

PIASKI FORMIERSKIE W REJONIE CZĘSTOCHOWSKIM I METODYKA PRAC POSZUKIWAWCZYCH

P IASKI FORMIERSKIE rejonu Częstochowa — Zawiercie — Tarnowskie Góry są już od kilkudziesięciu lat stosowane w przemyśle odlewniczym Śląska. Znane są od dawna piaski okolic Myszkowa, Przewodziszowic, Zawady koło Żarek, Tarnowskich Gór (Bobrowniki), Gołonogów koło Dąbrowy Górniczej. Piaski okolic Przewodziszowic znane są i eksploatowane już od 1911 r. Były one dostarczane do niewielkich odlewni w Myszkowie.

W 1935 r. zaczęto eksploatować złoża położone w okolicach Olsztyna, Janowa i Świętej Anny w powiecie częstochowskim. Eksploatację tych niewielkich złóż prowadzili przedsiębiorcy prywatni systemem gospodarczym zaopatrując huty w Częstochowie, Blachowni, Poraju. Do 1939 r. zapotrzebowanie na piaski formierskie w skali ogólnokrajowej było niewielkie i wynosiło rocznie ok. 40 000 t.

W ostatnich latach dzisiejsze Przedsiębiorstwo Dostaw Materiałów Odlewniczych zaczęło odczuwać brak odpowiednich klas piasku formierskiego. Niedobory te były spowodowane wyczerpywaniem się znanych złóż przy jednoczesnym niedostatecznym rozpoznaniu geologicznym innych wystąpień piasku. Ze względu na to, że omawiany teren jest jedyną krajową bazą zaopatrującą przemysł odlewniczy w piasek naturalny, Instytut Geologiczny i Instytut Odlewnictwa w Krakowie postanowiły przeprowadzić badania geologiczne i technologiczne na terenie położonym między Częstochową, Żarkami i Zawierciem.

Systematyczne prace poszukiwawcze i dokumentacyjne rozpoczął Zakład Złóż Surowców Skalnych Instytutu Geologicznego w 1957 r.

Omawiany obszar jest zbudowany z kompleksu wapieni górnojurajskich. Wśród zjawisk krasowych najbardziej są tu rozwinięte formy powierzchniowe. Zaznaczyć jednak należy, że bogata rzeźba stropu wapieni — będąca wynikiem wietrzenia krasowego — jest na powierzchni terenu zupełnie niewidoczna. Pod względem geomorfologicznym badany teren przedstawia lekko sfałdowaną płaszczyznę z występującymi tu i ówdzie ostańcami wapiennymi, tworzącymi wyniesienia — charakterystyczne skałki. Jak już wspomniano, powierzchniowe formy krasowe na powierzchni nie są widoczne. Trudno również zauważyć rozmieszczenie owych form, gdyż znajdują się one wśród wychodni wapienia skalistego, na jego zboczach a nawet w szerokich dolinach.

Istniejące mapy geologiczne nie wykazują piasków formierskich. Również brak jest prac, które by uwiarygodniały występowanie powierzchniowych form krasowych wypełnionych przede wszystkim piaskiem formierskim,

Starano się uchwycić formy krasowe przez sporządzenie bardzo szczegółowego zdjęcia geologicznego w skali 1:10 000. Przy sporządzaniu tego zdjęcia wykonywano sondy co 100 m, przeważnie do głębokości 3 m. W ten sposób uchwyciono możliwe wszystkie punkty występowania form krasowych. Po skartowaniu i sporządzeniu zdjęcia geologicznego kilkukilometrowego obszaru przystępowano do opracowania znalezionych zagłębień krasowych. Poszczególne prawdopodobne zasięgi form krasowych okonturowano na podstawie wyników wykonanych sond, zakładając regularną siatkę o oczkach 20×20 m. Prawdopodobną granicę leja krasowego a tym samym wychodni piasku formierskiego wyznaczano na podstawie interpolacji między ostatnią sondą pozytywną a pierwszą negatywną w danej linii.

Następnie, w zależności od wielkości danej formy krasowej sytuowano jeden, dwa lub cztery otwory wiertnicze głębione do stropu wapienia. W ten sposób poznano głębokość krasu oraz częściowo — bogatą rzeźbę stropu wapienia. Metoda ta dała bardzo dobre wyniki. Ujemną jej stroną jest to, że wymaga wiele pracy i dlatego w trakcie wykonywania tych prac stosowano również i inne metody.

Tak więc starano się wykryć zagłębienia krasowe za pomocą odczytywania zdjęć lotniczych oraz stosowano badania geofizyczne metodą elektrooporową.

Na podstawie zdjęć lotniczych można zlokalizować tylko te formy krasowe, które są wypełnione piaskami bezpośrednio kontaktującymi z wapieniem skalistym oraz nie są przykryte innymi utworami, gdyż wapień skalisty na zdjęciu lotniczym daje jasne fototony i wszelkie w nim zagłębienia są bardzo widoczne. Jednak jasne fototony wapienia skalistego są wówczas widoczne, gdy wapień ten nie jest przykryty roślinnością oraz utworami dającymi ciemne fototony. Większość form krasowych jest jednak zasłonięta utworami młodszymi, których nadkład dochodzi nawet do 3 m. Otwory te zaciemniają obraz i tym samym nie pozwalają odczytać zdjęcia.

Przeprowadzone wstępne badania geofizyczne — wykonane metodą elektrooporową — nie dały również spodziewanych efektów. Już wstępne prace wykazały, że występujące w nadkładzie utwory czwartorzędowe i trzeciorzędowe stwarzają niedogodną sytuację dla stosowania metody elektrooporowej przy poszukiwaniu piasków formierskich, ponieważ opory poszczególnych typów skał często są takie same i nie pozwalają na wydzielenie w profilach charakterystycznych odcinków, które wskazywałyby na występowanie poszukiwanych piasków. Następną trudnością jest fakt, że same piaski wykazują bardzo różne opory,

Badania elektrooporowe, wykonane na złożu piasku formierskiego w Trzebniewie, charakteryzowały się pozornymi oporami około 800 omm, zaś w rejonie Niegówki i Moczydeł dla tych samych piasków otrzymano pozorne opory od poniżej 100 omm do 400 omm. Wykonano również pomiary parametryczne bezpośrednio na złożu omawianych piasków. Dały one opór rzeczywisty około 200 omm. Przypuszczać można, że ta różnica oporów w złożu zależy od współwystępujących i sąsiadujących skał, gdyż właśnie największe trudności w wydzieleniu piasków polegały na tym, że zamykały się one tymi samymi oporami co i pozostałe utwory geologiczne. Metodę tę opracowało w 1958 r. Przedsiębiorstwo Poszukiwań Geofizycznych dla tematu Częstochowa — Zawiercie — Tarnowskie Góry.

Powyzsze prace, które daly wyniki negatywne, a również były bardzo czasochłonne i kosztowne, przerwano ze względu na ich nieopłacalność. Poza tym w niewielkim zakresie stosowano metodę radiometryczną i magnetyczną, jednak bez rezultatów. Z wymienionych metod najlepsza okazała się metoda kartograficzna.

Metodą kartograficzną na obszarze zawartym między Żarkami na południu a Olsztynem na północy (ryc. 1) w latach 1957—61 sporządzono 160 km² zdjęcia geologicznego. Na owym obszarze znaleziono i opracowano ok. 380 zagłębień krasowych, z czego udokumentowano 48 form krasowych wypełnionych piaskiem formierskim.

Kryteriami, na których podstawie określano przydatność piasków formierskich dla odlewnictwa, były: 1) pozytywne wyniki badań laboratoryjnych wykonanych na próbkach pobranych z sond oraz z otworów

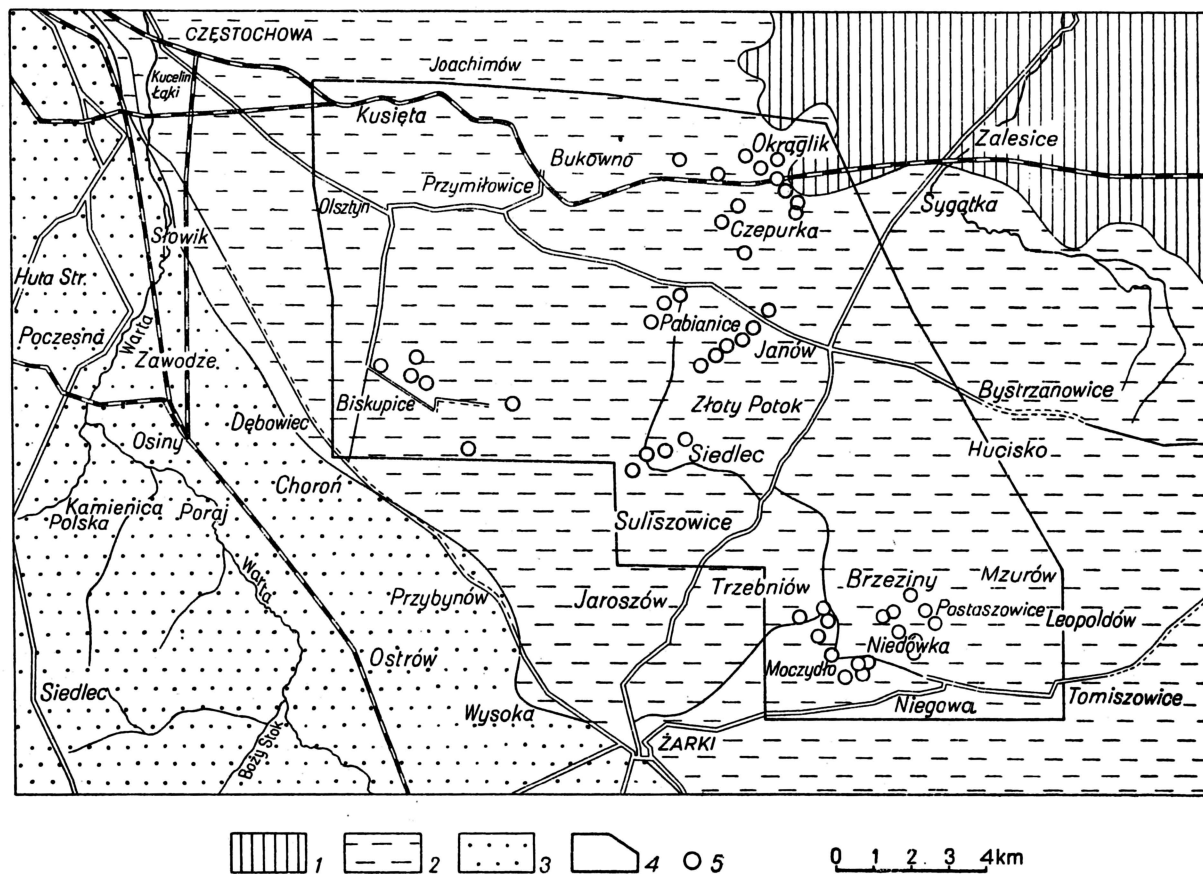
wiertniczych wykonanych przez Instytut Odlewnictwa w Krakowie; 2) miąższość nadkładu w ogólnej masie nie przekraczająca 1,5 m.

Przy obliczaniu ilości kopaliny w złożach stosowano metodę izolinių. Izolinię zerową tworzyła granica złoża, zaś największa osiągnięta miąższość stwierdzona otworem wiertniczym stanowiła punkt, do którego kolejno odnoszono wszystkie następne wartości. Przy obliczaniu zasobów stosowano wzór na trapez:

$$V = h \left(\frac{S_0}{2} + S_1 + S_2 + \dots + S_n - 1 + \frac{S_n}{2} \right) \pm \frac{1}{3} \sum S_m \cdot h_i$$

gdzie V = objętość figury złoża ograniczonej izoliniami równych miąższości; h = skala cięcia; S₀ = powierzchnia pola ograniczonego izolinią zerową; S₁, S₂ itd. = powierzchnie pól ograniczonych odpowiednimi izoliniami; S_n = powierzchnia pola ograniczającego wklęsłość wypukłości systemu izolinių; powierzchnie z wypukłościami ze znakiem —; powierzchnie z wklęsłościami ze znakiem +; H_i = różnica między ostatnią izolinią a maksimum wypukłości lub wklęsłości. Zestawienie zasobów obliczone metodą izolinių ilustruje tabela.

Obecne roczne zapotrzebowanie w przemyśle odlewniczym na ten surowiec wynosi ok. 400 000 t, czyli znalezione złoża zaspokoją potrzeby przemysłu na ok. 12 lat. Trzeba zaznaczyć, że są to zasoby piasku drobnego, średnio- i gruboziarnistego. Jak wynika z tabeli, piasku gruboziarnistego (dla ciężkich odlewów), na który przemysł odlewniczy ma duże zapotrzebowanie, jest, niestety, niewiele.



Ryc. 1. Plan sytuacyjny obszaru skartowanego metodą kartograficzną.

1 — kreda, 2 — jura-malm, 3 — jura-dogger, 4 — obszar objęty pracami kartograficznymi, 5 — udokumentowane formy krasowe.

Fig. 1. Situation sketch of area mapped by means of the cartographic method

1 — Cretaceous, 2 — Jurassic-Malm, 3 — Jurassic-Dogger, 4 — area of the cartographical works, 5 — karst forms documented.

ZESTAWIENIE ZASOBÓW OBLICZONYCH METODĄ IZOLINII

Rok opracowania	Rejon	Zasoby			Złoże wyeksploatowane tony	Stan surowców w dniu 1 V 62 r. tony
		bilansowe tony	pozabilansowe tony	w tym dla ciężkich odlewów		
1958	Niegowa k. Żarek	953 628	—	—	600 000	5 800 838
1959	Niegowa — Postaszowice	1 890 210	112 635	123 252	—	
1959, 60/61	Olsztyn k. Częstochowy	2 390 000	188 000	413 339	300 000	
1960	Biskupice k. Częstochowy.	108 000	5000	28 117	30 000	
1962	Pabianice — Siedlec	459 000	—	—	—	930 000
O g ó ł e m :		5 800 838	305 635	558 708	930 000	4 870 838

Opisana metoda izolunii znalazła zastosowanie jako jedyna. Obliczenie zasobów metodą średniej arytmetycznej czy inną metodą było niemożliwe ze względu na krasowy nieregularny charakter złóż oraz na bardzo małą ilość wykonanych wyrobisk. Liczba bowiem tych wyrobisk była celowo ograniczona ze względów ekonomicznych.

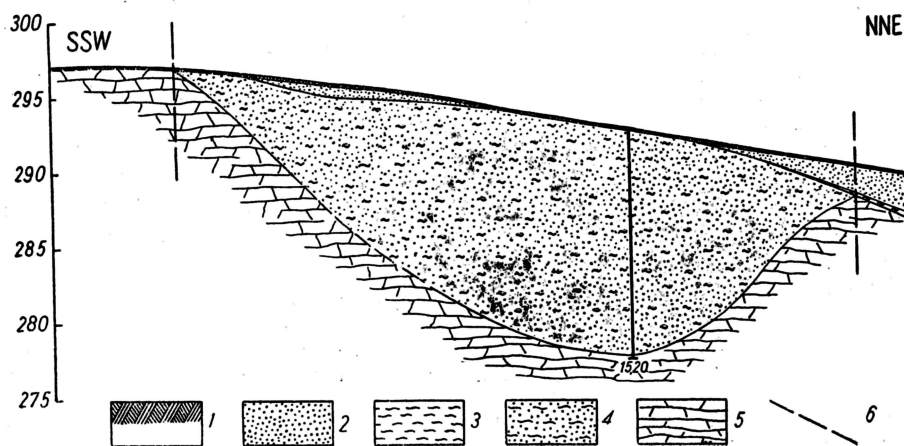
Jednak trzeba zaznaczyć, że metoda ta ma pewne braki. Zaobserwowano, że obliczone zasoby są заниżone lub zawyżone. Zaniżone są dlatego, że izolynie nie oddają wiernie form krasu, gdyż zostały wykreślone według uproszczonego schematu przy wykorzystaniu miąższości złoże w otworze i granicy złoże. Przedstawienie tych form w sposób bardziej zbliżony do rzeczywistych nie było możliwe wskutek małej ilości otworów wiertniczych przebijających serię złóżową, które mogłyby dostarczyć odpowiedniego materiału dowodowego.

Na podstawie obserwacji czynnych kopalń stwierdzić można, że dwa złoże oddzielone od siebie materiałami czwartorzędowymi w rezultacie stanowią jedną formę krasową. Na przykład, złoże Biskupice I i II stanowiły 2 oddzielne niewielkie złoże. Między złożami stwierdzono występowanie ilów i mułków, które nie zostały przebite sondami wykonywanymi do 3 m głębokości. Stanowiły one pas szeroki ok. 25 m. W czasie eksploatacji okazało się, że był to tylko bardzo duży nadkład, pod którym znajdowała się seria piasku gruboziarnistego o miąższości ok. 12 m. Ponieważ był to piasek bardzo poszukiwany w odlewnictwie, wobec tego zdjęto nadkład mimo jego ogromnej miąższości i złoże wyeksploatowano. Zastwierdzone zasoby złóż Biskupice I i II wynosiły 48 000 t. Tymczasem przy eksploatacji stwierdzono, że złoże te stanowiły całość w jednej formie krasowej i zasoby jego wynosiły w rzeczywistości ok. 200 000 t. W tym przypadku obliczone zasoby były bardzo zaniżone.

Wykonując sondy na złoże w odległości 20 m nie sposób uchwycić wszystkich przerostów, które znajdują się w złożach typu krasowego. Stąd też przerosty te są wliczone do zasobów danego złoże i tym samym znacznie je powiększają. Za przykład może posłużyć złoże w Trzebnowie. Znajduje się tu przerost (na który składają się ility z krzemieniami i okruciami wapienia) długości ok. 40 m. Wykonane sondy do głębokości 3 m (sytuowane tu były co 45 m) przerostu tego nie wykazały. W tym przypadku zasoby zostały bardzo zawyżone.

Jednak trzeba zaznaczyć, że opisane przykłady są bardzo skrajne, a przytoczono je jedynie dla podkreślenia, jak trudne jest opracowanie i udokumentowanie złóż tego typu. Podobnych błędów przy obliczaniu zasobów można by w dużym stopniu uniknąć, gdyby na każdym złoże postawić większą ilość wierceń przebijających serię złóżową oraz zagęścić siatkę sond. Dużą pomocą przy eksploatacji byłoby jedynie zagęszczenie siatki sond nawet do kilku metrów, wówczas byłoby łatwiej wychwytać istniejące przerosty. Można by wówczas wnieść poprawkę do istniejących zasobów.

W czasie wykonywanych prac kartograficznych zaobserwowano, że formy krasowe występują najczęściej na łagodnych zboczach wyniesień, na wyniesieniach w obrębie wychodni wapieni, natomiast w szerokich dolinach spotykane są rzadziej. Nie znaczy to jednak, że w dolinach zjawiska krasowe rozwijały się mniej intensywnie. Odwrotnie, badania wykazały, że zagłębienia krasowe położone w dolinach są znacznie większe i głębsze niż lejki występujące na wyniesieniach i ich zboczach. Fakt ten tłumaczy się zapewne dynamiką wody. Ze zboczy woda spływała bardzo intensywnie, nie mogła więc działać na wapień, a zjawiska krasowe rozwijały się powoli i okresowo. W dolinach, gdzie zbierała się duża ilość wody, zjawiska krasowe rozwijały się intensywniej. Jednak

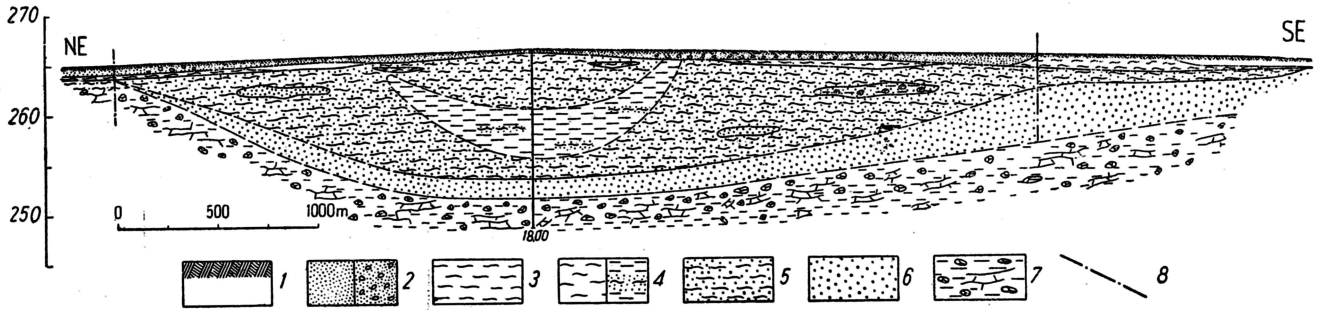


Ryc. 2. Przekrój geologiczny przez złoże Piasek XII

Trzeciorzęd: 3 — glina, 4 — piasek ilasty (formierski), czerwony, żółty, zielonawy,
 Jura: 5 — wapień skalisty.
 Czwartorzęd: 1 — gleba, 2 — piasek żółty ze skaleniami,

Fig. 2. Geological cross-section of the Piasek XII deposit.

Tertiary: 3 — clay, 4 — clayey sand (moulding one), red, yellow and green in colour.
 Jurassic: 5 — rocky limestone.
 Quaternary: 1 — soil, 2 — yellow sand with feldspars.



Ryc. 3. Przekrój geologiczny przez złoże Okraglik I

Fig. 3. Geological cross section through deposit Okraglik I

Czwartorzęd: 1 - gleba, 2 - piasek żółty ze skaleniami lub piasek z rumoszem piaskowca, 3 - glina zwietrzelinowa miejscowa.
 Trzeciorzęd: 4 - glina lub il z wkładkami piasku formierskiego, 5 - piasek ilasty (formierski dokumentowany) czerwony, żółty, zielonawy, 6 - piasek żółty lub piasek z glaukonitem, 7 - glina lub il czerwony z rumoszem wapienia, krzemienia, piaskowca, 8 - przypuszczalna granica krasu.

Quaternary: 1 - soil, 2 - yellow sand with feldspars or sand with sandstone rubble, 3 - local weathered clay.
 Tertiary: 4 - clay or clay with intercalations of moulding sand, 5 - clayey sand (documented as moulding sand), red, yellow, green in colour, 6 - yellow sand, or sand with glauconite, 7 - clay or red clay with the limestone, flint and sandstone rubble, 8 - supposed boundary of karst.

w szerokich dolinach trudniej jest wykryć zagłębienia krasowe ze względu na dość dużą powłokę utworów czwartorzędowych.

W zachodniej i środkowej części skartowanego terenu znajdują się leje krasowe o niedużych wymiarach. Powierzchnia ich mieści się w granicach od kilkunastu metrów do ok. 10 000 m². Oznaczają się dużą głębokością i bardzo stromymi zboczami, znajdują się najczęściej na wyniesieniach zbudowanych z wapienia lub ich zboczach. Wyróżnić można dwa główne ich kierunki. W zachodniej części omawianego obszaru, tj. w okolicach wsi Biskupice, mamy kierunek zachód — wschód z niewielkim odchyleniem ku północy. Tu leje położone są w centralnej partii wychodni wapienia oraz częściowo na jego południowych zboczach. W części centralnej (Pabianice-Siedlec) widoczny jest kierunek NE-SW. Tu leje krasowe znajdują się przede wszystkim na zboczach wyniesień.

Złóża położone w całej wschodniej części omawianego obszaru mają kierunek odwrotny, tj. NW-SE. Są to formy krasowe innego typu niż wyżej opisane. Mianowicie: powierzchnia ich jest duża, dochodzi nawet do 100 000 m²; zbocza są dość łagodne, głębokość jednej formy jest bardzo różna (od 4 do 35 m). Nie wszystkie formy graniczą bezpośrednio z wapieniem.

Scharakteryzowane formy krasowe są wypełnione dość różnorodnym materiałem. Znajdują się tu piaski formierskie, gliny i ily, białe piaski kwarcowe, krzemienie, piaskowce i wapienie. Istotną przewagę mają piaski formierskie, pozostałe zaś utwory stanowią tylko niewielki procent. Występują one w formie różnych przerostów wśród piasku formierskiego.

Z zaobserwowanych zjawisk można by wyciągnąć następujące wnioski.

1. Formy krasowe, znajdujące się w zachodniej i środkowej części, są wypełnione przede wszystkim piaskiem formierskim. Przerostów jest mało. Z obserwacji ścian czynnych kopalń oraz z przekrojów geologicznych wynika, że materiał podlegał jakiejś regularniejszej segregacji (ryc. 2). Piasek formierski kontaktuje bezpośrednio z wapieniem. Natomiast formy krasowe, znajdujące się we wschodniej części omawianego obszaru, są wypełnione bardzo różnym materiałem, w którym poczesne miejsce zajmuje również piasek formierski. Spotyka się jednak bardzo dużo przerostów. Piasek formierski rzadko kiedy kontaktuje z wapieniem, najczęściej między wapieniem a piaskiem znajduje się warstwa łu. Warstwy są ułożone beładnie w różnych kierunkach. Często obok bitej ściany piasku formierskiego niewarstwowanego, oznaczającego się jednym kolorem, znajduje się piasek różnokolorowy o przeróżnym warstwowaniu i z dużą ilością przerostów (ryc. 3).

2. Piasek formierski wypełniający leje krasowe ma bardzo różne własności technologiczne. Ogólnie można powiedzieć, że najlepszy i najbardziej jednorodny

piasek pod względem ziarnistości, ilości części ilastych oraz temperatury spiekania znajduje się w części południowo-wschodniej, następnie w zachodniej i środkowej. Natomiast piasek wypełniający formy krasowe części północno-wschodniej jest bardzo różnorodny. Obok piasku bardzo wysokiej klasy (nadającego się na ciężkie odlewy z żeliwa i staliwa) występuje piasek o ograniczonym zastosowaniu (do metali nieżelaznych) lub w ogóle nie nadający się dla odlewnictwa.

Zaznaczyć wypada, że daleko jeszcze do ostatecznych wniosków w tej dziedzinie. Prace poszukiwawcze oraz związane z nimi pewne prace analityczne są kontynuowane i w rezultacie z pewnością przyniosą dokładniejszy obraz występowania form krasowych, ich wieku oraz genezy materiałów wypełniających owe formy.

SUMMARY

The article shortly presents history of exploitation of moulding sands, technique of prospecting works and some observations concerning karst forms.

Moulding sands of the Częstochowa region have been using in metallurgical industry of the Silesia region for some tens years. However, in the last period there lacked some classes of moulding sands, after the known deposits have been exploited. In connection with this, both the Geological Institute and the Institute of Casting have made geological and technological studies on the terrain between Częstochowa, Zarki and Zawiercie. As a result of these studies one has discovered and investigated 380 karst sink-holes filled up with moulding sands. During computations a method of isolines has been applied, there.

Comparison of these latter is shown on the table attached to the paper.

РЕЗЮМЕ

В статье кратко излагается история добычи формовочных песков, методы исследовательских работ и некоторые наблюдения по карстовым явлениям.

Формовочные пески Ченстоховского района применялись уже несколько десятков лет в литейной промышленности Силезии. В последние годы, однако, отмечается недостаток формовочных песков соответствующих классов, вследствие выработки известных залежей. В связи с этим, институтами Геологическим и Литейной промышленности проведены геологические и технологические исследования на площади, расположенной между гг. Ченстохова, Жарки и Заверце. В итоге этих работ открыты и разведаны 380 карстовых ям, заполненных формовочными песками. Подсчет запасов производился по методу изолиний. Сопоставление запасов изображено в статье в виде таблицы.