utworami czwartorzędowymi albo w kontakcie z pstrymi iłami. W części zaś południowej terenu iły te wypełniają dwa obniżenia synklinalne, znajdując się w jednym przypadku na iłach plioceńskich, w drugim — na glinie zwałowej brązowej, podścielonej przez piaski ze żwirem, z wkładkami rozmytych fragmentów glin zwałowych. Iły te swoim wyglądem przypominają całkowicie „iły spągowe" i za takie są uważane. Są one plastyczne, miejscami zapiaszczone, zielonkawosiwe, przechodzące w stalowe lub brązowe o różnych odcieniach, od ciemnych do beżowych, a nawet prawie białe.

Występowanie utworów innych, niż to wynika z następstwa warstw, zaobserwowano również w kilku różnych punktach w rejonie Ostrzeszowa.

Wierceniami, wykonanymi w r. 1949 na ciągach antyklinalnych w odległości ok. 1,5 i 0,5 km od Sobolizny, nie napotkano iłów spągowych, lecz utwory czwartorzędowe i iły plioceńskie oraz najprawdopodobniej utwory formacji lignitowej. Brak iłów spągowych tłumaczono wówczas wymyciem erozyjnym niektórych partii powierzchniowych antykliny.

Obecnie po wykonaniu 19 otworów wiertniczych rozmieszczonych na zaledwie 200 m odcinku ciągu, prawdopodobieństwo dokładniejszego poznania warunków złożowych iłów spągowych jest dużo większe niż poprzednio.

Na podstawie analizy wykonanych profili geologicznych oraz interpretacji wykonanych przekrojów geologicznych należy raczej uważać iły spągowe za utwór znajdujący się na złożu wtórnym, porwany przez krę utworów czwartorzędowych i osadzony w zagłębieniu synklinalnym. Genezę zagłębienia synklinalnego trudno jest w tej chwili ustalić. Na podstawie niewielkiej ilości faktów można równie dobrze przypisać ją działalności sił powodujących wypiętrzenie się wzgórz ostrzeszowskich, jak i działalności późniejszej, polegającej na wymyciu w niektórych punktach górnych partii iłów plioceńskich. Być może, iły Sobolizny określone jako „spągowe" należałoby uznać za „przykwarcytowe", gdyż iły występujące w stropie utworów kwarcytowych w rej. sąsiedniego Parzynowa mają bardzo zbliżony wygląd. Poznanie genezy tych iłów i ustawienie ich w profilu stratygraficznym wymaga przeprowadzenia badań na całym obszarze wzgórz ostrzeszowskich. Dopiero dysponując materiałami z badań całego regionu, można będzie dać odpowiedź na pytanie, skąd iły te zostały przemieszczone i dlaczego osadziły się w postaci wydłużonego ciągu.

Zbadany odcinek wychodni iłów „spągowych" w Soboliźnie wynosi ok. 200 m, przy wydłużonego ciągu?

Ponieważ miąższość tych iłów dochodzi do 50 m, surowiec ten bez względu na swą sytuację geologiczną jest godny zainteresowania, nawet gdyby trzeba było usuwać wkładki płonne w postaci okruchów piaskowca kwarcytowego i spieków. Poza tym możliwe jest spowodowanie przyrostu zasobów w wyniku badania dalszych fragmentów ciągu. Oczywiście trudno jest tu zagwarantować pozytywność surowcową wyników, bowiem utwory czwartorzędu charakterystyczne są zmiennością i nie wiadomo, czy w innych punktach kontakt iłów z utworami czwartorzędu jest równie mało skomplikowany oraz czy iły te nie będą podzielone na drobniejsze płaty i soczewy, powciskane w glinę zwałową, skąd wydobywanie byłoby utrudnione lub niemożliwe.

Również ważną rzeczą jest charakterystyka jakościowa omawianej kopaliny oraz jej ewentualna zmienność w układzie pionowym.

Analizy próbek pobranych punktowo z kilku miejsc jedynie orientują w możliwościach stosowania iłu w odpowiednich gałęziach gospodarki.

J. Gołąb (1) podaje analizę chemiczną iłów z Sobolizny:

SiO_2	—	63,13%
Al_2O_3	—	30,89
Fe_2O_3	—	0,56
CaO	—	0,84
MgO	—	ślady
SO_3	—	4,58

W próbce iłu pobranej z otworu nr 14 z głębokości 3,0—4,0 m Instytut Materiałów Ogniotrwałych ustalił następujące proporcje składników.

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	strata praż.
w stanie surowym	57,14	24,84	1,63	1,25	0,35	10,86
po wyprażeniu	64,56	27,64	1,81	1,39	0,38	—

Ogniotrwałość tej próbki iłów wynosi 1630°.

Dwie próbki pobrane z otworu nr 16 z dwu różnych głębokości poddano badaniom w Centralnym Laboratorium Przemysłu Ceramicznego w Pruszkowie dla określenia ich przydatności jako surowca ceramicznego. Z badań tych wynika, że iły te są materiałem niejednorodnym, plastycznym, z wkluczeniami piaszczystymi, o barwie szarej, na wilgotno szarozielonej. Wyniki badań podano w poniższej tabeli.

Na podstawie warunków geologicznych i badań technologicznych stwierdzić należy, że:

Woda zarob. w %	Skurczliwość liniowa w %			Barwa po wypaleniu w temp..		Nasiąkliwość po wypaleniu w temp. 1200°
	po wysuszeniu w temp. 110°	całkowita po wypaleniu w temp.		1200°	1300°	
		1200°	1300°			
23,3	7	11	7 bąble	brązowoszara		1,8
30,3	10	15	10 bąble	żółtoszara		2,4

1) iły „spągowe", eksploatowane w wielu punktach na obszarze wzgórz ostrzeszowskich, występują w rejonie Sobolizny na złożu wtórnym, w ścisłym powiązaniu z utworami czwartorzędowymi;

2) wykonanie prac badawczych na dalszych fragmentach ciągów wychodni tych iłów mogłoby stanowić podstawę do ewentualnego uruchomienia ich eksploatacji, choćby na małą skalę, dla potrzeb lokalnych;

3) przytoczone wyniki badań technologicznych świadczą o możliwościach stosowania iłów do wyrobu cegły klinkierowej, choć wysoka zawartość SO_3 zmusza do bardzo ostrożnego wyciągania praktycznych wniosków co do wykorzystania glin.

Zastosowanie w przemyśle ogniotrwałym jest dość wątpliwe z powodu niskiej ogniotrwałości kopaliny. Być może będzie ona przydatna do wytwarzania nieco gorszych gatunków szamotu. Iły tego typu w innych partiach wzgórz ostrzeszowskich mają ogniotrwałość wahającą się w granicach 26—29 sS;

4) różnorodność surowca występującego w rejonie wzgórz ostrzeszowskich, mimo niewielkich rozmiarów złóż, wymaga dokładniejszego opracowania, co miałoby korzystny wpływ nie tylko na ustalenie perspektyw rozwoju bazy materiałów budowlanych, lecz także pozwoliłoby na zebranie wszystkich faktów mających wpływ na ostateczne ustalenie geologii wzgórz ostrzeszowskich.

SUMMARY

The vicinity of the Sobolizna village is regionally connected with Ostrzeszów Hills (Katzen Gebirge), which constitute eastern prolongation of Trzebnica Hills (Katzen Gebirge). On the up to date investigations it is known that the Ostrzeszów Hills consist of several anticlinal belts alternated with broader synclinal zones. Limbs of anticlines are built of Tertiary deposits and dip at 50—70° under Quaternary deposits. In cores of these anticlines „bottom" clays occur. They are visible on the surface in the shape of long belts.

On the base of bore-holes one can say that the „bottom" clays lay unconformably on Pliocene clays or on the large portion of Quaternary deposits. It is to suppose that this deposit is of secondary origin. It maybe an ice transported block which was deposited in the synclinal depression. Due to large thickness attaining in some places 50 m. these clays may be a matter of interest for the ceramic industry.

РЕЗЮМЕ

Окрестность села Соболизна связана регионально с полосой Остжэшовских холмов, которые становят восточную часть Тжэбницких холмов. На основании существовавших до сих пор исследований надо констатировать, что Остжэшовские холмы состоят из антиклинальных рядов, разделаемых более широкими поясами синклиналей. Крылья антиклиналей построены из третичных образований и падают под углом 50—70° под четвертичные образования. Центральные части антиклиналей заполняют «подошвенные» глины, которые часто, в случае разрушения выше лежащих отложений, даются проследить на поверхности в виде длинных поясов.

Исследованная часть выхода «подошвенных» глин в окрестности Соболизны имеет ок. 200 м длины и 15—20 м ширины.

На основании результатов буровых работ можна констатировать, что «подошвенные» глины несогласно залегают на плиоценовых глинах или же на большом комплексе четвертичных отложений. Надо предполагать, что эта залежь вторичного происхождения и может быть глыбой-отторженцем отложенным впрежде выдолбитой синклинальной углублении. По поводу значительной мощности достигающей местами ок. 50 м, глины эти независимо от своей геологической ситуации моглибы быть предметом интереса особенно для керамической промышленности.

LITERATURA

1. Gołąb J. — Geologia wzgórz ostrzeszowskich (wzięto z „Księgi pamiątkowej ku czci K. Bohdanowicza"). PIG. Warszawa 1951.
2. Klimczak E. — Kwarcyty i gliny przykwarcytowe rejonu Ostrzeszowa. Archiwum IG 1951.
3. Połtowicz S. — Geologia rejonu Ostrzeszowa. Archiwum AGH 1956 r.
4. Zalewska B. — Opracowanie geologiczne budowy geologicznej wzgórz ostrzeszowskich z uwzględnieniem warunków występowania i genezy trzeciorzędowych kwarcytów ogniotrwałych. Archiwum IG 1956 r.