

# Eugenia Fijałkowska, Jerzy Fijałkowski

---

## Problem przydatności surowców ilastych rejonu Sandomierza dla ceramiki garncarskiej

---

Rocznik Muzeum Narodowego w Kielcach 12, 339-367

---

1982

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

EUGENIA FIJAŁKOWSKA  
JERZY FIJAŁKOWSKI

## PROBLEM PRZYDATNOŚCI SUROWCÓW ILASTYCH REJONU SANDOMIERZA DLA CERAMIKI GARNCARSKIEJ

Napotykana przy pracach archeologicznych wykopaliskowych ceramika badana jest w świetle dzisiejszych wymogów petroarcheologicznych również pod kątem rodzaju i pochodzenia surowca ilastego, z którego wykonano czerep<sup>1</sup>. Posiada to niebagatelne znaczenie przy próbach odtworzenia szczegółów dawnego osadnictwa, rozwoju rzemiosła oraz handlu, a w szczególności kierunków transportu i stosunków handlowych z terenami sąsiednimi. Poza ceramiką garncarską te same kryteria metodologiczne stosowane są również w stosunku do ceramiki budowlanej.

Niniejsze opracowanie obejmuje wyniki trzyletniego okresu badań skał ilastych występujących w rejonie Sandomierza (1974—1977 r.). Badania zaprogramowało Muzeum Narodowe w Kielcach, nawiązując w ten sposób bezpośredni kontakt z Pracownią Archeologiczną Instytutu Historii Kultury Materialnej Polskiej Akademii Nauk w Sandomierzu, gdzie kierujący tą placówką mgr Andrzej Buko prowadził równolegle kompleksowe badania ceramiki wykopaliskowej. Pracę przed złożeniem do druku recenzował prof. dr inż. Stefan Kozłowski.

Podjętą rozpoznaniem geologiczne surowcowe skał ilastych rejonu Sandomierza, przebadano odsłonięcia, opisując je, profilując i opróbowując.

Próbki poddano analizie obejmującej skład mineralny, chemiczny i badania technologiczne. Stosując różne temperatury wypalania uzyskiwano kształtki, które mogą być porównywalne z czerepami ceramiki wykopaliskowej przez zastosowanie opisu makroskopowego, składu mineralnego, analizy chemicznej oraz analizy petrograficznej płytek cienkich w świetle spolaryzowanym.

Ocena zaplecza surowcowego w zakresie przydatności skał ilastych do produkcji garncarskiej w bezpośrednim obrębie miasta Sandomierza jest zagadnieniem istotnym z uwagi na prastare dzieje miejscowego osadnictwa oraz późniejszą rolę, jaką odegrał Sandomierz pod względem polityczno-gospodarczym na ziemiach polskich.

---

<sup>1</sup> A. Buko *Niektóre aspekty współczesnych badań nad zagadnieniem pochodzenia ceramiki zabytkowej*, „Kwartalnik Historii Kultury Materialnej” nr 4/76, s. 611—620, Warszawa 1976.

Już Gal Anonim określił tę osadę, jako „*sedes regni principales*” i dotyczyło to przełomu XI i XII wieku<sup>2</sup>. Istniejące dokumenty pozwalają określić Sandomierz jako miasto lokacyjne już po 1286 roku<sup>3</sup>, a o starożytności osady świadczą mogą zapiski Jana Długosza, gdzie autor przestrzegając zróżnicowanej terminologii łacińskiej nazywa Sandomierz „*antiqua urbs*”, aby następnie użyć słowa *oppidum* — miasto, jemu współczesne<sup>4</sup>.

## BUDOWA GEOLOGICZNA

Okolica Sandomierza położona w obrębie Wyżyn Środkowomałopolskich znajduje się we wschodniej części Wyżyny Opatowskiej, zwanej również Wyżyną Sandomierską. Jednostka ta w omawianej tu południowej swej części pod względem geologicznym ma budowę siodłową i w obrębie struktur wgłębnych, przedczwartorzędowych zbudowana jest z tych samych wiekowo skał, co środkowy obszar Gór Świętokrzyskich, a mianowicie z utworów wieku staropaleozoicznego<sup>5</sup>.

Powiązanie tektoniczne sandomierskich struktur paleozoicznych z Górami Świętokrzyskimi wydaje się być bezpośrednie, a jedynie inne ukształtowanie terenu i brak łańcuchowych wzniesień spowodowane tu zostały okolicznością, że w obszarze opatowsko-sandomierskim osady paleozoiczne są inaczej wykształcone niż na zachodzie i brak w nich skał twardych, odpornych na wietrzenie<sup>6</sup>. Posiada to istotne znaczenie dla rozwoju zjawisk geomorfologicznych, gdyż sprzyjało procesom denudacyjnym, stwarzając już w trzeciorzędzie warunki do wtargnięcia morza na spenopleizowany obszar. Abrazja morza mioceńskiego spowodowała dalsze wyrównanie terenów pomiędzy Sandomierzem i Opatowem<sup>7</sup>.

Dzisiejsza Wyżyna Sandomierska wymodelowana została zasadniczo w luźnych utworach wieku czwartorzędowego, tworzących tu dość miększą pokrywę na skałach paleozoicznych. Te ostatnie odsłaniają się w sposób naturalny punktowo jedynie w zboczach dolin erozyjnych pod nakładem czwartorzędowym. Powierzchnię terenu pokrywają gleby na lessach i wiążą się one z występowaniem tu lessu, który należąc do młodych wiekowo utworów geologicznych okolicy, wyciska piętno na krajobrazie w wyniku charakterystycznej rzeźby.

W najbliższym otoczeniu Sandomierza paleozoik starszy reprezentowany jest wyłącznie przez osady kambryjskie, wykształcone jako łupki ilaste z wkładkami łupków kwarcytowo-mikowych i piaskowców kwarcytowych oraz zlepieńców<sup>8</sup>. Utwory te odsłaniają się na wschód od Sandomierza w obrębie kra-

<sup>2</sup> E. Gąssowska *Z problematyki badawczej wczesnośredniowiecznego Sandomierza*, „Rocznik Muzeum Świętokrzyskiego”, t. 7, s. 62, Kraków 1971.

<sup>3</sup> Ibidem.

<sup>4</sup> J. Długosz *Liber beneficiorum*, t. II, s. 311—312, Kraków 1863.

<sup>5</sup> *Geomorfologia Polski*, t. I, praca zbiorowa pod redakcją M. Klimaszewskiego. *Wyżyny Śląsko-Małopolskie — Przedgórze Wschodnie*, w opracowaniu S. Gilewskiej, s. 306—309, Warszawa 1972.

<sup>6</sup> Ibidem.

<sup>7</sup> Ibidem.

<sup>8</sup> C. Zak *Wstępne studium tektoniczne środkowego kambru Gór Pieprzowych*, „Z badań geologicznych Regionu Świętokrzyskiego”, t. V, s. 13—14, Instytut Geologiczny, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1962.

wędzi erozyjnej zwanej Górami Pieprzowymi. Wychodnia skał kambryjskich ma tu długość 2,5 km.

Poza terenem Gór Pieprzowych podobne osady znane są ze zboczy doliny erozyjnej we wsiach Kobierniki i Chwałki oraz tworzą odizolowaną wychodnię na wzgórzach w Pączku (ryc. 1). Wiek środkowokambryjski łupków i piaskowców Gór Pieprzowych został udokumentowany paleontologicznie już w ubiegłym stuleciu<sup>9</sup>.

Bezpośrednio na zwietrzałych w stropie łupkach i piaskowcach kambru leżą w rejonie Sandomierza zwirowiska ze skał miejscowych i odpowiadać mogą one zlodowaceni Günz, reprezentując drugie kolejne oziębienie na ziemiach polskich. Zwirowiska zachowały się lokalnie i nie tworzą warstwy ciągłej. Na nich zalegają mułki lessowe, piaszczyste, warstwowane i wreszcie piaski ze żwirem akumulacji wodnolodowcowej, przykryte szarą gliną zwałową, zachowaną obecnie niekompletnie i zalegającą w strzępach. Strop tej gliny jest silnie zwietrzały, przemyty i zawiera bruk narzutniaków.

Osady od mułków lessowych po glinę zwałową szarą obejmują zlodowacenie południowopolskie. Gлина z brukiem kamiennym w stropie znana jest z odsłoneń przy torach kolejowych pod Gierlachowem, ze studni kopanych w południowej części wsi Chwałki i z wychodni na północnym zboczu doliny erozyjnej w Chwałkach. Występuje ona również w Pączku (ryc. 1)<sup>10</sup>.

Opisana seria osadów czwartorzędowych określana jest w rejonie Sandomierza jako plejstocen starszy. Jest on rozcięty erozyjnie i nakłada się na niego trzydziestometrowej grubości seria utworów plejstocenijskich młodszych, reprezentująca zlodowacenie środkowo- i północnopolskie<sup>11</sup>. Jest to mianowicie znaczna seria piasków akumulacji wodnolodowcowej ze żwirem, z położoną na nich gliną. Lokalnie w stropie występują osady zastoiskowe. Są to ropy i mułki notowane również jako wkładki w piaskach fluwioglacjalnych i podścielają wówczas glinę. Jest to w dalszym ciągu kompleks osadów zlodowacenia środkowopolskiego<sup>12</sup>.

Piaski warstwowane akumulacji wodnolodowcowej są eksploatowane w Sandomierzu na Zawichojskim, odsłaniają się w Kamieniu Plebańskim za dawną cegielnią, na Krakowskim Przedmieściu, w trzech miejscach na terenie wsi Chwałki, w Wysiadłowie i Rzezycy<sup>13</sup>.

Gлина znana jest z Gierlachowa, Kamienia Łukawskiego i Plebańskiego, Mokoszyna, Wysiadłowa i Rzezycy<sup>14</sup>.

Iły warwowe odsłaniają się na odcinku między Gierlachowem po przysió-

<sup>9</sup> C. Żak, op. cit., s. 11—12.

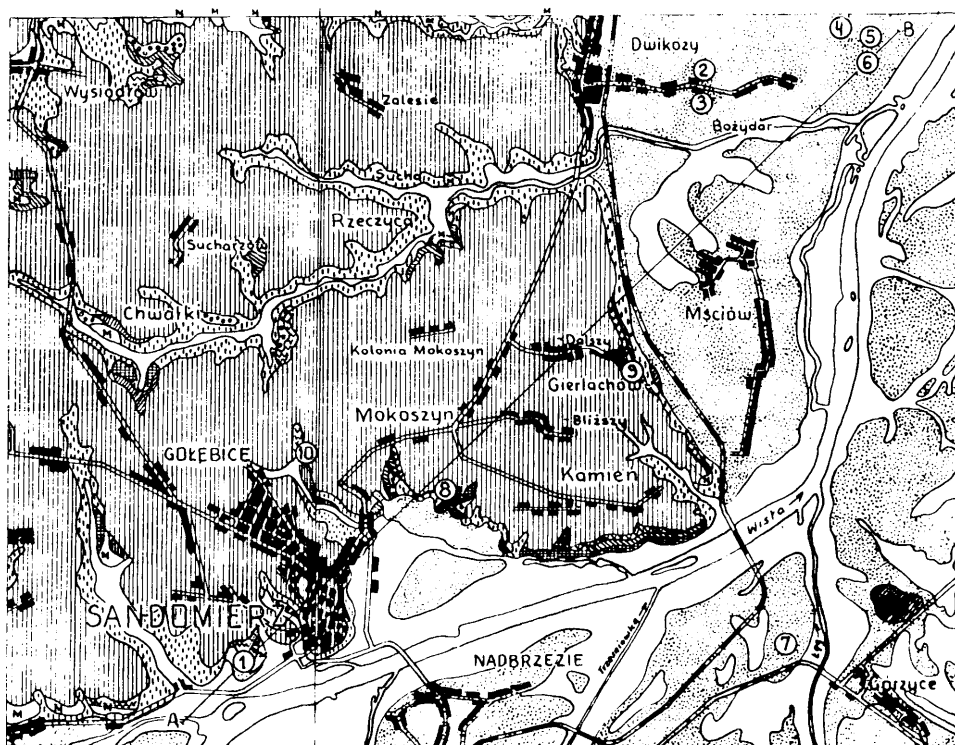
<sup>10</sup> E. Mycielska-Dowgiałło *Zarys stratygrafii osadów doliny Wisły w nawiązaniu do budowy geologicznej południowej krawędzi Wyżyny Sandomierskiej*, [w:] *Przewodnik XXXVIII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, Warszawa 1965, s. 71—75.

<sup>11</sup> Ibidem.

<sup>12</sup> M. Bielecka *Szczegółowa mapa geologiczna Polski, arkusz Sandomierz, 1 : 50 000*, Instytut Geologiczny, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1969, oraz arkusz *Zawichost*, 1966.

<sup>13</sup> E. Mycielska-Dowgiałło, op. cit.

<sup>14</sup> W. Pożaryski *Plejstocen w przelomie Wisły przez wyżynę południowopolską*, Instytut Geologiczny, Prace, t. IX, Warszawa 1953.



Ryc. 1. Mapa geologiczna okolic Sandomierza z obszarami występowania i miejscami eksploatacji utworów ilastych

łek Doły, w Gołębiowie i na Krakowskim Przedmieściu, a poza tym między Chwałkami i Rzeczycą oraz przy przystanku kolejowym Metan (ryc. 1).

Opisane osady rozcięte są siecią dolin, które pokrywa następnie less zlodowacenia północnopolskiego<sup>15</sup>.

Less sandomierski jest dwudzielny: starszy osadził się w stadiu najstarszym (sandomierskim) i od lessu młodszego, powstałego w stadiu głównym, oddziela go zwykle gleba kopalna.

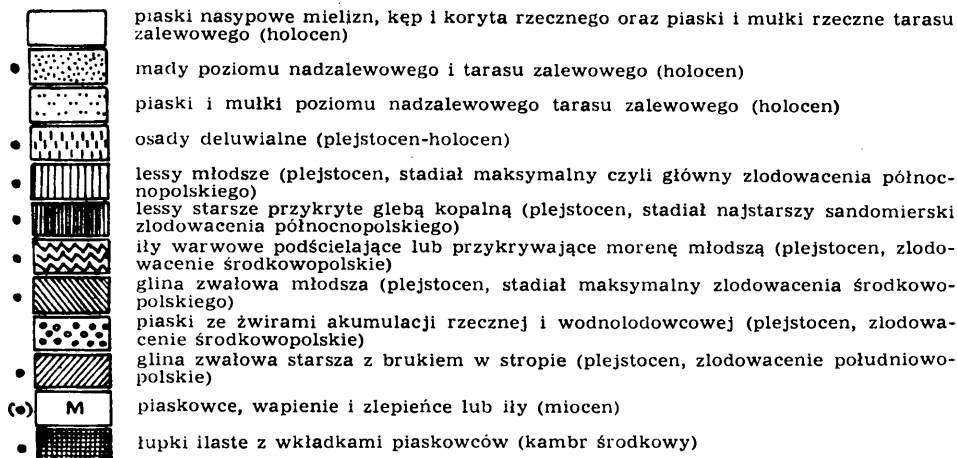
W wyższych partiach zboczy doliny ponad gliną zwałową odsłaniają się piaski ze zwierną akumulacją wodnolodowcową zlodowacenia środkowopolskiego i glina morenowa związana również z tym glaciałem<sup>16</sup>.

W obrębie tarasu zalewowego doliny Wisły występują trzy zróżnicowane litologicznie i wiekowo typy osadu rzeczno-łódzkiego. Najstarszymi są piaski i mułki

<sup>15</sup> *Geomorfologia Polski*, op. cit.

<sup>16</sup> E. Mycielska-Dowgiałło, op. cit.

Objaśnienia



Utwory ilaste oznaczone kropką po stronie lewej objaśnień. Nawias przy osadach mioceńskich oznacza, że skały ilaste występują tam miejscami.

(nr)

miejsca eksploatacji surowców ilastych: 1) dawna eksploatacja mady na Krakowskim Przedmieściu, 2—6) czynna eksploatacja mady w Bożydarze i Szczytnikach, 7) dawna eksploatacja mady na Cyplu, 8) dawna eksploatacja gliny morenowej w Mokoszynie, 9) dawna eksploatacja gliny morenowej, a potem lessu w Gierlachowie-Podgaju.

A-B

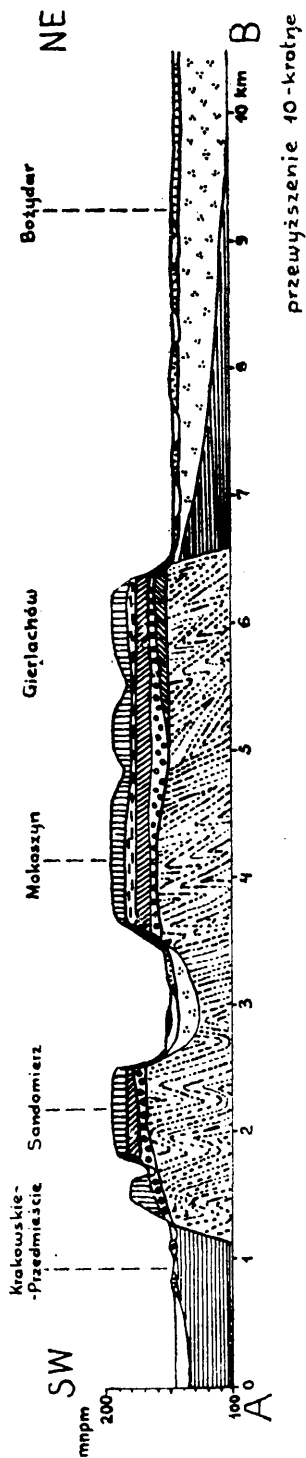
linia przekroju geologicznego przez rejon Sandomierza, przekrój znajduje się na rycinie Nr 2.

Mapę zestawili: E. Fijałkowska i J. Fijałkowski w marcu 1977 roku.

poziomu nadzalewowego tarasu zalewowego znane między innymi z Górzyc. Zawierają one żwiry, a utworzyły się u schyłku zlodowacenia północnopolskiego. Miąższość ich jest znaczna i dosięga dwudziestu metrów. Na przekroju ukazanym na ryc. 2 są one określone jako „piaski akumulacji rzecznej”.












Młodszą wiekowo jest mada, reprezentująca szarą glinę pylastą, często laminowaną mułkiem. Mada zawiera drobne skupienia wodorotlenku żelaza, a w przypadku gdy jest zawodniona, zjawiska redukcyjne typowe dla strefy oglejenia powodują powstawanie związków żelaza dwuwartościowego, z czym wiąże się barwa zielonawa pokładu i niebieskawe wykwity wiwianitowe. Grubość mady jest niewielka i nie przekracza trzech metrów. W madzie występują pnie czarnych dębów z optimum klimatycznego holocenu i ślady kultur neolitycznych pucharów lejowych z okresu subborealnego<sup>17</sup> (ryc. 6).

<sup>17</sup> Ibidem.



Ryc. 2. Przekrój geologiczny przez rejon Sandomierza usytuowanie przekroju na mapie stanowiącej rycinę Nr 1

#### Objaśnienia

- |   |   |
|---|---|
|  | piaski i mułki rzeczne (holocen)                                      |
|  | mady (holocen)  |
|  | osady deluwialne (plejstocen-holocen)                                 |
|  | piaski akumulacji rzecznej (plejstocen)                               |
|  | lessy (plejstocen)  |
|  | iły zastoiskowe (plejstocen), pylaste, łupkowe, krakowieckie (miocen) |
|  | głina zwalowa (plejstocen)  |
|  | piaski ze żwirrem akumulacji rzecznej i wodnolodowcowej (plejstocen)  |
|  | głina zwalowa z brukiem w stropie (plejstocen)                        |
|  | iły pylaste, łupkowe, krakowieckie (miocen)                           |
|  | łupki ilaste z wkładkami piaskowców (kambr)                           |

Najmłodszymi osadami są tworzące się współcześnie piaski nasp, mielizn, kępy i koryta rzeczne oraz piaski i mulki rzeczne tarasu zalewowego<sup>18</sup>.

W rejonie Sandomierza na odcinku wschodniego zbocza doliny Wisły mada odsłonięta jest w wielu punktach Krakowskiego Przedmieścia, Kamienia Plebańskiego oraz we wsi Mścislów, Dwikozy oraz w Bożydarze i Szczytnikach, gdzie znajdują się liczne, rozległe glinianki cegielniane.

Iły miocenne znane są z Krakowskiego Przedmieścia i opodal leżących Andruszkowic, a w Dwikozach odsłaniane je pod madą wiślaną podczas podziemnej eksploatacji iltu bentonitowego<sup>19</sup>.

Mada jest charakterystyczna dla doliny Wisły i nie występuje poza jej tarasem zalewowym. Nie jest znana z doliny rzeki Opatówki, natomiast miocen morski tam odsłonięty to piaski, piaskowce i wapienie.

## SUROWCE ILASTE

Skały ilaste w profilu litostratygraficznym rejonu Sandomierza występują w utworach kambru, trzeciorzędu i czwartorzędu.

### KAMBR

W najbliższym otoczeniu miasta utwory ilaste stanowią przewagę w serii środkowokambryjskiej — są nimi łupki będące podstawową skałą, która buduje Góry Pieprzowe<sup>20</sup>.

Skład chemiczny łupków ilastych czarnych przedstawia się następująco:

SiO <sub>2</sub> . . . . .	58,07%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	19,7 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	18 %

Występujące podrzędnie w łupkach czarnych ilastych szare łupki kwarcowo-mikowe posiadają następujący skład chemiczny<sup>21</sup>:

SiO <sub>2</sub> . . . . .	70 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	12 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	5,5%

Łupki ilaste kambru oraz łupki kwarcowo-mikowe odsłonięte są w obrębie naturalnych wychodni w Kamieniu Plebańskim i Łukawskim (Góry Pieprzowe), we wsi Kobierniki, Chwałki oraz Pączek.

### MIOCEN

W części południowej Sandomierza (Krakowskie Przedmieście i wioska Andruszkowice) oraz w Kobiernikach i Dwikozach bezpośrednio na łupkach

<sup>18</sup> M. Bielecka, op. cit.

<sup>19</sup> E. Fijałkowska, J. Fijałkowski *Bentonity w utworach miocenu południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich*, Instytut Geologiczny, Biuletyn nr 194, s. 118, Warszawa 1976.

<sup>20</sup> C. Żak, op. cit.

<sup>21</sup> J. Kuhl *Sprawozdanie z badań petrograficznych nad utworami środkowokambryjskimi Gór Pieprzowych koło Sandomierza*, Państwowy Instytut Geologiczny, Posiedzenia Naukowe nr 29, Warszawa 1931.



kambru leżą ility krakowieckie miocenu górnego (ryc. 1). Reprezentują one sarmat wykształcony w facji ilastej.

Na terenach północnych (Góry Wyższe) i zachodnich (dolina Opatówki) odpowiednikiem facjalnym iłów krakowieckich są osady piaszczysto-zlepieńcowate, wapienne sarmatu detrytycznego, a położenie ich związane jest z płytką, szelfową strefą miocenijskiego basenu sedymentacyjnego<sup>22</sup>.

Iły krakowieckie są skałą plastyczną o teksturze łupkowej. Zwykle są one pylaste i zawierają często domieszkę piroklastyczną, a mianowicie tufity zben-tonizowane, gdzie charakterystycznym minerałem jest montmorylonit.

Uziarnienie iłów krakowieckich przedstawia się, jak niżej<sup>23</sup>:

frakcja w mm: powyżej 0,06	zawartość	0,4— 9,7%	średnio	2,0%
„ 0,06 —0,02	„	3,6—21,6%	„	12,2%
„ 0,02 —0,003	„	25,1—49,4%	„	38,8%
„ 0,003—0,001	„	11,4—30,4%	„	17,8%
„ poniżej 0,001	„	11,4—39,7%	„	29,2%

Zawartość podstawowych składników chemicznych<sup>24</sup>.

SiO <sub>2</sub>	zawartość	47,28—79,79%	średnio	55,49%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	„	8,31—20,46%	„	15,10%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	„	0,60—13,53%	„	5,25%
CaO	„	1,10—16,18%	„	7,68%
MgO	„ ślady	— 7,65%	„	2,04%
straty prażenia		3,45—19,20%	„	10,76%

Własności technologiczne iłów krakowieckich przedstawiają się, jak niżej<sup>25</sup>:

ilość wody zarobowej: od 19 do 44%, średnio około 30%

Własności	Temperatura wypału w K °C		
	1123 K (850 °C)	1173 K (900 °C)	1223 K (950 °C)
skurczliwość całkowita w %	6,3—12,0	6,3—13,8	5,6—12,5
nasiąkliwość w %	11,7—19,6	9,5—19,4	5,5—18,4
wytrzymałość na ściskanie MPa	8,1—47,4	21,0—47,9	10,7—71,9

W obrębie zapadliska przedkarpackiego istnieją złoża iłów krakowieckich udokumentowane dla przemysłu ceramicznego. Szkodliwa zawartość siarczaków wymaga określonego reżimu wypalania i unikania zwałowania surowca<sup>26</sup>.

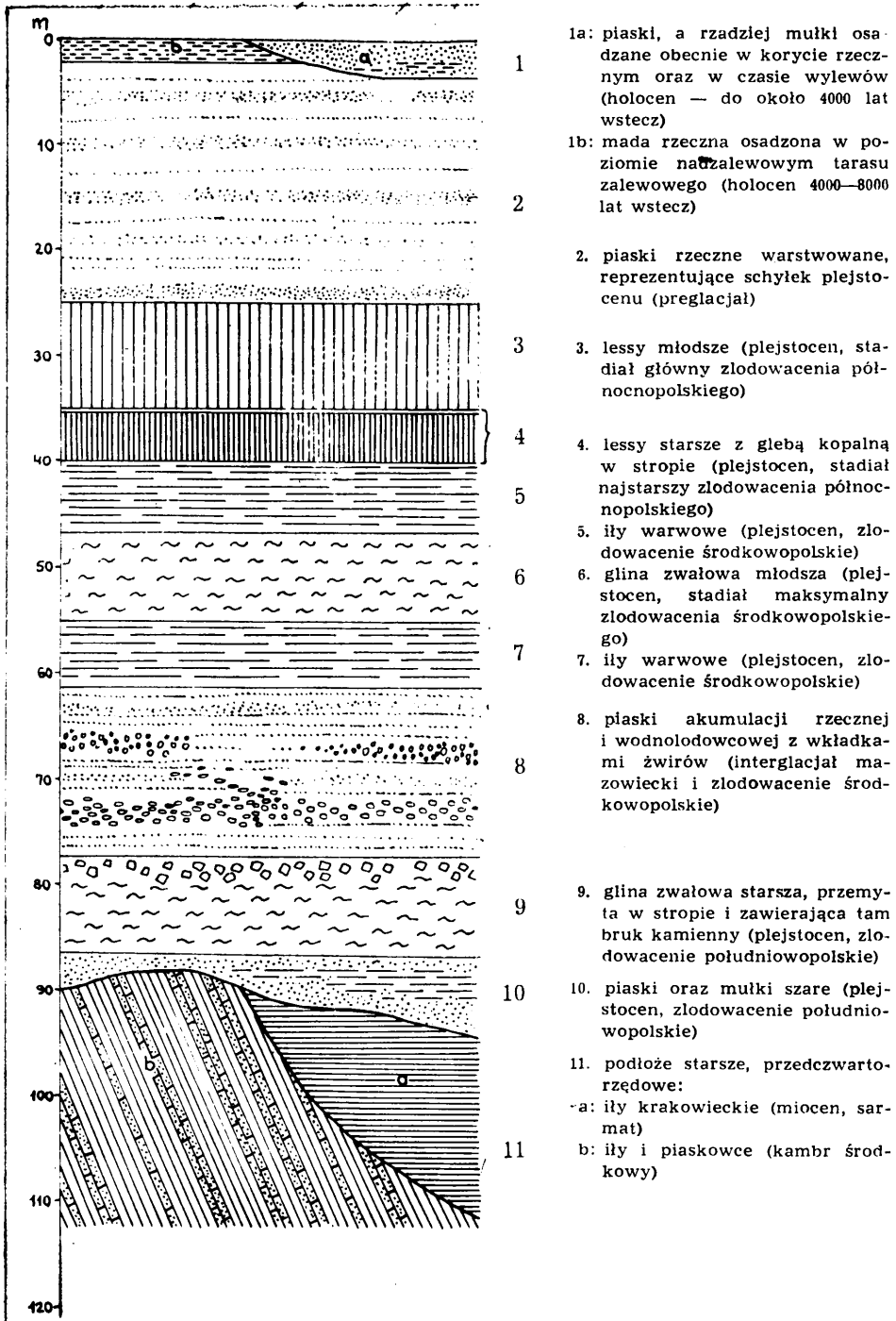
<sup>22</sup> K. Pawłowska *Syntetyczny opis litostratygraficzny osadów miocenu na obszarze między Chmielnikiem i Tarnobrzegiem*, [w:] *Przewodnik XXXVIII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, op. cit., s. 21.

<sup>23</sup> Z. Kozydra, R. Wyrwicki *Surowce ilaste*, Warszawa 1970, s. 127—142.

<sup>24</sup> *Ibidem*.

<sup>25</sup> *Ibidem*.

<sup>26</sup> Z. Kozydra *Ogólna charakterystyka surowcowa iłów krakowieckich z okolic Tarnobrzega*, [w:] *Przewodnik XXXVIII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, op. cit., s. 124—130.



Ryc. 3. Profil litostatygraficzny utworów geologicznych w rejonie Sandomierza

## PLEJSTOCEN — ZŁODOWACENIE POŁUDNIOWOPOLSKIE

Surowcem ilastym występującym w tych utworach jest glina zwałowa szara z brukiem kamiennym w stropie, odsłaniająca się w rejonie Gierlachowa na wschód od cegielni w Podgaju oraz w Chwałkach i w Dwikozach.

Glina jest niejednorodna i w różnym stopniu zwietrzała. Odmiana plastyczna obejmuje wychodnię pod Gierlachowem i w Dwikozach. W Chwałkach natomiast glina jest silnie piaszczysta. Na s. 349 podane są wyniki analiz wykonanych przez autorów w Zakładzie Badań Geologicznych w Kielcach oraz w Kieleckim Zakładzie Badań i Rozwoju Budownictwa Komunalnego.

## PLEJSTOCEN — ZŁODOWACENIE ŚRODKOWOPOLSKIE

W profilu litologicznym rejonu Sandomierza powyżej opisanej poprzednio gliny zwałowej złodowacenia południowopolskiego zalegają piaski akumulacji wodnolodowcowej, przykryte gliną zwałową młodszą.

Skały ilaste obejmują morenę, która składa się z gliny zwałowej i zawierających w niej wkładek ilów, a poza tym tworzą wtrącenia w niżej występujących piaskach fluwioglacjalnych i wreszcie budują charakterystyczny, stały poziom ilów zastoiskowych powyżej gliny zwałowej.

Iły są we wszystkich przypadkach podobne do siebie i cechuje je barwa brunatnoczekoladowa. Glina natomiast jest silnie zróżnicowana, kamienista i zawiera partie piaszczyste. W Kamieniu Łukawskim przepiętna jest rumoszem wapiennym. W Podgaju wykazuje daleko idącą zmienność zarówno w pionie, jak i po rozciągłości.

Niżej podana jest charakterystyka ilów i glin zwałowych złodowacenia środkowopolskiego, zestawiona w oparciu o badania laboratoryjne próbek surowców, wykonane przez autorów w Kieleckim Zakładzie Badań Geologicznych oraz w Zakładzie Badań i Rozwoju Budownictwa Komunalnego.

Miejsce pobrania próbki i rodzaj skały	Procentowa zawartość podstawowych składników chemicznych					
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	straty prażenia
Gierlachów glina zwałowa	80,61	8,05	2,85	4,08	0,84	3,55
Kamień Łukawski glina zwałowa	67,88	10,25	2,72	6,85	4,99	4,06
Mokoszyń glina zwałowa zróżnicowana (por. ryc. 7) śred.	71,28— 73,76	6,10— 9,95	3,15— 4,10	4,98— 8,00	2,70— 5,00	3,50— 4,50
Gierlachów ił morenowy	57,40	11,56	4,66	6,48	2,00	10,11
Zawichojskie ił warwowy	53,01	18,64	5,01	6,11	2,33	10,85
Gierlachów ił warwowy	48,25	14,34	7,82	8,24	2,72	11,67

ZAWARTOŚĆ PODSTAWOWYCH SKŁADNIKÓW CHEMICZNYCH

Miejsce pobrania próbeki	Procentowa zawartość składników .					straty prażenia
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	
Gierlachów	77,20	9,12	3,27	1,72	0,20	5,05
Chwałki	84,10	3,66	3,85	0,91	0,33	5,83

WŁASNOŚCI TECHNOLOGICZNE

Miejsce pobrania próbeki	Woda zarobowa	Skurcz- liwość suszenia	Tempera- tura wypalania K °C	Skurcz- liwość		Nasiąkli- wość o/o	Kolor	Dźwięk	Wykwyty soli roz- puszczal- nych w wodzie	Wytrzyma- łość na ściskanie MPa
				wypa- lania	całko- wita					
Gierlachów	20,0	4,0	1123 850	0,4	3,6	14,2	żółto- -czerw.	głuchy	brak	5,62
			1173 900	0,4	3,6	12,7	"	"	"	5,86
			1223 950	0,6	3,4	12,4	"	"	"	5,67
Chwałki	17,6	2,6	1123 850	0,6	2,0	17,0	żółto- -czerw.	głuchy	brak	4,67
			1173 900	0,6	2,0	16,4	"	"	"	5,46
			1223 950	0,7	1,9	16,4	"	"	"	5,18

## WŁASNOŚCI TECHNOLOGICZNE

Miejsce pobrania próbki i rodzaj skały	Woda zarobowa %	Skurczliwość suszenia %	Temp. K °C	Skurczliwość %	
				wypalania	całkowita
Gierlachów głina zwałowa	15,7	3,6	1123 850	0,3	3,3
			1173 900	0,2	3,4
			1223 950	0,5	3,1
Kamień Łukawski głina zwałowa	15,7	4,3	1123 850	0,2	4,1
			1173 900	0,4	3,9
			1223 950	0,2	4,1
Mokoszyń głina zwałowa zróżnicowana (por. ryc. 7)	15,7—	4,5—	1173 900	od 0,2	śr. 5,3
	21,0	6,8		do 0,5	
Gierlachów ił morenowy tworzący wkładki w glinie zwałowej	30,97	10,2	1123 850	0,4	10,5
			1173 900	0,4	10,6
			1223 950	0,6	10,8
Zawichojskie ił morenowy	26,6	9,2	1123 850	0,3	10,5
			1173 900	0,4	10,2
			1223 950	0,6	9,8
Gierlachów ił warwowy w stropie moreny	32,8	10,4	1123 850	0,4	10,8
			1173 900	0,6	11,0
			1223 950	1,0	11,4

## PLEJSTOCEN — ZŁODOWACENIE PÓŁNOCNOPOLSKIE

Jedynymi skałami, które geologia surowcowa zalicza do ilastych, są na terenie Sandomierza w profilu najwyższego plejstocenu lessy. Utwory te wykazują warunkową przydatność dla potrzeb ceramiki i na przestrzeni historii dotyczyło to jedynie produkcji cegły pełnej w okolicach, gdzie brakowało tworzywa lepszego.

Odmienny typ stanowią lessy podkarpackie, zasobniejsze w minerały ilaste i użytkowane powszechnie w ceramice garncarskiej.

Lessy w okolicy Sandomierza tworzą dwa poziomy stratygraficzne, z których dolny odpowiada stadiolowi najstarszemu, a górny głównemu złodowacenia północnopolskiego. Zwykle poziomy te rozdziela warstwa gleby kopalnej, a same lessy nie różnią się od siebie w sposób dostrzegalny makroskopowo i składem chemicznym.

Dotychczasowe badania lessów z rejonu Sandomierza<sup>27</sup> ujawniły, że w wy-

<sup>27</sup> E. Grabowska-Olszewska *Własności fizykochemiczne utworów lessowych północnej i północno-wschodniej części świętokrzyskiej strefy lessowej na tle ich litologii i stratygrafii oraz warunków występowania*, Biuletyn Geologiczny Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, r. III, Warszawa 1964.

dalszy ciąg tabeli ze str. 350

Nasiąkliwość ‰	Kolor	Dźwięk	Wytrzymałość na ściskanie MPa
15,4	żółto-czerw.	głuchy	6,26
15,3	„	„	5,20
12,2	„	„	5,95
10,35	żółto-czerw.	głuchy	5,18
10,03	„	„	5,69
10,71	„	„	5,02
12,8—			5,08—
18,8	czerwony	czysty	11,00
śr. 15,8			śr. 8,04
14,01	czerwony	metal.	28,62
12,52	„	„	30,80
11,87	„	„	30,45
12,0	czerwony	metal.	12,81
12,8	„	„	13,03
12,1	„	„	13,23
14,8	czerwony	metal.	14,50
15,2	„	„	12,08
10,0	„	„	12,24

niku wietrzenia wzbogacają się one w minerały ilaste, powstające głównie z rozkładu chemicznego ziarn skaleni, i że lessy zwietrzałe zwane „zglinionymi” mogą być stosowane do produkcji ceramicznej. Lessy zglinione są zwykle odwapnionymi<sup>28</sup>, co podnosi ich przydatność dla ceramiki.

W bezpośrednim otoczeniu Sandomierza less jest utworem występującym powszechnie. W miejscach gdzie na złożach lessu znajdowały się zakłady ceramiczne (ceglarnie i kaflarnie z uboczną produkcją garncarską), autorzy niniejszej pracy przeprowadzili badania technologiczne surowca. We wszystkich przypadkach eksploatacja dotyczyła lessu najmłodszego, mimo że np. w obrębie cegielni gołębickej występował również less stadiału najstarszego zlodowacenia północnopolskiego, mający w stropie glebę kopalną<sup>29</sup>. Obecnie odkrywki nie są dostatecznie czytelne i uzyskanie tego lessu dla badań było trudne do zrealizowania.

Poza lessem zwietrzałym (zglinionym) oraz lessem o strukturze niezaburzonej z Gołębic badany był też surowiec ceramiczny otrzymywany w zakładzie

<sup>28</sup> Z. Kozdya, R. Wyrwicki, op. cit., s. 60—69.

<sup>29</sup> K. Straszewska, S. Mycielska Gołębice (near Sandomierz), [w:] *INQUA VI Congress-Guide Book of Excursion*, part II, v. 2 Middle Poland 1961.

kaflarskim przez macerowanie („dołowanie”) tegoż lessu. Prócz złoża w Gołębicach badane były lessy z rejonu cegielni w Gierlachowie-Podgaju.

Niżej zestawiono tabelarycznie własności lessów sandomierskich.

Miejsce pobrania próbki i rodzaj lessu	Procentowa zawartość podstawowych składników chemicznych					
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Straty prażenia
Gołębice less zwietrzały, rdzawy	76,87	6,11	2,28	2,53	0,88	8,92
Gołębice less zwietrzały słomkowy	73,70	5,51	1,90	5,91	1,41	8,76
Gołębice less macerowany w kaflarni	74,90	8,12	2,05	3,00	0,53	9,01
Gierlachów	74,99—	6,55—	1,79—	2,17—	1,05—	6,00—
lessy słomkowe o strukturze niezaburzonej	78,65	6,98	1,95	2,82	1,10	6,14
	76,82	6,77	1,87	2,49	1,08	6,07

Różnice w składzie chemicznym i parametrach technologicznych lessów sandomierskich rozpatrywanych jako surowiec ceramiczny są nieznaczne. Podobne do siebie są zarówno lessy pierwotne subaeralne pochodzenia eolicznego, jak i odmiany wtórne powstałe przy przemieszczaniu i zaburzeniu lessu pierwotnego w strefie zjawisk mrozowych i intensywnego wietrzenia związanego z chemizmem podglebia.

Gleby na lessach są bielicami; w górnej części lessów zachodzą następujące zjawiska stwierdzone badaniami laboratoryjnymi: wzbogacanie lessu w krzemionkę kosztem ubytku węgla wapnia i zwiększenia się zawartości minerałów ilastych powstałych z rozkładu glinokrzemianów, zwiększenie zawartości żelaza osadzonego w wyniku reakcji z kwasami organicznymi w podglebiu.

Stwierdzono również, że lessy macerowane w zakładach ceramicznych dla zwiększenia ich plastyczności i dalszego wzbogacenia w związki ilaste nie różnią się w sposób zasadniczy od lessów z warstw przypowierzchniowych w złożach.

Skalą ilastą w utworach holocenijskich rejonu Sandomierza jest mada, która jako aluwium rzeczne powstała jednorazowo w okresie optimum klimatycznego i tworzy osobną formację obecną wyłącznie w dolinie Wisły, gdzie formuje poziom nadzalewowy tarasu zalewowego.

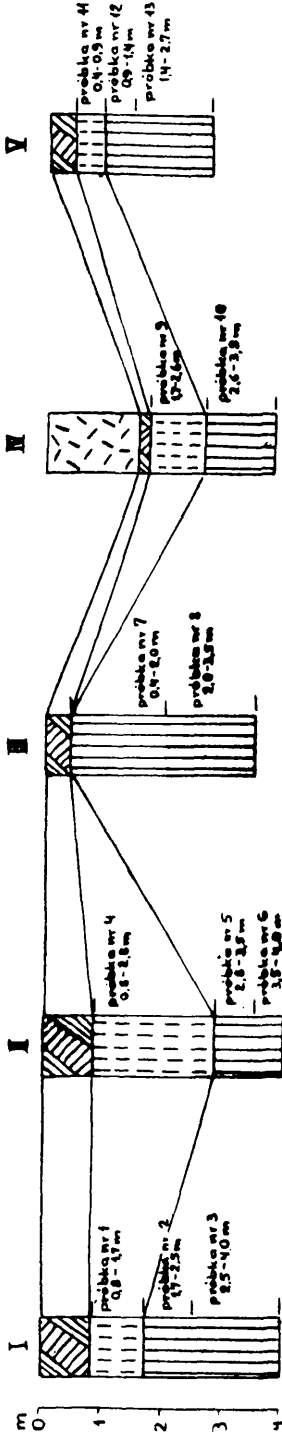
Mada rzeczna tworzy jeden tylko poziom i zalega piaski akumulacji rzecznej. Jest rozcinana współczesną erozją Wisły i przypuszczalnie w niektórych miejscach przykrywana tworzącymi się dziś piaskami i mułkami tarasu zalewowego. Te ostatnie różnią się w sposób zasadniczy od mady, gdyż przeważają w nich piaski. Barwa jest jasna, frakcja mniej wyrównana, a szczątki organiczne nie zwięglone.

Na madzie są położone w pobliżu Sandomierza wsie: Gorzyce, Mściów, Dwikozy, Bożydar, Szczytniki, Zawisze oraz przedmieście Nadbrzezie.

Miejsce pobrania próbek i rodzaj lessu	Woda za- robowa %	Skurcz- liwość suszenia %	Temp. wypału K °C	skurczliwość		Nasia- kliwość %	Kolor	Dźwięk	Wytrzymałość na ściskanie MPa
				wypa- lania	całko- wita				
Gołębice less zwietrzały rdzawy	21,13	15,2	1123 850	8,7	6,5	21,15	żółto-czer.	głuchy	3,86
			1173 900	11,1	4,1	19,25	"	"	4,13
			1223 950	11,8	3,4	17,03	"	"	7,16
Gołębice less niezaburzony, słomkowy	24,85	12,2	1123 850	8,0	4,2	22,45	żółto-czer.	głuchy	5,82
			1173 900	10,6	1,6	20,12	"	"	6,71
			1223 950	11,2	1,0	19,43	czerwony	"	8,97
Gołębice less macerowany w kaflarni	23,30	12,4	1123 850	9,2	3,2	22,13	żółty	głuchy	6,00
			1173 900	10,4	2,0	20,03	"	"	9,91
			1223 950	10,8	1,6	18,84	żółto-czer.	przytłum.	10,50
Gierlachów lessy słomkowe o strukturze niezaburzonej	śr. 22,27	13,6	1123 850	9,0	4,6	19,75	żółto-czer.	głuchy	4,21
			1173 900	10,6	3,0	17,99	jasnoczer.	przytłum.	4,51
			1223 950	11,3	2,3	15,02	"	"	6,81

Miejsce pobrania próbek (oznaczone cyframi na ryc. 1)	Woda zarobowa %	Skurcz- liwość suszenia %	Temp. wypału K °C	Skurczliwość %		Nasia- kliwość %	Kolor	Dźwięk	Wytrzymałość na ściskanie MPa
				wypa- lania	całko- wita				
Krakowskie Przedmieście p. 1, Bożydar p. 2 i 3	16,21—22,46	7,2— 10,8	1123 850	3,6—3,8	10,8—14,6	8,9—11,1	czerwo-	przytłum.	11,41—18,99
				śr. 3,7	śr. 12,7	śr. 10,0	no-żółty	lub czysty	śr. 15,20
						13,75—		przytłum.	12,74—19,84
Szczytniki p. 4—6 Gorzyce p. 7	śr. 21,84	śr. 9,0	1173 900	7,2—4,4	7,2—8,0	—16,79	czerwony	lub czysty	śr. 16,70
				śr. 7,6	śr. 7,6	śr. 15,26			
				4,2—4,4	11,4—13,7	4,0—4,4	czerwony	lub czysty	21,20—21,73
			1223 950	śr. 4,3	śr. 12,6	śr. 4,2	czerwony	lub czysty	śr. 21,47





Opróbowanie wyrobiska cegielni w Gołębicach

Objaśnienie do profili słupkowych



hałda

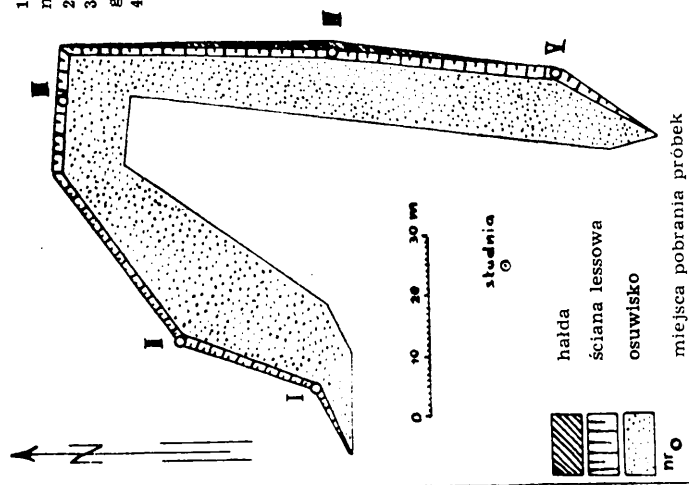
gleba na lessach

less rdzawy wietrzejący

less jasny o strukturze niezaburzonej

Ryc. 4. Problem wietrzenia lessu i zachodzących w nim zmian na przykładzie cegielni w Gołębicach

- Skład chemiczny lessu w Gołębicach zależy od stopnia zwietrzenia należąc do bielle)
1. wzbogacenie lessu zwietrzonego w krzemionkę przez usunięcie węglanów (głębzy na lessach)
  2. wzbogacenie lessu zwietrzonego w minerały ilaste na skutek częściowego rozkładu skałeni
  3. wzbogacenie lessu zwietrzonego w wodorotlenek żelaza wytrącony kwasami organicznymi, gdy wędruje do góry roztworami w okresach, gdy lessy wysychają
  4. zubożenie lessu zwietrzonego w węglany usunięte w wyniku infiltracji roztworów o odczynie kwaśnym

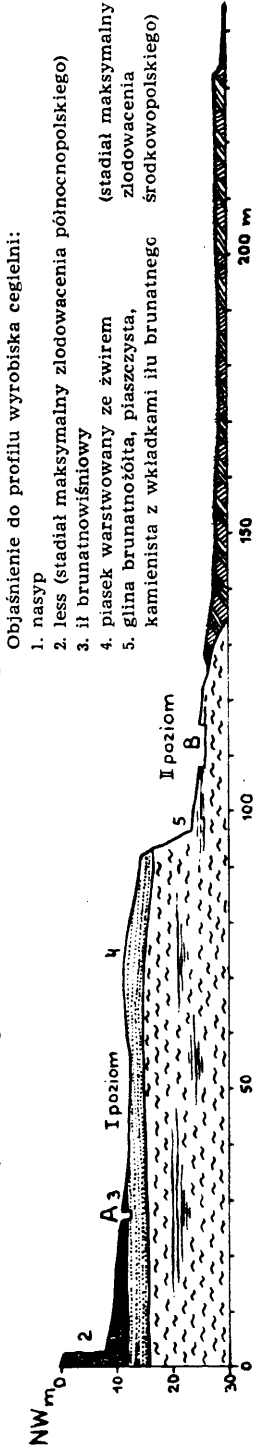


Plan wyrobiska cegielni w Gołębicach (punkt Nr 10 na mapie stanowiącej Ryc. Nr 1)

wartości średnie dla lessu  
pławnego, zwietrzonego  
wartości średnie dla lessu  
pławnego o strukturze niezoburzonej

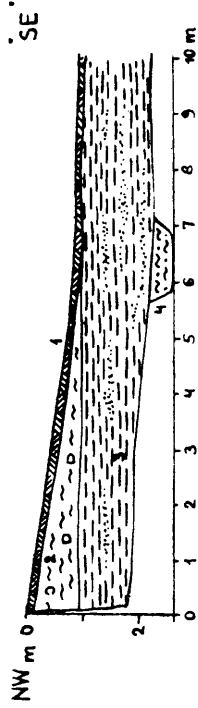
Numer próbki	Zawartość procentowa składników										Rodzaj skały, ilastej
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	less odczynu słabiej zasadowego				
1	77,20	6,30	2,45	1,28	0,70	2,00	less odczynu słabiej zasadowego				less odczynu słabiej zasadowego
4	78,40	6,10	2,31	1,58	0,70	2,25	less odczynu słabiej zasadowego				less odczynu słabiej zasadowego
9	71,90	5,70	2,05	6,30	1,54	1,93	less odczynu słabiej zasadowego				less odczynu słabiej zasadowego
11	80,00	6,35	2,31	0,98	0,65	2,08	less odczynu słabiej zasadowego				less odczynu słabiej zasadowego
2	73,80	5,60	1,85	6,26	1,29	1,93	less odczynu słabiej zasadowego				less odczynu słabiej zasadowego
3	73,20	5,50	2,00	5,75	1,42	1,95	less odczynu słabiej zasadowego				less odczynu słabiej zasadowego
5	73,90	5,60	1,94	6,00	1,36	1,93	less odczynu słabiej zasadowego				less odczynu słabiej zasadowego
6	72,79	5,40	1,77	7,70	1,50	1,90	less odczynu słabiej zasadowego				less odczynu słabiej zasadowego
7	71,40	5,55	1,95	7,70	1,66	2,00	less odczynu słabiej zasadowego				less odczynu słabiej zasadowego
8	78,60	6,80	2,55	1,90	0,78	2,05	less odczynu słabiej zasadowego				less odczynu słabiej zasadowego
10	74,00	5,40	1,98	5,50	1,56	1,93	less odczynu słabiej zasadowego				less odczynu słabiej zasadowego
12	73,80	5,35	1,85	5,92	1,58	1,97	less odczynu słabiej zasadowego				less odczynu słabiej zasadowego
13	72,20	4,75	1,90	6,50	1,54	1,88	less odczynu słabiej zasadowego				less odczynu słabiej zasadowego
	76,87	6,11	2,28	2,53	0,88	2,06	less odczynu słabiej zasadowego				less odczynu słabiej zasadowego
	73,70	5,51	1,97	5,91	1,41	1,94	less odczynu słabiej zasadowego				less odczynu słabiej zasadowego

Profil wyrobiska cegielni w Gierlachowie (Podgaje), punkt Nr 9 na mapie stanowiącej Ryc. 1.



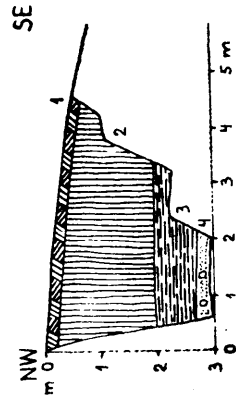
Objaśnienie do profilu wyrobiska cegielni:

1. nasyp
2. less (stadium maksymalny zlodowacenia północnopolskiego)
3. il brunatnowiśniowy
4. piasek warstwony ze zwierzem (stadium maksymalny zlodowacenia środkowopolskiego)
5. gлина brunatnożółta, piaszczysta, kamienista z wkładkami ilu brunatnego środkowopolskiego



Profil szurfu B

- Objaśnienie do profilu szurfu
1. nasyp
  2. gлина piaszczysta, kamienista, zwałowa, barwy płowej
  3. il brunatny, pstry, wiśniowoplamisty z soczewkami piasku
  4. gлина żółta, zwałowa, piaszczysta, przechodząca w piasek gliniasty



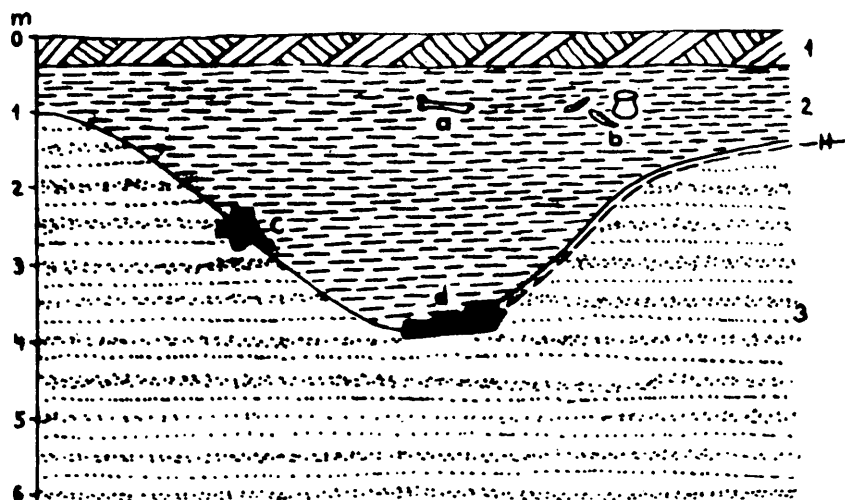
Profil szybika A

- Objaśnienia do profilu szybika
1. nasyp
  2. less
  3. il brunatnowiśniowy, nie-uwarstwiony
  4. piasek różnoziarnisty, warstwony z gniazdam i żwiru przeważnie wapiennego

Ryc. 5. Charakterystyka gliny zwałowej i lessu z Gierlachowa

Charakterystyka utworów ilastych odsłoniętych przy cegielni w Gierlachowie

Rodzaj skały	Zawartość procentowa			woda zarobowa %	skurczliwość suszenia %	temperatura wypału °C	skurczliwość wypału %	skurczliwość całkowita %	nasiąkliwość %	wytrzymałość na ściskanie kG/cm	kolor		dźwięk	
	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>								żółto-czerwony	meta-liczny	przytłumiony	żółtawo-czerwony
less	74,94	1,79	6,56	22,27	13,6	+ 900	—10,6	3,0	17,99	45,19	żółto-czerwony	przytłumiony		
il	57,40	4,66	11,56	30,97	10,2	+ 900	0,4	10,6	12,52	308,00	czerwony	meta-liczny		
glina	80,61	2,85	3,05	15,70	3,6	+ 900	—0,2	3,4	15,25	58,20	żółtawo-czerwony	głuchy		



Mada wiślana w Bożydarze i Szczytnikach

## Objaśnienie

1. warstwa humusowa (holocen)
  2. mada rzeczna złożona z iltu pylastego, brunatnego, zawierającego gniazda iltu pylastego o barwie niebieskawo-szarej (holocen)
  3. piasek jasny, żółtawy, różnoziarnisty, warstwowany, zawadniony (plejstocen)
    - a) wystąpienia kości ssaków w Szczytnikach
    - b) wystąpienia ceramiki garncarskiej z narzędziami kamiennymi w Bożydarze
    - c) wystąpienia zwęglonych pniaków drzewnych w Bożydarze
    - d) wystąpienia zwęglonych pni drzewnych w Szczytnikach
- H — poziom wody gruntowej napięty w spągu mady (mada nie jest wodonośna)

Ryc. 6. Wykształcenie mady wiślanej w rejonie wsi Bożydar i Szczytniki

Pod względem składu chemicznego i własności technologicznych jako surowiec ceramiczny mada rejonu Sandomierza wydaje się być utworem dość jednorodnym i nie wykazuje wyraźnego zróżnicowania, o czym świadczą zestawione niżej tabele.

Miejsce pobrania próbek (oznaczone cyframi na ryc. 1)	Procentowa zawartość podstawowych składników chemicznych					
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	straty praż.
Krakowskie Przedmieście p. 1,	68,45—	9,88—	4,23—	0,79—	0,60—	6,00—
Bożydar p. 2 i 3	72,61	11,99	5,38	6,40	1,30	10,19—
Szczytniki p. 4—6	śr. 70,53	10,64	4,81	3,59	0,95	8,09
Gorzyce p. 7						

CHARAKTERYSTYKA MADY WIŚLANEJ Z BOŻYDARU

		Skład chemiczny (zawartość procentowa składników)										Badania technologiczne							
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	NO <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	suma	woda zaro- bowa %	skurczliwość suszenia %	temperatura wypału °C	skurczliwość wypału %	skurczliwość całkowita %	nasąklliwość %	wyrzymaność na ściskanie KG/cm.	kolor	dzwięk
6,00	68,45	11,99	5,38	0,60	2,12	1,30	1,25	2,42	99,51	27,46	7,6	+900	0,4	8,0	16,79	112,7	cie- mno- czy- wony	czy- sty	

## WNIOSKI

Badania laboratoryjne ceramiki zabytkowej z Sandomierza pozwoliły zaliczyć czerepy do pięciu grup, w których stosowano różny surowiec ilasty<sup>30</sup>:

- I. Czerepy gruboziarniste, ciemne, żelaziste, które mogły być wykonane z niektórych odmian gliny zwałowej.
- II. Czerepy gruboziarniste, jasne, zawierające małą ilość żelaza.
- III. Czerepy żelaziste, drobno- i średnioziarniste.
- IV. Czerepy drobnoziarniste, żelaziste, odpowiadające wyrobom z mady wiślanej.
- V. Czerepy jasne, białawe, cienkościenne, wybitnie drobnoziarniste, pozbawione większych ziarn.

Próby powiązania pięciu wymienionych typów ceramiki z kształtkami, które wypalano w różnych temperaturach z surowców sandomierskich, pozwalają jedynie w jednym tylko przypadku uznać, że ceramika IV grupy wykonana została z mady wiślanej.

Nie udało się natomiast udowodnić, jakoby białe cienkościenne czerepy typu V wypalano z lessów zglinionych, i brak jest dostatecznej argumentacji na udowodnienie, że czerepy gruboziarniste (typ I i II) produkowano z sandomierskich glin zwałowych.

Autorzy, badając skały ilaste Sandomierza pod kątem ich przydatności dla garncarstwa, stanęli wobec mnogości faktów, które udowadniają użytkowanie miejscowych surowców do produkcji ceramiki budowlanej już od wczesnego średniowiecza. O zapleczu surowcowym dla ceramiki czerwonej wzmiankuje też literatura<sup>31</sup>.

Okolice Sandomierza posiada wiele wyrobisk z odsłonięciami skał ilastych. Są to glinianki cegielniane (ryc. 1). Cegłę wypalano z glin zwałowych, lessów i mady wiślanej. Obecnie czynne są wyłącznie cegielnie na madzie. Mada u ceramików ludowych rejonu Sandomierza uchodzi za surowiec najprzydatniejszy do wyrobu ceramiki budowlanej. Poza produkcją cegły pełnej wyrabiano do niedawna z mady również ceramikę budowlaną cienkościenną, głównie pustaki Akermana. Czynne obecnie prywatne zakłady w Bożydarze i opodal w Szczytnikach użytkują do wyrobu cegły pełnej miejscową madę w całym jej profilu, aż po piaski rzeczne podścielające. Cegielnie produkują cegłę klasy 100—150. Temperatura wypalania stosowana w piecach i uznawana przez producentów cegły za optymalną wynosi plus 850°C.

Analiza cegły ozdobnej tworzącej lico zewnętrzne kościoła Św. Jakuba w Sandomierzu wykazała, że cegłę tę wyrabiano z mady wiślanej. Dowodem tego są tkwiące wewnątrz cegieł szczątki i odciski współczesnych ślimaków słodkowodnych oraz wytopki gruzełków limonitowych obecnych zawsze w madzie.

<sup>30</sup> Wyniki analiz chemicznych i mineralogicznych ceramiki zabytkowej z terenu zamku w Sandomierzu uzyskane w latach 1975—1976 przez mgr. A. Buko w programie badań prowadzonych przez Pracownię Archeologiczną IHKM.

<sup>31</sup> *Studia Sandomierskie, materiały do dziejów miasta Sandomierza i regionu sandomierskiego*, praca zbiorowa, *Warunki naturalne rozwoju Sandomierza w opracowaniu U. Karaszewskiej*, ustęp: *Znaczenie budowy geologicznej*, Warszawa 1967, s. 151.

Mada wiślana poddana dokładnej nawet maceracji zachowuje długo, już jako tworzywo ceramiczne, smugową teksturę wynikającą z naprzemianległego osadzania lamin ilasto-humusowych i piaszczystych. Cegła wypalana z mady przy rozłamaniu ujawnia resztki tej pierwotnej tekstury surowca.

Kościół Św. Jakuba jest jedną z najstarszych budowli ceglanych w Polsce. Według materiałów, na które powołał się A. Patkowski<sup>32</sup>, był budowany jako trójnawowa bazylika romańska w 1226 roku, choć J. Długosz sugeruje, że świątynia powstała wcześniej, skoro w roku 1226 przekazano ją dominikanom w stanie zniszczonym („1226 ecclesia parochali Sancti Jacobi totus antiqua civitates emolita et extincta...”) <sup>33</sup>.

W tym układzie wolno założyć, że pierwszym surowcem ceramiki budowlanej użytym w Sandomierzu była mada.

Na terenie dzisiejszego Krakowskiego Przedmieścia po stronie północnej drogi koprzywnickiej znajduje się w obrębie tarasu zalewowego Wisły podłużne zagłębienie oddzielone od rzeki nasypami i zagospodarowane rolniczo oraz zabudowane. Mimo iż leży ono na wysokości dzisiejszego zwierciadła wody wysokich stanów Wisły, nie ma rzecznych osadów, a bezpośrednio pod glebą i deluwiami stokowymi odsłaniają się ropy krakowieckie miocenu. W ilach tych fundamentowano domy i podpiwniczenia.

Sytuacja taka nie mogła powstać w sposób naturalny, gdyż ropy miocenne, jako mało odporna na denudację skała w obrębie koryta pra-Wisły, zostałyby wymyte i usunięte erozyjnie, a w ich miejsce rzeka osadziłaby piaski oraz mady. Dlatego też autorzy zakładają, że obniżenie terenu na Krakowskim Przedmieściu po stronie północnej drogi koprzywnickiej jest dawną glinianką pocegielnianą. Nie jest wykluczone, że stąd pochodził surowiec do wypalania cegły na budowę kościoła Św. Jakuba. Z braku dostatecznych badań nie można odpowiedzieć dziś na pytanie, gdzie palono tę cegłę; w miejscu eksploatacji gliny czy na placu budowy?

Większość cegieł w murach Bramy Opatowskiej wykonana jest z gliny ilastej, drobnoziarnistej, która z uwagi na wysoki stopień żałazienia miała w stanie surowym barwę brunatną, wiśniową lub czerwoną. Cegła jest mocna. Surowiec pochodził prawdopodobnie z glin ilastych, zwałowych rejonu dawnej cegielni koło Mokoszyna.

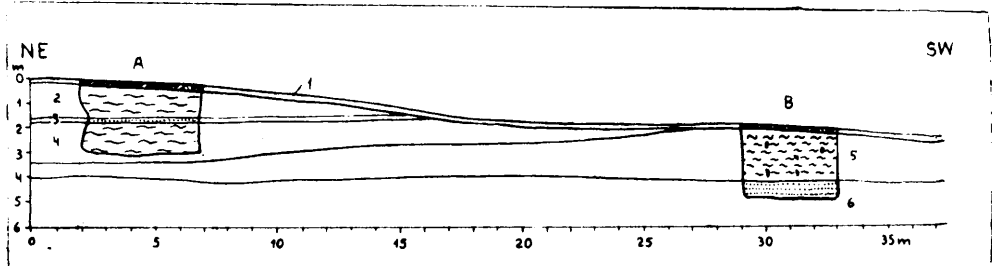
Rumowiska analogicznego gruzu ceglanoego odkopali autorzy w jarze pomiędzy wsiami Kamień Plebański i Mokoszyn. Pochodził on ze zwałowania odpadów przy piecu cegielnianym, do którego eksploatowano miejscową glinę złodowacenia środkowopolskiego (ryc. 7). Rozczłonkowane wyrobiska dawnej cegielni wskazują, że glinę wybierano gniazdami i miejscowy surowiec silnie zróżnicowany, dający cegłę klasy 50—100, mógł się nadawać jedynie dla budownictwa. Użytkowanie glin dla garncarstwa jest raczej niemożliwe.

Pomimo regularnie prowadzonych poszukiwań autorzy nie znaleźli koło Sandomierza śladów eksploatacji dla celów ceramicznych gliny zwałowej złodowacenia południowopolskiego. W oparciu o analizę próbek pobranych z odsłoneń stwierdzono, że glina ta, aczkolwiek bezwapienna, jest silnie przemyta, piaszczysta, zbyt mało plastyczna, aby nadawała się do produkcji garncarskiej. Zbyt duża domieszka piasku zaniża w glinie skurczliwość, a poza tym surowiec jest kamienisty.

<sup>32</sup> A. Patkowski *Sandomierskie*, Poznań 1938, s. 70—71.

<sup>33</sup> J. Długosz, op. cit., t. III, s. 454—455.





Przekrój przez fragment glinianki pocegielnianej w Mokoszyń

Objaśnienie

1. warstwa humusowa (holocen)
2. glina ilasta zwałowa, barwy czekoladowej, zawierająca drobne głaziki (plejstocen, stadią maksymalny zlodowacenia środkowopolskiego)
3. piasek białawy, droбноziarnisty, pylasty (plejstocen, stadią maksymalny zlodowacenia środkowopolskiego)
4. glina ilasta zwałowa, barwy czekoladowo-wiśniowej (plejstocen, stadią maksymalny zlodowacenia środkowopolskiego)
5. glina zwałowa, brunatna, kamienista z porwakami iłów zastoiskowych (plejstocen, stadią maksymalny zlodowacenia środkowopolskiego)
6. piasek szary i żółtawoszary, droбноziarnisty, pylasty, warstwowany akumulacji wodnolodowcowej (plejstocen, stadią maksymalny zlodowacenia środkowopolskiego)

A i B wykopy badawcze

Ryc. 7. Gliny zwałowe z dawnej cegielni w Mokoszyń

Profil wyrobiska czynnej do niedawna cegielni w Gierlachowie-Podgaju wskazuje, że roboty rozpoczęto na wychodni gliny zwałowej zlodowacenia środkowopolskiego, a gdy glina poza strefą naturalnej wychodni kryła się pod piaskami akumulacji wodnolodowcowej i lessom, eksploatację kontynuowano dalej, przerzucając się na surowiec lessowy z pominięciem gliny. Tak powstał pierwszy — górny poziom glinianki, gdzie stopa wyrobiska oparta jest na piaskach, a ściana eksploatacyjna odsłania less (ryc. 5).

Cegielnia zaniechana po drugiej wojnie światowej na przedmieściu Gołębiów posiadała eksploatację opartą na lessach.

Kiedy ostatni z praktykujących w Sandomierzu ceramików, Kazimierz Radulski, wypalał kafle w swym zakładzie przy ulicy Hanki Sawickiej (dawniej ulica Gołębicka), bazował on na lessie z dzierzawionego wyrobiska pocegielnianego w Gołębiowie i macerowanym w pojemniku ziemnym. Po drugiej wojnie światowej kaflarnia ta pracowała jako zakład spółdzielczy, a została ostatecznie zlikwidowana i rozebrana w związku ze śmiercią jej właściciela.

W kaflarni produkcję prowadzono na surowcu lessowym od XIX wieku. Prócz kafli Radulski wraz z pomocnikiem S. Kapłanem wyrabiał z tegoż surowca ozdobne ryngrafy o tematyce sakralnej, flakony i ozdobne doniczki. Ceramika ozdobna była malowana farbami olejnymi. Czerepy pochodzące z warsztatu ceramika Radulskiego posiadały barwę bladą, cielistą, były mało odporne, nasiąkliwe i nosiły cechy produktów nie dopalonych.

Badania laboratoryjne dokonane zarówno na lessach z Gołębic (ryc. 4), jak i na lessach macerowanych przez Radulskiego wykazały, że less miejscowy wymaga temperatury wypalania powyżej plus 850°C, nabierając dopiero wówczas barwy rumianej i wymaganej twardości. Temperatury powyżej 1100°C

CHARAKTERYSTYKA GLIN ZWAŁOWYCH Z CEGIELNI W MOKOSZYNI

nr warstwy na przekroju	Skład chemiczny (zawartość procentowa składników)										Badania technologiczne									
	strąty prażenia		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	No <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	suma	woda zaro- bowa %	skurczliwość suszenia %	temperatura wypału °C	skurczliwość wypału %	skurczliwość całkowita %	nasąkliwość %	wytężalność na ściskanie K/cm <sup>2</sup>	kolor	dźwięk
	2	3,50	71,38	9,95	3,90	0,32	6,54	2,71	0,50	1,20	100,0	21,0	6,8	+900	-0,5	6,3	12,8	110,0	czere- wona	czy- sty
4	3,80	73,76	9,05	4,10	0,35	4,98	2,70	0,50	0,76	100,0	20,5	5,9	+900	-0,4	5,5	13,5	107,8	"	"	
5	4,50	71,45	6,10	3,15	0,40	8,00	5,00	0,50	0,90	100,0	15,7	4,5	+900	-0,2	4,3	18,8	50,8	"	głu- chy	

„przepalają” wiązanie węglanowe w lessach, powodując tworzenie się spieków krzemianowych. Następuje powrót do jasnej barwy czerepu i podwyższenie jego twardości przy jednoczesnym osłabieniu, które polega na kruchości (łamliwości) wyrobu.

Wyczerpujące i wszechstronne laboratoryjne prace badawcze kontynuowane zarówno przez autorów, jak i przez A. Buko w Pracowni Archeologicznej IHKM przy badaniach lessów z Gołębic i Gierlachowa wykluczyły możliwość stosowania ich niegdyś do ceramiki garncarskiej, zabytkowej, która występuje w warstwach kulturowych Sandomierza, jako czerepy jasne, białawe, cienkościenne. Badania natomiast tych właśnie czerepów ceramiki wykopaliskowej dają podobne wyniki, jak analiza kształtek wypalonych z glin trzeciorzędu lądowego. Gliny te zalegają kras kopalny wapieni Gór Świętokrzyskich i znane są z rejonu Ostrowca Świętokrzyskiego, Iłży, Łagowa i Chałupek, gdzie stanowią do chwili obecnej podstawowy surowiec dla miejscowych czynnych zakładów garncarskich.

Autorzy przypuszczają, że biała i kremowa cienkościenne ceramika garncarska znajdowana w Sandomierzu była dostarczana z rejonu Ostrowca Świętokrzyskiego i praktyki takie stosowane są do chwili obecnej.

W rozmowach przeprowadzonych z mieszkańcami okolic Sandomierza autorzy zostali poinformowani, że Jan Mroczkowski zamieszkały w Zawisielcu

Pochodzenie badanej próbki	Procentowy skład chemiczny							
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
Glina trzeciorzędowa ze wsi Janik	46,40	35,02		1,88	0,35	0,39		
Glina trzeciorzędowa ze wsi Maksymilianów	57,39	26,32		0,94	1,79	0,51	0,40	2,72
Glina trzeciorzędowa ze wsi Koszary	81,1	7,3	0,7	0,5	0,5	0,3		
Glina trzeciorzędowa ze wsi Koszary	79,3	12,0	0,8	0,7	0,6	0,4		
Glina trzeciorzędowa ze wsi Denków	64,23	24,00	0,10	1,00	0,71	0,38	0,32	1,82
Glina trzeciorzędowa ze wsi Kąty Denkowskie	80,51	11,01		0,93	1,01	śl.		
Ceramika sandomierska biała cienkościenne z połowy XIII w. (2 próbki)	70,08	22,21	0,57	1,34	2,40	0,78	0,76	1,86
Ceramika sandomierska biała cienkościenne, młodsza od XIII w. (5 próbek)	74,34	19,11	1,15	1,18	0,97	1,61	0,50	1,14

przywozi na targ białą ceramikę garncarską cienkościenną z Ostrowca oraz z Łążka Ordynackiego, a naczynia siwione z Medyki. Podobne wyroby przywożą w dni targowe do Sandomierza niektórzy garncarze spod Ostrowca.

Obok zestawiono w formie tabelarycznej porównanie glin trzeciorzędowych rejonu ostrowieckiego<sup>34</sup> z białą cienkościenną ceramiką wykopaliskową w Sandomierzu<sup>35</sup>.

Na uwagę zasługuje okoliczność, że w ceramice zabytkowej średniowiecznej na dwanaście przebadanych losowo próbek tylko dwie mogą pochodzić z ceramiką ostrowieckiej, podczas gdy w późniejszym okresie udział procentowy tych wyrobów wzrasta i stanowi 50% ogólnej ilości.

Sandomierz z braku odpowiedniego zaplecza surowcowego nie rozwinął dyscypliny, jaką jest rzemiosło garncarskie.

*Eugeniusz Fijałkowski*

*Józef Tjarkowski*

---

<sup>34</sup> E. i J. Fijałkowscy *O występowaniu glin garncarskich w rejonie Ostrowca Świętokrzyskiego* „Rocznik Muzeum Świętokrzyskiego”, t. 6, Kraków 1970, s. 547—577.

<sup>35</sup> Wyniki analiz chemicznych..., op. cit.

## К ВОПРОСУ О ПРИГОДНОСТИ ИЛОВОГО СЫРЬЯ, ИМЕЮЩЕГОСЯ В РАЙОНЕ САНДОМЕЖА, ДЛЯ ГОНЧАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Во время раскопок, проводившихся в районе Сандомежа сотрудниками Института истории материальной культуры Польской академии наук, возник вопрос, откуда в прошлом добывали иловое сырье для местного производства строительной и гончарной керамики. Авторам настоящей статьи было предложено сотрудничать в поисках ответа на этот вопрос. Стремясь решить поставленную перед ними задачу, авторы статьи применили петроархеологические методы, используемые геологией.

В результате исследований было установлено, что большинство керамики, обнаруженной во время раскопок, было импортировано в Сандомеж из других районов страны; лишь часть гончарных изделий изготовлена из местного алюминизированного лёсса и наносной речной почвы.

Исследованы формы деятельности последних сандомирских гончаров, использовавших залежи алюминизированного лёсса, расположенные в пригороде Голэмбиче. Исследовано также производство кирпича, изготовлявшегося в прошлом из лёсса, добываемого в Голэмбиче и Герляхове (нынче он производится из наносной речной почвы, добываемой в Щитниках и Божидаре вблизи от Сандомежа).

Обнаружен древнепольский кирпичный завод (недатированный), использовавший отвальную глину из района Камня-Плебаньского — Мошина; найдена крепостная стена, построенная из кирпича, изготовленного на этом заводе и на другом, неизвестном заводе, использовавшем лёсс в качестве сырья.

Установлено, что фигурный кирпич, использованный при постройке костёла св. Якуба, изготовлен из наносной почвы, добывавшейся в русле Вислы на территории нынешнего Краковского предместья.

Исследован процесс алюминизации лёсса на территории Сандомежа, способствовавший использованию залежей в качестве сырья для керамического производства.

## PROBLEM OF USABILITY OF LOAMY RAW MATERIALS FROM THE SANDOMIERZ REGION FOR CLAY CERAMICS

During excavation works carried out in Sandomierz by the Institute of Material Culture, Polish Academy of Sciences, a problem arose: from where were loamy raw materials drawn for the local building and pottery. The present authors were invited to participate in the investigation. Petroarchaeological methods, known in geology, were employed. As a result of the survey it has been found that most of the excavation ceramics had been imported from outside Sandomierz and only part of the pottery had been made of local loamy loess and river mud.

A characteristic is given of the craft of the last potters from Sandomierz who used loamy loess deposit at Gołębice, a suburb of Sandomierz. Also, a manufacture of red ceramics (brick) is characterized which was then carried out on the loess of Gołębice and Gierlachów and now being continued on the Vistula muds at Szczytniki and Bożydar n. Sandomierz.

An old Polish brick-kiln (undated) was found on layer clay in the area of Kamień Plebański-Moszyn; bricks from that kiln and another one, located on the loess (unknown) were found in the city walls. It has been shown that decorative bricks

in St. Jacob Church were manufactured from the Vistula, mud which was excavated on the area of the present-day Krakowskie Przedmieście.

A study of loess loaming in Sandomierz is presented, as well as commentary is provided on the effect of the process on the increase of the usability of the mineral for the ceramic needs.