

P O L S K A    A K A D E M I A    N A U K  
I N S T Y T U T    G E O G R A F I I

---

**Dokumentacja Geograficzna**

ZESZYT 4

**ZWIĄZEK PRZEMYSŁU  
CEMENTOWEGO W POLSCE  
ZE ŚRODOWISKIEM  
GEOGRAFICZNYM**

Opracowała **Ł. Górecka**

---

W A R S Z A W A

1 9 6 2

## WYKAZ ZESZYTÓW

### PRZEGLĄDU ZAGRANICZNEJ LITERATURY GEOGRAFICZNEJ

1958

- 1 Zagadnienia geografii zaludnienia i osadnictwa, 5 artykułów, s. 153, zł 10.—
- 2 Teoretyczne zagadnienia z geografii ekonomicznej — 5 artykułów, s. 180, zł 10.—
- 3 Zagadnienie geografii gleb — 6 artykułów, s. 133, zł 10.—
- 4 Nowsze poglądy na istotę krajobrazu geograficznego — 3 artykuły s. 127, zł 10.—

1959

- 1 Geografia transportu — 4 artykuły, s. 130, zł 10.—
- 2 Geografia za granicą. Sprawozdania z pobytu w Chinach, Rumunii, Węgrzech, NRF, Czechosłowacji i ZSRR — 6 artykułów, s. 208, zł 10.—
- 3 Zagadnienia klimatologii — 9 artykułów, s. 195, zł 10.—
- 4 Historia geografii — 3 artykuły, s. 178, zł 10.—

1960

- 1 Międzynarodowe Kongresy Geograficzne — 7 artykułów, s. 218, zł 10.—
- 2 Zagadnienia regionizacji ekonomicznej w Związku Radzieckim, 9 art., s. 198, zł 10.—
- 3 Zagadnienia geografii przemysłu, 4 art., s. 123, zł 10.—
- 4 Metody badań geograficznych, 5 art., s. 253, zł 10.—

1961

- 1 Zagadnienia wodne, 6 art., s. 249, zł 10.—
- 2 Nowe kierunki badań osadnictwa wiejskiego, 7 art., s. 149, zł 10.—
- 3 Problemy współczesnej biogeografii, 9 art. — Część I, zł 10.—
- 4 Problemy współczesnej biogeografii, 8 art. — Część II, zł 10.—

1962

- 1 Geografia stosowana — 10 art. — Część I, zł 10.—
- 2 " " — 10 " — Część II, zł 10.—
- 3 " regionalna art. — zł 10.— (w druku)

#### WYDAWNICTWA BIBLIOGRAFICZNE IG PAN

S. LESZCZYCKI, B. WINID — Bibliografia Geografii Polski 1945—1951, 1956, s. 219, zł 29.—

S. LESZCZYCKI, J. PIASECKA, H. TUSZYŃSKA-REKAWKOWA, B. WINID — Bibliografia Geografii Polski 1952—1953, 1957, s. 90, zł 24.—

S. LESZCZYCKI, H. TUSZYŃSKA-REKAWKOWA, B. WINID — Bibliografia Geografii Polski 1954. 1957, s. 67, zł 15.—

Red. J. KOBENDZINA — Polska Bibliografia Analityczna. Geografia. Poz. 1—168, 1956, s. 88, zł 13.50

Red. J. KOBENDZINA — Polska Bibliografia Analityczna. Geografia. Poz. 169—468, 1956, s. 105, zł 16.—

Red. J. KOBENDZINA — Polska Bibliografia Analityczna. Geografia. Poz. 469—876, s. 127, zł 24.—

Z. KACZOROWSKA — Zestaw zagranicznych czasopism i wydawnictw seryjnych z zakresu nauk o Ziemi, znajdujących się w bibliotekach polskich, 1958, s. 400, zł 100.—

S. LESZCZYCKI, J. PIASECKA, B. WINID — Bibliografia Geografii Polskiej 1936—1954, 1959, s. 315, zł 78.—

Red. J. KOBENDZINA — Polska Bibliografia Analityczna. Geografia. Poz. 877—1209, s. 94, zł 20.—

Red. J. KOBENDZINA — Polska Bibliografia Analityczna. Geografia. Poz. 1210—1686, s. 151, zł 20.—

Poz. 1686—2100, s. 89, zł 20.—

OLSKA AKADEMIA NAUK  
INSTYTUT GEOGRAFII

---

**Dokumentacja Geograficzna**

ZESZYT 4

**ZWIĄZEK PRZEMYSŁU  
CEMENTOWEGO W POLSCE  
ZE ŚRODOWISKIEM  
GEOGRAFICZNYM**

Opracowała Ł. Górecka

---

WARSZAWA

<http://rcin.org.pl>

## KOMITET REDAKCJI:

Redaktor Naczelny: K. Dziewoński  
Członkowie Redakcji: J. Kobendzina, L. Ratajski, Fr. Uhorzak  
Sekretarz Redakcji: Ł. Górecka  
Rada Redakcyjna: J. Barbag, J. Czyżewski, K. Dziewoński, J. Dylík, R. Galon, M. Klimaszewski, M. Kiełczewska-Zaleska, S. Leszczycki, A. Malicki, B. Olszewicz, J. Wąsowicz, A. Zierhoffer

---

Redaktor techniczny: W. Spryszyńska

Nakład 300 egz.

H-49

---

Adres Redakcji: Instytut Geografii PAN, Warszawa,  
Krakowskie Przedmieście 30

---

Okładkę drukowano w Warszawskiej Drukarni Naukowej Zam. 341/62

<http://rcin.org.pl>

## W S T Ę P

### Zagadnienia ogólne problematyki geografii przemysłu

"... geografia jest nauką badającą odbicie rzeczywistości realnie istniejącej, jest nauką służącą życiu".

/S.Leszczycycki<sup>1</sup>/

Gwałtowny rozwój nauk w XX wieku nie omiął również i geografii, wprowadzając na przestrzeni zwłaszcza ostatniego dwudziestolecia szereg nowych kierunków, które niejednokrotnie w sposób wysoce dynamiczny zdobywają sobie coraz bardziej odrębne stanowiska. Fakt ten pociąga za sobą konieczność - jak to sugeruje prof.S.Leszczycycki<sup>2</sup> - nowego określenia "nauki geograficzne", zamiast używanego dotychczas terminu "geografia".

Jedną z najmłodszych nauk geograficznych jest geografia przemysłu. Jej wyodrębnienie nastąpiło na skutek wielkiego tempa rozwoju przemysłu, które spowodowało bardzo poważne zmiany zarówno w gospodarczej strukturze przestrzennej, jak i społecznej poszczególnych ob-

---

<sup>1</sup> S.Leszczycycki - Nowsze kierunki i prądy w geografii. "Przegląd Geograficzny" nr 4/1958.

<sup>2</sup> S.Leszczycycki - op.cit.

szarów / rejonów, państw itp./. Badając strukturę społeczno-gospodarczą jakiegokolwiek rejonu można stwierdzić, że zawsze pewien wpływ na jej kształtowanie się wywierały warunki przyrodnicze danego rejonu. Dlatego do podstawowych celów geografii przemysłu powinno należeć badanie związków pomiędzy przemysłem a środowiskiem geograficznym, ocenianie prawidłowości i stopnia wykorzystania środowiska geograficznego /"zasobów przyrody" - według J.Kostrowickiego<sup>3</sup>/ przez przemysł i wytyczanie na przyszłość możliwości rozwoju produkcji przemysłowej na danym terenie. Należy podkreślić, co zresztą czyni w swych pracach wielu autorów /S.Leszczycki, 45, J.Kostrowicki, 36, J.G.Sauszkin, 71, A.Allix, 3 i inni/, że rola środowiska geograficznego zaczyna nabierać dla rozwoju wszystkich społeczeństw coraz większego znaczenia; pomimo pozornego osłabienia zależności gospodarki od warunków przyrodniczych - człowiek, jako istota gospodarująca - zmuszony jest do coraz intensywniejszego zabezpieczania zasobów przyrody dla przyszłych pokoleń.

#### Zakres i metody badań geografii przemysłu

Zależnie od metod badawczych w geografii przemysłu można wydzielić kilka zasadniczych kierunków: krajobrazowy, historyczny, technologiczny oraz szereg metod, jak np. opisowa, statystyczna, ekonometryczna, bezpośrednich badań terenowych i inne. Mogą występować pewne łączenia metod - za-

---

<sup>3</sup> J.Kostrowicki - Uwagi na marginesie książki J.G.Sauszkina - Wstęp do geografii ekonomicznej. "Przegląd Geograficzny" nr 2/1959.

leżnie od obranych kierunków. W zakresie przedmiotu badań w dotychczasowej literaturze geografii przemysłu spotykane prace obejmują głównie: 1/ opracowania branżowe dotyczące struktury przestrzennej poszczególnych gałęzi przemysłu - przeważnie na większych obszarach /np. państw/; 2/ opracowania regionalne /dla mniejszych obszarów - np. województw/, z uwzględnieniem wszystkich występujących na badanym terenie gałęzi przemysłu; 3/ opracowania z dziedziny fizjografii przemysłu: a/ poszczególnych gałęzi przemysłu, lub b/ w pewnych wybranych rejonach.

Jakkolwiek wszystkie w/w typy opracowań jako główny przedmiot badań wysuwają problemy przestrzenne przemysłu, to jednak każdy z nich uwzględnia przede wszystkim inny aspekt badań. Tak więc w pracach I typu dominuje sprawa zróżnicowania przestrzennego produkcji przemysłowej, w II - problem zróżnicowania przestrzennego określonej przestrzeni, a w III - związek przemysłu z określonym środowiskiem geograficznym. /Pewna analogia ze "stanowiskiem obserwacyjnym", o którym mówi A.Allix<sup>4</sup>/.

Wszystkie elementy środowiska geograficznego ulegają zmianie w czasie i w przestrzeni. Działalność gospodarcza człowieka może te zmiany przyspieszać lub opóźniać /nie zawsze zresztą w sposób zamierzony/. Szczegółowe określenie rodzaju /jakości/ i tempa tych zmian jest rzeczą trudną; dokonać tego mogą dzisiaj - w dobie

---

<sup>4</sup> A.Allix - L'ésprit de la méthode de la géographie. "Les Etudes Rhodaniennes" vol. 23, nr 4, 1948. Tłumaczenie: "Przegląd Zagranicznej Literatury Geograficznej" z.1, Warszawa 1957.

wysokiej specjalizacji wszystkich nauk - wyłącznie fachowcy z poszczególnych dziedzin, znający dobrze metody badań właściwe danym dziedzinom i rozumiejący kompleksowość związków w zakresie reprezentowanej specjalności. Nie jest rzeczą przypadku, że coraz częściej do opracowania jakiegoś problemu powołuje się zespół rzeczoznawców, wśród których każdy reprezentuje inną specjalizację szczegółową.

### Zakres i metody badań fizjografii przemysłu

W związku z wyżej omówioną tendencją specjalizacji rozwoju badań - powstaje zasadniczy problem: jaki rodzaj badań powinien być właściwy dla geografa w zakresie fizjografii przemysłu i jakimi metodami powinien się on w tych badaniach posługiwać.

Głównym celem fizjografii przemysłu - jak to już wyżej podano - jest badanie związków między przemysłem a środowiskiem geograficznym. W badaniach tych należy wyróżnić dwa główne aspekty. Pierwszym i ważniejszym z punktu oceny stopnia wykorzystania przez przemysł możliwości tkwiących w danym środowisku i wyników ekonomicznych określonej działalności przemysłowej - jest "aspekt przemysłu", który można określić jako zagadnienie: "czy i w jakim stopniu dane środowisko geograficzne daje podstawy do prowadzenia, w warunkach ekonomicznie opłacalnych, określonej działalności przemysłowej". "Aspekt przemysłu" w tych badaniach będzie miał tym większe znaczenie, im bardziej badany rodzaj działalności przemysłowej będzie uzależniony od naturalnych zasobów surowców, wody, klimatu itp. Wymagania przemysłu mogą odnosić się bądź do pojedynczych elementów środowiska geograficznego /np. przemysł chemiczny - głównie do



wody/, bądź też do ich zespołu /np. przemysł energetyczny - do wody i węgla/. Wyniki badań fizjografii przemysłu prowadzonych w "aspekcie przemysłu" wyrażą się przede wszystkim w formie analizy wysokości nakładów inwestycyjnych i kosztów jednostkowych produkcji.

Drugim z kolei jest "aspekt środowiska geograficznego". Można go przedstawić w formie pytania: "w jakim stopniu i zakresie dana działalność przemysłowa wpływa na zmiany w danym środowisku geograficznym". O ile "aspekt przemysłu" odgrywa decydującą rolę przy lokalizacji zakładów przemysłowych, to "aspekt środowiska geograficznego" będzie wskazywać na sposoby wykorzystania istniejących zasobów, stan zabezpieczenia ich przed zbędnym marnotrawstwem oraz będzie wytyczać warunki harmonijnego współdziałania przemysłu z elementami środowiska geograficznego.

Przy takim ustawieniu problematyki i zakresu badań staje się jasne, że badania z dziedziny fizjografii przemysłu nabierają, w miarę postępu uprzemysłowienia, coraz większego znaczenia społecznego. Poprzez rozwój tej gałęzi nauki geografowie włączają się do realizacji zadań, jakie dzisiejszej nauce stawia społeczeństwo w zakresie opracowania dróg i możliwości jak najlepszego wykorzystania wszystkich zasobów przyrody dla wszechstronnego rozwoju społeczno-gospodarczego ludzkości.

Odrębnym zagadnieniem jest wybór metod badawczych fizjografii przemysłu. Ogólnie można powiedzieć, że są one analogiczne jak w całej geografii przemysłu. Wydaje się jednak, że na pierwszy plan, zwłaszcza przy badaniach prowadzonych w "aspekcie przemysłu", należy wysunąć metody ujęć ilościowych, wynikających z bezpo-

średnich pomiarów i obserwacji w terenie, ujmowanych statystycznie.

Należy przy tym podkreślić, że fizjografia przemysłu, jako kierunek badań, obejmuje wielorakie związki przemysłu z elementami środowiska geograficznego będącymi przedmiotem badań różnych specjalistów /klimatologów, botaników, gleboznawców itd./.

#### Dotychczasowe prace z zakresu fizjografii przemysłu

W dotychczasowej literaturze z zakresu fizjografii przemysłu, zarówno w polskiej, jak i obcej, nie napotkano prac, które ujmowałyby obydwaj aspekty badań. "Aspektu przemysłu" można doszukać się w wielu pracach dotyczących problemu lokalizacji przemysłu. Mają one jednakże charakter ogólny lub są związane z pewnymi teoriami lokalizacji. Wyjątkiem jest praca doktorska B. Kortusa /32/, który przy omawianiu przemysłu mineralnego województwa opolskiego analizuje nieco szerzej niektóre związki pomiędzy tym przemysłem a środowiskiem geograficznym. Aspekt przemysłu daje się również zauważyć w pewnej części prac dotyczących analizy bazy surowcowej niektórych przemysłów lub pewnych rejonów. Większa jednakże ilość prac, które można zaliczyć do tego kierunku, wysuwa na pierwszy plan zagadnienie środowiska geograficznego oraz proces przekształcania go przez działalność przemysłową.

Z pewną satysfakcją można powiedzieć, że Polska ma w tym zakresie bogaty dorobek, na który przede wszystkim składają się liczne prace Komitetu dla Spraw Górnosląskiego Okręgu Przemysłowego przy Prezydium PAN /45/. Jakkolwiek podjęte na terenie GOP-u badania były przepro-

wadzone przez specjalne komisje i obejmowały wąskie specjalności, jak np. zanieczyszczanie atmosfery, wykorzystanie lub rekultywacja nieużytków poprzemysłowych, zmiany szaty roślinnej itp., to zostały one tak pomyślane, że w wyniku dały nie tylko pogląd na rodzaje zmian środowiska geograficznego, spowodowane koncentracją przemysłu na tym obszarze, ale w wielu przypadkach wyraziły te zmiany w sposób ilościowy. Z innych prac polskich /o charakterze szczegółowym/ - należy wymienić pracę B.Kortusa /32/ oraz wykonaną w ramach prac Instytutu Geografii PAN pracę doktorską J.Grzeszczaka /20/ "Problemy fizjografii przemysłu cegielnianego w Polsce".

Do ważniejszych pozycji z polskiej literatury o charakterze ogólnym można zaliczyć prace: S.Pawłowskiego /64/ - traktujące ogólnie o zmianach powierzchni ziemi, F.Barcińskiego /5/ - o szerokim zakresie omawianych problemów w skali światowej - mającą znaczenie przede wszystkim ogólnopoznawcze oraz W.Rosnera /68/ - traktującą o zwalczaniu zadymienia.

W literaturze obcej, zwłaszcza w niemieckiej i angielskiej, znaczna ilość prac z zakresu fizjografii przemysłu poświęcona jest problemowi zmian powierzchni użytkowej oraz ochronie przyrody i to zarówno z punktu widzenia estetyki krajobrazu, jak i zabezpieczenia jej zasobów. W literaturze amerykańskiej ponadto często są omawiane związki przemysłu z naturalnymi zasobami wody, będące w pewnym stopniu odbiciem istniejących w USA trudności w zaopatrzeniu w wodę wielu okręgów przemysłowych oraz miast.

W zakresie fizjografii przemysłu cementowego istnieje szereg drobnych prac o charakte-

rze przyczynkowym. Niektóre z nich, jak np. C.F. Clausena /15/ czy A. Trembeckiego /81/ dotyczą związków przemysłu cementowego z bazą surowcową; inne - np. G. Kragha /38/, W. Hessbergera /23/ czy J. Taylora /78/ omawiają sprawy zniszczeń powierzchni ziemi po eksploatacji surowców cementowych oraz podają możliwości i sposoby rekultywacji zniszczonych terenów. Istnieje również szereg prac poświęconych problemowi zapyłania przez cementownie, np. W. Anselma /4/, ale na ogół nie wnoszą one ciekawszych wyników dla omawianych badań fizjograficznych.

Przedstawione w tytule niniejszej pracy zagadnienie związku przemysłu cementowego w Polsce ze środowiskiem geograficznym zostało podjęte jako przedmiot badań w ramach prac prowadzonych przez Instytut Geografii PAN w zakresie fizjografii przemysłu. Jest to druga z kolei praca poświęcona problematyce powiązań przemysłu ze środowiskiem geograficznym. Autorem pierwszej jest J. Grzeszczak /20/. Jakkolwiek obydwie w swoim ogólnym założeniu są próbą wykazania konkretnych związków zachodzących pomiędzy przemysłem a środowiskiem geograficznym, to jednak różnią się zakresem i niektórymi metodami badań. Różnice te wynikają z dwóch zasadniczych przyczyn: a/ z odmiennej specyfiki opracowywanych przemysłów /surowce, technologia produkcji, zainwestowanie itp./, oraz b/ z pionierskiego charakteru tych prac pod względem metodologicznym oraz różnego zakresu badań. Obydwie prace stanowią próby możliwie jak najdokładniejszego przedstawienia wszystkich związków badanych przemysłów ze środowiskiem geograficznym. J. Grzeszczak w pracy swej omawia przede wszystkim sprawy produkcji, której podporządkowuje wszystkie inne badane elementy przyrodnicze, a zwłaszcza bazę surowcową. W wyniku szczegółowo przeprowadzonej analizy autor na pod-

stawie oddziaływujących na przemysł: specyficznych cech bazy surowcowej wydzieliła 26 surowcowo-produkcyjnych rejonów cegielnianych. Zmiany w środowisku geograficznym spowodowane działalnością przemysłową cegielni, jakkolwiek nie pominięte w pracy, stanowią dla autora zagadnienie drugoplanowe.

### Zakres i cele badawcze pracy własnej

W toku opracowywania niniejszej pracy próbowano spojrzeć na związek przemysłu cementowego ze środowiskiem geograficznym zarówno od strony "aspektu przemysłu", jak i "aspektu środowiska geograficznego". Postawiono sobie następujące cele: 1/ metodologiczne: znalezienie właściwych metod dla rozpoznania jakościowych i ilościowych wzajemnych powiązań między przemysłem cementowym a środowiskiem geograficznym; 2/ poznawcze: a/ zanalizowanie wpływu warunków geograficznych na lokalizację ogólną i szczegółową cementowni w Polsce; b/ zbadanie w ujęciu jakościowym i ilościowym wpływu warunków naturalnych na koszt produkcji cementu w Polsce; c/ określenie /również w ujęciu jakościowym i ilościowym/ wpływu przemysłowej działalności cementowni na zmiany w ukształtowaniu powierzchni terenu, wody i w szacie roślinnej; 3/ praktyczne: a/ w oparciu o wykazaną dynamikę zjawisk - przedstawienie prognozy dalszych zmian w środowisku geograficznym pod wpływem działalności przemysłowej cementowni; b/ opracowanie pewnych wytycznych dla poszczególnych cementowni w odniesieniu do racjonalnej gospodarki zasobami przyrody.

## Źródła opracowania i ich ocena

Dla realizacji tych celów oparto się na odpowiednich źródłach, wśród których do najważniejszych należą: a/ dane otrzymane bezpośrednio z dyrekcji poszczególnych cementowni, głównie ankiety, sprawozdania i książki kosztów, b/ materiały otrzymane w Zjednoczeniu Przemysłu Cementowego, jak np. dane statystyczne, analizy wykonania planów gospodarczych, plany ruchu kamieniołomów itp., c/ własne obserwacje terenowe<sup>5</sup>.

Należy podkreślić, że wszystkie dostępne materiały zostały przeanalizowane zarówno pod "aspektem przemysłu", jak i "aspektem środowiska geograficznego". Niestety, ich ilość i jakość nie pozwoliły na równomierne rozpatrzenie wszystkich problemów fizjografii przemysłu i jednakowo szczegółowe zrealizowanie postawionych w tej pracy celów badawczych. Szczególnie słabo została opracowana część, obejmująca zmiany szaty roślinnej. Dlatego też problem ten należy traktować tutaj wyłącznie jako sygnał istniejących w tym zakresie związków i traktować go jako specjalny temat dla innych badań. Również kwestia zmian zasobów wody powinna w bliskiej przyszłości stać się przedmiotem głębszego zainteresowania ze strony naukowców, gdyż - poza nielicznymi wyjątkami /jeśli chodzi o cementownie/ - brak jest w tym zakresie odpowiednich danych ilościowych.

---

<sup>5</sup> W tym miejscu składam serdeczne podziękowanie zarówno Dyrekcjom poszczególnych zakładów, jak i Dyrekcji Zjednoczenia za wyjątkowo pozytywne ustosunkowanie się do prowadzonych badań i udostępnienie wszelkich, będących w posiadaniu tych dyrekcji materiałów badawczych.

Największą grupę szeroko opracowanych materiałów stanowią dane statystyczne dotyczące produkcji. Stąd też i "aspekt przemysłu" - zwłaszcza w zakresie analizy kosztów produkcji został w tej pracy znacznie szerzej uwzględniony, niż "aspekt środowiska geograficznego"; największą ilość szczegółowych materiałów w badaniach aspektu środowiska geograficznego uzyskano dla problemu zmian ukształtowania powierzchni terenu, co znalazło odbicie w dokładniejszym opracowaniu tego zagadnienia w 4-tej części pracy.

## WPLYW NATURALNYCH WARUNKÓW ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO NA LOKALIZACJĘ CEMENTOWNI W POLSCE

Ocena naturalnych czynników  
lokalizacji ogólnej cementowni w Polsce  
w różnych okresach rozwojowych

Zagadnienie czynników lokalizacji ma różne znaczenie dla poszczególnych gałęzi przemysłu, co jest związane z jednej strony ze specyfiką różnych rodzajów produkcji, a z drugiej - z różnymi elementami warunków społeczno-ekonomiczno-politycznych. W praktyce sprawa wymierzenia relatywnej ważności poszczególnych czynników przy analizie lokalizacyjnej poszczególnych zakładów jest rzeczą bardzo skomplikowaną. Rozwój poszczególnych gałęzi przemysłu wyraźnie wskazuje na zmienność ważności czynników lokalizacji w różnych okresach czasowych. Klasycznym przykładem tej zmienności jest hutnictwo żelaza /89/, które do czasu wprowadzenia techniki wielkopiecowej jako najważniejsze czynniki lo-

kalizacyjne uwzględniało: bliskość rudy /mogły być nawet małe złoża/, bliskość lasów i bliskość wody. Natomiast po wprowadzeniu wielkich pieców, małe złoża rud darniowych nie dawały zabezpieczenia dla rosnącej na coraz większą skalę produkcji, a węgiel drzewny został zastąpiony koksem. Rozwinęło się więc górnictwo głębinowe rud żelaza i górnictwo węglowe, które stworzyły zupełnie nowe warunki lokalizacyjne dla tej gałęzi przemysłu.

Równie silne przeobrażenia w zakresie czynników lokalizacyjnych przeszedł przemysł cementowy. Rewolucjonizującym czynnikiem było zastąpienie, na początku XX wieku, pierwotnych pieców szybowych do wypału klinkieru - piecami obrotowymi, a następnie wprowadzenie młyna kulowego do przemiału cementu. Poza tym umożliwił piec obrotowy: a/ wprowadzenie nowej, "mokrej" metody produkcji klinkieru; b/ przyspieszył cykl wypału klinkieru; c/ umożliwił uzyskanie lepszych gatunków cementu; d/ pozwolił na wymianę /przy wypale/ koksu na znacznie gorszy gatunkowo i łatwiej dostępny miał węglowy.

Dowodem rewolucyjnej wartości pieca obrotowego może być zestawienie wysokości produkcji niektórych cementowni przed i po wprowadzeniu tego urządzenia<sup>6</sup>: a/ cementownia "Wysoka" - w 1900 r. /jedna z największych w tym czasie w Europie/ produkowała 65 tys.t cementu, a w roku 1914 /po modernizacji/ - ponad 90 tys.t cementu; b/ cementownia "Szczakowa" w roku 1900 produkowała około 60 tys.t, a w roku 1914 - 150 tys.t.

---

<sup>6</sup> J.Bolkowski, J.Sosiński - Przemysł cementowy na świecie. "Cement, Wapno, Gips" nr 9 i 12/ 1957.



Przyspieszenie cyklu wypału klinkieru, a także przemiału cementu, pociągało za sobą dwie główne zmiany. Pierwszą była zmiana przesłanek lokalizacyjnych - idąca w kierunku z jednej strony silniejszego wiązania się z zasobniejszą bazą surowców podstawowych i z węglem, a z drugiej strony - oparcia lokalizacji na jak najchłonniejszych i możliwie jak najbliższych rynkach zbytu. Drugim skutkiem zmian w technologii było przeobrażenie dotychczasowych małych cementowni w zakłady o charakterze wielkoprzemysłowym /wzrost liczby zatrudnionych, zwiększenie masy towarowej, zwiększenie obrotów, tworzenie się karteli itp./. W wyniku omawianych zmian obserwuje się olbrzymi rozwój cementowni zlokalizowanych dobrze z punktu widzenia aktualnej sytuacji sprzed I wojny światowej. Wymienimy tu przykładowo cementownie rejonu krakowsko-śląskiego lub rejonu opolskiego /bogate złoża surowca, bliskość zagłębi węglowych, chłonne rynki zbytu/. W tym samym czasie natomiast inne cementownie, oddalone od rynków zbytu i od zagłębi węglowych, a także nie posiadające odpowiedniej ilościowo bazy surowcowej, mimo ogólnokrajowego, a także światowego rozwoju przemysłu cementowego, zamierają po paru zaledwie latach istnienia /np. cementownie w Opocznie lub Kielcach/.

Przed I wojną światową obserwuje się dążność do koncentracji produkcji cementu. Na terenie Polski, w jej obecnych granicach, występowały 3 główne ośrodki skupiające przemysł cementowy: krakowsko-śląski /12 cementowni/; opolski /11 cementowni/; szczeciński /4 cementowni/. Poza tymi 3 ośrodkami znajdował się jeden mały zakład w Wejherowie i jeden w Raciborowicach k/Bolesławca /cementownia "Podgrodzie"/.

Najlepsze naturalne warunki do rozwoju miał ośrodek krakowsko-śląski bazujący na własnych złożach surowca i węgla. Warto przy tym wspomnieć, że wybudowana w roku 1889, a położona na rubieżach tego ośrodka cementownia "Goleszów" była pomyślana jako zakład kooperujący z zagłębiem węglowym karwińskim, skąd miała otrzymywać tani /blisko położony/ węgiel, a jednocześnie w związku z rozbudową zagłębia - miała zbywać swoją produkcję.

Ośrodek opolski opierał się na doskonałej lokalnej bazie kredy opolskiej /margli/ i dzięki dogodnemu powiązaniu komunikacyjnemu otrzymywał po niskiej cenie węgiel ze znajdującego się w bliskim sąsiedztwie zagłębia śląskiego.

W zupełnie odmiennej sytuacji znajdował się ośrodek szczeciński. W założeniach jego lokalizacji uwzględniano przede wszystkim rynek, licząc się z tanim transportem wodnym /morskim/. Drogą wodną był też tutaj dowożony surowiec do produkcji cementu, głównie z wyspy Rugii; tą drogą także zakłady były zaopatrywane w węgiel. Jedną z 4 istniejących wówczas w tym ośrodku cementowni, dzisiejszy "Przemko", kooperowała z będącą w bezpośrednim sąsiedztwie hutą /dzisiejszy "Stołczyn"/, która zaopatrywała cementownię w żużel oraz w gaz wielkopiecowy, używany zamiast węgla do wypału klinkieru.

Zmiany polityczne po I wojnie światowej zmieniły przede wszystkim rynki zbytu dla poszczególnych producentów cementu określonych ośrodków, a to z kolei wpłynęło na rentowność dalszego rozwoju tego przemysłu. W najgorszej pod tym względem sytuacji znalazł się ośrodek opolski<sup>7</sup>, który

<sup>7</sup> B. Kortus - Przemysł mineralny woj. opolskiego. Praca doktorska. Maszynopis. I.G.U.J. Kraków 1960.

w latach 1911-1913 na sam obszar Górnego Śląska wysyłał ponad 25% wyprodukowanego u siebie cementu, nie mówiąc już o Wielkopolsce i innych odciętych od Niemiec terenach, które do I wojny światowej stanowiły dla opolskich cementowni dogodny rynek zbytu. W nowej sytuacji politycznej uległy ponadto zmianie walory lokalizacyjne tego ośrodka, a przede wszystkim zaczął utrudniać i podrażać produkcję brak węgla. Z naturalnych czynników lokalizacyjnych pozostał jednak głównie czynnik bazy surowca podstawowego, którego zasoby były bardzo bogate. Pomimo licznych trudności ośrodek opolski zawdzięcza rozwój swój w okresie międzywojennym wyspecjalizowaniu się w produkcji cementów najwyższych gatunków oraz przyznaniu Śląskowi - z racji jego peryferyjnego położenia w stosunku do Niemiec - ulgowych taryf przewozowych.

Ośrodek szczeciński nie wykazywał w tym czasie większego rozwoju. Natomiast w tym samym okresie wzmocnił /przez odcięcie konkurującego z nim w poprzednim okresie ośrodka opolskiego/ swoją pozycję na rynkach wewnętrznych Polski ośrodek krakowsko-śląski i poza okresem ogólnoswiatowego kryzysu, wykazywał stałą tendencję rozwojową, co znalazło wyraz m.in. w modernizacji wielu cementowni w tym rejonie /np. cementownie "Goleszów", "Grodziec", "Wysoka", "Szczakowa", "Górka"/, a ponadto w wybudowaniu nowej cementowni "Saturn" w Wojkowicach Komornych /1930 rok/. Warunki naturalne lokalizacji wszystkich cementowni, z wyjątkiem "Goleszowa", pozostały niezmienione. Cementownia "Goleszów" wskutek odłączenia od zagłębia karwińskiego, które zostało po stronie czechosłowackiej, zmuszona była zaopatrywać się w węgiel górnośląski, znajdujący się w mniej dogodnych dla niej pod względem transportowym

warunkach. Również skomplikowało się zagadnienie zbytu cementu tego zakładu, gdyż w tej sytuacji trzeba było skierować całą produkcję na rynki krajowe.

Nie zmienione także pozostały warunki naturalne lokalizacji małej cementowni w Wejherowie, która jednakże - wskutek trudności surowcowych - w zasadzie nie podążała za ogólnym rozwojem całego przemysłu cementowego w Polsce. W analogicznej sytuacji znajdowała się w dalszym ciągu mała cementownia "Podgrodzie" k/Bolesławca, która swoje istnienie zawdzięcza głównie kooperacji z miejscowym wapiennikiem. Na uwagę zasługuje natomiast wybudowanie w roku 1924 nowej cementowni w Rejowcu, która została zlokalizowana przede wszystkim w oparciu o doskonałą bazę surowca /margla kredowego/, tuż przy linii kolejowej Lublin-Chełm. Wysokie koszty transportu węgla z odległego zagłębia miały być skompensowane walorami eksploatacyjnymi i jakościowymi surowca oraz szerokimi rynkami zbytu wschodnich połaci kraju.

II wojna światowa przyniosła znów wielkie zmiany w ośrodku opolskim i szczecińskim. Pierwszemu z nich wracają - wraz z nowymi granicami Polski - jego walory lokalizacyjne, natomiast cementownie szczecińskie /które zresztą częściowo zdewastowano podczas ostatnich działań wojennych/ zostają odcięte od wyspy Rugii, to jest od swej głównej bazy surowcowej. /tab.1/.

Podobnie jak w pierwszym okresie swego istnienia przemysł cementowy został zrewolucjonizowany przez postęp techniczny /w postaci pieca obrotowego i młyna kulowego/, tak po II wojnie światowej rolę taką odegrały nowe koncepcje społeczno-ekonomiczne, wśród których największe znaczenie miała idea rozwoju ekonomicznego na terenach słabo dotychczas uprzemysłowionych. W opar-

Wykaz cementowni w Polsce  
według wysokości produkcji w roku 1959

Lp.	Nazwa cementowni	Miejscowość	Ilość czynnych kamieniołomów	Odległości kamieniołomów od cementowni w km			Produkcja w 1959 r. w tys. t			Główne asortymenty produkowanych cementów
				1	2	3	surowca	klinteru	ce-mentu	
1.	"Pokój"	Rejowiec	3	0,5	1,0	2,0	1334	645	738	portlandzki "350"
2.	"Odra"	Opole	1	0,6			609	319	546	hutniczy "250"
3.	"Wiek"	Ogrodzieniec	2	0,7	3,2		980	557	126	portlandzki "250" i "350"
4.	"Warszawa"	Warszawa	-	-	-	-	-	-	447	portlandzki "250", hutniczy "250", siarosanó-hutniczy "250"
5.	"Groszowice"	Groszowice	2	1,6	2,1		586	350	419	portlandzki "250", szybko sprawny
6.	"Grodzniec"	Grodzniec	1	4,4			559	374	388	portlandzki "350"
7.	"Wysoka"	Wysoka	1	0,5			536	303	379	" "250"
8.	"Przyjaśni"	Wierzbica	3	1,1	1,2	1,0	658	338	365	" "350"
9.	"Szczakowa"	Szczakowa	1	2,0			489	291	334	" "250"
10.	"Goleszów"	Goleszów	2	3,2	3,0		280	223	282	" "
11.	"Plast"	Opole	2	0,9	1,0		429	228	281	" "
12.	"Górka"	Górka	2	0,3	2,5		308	172	206	" "
13.	"Saturn"	Wojkowiec-Komorne	1	3,2			281	188	193	" "350" i drogowy
14.	"Podgrodzie"	Raciborowice	1	0,6			263	120	180	surawski "150"
15.	"Nowa Huta"	Nowa Huta	-	-	-	-	-	-	160	hutniczy "250"
16.	"Przenko"	Szczecin	-	-	-	-	-	-	118	hutniczy "250"
17.	"Bolko"	Opole	1	0,5			117	66	77	budowlany "250"
18.	"Wajherowo"	Wajherowo	1	3,2			65	41	51	portlandzki "250" i belitowy

ciu o tę koncepcję - już po pierwszych latach działalności /głównie odbudowie zniszczonych wojną zakładów/ - polski przemysł cementowy szukał możliwości budowy dalszych zakładów na terenach nowych. Jednocześnie rozwijają się prace badawcze nad technologią produkcji, zwłaszcza w zakresie doskonalenia tzw. cementów hutniczych, do których produkcji zaczyna używać się coraz większe ilości wypełniaczy, głównie żużla wielkopieczowego, stanowiącego dotychczas odpad poprzemysłowy w hutnictwie. Dalsze prace badawcze wykazują ponadto, że w wielu przypadkach opłaca się rozbić pełny cykl produkcji cementu na dwie główne fazy: a/ produkcję klinkieru i b/ przemiał cementu, z tym, że produkcja klinkieru będzie związana z bazą odpowiednich surowców podstawowych, a przemiał cementu - z rynkami zbytu.

Te trzy nowe tendencje rozwojowe przemysłu cementowego w Polsce powojennej przeobrażają konsekwentnie jego strukturę przestrzenną i jednocześnie zmuszają do zmiany oceny ogólnych warunków lokalizacyjnych poszczególnych ośrodków produkcji.

Ostatnie dziesięciolecie /1949-1959/ przynosi zupełnie wyraźne zmiany, będące już wynikiem realizacji wspomnianych tendencji. Przede wszystkim następuje znaczna dekoncentracja produkcji, co zostało przedstawione w tabeli 2.

Dekoncentracja przemysłu następuje poprzez budowę nowych lub rozbudowę istniejących cementowni na terenach słabiej uprzemysłowionych /"Przyjaźń" w Wierzbicy, "Pokój" w Rejowcu, czy "Chełm" w Chełmie Lubelskim/, względnie przez budowę przemiałowni w ośrodkach wielkiego zapotrzebowania /"Warszawa" i "Nowa Huta"/. Cementownie, których budowa zaplanowana jest w naj-

bliższych latach /"Działoszyn", "Rudniki" i inne/ znacznie powiększą wskaźnik dekoncentracji przemysłu cementowego w Polsce. Warto przytoczyć, że zjawisko dekoncentracji przemysłu cementowego jest w ostatnich latach zjawiskiem powszechnym na całym świecie.

T a b e l a 2

Postęp dekoncentracji przemysłu cementowego  
w Polsce w latach 1949-1954-1959

Lp.	Ośrodki przemysłu cementowego	Produkcja cementu w % produkcji krajowej		
		rok 1949	rok 1954	rok 1959
1.	Śląsko-krakowski	64	50	39
2.	Opolski	25	33	25
3.	Cementownie rozproszone	11	17	36
R a z e m		100	100	100

Opracowano na podstawie danych otrzymanych ze Zjednoczenia Przemysłu Cementowego

Druga powojenna tendencja rozwoju przemysłu w Polsce, idąca w kierunku realizacji postępu technicznego, przejawia się w zakresie czynników lokalizacyjnych/ między innymi w zużyciu żużla wielkopiecowego do produkcji cementu, które w skali całego zjednoczenia Przemysłu Cementowego wzrosło z 95 kg na 1 tonę cementu w roku 1954 do 132 kg w roku 1959. Cementownie produkujące głównie "cement hutniczy" zużywają żużła znacznie więcej: np. w 1959 r. cementownia "Nowa Huta" na 1 t cementu zużywała średnio 444 kg żużła, cementownia "Przemko" - 298 kg, "Warszawa" - 284 kg, "Odra" w Opolu 368 kg/1 t cementu,

W świetle przytoczonych wyżej uwag należy stwierdzić fakt, że nawet ważny czynnik lokalizacyjny, jakim jest w przemyśle cementowym baza surowcowa, zmienia z biegiem czasu swoje znaczenie i radykalnie może wpłynąć na zmianę oceny warunków środowiska geograficznego, w jakim odbywa się działalność przemysłowa danej cementowni.

Należy przy tym podkreślić, że uwaga dotycząca zmienności oceny warunków środowiska geograficznego w zakresie związku cementowni z bazą surowcową może odnosić się w jednakowym stopniu i do pozostałych elementów tego środowiska, rozpatrywanego zarówno w "aspekcie przemysłu", jak i w "aspekcie środowiska geograficznego". Klasycznym przykładem może być problem wody, której wielkość zużycia jest ściśle związana z technologią i ilością produkcji cementu.

Baza surowców naturalnych jako główny czynnik lokalizacji ogólnej i szczegółowej cementowni w Polsce

Przechodząc z kolei do bardziej szczegółowej analizy związku lokalizacji cementowni w Polsce ze środowiskiem geograficznym należy przyjąć za K. Dziewońskim<sup>8</sup>, że czynnikami geograficznymi lokalizacji są: baza surowcowa, woda, klimat i powierzchnia terenu.

---

<sup>8</sup> K. Dziewoński - Planowanie przestrzenne. Studia teoretyczne I. Zasady przestrzennego kształtowania inwestycji podstawowych. Warszawa 1948.

<sup>9</sup> W. Ostrowski - Lokalizacja i planowanie terenów przemysłowych. pp.... Warszawa 1953.



W. Ostrowski<sup>9</sup> omawiając wymagania dotyczące zapotrzebowania surowcowego przy planowaniu cementowni podaje, że dla wyprodukowania 1 tony cementu należy przyjąć przeciętnie:

około 2000 kg surowców podstawowych /wapienie, margle, kreda itp./

" 400 kg miazgu węglowego

" 35 kg gipsu

W Polsce średnio cementownia o rocznej produkcji około 300 000 t zużywa około 550 000 - 600 000 t/rok surowca podstawowego.

Do produkcji cementów używa się mieszaniny surowców, wnoszących te składniki, z których powstaje cement. Pod względem chemicznym cement portlandzki składa się z tlenków: wapniowego /CaO/, krzemowego /SiO<sub>2</sub>/, glinowego /Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/ i żelazowego /Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/. W mniejszych ilościach ponadto występują w cemencie różne inne tlenki pochodzące z domieszek i zanieczyszczeń surowców, z popiołu paliwa używanego do wypału klinieru i z gipsu dodawanego w czasie przemiana cementu.

Surowcami naturalnymi, które posiadają żądany skład chemiczny mogą być różnego rodzaju wapienie i iły /lub gliny/. Im bardziej własności surowca są zbliżone do własności cementu, tym większa jest jego wartość przemysłowa. W praktyce polskiego przemysłu cementowego obserwuje się, że produkcja cementu w poszczególnych zakładach nie opiera się na jednym surowcu, ale na odpowiednio dobranej mieszaninie surowców, w której ilościowy udział poszczególnych składników uzależniony jest głównie od zawartości w nich CaCO<sub>3</sub>. W polskim przemyśle cementowym przyjęła się podział surowców na podstawie zawartości wapienia na tzw. surowce "niskie", "średnie" i "wysokie", co przedstawia tabela 3.

T a b e l a 3

## Klasyfikacja surowców dla produkcji cementu

Nazwa surowca	Zawartość CaCO <sub>3</sub> %	Określenie jakości
Wapień wysokoprocentowy	95 - 100	surowce wysokie
Wapień marglisty	90 - 95	" "
Margiel wapnisty	80 - 90	" "
Margiel naturalny	75 - 80	surowce średnie
Margiel	40 - 75	" "
Margiel gliniasty	15 - 40	surowce niskie
Gлина marglista	5 - 15	" "
Gлина	0 - 5	" "

Według J.Ahrendsa i W.Cieślińskiego<sup>10</sup>

Do niedawna panowało przekonanie, że o wartości surowca do produkcji cementu decyduje w y - ż ą c z n i e jego skład chemiczny. Dziś zostało ono już poważnie zachwiane. W wyniku wieloletnich badań J.Grzymka /22/ nad chemizmem i technologią cementu okazało się - jak to ciekawie zestawia w swoim artykule A.Trembecki<sup>11</sup>, że "...samo tylko określenie chemizmu surowca oraz miążkości jego przemiału nie wystarcza do przewidze-

<sup>10</sup> J.Ahrends i W.Cieśliński - Technologia cementu. Warszawa 1954.

<sup>11</sup> A.Trembecki - Górnicze i ekonomiczne problemy eksploatacji surowców przemysłu cementowego. "Cement, Wapno, Gips" nr 7-8/1959.

nia z dostateczną dla przemysłu pewnością jego własności z otrzymywanego surowca. Co więcej - cementy uzyskiwane z mieszanin surowcowych o identycznym składzie chemicznym dawały w analogicznych procesach technologicznych bardzo różniące się od siebie cementy... J. Grzymek... wykazał, że wspomniane różnice we własnościach technologicznych cementu przy niezmiennym składzie chemicznym mieszaniny surowcowej są wynikiem różnic w strukturze surowca, wyrażających się zarówno własnościami fizycznymi /łatwość szlamowania się, łatwość przemian/, jak i właściwościami krystalograficznymi substancji surowca".

Naturalne złoża surowców do produkcji cementu występują w różnych formacjach geologicznych. Według oceny A. Trembeckiego<sup>12</sup> najlepsze stanowią złoża margli i kredy Wyżyny Lubelskiej; cechuje je znaczna jednorodność geochemiczna i strukturalna, wyjątkowa łatwość szlamowania się /zwłaszcza kredy/, a ponadto bardzo dogodne warunki eksploatacyjne. Zasoby surowców w Polsce są praktycznie nieograniczone.

Drugie miejsce pod względem technologicznym zajmują złoża wieku triasowego występujące na północnym obrzeżeniu antyklinorium krakowsko-śląskiego, wzdłuż linii Opole-Szczakowa. Surowce z tych złóż odznaczają się również łatwością szlamowania, ale wykazują nieco większe zróżnicowanie geochemiczne w stosunku do złóż poprzedniej grupy. Wprowadza to pewne, aczkolwiek jeszcze nieznaczne, komplikacje przy górniczym wydobywaniu.

---

<sup>12</sup> A. Trembecki - op.cit.

Trzecie miejsce pod względem jakości zajmują złoża częściowo szlamujących się margli kredowych rejonu opolskiego.

Wreszcie na ostatnim miejscu znajdują się złoża jurajskie, które można podzielić na dwa typy: a/ złoża jurajskie jury skalistej, które wraz z niżej zalegającymi łzami jury brunatnej tworzą kompletny zestaw surowcowy. W złożach wapieni tego typu często występują zjawiska do-**mityzacji** i sylifykacji, co komplikuje ich eksploatację. Również i w złożach surowców ilastych stosunki geochemiczne są na ogół skomplikowane, co pociąga za sobą znaczne trudności produkcyjne; b/ drugi typ stanowią złoża północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich występujące na obszarze pomiędzy Radomiem a Sandomierzem. Pod względem geochemicznym przedstawiają one surowiec bardzo niedogodny, głównie z powodu zbyt częstego przeławicenia surowców ilastych z wapiennymi. Zmienność jakości surowca występuje tu zarówno po linii upadu, jak i rozciągłości warstw, co bardzo silnie komplikuje wydobycie surowca, a także i jego wykorzystanie w produkcji.

Poza tymi większymi obszarami, na których występują złoża margli i wapieni o dużych zasobach, są inne rejonu, gdzie również znajduje się baza surowcowa, ale mniej zasobna, stanowiąca podstawę do lokalizacji mniejszych cementowni. Rejonami tymi są: okolice Goleszowa, Bolesławca i Wejherowa. Złoża okolic Goleszowa są wieku kredowego, okolic Bolesławca - triasowego, a Wejherowa - czwartorzędowego. Wszystkie 3 rejonu charakteryzują się na ogół złożami małymi, zmiennymi i wyjątkowo trudnymi do eksploatacji.

W roku 1959 na ogólną liczbę 15 cementowni produkujących klinkier - sześć bazowało na su-

rowcach wieku kredowego /43% produkcji krajowej/, z czego cztery cementownie na kredzie opolskiej /23% "Bolko", "Groszowice", "Odra" i "Piaśt"/, jedna /"Pokój"/ na marglu i kredzie Wyżyny Lubelskiej /15%/ i jedna /"Goleszów"/ na kredzie rejonu Goleszowa /5%/.

Na drugim miejscu znajduje się baza surowców wieku jurajskiego, w oparciu o którą pracują trzy cementownie /29% produkcji krajowej/, z czego dwie /"Wiek" i "Wysoka"/ na surowcach jury skalistej /21%/ - i jedna /"Przyjaźń"/ na utworach astarckich i kimerydzkich rejonu Wierzbicy /8% produkcji krajowej/.

Na utworach triasowych bazuje pięć cementowni /27% produkcji krajowej/, z czego cztery /"Górka", "Grodziec", "Saturn" i "Szczakowa"/ znajduje się na obszarze krakowsko-śląskim /24%/, a tylko jedna i to niewielka /"Podgrodzie"/ występuje w odosobnieniu, w okolicy Bolesławca.

Cementownia w Wejherowie /poniżej 1% produkcji krajowej/ jest jedyną w Polsce bazującą na surowcu wieku czwartorzędowego.

Szereg cementowni w naszym kraju odczuwa poważne trudności w zapewnieniu sobie odpowiedniego doboru kompletu wymaganych surowców ze złóż własnych. Fakt ten pociąga za sobą konieczność albo prowadzenia eksploatacji wprowadzić w jednej miejscowości, ale na dwóch różnych złożach /cementownie "Przyjaźń", "Pokój", "Groszowice" i "Goleszów"/, albo też do sprowadzania odpowiedniego surowca z innych, nieraz bardzo odległych złóż /np. do Rejowca, a nawet i do Groszowic sprowadza się surowiec "wysoki" ze złoża "Góra Kredowa" w Chełmie Lubelskim; cementownia "Przyjaźń" w Wierzbicy dodatkowo eksploatuje również surowiec "wysoki" ze złoża "Ma-

rylin" odległego o 10 km od zakładu/. Niektóre cementownie wprowadziły pewnego rodzaju kooperację w dostawie surowców uzupełniających - klasycznym jej przykładem są cementownie "Pokój" i "Chełm". Ponieważ margle rejonu Rejowca należą do grupy surowców "niskich", a kreda ze złoża "Góra Kredowa" w Chełmie Lubelskim jest surowcem "wysokim" - przy czym dla uzyskania klinieru cementowego wymagana jest mieszanina tych 2 surowców w zbliżonym ilościowo składzie /po 50%/ - wobec tego pociągi przewożą ruchem wahałkowym odpowiednie ilości tych surowców z Chełma do Rejowca /kredę/ i odwrotnie /margiel/. Drugim przykładem kooperacji w zakresie zaopatrzenia w surowiec są cementownie opolskie, a zwłaszcza "Bolko" /dostarczająca surowców "wysokich"/ i "Groszowice /surowców "niskich"/.

Z tego pobieżnego przeglądu wynika, że w naszym przemyśle cementowym problem surowca "wysokiego" jest znacznie trudniejszy do rozwiązania niż surowca "niskiego". Brak surowca pierwszego typu odczuwają zarówno cementownie stare /"Grodzicz", "Wiek", "Goleszów", "Groszowice" i inne/, jak i nowe - /np. "Przyjaźń"/. Okoliczność ta nasuwa wniosek o konieczności lepszej dokumentacji geologicznej i technologicznej złóż, które mają stać się bazą nowych projektowanych cementowni. Surowce muszą być odpowiednio przebadane co do jakości i ilości ich zasobów, zabezpieczających ekonomiczną działalność przemysłową zakładu co najmniej przez okres jego amortyzacji. W wyniku szczegółowej analizy związku lokalizacji cementowni i wielkości oraz asortymentu produkcji cementu z bazą surowców naturalnych nasuwa się szereg wniosków:

1/ Surowce używane do produkcji cementu w Polsce są bardzo różnorodne, zarówno pod względem petrograficznym, stratygraficznym, jak i ja-

kościowym /w sensie technologicznym/. Różnorodność technologiczna jest główną przyczyną prowadzenia przez niektóre cementownie /4/ więcej niż jednego kamieniołomu.

2/ Rodzaj surowca nie jest decydującym czynnikiem produkcji poszczególnych asortymentów cementu.

3/ Największe zasoby surowca posiadają cementownie "Pokój" i "Wiek" - tzn. cementownie, które są największymi w kraju producentami klinkieru. Zasobna baza surowców /i to dobrych! / była uzasadnioną podstawą do rozbudowy obydwu zakładów po II wojnie światowej.

4/ Baza surowcowa cementowni "Przyjaźń" w Wierzbicy, wobec przewagi surowców "niskich" występujących w złożach, nasuwa obawy odnośnie do realizacji planowanego rozwoju tego zakładu. Należy nawet przypuszczać, że może tu nastąpić zahamowanie lub zmniejszenie dotychczasowej produkcji klinkieru.

5/ Szereg cementowni wykazuje wyraźnie niewielki zapas surowca /"Odra", "Groszowice", "Saturn", "Wysoka", "Goleszów", "Podgrodzie" i "Wejherowo"/. Niektóre z tych zakładów, jak np. "Odra" czy "Saturn" lub "Wysoka" przygotowały nową bazę - pozostałe jednakże dotychczas nie zapewniły sobie właściwego zabezpieczenia dla dalszej działalności produkcyjnej w oparciu o własną bazę, co może również wpłynąć w przyszłości hamująco na normalny tok produkcji tych cementowni.

6/ Największe odległości złóż surowca od cementowni obserwuje się na ogół w tych zakładach, które już wyczerpały zasoby będące w pobliżu i były zmuszone do szukania złóż nowych. Proces "odsuwania" się złóż jest coraz częstszym

zjawiskiem i wpływa na podwyższanie się kosztu jednostkowego produkcji surowca. Przykładami tego zjawiska mogą być cementownie: "Szczałkowa", "Grodziec", "Saturn", "Wysoka", "Odra" i "Goleiszów". Wszystkie te zakłady albo już zmieniły bazę surowcową z bliskiej na dalszą, albo są w przededniu tej zmiany.

Wpływ bazy surowcowej na koszt produkcji omówiony w rozdziale trzecim.

#### Zagadnienie wody jako naturalnego czynnika lokalizacji cementowni w Polsce

Uzależnienie działalności przemysłowej od zasobów wody w poszczególnych obszarach jest z roku na rok silniejsze. Woda staje się coraz bardziej poszukiwanym surowcem, który niejednokrotnie warunkuje rozwój nie tylko przemysłu, ale i innych dziedzin życia gospodarczego: rolnictwa, osadnictwa itp. W wielu państwach, zwłaszcza w wielkich miastach i okręgach przemysłowych, stwierdzono wyczerpywanie się zasobów wody, np. w USA, w NRF czy nawet w Polsce. Fakty te zmuszają do wprowadzenia na niektórych obszarach specjalnego systemu gospodarki wodnej, która będzie miała na celu ochronę zasobów wody i jak najoszczędniejsze jej zużycie w oparciu o opracowane bilanse wodne, a ponadto będzie współdziałała z organami gospodarki ogólnonarodowej.

Narastające problemy ekonomiczne gospodarki wodnej w Polsce zmuszają również do ściślejszej analizy użycia wody przez poszczególne gałęzie przemysłu. Ogólne zużycie wody przemysłowej i pitnej przez przemysł cementowy przedstawia tabela 4.



Źródła zaopatrzenia i wielkość zużycia wody przemysłowej i pitnej  
przez przemysł cementowy w roku 1958

/opracowano na podstawie ankiet nadesłanych przez poszczególne cementownie/

Lp.	Cementownia	Zużycie jednost- kowe w m <sup>3</sup> na 1 t cementu	woda przemysłowa		woda pitna		Zużycie wody ogółem w tys. m <sup>3</sup>
			zużycie global- ne w tys.m <sup>3</sup>	źródła zaopatrzenia	zużycie global- ne w tys.m <sup>3</sup>	źródła zaopatrzenia	
1.	"Bolke"	0,28	17,140	zbiorniki wodne utworzone ze starych wyrobisk	7,290	wodociągi komunalne	24,430
2.	"Geleszów"	1,64	449,938	rzeczka Radoń	86,762	studnie zakładowe	536,700
3.	"Grodziszewo"	2,70	1053,729	kopalnia węgla i rzeczka Walonka /część/	65,940	" "	1119,669
4.	"Grossowice"	1,27	532,704	rzeka Odra	57,236	wodociągi komunalne	589,940
5.	"Odra"	1,40	752,626	rzeka Odra częściowo zbiorniki wodne utworzone ze starych wyrobisk	91,289	" "	843,915
6.	"Piast"	0,41	125,000	zbiorniki wodne utworzone ze starych wyrobisk	26,786	wodociągi komunalne, częściowo studnie zakładowe	151,786
7.	"Podgórze"	0,23	40,808	studnie zakładowe	1,996	studnie zakładowe	42,804
8.	"Pokój"	0,93	617,892	" "	13,300	" "	631,192
9.	"Przenko"	2,90	385,680	rzeka Odra	5,300	wodociągi komunalne	390,980
10.	"Przyjaźń"	2,10	960,000	studnie zakładowe	34,200	studnie zakładowe	994,200
11.	"Saturn"	3,32	578,534	kopalnia węgla	49,509	wodociągi komunalne	628,043
12.	"Szczakowa"	1,45	484,804	rzeczka Kemi Bród	211,397	studnie zakładowe	696,201
13.	"Wejherowo"	0,40	20,720	jezioro "Orle"	10,659	" "	31,379
14.	"Wisk"	2,72	340,000	studnie zakładowe	58,000	wodociągi komunalne	398,000
15.	"Warszawa"	1,31	500,000	" "	18,396	" "	518,396
16.	"Wysoka"	0,94	370,000	rzeczka Mitryga	85,140	studnie zakładowe	455,140
Ogółem:			7229,575		823,200		8052,775

16 zbadanych cementowni w Polsce /na ogólną liczbę 17 czynnych w 1958 r./ zużywa rocznie około 8 mln m<sup>3</sup> wody, co wynosi w przybliżeniu prawie 0,2% całego rocznego zapotrzebowania na wodę przemysłową w Polsce. Zużycie to rozkłada się na wodę przemysłową /90%/ i pitną /10%/.

Jako główne źródła zaopatrzenia cementowni w wodę przemysłową służą rzeki /około 42%/ - korzysta z nich 8 /połowa/ cementowni. W innych zakładach znajdują się studnie zakładowe /34% ogólnego zaopatrzenia/, które zaopatrują w wodę 5 cementowni. Trzecią pozycję /22%/ stanowi woda pochodząca z odwodniania kopalń węgla kamiennego; pobierają je cementownie kooperujące w tym zakresie z sąsiadującymi z nimi kopalniami. Należy jednak zaznaczyć, że wysoka ilość pobieranej z kopalni wody przez cementownię "Grodziec" powinna być pomniejszona o niewielką ilość /niestety, bliżej nieokreśloną/ wody pobieranej z rzeczki Walonki, przepływającej w pobliżu zakładu.

Podwójne źródła zaopatrzenia w wodę przemysłową posiadają także niektóre cementownie opolskie.

W wodę pitną cementownie są zaopatrywane z 2 rodzajów źródeł: z własnych studni zakładowych /połowa zakładów, a 68% ogólnego zużycia/ oraz z wodociągów komunalnych /32%/.

Globalne ilości zapotrzebowania i zużycia wody przemysłowej przez poszczególne cementownie są uzależnione w głównej mierze od wielkości produkcji oraz od metody produkcji /"suchej" lub "mokrej"/, następnie od rodzaju surowca, a niekiedy także i od stanu technicznego urządzeń.

Na ogół wielcy producenci cementu w Polsce mają wysokie zapotrzebowanie i zużycie wody przemysłowej, ale kolejność miejsc nie jest zachowana w obydwu dziedzinach. Największe ilości wody zu-

żywa w ciągu roku /1958/ "Grodziec" - piąty co do wielkości producent cementu w 1958 r.; wysokie wskaźniki zarówno globalnego, jak i jednostkowego zużycia wody pozostają w związku z twardością surowca i starymi agregatami. Te same powody wpływają na znaczny wzrost wskaźnika zużycia wody w cementowni "Saturn" /3,32 m<sup>3</sup>/t cementu/, mimo, że w zakresie produkcji zajmuje ona jedno z ostatnich miejsc /12-te/.

Wśród czterech producentów cementu stosujących "suchą" metodę produkcji klinkieru - trzy /"Bolko", "Piaś" i "Podgrodzie"/ mają najniższe wskaźniki jednostkowego zużycia wody i należą w skali całego przemysłu do grupy najmniejszych konsumentów wody.

Do tej samej grupy /tzn. najmniejszych konsumentów wody/ należy także cementownia "Wejherowo". Wyjątkowo niski wskaźnik zużycia wody związany jest tu ze specyfiką surowca, który jest eksploatowany z jeziora w postaci szlamu, nie wymagającego już większej ilości wody do przeróbki.

Wyżej przytoczone fakty dotyczące problemu zapotrzebowania i zużycia wody przez przemysł cementowy w Polsce w przekroju jednego roku 1958, traktowanego przykładowo - można w zasadzie odnieść do całego badanego pięcioletniego okresu 1955-1959, gdyż w świetle zebranych danych można stwierdzić, że ogólny obraz gospodarki wodnej przemysłu cementowego nie ulegał w tym czasie poważniejszym zmianom.

Pozostaje natomiast do omówienia sprawa, jak wygląda lokalizacja poszczególnych cementowni na tle zapasów wody. Przyjmując założenia Komitetu Gospodarki Wodnej PAN<sup>13</sup>, że do

<sup>13</sup> Komitet Gospodarki Wodnej PAN - Założenia Planu Perspektywicznego Gospodarki Wodnej w Polsce. Warszawa 1956.

zasobów należy zaliczać wyłącznie wody powierzchniowe - gruntowe zostawiając jako rezerwę - można stwierdzić, opierając się na wynikach prac Komitetu, że połowa cementowni w Polsce w zakresie pokrycia zapotrzebowania na wodę przemysłową, zlokalizowana jest na obszarach deficytowych. W najgorszej pod tym względem sytuacji znajdują się cementownie Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego: "Grodziec", "Saturn", "Szczakowa", "Wiek" i "Wysoka" /oraz pozostająca poza zakresem niniejszych badań szczegółowych cementownia "Górka"/.

W lepszej sytuacji, ale jeszcze deficytowej, znajdują się cementownie "Goleszów", "Pokój", "Przyjaźń" i "Warszawa".

Pozostałe zakłady, tzn. cztery cementownie ośrodka opolskiego oraz "Przemko", "Podgrodzie" i "Wejherowo", mają w swoich rejonach zarówno obecnie, jak i w planach perspektywicznych pełne pokrycie zapotrzebowania na wodę przemysłową.

Powierzchnia terenu jako jeden z dalszych czynników lokalizacji cementowni

Wymagania lokalizacyjne co do powierzchni terenu pod budowę cementowni idą w 4 głównych kierunkach: a/ wielkości obszaru; b/ ukształtowania terenu; c/ wytrzymałości gruntu i d/ dostępności do dróg i własnego kamieniołomu.

W 1959 r. cementownie w Polsce ogółem zajmowały obszar wielkości około 260 ha. Na tej powierzchni zostało wybudowanych 837 budynków, czyli średnio ponad 3 budynki na każdym hektarze. Ponadto zostało wybudowanych prawie 500 budynków mieszkalnych.

Przy analizie omawianego zagadnienia uderza fakt, że nowsze zakłady, a zwłaszcza budowane lub rozbudowywane po II wojnie światowej, wykazują znacznie większe rozprzestrzenienie niż cementownie stare. Największy obszar fabryczny zajmuje rozbudowana w latach 1951-1954 cementownia "Pokój" /35 ha/, następnie - będąca w budowie cementownia "Chełm" /28,7 ha/ rozbudowana w latach 1950-1957 cementownia "Wiek" /około 28 ha/ i wybudowane po 1950 r. cementownie "Przyjaźń" /24 ha/ i "Warszawa" /22 ha/. Najmniejsze powierzchnie zajmują zakłady małe i stare: "Wejherowo" /1,9 ha/, "Przemko" /3,7 ha/ i "Bolko" /4 ha/.

Drugą cechą charakterystyczną powstawania nowych cementowni w zakresie wymagań odnośnie do powierzchni jest jednoczesne zapotrzebowanie na teren pod budowę lub rozbudowę fabryki oraz pod budowę nowych osiedli lub budynków mieszkalnych dla pracowników powstającego zakładu produkcyjnego, jak to ma miejsce w Chełmie, w Rejowcu, czy w Wierzbicy.

Możność uzyskania przez zakład odpowiedniego obszaru pod zabudowę /lub rozbudowę/ fabryczną w niektórych przypadkach uzależniona jest od topografii i hipsometrii terenu. W najlepszej pod tym względem sytuacji znajdują się cementownie "Pokój", "Chełm", "Przyjaźń", "Podgródzie" i "Wejherowo", które zlokalizowane są w obszarach pustych, a przy tym na terenach, gdzie ilość miejsca jest zupełnie wystarczająca dla posadowienia znacznej ilości budynków. Nieco gorsze warunki terenowe ze względu na zróżnicowane stosunki morfologiczne mają cementownie "Wiek", "Wysoka" i "Goleszów". Ponadto w "Goleszowie" dodatkowym utrudnieniem jest położenie zakładu w centrum Goleszowa, który jest typową

"wsią przemysłową" o dosyć gęstej zabudowie, skupionej głównie w obniżeniu u podnóża wzniesień okalających omawianą miejscowość.

W najgorszej sytuacji co do powierzchni terenu znajdują się cementownie "Grodziec", "Saturn" i "Górka" oraz cementownie ośrodka opolskiego. Dwa pierwsze zakłady zlokalizowane są w pewnego rodzaju kotlinach, wśród wzgórz i wzniesień. Większość dróg, a nawet linii kolejowych biegnie mniej więcej po obwodach warstw, co powoduje ich wydłużanie, a tym samym utrudnienia i wzrost kosztu transportu - zarówno surowców/do cementowni/, jak i gotowego produktu, a poza tym podraża również wszelkie inwestycje w tym zakresie. Drugim czynnikiem złej sytuacji jest współwystępowanie tych zakładów z innymi obiektami przemysłowymi, a głównie - kopalniami węgla: "Jowisz" - w sąsiedztwie "Saturna" i "Grodziec" - w sąsiedztwie cementowni o tej samej nazwie. Ten ostatni czynnik odgrywa również rolę przy ocenie lokalizacji cementowni "Górka", która jest jednym z zakładów kombinatu, w którego skład wchodzi: kopalnia węgla, huta, elektrownia i w/w cementownia.

Trudności ośrodka opolskiego wynikają głównie ze zlokalizowania zakładów w obrębie miasta Opola. Ujemną stroną tej lokalizacji odczuwają obydwie strony, tzn. i miasto i cementownie. Miastu przeszkadzają w rozbudowie tereny fabryczne "Odry", "Piasła" i "Bolka"; ponadto zakłady te w swoich bezpośrednich sąsiedztwach posiadają własne czynne i nieczynne kamieniołomy, których łączny obszar - jak podaje B.Kortus<sup>14</sup> stanowi około 84 ha, czyli około 2,2% obszaru /administracyjnego/ miasta, z czego 24 ha przy-

<sup>14</sup> B.Kortus - op.cit.

pada na kamieniokomy nieczynne. Ta olbrzymia ilość nieużytków w obrębie miasta stwarza szczególne trudności w zakresie zagospodarowania przestrzennego. Z kolei rozbudowa miasta ogranicza możliwości rozwojowe zakładów przemysłowych, które do swojej działalności produkcyjnej wymagają masowego zużycia surowców naturalnych, zlokalizowanych jak najbliżej zakładu. Interesy są tu wyraźnie przeciwstawne, nic więc dziwnego, że stwarzają one podstawę różnego rodzaju konfliktów między miastem a cementowniami.

Cementownia "Groszowice", jakkolwiek znajduje się już poza obrębem miasta Opola, nie jest w lepszej sytuacji co do powierzchni, a to z tego powodu, że jej lokalizacja w centrum osiedla "Groszowice", utrudnia zarazem rozbudowę tego zakładu i osiedla.

Specyficzna sytuacja panuje w cementowni "Przemko" /fot.1/, która jest wciśnięta pomiędzy dwa inne zakłady przemysłowe nie ma w bezpośrednim sąsiedztwie żadnych możliwości zwiększenia fabrycznego obszaru.

W wyniku przeprowadzonej analizy wpływu powierzchni terenu na lokalizację cementowni stwierdzić można, że jakkolwiek czynnik ten nie jest tej wagi, co np. baza surowcowa, to jednakże ma on duże znaczenie przy lokalizacji, a zwłaszcza przy uwzględnieniu perspektyw rozwojowych poszczególnych zakładów.

#### Znaczenie klimatu w lokalizacji cementowni

W dotychczasowej praktyce przemysłu cementowego w Polsce czynnik klimatu zasadniczo nie był uwzględniany przy lokalizacji poszczególnych zakładów. Nie znaczy to jednak, że klimat,

a w każdym razie niektóre jego elementy nie odgrywają roli w związkach cementowni ze środowiskiem geograficznym. Tymi podstawowymi elementami klimatycznymi są przede wszystkim przeważające kierunki wiatrów /ważne dla wszystkich cementowni/, oraz długość trwania pokrywy lodowej na rzekach i wodach stojących /ważne tylko dla niektórych zakładów/.

Znajomość przeważających kierunków wiatrów ma znaczenie przy lokalizacji cementowni ze względu na zapylenie okolicy przez cementownie, które niejednokrotnie jest "plagą" dla osiedli znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie pyłających zakładów. Klasycznym przykładem ważności omawianego zagadnienia jest słynny proces miasta Opola z cementowniami, znajdującymi się w jego obrębie, o zapylenie miasta.

Ogólne zjawisko zapylenia należy rozbić na dwa różniące się genezą i skutkami problemy: zapylenie wewnątrzzakładowe i zewnątrzzakładowe. Pierwsze jest wynikiem stanu urządzeń różnych agregatów wewnątrzzakładowych, a zwłaszcza młynów cementowych i pakowaczek i powoduje złe warunki pracy na różnych stanowiskach. Najgorszą sytuacją pod tym względem odznaczają się cementownie stare, mające zniszczone, przestarzałe urządzenia. Typowym zjawiskiem w tych zakładach są zwały pyłu przy wszystkich niemal ścianach, oknach, murach itp.

Zapylenie zewnątrzzakładowe ma znacznie szerszy aspekt społeczny, gdyż jego skutki odczuwa zwykle większa liczba ludzi, mieszkańcy najbliższego osiedla. Stopień tego zapylenia uzależniony jest przede wszystkim od stanu urządzeń filtracyjnych, a dopiero na drugim miejscu od kierunku i szybkości wiatru, od ukształtowania terenu i innych czynników atmosferycznych /np. od



wilgotności atmosfery/. Według E.Ruhlanda<sup>15</sup> obszar maksymalnego /w sensie ilościowym/ zapylenia znajduje się w odległości od 0,5 do 3 km od cementowni, natomiast najdalszy zasięg - w zależności od warunków lokalnych dochodzi do 3,5 - 5 km od pyłącego zakładu. Należy zaznaczyć, że wyniki badań przeprowadzonych w ośrodku opolskim są zbliżone do uzyskanych przez E.Ruhlanda. W świetle przytoczonych faktów natomiast należy uznać za zaniżone wymogi odnośnie do oddalenia cementowni od osiedli podawane przez W.Ostrowskiego<sup>16</sup>.

W toku niniejszych badań postawiono sobie zasadnicze pytanie, czy położenie poszczególnych cementowni odpowiada wymogowi lokalizacji w stosunku do osiedli w ten sposób, aby linia zakład-osiedle odpowiadała kierunkowi wiatrów najrzadszych w danym rejonie.

W rezultacie stwierdzono, że w najgorszej pod tym względem sytuacji znajdują się cementownie opolskie. Wobec tego, że zakłady tego ośrodka zostały zlokalizowane w różnych częściach miasta: w północnej - "Odra", w środkowej - "Piast", a w południowej "Bolko" - Opole jest - przy przeważających wiatrach z kierunku W i SW - bezustannie zasypywane pyłem cementowym, co nadaje miastu specyficzną szarą barwę, pozbawioną nawet w okresie pełnej vegetacji roślinnej świeżej zieleni drzew, krzewów czy trawników. Według B.Kortusa<sup>17</sup> w bezpośrednich sąsiedztwach cemen-

<sup>15</sup> E.Ruhland - Bilanz einer Reihenuntersuchung der Staubemission von Zementwerken. "Zement-Kalk-Gips" H.3, 1956.

<sup>16</sup> W.Ostrowski - op.cit.

<sup>17</sup> B.Kortus - op.cit. <http://rcin.org.pl>

towni, w promieniu mniej więcej od 0,5 do 0,8 km - zapylenie wynosi do 600 t pyłu/km<sup>2</sup>/rok, a w obrębie prawie całego miasta, jego wielkość nie schodzi poniżej 200 t pyłu/km<sup>2</sup>/rok. Orientacyjna ilość pyłów ulatująca z kominów poszczególnych cementowni wynosi: z "Odry" - około 15 t/dobę, z "Piasta" - 15 t/dobę i z "Bołka" - 5 t/dobę, czyli razem 35 t pyłu spada w ciągu doby na miasto.

Cementownia "Groszowice" zapyła również całe osiedle, na które wyrzuca codziennie około 20 ton pyłu.

Z innych cementowni znajdujących się na obszarze miast na uwagę zasługuje "Warszawa". Jest ona zlokalizowana zbyt blisko osiedli przyfabrycznych rozbudowującego się ośrodka przemysłowego na Żeraniu. Wydaje się, że ze względu na zapylenie mogła być bardziej przesunięta ku północnym lub północnowschodnim krańcom miasta.

Cementownię "Przemko" można uważać za dobrze zlokalizowaną w stosunku do przeważających kierunków wiatrów. Większość pyłów zostaje uniesiona na tereny przyportowe oraz na system wodny Odry i jej kanałów. Wprawdzie nie został tutaj w pełni zachowany warunek odległości od osiedli, gdyż zakład ten znajduje się prawie w bezpośrednim sąsiedztwie zabudowań mieszkalnych Stołeczyna, oddzielony od nich tylko terenem kolejowym i drogą, ale ze względu na przeważające tu wyżej omówione kierunki wiatrów nie jest to wielkim minusem lokalizacyjnym.

Do cementowni, które są szczególnie uciążliwe dla otoczenia, należy jeszcze zaliczyć "Saturna" i "Goleszów". Pierwsza z nich jest "plagą" Wojkowic Komornych, leżących w stosunku do "Saturna" akurat na linii najczęstszych kierunków wiatrów. Główną przyczyną olbrzymiego zapylenia

są tu bardzo stare urządzenia zakładu. Drugi z wymienionych zakładów położony jest w środkowej części Goleszowa, po jego zachodniej stronie. W związku z przeważającymi kierunkami wiatrów z SW, S i NW - zapylenie obejmuje prawie całą osadę. Dodatkowym czynnikiem silnego zapylenia Goleszowa jest jego położenie geomorfologiczne: cementownia i osada znajduje się bowiem w obniżeniu, które uniemożliwia przenoszenie się pyłów w dalsze okolice, a powoduje osadzanie ich właśnie w obrębie tego obniżenia. W tym przypadku także na stopień zapylenia wpływają przede wszystkim przestarzałe agregaty i brak urządzeń odpylających.

Pozostałe cementownie, jakkolwiek nie zawsze zachowują wymaganą odległość od osiedli, nie powodują jakichś większych konfliktów z otoczeniem.

We wnioskach dotyczących problemu zapylenia jako jednego ze skutków lokalizacji cementowni w określonym środowisku geograficznym, należy silnie podkreślić, że zapylenie jest /a w każdym razie powinno być/ zjawiskiem przejściowym, zmiennym w czasie i zależnym przede wszystkim od realizacji postępu technicznego. Zapylenie w drugiej połowie XX wieku nie jest już związane /jak to miało miejsce w okresie powstania tego przemysłu/, z procesem produkcji cementu, lecz ze stanem agregatów, a zwłaszcza filtrów. Krajobraz okolicy cementowni nie musi być już dziś szary od pyłu, pozbawiony drzew i zieleni; konflikty cementowni z otoczeniem w zakresie zapylenia powinny należeć do przeszłości. Dowodem, że tak istotnie może być, są nowe cementownie budowane współcześnie za granicą, np. w USA<sup>18</sup>, czy w NRF<sup>19</sup>.

Notki 18 i 19 - na s.40

Drugi element klimatyczny - długość trwania pokrywy lodowej na rzekach i wodach stojących - ma znaczenie lokalizacyjne w niektórych przypadkach dla transportu wodnego, zwłaszcza w cementowni "Wejherowo", oraz - w mniejszym stopniu - dla cementowni położonych nad Odrą /cementownie opolskie i "Przemko"/. Zakłady nadodrzańskie są zaopatrzone w bocznice kolejowe, nie odczuwają więc zbyt dużych skutków zamarzania rzeki. Kłopoty w tym zakresie ma natomiast cementownia Wejherowo, która kanałem o łącznej długości około 5,5 km transportuje surowiec z jeziora "Orle" do zakładu. W okresie zamarzania kanału, tj. przez prawie 3 miesiące "Wejherowo" ma z tego powodu poważnie zahamowaną produkcję.

#### Baza opałowa cementowni w Polsce

W roku 1958 przemysł cementowy w Polsce zużył do produkcji klinkieru około 1,5 mln t węgla, co stanowi nieco powyżej 1,5% produkcji krajowej węgla. Jakkolwiek w porównaniu z masą surowców naturalnych /7,2 mln t/ jest to wartość około 5 razy mniejsza, to jednak stanowi ona problem dla działalności gospodarczej każdej cementowni.

Opierając się wyłącznie na korelacji zużycia węgla i odległości poszczególnych cementowni od zagłębia węglowego nie można wyciągnąć wniosków odnośnie do ilościowego wpływu bliskości złóż węgla na wartość jednostkową poniesionych kosz-

---

<sup>18</sup> A.Kukliński - Z problematyki inwestycyjnej w przemyśle cementowym w Stanach Zjednoczonych. "Cement, Wapno, Gips" nr 10/1960.

<sup>19</sup> E.Ruhland - op.cit.

tów; wynika to przede wszystkim ze złożoności tego problemu. Jest rzeczą oczywistą, że koszt transportu węgla do cementowni odległych od zagłębi węglowych jest wyższy niż do cementowni znajdujących się w pobliżu. Jednakże zależność ta, która powinna się układać wprost proporcjonalnie do wzrostu odległości pomiędzy bazą węgla a poszczególnymi cementowniami nie ma właściwego odbicia w kosztach, jest w pewnym sensie zniekształcona zaniżonymi taryfami kolejowymi. Jak wiadomo, taryfy kolejowe są wyrazem określonej polityki społeczno-gospodarczej i spełniają często funkcję narzędzia wpływającego na planowane "odgórnie" rozmieszczenie produkcji, w szczególności na obszarach gospodarczo zaniedbanych.

Odrzucając jednak społeczne aspekty czynnika bazy węglowej należy stwierdzić, że wszystkie cementownie zlokalizowane na obszarze Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, a więc oparte na lokalnej bazie złóż węglowych, mają znacznie korzystniejsze warunki do efektywnej działalności ekonomicznej. W najlepszej sytuacji pod tym względem znajdują się cementownie: "Grodziec", "Saturn" i "Górka", które korzystają z bezpośrednich dostaw węgla kooperujących z nimi kopalń. Również w bliskim sąsiedztwie kopalni znajduje się "Szczakowa", a nieco dalej, na pograniczu zagłębia - "Wiek" i "Wysoka". Ze względu na doskonałe, bezpośrednie połączenia komunikacyjne należy uznać za dobrze zlokalizowane również cementownie opolskie.

Tylko 4 cementownie w Polsce produkujące klinkier - w tym dwie stare, jedna rozbudowana, a jedna wybudowana po roku 1950 są bardzo oddalone od bazy węglowej GOP /od 240 do 570 km/.

Należy zaznaczyć, że w planach perspektywicznych przewiduje się, w przypadku cementowni

bardzo oddalonych od złóż węgla, zastąpienie go innymi paliwami, jak np. gazem ziemnym w ośrodku lubelskim. Zastosowanie gazu obniży koszt własny produkcji cementu przez: a/ wysoką kaloryczność paliwa, b/ wyeliminowanie kosztownych urządzeń do przemiału i suszenie węgla, a tym samym c/ obniży koszty inwestycyjne cementowni i amortyzację tych inwestycji.

**Wnioski w zakresie związku lokalizacji cementowni ze środowiskiem geograficznym.**

Omówione wyżej elementy środowiska geograficznego, jako czynniki lokalizacji cementowni w Polsce, nie wyczerpują oczywiście całej problematyki. Zostały one uznane za najistotniejsze i omówione tylko w takim zakresie, w jakim to było możliwe przy równoczesnym uwzględnieniu większej ilości przedstawionych w niniejszej pracy zagadnień.

Przy założeniu, że produkcja cementu w Polsce w planie perspektywicznym ma wzrosnąć od 6 750 000 t w 1960 r. do 17 350 000 t w roku 1975<sup>20</sup>, wydaje się celowe przeanalizowanie istniejącego stanu w naszym przemyśle cementowym w aspekcie jego związku ze środowiskiem geograficznym, aby móc wyciągnąć odpowiednie wnioski praktyczne przy projektowaniu nowych zakładów lub rozbudowie istniejących.

Po przeprowadzeniu analizy, oceny i selekcji poszczególnych czynników środowiska geograficznego, odgrywających rolę przy lokalizacji cementowni, stwierdzono, że nie wszystkie jego elementy

20) *Węgiel w Polsce 1950-1975* GOSPLAN, Warszawa 1955, s. 100.

A. Trembecki - op.cit.

mają jednakowe znaczenie lokalizacyjne. Na pierwsze i decydujące w przemyśle cementowym miejsce wysuwa się baza surowców podstawowych. Odgrywa ona wielką rolę we wszystkich okresach działalności przemysłowej i etapach rozwojowych poszczególnych cementowni. W przypadku zastąpienia surowców naturalnych /margli, wapieni itp./ surowcami zastępczymi, np. żużlem, problem surowca jako takiego, chociaż w zmienionej postaci, pozostanie nadal głównym czynnikiem lokalizacyjnym. Oczywiście przy lokalizacji cementowni o niepełnym cyklu produkcyjnym /przemiałowni/ głównym czynnikiem mogą być rynki zbytu cementu. O ile złoża surowcowe stanowią obiekt zainteresowań głównie jednego użytkownika, o tyle następny składnik środowiska geograficznego - woda - jest niezbędna do gospodarki wielokierunkowej. Potrzebują jej nie tylko cementownie, ale i inne zakłady przemysłowe, znajdujące się w danym rejonie, osiedla i gospodarka rolna itp. Zasoby wody są więc wspólnym dobrem i w racjonalnej gospodarce ich zużycie powinno być szczególnie zharmonizowane z całokształtem życia gospodarczego danego regionu.

Powierzchnia terenu jest istotnym elementem środowiska brany pod uwagę przy planach zabudowy fabrycznej. Jej wielkość sprzyja, lub utrudnia rozwój zakładu, a stosunki geotechniczne i topograficzne wpływają na stopień niezbędnego zainwestowania "placu budowy".

Znaczenie klimatu w lokalizacji cementowni przejawia się głównie w wymaganiach odnośnie położenia zakładów w stosunku do osiedli na linii najrzadszych w danym rejonie kierunków wiatru.

Baza opałowa jest drugim co do ważności czynnikiem lokalizacji przemysłu cementowego, ale w warunkach polskich, ze względu na ogólnonarodową politykę i tendencje gospodarcze nie odgrywa decydującej roli przy budowie nowych cementowni.

## WPŁYW ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO NA KOSZT PRODUKCJI CEMENTU

### Założenia metodyczne

Niniejszy rozdział jest próbą spojrzenia na zagadnienie związku przemysłu cementowego ze środowiskiem geograficznym od strony "aspektu przemysłu". Przeprowadzono tu analizę skutków ekonomicznych wyrażonych jednostkowymi kosztami produkcji, spowodowanych lokalizacją poszczególnych cementowni w określonych warunkach środowiska geograficznego.

Cały cykl produkcji cementu można podzielić na 3 główne fazy: a/ wydobywanie surowca, b/ przygotowanie szlamu i wypał klinkieru, c/ przemiał klinkieru na cement.

Jak już wspomniano, coraz częściej spotyka się zjawisko wydzielania ostatniej fazy produkcyjnej z normalnego cyklu produkcji cementu i organizowanie jej w specjalnych przemiałowniach, zlokalizowanych w oparciu o rynki zbytu. Przykładem tych tendencji jest wybudowanie w Polsce w ostatnim pięcioleciu 2 przemiałowni: "Warszawa" i "Nowa Huta", które zaspokajają potrzeby obydwu ośrodków wielkiego budownictwa.

W analizie kosztów ważną rzeczą jest ich porównywalność. W związku z tym, że w procesie



przemiału klinkieru na cement, w zależności od różnego rodzaju dodatków i tzw. wypełniaczy otrzymuje się cementy różnych asortymentów /gatunków/ wykazujących bardzo zróżnicowane koszty jednostkowe, a ilość cementowni jest przecież niewielka i każda z nich reprezentuje inne cechy lokalizacyjne, różny wiek, a wobec tego różny stan urządzeń technicznych, badania ograniczono do dwu pierwszych faz produkcyjnych.

Należy podkreślić, że nie chodziło tu o porównywalność w czasie, lecz o porównanie kosztów pomiędzy różnymi zakładami mającymi różne warunki środowiska geograficznego. Aby osiągnąć ten cel, a jednocześnie aby uniknąć przypadkowości, przy analizie kosztów opartej na jednym wybranym roku, przyjęto koszty średnie dla całego badanego 5-letniego okresu. Gdyby analiza kosztów miała być przeprowadzona "w czasie" - trzeba by w niej uwzględnić cały szereg dodatkowych czynników, takich jak ceny, płace itp., które, być może, zaciemniłyby obraz poszukiwanych związków.

#### Analiza kosztów wydobycia surowca

U w a g i w s t ę p n e. Zadaniem niniejszej pracy jest możliwie jak najpełniejsza analiza ważniejszych geograficznych czynników kosztu produkcji /wydobycia/ surowca i - o ile pozwalają na to zebrane materiały - przedstawienie stwierdzonych w tym zakresie związków w ujęciu ilościowym. Oczywiście, że ten ostatni warunek jest najtrudniejszy do zrealizowania. Wynika to przede wszystkim z trzech przyczyn: po pierwsze - z systemu prowadzonej przez cementownie sprawozdawczości; wszystkie zakłady podległe Zjednoczeniu Przemysłu Cementowego prowadzą rozlicze-

nie kosztów produkcji, zarówno globalne, jak i jednostkowe, wyłącznie w rozbiciu na w/w fazy produkcyjne.

Drugim powodem, dla którego porównania ilościowe są w wielu przypadkach utrudnione, lub wręcz niemożliwe - jest brak wyników pomiarów, lub niewymierność niektórych czynników geograficznych, np. odpływu wód, parowania, wilgotności surowca itp.

Trzecim powodem jest zróżnicowana wielkość poszczególnych zakładów, która pociąga za sobą odmienne kalkulacje kosztów wydobycia, podobnie zresztą, jak to ma miejsce i w innych fazach produkcyjnych.

W toku przeprowadzonej analizy stwierdzono, że na koszt wydobycia surowca wpływają różnorodne czynniki. Jedne z nich oddziałują na ten koszt w pewien określony sposób i w określonym stosunku przez mniej lub raczej więcej długi okres czasu. Określono więc je jako "czynniki stałe". Obok "stałych" stwierdzono również oddziaływanie na koszt pewnych czynników krótkotrwałych, które z kolei nazwano "okresowymi" - /np. ilość opadów atmosferycznych, zmiany w poziomach wód gruntowych i rzecznych, długość okresów trwania mrozów itp./.

Czynniki stałe, do których zaliczono odległość złoża /kamieniołomu/ od cementowni i warunki eksploatacyjne złoża, są znacznie łatwiejsze do badania niż okresowe, ponieważ są porównywalne pomiędzy różnymi cementowniami; jeśli nawet nie można wyznaczyć ich przy pomocy wartości liczbowych, to nadają się do analizy względnej, chociażby opisowej. Natomiast ścisłe ujęcie ilościowe czynników okresowych często nie jest możliwe i wobec tego porównywanie ich czy to w obrębie

Wykaz czynnych kamieniołomów surowców przemysłu cementowego w Polsce według stanu z roku 1959

Lp.	Nazwa cementowni i miejscowości	Nazwa złoża /kamieniołomu/	Odległość złoża od cementowni w km	Zasoby bilansowe złoża w mln ton	Wydobycie surowca w 1959 r. w tys. ton	Nadkład		Surowiec			Ilość poziomów eksploatacyjnych	Ocena warunków eksploatacji	Stratygrafia
						Miękkość w m	Rodzaj	Charakterystyka petrograficzna	Ocena technologiczna	Miękkość poszczególnych poziomów eksploatacyjnych			
1.	"Podgrodzie" w Raciborowicach	Kamieniołom "III"	0,6	brak danych	262,7	9,3	piaski, gliny	wapień i wapień marglisty	"średni"	1/ 18,0	1	bardzo trudne	trias-wapień muszlowy
2.	"Grodziec" w Grodzcu	"Rogoźnik"	4,4	około 20	558,6	0,2	gleba	wapień dolomityczny, wapień jamisty, margiel dolomityczny, wapień krynoidowy	"wysoki"	1/ 18,0 2/ 4,5	2	trudne	trias-wapień muszlowy
3.	"Saturn" w Wojkowicach Komornych	"Gawczyce"	3,2	około 1	280,7	0,2	gleba	dolomit wapienny, margiel wapienny, margiel dolomityczny	"wysoki"	8,5-12,0	1	trudne	trias-wapień muszlowy
4.	"Szcakowa" w Szcakowej	"Sadowa Góra"	2,0	około 12	484,7	2,2 do 3,5	glina, piaski i dolomit	wapień dolomityczny, wapień, wapień zlepioncowy, dolomit marglisty	"wysoki"	20,0	1	trudne	trias-wapień muszlowy
5.	"Przyjaźń" w Wierzbicy	"Wierzbica" "Rzeczaków" "Marylin"	1,1 1,2 10,0	30 7 10	658,3	3,0 3,0 1,0	piaski i gliny	margiel ilasty, margiel, wapień, margiel dolomit, wapień, wapień marglisty	"niski" "średni" "wysoki"	18,0 18,0 14,0	1 1 1	średnie średnie dobre	jura-kimeryd jura-kimeryd jura-astart
6.	"Wiek" w Ogrodzieńcu	"Wiek"	0,7 do 3,2	65	979,5	1,0	piaski i glina	margiel glaukonitowy, wapień marglisty, wapień	"wysoki"	20,0	1	trudne	jura-oksford
7.	"Wysoka" w Wysokiej	"Wysoka"	0,5	na wy-czer-paniu	535,7	1,0	piaski i glina	wapień, wapień marglisty	"wysoki"	1/ 19,0 2/ 8,0	2	dobre	jura-oksford
8.	"Bolko" w Opolu	"Bolko"	0,3	22,1	116,9	1,8	glina i piaski	margiel, margiel wapienny, margiel ilasty	"wysoki" i "niski"	1/ 10,5 2/ 5,0	2	dobre	kreda-turon
9.	"Groszowice" w Groszowicach	"Nr 1 - prawy" "Nr 2 - lewy"	1,6 2,1	7,0 5,0	586,2	0,6 1,1	gleba piaski, glina	margiel wapienisty, margiel margiel, margiel ilasty	"wysoki" i "niski" "wysoki" i "niski"	1/ 8,0 2/ 5,0 1/ 6,0 2/ 5,0	2 2	dobre średnie	kreda-turon kreda-turon
10.	"Odra" w Opolu	"Odra"	0,6	60,0 /nowe złożo/	609,5	0,4	gleba	wapień marglisty, margiel, margiel ilasty	"wysoki" i "niski"	1/ 15,0 2/ 4,0	2	dobre	kreda-turon
11.	"Piast" w Opolu	"Piast"	1,0	7,0	428,6	0,4	gleba	margiel, wapień marglisty, margiel ilasty	"wysoki" i "niski"	1/ 14,0 2/ 12,0	2	dobre	kreda-turon
12.	"Pokój" w Rejowcu	"A" "B" "C-Góra Kredowa"	0,5 1,0 20,0	60,0 60,0 80,0	738,5 595,5	0,5 0,5 0,5	gleba, piaski gleba	margiel margiel margiel, kreda	"niski" "niski" "wysoki"	12,0 1/ 14,0 2/ 10,0 1/ 10,0 2/ 10,0 3/ 10,0	1 2 3	b. dobre b. dobre b. dobre	kreda-turon kreda-turon kreda-turon
13.	"Goleszów" w Goleszowie	"Górna Leszna" "Pod Chełmem"	3,2 3,0	3,0 5,0	279,5	1,0 0,4	glina i żupek gleba	żupek marglisty, wapień marglisty margiel, wapień marglisty, margiel żupkowy	"średni" i "niski" "niski"	1/ 30,0 30,0	2 1	ciężkie dobre	kreda kreda
14.	"Wejherowo" w Wejherowie	"Orle III"	5,2	4,0	65,0	2,4	torf	kreda jeziorna i żupek marglisty	"wysoki"	10,0	1	b. trudne	czwartorzęd

różnych cementowni, czy też w tym samym zakładzie, ale w różnych latach, może być tylko przybliżone, szacunkowe /tab.5/.

Cementownie podległe Zjednoczeniu Przemysłu Cementowego, a produkujące klinkier zaopatrują się w podstawowe surowce naturalne w 20 własnych kamieniołomach. Przeważnie każda cementownia posiada jeden kamieniołom, ale w niektórych przypadkach są one zmuszone do prowadzenia dwu /cementownie "Goleszów" i "Groszowice"/, a nawet i trzech kamieniołomów /cementownie "Pokój" i "Przyjaźń"/. Niektóre cementownie oprócz kamieniołomów posiadają także glinki /fot.2/. Ponieważ jednak wydobycie gliny traktowanej jako uzupełniający dodatek do korelacji surowca nie było badane /ze względu na brak odpowiednich danych/ nie zostało ono uwzględnione przy analizie kosztów wydobycia surowca.

#### Wpływ odległości złoża /kamieniołomu/ od cementowni na koszt wydobycia surowca

Sprawa odległości kamieniołomu od zakładu produkcyjnego jest szczególnie ważnym problemem lokalizacyjnym każdej cementowni, w której produkcja klinkieru jest oparta na własnej bazie surowcowej. Z 20 czynnych w 1959 r. kamieniołomów tylko 7 znajdowało się w odległości do 1 km od cementowni, 5 - w odległości 1 - 3 km, a pozostałe znajdują się w odległości ponad 3 km /w tym "Góra Kredowa", należąca w 1959 r. jeszcze do cementowni "Pokój" około 20 km, "Marylin" - 10 km od cementowni "Przyjaźń", oraz jezioro "Orle" około 6,5 km od "Wejherowa"/. Cementownie "Pokój" i "Przyjaźń" są zmuszone do eksploatacji tak odległych kamieniołomów ze względu na konieczność korekcji

surowca. Jeśli chodzi o cementownię "Wejherowo", to warunki geotechniczne nie pozwoliły na wybudowanie zakładu produkcyjnego bliżej złoża, które znajduje się w obrębie obszarów podmokłych, zatorfionych, absolutnie nie nadających się do jakiegokolwiek zabudowy. Cementownia "Grodziec" natomiast - w ciągu 100-letniej już produkcji, wyeksploatowała złoża znajdujące się w pobliżu zakładu i obecnie z konieczności coraz bardziej odsuwa miejsce wydobycia surowca. Tymi samymi względami należy wytłumaczyć stosunkowo odległe złoża cementowni "Goleszów" i "Groszowice". Natomiast w cementowni "Wiek" - w związku z rozbudową zakładu w roku 1957 /wybudowanie nowej klinkiarni tzw. "Wiek II"/ powstała konieczność uruchomienia nowego kamieniołomu, który dostarczałby znacznie większych ilości surowca, niezbędnych do zwiększonego rozmiaru produkcji klinkieru. Nowy łom został założony wprawdzie na tym samym złożu, ale w innym bardziej odległym miejscu, gdzie istniały perspektywy rozszerzenia eksploatacji wzdłuż wygodnego, długiego frontu eksploatacji. Problem odległości kamieniołomu od cementowni zarysowuje się szczególnie wyraźnie, gdy weźmie się pod uwagę fakt, że do produkcji klinkieru zużywa się olbrzymie masy surowca, które trzeba przetransportować z miejsca ich wydobycia do zakładu przerobczego. Ogółem cały przemysł cementowy w Polsce wydobyl w roku 1959 prawie 8 mln ton surowca /co stanowi około 8% ogólnej masy wydobytego w tym samym roku węgla/. Na każdą tonę wyprodukowanego klinkieru trzeba było dowieźć średnio w skali całego przemysłu około 1846 kg wapieni, margli itp. surowców naturalnych /*tot.3/*.

Wpływ czynnika odległości kamieniołomu od cementowni ilustruje rycina 13. Z przedstawionego wykresu wynika, że cementownie, które ba-

zują na założeniach oddalonych o co najwyżej 3 km - wykazują najniższy koszt produkcji surowca. Klasycznym przykładem tej zależności jest cementownia "Pokój", która bazuje na 2 złożach: a/ w bezpośrednim sąsiedztwie zakładu /kamieniołomy "A" i "B" w Rejowcu/ - gdzie koszt jednostkowy średni w badanym pięcioleciu wynosił 7,56 zł/t i b/ - na złożu odległym od cementowni o około 20 km /kamieniołom "Góra Kredowa" w Chełmie Lubelskim/, skąd surowiec kosztował w tym samym okresie 19,64 zł/t, czyli surowiec z odległej bazy był przeszło 2,5 razy droższy.

Przy rozpatrywaniu zagadnień transportu, obok odległości należy brać również pod uwagę środki transportowe. W dotychczasowej praktyce w przemyśle cementowym nie zostało ostatecznie rozwiązane zagadnienie, który ze stosowanych środków transportowych jest najbardziej ekonomiczny. T.Bohdanowicz i K.Wiczkowski<sup>21</sup> przeprowadzili bardzo ciekawą analizę porównawczą efektywności ekonomicznej transportu surowca w przemyśle materiałów wiążących. Z analizy tej można przedstawić następujące wnioski /w skrócie/: 1/ z rozważanych rodzajów transportu urobku z łomu do zakładu /samochód, kolejka wąskotorowa i kolej linowa/, w założonych warunkach, najbardziej efektywną ekonomicznie jest kolej linowa, 2/ elementem poważnie wpływającym na obniżenie ekonomicznej efektywności transportu koleją linową jest koniecz-

<sup>21</sup> T.Bohdanowicz i K.Wiczkowski - Efektywność ekonomiczna transportu surowca w przemyśle materiałów wiążących. "Cement, Wapno, Gips" nr 19/1960.

ność stosowania transportu łamanego, tj. innego sposobu dostawy urobku spod ściany do stacji załadowniczej, 3/ poważny wpływ na ogólną efektywność ekonomiczną ma powierzchnia terenów zajętych pod urządzenia różnych rodzajów transportu, 4/ najtańszym w eksploatacji sposobem transportu jest kolej, 5/ najniższych nakładów inwestycyjnych wymaga transport samochodowy, 6/ przy transporcie samochodowym decydującą dla kosztu eksploatacji jest wielkość zastosowanych jednostek.

Wybór właściwego środka transportu często zależy jest nie tylko od takich czynników ekonomicznych, jak efektywność ekonomiczna, ale także od warunków, w jakich pracują poszczególne zakłady. Warunki te są bardzo zróżnicowane, na co szczególnie wpływają takie czynniki, jak morfologia terenu, zabudowa okolicy, czy trasy kamieniołom-cementownia, sieć dróg /ważna ze względu na ilość drożnych punktów do przecięcia przez linię transportową/, ilość urobku do transportu itp. W polskim przemyśle cementowym stosuje się przeważnie środki transportu najtańsze, ale jednocześnie posiadające najgorsze wskaźniki efektywności ekonomicznej.

W związku z tym, że 12 cementowni /na 14 badanych/ korzysta z kolejek wąskotorowych jako środków transportu - przy analizie jednostkowych kosztów transportu w dalszym ciągu jako podstawowy czynnik tego kosztu pozostaje odległość złoża od cementowni. W toku badań szczegółowe dane dotyczące wysokości jednostkowych kosztów transportu surowca uzyskano wyłącznie dla 6 cementowni: "Grodzicz", "Goleszów", "Górka", "Podgrodzie", "Saturn" i "Szczakowa". Jakkolwiek posiadane liczby nie są pełnym przedstawieniem zachodzących związków, można na ich podstawie, a także w oparciu o inne dane, które częściowo są uwidocznione na rycinie 13, wyciągnąć pewne wnioski.

Średni koszt produkcji surowca naturalnego i klinkieru  
oraz udział średniego kosztu surowca w koszcie klinkieru w latach 1955-1959

Lp.	Cementownia	ilość surowca do produkcji 1 t klinkieru	jednostkowy koszt wydobycia surowca	koszt surowca do produkcji 1 t klinkieru	jednostkowy koszt produkcji klinkieru	% udział kosztu surowca w koszcie klinkieru
		tony	sz/t	sz/t	sz/t	%
1.	"Bolke"	1,745	13,88	24,22	153,67	15,76
2.	"Golezów"	1,791	20,58	36,86	188,07	19,60
3.	"Grednie"	1,599	19,73	31,55	158,59	19,89
4.	"Grossowice"	1,841	7,77	14,30	142,40	10,04
5.	"Odra"	1,886	8,07	15,22	160,13	9,50
6.	"Piast"	1,885	7,46	14,06	124,98	11,25
7.	"Podgrodzie"	1,729	33,13	57,37	298,62	19,21
8.	"Pekój"					
	kam. w Rejewcu	2,033	7,56	15,37	155,13	9,91
	kam. w Chełmie	2,033	19,64	39,93	155,13	25,74
9.	"Saturna"	1,698	25,01	42,47	145,11	29,27
10.	"Szczakowa"	1,729	18,07	31,24	178,96	17,46
11.	"Wejherowo"	3,288	20,69	68,03	260,37	26,13
12.	"Wiek"	1,735	29,19	50,64	236,80	21,39
13.	Wierzbica -					
	- Przyjaźń A	1,827	9,98	53,33	262,73	20,30
	B	1,787		17,83	165,09	10,80
14.	"Wysoka"	1,771	12,39	21,94	158,63	13,83
15.	Zjednoczenie Przemysłu Cementowego	1,890	16,88	31,90	184,03	17,30



Jednostkowy koszt transportu surowca z kamieniołomu do cementowni  
w roku 1959

Wyszególnienie	Cementownie						
	"Grodziec"	"Goleszów"	"Saturn"	"Górka" kamienio- łom "Trze- binia"	"Szasakowa"	"Bogus- łódz"	"Górka" kamienio- łom "Górka"
1. Odległość szosa od cementowni	4,4 km	3,2 km	3,2 km	2,5 km	2,0 km	0,6 km	0,3 km
2. Środki transportu	kolej wąsk.	kolej lin.	kolej wąsk.	kolej wąsk.	kolej wąsk.	kolej wąsk. i żelaz.	kolej wąsk.
3. Koszt jednostkowy transportu surowca	13,77 zł	6,00 zł	2,30 zł	6,86 zł	2,39 zł	2,87 zł	2,75 zł
4. Koszt jednostkowy surowca w r. 1959	30,73 zł	34,52 zł	34,17 zł	24,74 zł	19,70 zł	35,62 zł	24,74 zł
5. Procentowy udział jednostkowego kosztu transportu w kosztach surowca	45%	17,5 %	6,7 %	27,9 %	11,7 %	8,1 %	11,1 %

1/ Najwyższy wskaźnik procentowego udziału kosztu transportu w kosztach wydobycia surowca w w/w 6 cementowniach występuje w cementowni "Grodziec", która ma równocześnie najbardziej oddalone od zakładu złoża.

2/ W cementowni "Górka", posiadającej dwa złoża, w różnej odległości, znacznie większy wskaźnik jest w kosztach transportu surowca ze złoża bardziej odległego.

3/ Spośród 2 zakładów posiadających złoża w takiej samej odległości /"Saturn" i "Goleszów"/, znacznie wyższy wskaźnik udziału kosztu transportu surowca w ogólnych, jednostkowych kosztach jego wydobycia w cementowni "Goleszów", jest wynikiem stosowania innego niż w "Saturnie" środka transportu.

4/ Na jednostkowy koszt transportu surowca oprócz odległości i stosowanego środka transportu wywierają wpływ jeszcze inne czynniki, których niestety, z braku odpowiedniego materiału dokumentacyjnego, nie zbadano. O fakcie powyższym świadczą zróżnicowane co do wysokości wskaźniki kosztu transportu, które nie zawsze kształtują się na wysokościach typowych dla danych odległości.

#### Warunki eksploatacyjne złoża i ich wpływ na koszt wydobycia surowca

Warunki eksploatacyjne złoża są wynikiem głównie jego budowy geologicznej i położenia morfologicznego. Najważniejszymi czynnikami tych warunków są: a/ wielkość zasobów; b/ grubość i rodzaj nadkładu; c/ miąższość złoża; d/ położenie geomorfologiczne; e/ charakter litologiczny złoża; f/ tektonika złoża; g/ zawodnienie złoża.

W i e l k o ś ć z a s o b ó w z ł o ż a ustalana jest metodą dokumentowania geologicznego. Znajomość zasobów złoża umożliwia cementowniom racjonalną gospodarkę własnym surowcem. Odpowiednia wielkość zasobów zabezpiecza produkcję, natomiast ich wyczerpywanie się zmusza zakład do poszukiwań nowej bazy surowcowej, której przygotowanie do eksploatacji jest bardzo kosztowne. Na koszt przygotowania złoża do eksploatacji m. in. składają się: a/ opracowanie dokumentacji geologicznej; b/ zdjęcie skrywki /nie zawsze/; c/ wykonanie wyrobiska otwierającego; d/ instalacja urządzeń eksploatacyjnych i odwadniających; e/ instalacja urządzeń transportowych. Im większa jest ilość zasobów, tym mniejszy nakład inwestycyjny przypada na każdą jednostkę wydobywanego surowca. Jeśli natomiast złożo jest małe, jego jednostkowe obciążenie inwestycyjne, a następnie amortyzacyjne jest wysokie i tym samym wpływa ujemnie na kształtowanie się jednostkowego kosztu produkcji surowca. Jak dalece przygotowanie złoża do eksploatacji wpływa na wskaźnik amortyzacji wskazuje m.in. fakt, że w cementowni "Wiek", która ze względu na otwarcie produkcji klinkieru w zakładzie "Wiek II" była zmuszona przygotować do eksploatacji nową część złoża, koszt amortyzacji w fazie wydobywania kamienia w pierwszych latach działalności tego zakładu był z górą trzykrotnie wyższy niż w pracującej na starym złożu, w tych samych latach, cementowni "Wysoka".

Przy uwzględnieniu postulatów racjonalnej gospodarki złożem, większość jego zasobów powinna być znana już przed przystąpieniem do eksploatacji. Niestety - obowiązek prawny dokumentowania złóż istnieje dopiero od roku 1953, a tymczasem kamieniołomy naszych cementowni pracują już niekiedy od 100 lat. W związku z tym dotychczasowa eksploatacja nie zawsze była najkorzyst-

niejsza z punktu widzenia perspektyw rozwojowych cementowni. Często zdarzało się, że wydobywano się tylko zasoby znajdujące się blisko powierzchni. Na partie surowca znajdującego się poniżej założonego poziomu eksploatacyjnego składano zwały, pochodzące z nadkładu lub przerostów skał płonych, tracąc w ten sposób możliwości łatwego wydobycia niższych warstw surowca. Dokumentowanie złóż uzdrowiło radykalnie tę sytuację i usprawniło eksploatację. W wyniku przeprowadzonych i zatwierdzonych pierwszych dokumentacji okazało się, że największe zasoby surowców cementowych posiadają cementownie "Pokój" i "Przyjaźń". Zapasy surowców starczą tym zakładom na co najmniej 20-30 lat produkcji. Niektóre cementownie /"Saturn", "Wysoka", "Piast", "Odra", "Groszowice" i "Goleszów"/ stwierdziły natomiast brak zasobów surowca, co zmusiło je do poszukiwań nowych złóż. Pozostałe mają złoża, których zasoby zabezpieczają ich produkcję na przeciąg przynajmniej 10 lat.

Poza zabezpieczeniem samej produkcji cementu /czy klinkieru/ na dłuższy lub krótszy okres czasu, wielkość zasobów złoża, łącznie z jego budową geologiczną i położeniem morfologicznym, warunkuje ponadto sposób eksploatacji, ilość poziomów wydobycia, długość frontów eksploatacyjnych itp. Te zagadnienia omówione są w następujących podrozdziałach.

G r u b o ś ć i r o d z a j n a d k ł a d u . Usunięcie nadkładu /"skrywki"/ w wielu kamieniołomach objęte jest działalnością inwestycyjną cementowni i w związku z tym nie podlega szczegółowemu rozrachunkowi w fazie wydobycia surowca. Np. w cementowni "Pokój" /w kamieniołomie "B"/ na terenie przeznaczonym do eksploatacji w roku 1958 nadkład został usunię-

ty w ramach w/w prac inwestycyjnych już w 1957r. Z tego samego tytułu cementownia "Wiek" w 1958r. wydała na zdjęcie skrywki 5 173 000 zł<sup>22</sup>. A.Trembecki<sup>23</sup> podaje, że robocizna skrywki w roku 1958 w niektórych cementowniach wynosiła:

w cementowni "Wiek"	8,32 zł/1 t,
" " "Pokój"- kam.w Rejowcu	0,01 zł/1 t,
" " " " w Chełmie	0,23 zł/1 t,
" " "Podgrodzie"	2,37 zł/1 t,
" " "Goleszów"	3,92 zł/1 t.

W przypadkach, kiedy cementownie nie prowadzą oddzielnych rozliczeń dla kosztu zdjęcia skrywki, a działalność ta występuje przy eksploatacji surowca, koszt ten jest ukryty w różnych innych składnikach, jak: płace, energia napędowa, paliwo technologiczne itp.

Mięszczość nadkładu w poszczególnych kamieniołomach jest bardzo różna. Najmniejszy nadkład, wyłącznie w postaci gleby, występuje w kamieniołomach cementowni "Grodziec", "Saturn", "Odra", "Piasz", "Pokój"; najwyższe wartości osiąga w kamieniołomie cementowni "Podgrodzie" - 9,3 m. Cementownie, w których nadkład w złożach stanowi tylko gleba, w zasadzie nie usuwają go wcale, biorąc go do produkcji łącznie z całą masą surowca. Wszędzie natomiast, gdzie nadkład jest już większy - usuwanie go jest niezbędne.

Pomimo pozornego ukrycia kosztów zdjęcia skrywki w inwestycjach ogólnozakładowych, mię-

<sup>22</sup> Zjednoczenie Przemysłu Cementowego: Analiza działalności gospodarczej przedsiębiorstw przemysłu cementowego za 1958 r. Sosnowiec 1959. Maszynopis.

<sup>23</sup> A.Trembecki - op.cit.

szosć nadkładu odbija się w jednostkowym koszcie wydobycia surowca. Przykładem tego może być fakt, że wszystkie kamieniołomy, w których koszt wydobycia surowca nie przekraczał 10 zł/tonę /w latach 1955-1959 - średnio/ nie potrzebowały usuwać nadkładu /"Groszowice", "Odra", "Piast", "Pokój" - kamieniołom A i B/. Najwięcej natomiast kosztuje wydobycie surowca z kamieniołomu cementowni "Podgrodzie", gdzie też występuje największa miąższosć nadkładu.

Obok miąższosći ważną sprawą z punktu widzenia wysokości kosztów jest także rodzaj nadkładu, głównie ze względu na dobór rodzaju urządzeń eksploatacyjnych. Najtańszy do usuwania jest piasek, najdroższa - skała lita /twarda/. W omawianych kamieniołomach, oprócz wspomnianych już gleb, przeważnie w nadkładzie występują piaski gliniaste i gliny /np. w "Podgrodziu"/. Ponadto w kamieniołomie "Górna Leszna" w nadkładzie występuje pod glebą warstwa około 1 m miąższosći łupka, a w kamieniołomie "Sadowa Góra" zwietrzały dolomit. Szczególnie uciążliwe usuwanie nadkładu występuje w złożu "Orle" /fot.4/, gdzie surowce /kreda jeziorna i ił marglisty/ występują pod warstwą torfu miąższosći 1,9 - 2,4 m. Wszystkie te 4 w/w cementownie produkują surowiec, którego koszt wydobycia jest wyższy od średniego kosztu całego zjednoczenia.

M i ą ż s z o ś ć z ł o ż a . Pojęcie "miąższosć złoża" należy zasadniczo określić albo jako "rzeczywista", albo "eksploatacyjna". Bardzo często bowiem pod partią eksploatowaną występuje jeszcze część surowca, która mogłaby być użyta do produkcji.

Znajomość rzeczywistych miąższosći złoża umożliwia właściwe prowadzenie eksploatacji su-

rowca, a przede wszystkim założenie odpowiedniej ilości poziomów eksploatacyjnych. W połowie omawianych kamieniołomów stosuje się jedno-poziomowy system eksploatacji, ponadto w 9-ciu eksploatakuje się surowiec z dwóch poziomów /w tym część drugich poziomów jest czynna tylko okresowo/ i w jednym /Chełm Lubelski/ z trzech poziomów. Na ogół poziomy pierwsze /górne/ stanowią główne fronty eksploatacyjne, a drugie /dolne/ często są tylko uzupełniającymi do korekcji surowca. Gdyby więc nie względy jakościowe /z poziomu pierwszego uzyskuje się surowiec "wysoki", a z drugiego "niski"/ - można by surowiec wydobywać jednopoziomowo. Miąższość górnych poziomów eksploatacyjnych wynosi przeważnie kilkanaście metrów i tylko w nielicznych przypadkach jest ona mniejsza niż 10 m /np. w obydwóch czynnych kamieniołomach cementowni "Groszowice" czy w kamieniołomie "Gawczyce"/, a przekracza 20 m tylko w jednym kamieniołomie "Górna Leszna" -gdzie osiąga 30 m. Dolne poziomy wydobywcze są na ogół znacznie mniejsze i wynoszą od 2 m w "Rogoźniku" do 12 m w kamieniołomie cementowni "Piast". W kamieniołomie "Góra Kredowa" wszystkie trzy poziomy eksploatacji mają po 10 m wysokości. W świetle tych danych łatwo można przypuszczać, że wpływ miąższości złoża na koszt wydobycia surowca będzie wiązać się przede wszystkim z poziomami eksploatacyjnymi. Dla cementowni opłaca się prowadzenie głębokiej, a więc paropoziomowej eksploatacji surowca ze względu na instalacje urządzeń eksploatacyjnych /fot. 5 i 6/. Jeżeli złożo ma małą miąższość, zachodzi potrzeba częstego przesuwania frontu eksploatacji, a wraz z nim wszystkich agregatów: koparek, ładowaczek, urządzeń transportowych itp. Przy małej miąższości złoża nie zawsze poza tym może być wykorzystana cała moc produkcyjna zainstalowanych urządzeń, co z kolei wpływa bardzo ujemnie na wskaźniki

techniczno-ekonomiczne /np. zużycie energii elektrycznej, ilość roboczogodzin itp./. W przypadku występowania dużego nadkładu - mniejsza miąższość złoża pogarsza nakład jednostkowy na usunięcie nadkładu, co z kolei odbija się ujemnie na koszcie własnym surowca.

P o ł o ż e n i e g e o m o r f o l o - g i c z n e złoża odgrywa szczególnie poważną rolę przy otwieraniu kamieniołomu, warunkuje bowiem charakter eksploatacji. Istnieją dwa główne sposoby zakładania kamieniołomów: stokowo czy zboczowo i wgłębnie; mogą być także sposoby pośrednie. Eksploatacja stokowa /fot. 7/ jest znacznie wygodniejsza niż wgłębna, głównie z dwóch przyczyn: po pierwsze znacznie łatwiejszy jest transport urobku, z góry - gdzie jest założony kamieniołom - ku dołowi, gdzie zwykle znajduje się cementownia. Również i odwodnienie kamieniołomu eksploatowanego tym sposobem jest bez porównania prostsze, bez potrzeby instalowania kosztownych pomp, jak to ma miejsce w kamieniołomach wgłębnych.

W omawianych kamieniołomach przeważa eksploatacja wgłębna, którą prowadzą wszystkie cementownie ośrodka opolskiego /5 kamieniołomów/, cementownia "Przyjaźń" /2 kamieniołomy w samej Wierzbicy/ i "Podgrodzie", a ponadto cementownia "Pokój" na złożu "Góra Kredowa". Również ten typ eksploatacji prowadzi cementownia "Wejherowo" na złożu "Orle" /fot.4/.

Eksploatację stokową prowadzą wszystkie cementownie ośrodka śląsko-krakowskiego, łącznie z "Goleszowem" /fot 7/.

Wgłębno-stokowy charakter eksploatacji mają dwa kamieniołomy cementowni "Pokój" /"A" i "B" w Rejowcu/ /fot.6 i 8/, oraz jeden kamieniołom cementowni "Przyjaźń" /"Marylin"/.



Położenie geomorfologiczne złoża, łącznie z jego budową geologiczną mają również duży wpływ na długość frontu eksploatacji. Jeśli złoże jest wzniesieniem, to kształt jego i wielkość warunkują zasięg eksploatacji. Dla poprowadzenia długiego frontu, jego linia musi przebiegać albo równoległe z osią podłużną wzniesienia, albo po jego obwodzie na wysokości określonej warunkami jakościowymi surowca. Oczywiście nie dotyczy to złóż obejmujących jakieś wyjątkowo rozległe formy powierzchni, gdzie kierunek i długość frontu eksploatacji mogą być podyktowane jakimiś innymi względami, np. transportowymi. Długie fronty, podobnie jak i duże miąższości złoża pozwalają na instalowanie na dłuższe okresy urządzeń eksploatacyjnych.

Przykładami powiązania morfologii z długością frontów eksploatacyjnych mogą być m.in. kamieniołomy "Góra Kredowa" i "Wiek". W pierwszym poziomie najwyższy, obejmujący szczyt wzniesienia, ma długość frontu około 870 m, natomiast poziom III - najniższy - jest eksploatowany na długości około 1190 m. Różnice długości frontów odpowiadają różnicom długości izohips obwodowych partii wzniesienia na wysokości założonych poszczególnych poziomów eksploatacji. W kamieniołomie cementowni "Wiek" znaczna długość frontu eksploatacji /około 1200 m/ wynika stąd, że został on założony zgodnie z podłużną osią wzniesienia, które w głównej swej masie zbudowane jest z margli i wapieni, stanowiących surowiec nadający się do produkcji cementu.

C h a r a k t e r   l i t o l o g i c z n y  
z   ł o ż a   wpływa na koszt eksploatacji surowca głównie przez to, że decyduje o sposobie jego urabiania. Im skały są twardsze, tym trudniej jest wydobyć je ze złoża. W tym celu stosuje się często materiał wybuchowy - przeważnie amonit skalny lub -

rzadziej - dynamit. W Polsce tylko dwie cementownie nie potrzebują używać w swoich kamieniołomach materiałów wybuchowych: cementownia "Pokój" i "Wejherowo". W cementowni "Pokój" we wszystkich 3 kamieniołomach występuje surowiec w postaci skały miękkiej /margiel i kreda/; do ich wydobywania wystarczają koparki. W "Wejherowie" surowiec /kreda jeziorna i ił marglisty/ wydobywa się spod warstwy torfu specjalnym czerpakiem pontonowym /chwyதாகowym/. O ile sposób wydobywania za pomocą koparki w kamieniołomach cementowni "Pokój" wpływa na obniżenie kosztu jednostkowego<sup>24</sup>, to wydobywanie surowca w cementowni "Wejherowo" jest wyjątkowo kosztowne, tym bardziej, że oprócz trudności w samym procesie wydobywania ilastego lub marglistego materiału z wody występują tu jeszcze dodatkowe utrudnienia w postaci wpływu warunków atmosferycznych /np. zamarzanie jeziora, zmiany poziomu wody itp./.

Drugim czynnikiem kosztu jednostkowego, wynikającym z charakteru litologicznego złoża jest jednolitość jego budowy. Im mniejsza jest zmienność litologiczna warstw budujących złożę, tym łatwiejsze jest ono do eksploatacji. Zróżnicowanie /czy jednolitość/ może dotyczyć układu poziomego albo pionowego. Najlepszą jednolitość w układzie poziomym /powierzchniowym/ wykazują złoża wszystkich cementowni opolskich /ryc.4/ i cementowni "Pokój" /ryc.2/. One też mają najmniejsze ze wszystkich kamieniołomów koszty jednostkowe wydobywania kamienia. Również nowootwarty kamieniołom "Pod Chełmem" dla ce-

---

<sup>24</sup> Koszt jednostkowy materiałów wybuchowych średnio wynosił w roku 1957 0,4-0,7 zł/1 t kamienia.

mentowni "Goleszów" ma korzystne warunki litologiczne, ale ze względu na nieco skomplikowaną tektonikę, o czym będzie mowa w następnym podrozdziale, koszt wydobycia surowca jest wyższy. Drugi kamieniołom tej samej cementowni "Górna Leszna" posiada surowiec mało jednorodny. Wśród warstw złożonych występuje cały szereg przeros-tów skał płonych, których oddzielenie wymaga dodatkowej pracy i utrudnia racjonalną eksploatację. Silne zróżnicowanie pionowe występuje także w kamieniołomach "Sadowa Góra", "Rogoźnik", "Gawczyce" i kamieniołomie cementowni "Podgrodzie". Wszystkie wymienione kamieniołomy wykazują koszt jednostkowy wydobycia kamienia wyższy od średniego całego Zjednoczenia.

T e k t o n i k a   z   ł o   ż a   jest jednym z najważniejszych elementów warunków eksploatacji surowca, decyduje bowiem o toku i regularności procesów wydobywczych. Złoża, które nie są zaburzone tektonicznie, są łatwe do eksploatacji, nie kryją w sobie niespodzianek podczas wydobycia, pozwalają na większą mechanizację i bardziej racjonalną /bo łatwiejszą do przewidzenia/ gospodarkę złożem. Złoża zaburzone tektonicznie przeciwnie - utrudniają eksploatację. W omawianych kamieniołomach do najczęstszych zaburzeń tektonicznych należą spękania i uskoki, rzadziej natomiast występują sfałdowania. Spękania w złożach wapieni i margli są z tego powodu bardzo niekorzystne, że spotyka się w nich bardzo często zjawiska krasowe. W związku z tym następuje konieczność wydzielenia skrasowiałego materiału z partii użytecznej, co z kolei ujemnie wpływa na tok eksploatacji. Najbardziej skrasowiałe złoża to: "Wiek", "Wierzbica", "Podgrodzie", "Sadowa Góra", "Rzeczków" i "Gawczyce". Z wyjątkiem cementowni "Przyjaźń" - we wszystkich pozostałych koszt jednostkowy wydobycia su-

rowca jest wyższy od średniego całego Zjednoczenia.

Drugim typem dyslokacji spotykanych w omawianych kamieniołomach są uskoki. Obecność ich w złożu powoduje urywanie się w eksploatacji surowca na linii uskoku i konieczność przeniesienia jej na inny poziom w zależności od wysokości zrzutu warstw, przez które przebiega dany uskok. Najsilniejsze zaburzenia tektoniczne tego typu występują w złóżach cementowni "Podgrodzie", "Szczakowa" /"Sadowa Góra"/ i "Goleszów" /kamieniołom "Górna Leszna"/. Mniejsze uskoki występują w złóżach "Pod Chełmem" i "Rogoźnik". Ponadto w kamieniołomach: "Górna Leszna", "Pod Chełmem" i "Podgrodzie" występują dyslokacje fałdowe, a w kamieniołomie "Rogoźnik" /cementownia "Grodziec"/ - dosyć duże sfałdowanie spagu złoża. Wszystkie te kamieniołomy, w których stwierdzono uskoki i sfałdowania, wykazują koszt jednostkowy wydobycia kamienia wyższy od średniego kosztu Zjednoczenia.

Z a w o d n i e n i e z ł o ż a jest ściśle związane z jego położeniem geomorfologicznym, z tektoniką i charakterem litologicznym. Może ono być wynikiem nagromadzenia wód atmosferycznych /opady i roztopy/ albo też wód podziemnych, czy też obydwu jednocześnie. W przypadku, gdy eksploatacja ma charakter stokowy, zawodnienie złoża jako problem nie występuje: zarówno wody atmosferyczne, jak i podziemne spływają drogą naturalną po zboczu; należy im tylko tę drogę spływu - najwygodniejszą dla procesu eksploatacji - ułatwić przez wykopanie odpowiedniego rowu odwadniającego. Jeżeli złożo jest eksploatowane systemem wgłębnym, to w zależności od tego, czy eksploatacja przecina poziom wodonośny czy też znajduje się powyżej te-

go poziomu - zagadnienie zawodnienia będzie trudniejsze lub łatwiejsze do rozwiązania. Jeśli stopa eksploatacji /dno kamieniołomu/ znajduje się powyżej poziomu wodonośnego, to w danym wyrobisku będzie się gromadzić wyłącznie woda atmosferyczna, której odprowadzenie na ogół nie sprawia zbyt wiele kłopotów. Natomiast w gorszej sytuacji są te kamieniołomy, w których eksploatacja przecina poziomy wodonośne. W takich przypadkach są instalowane specjalne pompy, które dla umożliwienia wydobywania surowca muszą bez przerwy wypompowywać wodę z wyrobiska. Największe zawodnienie posiada znajdujące się w dolinie rzeki Redy złożo "Orle", ale wskutek specyficznych warunków geomorfologicznych /poziomy wodonośny tuż pod nadkładem/ nie prowadzi się tutaj odwodnienia. Wysoki stopień zawodnienia wykazują złoża cementowni opolskich, gdzie stopa eksploatacji schodzi poniżej poziomu wodonośnego. Maksymalny przepływ wody notowany jest w złożu cementowni "Groszowice": około 240 m<sup>3</sup>/min. Duże zawodnienie występuje także w złożu cementowni "Podgrodzie", gdzie obserwuje się znaczne różnice w zawodnieniu złoża w zależności od ilości opadów: średni przepływ latem wynosi około 600 l/min, a w okresie wzmożonych opadów około 1000 l/min. Na złożu tym jest zainstalowanych ogółem 6 pomp.

Dużą rolę w naturalnym odwodnianiu złoża odgrywa tektonika. Np. w złożach cementowni "Pokój" woda spływa w podłoże pionowymi szczelinami przecinającymi złożo. W kamieniołomie "Sadowa Góra" spływ wody opadowej odbywa się po powierzchni zbocza, a podziemnej - różnymi szczelinami i spękaniem - do Niecki Wilkoszyńskiej, stanowiącej wielki zbiornik wodny tego rejonu. Kierunek spływu jest zgodny z kierunkiem tektonicznym skrzydła niecki.

Dodatkowym czynnikiem odwadniającym kamieniołomy w rejonie zagłębia węglowego jest działalność kopalń, które odwadniając eksploatawalne złoża węgla wpływają na polepszenie w tym zakresie warunków eksploatacyjnych złóż surowców nadległych /np. kamieniołom "Sadowa Góra"/.

W oparciu o wyżej omówione charakterystyki poszczególnych elementów warunków eksploatacyjnych złóż /kamieniołomów/ surowców dla przemysłu cementowego wykonano wykres /rycina 13/, który jest próbą graficznego przedstawienia zależności wysokości kosztów wydobycia surowca od warunków eksploatacji złóż i ich odległości od cementowni.

W wyniku przeprowadzonej analizy stwierdzono, że najlepsze warunki eksploatacyjne mają wszystkie 3 złoża cementowni "Pokój". Nic więc dziwnego, że koszt wydobycia surowca jest tu bardzo niski /drugie miejsce w skali Zjednoczenia Przemysłu Cementowego/. Znaczny wzrost kosztu surowca ze złoża "Góra Kredowa" związany jest - jak to już omówiono w poprzednim podrozdziale - z dużą odległością tego złoża od zakładu przerobczego.

Drugie miejsce w klasyfikacji zajmują cementownie ośrodka opolskiego, gdzie wyjątek stanowi tylko cementownia "Groszowice" posiadająca złożo o średniej miąższości surowca i o stosunkowo dużym zawodnieniu. Wyjątkowo niskie koszty wydobycia surowca w całym omawianym ośrodku są wynikiem przede wszystkim bardzo prostej, niezaburzonej tektoniki złóż.

Sprzyjające warunki dla eksploatacji surowca występują również w złożach: "Marylin" i "Wysoka". Złoża "Wierzbica" i "Rzeczków" mają wprawdzie gorsze stosunki litologiczne, ale ze względu na małą odległość od cementowni - wykazują niski koszt jednostkowy.

Najgorsze warunki eksploatacji mają złoża cementowni "Podgrodzie" i "Wejherowo", a także "Goleszów", "Wiek" i "Szczakowa". Zakłady te wykazują też i znacznie wyższy od średniego /na skalę Zjednoczenia/ koszt jednostkowy wydobycia surowca, a zwłaszcza w cementowniach "Podgrodzie" i "Wiek".

C z y n n i k i " o k r e s o w e " /zmienne/ - są wynikiem zmienności warunków meteorologicznych na określonym terenie. Największe znaczenie dla eksploatacji surowca mają opady, ponieważ ich ilość wpływa na stopień zawodnienia kamieniołomów. Zawodnienie wyrobisk opadami i wodami roztopowymi jest kłopotliwe dla zakładów głównie podczas trwania opadów, czy roztopów i w krótkim, bezpośrednim okresie po ich ustąpieniu.

Przykładem związku opadów z eksploatacją może być fakt, że w kamieniołomie "Wierzbica" w roku 1960, w okresie długotrwałych opadów letnich, wskutek wyjątkowo wysokiej ilości wody napływającej do wyrobiska, zarząd zakładu musiał przerwać roboty na dotychczasowym froncie eksploatacyjnym i przesunąć je na nowe, wygodniejsze miejsce. Innym przykładem mogą być kamieniołomy w Groszowicach, o których m.in. pisze L. Mączka<sup>25</sup>, że "... Zwłaszcza w kamieniołomach położonych w pobliżu Odry /nieraz kilkadziesiąt metrów od rzeki/, każdy opad, a szczególnie zmiana wodostanu w rzece odbija się na pracy pomp odwadniających kamieniołomy. Zagadnienia tego niestety, nie udało się uchwycić ilościowo, gdyż ani czas pracy pomp, ani ilości wypompowanej wody nie są notowane. W każdym razie nie ulega wątpliwości, że większość wody pochodzi z Odry. Kamieniołom "2"-gi, leżący nad samą rzeką, wypompowuje kilkakrotnie więcej wody niż kamieniołom "1"-szy."

<sup>25</sup> L. Mączka - Przyczynek do znajomości kredy opolskiej. Praca magisterska. Uniwersytet Wrocławski, 1951. <http://rcin.org.pl>

Rzecz prosta, że mała ilość opadów będzie czynnikiem ułatwiającym eksploatację.

Wielka ilość opadów wpływa ujemnie na koszt eksploatacji surowca nie tylko przez samo zawodnienie kamieniołomów. Istnieje cały szereg zjawisk, nieraz zupełnie drobnych, których suma dopiero może zobrazować ich znaczenie. W toku eksploatacji, zwłaszcza w złożach margli, margli ilastych i ilów marglistych, które są szczególnie wrażliwe na wodę, występują różne lokalne kłopoty, jak np. rozmiękanie i rozmywanie podłoża torów i dróg transportowych, których źródło tkwi właśnie w zbyt dużej ilości opadów.

Drugim czynnikiem okresowym kosztów wydobycia surowca są mrozy. Ich wpływ może być dwojaki: a/ przez zamarzanie skały przeznaczonej do eksploatacji oraz b/ przez utrudnienie samej pracy człowieka, który nie jest przystosowany do pracy w mroźnych warunkach. Podobnie jak w przypadku opadów, tak samo i tu, wpływów tych nie można ująć ilościowo ze względu na brak odpowiednich danych. Klasycznym, ale i jedynym w Polsce tego rodzaju przykładem związku eksploatacji z temperaturą powietrza jest złożo "Orle", gdzie temperatury poniżej 0° występują średnio przez 3 - 3,5 miesiąca w roku. Wobec tego, że eksploatacja odbywa się tu z wody, więc w okresie jej zamarzania wydobycie surowca jest wyjątkowo trudne, podobnie zresztą jak i transport, który odbywa się kanałem wodnym. W opracowaniu L. Buczkowskiej<sup>26</sup> czytamy, że: "ostre zimy w latach 1953/54/55, kiedy temperatura spadała do minus 30°, spowodowały całkowite zamrożenie jeziora oraz kanału prze-

---

<sup>26</sup> L. Buczkowska - Naturalne złoża przemysłu cementowego. Maszynopis. IG PAN. Sosnowiec 1960.



pływowego a powłoka lodowa dochodziła do 1,2 m grubości. Cementownia zmuszona była do wezwania wojskowych brygad minerskich, które przy pomocy materiałów wybuchowych pokruszyły powłokę lodową umożliwiając dalszą eksploatację".

X

Reasumując przytoczone fakty dotyczące wpływu okresowych czynników naturalnych na koszt wydobycia surowca dla potrzeb cementowni należy stwierdzić, że przebiegi pogody na obszarze rejonu, w którym znajduje się złoża mogą w wielu przypadkach mieć wpływ na okresowe pogorszenie się warunków eksploatacji, pociągając za sobą pewne wahania wysokości produkcji.

Zależność kosztu produkcji klinkieru  
od środowiska geograficznego

Badając związki pomiędzy bazą surowcową a kosztem produkcji cementu w poszczególnych fazach produkcyjnych, można stwierdzić, że w fazie przeróbki surowca na klinkier cementowy największy wpływ na koszt jednostkowy klinkieru wywiera rodzaj, jakość i wilgotność surowca oraz jego koszt jednostkowy.

Średnio /w skali całego Zjednoczenia Przemysłu Cementowego/ na każdą tonę klinkieru zużywa się około 1800 - 1850 kg surowców podstawowych. Wysokość jednostkowego zużycia surowców do produkcji klinkieru zależy przede wszystkim od charakteru litologicznego surowca i od jego wilgotności. Im twardsze są skały, tym mniej ich potrzeba do produkcji każdej tony klinkieru. Najniższe zużycie jednostkowe surowca występuje w cementowniach bazujących na wapieniach triasowych /"Grodziec" - 1599 kg/t klinkieru, "Saturn" -

1698 kg/t, "Szczakowa" i "Podgrodzie" po 1729 kg/t klinkieru/. Następne miejsce zajmują cementownie związane ze złożami wapieni jurajskich /"Wiek" - 1761 kg, "Wysoka" - 1771 kg i "Przyjaźń" - 1787 kg/, potem oparte na złożach kredowych cementownie opolskie i "Pokój" /od 1841 do 2033 kg/. W zupełnie odosobnionej pozycji znajduje się cementownia "Wejherowo", wykorzystująca surowiec czwartorzędowy, w ilości średnio około 3288 kg na tonę klinkieru. Jedyne wyjątkiem zgodności stratygrafii z ilością zużywanego surowca stanowi cementownia "Bolko", która do produkcji 1 t klinkieru potrzebuje tylko 1747 kg surowca.

W ścisłym związku z charakterem litologicznym surowca pozostaje jego wilgotność. Przeciętna zawartość wilgoci w surowcach stosowanych przez polski przemysł cementowy jest bardzo różna i waha się od około 0,5% w wapieniach jurajskich cementowni "Wiek", poprzez około 2,5% w marglach kredowych cementowni "Pokój", do około 50% w kredzie jeziornej i ilach cementowni "Wejherowo". Zawartość wilgoci w surowcu jest zmienna, zależna od warunków morfologicznych i hydrogeologicznych, w jakich znajdują się złoża, a wahania ilości wody zawartej w surowcu powodują wahania w ilości jednostkowego zużycia surowca do produkcji klinkieru.

Przyjmując fakt, że w koszcie jednostkowym klinkieru pozycja: "koszt surowca" stanowi od około 9 do 32% - trzeba podkreślić, że wszelkie wahania w zakresie jednostkowego kosztu surowca, lub też w ilości zużycia go na każdą tonę klinkieru, odbijają się w koszcie jednostkowym klinkieru /tab.8/.

Przykład wyliczenia wysokości strat  
przy ekstremalnych różnicach zużycia surowca do produkcji klinkieru  
w latach 1955-1959

Lp.	Cementownie	Rok, w którym zużyto największą ilość surowca do produkcji 1 t klinkieru	Maksymalna odchyłka od najmniejszego zużycia surowca na 1 t klinkieru w badanym pięcioletniu w kg	Maksymalna strata na koscie jednostkowym klinkieru według kosztu średniego z lat 1955 - 1959 w zł	Globalny wzrost kosztów produkcji klinkieru w danym roku w zł
1.	"Bolko"	1956	5	0,07	4 587
2.	"Goleszów"	1957	67	1,38	320 748
3.	"Grodziszec"	1955	20	0,39	145 034
4.	"Groszowice"	1958	58	0,45	150 279
5.	"Odra"	1956	130	1,05	329 324
6.	"Piast"	1956	87	0,65	145 245
7.	"Podgrodzie"	1956	143	4,74	158 653
8.	"Pokój"	1958	58	0,79	461 269
9.	"Przyjaśń"	1959	225	2,25	761 204
10.	"Saturn"	1958	111	2,78	504 651
11.	"Szczakowa"	1956	77	1,40	334 944
12.	"Wejherowo"	1959	102	2,11	85 864
13.	"Wiek"	1955	39	1,14	112 178
14.	"Wysoka"	1955	14	0,17	49 568

W wyniku analizy stwierdzono, że największe /w latach 1955-1959/ zawyżenie jednostkowego kosztu produkcji klinkieru wskutek zwiększonego zużycia jednostkowego surowca, osiągnęła /w r. 1956/ cementownia "Podgrodzie". Obliczono, że w związku z tym nastąpiło zwiększenie kosztu jednostkowego klinkieru o około 4,74 zł/t. Ten wysoki wzrost wypada z przeliczenia:

najniższe zużycie surowca = 1661 kg /1957 r./	
najwyższe " " = 1804 kg /1956 r./	
różnica	143 kg = 0,143 t
średni koszt jednostkowy surowca w latach 1955-1959 = 33,18 zł/t, wobec tego $0,143 \cdot 33,18$ zł = 4,74 zł.	

W cementowni "Saturn" - maksymalny wzrost kosztu jednostkowego klinkieru osiągnął 2,78 zł/t, w cementowni "Przyjaźń" - 2,25 zł/t, w cementowni "Wejherowo" - 2,11 zł/t klinkieru itd. Te pozornie niewielkie zwyżki kosztu jednostkowego klinkieru nabierają znacznie większego znaczenia, gdy weźmie się pod uwagę masowość produkcji klinkieru. Ilość ton wyprodukowanego klinkieru w poszczególnych cementowniach pomnożona przez odpowiednie zwyżki kosztu jednostkowego klinkieru daje wartości /straty lub zyski/ sięgające przeważnie setek tysięcy złotych. Obliczono, że największa suma z tytułu tych "strat" /761 204 zł/ wystąpiła w 1959 r. w cementowni "Przyjaźń", gdzie zwyżka kosztu jednostkowego klinkieru osiągnęła 2,41 zł/t, a produkcja - 338 313 ton. Na drugim miejscu znalazła się cementownia "Saturn" /504 651 zł/, potem "Pokój" /461 269 zł/, "Szcakowa" /334 944 zł/, "Odra" /329 324 zł/ i inne.

Analizując przyczyny powyższych wahań stwierdzono, że ilość zużywanego do produkcji surowca jest uzależniona od jego wilgotności. Jeśli przyj-

nie się fakt, że skały w obrębie całego /danego/ złoża wykazują pewną /większą lub mniejszą/ nasiąkliwość, to wobec tego i cała masa surowca wchodząca w skład tego złoża musi reagować na wahania wody kontaktującej się ze złożem, czy to bezpośrednio w postaci opadów atmosferycznych, czy też jako wody gruntowej.

Dla uchwycenia związków wahań ilości zużywanego surowca z opadami atmosferycznymi, wykonano wykresy /ryc.14-18/, na których zestawiono dla różnych cementowni krzywe ilości surowca zużywanego do produkcji klinkiera w kg/t klinkiera w okresie 1955-1959, oraz krzywe opadów dla lat 1954-1958 /dla 1959 r. nie otrzymano danych/ stacji PIHM znajdujących się najbliższej poszczególnej cementowni. Analizując następnie te wykresy stwierdzono pewne grupowanie się zakładów, w których omawiane związki mają zbliżony charakter.

Pierwszą grupę /ryc.14-16/ tworzą cementownie posiadające kamieniołomy założone na terenach płaskich, lub na niewielkich wzniesieniach, z typem eksploatacji wglębnej /cementownie opolskie, oraz "Przyjaźń" i częściowo "Pokój"/. Krzywe ilości zużywania surowca są tu - w przybliżeniu biorąc - pewnym odbiciem krzywych ilości opadów w badanych rejonach, ale przesuniętym w stosunku do nich o jeden rok, co wskazywałoby na roczne opóźnienie stopnia wilgotności surowca w stosunku do ilości opadów. Przypuszczalnie zjawisko to spowodowane jest wahaniami poziomów wód gruntowych wskutek przedostawania się do nich wód opadowych, które w sposób bardzo powolny wywołują w swoim skalnym otoczeniu zmiany wilgotności. Tego rodzaju roczne opóźnienie wahań poziomu wód gruntowych w stosunku do ilości opadów zostało potwierdzone badaniami w Rejowcu.

Drugą grupę /ryc.17/ reprezentują cementownie posiadające kamieniołomy założone na wzniesieniach i eksploatowane stokowo /"Grodzie", "Szczakowa", "Wiek", "Wysoka" i "Podgrodzie"/. Przy analizie krzywych tej grupy uderza fakt, że w większości przypadków wykazują one jednoczesność przebiegów, a zwłaszcza maksimów i minimum; średnie wahania przeważnie nie odgrywają większej roli. Występuje tu jakby natychmiastowa reakcja surowca na ilość opadów. Zjawisko to jest wynikiem położenia morfologicznego złóż, ułatwiającego spływanie wód opadowych ze zboczy do wyrobiska eksploatacyjnego, gdzie następuje okresowe zawilgocenie surowca. Im materiał surowcowy jest twardszy, a złóżo mniej potrzaskane tektonicznie, tym słabszy jest związek jego wilgotności z opadami.

W grupie trzeciej /ryc.18/ znalazły się cementownie "Wejherowo", "Saturn" i "Goleszów". W przypadku "Wejherowa" obydwie omawiane krzywe są - z wyjątkiem 1957 r. - w swoich przebiegach zbieżne w czasie. Fakt ten wynika prawdopodobnie z tego, że surowiec jest tu wydobywany z jeziora, którego poziom jest zależny od ilości opadów. W okresie wzmózonych deszczów lub roztopów - woda sięga do najwyższych partii złóża, które z kolei przy małych opadach ulegają pewnemu obsuszeniu. W 1957 roku, mimo najmniejszej w badanym okresie ilości opadów, jednostkowe zużycie surowca było duże. Należy przypuszczać, że wpłynęło na to wyjątkowo niskie parowanie, powodujące utrzymywanie się powierzchni jeziora na wysokim poziomie, a tym samym nie pozwalające na normalne przy tak niskich opadach osuszenie górnych partii złóża.

W cementowniach "Goleszów" i "Saturn" właściwie nie stwierdzone istnienia związków pomiędzy jednostkowym zużyciem surowca a ilością opa-

dów. Wynika to przede wszystkim ze zróżnicowanej i zmiennej budowy tektonicznej i położenia morfologicznego złóż obydwu cementowni.

W wyniku przeprowadzonej analizy można wysunąć następujące wnioski: 1/ istnieje wyraźny związek pomiędzy wahaniami jednostkowego zużycia surowca do produkcji klinkieru a opadami. Opady są jedną z głównych przyczyn tych wahań w poszczególnych cementowniach, gdyż wpływają na stopień zawilgocenia surowca, 2/ opady wpływające na zmiany stopnia wilgotności surowca powodują wahania w jego jednostkowym zużyciu do produkcji klinkieru, a tym samym przyczyniają się do zwiększenia lub zmniejszenia jednostkowego kosztu własnego produkcji klinkieru.

Następnym elementem wiążącym fazę produkcji klinkieru z warunkami środowiska naturalnego /głównie z bazą surowcową/ jest zagadnienie wyboru metody produkcji klinkieru. Wybór ten - jak to podają J.Ahrends i W.Cieśliński<sup>27</sup>... "zależy przede wszystkim od fizyko-mechanicznych i chemicznych własności surowców, jak np. twardość, plastyczność, zawartość wilgoci, jednorodność pod względem składu chemicznego".

W licznych rozważaniach na temat metod przeróbki surowca przeważa na ogół zdanie o wyższości /w sensie ekonomicznym/ metody suchej. Decydującym argumentem w tej dyskusji jest wskaźnik zużycia paliwa. W artykułach J.Sosińskiego /74/ i "Jaso" /26/ zawarte są interesujące dane porównawcze tego wskaźnika dla obydwu metod. "Jaso"<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> J.Ahrends i W.Cieśliński - op.cit.

<sup>28</sup> "Jaso" - Straty i odzyski ciepła przy wypale klinkieru. "Przemysł Materiałów Budowlanych" nr 12/1958.

między innymi podaje, że "Najniższe zużycie ciepła, jakie w praktyce można osiągnąć wynosi około 740 kcal/kg klinkieru. Średnie zużycie - około 1550 kcal/kg klinkieru.

Przy metodzie mokrej /35% wody/ na każdą tonę suchego surowca trzeba odparować i ogrzać w procesie wypału 538,5 kg wody, przez co podnosi się zapotrzebowanie ciepła o około 620 kcal/kg klinkieru.

Sucha metoda produkcji /14% wody/ wymaga odparowania 163 kg wody, wobec czego zużycie ciepła w porównaniu z całkowicie suchym surowcem wzrośnie o około 210 kcal/kg klinkieru".

W Polsce tylko 4 cementownie produkują klinkier metodą suchą: "Bolko", "Goleszów", "Piaś" i "Podgrodzie". Metoda "mokra" produkcji klinkieru jest bardziej rozpowszechniona niż "sucha" i to zarówno w Polsce, jak i na całym świecie. Przyczyną tej powszechności są walory technologiczne metody "mokrej", przy której występuje możliwość lepszego roztrarcia i przemieszania surowców, co jest niezbędnym warunkiem otrzymania klinkieru wysokiej klasy.

W praktyce polskiego przemysłu cementowego nie da się wytkumaczyć stosowania metody "suchej" wyłącznie względami jakościowymi surowca. Odgrywają tu rolę czynniki bardzo różne, a przede wszystkim tradycja poszczególnych zakładów, zainstalowane urządzenia itp. Natomiast produkcja klinkieru metodą "mokrą" w wielu przypadkach jest uwarunkowana rodzajem surowca, jego zdolnością do szlamowania i wilgotnością /np. "Pokój", "Wejherowo"/. Jako klasyczny przykład można by przytoczyć tu cementownię "Wejherowo". Gdyby zakład ten chciał produkować klinkier metodą "suchą", wysuszenie na mąkę surowca zawie-



rającego do 52% wody pochłonęłoby tak wielką ilość węgla, że produkcja cementu stałaby się tu wysoce nieopłacalna. Według badań H. Busmayera /13/<sup>29</sup>

przy początkowej zawartości wilgoci w surowcu wynoszącej

5%    10%    20%    30%

ilość wody do odparowania na 1000 kg materiału wysuszonego wynosi

53 kg    111kg    250kg    429kg

natomiast zużycie węgla na 1000 kg materiału suchego stanowi

10,4kg    17,7kg    35,3kg    57,5kg

Wyżej wymienione wyniki badań /cytowane za J. Ahrendsem i W. Cieślińskim<sup>30</sup>/ odnoszą się do pracy suszarni obrotowej celkowej przy suszeniu kamienia wapiennego o zmiennej wilgotności początkowej /metoda "sucha" produkcji/.

Porównując następnie wyniki podane przez H. Busmayera z wynikami, które uzyskuje cementownia "Wejherowo", można stwierdzić, że zastosowanie metody mokrej dało zakładowi znaczne oszczędności paliwa. /Przy wilgotności surowca około 50% - jednostkowe zużycie paliwa umownego na jedną t klinkieru w 1959 r. wyniosło 437 kg/. Przy "suchej" metodzie produkcji średnie zużycie paliwa /1959 r./ wynosiło w Polsce około 1700 kcal/kg, czyli około 244 kg węgla umownego/t klinkieru, natomiast przy metodzie "mokrej" - około 2070 kcal/kg na tonę, czyli około 296 kg węgla umownego. Zarówno przy jednej, jak i przy dru-

<sup>29</sup> J. Ahrends i W. Cieśliński - op.cit.

<sup>30</sup> J. Ahrends i W. Cieśliński - op.cit.

giej metodzie produkcji występują znaczne wahania wysokości omawianego wskaźnika w poszczególnych latach, dochodzące nawet do 75 kg węgla umownego na tonę klinkieru /cementownia "Pokój" - lata 1957 i 1958/. Wahania te są związane w przypadku metody mokrej z zawartością wody w szlamie, natomiast przy metodzie suchej - z początkową wilgotnością surowca. W tym drugim przypadku można łączyć je z wahaniami opadów w rejonie danych cementowni, co zostało już omówione w poprzednim podrozdziale.

Oprócz tych ogólnych zależności produkcji klinkieru od warunków naturalnych - istnieje jeszcze cały szereg drobniejszych powiązań, które mogą powodować ułatwienia lub utrudnienia procesów produkcyjnych. Np. w okresie roztopów lub dużych opadów w wielu cementowniach surowiec wskutek nawodnienia staje się plastyczny, następuje silne oblepienie i zahamowanie pracy różnych agregatów, zwłaszcza łamaczy, co z kolei pociąga za sobą przestoje młynów /z powodu braku surowca/ itp. Inny typ trudności miała np. cementownia "Odra" jesienią 1958 r.: stan wody na Odrze był tak niski, że uniemożliwiał on pobieranie wody przemysłowej z rzeki, gdyż pompy nie sięgały do poziomu wody. Przykładów tego typu można by mnożyć w nieskończoność, gdyż przy tym typie produkcji przemysłowej, jaki stanowi masowa przeróbka miejscowego /lokalnego/ surowca mineralnego - sama przyroda, która jest zmiennym czynnikiem każdego środowiska naturalnego, stwarza coraz nowe, zmieniające się w czasie i przestrzeni powiązania poszczególnych elementów tego środowiska, na które oddziałuje.

## WPLYW CEMENTOWNI NA ZMIANY W ŚRODOWISKU GEOGRAFICZNYM

### Uwagi wstępne

Problem wpływu działalności przemysłowej na zmiany środowiska geograficznego, staje się z roku na rok coraz donioślejszy i budzący coraz szersze zainteresowanie zarówno wśród geografów, jak przyrodników i ekonomistów. W związku z rosnącym gwałtownie na całym świecie uprzemysłowieniem, wzrasta się coraz bardziej konflikt pomiędzy przemysłem a przyrodą. W zależności od rodzaju przemysłu - konflikty mogą dotyczyć różnych elementów środowiska naturalnego i przybierać różny stopień nasilenia. Głównymi przyczynami powodującymi ten konflikt są: a/ przekształcenia rzeźby terenu /zwłaszcza przez eksploatację surowców mineralnych i przez przemysł hutniczy/; b/ zczyerpywanie zasobów wód naturalnych /głównie przez przemysły: chemiczny, papierniczy, garbarski i inne/; c/ niszczenie szaty roślinnej: bezpośrednio przez zajmowanie terenów pod obiekty przemysłowe i przez eksploatację surowców oraz pośrednio - przez zadymianie i zapylenie atmosfery, jak i zatrutowanie roślinności ściekami przemysłowymi.

O wielkim znaczeniu przytoczonych wyżej procesów może świadczyć między innymi fakt powstawania w wielu, zwłaszcza wysoko uprzemysłowionych państwach, różnych komitetów i komisji, mających na celu badanie wpływów przemysłu na środowisko naturalne i opracowywanie sposobów zapobiegania nadmiernemu lub zbędnemu niszczeniu przyrody i to nie tylko ze względów estetycznych, czy zdrowotnych, ale i dla zabezpieczenia dalszych możli-

wości wszechstronnego rozwoju gospodarczego poszczególnych rejonów<sup>31</sup>.

Ponadto coraz częściej organizuje się w różnych krajach specjalne konferencje i sympozja poświęcone niektórym z wymienionych tu problemów: np. sympozjum poświęcone problemowi wody przemysłowej, zorganizowane w 1953 r. w USA w Bostonie, czy szereg posiedzeń organizowanych w Polsce przez Radę Ochrony Przyrody czy Zakład Ochrony Przyrody PAN.

Dotychczasowe publikacje z zakresu omawianych zagadnień najczęściej dotyczą tylko jednego głównego problemu, pozostałe albo całkowicie pomijając, albo traktując wyłącznie marginesowo. Nieco częściej spotyka się w literaturze łączenie problemu zmian rzeźby terenu z zagadnieniem zmniejszania się powierzchni upraw; względnie problemu zapyłania i zadymienia z bezpośrednim niszczeniem roślinności.

Celem niniejszej części pracy jest kompleksowe i ilościowe określenie zmian w środowisku geograficznym, spowodowanych działalnością przemysłową wszystkich cementowni w Polsce, podległych Zjednoczeniu Przemysłu Cementowego w Sosnowcu.

Badaniami objęto: 1/ zmiany w zakresie ukształtowania powierzchni terenu, 2/ zmiany zasobów wody, oraz 3/ zmiany szaty roślinnej.

---

<sup>31</sup> Między innymi powstały: w Polsce - Komitet Gospodarki Wodnej przy PAN, Komitet do Spraw Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego przy Prezydium PAN z całym szeregiem komisji specjalizacyjnych; w NRF - Kommission für Reinhaltung der Luft; w USA - Water Resources Policy Commission; Air Pollution Control Association itd.

## Zmiany w środowisku geograficznym w zakresie ukształtowania powierzchni terenu

Aktualność problemów zmian powierzchni terenu, a zwłaszcza powierzchni użytkowych rolniczo staje się tym ważniejsza, im w danym terenie silniej zaznacza się "deficyt żywnościowy". Sprawa systematycznie wzrastającego tempa ubytku użytków rolnych na rzecz nieużytków, jakimi stają się obszary po odkrywkowej eksploatacji górniczej, zmusza do rewizji dotychczasowych zwyczajów w zakresie metod gospodarowania na obszarach górniczych. Również i rozbudowa miast wymaga dla swoich celów coraz większej ilości terenów nadających się pod budownictwo, co niejednokrotnie koliduje z interesami zakładów przemysłowych, związanych z powierzchnią /odkrywkową/ eksploatacją surowców mineralnych. Ta podwójna "kolizja" przemysłów wydobywczych znajduje swój wyraz w dotychczasowych publikacjach w literaturze geograficznej i ekonomicznej. Największa ich ilość ma charakter "ochroniarski" i jest odbiciem troski autorów o zaspokojenie potrzeb żywnościowych ludności. Zwracają oni głównie uwagę na niszczenie przyrody i na ubytek terenów użytkowych rolniczo.

W niniejszym opracowaniu zagadnienia zmian ukształtowania powierzchni terenu przez eksploatację surowców mineralnych dla przemysłu cementowego w Polsce zbadano pod kątem: a/ szybkości zachodzących zmian i b/ form przekształceń terenu.

W oparciu o plany kamieniołomów, mapy topograficzne w skali 1:25 000 oraz dane geologiczne i eksploatacyjne wykonano: a/ charakterystyczne przekroje eksploatacyjne przez czynne kamie-

nióŜomy, z zaznaczeniem części wyeksploatowanej w latach 1956-1958; b/ tablicę zbiorczą, obejmującą dane o wielkości wyeksploatowanych przez poszczególne cementownie powierzchni kamieniołomów z uwzględnieniem wielkości powierzchni wyeksploatowanej w latach 1956-1958<sup>32</sup>, c/ tablicę zbiorczą, obejmującą szacunkowe dane o szybkości niszczenia powierzchni terenu łącznie przez wszystkie badane cementownie - od początku ich przemysłowej działalności.

S z y b k o ś ć n i s z c z e n i a p o w i e r z c h n i t e r e n u. Powierzchnie wyeksploatowane przez czynne w 1959 r. cementownie w Polsce sięgały rzędu kilkuset ha /ponad 600/<sup>33</sup>. Gdyby dodać do tego tereny poeksploatacyjne nieczynnych cementowni - np. w rejonie Szczecina, Częstochowy czy Kielc - powierzchnia ta byłaby znacznie większa. Niestety, szczególne ich obliczenie było niemożliwe ze względu na brak dokładnych materiałów. Szybkość niszczenia powierzchni przez eksploatację surowców do produkcji cementu nie jest równomierną ani w czasie, ani w stosunku do wielkości produkcji. W pierwszym okresie istnienia przemysłu cementowego poszczególne zakłady produkowały stosunkowo

---

32 Powierzchnie obliczono metodą splanimetrowania na posiadanych planach: a/ całego wyrobiska i b/ części wyrobiska ograniczonej frontami robót w latach 1956-1958.

33 Bardzo zbliŜoną wartością /825 ha/ podaje H. Hessberger /23/ dla rejonu cementowego Beckum, gdzie znajduje się 17 cementowni. A więc skala porównawcza jest bardzo zbliŜona, z tym, że sumaryczna produkcja rejonu beckumskiego jest mniejsza niż łączna cementowni w Polsce.

małe ilości cementu, przeważnie rzędu kilkadziesiątu tysięcy ton. Zapotrzebowanie na surowiec było niewielkie, cementownie miały stosunkowo dużą łatwość w jego zaopatrywaniu się. Niemniej jednak niszczenie powierzchni w rejonach tych najwcześniej powstałych cementowni było duże. W tym okresie eksploatacja odbywała się chaotycznie, w sposób typowo rabunkowy. Przegląd map topograficznych wykazuje, że bardzo często w okolicach poszczególnych cementowni występują stare wyrobiska, z których prawdopodobnie cementownie te pobierały kiedyś surowiec. Ilość i wielkość tych wyrobisk są niewspółmiernie duże w stosunku do małej produkcji tych zakładów. Być może, że są to ślady działalności innego rodzaju gospodarki, np. wybierania wapienia na cele budowlane czy dla przemysłu wapiennego. Tam, gdzie nie stwierdzono z całą pewnością, że omawiane formy są związane z działalnością przemysłową cementowni - tam powierzchni tych wyrobisk nie włączono do obszarów przekształconych przez cementownie.

Dla przedstawienia szybkości przekształcania powierzchni terenu przy eksploatacji surowców przez poszczególne cementownie opracowano tabelę 9, w której uwzględniono przypuszczalny rok rozpoczęcia eksploatacji oraz powierzchnie zniszczone przez eksploatację surowców, zarówno w kamieniołomach czynnych obecnie, jak i nieczynnych, z wydzieleniem powierzchni zniszczonej w latach 1956-1958. Ponadto - w oparciu o w/w dane obliczono średnią szybkość niszczenia powierzchni terenu przez poszczególne cementownie dla okresów: a/ od początku istnienia danej cementowni do 1958 r. włącznie i b/ w latach 1956-1958. Obliczenia dotyczące całej zniszczonej przez cementownie powierzchni należy traktować jako szacunkowe, natomiast wartości odnoszące się do lat

## Przekształcenia powierzchni terenu przez eksploatację surowców podstawowych do produkcji cementu w Polsce

Lp.	Cementownia	Kamieniołomy /szóła/ X	Rok rozpoczęcia eksploatacji	Powierzchnia wyeksploatowana do r. 1958 w ha			Uwagi	
				Ogółem do roku 1958	Średnio na rok	W latach 1956-1958		Średnio na rok w latach 1956-1958
1.	"Bolko"	Belko	1901	10,7687	0,1856	0,5687	0,2843	
2.	"Goleszów"	Górna Lessna pod Chełmem stary kamien. X	1951 1958 1898	11,7190 0,1800 około 20,0000	0,5316	1,9980 0,0670	1,0325	X w latach 1956-58 nieczynny
3.	"Grodzisz"	Regoźnik stary kamien. X	1949 1856	8,8680 około 42,0000	0,4987	1,6800	0,8400	X - " -
4.	"Grossowice"	1-szy/"prawy"/ 2-gi/"lewy"/	1872	57,3250 27,4250	0,9851	5,1500 5,9500	5,5500	
5.	"Odra"	Odra	1913	31,6500	0,7033	3,2750	1,6375	
6.	"Piaszt"	Piaszt	około 1911	20,5312	0,4368	1,9512	0,9756	
7.	"Podgrodzie"	Podgrodzie - stare kamien. X <sup>2)</sup>	1946 1912	21,2640 około 45,0000	1,4044	3,1680	1,5840	X - " -
8.	"Pokój"	"A" "B" "C" Chełm	1924 1954 około 1924	14,4400 8,5240 26,0640	1,4514	0,5160 3,1340 8,0920	1,8250 4,0460	
9.	"Saturn"	Gawonyce	1930	59,6760	2,1312	1,5720	0,7860	
10.	"Szasakowa"	Sadowa G. Gródek stare krobry X	1955 1883 ?	3,1120 23,9360 około 8,0000	0,4867			X - " -
11.	"Wejherowo"	Orle III stare szóła X	1952 1872	około 19,0000 około 47,0000	0,7674	3,5480	1,7740	X - " -
12.	"Wiek"	Wiek	1913	26,8770	0,5972	3,8170	1,9085	
13.	"Przyjaźń"	Rzeonków i Wierabieca Marylin <sup>3)</sup>	1952 1958	10,0240 5,7040	1,6706	1,0320	0,5160	a stare krobry po eksploatacji wa- pienia
14.	"Wysoka"	Wysoka	1885	36,4960	0,4999	3,8170	1,9085	
15.	"Górka"	Górka	1912	około 19,5200	0,4308	?	?	dla lat 1956-1958 brak danych
			867 jednostek rocznych	605,0548	0,6863	50,9759	25,1579	



1956-1958 zostały obliczone na podstawie faktycznego postępu robót górniczych w poszczególnych kamieniołomach.

Analizując tabelę 9 można ustalić szereg ciekawych faktów. Największy obszar niszczonej powierzchni występuje w cementowni "Groszowice". Złożyły się na to co najmniej 3 czynniki: a/ historia zakładu, b/ wysokie zapotrzebowanie surowca i c/ warunki złożowe. B.Kortus<sup>34</sup> podaje, że "dzisiejsza cementownia "Groszowice" składa się w zasadzie z 3 zakładów, które powstawały tu kolejno obok siebie". A więc podana w tabeli powierzchnia uznana za zniszczoną przez 1 zakład, a wynosząca ponad 84 ha jest tu znacznie zawyżona, bo zasadniczo - do czasu połączenia się w 1 cementownię /przed I wojną światową/ - z należących obecnie do niej 2 kamieniołomów - korzystały aż 3 zakłady. W związku z tym również i średnią roczną szybkość niszczenia powierzchni terenu /0,98 ha/rok/ należałoby dla samej cementowni "Groszowice" nieco obniżyć. Niemniej jednak ostatnie lata wykazują tu ogromny wzrost szybkości przekształcenia powierzchni terenu: w latach 1956-1958 stwierdzono zniszczenie ponad 11 ha terenu /ponad 5,5 ha/rok/, co stanowi około 20% terenów zniszczonych w tym czasie przez cały polski przemysł cementowy. Wynika to przede wszystkim z tego, że zakład "Groszowice" należy do czołówki polskich producentów klinkieru, jego zapotrzebowanie na surowiec wynosi ponad 600 000 ton rocznie. Tymczasem niżejść eksploatowanego złoża na ogół nie przekracza 11 - 12 m, w tym partia surowca "wysokiego" - osiąga zaledwie około 6 - 8 metrów, wobec czego - eksploatacja surowca nie mogąc zanadto posuwać się w głąb złoża - obejmuje coraz szersze tereny i powoduje coraz większe zniszczenia powierzchni.

Dosyć zbliżoną sytuację obserwujemy w cementowni "Saturn". Pomimo, że powstała ona dopiero w roku 1930 - obszar zniszczony przez eksploatację surowców na terenie kamieniołomu "Gawczyce", który jest głównym dostawcą wapienia dla tego zakładu, wynosi około 60 ha, co średnio daje 2 ha/rok. I tutaj, podobnie jak w Groszowicach, występuje mała miąższość złoża, która pociąga za sobą nadmierne rozprzestrzenianie się eksploatacji surowca.

Przeciwstawieniem wyżej opisanych przypadków są cementownie "Szczakowa", "Grodziec" i "Piast".

Cementownia "Szczakowa", która oprócz cementu produkuje także dolomit stabilizowany, do roku 1955 eksploatowała z kamieniołomu "Gródek" dolomit, a z kamieniołomu przyzakładowego - wapień. Ponieważ zasoby drugiego z wymienionych złóż zaczęły się wyczerpywać, w 1956 r. uruchomiono eksploatację wapienia na nowym złożu zwanym "Sadowa Góra". Łączna dotychczas wyeksploatowana powierzchnia tych 3 złóż zajmuje około 35 ha, co wynosi średnio około 0,49 ha/rok. Gdyby jednak wziąć pod uwagę wyłącznie eksploatację wapienia, tzn. eksploatację surowca tylko do produkcji cementu /bez dolomitu/, to postęp zniszczeń powierzchni byłby znacznie niższy i zmniejszyłby się do rzędu około 0,14 ha/rok. Roczny postęp eksploatacji złoża "Sadowa Góra" w latach 1956-1958 wynosił zaledwie około 0,49 ha. Przyczynami powodującymi ten korzystny, słaby stopień przekształcania terenu są: a/ duża miąższość wapieni /rzędu 20-31 m/ i b/ niewielkie zapotrzebowanie na surowiec ze względu na średnią wysokość produkcji cementu.

Cementownia "Grodziec" - najstarsza w Polsce-przedstawia obraz dosyć zbliżony do "Szczak-

kowej". Stary kamieniołom, który był czynny od początku istnienia zakładu /1856 rok/ posiada wyeksploatowaną powierzchnię wielkości około 42 ha, czyli, że roczny postęp zniszczeń wynosił średnio około 0,45 ha/rok. W 1949 r. cementownia uruchomiła nowy kamieniołom "Rogoźnik". Dotychczas wyeksploatowano na nim około 8,87 ha, z czego w latach 1956-1958 - 1,68 ha, czyli średnio w ciągu roku 0,84 ha. Omawiany kamieniołom jest jedynym wyjątkiem zmniejszenia się tempa niszczenia powierzchni terenu w latach 1956-1958 w stosunku do lat ubiegłych, pomimo pewnego wzrostu produkcji klinkieru. Przypadek ten należy tłumaczyć głównie poprawieniem się warunków eksploatacyjnych złoża /zwiększenie się miąższości złoża/ i możliwością wprowadzenia eksploatacji dwupoziomowej.

Ciekawe jest porównanie wielkości i tempa zniszczeń powierzchni terenu w 3 kamieniołomach, należących do najmniejszych zakładów produkujących klinkier, tj. cementowni "Wejherowo", "Bolko" i "Podgrodzie". Najstarszą z nich jest cementownia "Wejherowo", która od początku swego istnienia, tj. od roku 1872 przekształciła w tempie około 0,7 ha/rok 65 ha torfiastych łąk na 3 jeziora, zwane jeziorami "Orle I", "Orle II" i "Orle III". W latach 1956-1958 tempo zmian było znacznie większe i wynosiło średnio ponad 1,7 ha/rok. Tak duże tempo przekształceń terenu spowodowane jest tu przede wszystkim małą miąższością eksploatacyjną złoża, a ponadto dużym zużyciem jednostkowym surowca do produkcji klinkieru.

W cementowni "Bolko" słaby stopień przekształcania powierzchni odpowiada niskiej produkcji klinkieru tego zakładu. Tempo zmian ukształtowania powierzchni w latach 1956-1958 było najmniejsze ze wszystkich badanych cementowni i wynosiło średnio 0,28 ha/rok.

Cementownia "Podgrodzie" w stosunku do wielkości produkcji i w porównaniu z innymi zakładami powoduje dosyć duże zmiany w ukształtowaniu terenu. Od początku swego istnienia, wskutek eksploatacji surowca, zniszczyła obszar około 66 ha, czyli rocznie około 1,3 ha; tempo niszczenia w latach 1956-1958 było nieco większe i wynosiło około 1,58 ha/rok.

Największy w Polsce producent klinkieru, cementownia "Pokój", bardzo intensywnie przekształca rzeźbę terenu; w latach 1956-1958 zmiany spowodowane masową eksploatacją surowców aż w 3 kamieniołomach /w tym 1 w Chełmie Lubelskim/ objęły teren ponad 11 ha, czyli roczny postęp zniszczeń wynosi tu około 5,5 ha /pierwsze miejsce wśród cementowni w Polsce/.

Pozostałe cementownie, bazujące na własnym surowcu naturalnym przekształcają powierzchnie terenu z szybkością średnią odpowiadającą na ogół stopniowi ich surowcowego zapotrzebowania. Poza wyżej już przytoczonymi przypadkami, nie spotyka się rażącej dysproporcji pomiędzy szybkością niszczenia powierzchni a wielkością produkcji klinkieru.

Do roku 1958 wszystkie cementownie w Polsce /które były czynne w omawianym okresie/ zniszczyły wskutek wydobywania surowców minimum 605 ha terenu. Szybkość niszczenia powierzchni rośnie w miarę rozwoju przemysłu cementowego.

Dla przedstawienia korelacji tych dwu zależności, a ponadto w celu zilustrowania dynamiki postępu zniszczeń, opracowano tabelę 10. Zestawiono w niej, w 5 przekrojach czasowych, produkcję cementu w Polsce oraz szacunkowe, globalne dla całej Polski, zniszczone wskutek eksploatacji surowców powierzchnie w latach: 1880, 1900, 1913, 1938 i 1958. Należy wyjaśnić, że

analizie podano wyłącznie zakłady, które przetrwały do 1958 r. i że wysokość podawanej produkcji cementu również była szacowana tylko dla tej grupy. Dane zawarte w tabeli opracowano - drogą kolejnych przybliżeń - czterema metodami: a/ dzieląc stwierdzoną w 1958 roku ilość zniszczonych ha przez globalną produkcję cementu w tym samym okresie, obliczono, że produkcja każdych 100 000 ton cementu pociąga za sobą zniszczenie około 0,53 ha terenu. Znając wysokość produkcji cementu w poszczególnych latach, obliczono szacunkową wielkość zniszczonych terenów; b/ dla wszystkich czynnych w latach 1955-1959 cementowni w Polsce obliczono - oddzielnie dla każdego złoża - czasokres jego eksploatacji /w latach od początku istnienia zakładu do roku 1958 włącznie/ i uzyskano łączną sumę 867 "jednostek rocznych". Następnie zsumowano powierzchnie przekształcone do roku 1958 przez poszczególne cementownie i otrzymano wielkość 605,0548 ha, którą z kolei podzielono przez 867 w/w "jednostek rocznych", co dało wskaźnik szybkości niszczenia powierzchni = 0,6863 ha/rok/1 złożo. /Czyli wskaźnik ten jest po prostu "średnią ważoną" szybkości przekształcania powierzchni/.  
Wiedząc następnie, ile złóż było w danym roku w czynnej eksploatacji - można było - mnożąc ich ilość przez wskaźnik szybkości - otrzymać szacunkową wartość średniego rocznego postępu niszczenia powierzchni terenu przez proces wydobywania surowców. Trzecia metoda; c/ nazwana tu "sumaryczną" - była znacznie prostsza: zając /z tablicy 17/ średnią roczną wielkość niszczenia terenu w obrębie poszczególnych złóż - zsumowano średnie wszystkich kamieniołomów, które były czynne w badanym roku; d/ ostatnia metoda była zastosowana wyłącznie do szybkości niszczenia terenu w latach 1956-1958 i polegała na podzie-

Dynamika postępu niszczenia powierzchni terenu  
przez eksploatację surowców naturalnych dla przemysłu cementowego w Polsce  
w latach 1880-1958

Lp.	Wyszczególnienie	Lata				
		1880	1900	1913	1938	1958
1.	Ilość czynnych cementowni	3	7	13	14	17
2.	Ilość eksploatowanych złóż	3	7	12	15	20
3.	Globalna produkcja cementu w tys. ton	19	264	705	2240	4840
4.	Wskaźnik wzrostu produkcji cementu	1	14	37	118	252
5.	Wielkość niszczonej w cią- gu roku powierzchni w ha					
	a/ obliczona według wskaź- nika wzrostu globalnej produkcji cementu	0,1	1,4	3,7	11,8	25,5
	b/ obliczona metodą średniej ważonej	2,06	4,80	8,24	10,29	13,79
	c/ obliczona metodą suma- ryczną	2,25	3,79	7,07	10,32	20,29
	d/ obliczona metodą plani- metrowania					25,56
6.	Wskaźniki dynamiki postępu niszczenia powierzchni te- renu					
	a/ według metody średniej ważonej	1	2,3	4,0	5,0	6,7
	b/ według metody sumarycznej	1	1,7	3,1	4,6	9,0
	c/ według metody planimetrycz- nej /1 = 2,25 ha/					11,4

leniu na pół powierzchni zniszczonej w wymienionych 2 latach, a która została, jak to już wyżej wspomniano, splanimetrowana na "planach ruchu kamieniołomów".

Pominąwszy analizę danych otrzymanych według metody pierwszej, która jest wyłącznie uproszczonym mechanicznym szacunkiem, należy stwierdzić, że wyniki obliczeń dwu następnych metod w zasadzie są, z wyjątkiem roku 1958, bardzo zbliżone. Zasadniczo dla roku 1958 należałoby przyjąć najbardziej pewną wartość obliczoną ostatnią metodą, ale - ze względu na porównywalność z poprzednimi okresami - konieczne jest oparcie rozważań na dwóch przytoczonych. Różnice wysokości wskaźnika niszczenia powierzchni w roku 1958, obliczone tymi metodami, wynikają przede wszystkim z ich szacunkowego charakteru /zwłaszcza metody drugiej/. Należy pamiętać, że dane odnoszące się do lat ostatnich są znacznie pewniejsze, niż do pierwszego okresu przemysłowej działalności cementowni i obejmują złoże przeważnie czynne do chwili obecnej, co wpływa na możliwość szacunku bardziej zbliżonego do stanu faktycznego. Analizując opracowaną tabelę, można stwierdzić, że od roku 1880 do 1958 cementownie w Polsce co najmniej 10-krotnie zwiększyły tempo przekształcania powierzchni terenu przez niezbędną do produkcji cementu eksploatację surowców podstawowych.

Dla ułatwienia analizy korelacji pomiędzy tempem zniszczeń powierzchni a wzrostem produkcji cementu, obliczono odpowiednie wskaźniki, które również podano w tabeli 10. Ze wskaźników tych wynika, że chociaż rozwój produkcji cementu jest bezwzględnie szybszy niż tempo niszczenia powierzchni, to jednak w pewnych okresach występują podobieństwa w tych obydwóch badanych

zjawiskach. Np. największemu, prawie dwukrotnemu wzrostowi wskaźnika rocznego niszczenia powierzchni terenu, który w badanym okresie wystąpił w latach 1938-1958, odpowiada dwukrotny w tym samym czasie wzrost wskaźnika rozwoju produkcji cementu. Również w latach 1900 i 1913 obserwuje się zbliżoną korelację.

Reasumując powyższe rozważania, można wysnuć wniosek, że rozwój przemysłu cementowego musi pociągać za sobą zwiększenie tempa przekształcania pierwotnej powierzchni terenów, na których znajdują się złoża eksploatowane dla potrzeb cementowni.

Czynnikami hamującymi tempo zniszczeń powierzchni terenu są przede wszystkim: a/ racjonalna gospodarka złożem, zmierzająca do pełnego wykorzystania jego wszystkich zasobów; b/ postęp techniczny - który z jednej strony umożliwia coraz lepszą przeróbkę mechaniczną i technologiczną surowca /zwłaszcza gorszych jego gatunków/, a z drugiej strony szerzej wprowadza do produkcji cementu łatwiej dostępne materiały zastępcze, zwłaszcza odpady innych gałęzi przemysłu /np. żużle wielkopieczowe itp./.

Formy przekształceń powierzchni terenu powodowane eksploatacją surowców dla przemysłu cementowego. Człowiek, wydobywając surowce mineralne, przeobraża naturalne środowisko, w którym te surowce występują. W zależności od poziomu ekonomicznej kultury /kultury gospodarowania/, to "przeobrażanie środowiska" może spowodować albo całkowite zniszczenie większości jego naturalnych zasobów, albo tylko ich zmniejszenie.



Wydobywanie surowców systemem odkrywkowym powoduje ponadto zmiany w ukształtowaniu terenu, a także zmniejszanie się obszarów użytków rolnych na rzecz nieużytków, co zostanie omówione w ostatnim podrozdziale tej pracy.

W przemyśle cementowym wspomniane przekształcenia terenu są związane głównie z położeniem morfologicznym eksploatowanego złoża, ze sposobem eksploatacji, oraz ze sposobem wykorzystania skał płonych. Wyżej wymienione czynniki powodują powstanie w terenie nowych form, które można podzielić na:

1. Formy typu erozyjnego /wkłęsłe/:

- a/ wyrobiska po eksploatacji wgłębnej na terenach płaskich,
- b/ wyrobiska po eksploatacji stokowej na terenach górzystych lub pagórkowatych,
- c/ wyrobiska po eksploatacji wgłębnej na terenach górzystych lub pagórkowatych.

2. Formy typu akumulacyjnego:

- d/ zwały zewnętrzne,
- e/ zwały wewnętrzne,
- f/ nasypy.

Zarówno formy pierwszego, jak i drugiego typu należy uznać za niszczące środowisko naturalne. Niemniej jednak, przy racjonalnej gospodarce przestrzennej formy typu akumulacyjnego mogą stać się czynnikiem powracającym naturalnemu środowisku jego pierwotny wygląd lub łagodzącym niszczący charakter form typu erozyjnego.

Dla przedstawienia problemu powstawania form typu erozyjnego wykonano kilka typowych przekrojów geologiczno-eksploatacyjnych /ryc.2-6/, z za-

znaczeniem linii frontu robót górniczych w latach 1956 i 1958. Ponadto zasięgi kamieniołomów i linie frontu w/w robót naniesiono na mapy ilustrujące szczegółową lokalizację cementowni i należących do nich złóż. Opracowane przekroje geologiczno-eksploatacyjne obrazują powstawanie form przekształceń terenu i ich dynamikę /ryc.2-6/.

Większość omawianych wyrobisk poeksploatacyjnych należy - według wyżej podanej klasyfikacji do grupy "a", która jest związana z eksploatacją wglębną na terenach płaskich. Najliczniejsza grupa tych form występuje w opolskim ośrodku cementowym /wszystkie kamieniołomy/, a ponadto są one także w Wierzbicy, w Wejherowie /złoże "Orle"/, oraz w rejonie cementowni "Podgrodzie". Wyrobiska poeksploatacyjne w terenie płaskim /ryc.4/ wyjątkowo kontrastują ze środowiskiem naturalnym - są jakby ranami w żywym organizmie krajobrazu i wymagają ze strony człowieka w porównaniu z innymi typami form erozyjnych największego nakładu pracy przy rekultywacji tych terenów. Dla przywrócenia pierwotnego wyglądu terenom poeksploatacyjnym - należałoby wszystkie wyrobiska zapełnić jakimiś innymi materiałami, których niestety - przemysł cementowy we własnym zakresie nie jest w stanie dostarczyć /z powodu braku odpadów produkcyjnych/. Również warunki geologiczne złóż nie sprzyjają gromadzeniu skał płonych podczas eksploatacji. Z wyjątkiem złoża cementowni "Podgrodzie", w pozostałych nadkład stanowi tak niewielką masę w porównaniu z surowcem przydatnym do produkcji cementu, że nie może on być traktowany jako "wypełniacz" wyrobisk poeksploatacyjnych. Dodatkową trudność dla rekultywacji tego rodzaju form stanowi zagadnienie wody. Ze względu na to, że podstawy

tych wyrobisk znajdują się poniżej powierzchni terenu - są one naturalnymi zbiornikami wód opadowych, które nie mają możliwości wydostania się z tych zagłębień. Ponadto bardzo często /np. w rejonie Opola/ wskutek eksploatacji zostają rozcięte poziomy wodonośne. W toku eksploatacji wody napływające do kamieniołomu są odprowadzane za pomocą pomp, jednakże z chwilą zaprzestania wydobycia surowca - pompy także przerywają swoją pracę, a woda coraz bardziej wypełnia zarzucone wyrobisko.

W związku z tym nasuwa się wniosek, że formy powstałe przez głębłą eksploatację surowców na terenie płaskim są bardzo trudne do rekultywacji. Najbardziej ekonomicznym rozwiązaniem właściwym dla tego typu wyrobisk jest przeznaczenie ich albo na tereny sportowe /po zniwelowaniu dna wyrobiska i doprowadzeniu do odpowiedniego wyglądu jego krawędzi/, albo - w przypadku zalania wodą - na stawy rybne, względnie na jeziora o charakterze sportowym.

Zupełnie inaczej przedstawia się sposób przekształcania terenu przez eksploatację stokuwą, w której wyniku powstają formy typu "1 - b". W porównaniu z grupą "1 - a", są one bardziej różnorodne, tworzą w terenie linie bardzo poszarpane, niespokojne /ryc.3 i 5/. Formy grupy "1 - a" występują poniżej najniższego pierwotnego poziomu i powodują powiększanie się różnic wysokości względnych w danym terenie; natomiast formy typu "1 - b" doprowadzają - drogą sukcesywnego niszczenia wzniesień będących przedmiotem eksploatacji do znacznego zmniejszania się tych różnic, ale jednocześnie dają właśnie tę wspomnianą, poszarpaną zrębami morfologię. Formy typu "1 - b" powstają w kamieniołomach cementowni "Goleszów", "Grodziec", "Saturn", "Szczakowa", "Wiek" i "Wysocka" /~~rys.~~ 7-9/. <http://rcin.org.pl>

Analizując załączone przekroje eksploatacyjne, można powiedzieć, że zmiany terenu spowodowane powstawaniem form typu "1 - b", odbywają się bardzo dynamicznie, niemal żywiołowo /np. na złożu "Górna Leszna" i "Gródek" - fot. 8, 11/. Rekultywacja form tego typu jest znacznie łatwiejsza niż w poprzedniej grupie, zwłaszcza w takich przypadkach, gdy eksploatacja złoża posuwa się w kierunku od niższych do wyższych partii wzniesienia, ale przy zachowaniu stopy kamieniołomu na tej samej wysokości bezwzględnej /np. "Górna Leszna" i "Rogoźnik"/.

Czynnikiem ułatwiającym rekultywację form "1 - b" są charakterystyczne dla nich stosunki wodne. W przeciwieństwie do poprzedniej grupy - wody nie zatrzymują się w kamieniołomach, lecz spływają w dół zgodnie z kierunkiem naturalnego spadku.

W wyniku tych pozytywnych czynników stosunkowo duża ilość form typu "1 - b" podlega rekultywacji - głównie przez zalesianie /"Goleszów", "Saturn", "Szczakowa"/, a znacznie rzadziej - przez wtórne nawiezenie nadkładu z glebą. Jednakże większość cementowni nie wykorzystuje łatwych możliwości zagospodarowania tych form, które podobnie jak pierwsza grupa są rażącym elementem krajobrazu przemysłowego /fot. 10/.

Ostatnia grupa form typu erozyjnego - "1 - c" jest pośrednią pomiędzy dwoma pierwszymi; obok przesuwania się w głąb - następuje jednocześnie przesuwanie frontu robót, a tym samym i obszaru zniszczeń ku szczytowi wzniesienia.

Formy typu "1 - c" występują tylko w 3 kamieniołomach cementowni "Pokój" /ryc. 2/ i w kamieniołomie "Marylin". Większość, tzn. trzy są zbliżone do form grupy "1 - a". Zagłębienie

ich jest nieckowate o dosyć wyrównanym płaskim dnie. Ponieważ miąższości eksploatacyjne tych złóż są na ogół duże /25 i 15 m/, powstałe formy są głębokie i wobec tego trudne do zagospodarowania. Trudność tę potęguje jeszcze fakt, że omawiane złoża nie mają większych ilości nadkładu /0,5 - 1,0 m/ ani też przerostów skał płonych. Podobieństwo do form grupy "1 - b" przejawia się tu głównie w odpływie wód, a także w pewnym wzniesieniu się poziomu eksploatacji ku górnym partiom wzgórz, na których występuje złożo. Kamieniołom "Góra Kredowa" w Chełmie Lubelskim natomiast ma charakter zdecydowanie zbliżony do form grupy "1 - b". Wprawdzie ze względu na eksploatację typu wgłębnego występuje tu również pewnego rodzaju niecka, ale jej dno ma powierzchnię tarasową, która jest wynikiem trypoziomowej eksploatacji. Ze względu na dużą stromość zbocza "Góry Kredowej", a także i z powodu znacznego wydobycia surowca /ponad 600 tys.t rocznie/ obserwuje się tu bardzo szybkie zbliżanie frontu robót do szczytu góry. W roku 1958 front robót eksploatacyjnych przesunął się w kierunku szczytu od linii robót z roku 1956 o 170 m, a wysokość względna stropu eksploatowanych warstw zmieniła się w tym czasie o około 18 metrów. Eksploatacja tego złoża wcześniej czy później musi spowodować "zniszczenie" całej lub znacznej części wzniesienia, co wydatnie zmieni morfologię tego terenu. Jest to tym bardziej nieuniknione, że od 1960 roku "Góra Kredowa" zaopatruje w kredę i margiel nie tylko cementownię "Pokój", ale i nowozbudowaną cementownię "Chełm", której zapotrzebowanie na te surowce będzie w najbliższych latach poważnie wzrastało.

Drugim typem form powstałych w wyniku eksploatacji surowców dla przemysłu cementowego są zwały i różne inne usypiska.

Szczegółowe badania podjęte w ramach niniejszej pracy potwierdziły panującą powszechnie opinię co do małej wagi problemu zwałów w przemyśle cementowym. Niemniej jednak analiza krajobrazu w rejonach poszczególnych cementowni i będących w ich użytkowaniu kamieniołomów wykazała istnienie zwałów i różnego rodzaju usypisk. Najważniejszymi z nich są zwały zewnętrzne, tzn. zwały tworzone poza terenami kamieniołomów. Rzecz prosta, że trudnym problemem gospodarczym są one wyłącznie w cementowniach, gdzie złoża surowców występują pod dużym nadkładem, względnie gdzie posiadają one liczne przerosty skał płonych, a więc przede wszystkim w cementowniach: "Podgrodzie", "Goleszów" i "Szczakowa". Największy przyrost zwałów zewnętrznych występuje w rejonie złoża cementowni "Podgrodzie", co jest związane z wielką miąższością nadkładu /do 9,3 m/ i z występowaniem w obrębie złoża różnego rodzaju przerostów skał płonych, które zwałowuje się w odległości około 3,1 km od czynnego kamieniołomu, w lesie. W ciągu roku przybywa tu około 2 ha zwałów, które zostają sukcesywnie, w miarę ich narastania - zalesiane. W ten sposób cementownia "Podgrodzie" zwiększa poważnie całkowity obszar przekształconej przez siebie powierzchni, która łącznie obejmuje przestrzeń około 3,5 ha/rok /około 1,5 ha/rok - formy typu erozyjnego + 2,0 ha/rok formy typu akumulacyjnego/. Jakkolwiek obserwuje się tu pozytywną działalność człowieka, zmierzającą do częściowej chociaż rekultywacji zniszczonego terenu, dziwny z punktu widzenia ekonomiki kosztów wydaje się fakt wywożenia masy zbędnego materiału poza obręb kamieniołomu, zamiast wypełniania nim starych, nieczynnych wyrobisk, znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie

eksploatowanego złoża. Zarząd cementowni "Podgrodzie" w ankiecie na ten temat<sup>35</sup> podaje, że niezagospodarowanie starych wyrobisk jest spowodowane tym, że przez 2 stare kamieniołomy przechodzi kolejka łańcuchowa, łącząca czynny obecnie kamieniołom z cementownią. W świetle podanej przez ten sam Zarząd cyfry "2,95 zł" jako jednostkowego kosztu transportu i zwałowywania 1 t nadkładu, należałoby zrewidować istniejący system gospodarki eksploatacyjnej i zastanowić się, czy nie byłoby bardziej ekonomicznie zmienić rodzaj transportu surowca. Koszt tego typu inwestycji napewno w bardzo krótkim czasie zamortyzowałby się, a cementownia znacznie obniżyłaby jednostkowy koszt produkcji surowca, który w chwili obecnej jest najwyższy w całym polskim przemyśle cementowym.

Cementownia "Szczakowa" posiada w porównaniu z "Podgrodziem" znacznie mniejsze ilości materiałów przeznaczonych do zwałowania. W obecnie eksploatowanym złożu "Sadowa Góra" nadkład na ogół nie przekracza 2,5 m, a często wynosi tylko 0,9m. Znacznie ważniejszym zagadnieniem są tu wkładki /przerosty/ dolomitów w złożu, które z jednej strony wpływają na podwyższenie jednostkowego kosztu produkcji surowca, a z drugiej zwiększają masę materiałów nieprzydatnych do produkcji cementu, a więc - konieczną do usuwania. Oprócz kamieniołomu wapienia, zakład "Szczakowa" posiada także kamieniołom dolomitu "Gródek". Łączna powierzchnia zwałów powstałych jako uboczny wynik eksploatacji surowca ze wszystkich kamieniołomów tej cementowni wynosi około 20 ha. Odległość miejsc zwałowania od kamieniołomów wynosi

---

<sup>35</sup> Ankieta w sprawie związku cementowni ze środowiskiem geograficznym.

około 0,5 km, Zwały - podobnie jak w cementowni "Podgrodzie" - są tu sukcesywnie zalesiane.

Trzecią i ostatnią cementownią, tworzącą w rejonach swych złóż zwały zewnętrzne, jest "Goleszów". Nasę ich stanowią przede wszystkim liczne przerosty skał płonych, których ilość /zwłaszcza w złożu "Górna Leszna"/ jest wyjątkowo duża i wysoce komplikująca eksploatację. Zwały zewnętrzne są tworzone przeważnie w bezpośrednim sąsiedztwie kamieniołomów, u stóp eksploatowanych złóż i są również sukcesywnie zalesiane.

W rejonach niektórych cementowni /np. "Saturn" i "Groszowice" /znajdują się zwały zewnętrzne, pochodzące z dawnej eksploatacji nieczynnych obecnie kamieniołomów. Ze względu jednak na to, że formy te po wielu latach jakby "zrosły się" ze swym otoczeniem - jedne poprzez działanie naturalnych czynników środowiska geograficznego /opady, denudacja, rozwój roślinności/, drugie wskutek gospodarczej działalności człowieka /rekultywacja, rozwój osiedli, sypanie zwałów innych przemysłów/ - są trudne do zbadania /zwłaszcza w zakresie wielkości zajętej powierzchni/ i wobec tego w niniejszej pracy nie zostały uwzględnione.

Zwały wewnętrzne w przemyśle cementowym są zjawiskiem częściej spotykanym niż zewnętrzne. Jednakże znaczenie ich jest niewielkie. Występują one na ogół w większości kamieniołomów, a ich powierzchnia i wysokość zależna jest od ilości materiału zbędnego w złożu i poza przypadkami wyżej już opisanymi nie sprawiają swoją masą specjalnych kłopotów w toku eksploatacji. Zwałowanie ich odbywa się w najprostszy sposób, zrzuca się materiał w obrębie tych samych wyrobisk eksploatacyjnych. Ujemną cechą



dotychczasowego systemu zwałowania wewnętrznego jest stosunkowo słaby stopień planowości tej działalności; zwały często są sypane chaotycznie, w różnych punktach wyrobiska. Tak dzieje się m.in. w kamieniołomie "Wiek", "Pokój" czy "Wysoka". W ostatnich latach sytuacja na tym odcinku zaczyna się nieco poprawiać /*Dot. 11-12/*

Niektóre cementownie praktykują odmienne od przytoczonych sposoby użytkowania materiałów odpadowych ze złoża. Np.: cementownia "Bolko" buduje z nich, względnie umacnia wał przeciwpowodziowy od rzeki Odry: "Wysoka" tworzy nasypy drogowe w rejonie cementowni, oraz - podobnie jak i "Groszowice" - prowadzi częściowo /niestety, często w sposób chaotyczny/ zasypywanie starych wyrobisk poeksploatacyjnych. /*Dot. 13/*

Przytoczone wyżej przykłady, podobnie jak i zalesianie zwałów świadczą o pozytywnych wysiłkach człowieka zmierzających do zatarcia chociaż niektórych śladów niszczącego wpływu przemysłu na środowisko geograficzne. Należy jednak podkreślić, że kopalnictwo surowców dla przemysłu cementowego nie należy do tych grup działalności gospodarczej, które powodują powstawanie licznych form typu akumulacyjnego. Składa się na to kilka przyczyn: a/ nieopłacalność eksploatacji złóż posiadających duże zakłady; b/ wymagania technologiczne odnośnie do surowców i sam proces technologii cementu, które umożliwiają łączenie rozmaitych surowców i nie wymagają ich selektywnej eksploatacji; c/ brak odpadów przyprodukcyjnych cementu.

Niezależnie od przekształceń powierzchni ziemi dokonywanej na drodze eksploatacji surowców, następuje - wskutek rozwoju przemysłu cementowego /podobnie, jak i w każdej innej dziedzinie przemysłu/ przekształcenie powierzchni poprzez

zabudowę fabryczną, przez urządzenia transportowe, budownictwo mieszkaniowe i socjalne itp. Ponieważ problemy te zostały już omówione w rozdziale II, tu tylko należy jeszcze raz podkreślić, że budownictwo zakładu przemysłowego, zwłaszcza na obszarach słabo dotychczas uprzemysłowionych, pociąga za sobą jednocześnie zmiany w osadnictwie, które przeobraża zarówno strukturę zaludnienia, jak i cały charakter geograficzny rejonu, w którym powstał dany zakład. Dla ilustracji przemian zachodzących w środowisku geograficznym pod wpływem działalności przemysłowej zostają załączone zdjęcia z różnych cementowni, wśród których na szczególną uwagę zasługuje "Chełm", "Wejherowo" i "Pokój".  
/fot.14-16/.

#### Zmiany zasobów wody

Narastające problemy ekonomiczne gospodarki wodnej są tematem wielu narad i konferencji - tak w kraju, jak i za granicą. W Polsce do najciekawszych w tej dziedzinie można zaliczyć konferencję zorganizowaną w Warszawie w roku 1959 przez Główną Komisję Gospodarki Wodnej NOT; na konferencji tej K. Matula /51/ omówił podstawowe problemy całokształtu gospodarki wodnej w Polsce, stwierdzając m.in., że<sup>36</sup>: "Pogłębiający się z roku na rok w niektórych okręgach kraju deficyt jednego z podstawowych surowców w gospodarce narodowej - wody - i wzrastające zanieczyszczenia wód ściekami, wymagają przedsięwzięcia zdecydowanych środków zaradczych dla

---

<sup>36</sup> K. Matula - Zagadnienia ekonomiczne gospodarki wodnej w Polsce. "Gospodarka Wodna" nr 1/1960.

zwalczenia tych groźnych zjawisk... ..Jak wynika z perspektywicznego zarysu planu gospodarki wodnej KGW PAN, szacunkowa wycena ilości pobieranej wody w 1954 r. wynosiła 2 466 mln m<sup>3</sup>. Wzrastające potrzeby wodne powinny być pokrywane w zasadzie z zasobów wody powierzchniowej. Wody głębokie należy traktować jako rezerwę".

Problem zmian zasobności wód gruntowych, spowodowanych działalnością przemysłową, jest wysoce skomplikowany. Woda jest surowcem wyjątkowo trudnym do zinwentaryzowania ze względu na jej płynność, na bezustanne zmiany w jej obfitości w czasie i przestrzeni, a także z powodu trudności ilościowego określenia przyrostu wskutek przesiąkania opadów, oraz ubytku spowodowanego zużyciem jej przez roślinność i przez człowieka.

Gospodarka wodna dopiero od niedawna stała się przedmiotem badań naukowych, a w związku z tym nie ma jeszcze dostatecznie wypracowanych metod badawczych, zwłaszcza w zakresie potrzeb przemysłu. Z tego też powodu i w niniejszych badaniach, obejmujących wpływ działalności przemysłowej cementowni na zmiany zasobności wód gruntowych, spotykano się z całym szeregiem trudności, jak np. a/ brak wiadomości o stanie ilościowym wód gruntowych przed rozpoczęciem działalności przemysłowej poszczególnych zakładów; b/ brak odpowiednich wodomierzy w poszczególnych zakładach; c/ brak zharmonizowanych badań hydrogeologicznych i meteorologicznych, które wykazywałyby wpływ klimatu /głównie w zakresie opadów, parowania i odpływu wód/ na stan i zmiany wód gruntowych.

Zebrane podczas badań materiały pozwoliły na przeprowadzenie pewnej, może zbyt śmiałej, ale ciekawej w wynikach próby ilościowego okreś-

lenia wpływu działalności przemysłowej cementowni na stosunki wodne w ich rejonie. Jako wartości fundamentalne przyjęto: a/ ilość zużytej wody przemysłowej przez poszczególne cementownie w roku 1958 /tabela 4/ i ilość opadów w tym samym roku w rejonach poszczególnych cementowni.

Rok 1958 został wybrany wyłącznie przykładowo, jednakże pewną zaletą tego wyboru jest fakt, że uzyskane wartości w zakresie ilości zużycia wody są najbardziej zbliżone do stanu aktualnego w roku 1960.

Trzymając się tezy podanej w rozdziale II, że do zasobów wód przemysłowych zalicza się wyłącznie wody powierzchniowe, opracowano dla roku 1958 tabelę teoretycznych obszarów odwadnianych z wód opadowych przez poszczególne cementownie. W tablicy tej zestawiono: a/ globalne ilości wody zużytej w roku 1958 przez poszczególne cementownie, b/ ilość wód opadowych spadłych w ciągu roku w danym rejonie - w m<sup>3</sup> na 1 km<sup>2</sup> powierzchni; na tej podstawie obliczono, dzieląc a przez b trzecią wartość - c/ teoretyczny obszar, z którego cementownia musiałaby pobrać wodę dla zaspokojenia swoich potrzeb, gdyby nie mogła pobierać jej z innych źródeł. Przyjmując za J. Kostrowickim<sup>37</sup>, że średnie /dla całej Polski/ parowanie wynosi około 70-75% - w rubryce "d" uwzględniono parowanie /75% całej sumy opadów/ i obliczono w/w teoretyczny obszar z poprawką na parowanie; obszar ten jest czterokrotnie większy od poprzedniego. Należy jednak podkreślić, że i ta wielkość jest jeszcze znacznie zaniżona, ponieważ w tabeli nie uwzględniono zużycia wody przez roślinność.

<sup>37</sup> J. Kostrowicki - Środowisko geograficzne Polski. Warszawa 1957.

Teoretyczne obszary odwadniane z wód opadowych  
przez cementownie w Polsce w roku 1958

Lp.	Cementownia	Sumaryczna ilość zuży- tej wody w tys. m <sup>3</sup>	Ilość wód opadowych spadłych w ciągu roku w m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>	Teoretyczny obszar odwadniany z opadów	
				bez uwzględ- nienia parow- niania - w km <sup>2</sup>	z poprawką na parowanie <sub>2</sub> /75%/ w km <sup>2</sup>
		a	b	c	d
1.	"Bolko"	24,4	659	0,03	0,12 = 0,2 %
2.	"Goleszów"	536,7	1055	0,51	2,04 = 4,1 %
3.	"Grodziec"	1119,7	718	1,66	6,64 = 13,5 %
4.	"Groszowice"	589,9	659	0,89	3,56 = 7,2 %
5.	"Odra"	843,9	659	1,28	5,12 = 10,4 %
6.	"Piast"	151,8	659	0,23	0,92 = 1,9 %
7.	"Podgrodzie"	42,8	724	0,06	0,24 = 0,5 %
8.	"Pokój"	631,2	606	1,05	4,20 = 8,5 %
9.	"Przemko"	391,0	539	0,73	2,92 = 5,9 %
10.	"Przyjaźń"	994,2	556	1,79	7,16 = 14,5 %
11.	"Saturn"	628,0	718	0,88	3,52 = 7,1 %
12.	"Szcakowa"	696,2	718	0,97	3,88 = 7,9 %
13.	"Warszawa"	518,4	506	1,02	4,08 = 8,3 %
14.	"Wejherowo"	31,4	653	0,05	0,20 = 0,4 %
15.	"Wiek"	398,0	718	0,55	2,20 = 4,4 %
16.	"Wysoka"	455,1	718	0,64	2,56 = 5,2 %
	Ogółem:	8 052,8		12,34	49,36 = 100,0 %

J.Lambor<sup>38</sup> podaje, że "przeciętne zużycie wody przez uprawy rolne w ciągu roku wynosi średnio 400 mm, gdy tymczasem - nieużytki, grunty o słabej vegetacji zużywają zaledwie około 200 mm". Ze względu jednak na mozaikę wykorzystania gruntów w rejonach cementowni /zabudowa i place fabryczne, drogi, kemieniołomy, użytki rolne, osiedla itp./ oraz dla uzyskania jaśniejszego obrazu omawianego zagadnienia nie uwzględniono w niniejszej pracy tego konsumenta /tzn. roślinności/.

Cały przemysł cementowy w Polsce zużywa w ciągu 1 roku /1958/ około 8 mln m<sup>3</sup> wody. Gdyby dla zaspokojenia swych potrzeb chciał skorzystać wyłącznie z wód opadowych - musiałby pobrać cały roczny opad z 12 km<sup>2</sup> terenów położonych w rejonach poszczególnych cementowni. Po odliczeniu parowania - teren ten zwiększyłby się do 49 km<sup>2</sup>, a przy uwzględnieniu zużycia wody przez roślinność - wielkość jego wynosiłaby ponad 100 km<sup>2</sup>.

W dalszych rozważaniach będzie mowa wyłącznie o obszarach odwadnianych przez poszczególne cementownie z uwzględnieniem parowania w wysokości 75% ogólnej sumy opadów. Zasięgi obszarów "teoretycznie odwadnianych" zaznaczono przy pomocy kół o odpowiedniej powierzchni na mapach szczegółowej lokalizacji cementowni /ryc.7-12/.

Największy obszar /7,16 km<sup>2</sup>/ jest odwadniany /teoretycznie/ przez cementownię "Przyjaźń" w Wierzbicy /ryc.8/. Na wielkość tę wpły-

---

<sup>38</sup> J.Lambor - Gospodarka wodna. Łódź-Warszawa 1959.

nęły: a/ wysokie zapotrzebowanie wody przez zakład i b/ niska suma opadów rocznych. Teoretyczne granice odwadnianego obszaru sięgają daleko poza obręb miejscowości Wierzbica i obejmują szereg sąsiednich wsi o typowo rolniczej gospodarce, jak Rzeczków, Błędów, Wola Lipieniecka Duża i Mała i Lipienice.

Drugi co do wielkości obszar  $/6,64 \text{ km}^2/$  odwadniałaby cementownia "Grodziec", o której jednakże nie można tego powiedzieć ze względu na sąsiedztwo kopalni węgla. To sąsiedztwo ma bowiem dla cementowni dobre strony - pozwala jej na wykorzystanie wód pochodzących z odwodnienia kopalni. W analogicznej sytuacji znajduje się cementownia "Saturn".

Na trzecim miejscu pod względem wielkości odwadnianego teoretycznie obszaru znajduje się cementownia "Odra"  $/5,12 \text{ km}^2/$  - drugi wielki producent cementu w Polsce, a następnie  $/4,2 \text{ km}^2/$  "Pokój" - największy producent i "Warszawa"  $/4,08 \text{ km}^2/$  - zajmująca 7 miejsce w produkcji cementu.

Najmniejsze teoretyczne obszary odwadniania posiadają najmniejsi producenci cementu: "Bolko"  $/0,12 \text{ km}^2/$ , "Wejherowo"  $/0,20 \text{ km}^2/$  i "Podgrodzie"  $/0,24 \text{ km}^2/$ . Wyjątek w tym zakresie stanowią z przyczyn już wspomnianych tylko cementownie "Przemko"  $/2,92 \text{ km}^2/$  i "Goleszów"  $/2,04 \text{ km}^2/$ .

Przechodząc z kolei do przedstawienia wniosków dotyczących wpływu przemysłu cementowego na zmiany poziomu wód gruntowych trzeba wyjść od podziału cementowni na:

a/ zlokalizowane w obszarach nadwyżek zasobów wód powierzchniowych. Są to cementownie regionu opolskiego, oraz "Podgrodzie", "Przemko" i "Wejherowo",

- b/ zlokalizowane w obszarach wykazujących deficyty zasobów wód powierzchniowych, ale wykorzystujące wody pochodzące z odwadniania kopalń. Do tej grupy należy zaliczyć cementownie "Grodziec" i "Saturn", a w niedalekiej przyszłości także i "Szczakową",
- c/ zlokalizowane w obszarach deficytowych w zakresie wód powierzchniowych i wykorzystujące do produkcji przemysłowej zarówno wody gruntowe, jak i rzeczne. W tej grupie znajdują się cementownie: "Przyjaźń", "Pokój" i "Goleszów",
- d/ zlokalizowane na pograniczu obszarów deficytowych i nadwyżkowych, a korzystające częściowo z ujęć rzecznych i częściowo z wód gruntowych. Będą to cementownie: "Szczakowa", "Wysoka", "Wiek" i "Warszawa".

Wpływ działalności przemysłowej zakładów wymienionych w grupie "a", "b" i częściowo "d" na poziom i zasobność wód gruntowych jest praktycznie niemożliwy do zbadania. Wobec wystarczającej ilości wód powierzchniowych w obszarach "a" oraz wód kopalnianych w rejonie "b" - problem braku wód tutaj w ogóle nie występuje. Tym bardziej, że 7 zakładów /z 9/ korzysta z wysokim stopniem z wód rzecznych, których zasoby są odnawiane.

Pozostaje więc do zanalizowania tylko 3-cia i częściowo 4-ta grupa zakładów, które są zlokalizowane w obszarach deficytowych, a wodę przemysłową czerpią z wód gruntowych lub rzecznych.

Okazuje się, że wszystkie trzy cementownie grupy "c" mają poważne kłopoty w zakresie gospodarki wodnej, a największym z nich jest konflikt z miejscową ludnością, która zgłasza ciągłe



skargi właściwym Komitetom do Spraw Szkód Górniczych na cementowni o "zabieranie wód gruntowych". W celu rozstrzygnięcia sporów, poszczególne zakłady zleciły różnym przedsiębiorstwom wykonanie odpowiednich ekspertyz. Dotychczasowe wyniki tych badań nie dają na razie odpowiedzi na najistotniejsze pytanie - w jakim stopniu działalność przemysłowa konkretnego zakładu wpłynęła na zmiany poziomów i zasobów wód gruntowych rejonu. Do otrzymania właściwych wyników niezbędne są badania wieloletnie, wykonywane tymi samymi metodami i w tych samych okresach roku. Tego rodzaju badania są w toku. A tymczasem otrzymano wyniki badań wstępnych. Opracowała je dla 3 w/w zakładów na zlecenie IG PAN L. Buczkowska/12/ - główny geolog Zjednoczenia Przemysłu Cementowego. Poniżej zostaną przytoczone główne wnioski, jakie zebrała L. Buczkowska<sup>39</sup> w odniesieniu do spraw wodnych poszczególnych zakładów.

a/ C e m e n t o w n i a " P r z y j a ź Ń " w W i e r z b i c y. "Podsumowując całość zagadnienia należy stwierdzić, że: 1/ zaobserwowany w szeregu wypadków zanik wody w studniach gospodarskich nie ma związku z odwadnianiem kamieniołomu cementowni "Wierzbica", lecz spowodowany jest przede wszystkim złym ich stanem /płytkie, zamulone, zaniedbane/; 2/ nie ma podstaw do wiązania ewentualnego niedoboru wody na terenie wsi Wierzbica, Dąbrówka Warszawska, Ruda Wielka, Stanisławów, Błędów, Rzeczków, Wola Lipieniecka Duża, Mała oraz Lipienice z działalnością kamieniołomu cementowni Wierzbica; 3/ stwierdza się za-

---

<sup>39</sup> L. Buczkowska - Zagadnienia wodne rejonów: Goleszów, Wierzbica i Rejowiec. Maszynopis, IG PAN. Sosnowiec 1960.

nik wody w niektórych studniach położonych na północ od kamieniołomu. Zanik ten można wiązać z odwadniającą działalnością kamieniołomu Wierzbica; 4/ głębokie studnie znajdujące się pod Dąbrówką Warszawską zgłębione są do poziomu wód kredowych odizolowanych zarówno od jury, jak i od czwartorzędu. Eksploatacja tych studzien nie ma żadnego wpływu na okoliczne płytkie studnie oddalone o kilkaset metrów na północ i południowy wschód; 5/ studnia nr 3 /znajdująca się na terenie cementowni/ eksploatująca wodę poziomu jurajskiego w zasadzie może wpływać na studnie głębsze wsi Kolonia Rzeczków, jak również nie może wykluczać bezpośredniego jej wpływu na studnie czwartorzędowe".

b/ Cementownia "P o k ó j" w Rejowcu. Wnioski końcowe dokumentacji wykonanej przez Warszawskie Przedsiębiorstwo Geologiczno-Inżynierskie Budownictwa przedstawiają się następująco:

1. Cementownia bezpośrednio wpływa na obniżenie się zwierciadła wody w większości badanych studni.
2. Przez pobieranie dużych ilości wody z obszarów nie posiadających nadwyżek tej wody /cementownia, kolej/ wpływa wraz z innymi zakładami przemysłowymi na obniżenie się lustra wody w granicach dużego regionu.

Ad 2. - Wykonany orientacyjny bilans wody dokumentowanego obszaru świadczy, że obszar ten jest terenem deficytowym, zasilanym przez wody gruntowe z terenów przyległych. Zwierciadło wody w ciągu 10 lat obniżyło się o około 125 cm, a w stosunku do roku 1952 o 185 cm. Biorąc pod uwagę, że od roku 1955 ilość opadów wyraźnie się zwiększyła, a średnie stany roczne wo-

dy gruntowej podniosły się tylko nieznacznie, przy czym retencja ciągle malała, mamy tu do czynienia w ramach omawianego terenu ze stałą obniżką zwierciadła wody, spowodowaną nie tylko wahaniami klimatycznymi, ale również ogólnym zczyerpywaniem zasobów statycznych regionu przez zakłady przemysłowe, jak Rejowiec, Chełm i inne. Tempo stałego obniżenia się wody kredowej w studniach G I, G III i G IV oraz w studniach chłopskich, zwłaszcza w studniach znajdujących się w bezpośrednim zasięgu lejów depresyjnych i zatoki studni G III, wynosi 186 cm na 6 lat, czyli 31 cm na rok\*.

c/ Cementownia "G o l e s z ó w" w G o l e s z o w i e. Zarówno woda przemysłowa, jak i woda pitna czerpane są za pomocą ujęć własnych zakładu z wód powierzchniowych: wodę pitną pobiera się ze źródła "Morcinek", a wodę przemysłową z rzeczki Radoń. Cementownia "Goleszów" ma wykonany własny wodociąg dla wody pitnej, z którego poza zakładem korzysta osiedle przyzakładowe oraz kilka budynków mieszkalnych, prywatnych, którym zakład dostarcza wodę w wyniku "szkód górniczych".

Na podstawie wykonanych pomiarów i obserwacji w terenie stwierdzono, że istniejące na terenie Goleszowa studnie są założone w utworach słabo wodonośnych. Rumosz skalny, utwory margliste oraz wapniste nie są podatne do prowadzenia większych ilości wód. W czasie pomiarów w badanych studniach stwierdzono wodę w dostatecznej ilości. Nie przesądza to sprawy, że w okresach suszy czy w zimie ilość wody znacznie się zmniejsza, co pozostaje w ścisłym uzależnieniu wodonośności od opadów atmosferycznych. Należy również podkreślić silny rozwój budownictwa w tym terenie w ciągu ostatnich dziesiątków lat, z czym

związane jest również większe zapotrzebowanie na wodę pitną i gospodarską. Zaludnienie zwiększyło się, natomiast wydajność wodonośca pozostała ta sama. Teren Goleszowa, jak bliższe i dalsze okolice, należą do terenów deficytowych pod względem wody pomimo tego, że opady atmosferyczne stanowią tu dużą wielkość /ca 800 mm/rok/. Roboty górnicze odkrywkowe wykonane przez Cementownię Goleszów nie wywierały ani obecnie nie wywierają wpływu na zanik wody w studniach. Przemawia za tym fakt założenia studzien poniżej spągu starego kamieniołomu /marglowni/, a także istnienie źródeł tuż przy samej marglowni. Dla informacji należy podać, że w wielu istniejących studniach woda prawdopodobnie nie nadaje się do celów pitnych głównie z uwagi na jej podwyższoną twardość węglanową i zawartość bituminów wyczuwalnych smakiem. To powoduje, że mieszkańcy zwracają się o dostarczenie wody przez cementownię.

Porównując wyniki badań hydrogeologicznych, przeprowadzonych w rejonach 3 w/w cementowni z zasięgami obszarów teoretycznie odwadnianych, nasuwa się wniosek, że wyznaczenie tych zasięgów może służyć jako jedna z podstawowych metod określania wskaźnika zczerpywania zasobów wód gruntowych. W przypadku cementowni "Przyjaźń" i "Pokój", które wodę przemysłową czerpią z poziomów wód gruntowych wydaje się oczywiste, że zasoby tych wód muszą ulegać wyczerpywaniu, ponieważ na tak dużych obszarach /7,12 km<sup>2</sup> i 4,20 km<sup>2</sup>/ znajduje się bardzo duża ilość konsumentów, mających biologiczne i społeczne prawo do współkorzystania z zasobów wodnych - niezależnie od wysokości /ilości/ zużytej wody przez przemysł.

Cementownia "Goleszów" - która znajduje się także w rejonie deficytowym - posiada znacznie

mniejszy od poprzednich teoretyczny obszar odwadniany, a do tego - źródłem zaopatrzenia w wodę przemysłową jest rzeczka Radoń /z odnawialnymi zasobami/. Nic więc dziwnego, iż we wnioskach L. Buczkowskiej czytamy, że przemysłowa działalność tego zakładu nie powoduje ubytku zasobów wód gruntowych.

Gdyby - opierając się na potwierdzeniu prawidłowości zastosowanej metody w odniesieniu do cementowni "Przyjaźń", "Pokój" i "Goleszów" - wyciągnąć wnioski w stosunku do innych badanych zakładów, to można by stwierdzić, że poza już wyżej omówionymi - mogą spodziewać się wystąpienia trudności w zakresie zaopatrzenia w wodę cementownie "Szczakowa", "Warszawa" /?/ i "Wiek". Powodem tych trudności może być - podobnie jak w Wierzbicy i Rejowcu - obniżanie się poziomów wód gruntowych na skutek zczepływania wód ze zbyt wielkiego obszaru.

Ponadto cementownie ośrodka opolskiego, korzystające z wód rzecznych Odry, powinny łączyć się z tym, że w okresach suszy - wskutek silnego zczepływania wody przez liczne zakłady przemysłowe oraz rozwijające się miasta i osiedla nad tą częścią rzeki - poziom jej może coraz bardziej obniżać się i tym samym utrudniać pobór wody. Wydaje się, że mimo odnawialności zasobów - nie należy lekceważyć wysokiego wskaźnika "teoretycznych obszarów odwadnianych z opadów" cementowni "Odra" /5,12 km<sup>2</sup>/ oraz "Groszowice" /3,56 km<sup>2</sup>/. Wskazują na to między innymi niektóre fakty zaobserwowane w cementowni "Odra", gdzie w okresach niskich stanów wody na Odrze - otrzymuje się tylko 40% potrzebnej do produkcji wody. Ponadto niski stan wody na Odrze w jesieni 1958 r. uniemożliwił pobieranie wody produkcyjnej, ponieważ pompy nie sięgały poziomu rzeki.

## Zmiany szaty roślinnej

W dotychczasowej literaturze problem zmian szaty roślinnej spowodowanych przemysłową działalnością człowieka jest omawiany przede wszystkim pod kątem potrzeb i możliwości rekultywacji terenów po odkrywkowej eksploatacji surowców mineralnych, albo ze względu na ochronę roślinności przed szkodliwymi skutkami zanieczyszczenia atmosfery przez dymy i pyły przemysłowe. Jakkolwiek ilość prac publikowanych z tej dziedziny jest znaczna, to nie spotkano wśród nich takich, które omawiałyby kompleksowo i w aspekcie ilościowym wszystkie czynniki "przemysłowe", wywołujące wspomniane zmiany. Jako najlepsze próby tego typu opracowań - można wymienić omówione już w poprzednich rozdziałach prace Komitetu dla Spraw Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego /45/, oraz pracę W.Kappa /29/, w której autor omawia narastające konflikty pomiędzy funkcjonowaniem przedsiębiorstw prywatnych a przyrodą i korzystającym z niej społeczeństwem oraz straty /"koszty społeczne"/, jakie w tym konflikcie ponosi człowiek.

Pewną próbą, chociaż na znacznie mniejszą skalę niż poprzednia jest praca B.Kortusa /32/, który na przykładzie przemysłu mineralnego województwa opolskiego omawia w jednym z końcowych rozdziałów wpływ tego przemysłu na zmiany szaty roślinnej, a zwłaszcza powierzchni lasów.

W toku niniejszej pracy wyróżniono następujące czynniki wpływające na zmiany szaty roślinnej:

1. Niszczące: a/ techniczny proces eksploatacji surowców prowadzący do całkowitego zniszczenia gleby przez jej "wycięcie" z macierzyste-

go podłoża; b/ odwadnianie terenu przez eksploatację surowców /z wód opadowych i gruntowych spływających do wyrobiska/; c/ odwadnianie terenu przez nadmierne /w stosunku do istniejących zasobów/ zczyerpywanie wód gruntowych do procesów produkcyjnych, zwłaszcza w obszarach deficytowych; d/ zanieczyszczenie atmosfery; e/ niekorzystne zmiany mikroklimatu.

2. Twórcze: a/ procesy rekultywacji; b/ składowanie gleby stanowiącej materiał zbędny w złożu na nowym /wtórnym/ miejscu; c/ korzystne zmiany mikroklimatu.

Jak widać już z powyższej liczby wymienionych czynników - omawiany problem jest wysoce złożony i dla właściwego opracowania go należałoby podjąć specjalne badania, które w ramach problematyki fizjografii przemysłu stanowiłyby samodzielny temat.

Ze względu na brak odpowiednich badań kompleksowych zagadnienie zmian szaty roślinnej spowodowanych przemysłową działalnością cementowni, zostało w niniejszej pracy omówione tylko fragmentarycznie. Przedstawione tu fakty i wnioski mają na celu przede wszystkim zwrócić uwagi na znaczenie społeczne i gospodarcze zachodzących zmian i dostarczenie argumentów na poparcie tezy o konieczności racjonalnej gospodarki zasobami przyrody oraz rekultywacji zniszczonych przez przemysł krajobrazów naturalnych, a zwłaszcza roślinności, która jest jednym z podstawowych elementów tych krajobrazów.

Największe zmiany szaty roślinnej /w odniesieniu do wpływu przemysłu cementowego/ są wynikiem odkrywkowej eksploatacji surowców. Jak wynika z tabel 9 i 10 oraz z załączonych map i przekrojów, tempo niszczenia powierzchni terenu,

a tym samym i gleby jest coraz szybsze. Większość eksploatowanych obecnie złóż występuje w terenach upraw rolniczych. Wyjątki stanowią tylko złoża cementowni "Goleszów" /łaka i las/, oraz cementowni "Wejherowo" /łaka na torfach/. Zniszczenie /zdarcie/ gleby przez czynne obecnie cementownie nastąpiło na obszarze wynoszącym co najmniej 605 ha /tabela 9/, a szybkość niszczenia doszła w latach 1956-1958 do 25 ha/rok. Gleby te nie należą do najbardziej urodzajnych - przeważnie zalicza się je do średnich lub słabych. Niemniej jednak ubytek ich w rejonach uprzemysłowionych, zwłaszcza na terenie GOP-u w latach 1956-1958 /około 12,6 ha/, powiększa i tak już krytyczny deficyt żywnościowy tych obszarów. Na wzrost jego poważny wpływ wywiera także odwadnianie terenów przez eksploatację surowców i zecerpywanie wód gruntowych dla potrzeb przemysłowych. W przeciwieństwie do zagadnienia wielkości i szybkości niszczenia gleby, problemu wpływu odwadniania na zmiany szaty roślinnej nie uchwycono żadnymi wskaźnikami ilościowymi, poza omówionymi już w poprzednim rozdziale "teoretycznymi obszarami odwadnianymi z opadów". Ujemny wpływ zanieczyszczenia atmosfery przez cementownie w stosunku do roślin przejawia się głównie w następujących faktach<sup>40</sup>: a/ zmniejszeniu ilości światła słonecznego potrzebnego do fotosyntezy wskutek warstwy pyłu pokrywającego liście; b/ zatykaniu porów oddechowych liści przez pył oraz c/ pokrywaniu gleby warstwą pyłu utrudniającego jej normalne oddychanie /przewietrzanie/, nasłonecznienie i parowanie. Wszystkie te zjawiska wpływają na obniżenie wzrostu

---

<sup>40</sup> W. Rosner - Zwalczanie zadymienia. Warszawa 1955 str.p.p... nieco zmienione.



/rozwoju/ roślinności w sąsiedztwie cementowni.

W Polsce badania wysokości zapylenia przez cementownie są prowadzone przez Wojewódzkie Stacje Sanitarно-Epidemiologiczne. Celem tych badań jest przede wszystkim określenie stanu zapylenia na poszczególnych stanowiskach pracy, co z kolei jest związane z odpowiednimi dodatkami wynagrodzenia za "trudne warunki pracy". Badania obejmujące obszary poza terenami cementowni przeprowadzono dotychczas tylko w opolskim ośrodku przemysłu cementowego. Badania przeprowadziło przedsiębiorstwo "Geoprojekt" na zlecenie Wojewódzkiego Zarządu Architektoniczno-Budowlanego w Opolu, a ich wyniki przedstawił szczegółowo w swej pracy B.Kortus /32/. Większość autorów sprawę zapylenia traktuje jako problem społeczny, uważając je jako zjawisko niekorzystne dla zdrowia człowieka, oraz jako element zakłócający estetykę naturalnego krajobrazu przez nawarstwiające się wokół cementowni, na domach, drogach, polach, drzewach i krzewach osady pyłów cementowych. Jednakże w świetle posiadanych danych nie można stwierdzić dużej szkodliwości pyłów cementowych dla zdrowia człowieka. Cytując za B.Kortusem<sup>41</sup>, który zebrał cały dostępny w tym zakresie materiał, można powiedzieć, że: "wyniki badań lekarskich w tym zakresie stwierdzają raczej małą szkodliwość pyłów cementowych dla zdrowia, prawie nigdzie nie notuje się objawów pylicy wśród pracowników cementowni, a to dzięki temu, że pyły cementowe nie zawierają wolnej krzemionki, lecz tylko związaną w postaci krzemianów. Z przeprowadzonych w cementowniach opolskich wywiadów wynika, że nie notowano tu również poważniejszych wypadków pylicy".

<sup>41</sup> B.Kortus - op.cit.

Również w zakresie wpływu zapylenia na zmiany szaty roślinnej - nie można stwierdzić z całą pewnością ich szkodliwości. E. Ruhland<sup>42</sup> wręcz twierdzi, że pyły kominowe cementowni nie szkodzą ani roślinom ani zwierzętom. Niemniej jednak obserwacje w terenie nie potwierdzają w pełni tej opinii.

W rejonach niektórych, zwłaszcza starych cementowni, posiadających przestarzałe urządzenia, a zwłaszcza filtry, stopień zapylenia jest tak wielki, że roślinność z trudem utrzymuje się w sąsiedztwie tych zakładów. Najgorszą pod tym względem sytuację stwierdzono w Goleszowie, gdzie w otoczeniu cementowni drzewa i rośliny ulegają masowemu niszczeniu. Również cementownia "Saturn" ma w tej dziedzinie poważne kłopoty, ponieważ do Dyrekcji zakładu zgłaszali się już właściciele ogrodów znajdujących się w sąsiedztwie z żądaniem odszkodowania za obniżenie plonów wskutek zapylenia okolicy.

Cementownie, oprócz pyłów cementowych, wyrzucają w powietrze i inne pyły kominowe - jak cząsteczki sadzy, węgla itp., a także olbrzymie ilości różnego rodzaju gazów spalinowych.

W tabeli 12 przedstawiono ilości /wyłącznie szacunkowe/ i rodzaj wydzielanych co roku w atmosferę pyłów i gazów przez cementownie znajdujące się na terenie GOP-u.

W wyniku analizy przedstawionej tabeli nasuwa się wniosek, że tak wielka ilość pyłów i gazów musi wywierać ujemny wpływ na roślinność, zwłaszcza wskutek zatykania przez pył porów oddechowych liści, oraz przez utrudnianie przewietrzania, nasłonecznienia i parowania gleby w zasięgu zapylenia.

<sup>42</sup>E. Ruhland - op.cit.

Zestawienie danych dotyczących zapylenia i zadymienia spowodowanego przez przemysł cementowy na Górnym Śląsku

p.	Cementownie	Ilość i rodzaj wydzielonych rocznie w atmosferę			Ocena posiadanych urządzeń odpylających		Uwagi ogólne dyrekcji zakładów dotyczące przyczyn istniejących sytuacji
		pyłów t/rok		gazów	ogólnie	zdolność odpyl. w %	
		ogółem	w tym cementowych	/CO <sub>2</sub> + CO/			
1.	"Goleszów"	9 660	1 890	1 140 000	Nie zdają egzaminu dostawowe do mniejszej produkcji	60	Brak wykonawcy i dokumentacji
2.	"Gredziec"	13 053	4 430	1 710 000	Komory pyłowe nie wystarczają do wychwytywania pyłów	44	Ze względu na duże zagęszczenie maszyn i urządzeń, istnieją trudności z lokalizacją urządzeń filtracyjnych
3.	"Saturn"	6 774	2 280	846 000	"	50	Do 1959 r. mało uwagi poświęcono sprawie zapylenia zakładu; brak odpowiednich nakładów inwestycyjnych
4.	"Wiek"	4 910	880	2 615 000	Urządzenia dostatecznie sprawne	90	Zastosowano typowe choć nie najnowsze urządzenia filtracyjne. Zakład przygotowuje się do opracowania reżimów
5.	"Wysoka"	22 000	5 000	1 615 000	Urządzenia mało sprawne, wymagają przebudowy	40	Przestarzały stan urządzeń zakładowych utrudnia instalowanie urządzeń odpylających
Ogółem:		41 967	14 480	7 926 000		56,9	

Opracowano na podstawie ankiet w sprawie zapylenia i zadymienia Śląska

Dane powyższe mają charakter przybliżony i oparte zostały na podstawie ankiet sporządzonych przez przedsiębiorstwa dla Najwyższej Izby Kontroli - delegatura w Katowicach, zweryfikowanych przez Dyрекcję Zjednoczenia.

Tam, gdzie cementownie występują w odosobnieniu od innych zakładów przemysłowych, zmiany szaty roślinnej spowodowane zapyleniem - poza nielicznymi wyjątkami, np. w Goleszowie - są na ogół niewielkie. Najgorzej przedstawia się sytuacja w ośrodkach /skupisniach/ przemysłu cementowego; należą do nich ośrodki opolski i górnośląski. Wielkość zapylenia przez poszczególne cementownie rejonu Opola jest mniej więcej tego samego rzędu, co cementowni górnośląskich: "Odra" i "Piast" wyrzucają w powietrze rocznie po około 5000 t pyłu cementowego, "Bólko" - około 1800 t, a tylko "Groszowice" przekraczają wysokości cementowni GOP-u - osiągając około 7000 ton pyłu/rok.

Badania ilościowych dotyczących zapylenia zewnętrznego innych cementowni - niestety dotychczas nie prowadzono.

Jak już wspomniano na początku niniejszych rozważań, nie udało się określić ilościowo wpływu pyłów cementowych na zmiany szaty roślinnej. Pierwszą poważniejszą w Polsce próbą wyznaczenia szkodliwego dla roślin zasięgu działania zanieczyszczeń atmosfery na terenie centralnej części GOP-u jest praca E. Paprzyckiego /60/, który wyznacza ten zasięg za pomocą badania uszkodzenia sosny i świerka. Porównując następnie stwierdzone przez niego granice szkodliwości z lokalizacją cementowni w tym okręgu, należy stwierdzić, że dwie z nich - "Grodziec" i "Saturn" - znajdują się na samym pograniczu obszarów szkodliwych zanieczyszczeń. Mogą więc mieć ujemny wpływ na zniszczenie badanych drzew. Jednakże stwierdzenie to staje się dość problematycznym, gdy weźmie się pod uwagę fakt, że w sąsiedztwie tych samych cementowni znajdują się kopalnie węgla /"Jowisz" i "Grodziec"/, których zapylenie jest znacznie poważniejsze niż cemen-

towni. Natomiast cementownie "Szczakowa" i "Górka", "Wiek" i "Wysoka" występują już poza zasięgiem uszkodzonych drzew. W odniesieniu do cementowni "Szczakowa" fakt ten nie przemawia na korzyść cementowni, ponieważ miejscowość Szczakowa znajduje się już na terenie województwa krakowskiego, gdzie badania autora miały charakter wyrwykowy. Niemniej jednak stwierdza on, że "obszar szkodliwego działania zanieczyszczeń powietrza w rejonie Jaworzno-Szczakowa łączy się z górnośląskim obszarem zadymienia na odcinku Mysłowice-Maczki"<sup>43</sup> - czyli - omawiana cementownia wydaje się być już poza tym zasięgiem.

Znalezienie miernika określającego wpływ zapylenia cementowni na zmiany szaty roślinnej jest szczególnie trudne ze względu na złożoność tego problemu.

Jak wykazują badania T. Lityńskiego /46/, pyły cementowe zawierają w swojej najdrobniejszej frakcji tlenek potasu  $K_2O$ . Obecność potasu w cemencie jest szkodliwa, dla roślin natomiast jest wysoce pożądana. Ulatujące z koczka pyły potasu łatwo rozpuszczają się w wodzie, a więc są w formie dostępnej dla roślin. Istnieje wobec tego - w świetle dotychczasowych badań zagadnienie, czy i ewentualnie w jakim stopniu pyły cementowe nie spełniają w rolnictwie roli nawozu potasowego? Jak wtedy wymierzyć różnice pomiędzy szkodliwymi dla roślin wpływami zapylenia a dodatnimi? Oto pytania, na które będzie można odpowiedzieć dopiero po przeprowadzeniu wieloletnich, szczegółowych badań.

---

<sup>43</sup> E. Paprzycki - Zasięg szkodliwego działania zanieczyszczeń powietrza na terenie GOP w oparciu o sosnę i świerk. Komitet dla Spraw GOP. Komisja Klimatu, Biuletyn nr 2. Warszawa 1956. <http://rcin.org.pl>

Ciekawym, choć odosobnionym przykładem pozytywnej działalności człowieka, zmierzającej do zmniejszenia skutków zapylenia, jest sadzenie w obrębie cementowni "Wiek" w Ogródzieńcu drzew, które mają spełniać rolę "zatrzymywaczy pyłów". Ponieważ akcja ta jest dopiero w toku - trudno dzisiaj oceniać jej skuteczność, należy jednak mieć nadzieję, że spełni ona w tej dziedzinie poważne zadanie.

Czynnikiem zmieniającym szatę roślinną, stojącym na pograniczu elementów niszczących i twórczych jest zmiana mikroklimatu. Najprostszymi przykładami tych zmian mogą być: zmiany bilansów ciepła wskutek powstawania stawów po wyrobiskach poeksploatacyjnych /np. w rejonach cementowni "Goleszów", "Odra", "Piast", "Wejherowo"/, gromadzenie się chłodnego powietrza w kamieniołomach /czynnych i nieczynnych/, zmiany mikroklimatu wskutek wycięcia lasów /"Goleszów", "Pokój"/ - prowadzące między innymi do zwiększenia parowania, a tym samym do zmian miejscowego bilansu wodnego i inne. Zmiany mikroklimatu uzyskuje się także i w przypadku twórczej działalności człowieka, jak przez sadzenie lasów - zwłaszcza na obszarze zwałów /cementownie: "Podgrodzie", "Goleszów", "Saturn" i "Szczakowa"/. Zmiany mikroklimatu pociągają za sobą zmiany zespołów roślinnych na danym terenie. Niestety w Polsce badań tego zjawiska w zakresie przemysłu cementowego dotychczas nie prowadzono.

Najważniejszym czynnikiem twórczym zmieniającym szatę roślinną jest rekultywacja terenów poeksploatacyjnych i zwałów. W praktyce polskiego przemysłu cementowego rekultywacja idzie zasadniczo w dwóch głównych kierunkach: a/ zasypywania starych wyrobisk i b/ obsadzania lasem /przeważnie brzożowym/ zwałów zewnętrznych i -

rzadziej - wyrobisk poeksploatacyjnych. Zalesianie zwałów prowadzą cementownie: "Goleszów", "Podgródzie", "Saturn" /stare zwały, nowych nie ma/ i "Szczakowa", a sadzenie drzew w wyrobiskach odbywa się w kamieniołomach cementowni "Wiek", "Goleszów" /stare zroby/, "Saturn" i "Szczakowa". O ile obsadzanie zwałów obejmuje stopniowo wszystkie zwały zewnętrzne, zacierając coraz bardziej obojętne tych form w terenie, o tyle sadzenie drzew w obrębie wyrobisk jest prowadzone na bardzo małą skalę na niewielkich skrawkach starych, dawno zarzuconych partii kamieniołomów.

Zmiany szaty roślinnej spowodowane rekultywacją są wynikiem świadomej, planowej gospodarki człowieka. W zależności od stopnia jej przemyślenia już podczas eksploatacji surowca, a następnie od jej przeprowadzenia, a zwłaszcza uwzględnienia najlepszych gatunków roślin pionierskich właściwych dla nowych warunków glebowych - rozwój nowej szaty roślinnej może odbywać się szybciej lub wolniej; nowa roślinność może być elementem harmonizującym z otoczeniem, lub też elementem obcym.

Oprócz procesów rekultywacji, na rozwój szaty roślinnej w obrębie starych wyrobisk poeksploatacyjnych, może także wpływać naturalne wkraczanie roślinności /fot.18/. Zjawisko to ma miejsce zwłaszcza wtedy, gdy omawiane tereny były zasypywane materiałami, w których masie znajdowała się gleba.

Poza tym należy podkreślić, że w złożach posiadających nadkład o 0,5 m na ogół jest on włączany do surowca i w takim przypadku gleba jest już całkowicie stracona dla wegetacji roślin, a tym samym rekultywacja na obszarze tego typu wyrobisk jest szczególnie utrudniona.

Reasumując wyżej omówione fakty można stwierdzić, że przemysłowa działalność cementowni powoduje niszczenie szaty roślinnej głównie wskutek eksploatacji surowców. Zakres i tempo tego niszczenia są natomiast uzależnione przede wszystkim od całokształtu gospodarki zasobami przyrody i od mądrze pomyślanej i zrealizowanej rekultywacji terenów zniszczonych przez poszczególne cementownie.

## WNIOSKI OGÓLNE

Omówione w poprzednich rozdziałach zagadnienia były próbą przedstawienia najważniejszych związków zachodzących pomiędzy lokalizacją i działalnością przemysłową cementowni w Polsce a środowiskiem geograficznym. Związki te były badane i naświetlane w dwóch aspektach: przemysłu /rozdział II i III/ oraz środowiska geograficznego /rozdział IV/.

Analiza badanych związków, przeprowadzona w toku niniejszej pracy, pozwoliła - zgodnie z celami postawionymi na początku badań - na przedstawienie szeregu wniosków: a/ metodologicznych, b/ poznawczych i c/ praktycznych.

### a/ Wnioski metodologiczne

1. W zakresie metodologii postawiono sobie jako cel główny "znalezienie właściwych metod dla rozpoznania jakościowych i ilościowych powiązań pomiędzy przemysłem cementowym a środowiskiem geograficznym". W toku poszukiwań najbardziej właściwej metody stwierdzono, że powinna nią być metoda kompleksowej analizy różnych elementów środowiska geograficznego, skorelowana z kompleksową analizą elementów ekono-



micznych. Badanie wpływu jakiegoś jednego tylko elementu, czy to środowiska geograficznego, oddziałującego na lokalizację cementowni lub koszty produkcji, czy to ekonomicznego - powodującego zmiany w środowisku geograficznym - może prowadzić do ukazania istniejących związków w niewłaściwym świetle.

2. Ze względu na różnorodność badanych problemów nasuwa się konieczność oparcia geograficznej analizy poszczególnych związków na istniejącym dorobku /wynikach badań/ nauk związanych z omawianą problematyką. W przypadku przemysłu cementowego do nauk tych należy zaliczyć przede wszystkim: technologię produkcji cementu, teorię kosztów własnych, geologię, morfologię, klimatologię, rolnictwo i ekologię roślin.

3. Ponieważ środowisko geograficzne jest przestrzennym zespołem różnych elementów przyrody, należy przyjąć w badaniach zmienność tych elementów w czasie i w przestrzeni. Ze względu jednak na to, że charakter i dynamika tych zmian nie są jednakowe dla wszystkich składników środowiska geograficznego - należy w nim wyróżnić pewne elementy długotrwałe i okresowe. W zakresie wpływu środowiska geograficznego na przemysł cementowy do czynników długotrwałych /dla lepszego odróżnienia od grupy 2-jej nazwanymi "stałymi"/ zaliczono dostępność bazy surowcowej i warunki eksploatacji złoża, stosunki wodne, ukształtowanie powierzchni terenu i elementy klimatyczne /głównie kierunki wiatrów/. Jako czynniki "okresowe" uznano przede wszystkim opady i związane z nimi wahania wilgotności surowca.

4. Czynniki "stałe" - ogólnie biorąc - są łatwiejsze do określenia ilościowego niż "okresowe" i w wielu przypadkach mogą być porównywane w czasie i w przestrzeni, czego niestety nie

można powiedzieć o czynnikach "okresowych". W niniejszym opracowaniu podjęto wprawdzie próbę ilościowego określenia wpływu na koszt produkcji cementu niektórych elementów "okresowych", ale właściwej oceny tego wpływu będzie można dokonać dopiero po przeprowadzeniu większej ilości odpowiednich badań.

#### b/ Wnioski poznawcze

1. Nie wszystkie elementy środowiska geograficznego mają jednakowy wpływ na lokalizację cementowni i koszty produkcji cementu. Zarówno w lokalizacji, jak i w kosztach - na pierwsze miejsce wysuwa się problem bazy surowcowej.

2. W związku z rozwojem technologii produkcji cementu pojęcie "baza surowcowa" dla tego przemysłu - ulega coraz większemu rozszerzeniu i zaczyna obejmować - obok tradycyjnych surowców naturalnych - coraz większą grupę surowców zastępczych, głównie żużli wielkopieczowych. Fakt ten wpływa na zmienność i coraz większe osłabienie związku przemysłu cementowego ze środowiskiem geograficznym w zakresie bazy surowcowej.

3. Powiększa się natomiast coraz bardziej znaczenie innego elementu przyrodniczego - wody. Narastające problemy ekonomiczne gospodarki wodnej zmuszają do wnikliwej analizy wykorzystywania jej zasobów. Przeprowadzone badania wykazały, że większość cementowni w Polsce jest zlokalizowana na obszarach deficytowych pod tym względem, a w związku z dużym zużyciem wody przemysłowej wpływają one na pogorszenie się bilansów wodnych tych rejonów, co niejednokrotnie pociąga za sobą konflikty cementowni z otoczeniem. Woda bowiem należy do tych dóbr przyrody, które w każdym środowisku znajduje wielu użytkowników, dla jakich zmniejszanie się

jej zasobów /np. w rolnictwie/ może spowodować bardzo poważne straty społeczne /zmniejszenie plonów itp./.

4. Konflikt przemysłu cementowego z otoczeniem nie ogranicza się w wielu przypadkach do zagadnień wodnych; obejmuje on cały szereg innych elementów środowiska geograficznego, które ulegają przeobrażeniu i, jak to wynika z przeprowadzonych badań, wykazują coraz bardziej rosnącą dynamikę. Szczególnie niepokojące jest tempo niszczenia powierzchni ziemi, zwłaszcza, że pociąga to za sobą sukcesywny ubytek powierzchni użytkowanych rolniczo. Biorąc pod uwagę fakt, że około 50% krajowej produkcji klinkieru cementowego jest produkowanych na deficytowym pod względem żywnościowym obszarze krakowsko-śląskiego okręgu przemysłowego - niszczenie powierzchni terenu przez przemysłową działalność cementowni, głównie przez odkrywkową eksploatację surowców, nabiera coraz większego znaczenia społecznego. Aktualność problemów wynikających z przeobrażenia środowiska geograficznego przez przemysł cementowy jest tym większa, im na danym terenie występuje większy deficyt żywnościowy i gdzie interesy cementowni kolidują z interesami miast, zwłaszcza przy planach ich rozbudowy.

#### c/ Wnioski praktyczne

1. W zakresie fizjografii przemysłu cementowego na pierwszy plan wysuwają się zagadnienia konfliktów tego przemysłu z otoczeniem. Wynikają one częściowo ze złej lokalizacji szczególnie pojedynczych cementowni, nie uwzględniającej geograficznych wymogów lokalizacyjnych, a częściowo ze specyfiki przemysłu cementowego opierającego się na masowej przeróbce surowców naturalnych, wydobywanych metodą odkrywkową,

powodującą wielorakie przekształcenia środowiska geograficznego.

2. W związku z lokalizacją wielu cementowni na obszarach występowania deficytów wody, należy przeanalizować problem stosowanych w tych zakładach metod produkcji klinkieru cementowego. W świetle przeprowadzonych badań, głównie w oparciu o wykazane wskaźniki techniczno-ekonomiczne, zwłaszcza w zakresie jednostkowych kosztów produkcji, można stwierdzić, że metoda "sucha" /charakteryzująca się znacznie niższym zużyciem jednostkowym wody/ nie pociąga za sobą zwiększenia kosztów produkcji. Dowodem na to mogą być m.in. wskaźniki jednostkowego kosztu produkcji klinkieru w cementowniach opolskich: pomimo stosowania różnych metod produkcji - koszt ten kształtuje się mniej więcej na tej samej wysokości.

3. Problem metody produkcji klinkieru cementowego powinien być również rozpatrzony z punktu widzenia kosztów paliwa technologicznego, którego zużycie jednostkowe przy "suchej" metodzie produkcji jest znacznie mniejsze niż przy metodzie mokrej. Zagadnienie to jest szczególnie ważne dla cementowni znajdujących się daleko od złóż węgla. W tym ostatnim przypadku należałoby przestudiować - w oparciu o pozytywne w tym zakresie doświadczenia zagranicy - możliwość zastąpienia węgla kamiennego innym paliwem technologicznym /np. węglem brunatnym, gazem itp./.

4. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono między innymi - niepokojące zjawisko "oddalania" się złóż surowców naturalnych od cementowni. Jest ono wynikiem zarówno wyczerpywania się zasobów surowca znajdujących się blisko danych zakładów, jak i - niestety - brakiem odpowiednich prac geologiczno-poszukiwawczych.

Dla zahamowania tego procesu, który powoduje znaczny wzrost kosztów produkcji, należy zwrócić szczególną uwagę na rodzaj surowca i stan zasobów złóż obecnie eksploatowanych; w przypadku stwierdzenia ich małej zasobności - przystąpić jak najszybciej do intensywnych poszukiwań innych złóż położonych jak najbliżej cementowni. Przy planowaniu nowych zakładów należy zabezpieczyć im bazę surowców nie tylko pod względem ilościowym, ale i jakościowym, zwłaszcza surowców "wysokich", których brak odczuwa już obecnie szereg zakładów, mając z tego tytułu różne trudności produkcyjne.

5. Należy przeanalizować zagadnienie asortymentu produkowanych w poszczególnych zakładach - zarówno pod kątem opłacalności danej produkcji, zwłaszcza w świetle uzyskiwanych przez nie kosztów jednostkowych /pozytywny przykład: cementownia "Wejherowo"/, jak i ze względu na zakres wpływu działalności przemysłowej na zmiany w środowisku geograficznym. Postulat ten odnosi się przede wszystkim do cementowni skupionych na terenie ośrodka śląsko-krakowskiego, który ma szczególnie dogodne możliwości stosowania do produkcji cementu surowców zastępczych, a zwłaszcza żużli wielkopieczowych.

6. Konflikt przemysłu cementowego z otoczeniem na tle zapylenia okolicy może być zredukowany do minimum; do tego nieodzowne jest jednak zainstalowanie w cementowniach odpowiednich urządzeń odpylających. Wydaje się, że w tym kierunku powinny być wydane - wzorem innych państw - odpowiednie zarządzenia /na szczeblu państwowym/, regulujące te sprawy. Cementownie - jako jednostki przemysłowe, a więc będące w założeniu swoim wyrazem postępu - nie powinny być w żadnym przypadku jego zaprzeczeniem. Niestety jednak obecnie

w zakresie omawianych urządzeń odpylających /tabela 20/ cementownie są zdecydowanie zacofane.

7. Plany rozwoju przemysłu cementowego w Polsce powinny być skorelowane z planami rozbudowy terenów, na których znajdują się, lub mają być budowane cementownie /zwłaszcza w obrębie miast!/, muszą one być zharmonizowane z ogólnymi i szczególnie postulatami gospodarki przestrzennej danego rejonu. Celem korelacji powinien być - między innymi - racjonalny rozdział zasobów przyrody pomiędzy wszystkich jej użytkowników, co przyczyni się do podniesienia ogólnego poziomu gospodarczego. Harmonijne współdziałanie jest nieodzownym warunkiem uniknięcia konfliktów pomiędzy współgospodarującymi na danym terenie jednostkami /komunalnymi, przemysłowymi itp./.

8. Dla dalszego rozwoju geografii przemysłu, a w szczególności fizjografii przemysłu konieczne są dalsze badania związków pomiędzy przemysłem a środowiskiem geograficznym. Badania te powinny być prowadzone według dwójakiego rodzaju ujęć: a/ gałęziowo /poszczególnymi gałęziami przemysłu/ i b/ przestrzennie /na wydzielonych obszarach uprzemysłowienia/. Pierwszy typ badań pozwoli na porównanie zarówno stopnia zależności poszczególnych gałęzi przemysłu od środowiska geograficznego, jak i rodzaju oraz stopnia przeobrażenia środowiska geograficznego przez te przemysły. Badania przestrzenne umożliwią kompleksową ocenę związków zachodzących pomiędzy wszystkimi gałęziami przemysłu występującego na danym obszarze a środowiskiem geograficznym oraz uwypuklą rolę tych związków na tle przestrzennej gospodarki zasobami przyrody. Badania te będą miały szczególne znaczenie dla całokształtu zagadnień gospodarczych, zwłaszcza zaś w planowaniu przestrzennym danych rejonów.

LITERATURA

1. Ahrends J. i Cieśliński W. Technologia cementu. Warszawa 1956.
2. Aleksandrow W.P. Wymagania techniczne w stosunku do surowców mineralnych. Warszawa 1954.
3. Allix A. Uwagi o przedmiocie i podziałach geografii. "Przegląd Zagranicznej Literatury Geograficznej" z.1/1957.
4. Anselm W. Staub in Zementwerken. "Zement" z. 2-3/1939.
5. Barciński F. Człowiek zmienia oblicze ziemi. Warszawa 1953.
6. Bohdanowicz T. i Wiczkowski K. Efektywność ekonomiczna transportu surowca w przemyśle materiałów wiążących. "Cement, Wapno, Gips" nr 10/1960.
7. Bolewski A. i Budkiewicz M. Surowce przemysłu materiałów wiążących. Warszawa 1956.
8. Bolkowski J., Sosiński J. Przemysł cementowy na świecie. "Cement, Wapno, Gips" nr 9 i 12/1957.
9. Borchert John P. Industrial Water Use in the United States. "Przegląd Geograficzny" nr 1-2/1960.
10. Borman H. Zadymianie miast i okręgów przemysłowych. "Energetyka" nr 5-6/1951.
11. Buczkowska L. Naturalne złoża przemysłu cementowego. Maszynopis. IG PAN. Sosnowiec 1959.
12. Buczkowska L. Zagadnienia wodne rejonów: Goleńszów, Wierzbica i Rejowiec. Maszynopis IG PAN. Sosnowiec 1960.

13. Bussmayern H. Wärme Wirtschaft in der Zement-Industrie.
14. Centralny Zarząd Przemysłu Cementowego. Analiza wykonania NPG na rok 1956.
15. Clausen C.F. Cement Materials. Skokie, Illinois - 1960. /Portland Cement Association Research and Development Division Manufacturing Process Department/ MP-95.
16. Dziewoński K. Planowanie przestrzenne. Studia teoretyczne I. Zasady przestrzennego kształtowania inwestycji podstawowych. Warszawa 1948.
17. Fels E. Der Wirtschaftende Mensch als Gestalter der Erde. Stuttgart 1954.
18. Garrison W.L. Układ przestrzenny gospodarki. "Przegląd Zagranicznej Literatury Geograficznej" nr 3/1960.
19. Goetel W., Trömbecki A., Kleczkowski A. Mapa surowców mineralnych Polski. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa 1959.
20. Grzeszczak J. Problemy fizjografii przemysłu cegielnianego w Polsce. Praca doktorska. Instytut Geografii PAN. Warszawa 1960.
21. Grzymek J. Polski przemysł cementowy, jego rozwój i dalsze perspektywy. "Cement, Wapno, Gips" nr 10/1957.
22. Grzymek J. Warunki kształtujące pokrój kryształów alitu w klinkrze portlandzkim i jego wpływ na własności zapraw cementowych. Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Ceramika II. Kraków 1958.
23. Hessberger H. Die Industrielandschaft des Beckumer Zementreviers. "Westfälische Geo-



- graphische Studien" nr 10 im Selbstverlag des Geographischen Instituts der Universität Münster und der Geographischen Kommission für Westfalen. Münster 1957.
24. Hoover E.M., Wood Ch.P. Wybór lokalizacji przemysłowej. "Przegląd Zagranicznej Literatury Geograficznej" nr 4/1955.
  25. Hornig A. Formy powierzchni ziemi stworzone przez człowieka na obszarze Wyżyny Śląskiej. Górny Śląsk. Prace i materiały geograficzne. Kraków 1955.
  26. "Jaso". Straty i odzyski ciepła przy wypale klinkieru. "Przemysł Materiałów Budowlanych" nr 12/1958.
  27. Kalesnik S.W. Osnovy obszczewo ziemlewiedienja. Moskwa 1947.
  28. Kamiński M., Skalmowski W. i inni. Kamienie budowlane i drogowe. Praca zbiorowa pod redakcją M.Kamińskiego i W.Skalmowskiego. Warszawa 1954.
  29. Kapp W. Społeczne koszty funkcjonowania przedsiębiorstw prywatnych. Warszawa 1960.
  30. Kierski B. Perspektywy rozwoju produkcji materiałów budowlanych. Przegląd Mat.Bud. nr 31/1957.
  31. Komitet Gospodarki Wodnej. Założenia Planu Perspektywicznego gospodarki wodnej w Polsce. Opracowanie Biura Studiów Komitetu Gospodarki Wodnej PAN, Warszawa 1956.
  32. Kortus B. Przemysł mineralny województwa opolskiego. Praca doktorska. IG UJ Kraków 1960.
  33. Kortus B. Opolski okręg przemysłu cementowego. "Przegląd Geograficzny", z.4, Warszawa 1958.

34. Kortus B. Z problematyki wpływu przemysłu na niektóre elementy środowiska geograficznego. "Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego". Prace z geografii ekonomicznej. Zeszyt I. Kraków 1960.
35. Kostrowicki J. Środowisko geograficzne Polski. Warszawa 1957.
36. Kostrowicki J. Uwagi na marginesie książki J.G.Sauszki - Wstęp do geografii ekonomicznej. "Przegląd Geograficzny" nr 2/1959.
37. Kozłowski S. Poszukiwania nowych baz surowca cementowego w Polsce południowo-wschodniej. "Cement, Wapno, Gips" nr 2/1959.
38. Kragh G. Zementwerke und Landschaft. "Zement-Kalk-Gips" nr 3/1959.
39. Krüger K. Ingenieure bauen die Welt. Erdumfassende natürliche Raumplanung. Berlin 1955.
40. Kubicki R. Cementownia "Chełm" - największy zakład naszego przemysłu. "Cement, Wapno, Gips" nr 10/1960.
41. Kukliński A. Z problematyki inwestycyjnej w przemyśle cementowym w Stanach Zjednoczonych. "Cement, Wapno, Gips" nr 10/1960.
42. Lacoste Y. L'industrie du ciment. "Annales de Géographie" Sept.Oct.1957.
43. Lambor J. Gospodarka wodna. Łódź-Warszawa 1959.
44. Leszczycki S. Nowsze kierunki i prądy w geografii. "Przegląd Geograficzny" z.4/1958.
45. Leszczycki S. Zagadnienie Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego w pracach PAN /Sprawozdanie z działalności Komitetu dla spraw

Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego przy  
Prezydium Polskiej Akademii Nauk za lata  
1955-1959/. Katowice 1959.

46. Lityński T. Pyły kominowe z cementowni i ich wartość dla rolnictwa. Zeszyty Naukowe W.S.R. w Krakowie. "Rolnictwo" z.4/1958.
47. Lityński T., Jurkowska H., Görlach E. Wstępne doświadczenia nad wartością pyłu cementowego z elektrofiltrów jako nawozu potasowego. "Cement, Wapno, Gips" nr 11-12/1955.
48. Łokaj Z. Szkody górnicze wywołane robotami strzałowymi na tle pomiarów sejsmicznych. "Cement, Wapno, Gips" nr 7-8/1959.
49. Malisz B. Lokalizacja przemysłu. Warszawa 1952.
50. Maślan J. Przemysł wapienniczy i cementowy w województwie krakowskim. Praca magisterska. Uniwersytet Jagielloński. Kraków 1960.
51. Matula K. Problem efektywności ekonomicznej oraz wpływ gospodarki wodnej i leśnej na kształtowanie się gospodarki wodnej. "Gospodarka Wodna" nr 1/1958.
52. Matula K. Zagadnienia ekonomiczne gospodarki wodnej w Polsce. "Gospodarka Wodna" nr 1/1960.
53. Mączka L. Przyczynek do znajomości kredy opolskiej. Praca magisterska. Uniwersytet Wrocławski. Maszynopis. Wrocław 1951.
54. Meyer H.K. Der Landschaftswandel in den Braunkohlengebieten von Borken und Frieland unter besonderer Berücksichtigung der Rekultivierung. Marburg 1957.
55. Morrison P.C. Cement Plant Migration in Michigan. "Economic Geography" nr 1/1945.

56. Niegienski M.S. Osnovy projektirovanja cementnyh zawodov. Promstrojizdat. Moskva 1949.
57. Normy dopuszczalnej imisji pyłków z pieców przemysłu cementowego. "Cement, Wapno, Gips" nr 7-8/1959.
58. Ostrowski W. Lokalizacja i planowanie terenów przemysłowych. Warszawa 1953.
59. Paprzycki E. Klasyfikacja nieużytków poprzemysłowych. Biuletyn nr 3 Komitetu dla Spraw GOP - Komisja Biologicznego Zagospodarowania Użytków Poprzemysłowych. Warszawa 1956.
60. Paprzycki E. Zasięg szkodliwego działania zanieczyszczeń powietrza na terenie Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego w oparciu o sosnę i świerk. Komitet dla Spraw GOP przy Prezydium PAN. Komisja Klimatu. Biuletyn nr 2, Warszawa 1956.
61. Paprzycki E. Wpływ zanieczyszczeń powietrza na lasy Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Maszynopis. Zakład Klimatologii Instytutu Geografii PAN. Katowice 1960.
62. Paszyński J. Investigation of Local Climate in the Upper Silesian Industrial District. "Prace Geograficzne" nr 25 Problems of Applied Geography. Warszawa 1961. PWN.
63. Paulsen C.G. The available water supply. Water for Industry Publ. Nr 45 of the American Association for the Advancement of Science. Washington 1956.
64. Pawłowski S. Zmiany w ukształtowaniu powierzchni ziemi wywołane przez człowieka. "Przegląd Geograficzny" nr 4/1923.
65. Plany bezpiecznego prowadzenia robót górniczych i prawidłowej gospodarki złożem

- w roku 1958 - kamieniołomów cementowni "Porkój".
66. Płodowski T. Roboty górnicze a ochrona wód podziemnych. "Gospodarka Wodna" nr 2/1960.
  67. Raszeja E. i Tomasz J. Niektóre zagadnienia produkcji rolniczej w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym. "Roczniki Nauk Rolniczych" t. 75-G-3, 1959.
  68. Rosner W. Zwalczenie zadymienia. Warszawa 1955.
  69. Rudziński J. Dorobek geografii przemysłu za granicą a kierunki badań w Polsce. "Przegląd Geograficzny" z.3/1956.
  70. Ruhland E. Bilanz einer Reihenuntersuchung der Staubemission von Zementwerken. "Zement, Kalk, Gips", nr 3/1956.
  71. Sauszkin J.G. Wstęp do geografii ekonomicznej. Warszawa 1960.
  72. Schillak A. Postępy i osiągnięcia polskiego hutnictwa żelaza na odcinku wykorzystania hałd żużlowych oraz żużli wielkopieczowych i martenowskich. PAN - Komitet dla Spraw Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Komisja Zużytkowania Hałd, Biuletyn nr 5 - Wykorzystanie hałd jako źródła surowców przemysłowych.
  73. Seifert A. Industrie und Landschaft. "Zement, Kalk, Gips" nr 2/1954.
  74. Sosiński J. Na mokro, czy na sucho? "Przemysł Materiałów Budowlanych" nr 50/1957.
  75. Sowowa K. Analiza międzyzakładowa kosztów w przemyśle. Warszawa 1959.
  76. Sprawozdanie Komisji Ankietowej. Badania warunków i kosztów produkcji oraz wymiany. T.III

Cement. Wydawnictwa Komitetu Ekonomicznego Ministrów. Warszawa 1928.

77. Strzemiński M. Problem racjonalnego zagospodarowania terenów eksploatowanych przez przemysł ceramiki budowlanej. "Materiały Budowlane" nr 12/1955.
78. Taylor J. Cement and the countryside. Town and Country Planning. July - 1953, London.
79. Trembecki A. O racjonalną gospodarkę złożami kamiennymi. "Cement, Wapno, Gips" nr 2/1951.
80. Trembecki A., Hromek B. Ekonomiczne podstawy inwestycji w przemyśle materiałów wiążących. "Cement, Wapno, Gips" nr 7/1953.
81. Trembecki A. Górnicze i ekonomiczne problemy eksploatacji surowców przemysłu cementowego. "Cement, Wapno, Gips" nr 7-8/1959.
82. Wachowiak T. Korzyści eksploatacji zwałów. "Materiały Budowlane" nr 4/1956.
83. White G.F. Industrial water use. Geographical Review. July 1960.
84. Wiczkowski K. Analiza ekonomiczna inwestycji nowych, rozbudowy i modernizacji w przemyśle cementowym w planie pięcioletnim. Maszynopis. Kraków 1957.
85. Wilgat T. Problemy hydrograficzne Wyżyny Lubelskiej. "Czasopismo Geograficzne" nr 4/1958.
86. Wojejkow A.J. Wozdziejstwie czełowieka na prirodu. Moskwa 1949.
87. Wolfe J.A. Zagadnienia wyboru surowców do produkcji cementu. "Cement, Wapno, Gips" nr 4/1960.

88. Wooldridge S.W. and Beaver S.H. The working of sand and gravel in Britain: a problem in Land use. The Geography Journal, vol.CXV, January-March 1950.
89. Zawadzki S.M. Wpływ postępu technicznego na zmiany w lokalizacji hutnictwa żelaza na ziemiach polskich. Praca doktorska. Maszynopis. SGPiS. Warszawa 1959.
90. Ziółkowski J. Z problematyki przestrzennej i gospodarczej Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. "Przegląd Zachodni" nr 3-4/1957.
91. Zjednoczenie Przemysłu Cementowego. Analiza wykonania NPG na rok 1957. Maszynopis. Zjednoczenie Przemysłu Cementowego. Sosnowiec 1958.
92. Zjednoczenie Przemysłu Cementowego. Analiza działalności gospodarczej przedsiębiorstw przemysłu cementowego za rok 1958. Maszynopis. Zjedn.Przem.Cement. Sosnowiec 1959.
93. Zjednoczenie Przemysłu Cementowego. Sprawozdanie z wykonania kosztów jednostkowych w poszczególnych fazach produkcyjnych - według poszczególnych cementowni w latach 1955-1959.
94. Zjednoczenie Przemysłu Cementowego. Sprawozdania z wykonania planów wskaźników techniczno-ekonomicznych - według poszczególnych cementowni, w latach 1955-1959.
95. Zjednoczenie Przemysłu Cementowego. Zestawienie zbiorcze ankiet w sprawie zapylenia i zadymienia Śląska przez przedsiębiorstwa podległe Zjednoczeniu Przemysłu Cementowego. Maszynopis. Sosnowiec 1960.

SPIS TABEL

1. Wykaz cementowni w Polsce według stanu w 1959 r.
2. Postęp dekoncentracji przemysłu cementowego w Polsce w latach 1949-1954-1959
3. Klasyfikacja surowców dla produkcji cementu
4. Źródła zaopatrzenia i wielkość zużycia wody przemysłowej i pitnej przez przemysł cementowy w Polsce w 1958 r.
5. Wykaz czynnych kamieniołomów surowców przemysłu cementowego według stanu z 1959 r.
6. Średni koszt produkcji surowca naturalnego i klinkieru oraz udział kosztu surowca w koszcie klinkieru w poszczególnych cementowniach w latach 1955-1959
7. Jednostkowy koszt transportu surowca z kamieniołomu do cementowni w 1959 r.
8. Przykład wyliczenia wysokości strat przy ekstremalnych różnicach zużycia surowca do produkcji klinkieru w latach 1955-1959
9. Przekształcenie powierzchni terenu przez eksploatację surowców podstawowych do produkcji cementu w Polsce
10. Dynamika postępu niszczenia powierzchni terenu przez eksploatację surowców podstawowych dla przemysłu cementowego w Polsce w latach 1880-1958
11. Teoretyczne obszary odwadniane z wód opadowych przez cementownie w Polsce w 1958 roku
12. Zestawienie danych dotyczących zapylenia i zadymienia spowodowanych przez przemysł cementowy na Górnym Śląsku.



SPIS RYCIN

1. Lokalizacja cementowni w Polsce na tle bazy surowców naturalnych, zagłębi węglowych i hut żelaza
2. Charakterystyczny przekrój geologiczno-eksploatacyjny przez złożę kredy rejonu Chełma Lubelskiego
3. Charakterystyczny przekrój geologiczno-eksploatacyjny przez złożę wapieni triasowych
4. Charakterystyczny przekrój geologiczno-eksploatacyjny przez złożę margli kredowych rejonu Opola
5. Charakterystyczny przekrój geologiczno-eksploatacyjny przez złożę wapieni jurajskich cementowni "Wiek"
6. Charakterystyczny przekrój geologiczno-eksploatacyjny przez złożę wapieni jurajskich cementowni "Przyjaźń"
7. Lokalizacja szczegółowa cementowni "Pokój"
8. Lokalizacja szczegółowa cementowni "Przyjaźń"
9. Lokalizacja szczegółowa cementowni "Wiek"
10. Lokalizacja szczegółowa cementowni "Goleszów"
11. Lokalizacja szczegółowa cementowni "Grodziec" i "Saturn"
12. Lokalizacja szczegółowa cementowni ośrodka opolskiego
13. Zależność wysokości kosztów wydobycia surowca od warunków eksploatacji i odległości kamieniołomów od cementowni

14. Związek wahań ilości zużytego surowca do produkcji klinkieru w cementowniach ośrodka opolskiego z wahaniami ilości opadów w rejonie stacji PIHM "Opole"
15. Związek wahań ilości zużytego surowca do produkcji klinkieru w cementowni "Przyjaźń" z wahaniami ilości opadów w rejonie stacji PIHM "Radom"
16. Związek wahań ilości zużytego surowca do produkcji klinkieru w cementowni "Pokój" z wahaniami ilości opadów w rejonie stacji PIHM "Lublin"
17. Związek wahań ilości zużytego surowca do produkcji klinkieru w cementowniach ośrodka śląsko-krakowskiego z wahaniami ilości opadów w rejonie stacji PIHM "Katowice"
18. Związek wahań ilości zużytego surowca do produkcji klinkieru w cementowni "Wejherowo" z wahaniami ilości opadów w rejonie stacji PIHM "Łębork"
19. Jednostkowe koszty produkcji klinkieru w poszczególnych cementowniach z uwzględnieniem procentowego udziału kosztu surowca
20. Przekształcenie powierzchni terenu przez eksploatację surowców podstawowych dla produkcji cementu.

SPIS FOTOGRAFII

1. Cementownia "Przemko". "Wciśnięcie" cementowni pomiędzy tereny fabryczne huty i zakładów chemicznych /fot. autor, 1958 r./
2. Cementownia "Wysoka". Eksploatacja iłów batońskich /fot. autor, 1958 r./
3. Cementownia "Grodziec", kamieniołom "Grodziec". Wyeksploatowana partia najstarszego w Polsce kamieniołomu surowców cementowych /fot. autor, 1961 r./
4. Cementownia "Wejherowo", złoża "Orle III". Charakterystyczny wygląd rozciętego eksploatacją złoża kredy jeziornej /fot. J. Nalewajski, 1960 r./
5. Cementownia "Górka", kamieniołom "Górka". Przykład eksploatacji dwupoziomowej /fot. J. Nalewajski, 1960 r./
6. Cementownia "Chełm", kamieniołom "Góra Kredowa". Przykład eksploatacji trzypoziomowej /fot. J. Nalewajski, 1960 r./
7. Cementownia "Goleszów", kamieniołom "Górna Leszna". Przykład eksploatacji stokowej. W głębi rezerwat cisów /fot. J. Nalewajski, 1960 r./
8. Cementownia "Pokój", kamieniołom "A". Charakterystyczny układ złoża margli kredowych /fot. J. Nalewajski, 1960 r./
9. Cementownia "Szczakowa", kamieniołom "Gródek". Symboliczny obraz wpływu przemysłu na zmiany rzeźby terenu /fot. J. Nalewajski, 1961 r./
10. Cementownia "Szczakowa", kamieniołom "Gródek" Zadrzewianie starych zwałów poeksploatacyjnych /fot. autor, 1961 r./

11. Cementownia "Wysoka, kamieniołom "Wysoka". Chaos form poeksploatacyjnych /fot. autor, 1958 r./
  12. Cementownia "Grodzicz", kamieniołom "Grodzicz". Krajobraz poeksploatacyjny; przemieszczenie form wgłębnych z usypiskami /fot. J.Nalewajski, 1961 r./
  13. Cementownia "Grodzicz". Stary nasyp zdemonstrowanej kolejki do transportu surowca z kamieniołomu do cementowni /fot. J.Nalewajski, 1961 r./
  14. Cementownia "Wejherowo", złoża "Orle". Olbrzymi obszar jezior powstałych przez wyeksploatowanie surowca /fot. J.Nalewajski, 1960 r./
  15. Cementownia "Chełm" /w budowie/. Pierwsze kominy budującej się cementowni /fot. J.Nalewajski, 1957 r./
  16. Cementownia "Chełm". Zakład po ukończeniu budowy /fot. J.Nalewajski, 1961 r./
  17. Cementownia "Pokój". Przykład przeobrażenia typowo rolniczego obszaru przez jeden zakład przemysłowy /fot. J.Nalewajski, 1960 r./
  18. Cementownia "Goleszów". Naturalne wkraczanie roślinności na ~~zaniecane~~ tereny poeksploatacyjne /fot. J.Nalewajski, 1960 r./
-

Связь цементной промышленности в Польше  
с географической средой.

/Р е з ю м е/

Настоящая работа относится к числу работ из области вновь развивающегося в географии направления физиографии промышленности. Она является попыткой качественной и количественной оценки взаимосвязей между географической средой и цементной промышленностью в Польше.

В проводимых исследованиях принято во внимание 2 главных аспекта: а/аспект промышленности и б/аспект географической среды.

Вся работа состоит из 5 частей. Части первая и пятая имеют общий характер, в частях второй и третьей доминирует аспект промышленности, в четвертой – аспект географической среды.

В первой части поднят вопрос общей проблематики географии промышленности с особым учетом объема и методов исследований физиографии промышленности, а также определены, на фоне современных научных достижений в этой области, цели исследований и объем настоящей работы.

Вторая часть работы содержит анализ влияния географических условий на размещение цементной промышленности в Польше. В этом разделе обращено внимание на изменение весомости главных факторов локализации цементных заводов в различные периоды развития и, особенно, в связи с техническим прогрессом и общественно-политическими изменениями.

Далее подробно рассмотрена существующая в Польше база естественного сырья для цементного производства, а также показана

роль воды, поверхности местности и климата как очередных факторов локализации цементных заводов.

В третьей части работы проанализировано влияние географической среды на стоимость продукции цемента. Установлено, что по существу связаны с географической средой только 2 главные производственные фазы: добыча /производство/ сырья и клинкерный обжиг. Среди географических факторов стоимости производства сырья выделены и проанализированы постоянные факторы /расстояние каменоломни от цементного завода и эксплуатационные условия залежей/, а также временные факторы /количество атмосферных осадков, изменения уровня грунтовых вод и т.д./. Синтетическое рассмотрение этих связей представляет чертеж 13.

Изучая фазу клинкерного обжига, установили, что на единичную стоимость значительное влияние оказывает сорт и качество, а также влажность сырья, которое в свою очередь связано с геологическим возрастом и морфологическим залеганием залежей, а также с количеством атмосферных осадков в данном районе, которые вызывают периодические колебания в единичном использовании сырья для клинкерного производства. В связи с этим подсчитаны теоретически "убытки" или "прибыли", которые по этой причине имеют отдельные цементные заводы. Величина их достигает от 4,5 тыс.зл. на цементном заводе "Болко" до 761,2 тыс.зл. на цементном заводе "Пшиявнь".

Четвертая часть работы представляет изменения в географической среде, вызванные промышленной деятельностью цементных заводов. Исследованиями охвачена динамика разрушений поверхности территории посредством эксплуатации сырья для нужд цементной промышленности в Польше. Подсчитано, что 16 существующих в 1959 году цементных заводов разрушило с момента начала своей промышленной

деятельности около 605 га поверхности, с тем, что в последние годы скорость разрушения значительно выросла и составляет 35 га/год.

При исследовании форм преобразований поверхности выделено с точки зрения типа эксплуатации, формы эрозионные и аккумулятивные, которые проиллюстрированы многочисленными фотографиями.

В процессе анализирования влияния промышленной деятельности цементных заводов на изменения в ресурсах грунтовых вод сделаны попытки теоретического обозначения территорий, лишенных воды вследствие деятельности отдельных цементных заводов, а затем сопоставлены полученные таким путем результаты с явлениями уменьшения ресурсов грунтовых вод в районах цементных заводов, размещенных в пределах дефицитных территорий<sup>и</sup>. Вследствие небольшого количества исследований полученные результаты признаны исключительно предположительными.

И наконец, последним вопросом исследования является проблема изменений растительного покрова. В качестве наиболее важных факторов, изменяющих характер растительности в районах цементных заводов выделены: технологический процесс эксплуатации сырья, лишение территорий воды посредством вычерпывания вод для промышленных целей, загрязнение атмосферы и возрождение территорий после эксплуатации. Наибольшее значение для изучаемых проблем имеет первый из вышеупомянутых факторов.

Пятая и последняя часть работы содержит ряд обобщающих методологических выводов, познавательного и практического значения, которые кратко могут быть представлены следующим образом:

1. В процессе отысканий наиболее правильного метода для определения качественных и количественных связей между цементной промышленностью и географической средой, установлено, что таковы

методом должен быть метод комплексного анализа различных элементов географической среды, сопоставленный с комплексным анализом экономических элементов.

2. В связи с разнородностью изучаемых проблем выдвигается необходимость сильной поддержки географического анализа отдельных связей существующими достижениями /результаты исследований/ наук, связанных с обсуждаемыми проблемами. Что касается цементной промышленности к этим наукам, следует причислить прежде всего: технологию цементного производства, теорию локализации, теорию себестоимости, геологию, морфологию, климатологию, сельское хозяйство и экологию растений.
3. Исходя из положения, что географическая среда является пространственным комплексом различных элементов природы, следует учитывать в исследованиях изменчивость этих элементов в пространстве и времени. Однако, в связи с тем, что характер и динамика этих изменений не одинаковы для всех компонентов географической среды - можно в ней выделить некоторые элементы продолжительного характера и временного. В отношении влияния географической среды на цементную промышленность к продолжительным факторам относят размещение сырьевой базы и эксплуатационные условия залежей, водные условия, форма поверхности местности и климатические элементы /главные направления ветров/. К "периодическим" факторам относятся, прежде всего, осадки и связанные с ними колебания влажности сырья.
4. "Постоянные" факторы, в общем, прежде определить количественно, нежели "периодические" и в большинстве случаев могут быть равными во времени и в пространстве, чего, к сожалению, нельзя сказать о "временных" факторах.



5. Не все элементы географической среды имеют одинаковое влияние на локализацию цементных заводов и стоимость продукции цемента. Как в локализации, так и в издержках производства - на первое место выдвигается проблема сырьевой базы, которая является фактором как общей, так и детальной локализации цементных заводов, и помимо того оказывает решающее влияние на стоимость продукции цемента.
6. В связи с развитием технологии цементной продукции понятие "сырьевая база" для цемента этой промышленности подвергается все большему расширению и начинает охватывать - наряду с традиционными естественными видами сырья, - все увеличивающуюся группу сырьевых заменителей, в основном доменные шлаки. Этот факт влияет, таким образом, на изменение и все большее ослабление связей цементного производства с географической средой в отношении сырьевой базы.
7. Напротив, все более увеличивается значение другого природного элемента - воды. Проведенные исследования показали, что большинство цементных заводов в Польше размещено на территориях с дефицитными водными ресурсами, что вызывает ухудшение в водных балансах данных районов и приводит неоднократно к конфликтам между цементными заводами и окружением.
8. Конфликт цементной промышленности с окружением охватывает целый ряд прочих элементов географической среды, которые подвергаются преобразованию и, как это вытекает из проведенных исследований, обнаруживает постоянный рост. Особенно беспокоит темп разрушения поверхности использованной в сельском хозяйстве.
9. Конфликты цементной промышленности и окружения вытекают

частично из-за плохой детальной локализации отдельных цементных заводов, отчасти же из-за специфики цементной промышленности, опирающейся на массовой переработке естественного сырья, добываемого открытым методом.

- Ю. Важнейшими проблемами, на которые необходимо обратить внимание в дальнейших работах, касающихся практических аспектов связей цементной промышленности с географической средой, необходимо признать: а/ методы клинкерного производства /"сухой" или "мокрый"/; б/ возможности замены каменного угля иным технологическим топливом; в/ обеспечение цементной продукции сырьевой базой /естественное сырье и заменители/; г/ ассортиментная специализация цемента; д/ осуществление технического прогресса относительно пылеулавливающего оборудования.
- II. Планы развития цементной промышленности в Польше должны быть взаимоувязаны с планами общего развития территорий, на которых находятся, или должны быть построены цементные заводы /особенно в пределах городов/; они должны быть связаны гармонически с общими и частными требованиями пространственного хозяйства данного района. Целью взаимосвязи должен быть - среди прочих - рациональный, с точки зрения географической среды, раздел природных ресурсов между всеми ее "потребителями"; что вызовет под"ем общего уровня хозяйства. Гармоническое взаимодействие является неприменным условием избежания конфликтов между хозяйственными единицами, совместно ведущими хозяйство, в данной местности /коммунальными, промышленными и ш.д./.
12. Для дальнейшего развития географии промышленности, а в особенности физикогеографии промышленности необходимы дальнейшие исследования связей между промышленностью и географической

средой. Эти исследования должны быть проведены двумя путями: а/ отраслевым /отдельными отраслями промышленности/ и б/ пространственным /на выделенных территориях индустриализации/. Первый тип исследований позволит проводить сравнения как степени зависимости отдельных отраслей промышленности от географической среды, так и видов, а также степени преобразования географической среды этими отраслями промышленности. Пространственные исследования делают возможным проведение комплексной оценки связей, между всей промышленностью, выступающей на данной территории, и географической средой, а также покажут роль этих связей на фоне общего пространственного освоения природных ресурсов.

Ф о т о г р а ф и и

1. Цементный завод "Пшемко". Расположение цементного завода между заводской территорией металлургического завода и химического предприятия. /Фото автора, 1958г/.
2. Цементный завод "Высока". Эксплуатация бетонских илов. /Фото автора, 1958г/.
3. Цементный завод "Гродзвец", каменоломня "Гродзвец". Выработанная группа наиболее старых в Польше каменоломен цементного сырья. /Фото автора, 1961г/.
4. Цементный завод "Вейхерово", залежи "Орле Ш". Характерный вид разреза, введенных в эксплуатацию залежей оверного мела. /Фото Е.Налевайского, 1960г/.
5. Цементный завод "Гурка", каменоломня "Гурка". Пример двухъярусной эксплуатации. /Фото Е.Налевайского, 1960г/.
6. Цементный завод "Хелм", каменоломня "Гура Кредова". Пример трехъярусной эксплуатации. /Фото Е.Налевайского, 1960г/.
7. Цементный завод "Голешув", каменоломня "Гурна Лешна". Пример поточной эксплуатации. В глубине заповедник тисов. /Фото Е.Налевайского, 1960г/.
8. Цементный завод "Покуй", каменоломня "А". Характерное залегание меловых мергелей в залежи. /Фото Е.Налевайского, 1960г/.
9. Цементный завод "Цакова", каменоломня "Грудек". Символический пример влияния промышленности на изменения рельефа местности. /Фото Е.Налевайского, 1961г/.
10. Цементный завод "Цакова", каменоломня "Грудек". Облесение старых вычерпанных груд пустой породы. /Фото Автора, 1961г/.
- II. Цементный завод "Высока", каменоломня "Высока". Нагроможденные после эксплуатационных форм. /Фото автора, 1958г/.

12. Цементный завод "Гродзец", каменоломня "Гродзец". Ландшафт по эксплуатации; перемещение глубинных форм с насыпными. /Фото Е.Налевайского, 1961г/.
13. Цементный завод "Гродзец". Старая насыпь разобранной железнодорожной колеи для транспортировки сырья с каменоломни до цементного завода. /Фото Е.Налевайского, 1961г/.
14. Цементный завод "Вейхерово", залежи "Орле". Громадная территория озер, возникших в результате выработок сырья. /Фото Е.Налевайского, 1960г/.
15. Цементный завод "Хелм" /в строительстве/. Первые заводские трубы строящегося цементного завода. /Фото Е.Налевайского, 1957г/.
16. Цементный завод "Хелм". Предприятие по окончании строительства. /Фото Е.Налевайского, 1961г/.
17. Цементный завод "Покуй". Пример преобразования типично сельскохозяйственной территории посредством одного промышленного предприятия. /Фото Е.Налевайского, 1960г/.
18. Цементный завод "Голешув". Естественное вторжение растительности на заброшенные после эксплуатации территории. /Фото Е.Налевайского, 1960г/.

Связь цементной промышленности в Польше  
с географической средой.

Т а б л и ц ы

1. Сводка цементных заводов Польши по данным 1959 года.
2. Развертывание деконцентрации цементной промышленности в Польше в 1949-1954-1959 годах.
3. Классификация сырья для производства цемента.
4. Источники снабжения и величина расхода промышленной и питьевой воды цементной промышленности Польши в 1958 году.
5. Сводка действующих каменоломен по добыче сырья для цементной промышленности по данным на 1959 год.
6. Средняя стоимость естественного сырья и клинкера, а также удельный вес стоимости сырья в стоимости клинкера по отдельным цементным заводам в 1955-1959 годах.
7. Единичная стоимость перевозки сырья с каменоломни до цементного завода в 1959 году.
8. Пример расчета величины затрат при экстремальных разниах расхода сырья в клинкерном производстве в 1955-1959 годах.
9. Преобразование поверхности местности посредством эксплуатации основных видов сырья для цементного производства в Польше.
10. Динамика развития разрушения поверхности местности посредством эксплуатации основных видов сырья для цементной промышленности в Польше в 1880-1958 годах.
11. Пространства теоретически осушаемые цементными заводами в Польше в 1958 году.
12. Сводка данных, касающихся запыленности и задымленности обусловленных цементной промышленностью в Верхней Силезии.

Ч е р т е ж и

1. Размещение цементных предприятий на фоне базн естественного сырья, угольных бассейнов и металлургических заводов.
2. Характерный геолого-эксплуатационный разрез меловых залежей района Хельма Люблинского.
3. Характерный геолого-эксплуатационный разрез залежи триасовых известняков.
4. Характерный геолого-эксплуатационный разрез залежи меловых мергелей района Ополя.
5. Характерный геолого-эксплуатационный разрез залежей юрских известняков цементного завода "Век".
6. Характерный геолого-эксплуатационный разрез залежей юрских известняков цементного завода "Пшиязнь".
7. Детальная локализация цементного завода "Понуй".
8. Детальная локализация цементного завода "Пшиязнь".
9. Детальная локализация цементного завода "Век".
10. Детальная локализация цементного завода "Голешув".
11. Детальная локализация цементного завода "Гродзец" и "Сатурн".
12. Детальная локализация цементных заводов Опольского района.
13. Зависимость величины стоимости добычи сырья от условий эксплуатации и удаленности каменоломен от цементного завода.
14. Зависимость колебаний количества использованного сырья для клинкерного производства в цементных заводах Опольского района от колебаний количества осадков в районе гидрометеорологической станции "Ополе".
15. Связь колебаний количества использованного сырья для клинкерного производства в цементном заводе "Пшиязнь" с колебаниями количества осадков в районе гидрометеорологической станции "Родом".

16. Связь колебаний количества использованного сырья для клинкерного производства в цементном заводе "Пожуй" с колебаниями количества осадков в районе гидрометеорологической станции "Люблин".
17. Связь колебаний количества использованного сырья для клинкерного производства в цементных заводах Силезско-Краковского центра с колебаниями количества осадков в районе гидрометеорологической станции "Катовице".
18. Связь колебаний количества использованного сырья для клинкерного производства в цементном заводе "Вайхерово" с колебаниями количества осадков в районе гидрометеорологической станции "Лемборн".
19. Единичные стоимости клинкерного производства в отдельных цементных заводах с учетом процентного соотношения стоимости сырья.
20. Преобразование поверхности местности посредством эксплуатации основных видов сырья для производства цемента.

Перев. В. Рыхловски





L. GÓRECKA

INTERRELATION BETWEEN  
THE CEMENT INDUSTRY IN POLAND  
AND THE GEOGRAPHIC ENVIRONMENT

SUMMARY

The present paper belongs to publications dealing with the trend towards industrial physiography, a new chapter of economic geography. It represents an attempt of quantitatively and qualitatively contemplating the connection between the geographic environment and the Polish cement industry.

In carrying out her investigations, the author took into account two principal aspects: a/ the industry's point of view, and b/ the aspect of the geographic environment.

The paper consists of 5 parts. Parts 1 and 5 are of a general character, Parts 2 and 3 are devoted to the "aspect of industry", and Part 4 to the "aspect of the geographic environment".

In Part 1 the author discusses the general problem of industrial geography, with particular attention paid to the range and the methods of investigations of industrial physiography; moreover, on the basis of achievements hitherto gained by science in this domain, she explains the purpose and the scope of her own research.

Part 2 contains an analysis of the influence exerted by geographic conditions upon locating cement plants in Poland. In this chapter

the author calls attention to the changes in the importance which various main factors on locating cement plants have undergone during successive stages of development, especially the changes due to technical progress and to altered social and political conditions. She then discusses in detail the Polish deposits of natural raw materials for manufacturing cement and emphasizes the part played by water, by the surface of region, and by the climate as further factors essential in locating cement plants.

Part 3 brings an analysis of the influence of the geographic environment on the cost of manufacturing cement. The author determined that essentially connected with the geographic environment are only two main phases of production: mining /supplying/ the raw material and burning the cement clinker. Among the geographic factors determining the cost of obtaining raw material the author distinguishes and investigates factors which are constant /distance of quarry from plant and conditions of mining the deposit/, as well as temporary factors /quantity of precipitation, changes in groundwater table, etc./. A synthetic picture of these interrelations is shown in Fig.13.

Considering the phase of clinker burning the author ascertained that a marked influence on the unit cost bear kind and quality, as well as humidity of the raw material which, in turn, depend on the geological age and the morphological position of the deposit, and on the quantity of atmospheric waters in the given region; all the latter factors mentioned cause periodical fluctuations in the quantity of raw material required for producing a suitable clinker. In view

of these features, the author computed the theoretical "losses" and "gains" thus occurring at the individual cement works. They amount to 4 500 Złote in the "Bolko" plant and as much as 761 200 Złote in the "Przyjaźń" plant.

Part 4 deals with changes in the geographic landscape brought about by the industrial activity of cement plants. These studies comprise the dynamics of destruction of the surface of the land by the exploitation of raw materials required by the Polish cement plants. It has been calculated that the 16 cement works, existing in Poland in 1959, have destroyed some 605 hectares of area since starting production; in recent years this rate of destruction rapidly increases amounting annually to some 25 hectares.

As to the manner of exploitation, the study of patterns of transformation distinguishes erosive and accumulative forms; the paper shows numerous photos illustrating these forms.

In her effort towards analyzing the effect of the industrial activity of the cement plants upon changes in the resources of underground waters the author aimed at theoretically defining areas drained of their atmospheric waters by the individual plants; subsequently she correlated the results thus obtained with instances where the ground water supply was diminished near cement plants situated in regions with insufficient water resources. However, due to the scantiness of these studies, the results obtained should be considered merely hypothetical.

The last problem discussed are changes in the vegetation cover. Among the factors changing conditions of plant life in the vicinity

of cement plants, the author considers most important the following: the technical process of exploiting raw materials, the dewatering of the region by withdrawing water for industrial purposes, pollution of the air, and the process of land reclamation in the areas of previous exploitation. Of greatest significance for the investigated problems is the first-named factor.

Part 5, the last of the main chapters of the paper, contains a number of synthetic conclusions as to the methodology of research and field work; they may be summarized as follows:

1. In the search for the most appropriate method of qualitatively and quantitatively recognizing the connection linking the cement industry with the geographic landscape it has been determined that this method should consist of a complex analysis of the various elements of the geographic landscape correlated with a complex analysis of economic elements.

2. In view of the heterogeneous character of the investigated problems it seems imperative to base the analysis of the individual connections strongly on the results obtained by the branches of science connected with the problems in question. As regards the cement industry, among such branches of science there should be mentioned in the first place: the technology of cement manufacture, the theories of locating industrial plants, the theories of costs of production, geology, morphology, climatology, agriculture and plant ecology.

3. Admitting the geographic landscape to be a spatial assemblage of various elements of nature, science in its research should take for granted the variableness of these elements in

both time and space. However, since neither character nor dynamics of these changes are identical for all the constituents of the geographic landscape, certain stable and certain periodical elements may be distinguished in this landscape. As far as the influence of the geographic landscape is concerned, to the stable elements should be assigned the situation of the deposits of raw materials and the conditions of exploiting them, water conditions, the relief of the surface of the land, and climatic elements /mainly wind directions/. As "periodical" elements should be classified chiefly: precipitation and, caused by it, fluctuations in humidity of the raw material.

4. In general, it is easier to define quantitatively the "stable" elements than the "periodical"; in many instances, the former may be compared in both time and space, whereas this is impossible as far as "periodical" elements are concerned.

5. By no means all elements of the geographic landscape exert an identical influence upon the localization of cement plants and the manufacturing cost of cement. As to both location and costs, of greatest importance is the source of the raw material. Its situation in the landscape implies the general region as well as the specific place for the plant to be built; moreover, this situation most decidedly bears upon the cost of cement manufacture.

6. In view of the recent progress in cement technology, the term "source of raw material" assumes an increasingly wide range and, alongside of traditional raw materials, it embraces a steadily growing list of supplementary raw materials, especially blast furnace slags.

This fact leads to the variability of, and to an increasing slackening in, the connection of the cement industry with the geographic landscape as far as the source of raw materials is concerned.

7. On the other hand, a steady increase in significance may be observed with regard to another element of natural conditions, - to water. Investigations have revealed that the majority of Polish cement plants are situated in areas where a deficiency of water resources exists; this causes a worsening of the water balance of the regions in question and frequently leads to conflicts between the cement plants and their environs.

8. The conflict between the cement industry and its neighbourhood embraces a number of further elements of the geographic landscape which undergo changes; investigations show that these changes are of steadily growing intensity. Particularly disturbing is the rate of destruction of surfaces utilized by agriculture.

9. To some extent, the conflict between cement industry and environs is brought about by the inappropriate localization of cement plants; furthermore, by the specific prerogative of the cement industry based on the fact that it utilizes in great quantities raw materials mined by the open-cut method.

10. In further studies dealing with practical aspects of the interrelation between the cement industry and the geographic landscape, the author considers the following problems to be of the greatest significance: a/ the methods of manufacturing the cement clinker /"dry" or "wet" method/; b/ the feasibility of replacing bitu-

minous coal by another technological fuel; c/ the safeguarding of existing sources of raw material for cement manufacture /both natural materials and substitutes/; d/ the introduction of specialization in brands of cement produced; e/ technical improvements as to dust removal.

11. Any plans of expansion of the cement industry in Poland should be correlated with the planning of the development of the regions in which this industry is situated, or where it is intended to build new cement plants /especially within town areas/; these latter plans must be coordinated with general and detailed requirements of the spatial economy of the region in question. One of the purposes of this correlation should be, seen from the point of view of the geographic landscape, to establish the most rational division of the natural resources among all users, - a procedure bound to yield an improvement in the general economic level. Cooperation in harmony with each other is an absolute necessity in order to avoid discord between the units cooperating in the economics of a given region /communal authorities, industrial enterprises, etc./.

12. For the further progress of industrial geography, especially of the physiography of industry, additional research of the connection between industry and geographic landscape is imperative. These investigations should be carried out with the following two aspects in mind: a/ by branches of industry, and b/ spatially, i.e. separately by regions to be industrialized. The former of these trends of research makes it possible to compare the degree of interdependence of individual branches of industry with the geographic landscape as



well as with kind and extent of changes in the geographic landscape bound to be caused by new industries.

Spatial research, on the other hand, leads to a complex evaluation of the relation occurring between all branches of industry active in a given region, and the geographic landscape of this region. This study also emphasizes the part played by this interrelation on the background of the spatial economy dealing with nature's resources.

Prof. K. Jurasz

EXPLANATIONS TO TABLES

1. List of cement plants in Poland, as per status of 1959
2. Progress in deconcentration of the cement industry in Poland, seen in 1949, 1954, and 1959
3. Classification of raw materials for the manufacture of cement
4. Sources of water and magnitude of its consumption for industrial and human use in Polish cement plants, in 1958
5. List of quarries of raw materials used in the cement industry, according to status of 1959
6. Mean cost of mining natural raw materials and of manufacture of cement clinker, as well as of cost of raw material in the cost of manufacturing cement clinker, as recorded by the various cement plants for the period from 1955 to 1959
7. Unit cost of transport of raw material from quarry to plant in 1959
8. Example of calculation of losses due to extreme differences of consumption of raw materials for the manufacture of cement clinker, in 1955 to 1959
9. Transformation of surface of land due to exploitation of fundamental raw materials for cement manufacture in Poland
10. Dynamics of progressing destruction of surface of land due to exploitation of fundamental raw materials for the cement industry in Poland, during 1880-1958

11. Theoretical areas drained of tamospheric waters by cement plants in Poland, in 1958
12. Tabulation of data on dust and smoke nuisance caused in Upper Silesia by the cement industry

-----

## EXPLANATIONS TO FIGURES

1. Localization of cement plants in Poland with regard to sources of raw materials, to coal basins and steel works
2. Characteristic geological section across the exploited chalk deposits of the region of Chełm Lubelski
3. Characteristic geological section across the exploited deposits of Triassic limestones
4. Characteristic geological section across the exploited deposits of Cretaceous marls of the Opole region
5. Characteristic geological section across the exploited deposits of Jurassic limestones of the "Wiek" cement plant
6. Characteristic geological section across the exploited deposits of Jurassic limestones of the "Przyjaźń" cement plant
7. Detailed place of location of "Pokój" cement plant
8. Detailed place of location of "Przyjaźń" cement plant
9. Detailed place of location of "Wiek" cement plant
10. Detailed place of location of "Goleszów" cement plant
11. Detailed place of location of "Grodziec" and "Saturn" cement plants
12. Detailed places of location of the cement plants of the Opole centre

13. Interdependence between cost of mining raw materials and manner of exploitation and distance of quarries from cement plants
14. Connection between amount of raw materials for clinker manufacture used in the cement plants of the Opole centre, and the fluctuations in precipitation observed in the region of the "Opole" meteorological station
15. Connection between amount of raw materials used for clinker manufacture in "Przyjaźń" cement plant, and fluctuations in precipitation in the region of the "Radom" meteorological station
16. Connection between amount of raw materials used for clinker manufacture in "Pokój" cement plant, and fluctuations in precipitation in the region of the "Lublin" meteorological station
17. Connection between amount of raw materials used for clinker manufacture by cement plants of the Silesia-Kraków centre, and fluctuations in precipitation in the region of the "Katowice" meteorological station
18. Connection between amount of raw materials used for clinker manufacture in "Wejherowo" cement plant, and fluctuations in precipitation in the region of the "Lębork" meteorological station
19. Unit cost of clinker manufacture in the various cement plants, with due consideration of the per cent share of cost of the raw material used
20. Transformation of surface of land by exploitation of fundamental raw materials used in cement manufacture

EXPLANATIONS TO PHOTOS

1. "Przemko" cement plant. Plant squeezed-in between area of smelter and chemical works /Photo by author, 1958/
2. "Wysoka" cement plant. Exploitation of Bathonian clays /Photo by author, 1958/
3. "Grodziec" cement plant and quarry. Exploited part of oldest Polish quarry yielding raw material for cement manufacture /Photo by author, 1961/
4. "Wejherowo" cement plant, "Orle III" deposit. Characteristic appearance of a lake chalk deposit sundered by exploitation /Photo by J. Nalewajski, 1960/
5. "Górka" cement plant and quarry. Example of two level exploitation /Photo by J. Nalewajski, 1960/
6. "Chełm" cement plant, "Góra Kredowa" quarry. Example of three level exploitation /Photo by J. Nalewajski, 1960/
7. "Goleszów" cement plant, "Górna Leszna" quarry. Example of slope exploitation. In the background a yew-tree reservation /Photo by J. Nalewajski, 1960/
8. "Pokój" cement plant, quarry "A". Characteristic system of beds of Cretaceous marls /Photo by J. Nalewajski, 1960/
9. "Szczakowa" cement plant, "Gródek" quarry. Symbolic illustration of effect of industry on relief of land /Photo by J. Nalewajski, 1961/

10. "Szczakowa" cement plant, "Gródek" quarry. Afforestation of old dumps /Photo by author, 1961/
11. "Wysoka" cement plant and quarry. Chaos of forms of exploitation /Photo by author, 1958/
12. "Grodziec" cement plant and quarry. Landscape changed by exploitation; mixture of mining hollows with tailing dumps /Photo by J.Nalewajski, 1961/
13. "Grodziec" cement plant. Old embankment of dismantled narrowgauge line supplying raw material from quarry to plant /Photo by J. Nalewajski, 1961/
14. "Wejherowo" cement plant, "Orle" quarry. Enormous lake area produced by mining of raw material /Photo by J.Nalewajski, 1960/
15. "Chełm" cement plant /under construction/. First smoke stacks of new plant /Photo by J.Nalewajski, 1957/
16. "Chełm" cement plant. Works after completion /Photo by J.Nalewajski, 1961/
17. "Pokój" cement plant. Example of transformation of a typical rural area by one industrial plant /Photo by J.Nalewajski, 1960/
18. "Goleszów" cement plant. Natural invasion of vegetation upon area abandoned after exploitation /Photo by J.Nalewajski, 1960/

-----

## SPIS TREŚCI:

	str.
WSTĘP . . . . .	1
Zagadnienia ogólne problematyki geografii przemysłu . . . . .	1
Zakres i metody badań geografii przemysłu . . . . .	2
Zakres i metody badań fizjografii przemysłu . . . . .	4
Dotychczasowe prace z zakresu fizjografii przemysłu . . . . .	6
Zakres i cele badawcze pracy własnej . . . . .	9
Źródła opracowania i ich ocena . . . . .	10
WPLYW NATURALNYCH WARUNKÓW ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO NA LOKALIZACJĘ CEMENTOWNI W POLSCE . . . . .	11
Ocena naturalnych czynników lokalizacji ogólnej cementowni w Polsce w różnych okresach rozwojowych . . . . .	11
Baza surowców naturalnych jako główny czynnik lokalizacji ogólnej i szczegółowej cementowni w Polsce . . . . .	20
Zagadnienie wody jako naturalnego czynnika lokalizacji cementowni w Polsce . . . . .	28
Powierzchnia terenu jako jeden z dalszych czynników lokalizacji cementowni . . . . .	32
Znaczenie klimatu w lokalizacji cementowni . . . . .	35
Baza opałowa cementowni w Polsce . . . . .	40



	str.
Wnioski w zakresie związku lokalizacji cementowni ze środowiskiem geograficznym . . . . .	42
WPLYW ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO NA KOSZT PRODUKCJI CEMENTU . . . . .	44
Założenia metodyczne . . . . .	44
Analiza kosztów wydobycia surowca . . . . .	45
Zależność kosztu produkcji klinkieru od środowiska geograficznego . . . . .	68
WPLYW CEMENTOWNI NA ZMIANY W ŚRODOWISKU GEOGRAFICZNYM . . . . .	78
Uwagi wstępne . . . . .	78
Zmiany w środowisku geograficznym w zakresie ukształtowania powierzchni terenu . . . . .	80
Szybkość niszczenia powierzchni terenu . . . . .	81
Formy przekształceń powierzchni terenu spowodowane eksploatacją surowców dla przemysłu cementowego . . . . .	91
Zmiany zasobów wody . . . . .	101
Zmiany szaty roślinnej . . . . .	113
WNIOSKI OGÓLNE . . . . .	123
LITERATURA . . . . .	130
SPIS TABEL . . . . .	139
SPIS RYCIN . . . . .	140
SPIS FOTOGRAFII . . . . .	142
PE31-OME . . . . .	144
SUMMARY . . . . .	156

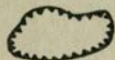
OBJAŚNIENIA DO PRZEKROJÓW GEOLOGICZNO-EKSPLOATACYJNYCH

	gleba
	rumosz wapienny
	glina
	glina piaszczysta
	piasek
	piasek gliniasty
	piaskowiec
	mułek
	il
	kreda
	kreda ilasta
	margiel
	margiel glaukonitowy
	margiel ilasty
	margiel dolomityczny
	dolomit marglisty
	wapień
	wapień marglisty
	wapień gruzłowy
	wapień skalisty
-----	śląd przybliżony powierzchni pierwotnej
—————	aktualny przekrój
	część złoża wyeksploatowane do roku 1956
	część złoża wyeksploatowana w czasie 1956-1958 r.
	usypiska

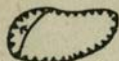
## OBJAŚNIENIA DO MAP SZCZEGÓŁOWYCH



szczegółowa lokalizacja cementowni



zasięg kamieniołomu w roku 1958



zasięg kamieniołomu w roku 1958 z zaznaczeniem kierunku przesuwania frontu eksploatacyjnego



część kamieniołomu wyeksploatowana w latach 1956-1958



zasięg słoza z udokumentowanymi zasobami



tereny zniszczone przez eksploatację surowców



teoretyczny obszar odwadniany z opadów bez uwzględnienia parowania

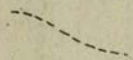


teoretyczny obszar odwadniany z opadów po uwzględnieniu, że 75% opadów ulega wyparowaniu



linia przekroju morfologicznego

### Objaśnienia do przekrojów morfologicznych



śląd powierzchni pierwotnej

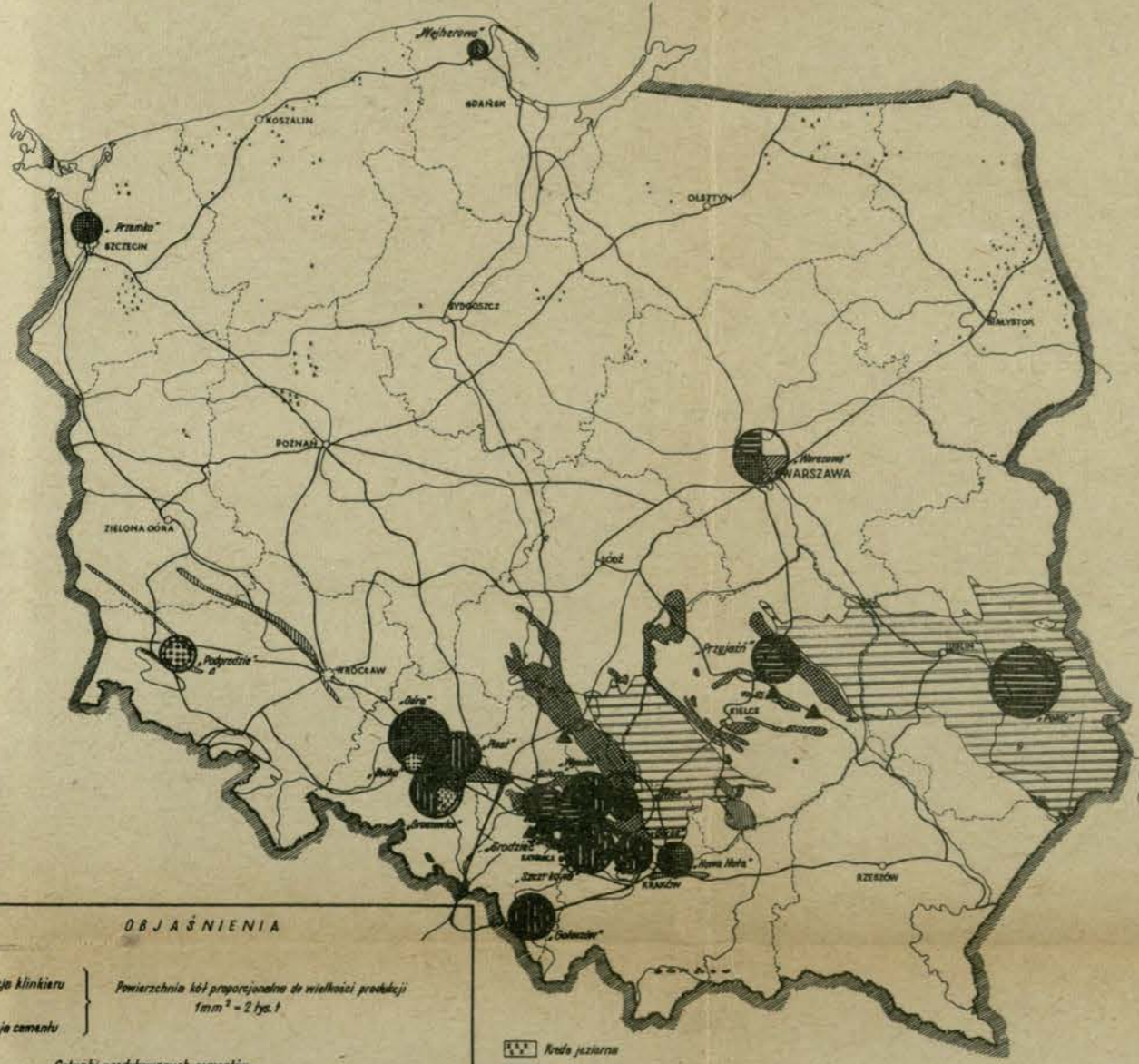


część kamieniołomu wyeksploatowana do roku 1958



część kamieniołomu wyeksploatowana w latach 1956-1958

ROZMIESZCZENIE CEMENTOWNI W POLSCE WG. WIELKOŚCI PRODUKCJI W R. 1959  
NA TŁE BAZY SUROWCÓW NATURALNYCH, ZABŁĘBI WĘGLOWYCH I HUT ŻELAZA



OBJAŚNIENIA

○ Produkcja cegieł  
○ Produkcja cementu

Powierzchnia kół proporcjonalna do wielkości produkcji  
1cm<sup>2</sup> = 2 tys. t

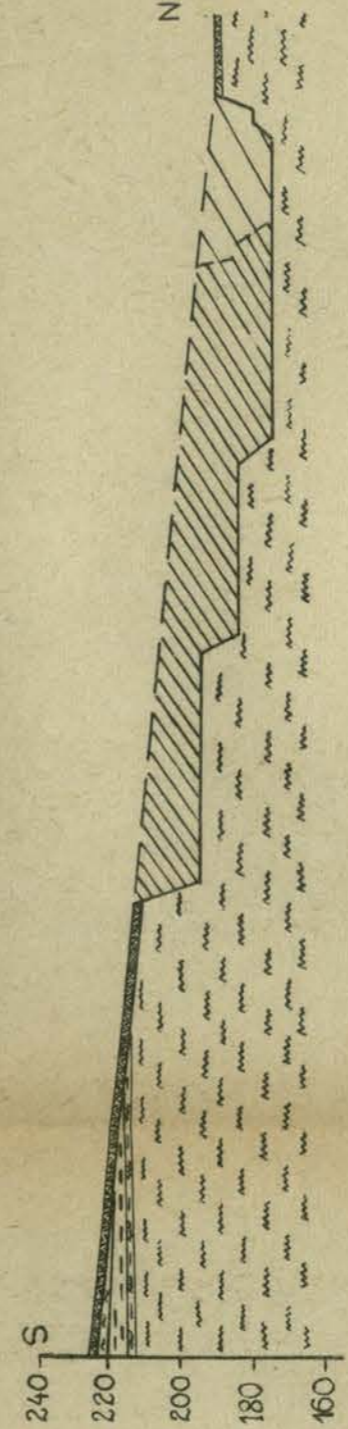
**Gatunki produkowanych cementów**

■ cement portlandzki	250	■ cement sztywno sprężony	
■ " " "	350	■ budowlany	250
■ hutniczy	250	■ murarski	150
■ " " "	350	■ drogowy	
■ białawy		■ szarcasto-hutniczy	

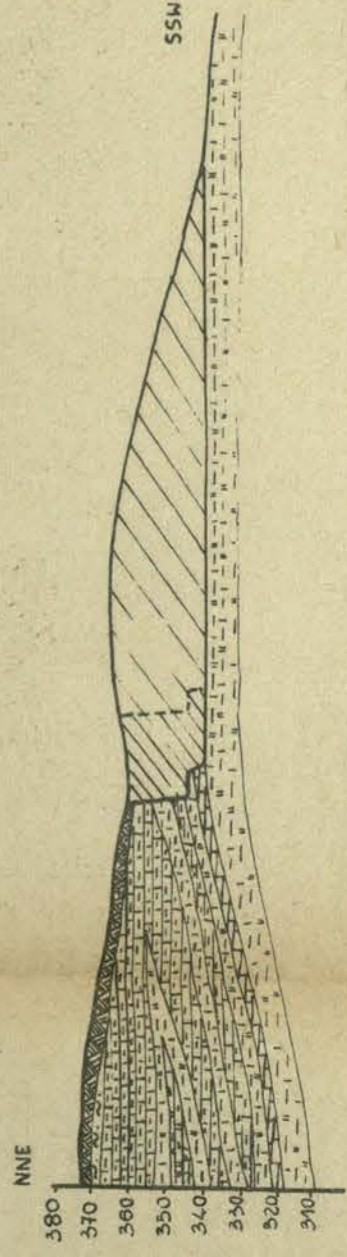
■ Kreda jasińska  
■ Kreda  
■ Margiel  
■ Wapnie i dolomity  
■ Gipsy  
○ Zagłębia węglowe  
▲ Huty żelaza

Zródła opracowania:  
1. J. Koscielni, J. Majcherkiewicz, G. Słowiak - Atlas Przemysłu Polski Mapa Surowców Budowlanych  
2. S. N. Ziemkowiak - Hutniczo-żelazna w Polsce Geografia i Szkice 1/1958  
3. Zjednoczenia Przemysłu Cementowego w Świerkowie - Dane statystyczne dotyczące produkcji cementu

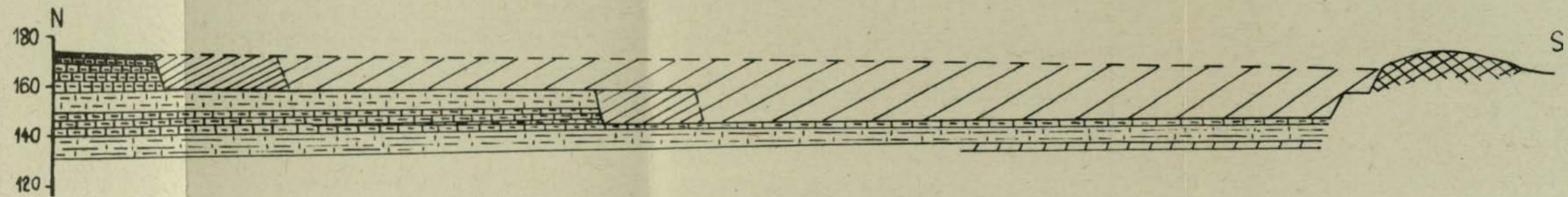
Ryc. 2. Charakterystyczny przekrój geologiczno-eksploatacyjny przez złoża kredy "Góra Kredowa" w Chełmie Lubelskim



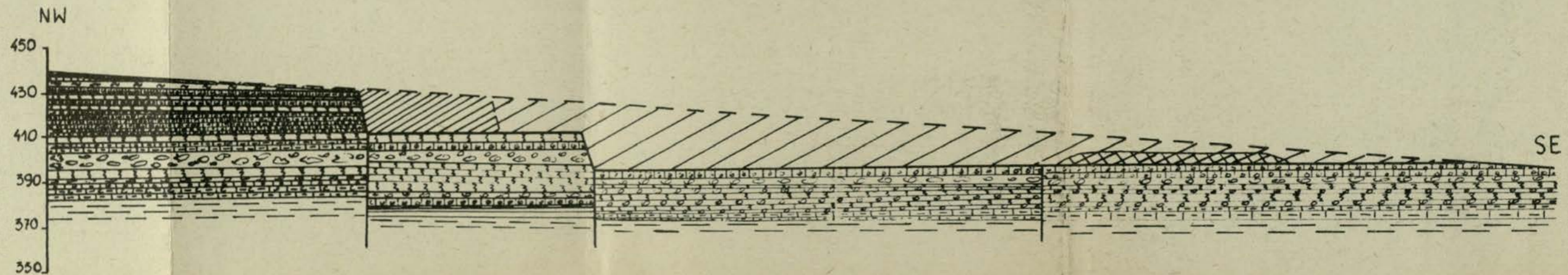
Ryc. 3. Charakterystyczny przekrój geologiczno-eksploatacyjny przez złoża wapieni triasowych "Rogożnik"



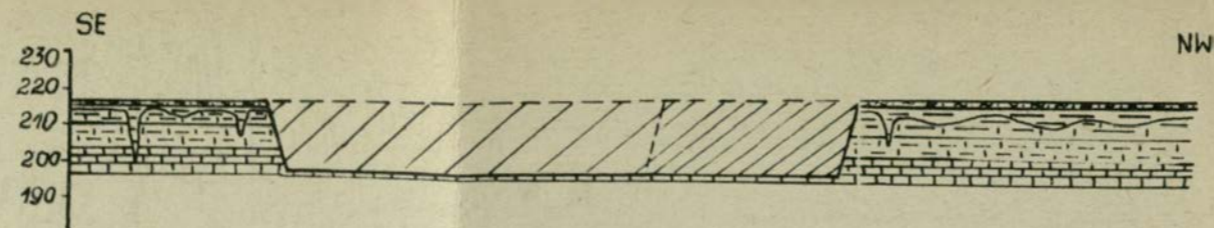
Ryc.4. Charakterystyczny przekrój geologiczno-eksploatacyjny przez złożo margli kredowych "Piast" w Opolu



Ryc.5. Charakterystyczny przekrój geologiczno-eksploatacyjny przez złożo wapieni jurajskich cementowni "Wiek"

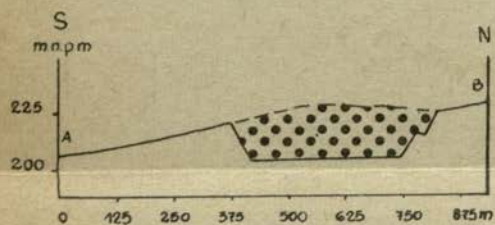
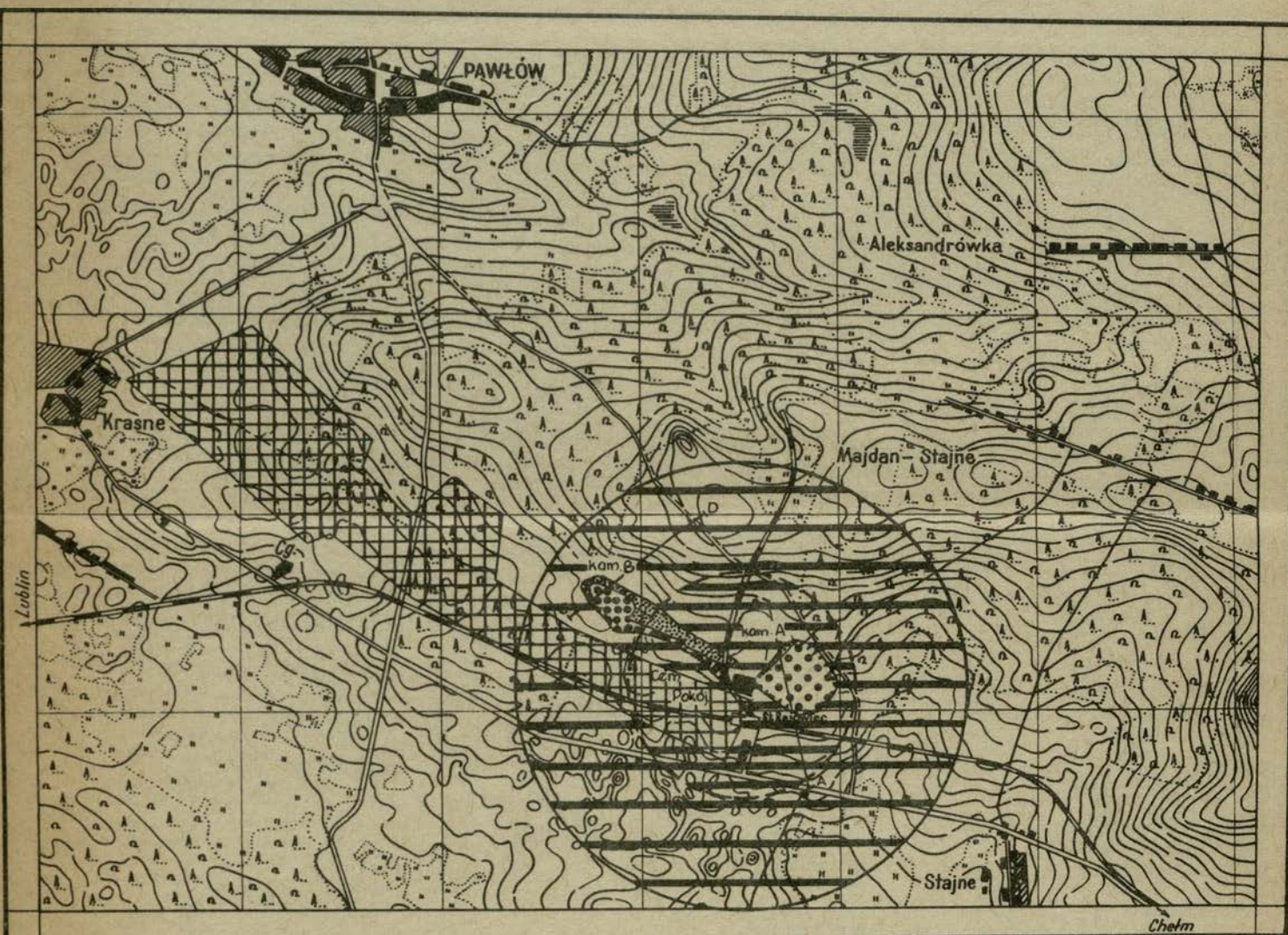


Ryc.6. Charakterystyczny przekrój geologiczno-eksploatacyjny wapieni jurajskich cementowni "Przyjaźń"

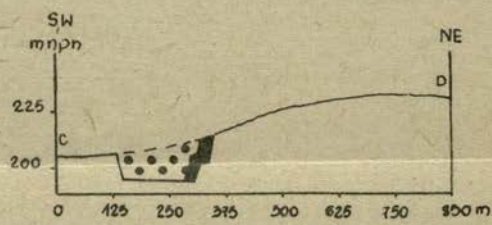


# LOKALIZACJA SZCZEGÓŁOWA CEMENTOWNI I KAMIENIOLOMÓW „POKÓJ”

RYC. 7



Profil morfologiczny przez kamieniołom A cementowni „Pokój”

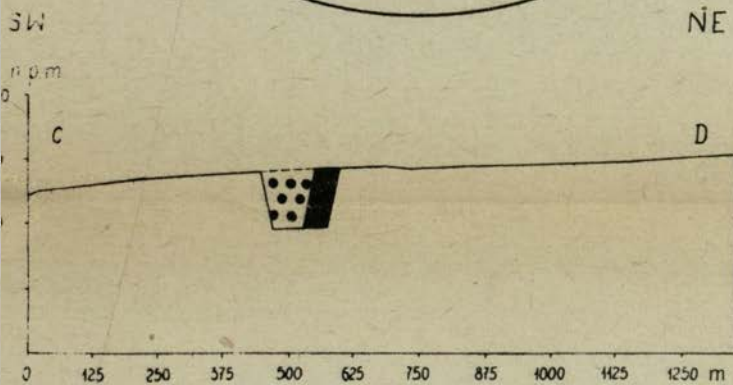
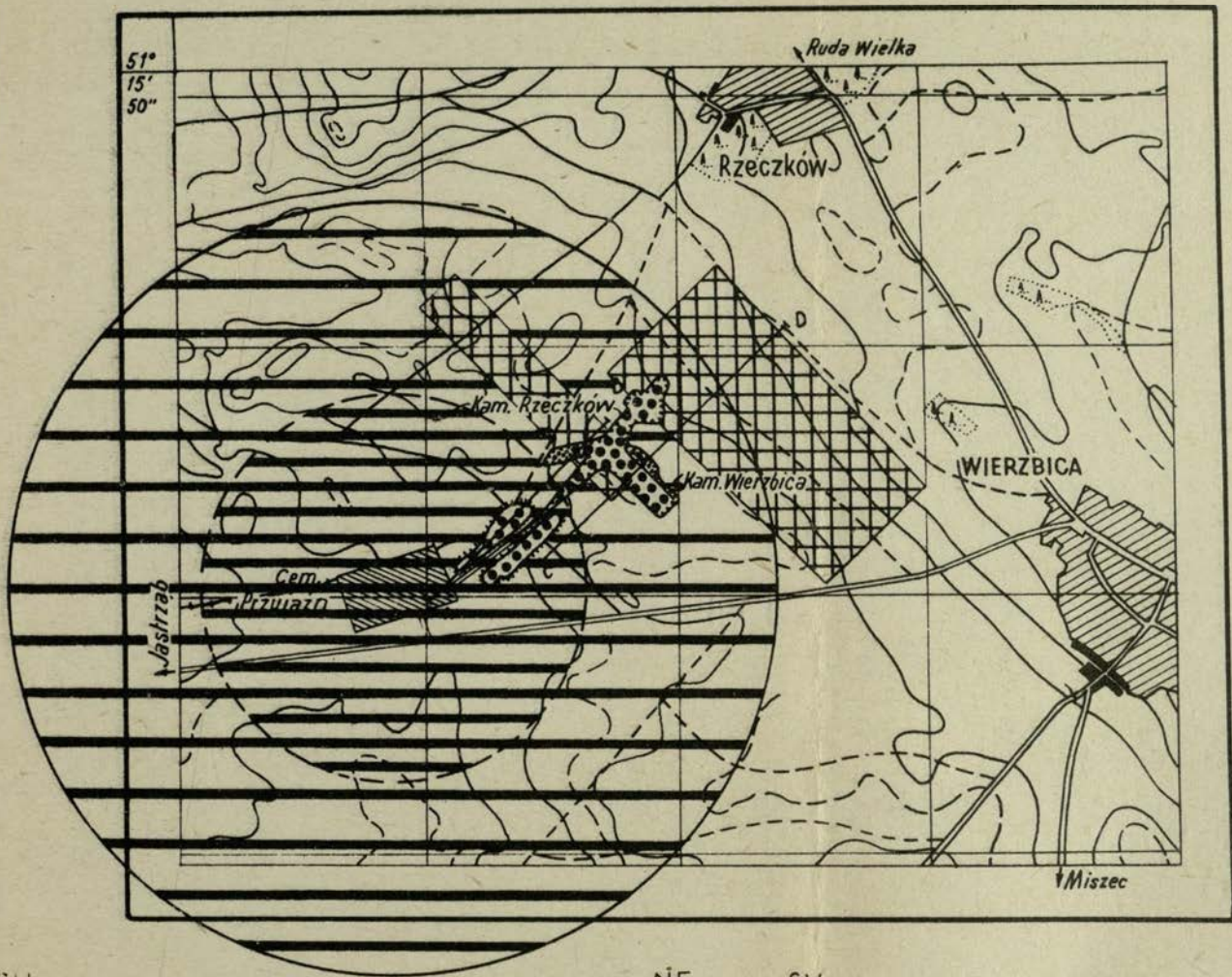


Profil morfologiczny przez kamieniołom B cementowni „Pokój”

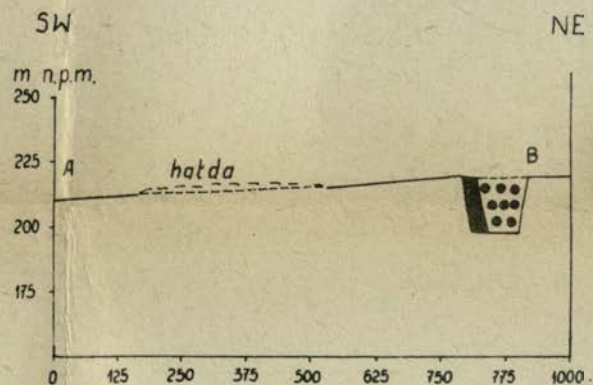
# LOKALIZACJA SZCZEGÓŁOWA CEMENTOWNI „PRZYJAZŃ

## ORAZ KAMIENIOLMOW „RZECZKÓW” I „WIERZBICA”

RYC. 8



Profil morfologiczny przez kamieniołom „Wierzbica”  
cementowni „Przyjaźń”

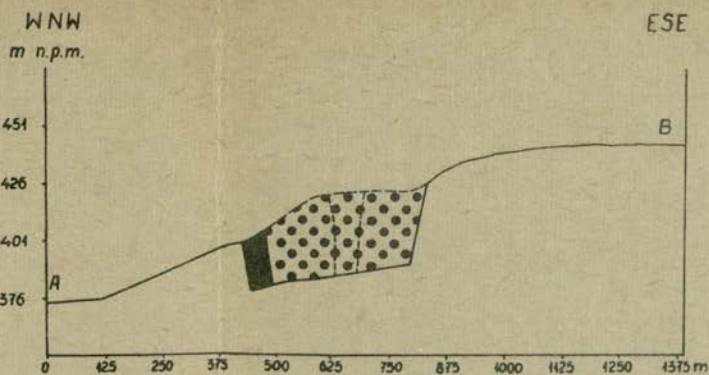
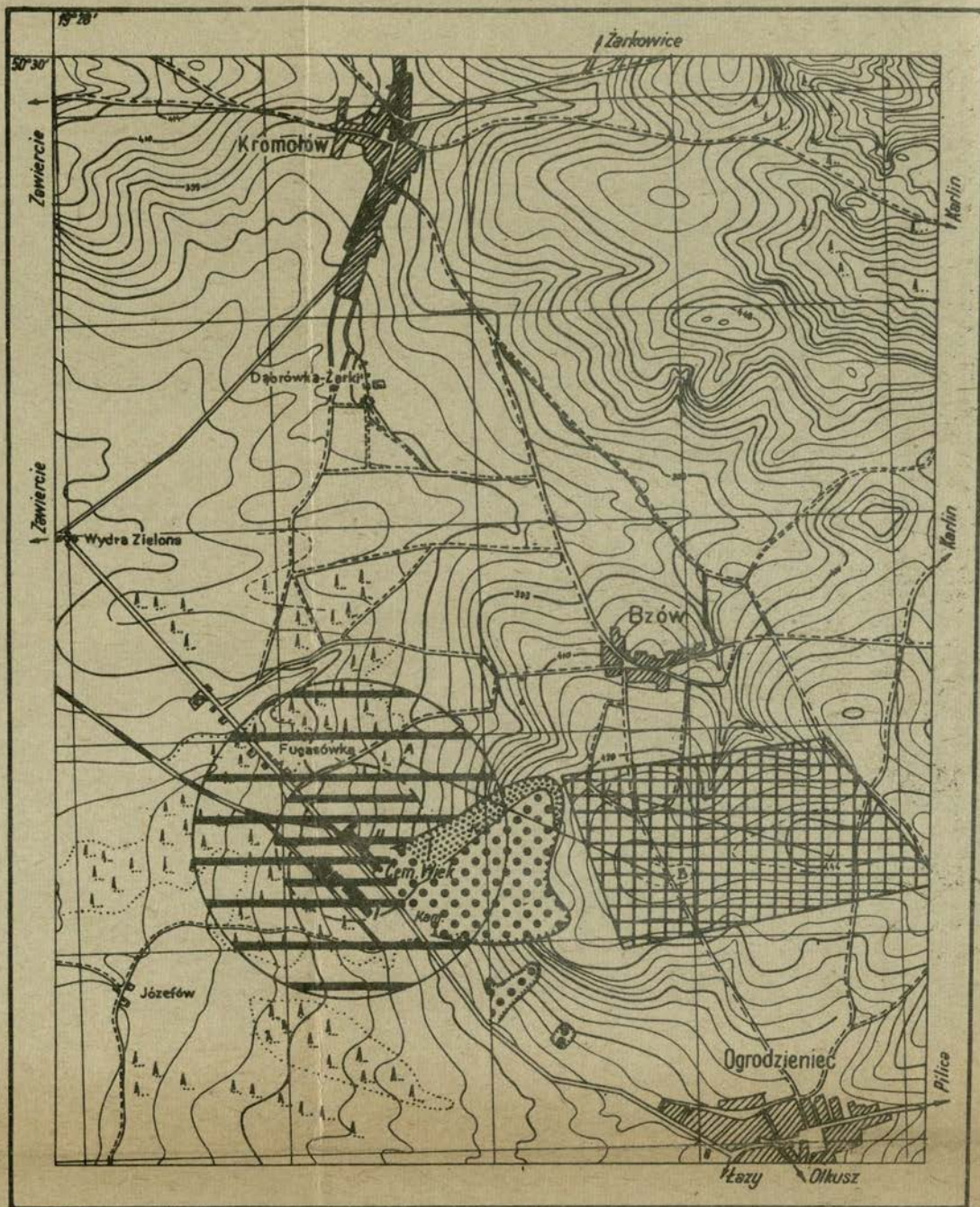


Profil morfologiczny przez kamieniołom „Rzeczków”  
cementowni „Przyjaźń”

# LOKALIZACJA SZCZEGÓŁOWA CEMENTOWNI

RYC.9

## I KAMIENIOŁOMÓW „WIEK”



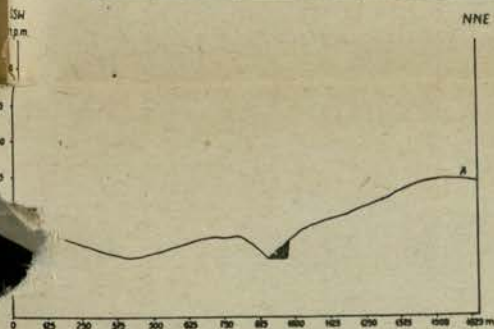
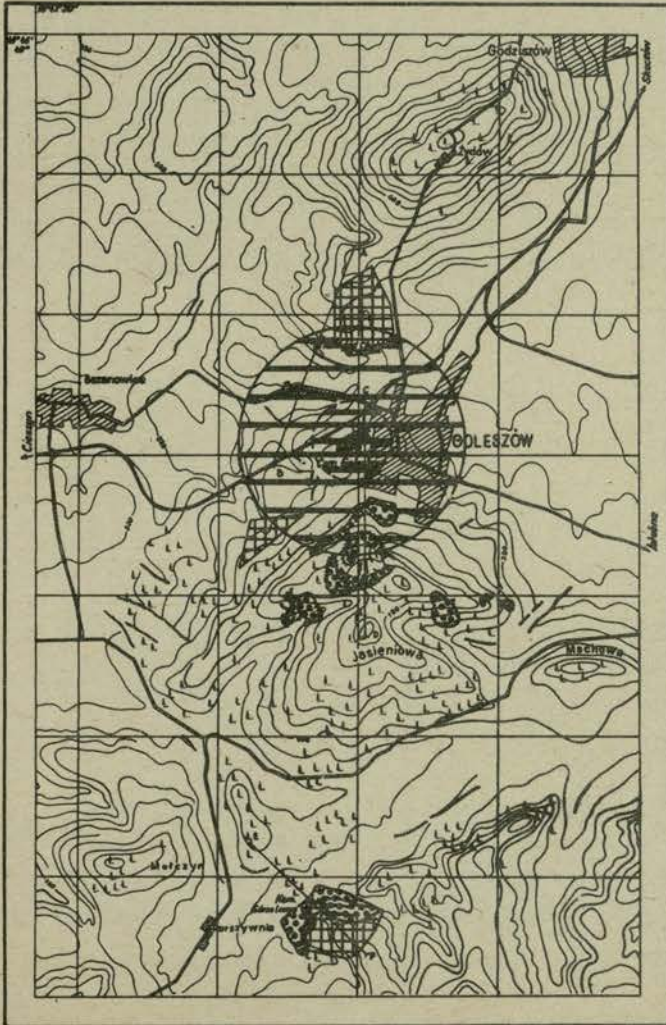
Profil morfologiczny przez kamieniołom cementowni „Wiek”



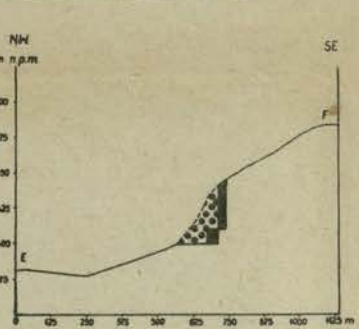
LOKALIZACJA SZCZEGÓŁOWA CEMENTOWNI „GOLESZÓW”

ORAZ KAMIENIÓŁOMÓW „POD CHELMEM” I „GÓRNA LESZNA”

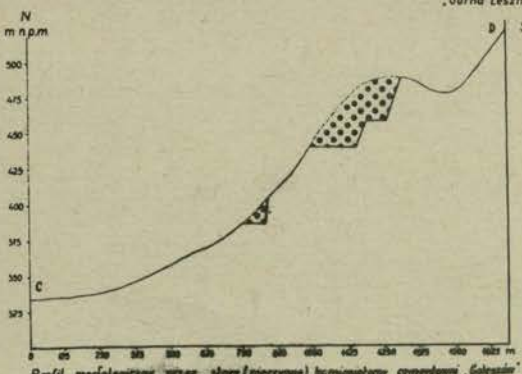
RXC.10



Profil morfologiczny przez kamieniołom „Pod Chelmem” cementowni „Goleszów”



Profil morfologiczny przez kamieniołom „Górna Leszna” cementowni „Goleszów”

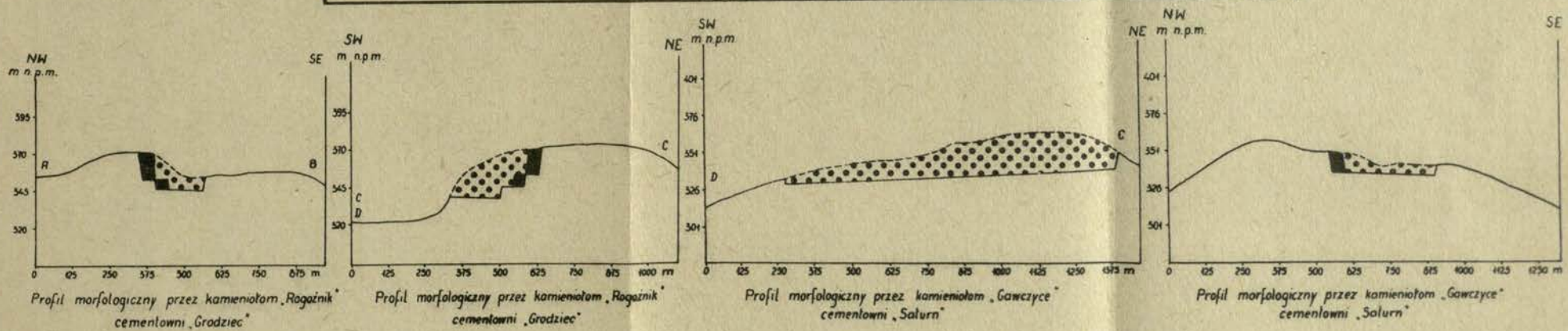
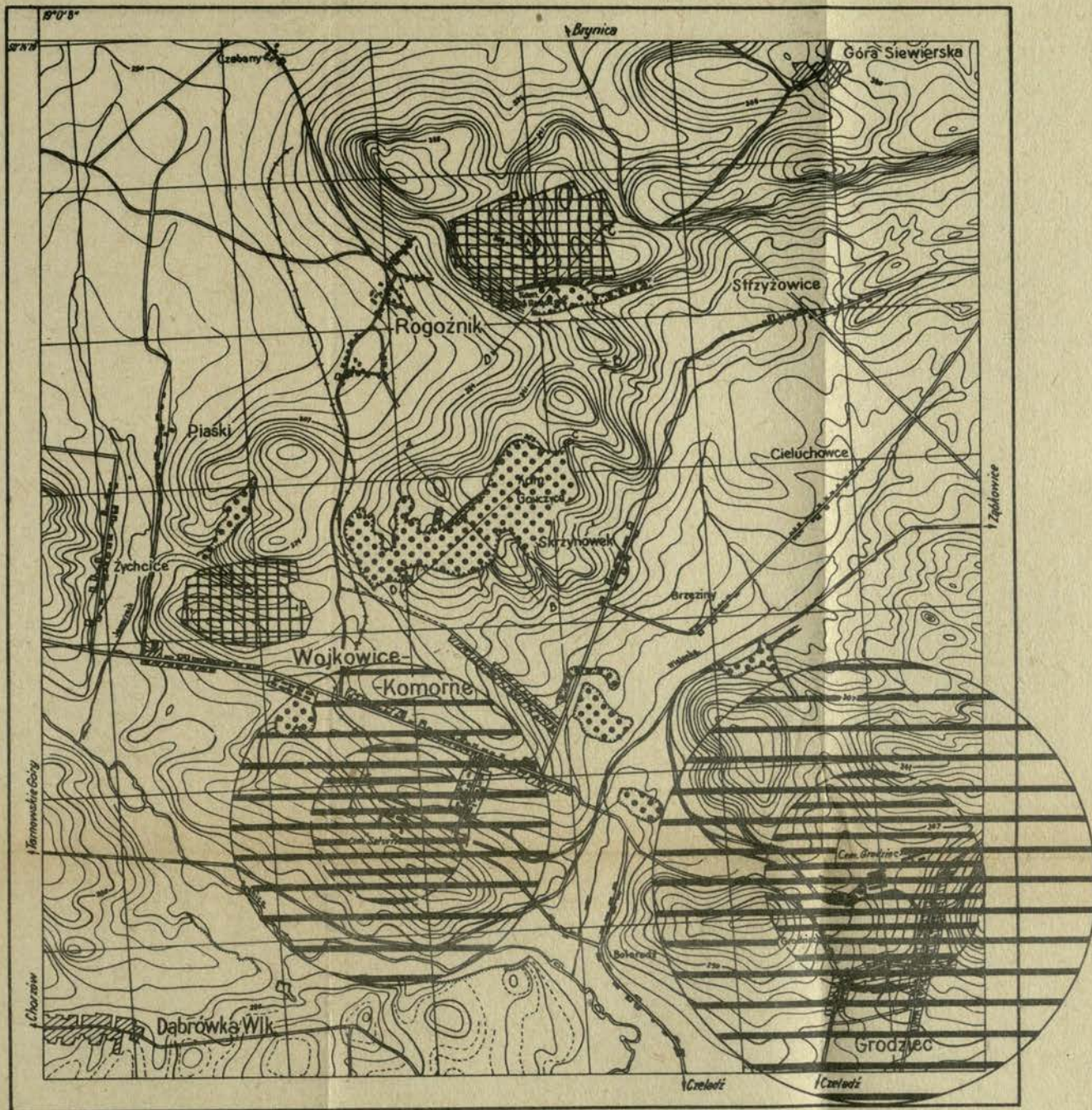


Profil morfologiczny przez stare (nieczynne) kamieniołomy cementowni „Goleszów”

LOKALIZACJA SZCZEGÓŁOWA CEMENTOWNI „GRODZIEC” I „SATURN”

KAMIENIOLÓMÓW: „ROGOŹNIK” I „GAWCZYCE” DRAZ ŻŁOŻA „ŻYCHCICE”

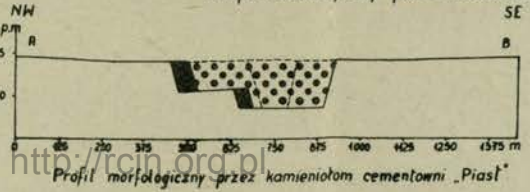
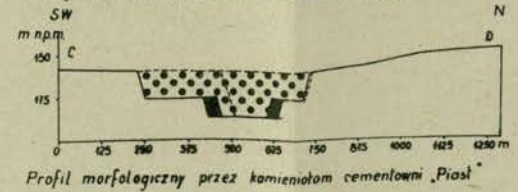
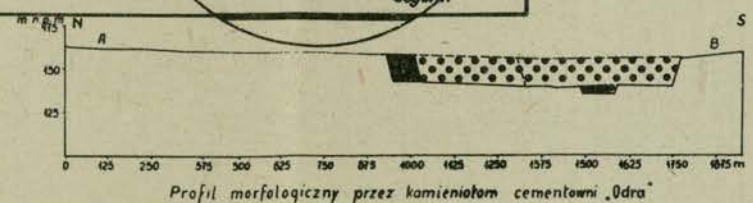
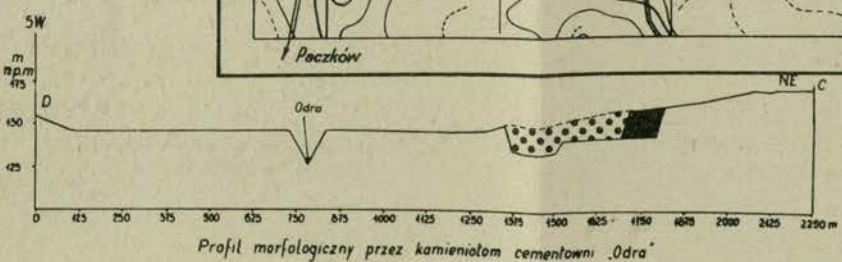
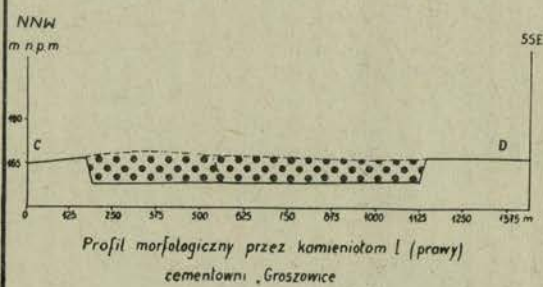
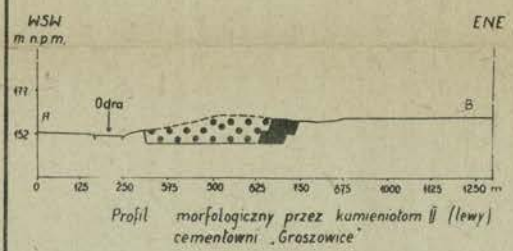
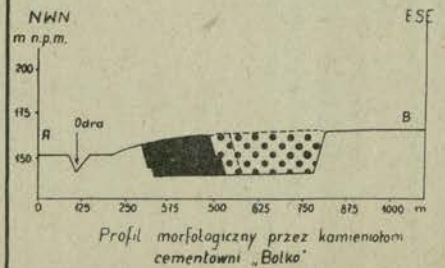
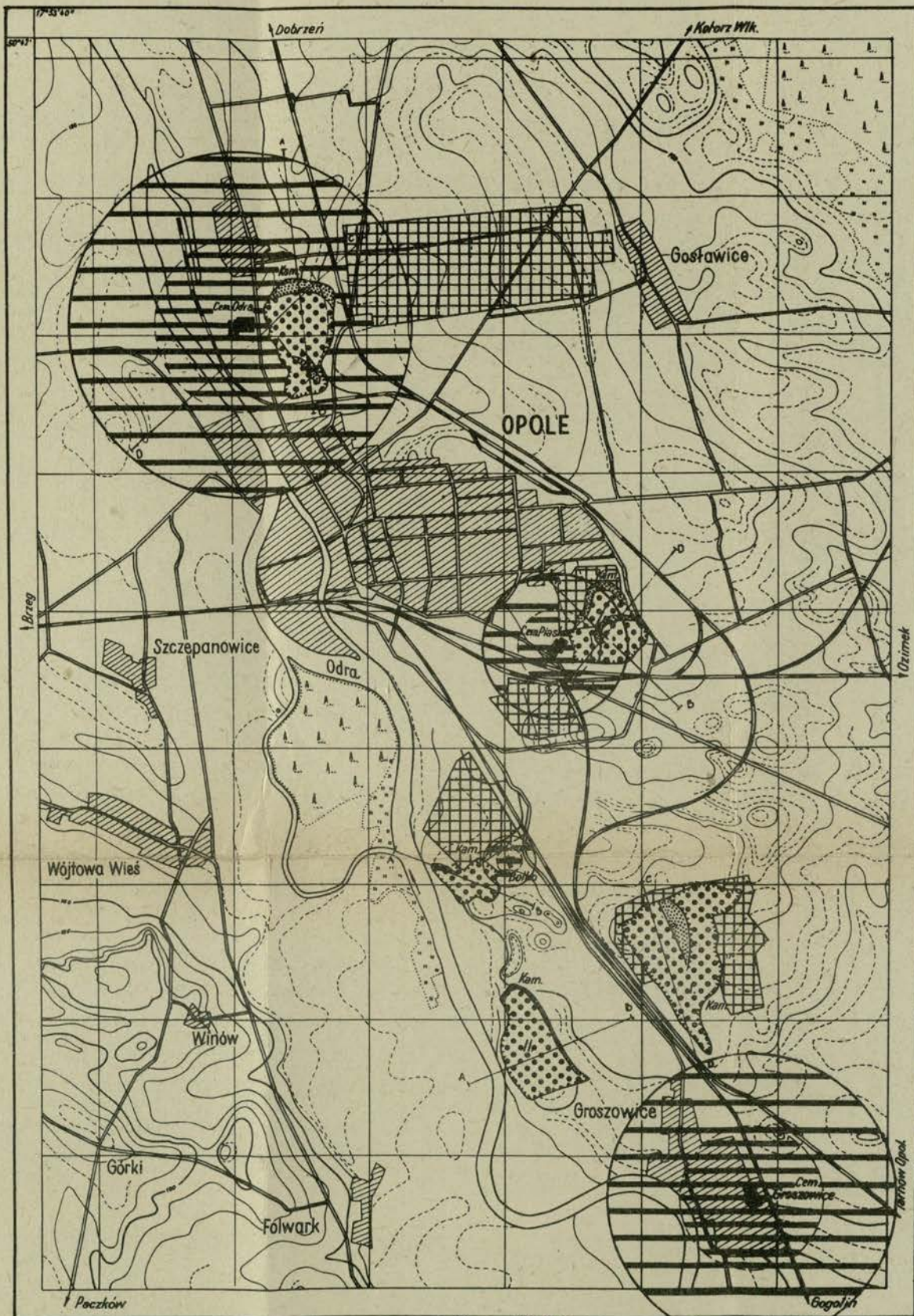
RYC. 11



LOKALIZACJA SZCZEGÓŁWA CEMENTOWNI I KAMIENIÓŁOMÓW

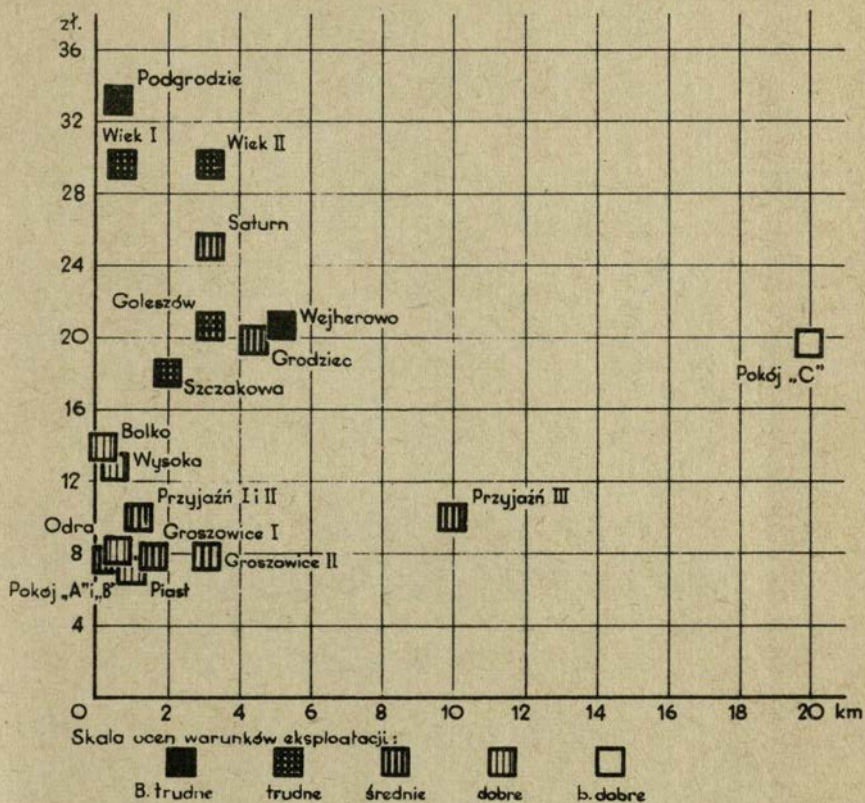
OSRODKA OPOLSKIEGO

RYC. 12

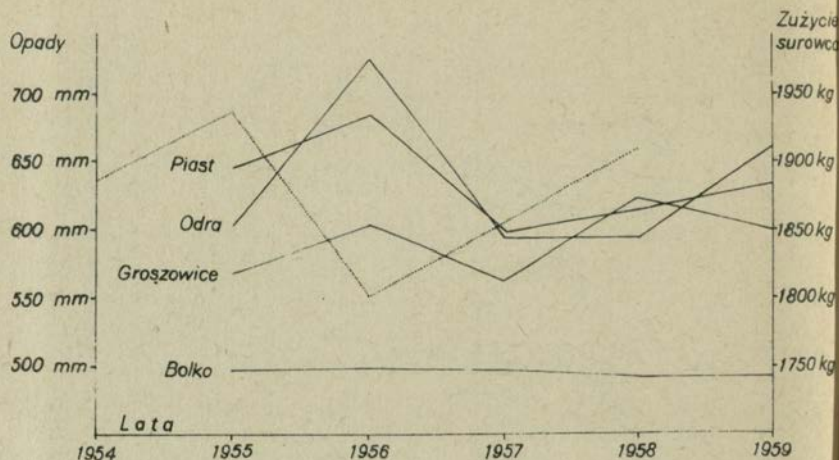


http://rcin.org.pl

Ryc. 13. Zależność wysokości kosztów wydobycia surowca od warunków eksploatacji i odległości kamieniołomów od cementowni

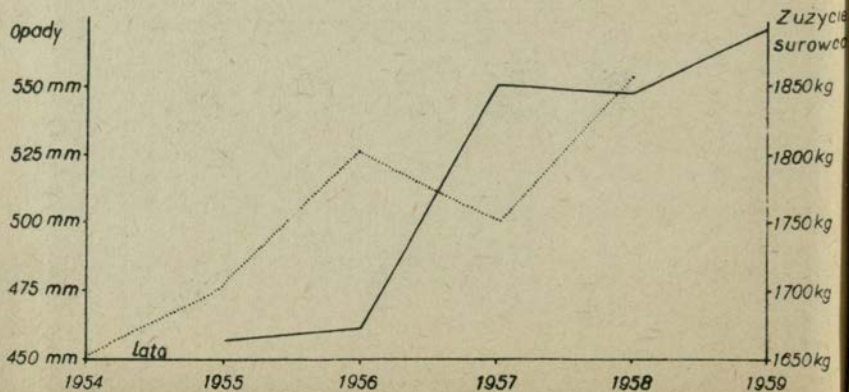


Ryc.14. Związek wahań ilości zużytego surowca do produkcji klinkieru w cementowniach ośrodka opolskiego z wahaniami ilości opadów w rejonie stacji PIHM "Opole"



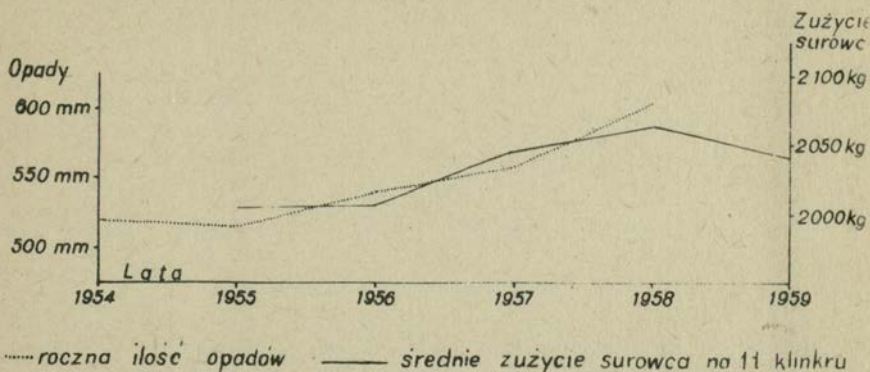
— roczna ilość opadów — średnie zużycie surowca na 1t klinkru

Ryc.15. Związek wahań ilości zużytego surowca do produkcji klinkieru w cementowni "Przyjaźń" z wahaniami ilości opadów w rejonie stacji PIHM "Radom"

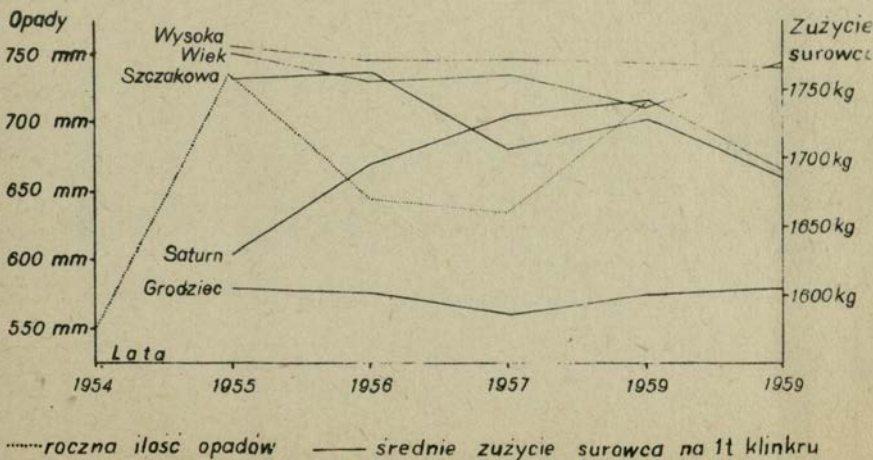


— roczna ilość opadów — średnie zużycie surowca na 1t klinkru

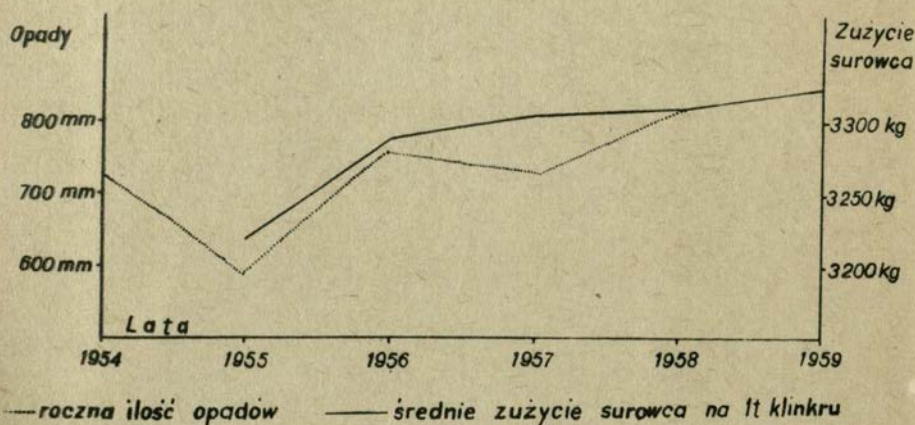
**Ryc.16.** Związek wahań ilości zużytego surowca do produkcji klinkieru w cementowni "Pokój" z wahaniami ilości opadów w rejonie stacji PIHM "Lublin"



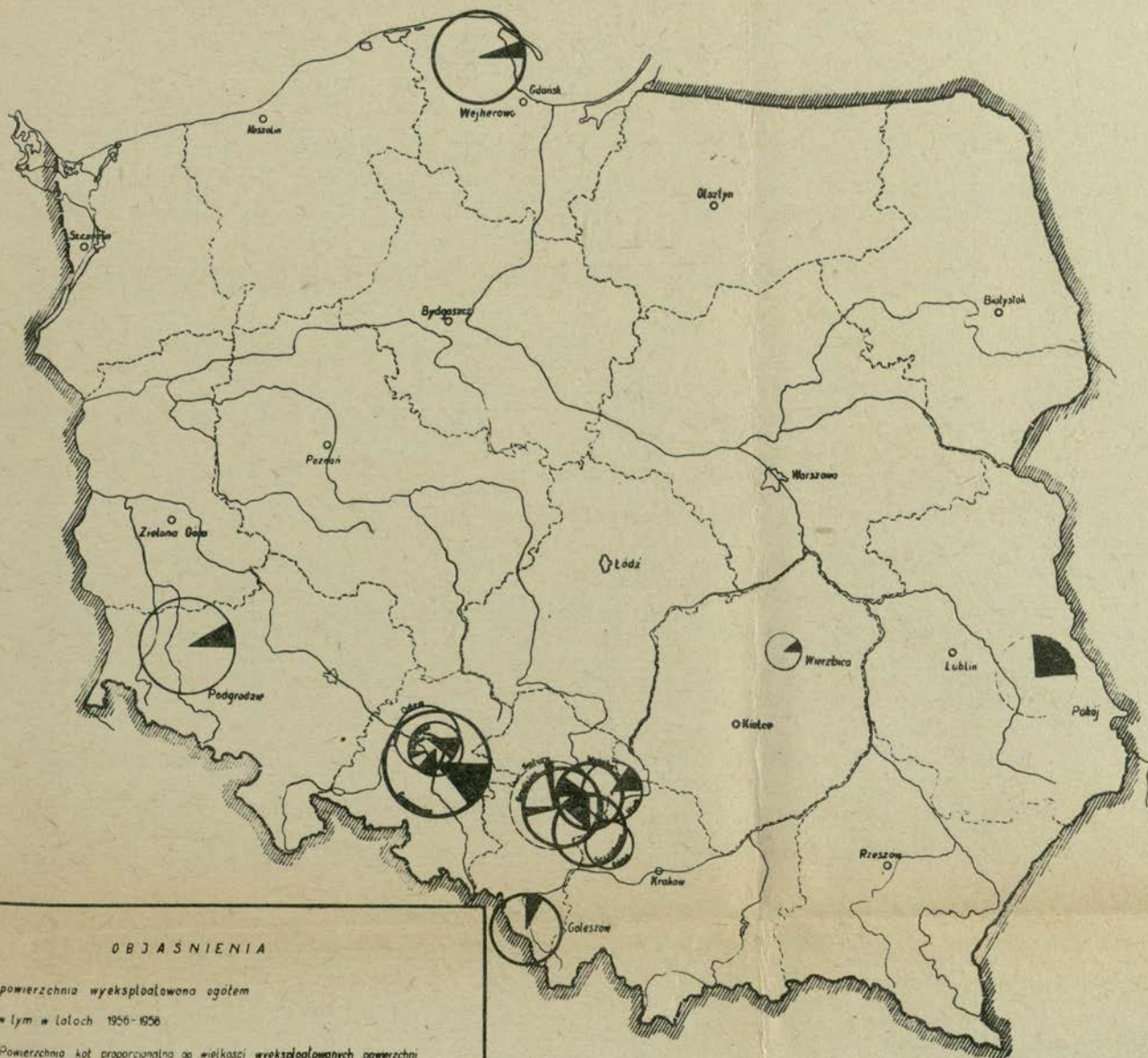
**Ryc.17.** Związek wahań ilości zużytego surowca do produkcji klinkieru w cementowniach ośrodka śląsko-krakowskiego z wahaniami ilości opadów w rejonie stacji PIHM "Katowice"



ryc.18. Związek wahań ilości zużytego surowca do produkcji klinkieru w cementowni "Wejherowo" z wahaniami ilości opadów w rejonie stacji PIHM "Lębork"



PRZEKSZTAŁCENIE POWIERZCHNI TERENU PRZEZ EKSPLOATACJĘ  
SURWICÓW PODSTAWOWYCH DLA PRODUKCJI CEMENTU W POLSCE



OBJASNIENIA

powierzchnia wyeksploatowana ogółem

w tym w latach 1956-1958

Powierzchnia kot proporcjonalna do wielkości wyeksploatowanych powierzchni

1cm<sup>2</sup> = 10ha

○ Cementownie zbudowane przed r. 1900

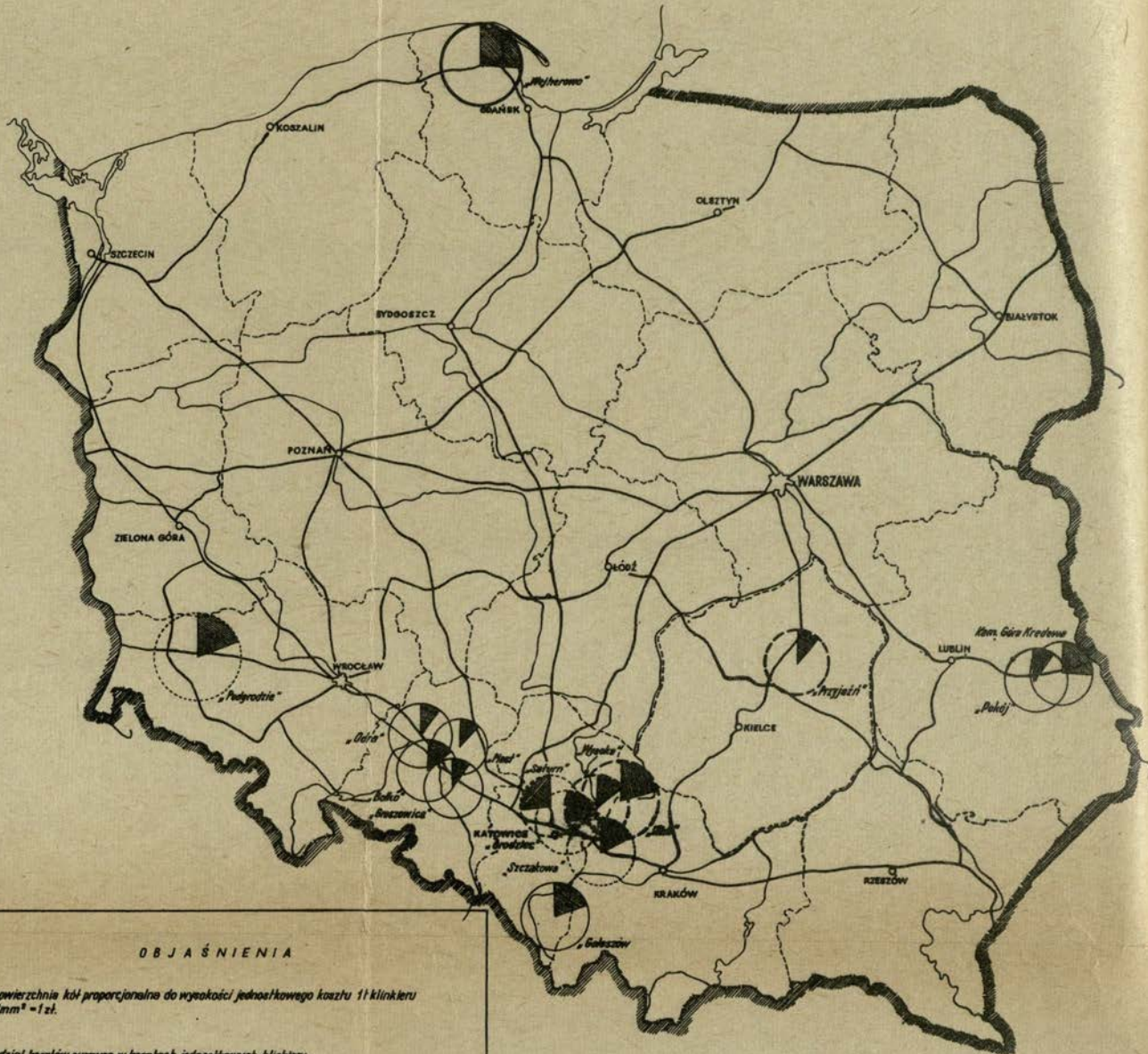
○ Cementownie zbudowane w latach 1900-1914

○ Cementownie zbudowane w latach 1914-1936

○ Cementownie zbudowane po roku 1945



UDZIAŁ KOSZTÓW SUROWCA W KOSZCIE JEDNOSTKOWYM KLINKIERU  
W POSZCZEGÓLNYCH CEMENTOWNIACH W POLSCE  
(średni dla lat 1955 - 1959)



OBJAŚNIENIA

○ powierzchnia kół proporcjonalna do wysokości jednostkowego kosztu 1t klinkieru  
2mm<sup>2</sup> = 1zł.

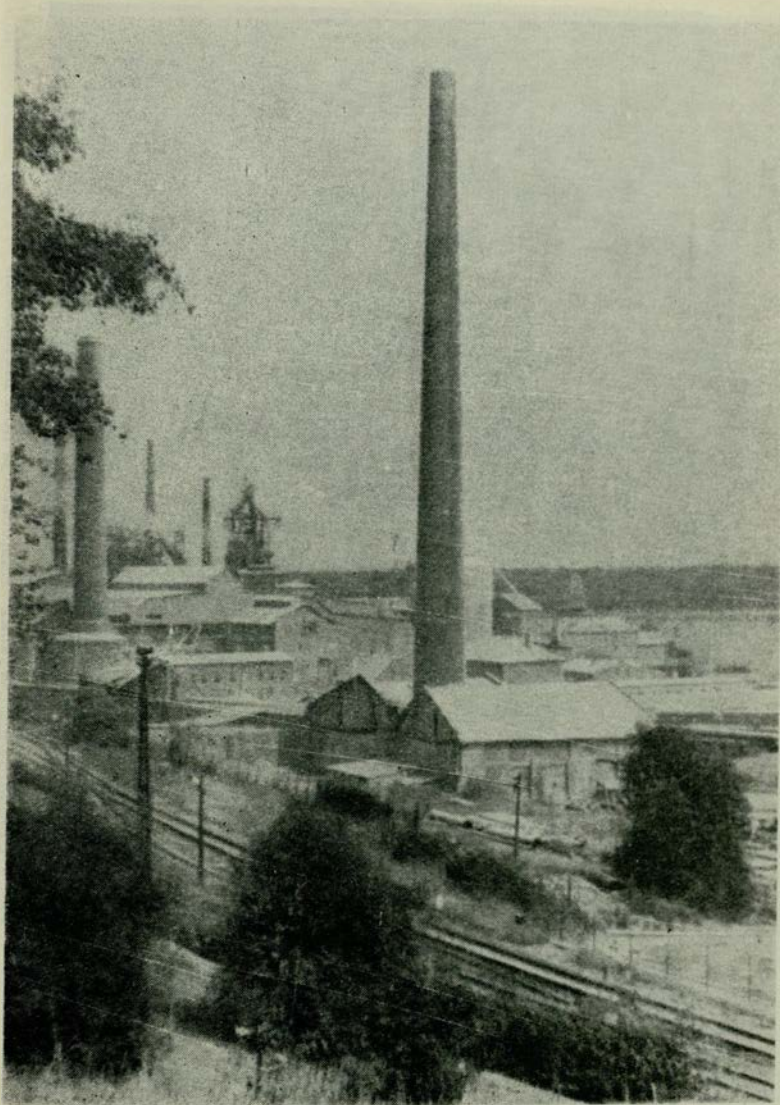
◐ udział kosztów surowca w kosztach jednostkowych klinkieru

○ bazy słonowi surowiec wieku czwartorzędowego

○ . . . . . kredowego

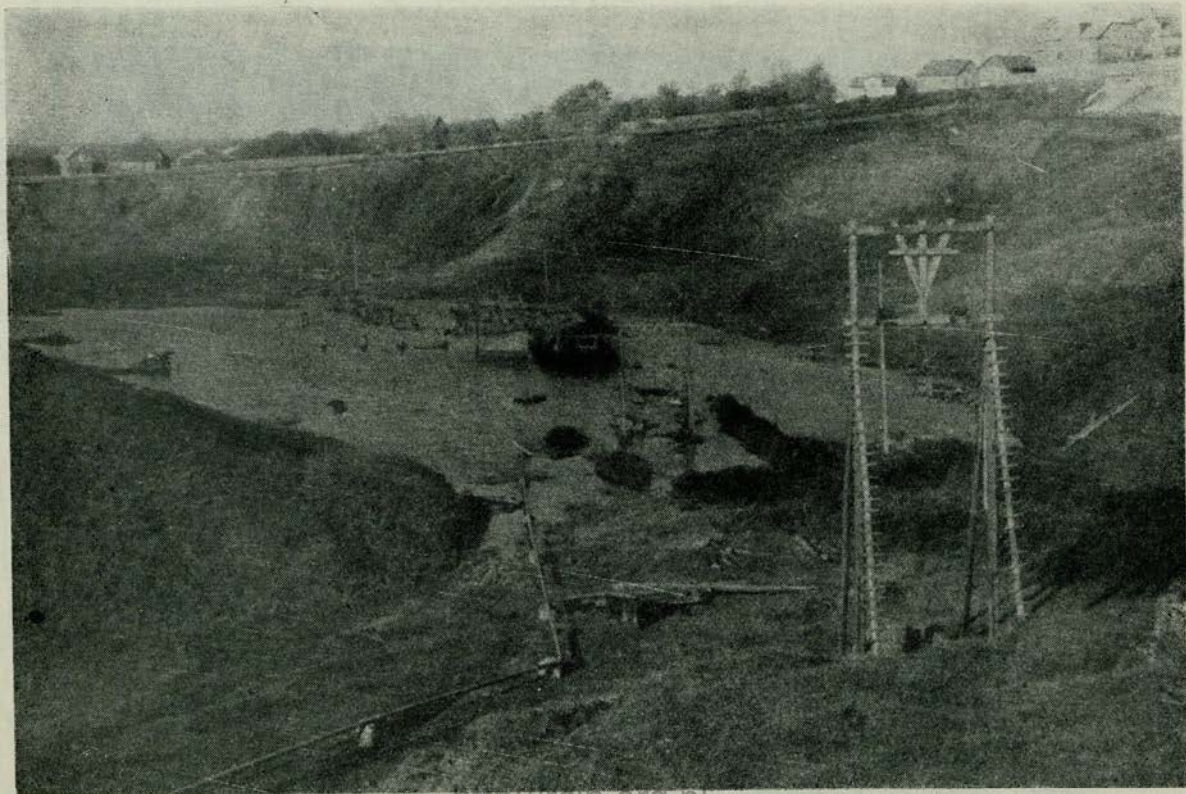
○ . . . . . jurajskiego

○ . . . . . triasowego



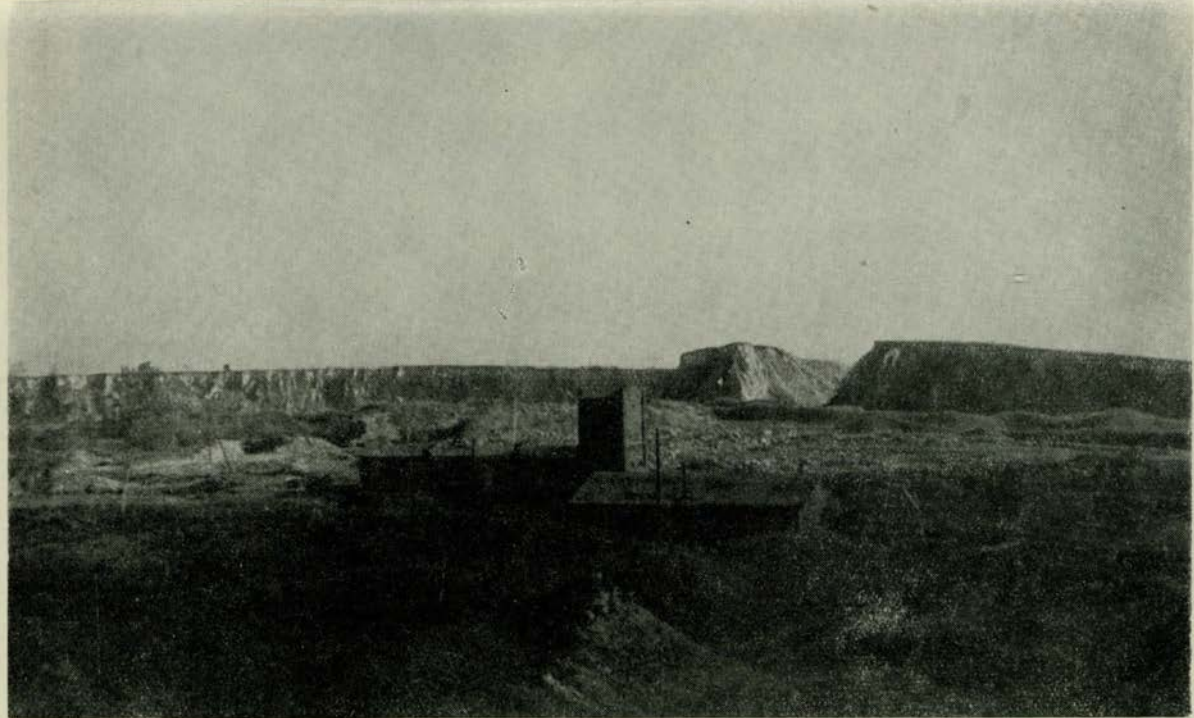
Fot. 1. Cementownia „Przemko” „Wciśnięcie” cementowni pomiędzy tereny fabryczne huty i zakładów chemicznych

(fot. autor, 1958 r.)



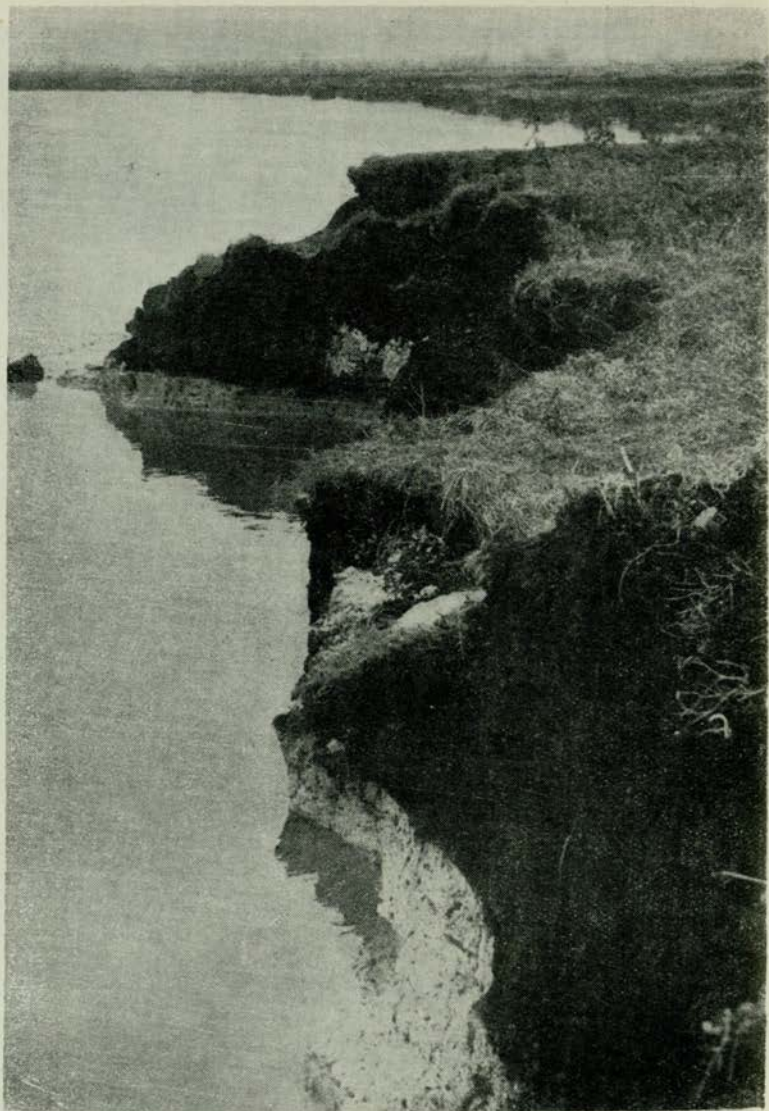
Fot. 2. Cementownia „Wysoka” Eksploatacja ilów bretońskich

(fot. autor, 1958 r.)



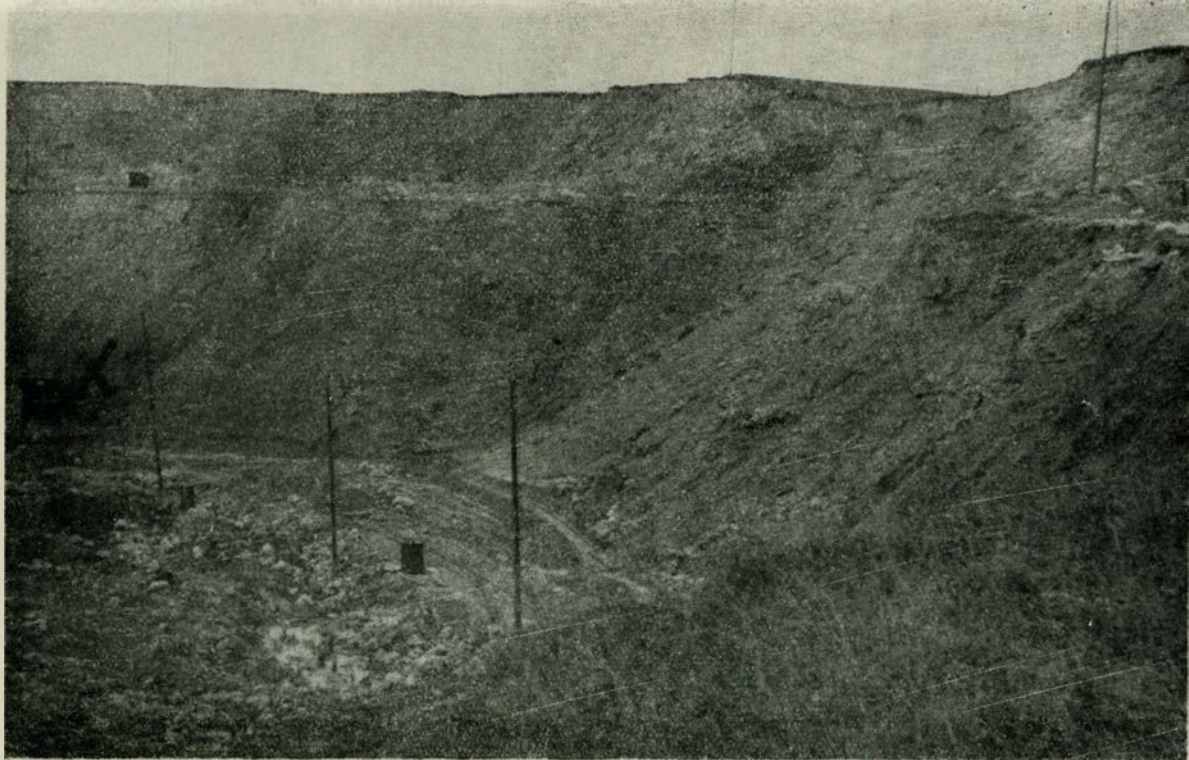
Fot. 3. Cementownia „Grodziec”, kamieniołom „Grodziec” Wyeksploatowana partia najstarszego w Polsce kamieniołomu surowców cementowych

*(fot. autor, 1961 r.)*



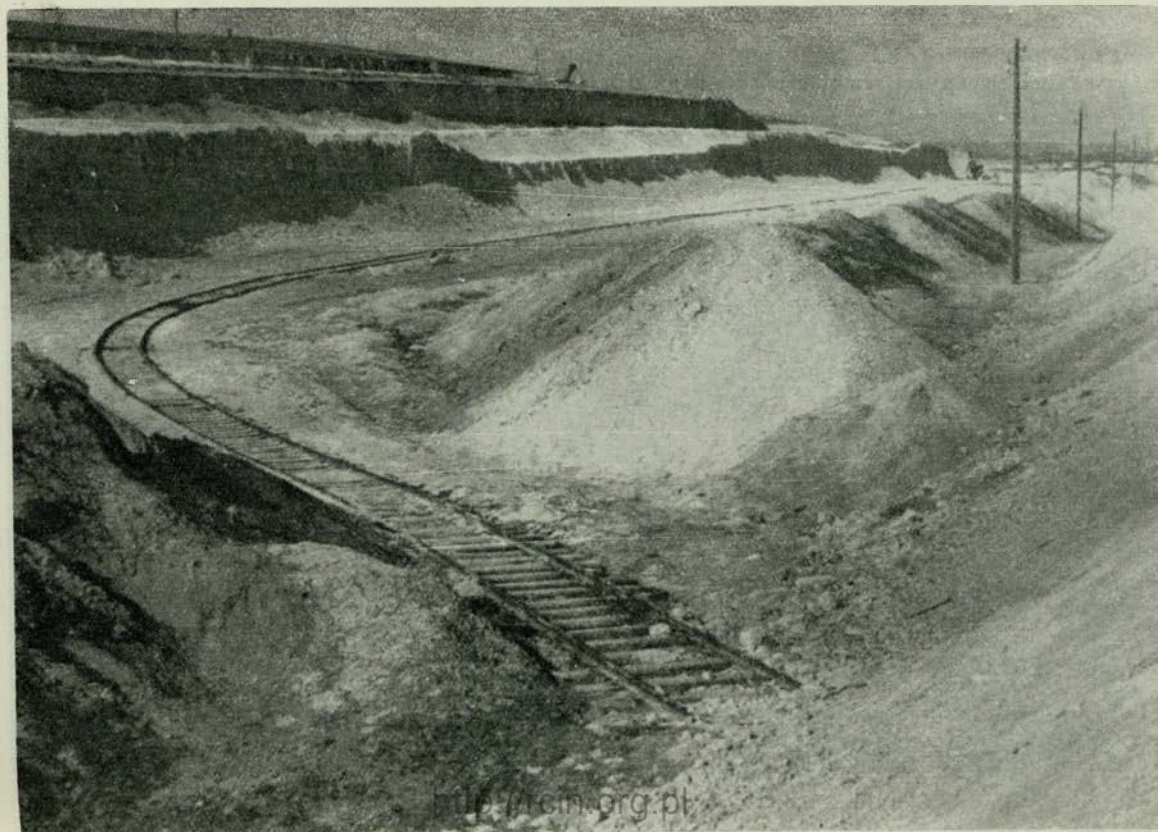
Fot. 4. Cementownia „Wejherowo”, złoże „Orle III” Charakterystyczny  
wygląd rozciętego eksploatacją złoże kredy jeziornej

(fot. J. Nalewajski, 1960 r.)

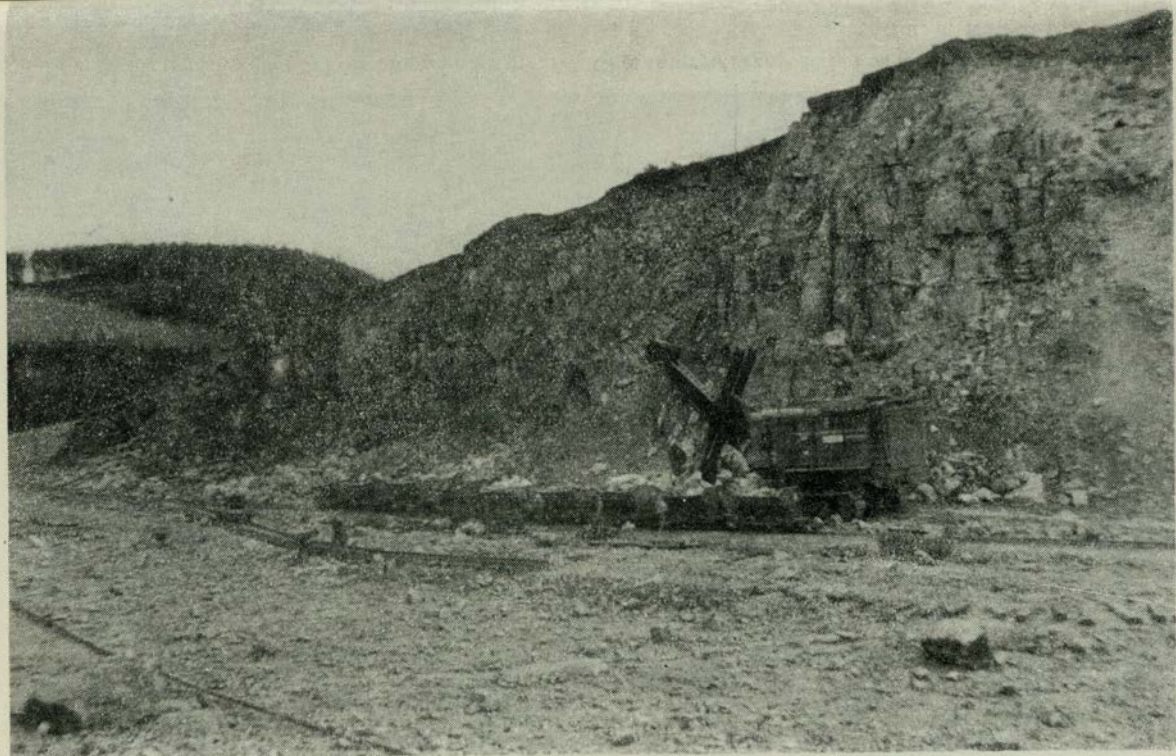


Fot. 5. Cementownia „Górka”, kamieniołom „Górka” Przykład eksploatacji dwupoziomowej

(fot. J. Nalewajski, 1960 r.)



Fot. 6. Cementownia „Chelm”, kamieniołom „Góra Kredowa” Przykład eksploatacji trzypoziomowej



Fot. 7. Cementownia „Goeszów”, kamieniołom „Górna Leszna” Przykład eksploatacji stokowej. W głębi rezerwat cisów

<http://rcin.org.pl>

(fot. J. Nalewajski, 1960 r.)





Fot. 8. Cementownia „Pokój”, kamieniołom „A” Charakterystyczny układ złoza margli kredowych  
(fot. J. Nalewajski, 1960 r.)



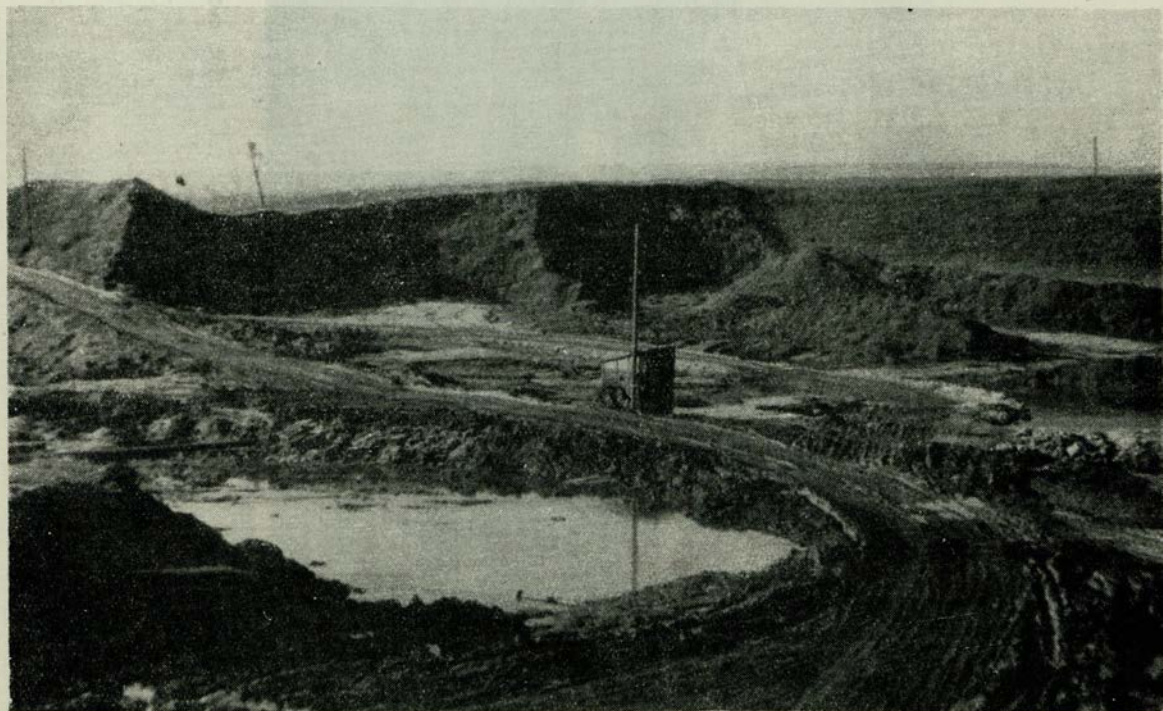
Fot. 9. Cementownia „Szczakowa”, kamieniołom „Gródek” Symboliczny obraz wpływu przemysłu na zmiany rzeźby terenu

(fot. J. Nalewajski, 1961 r.)



Fot. 10 Cementownia „Szczakowa”, kamieniołom. Zadrzewienia starych zwalów poeksploatacyjnych

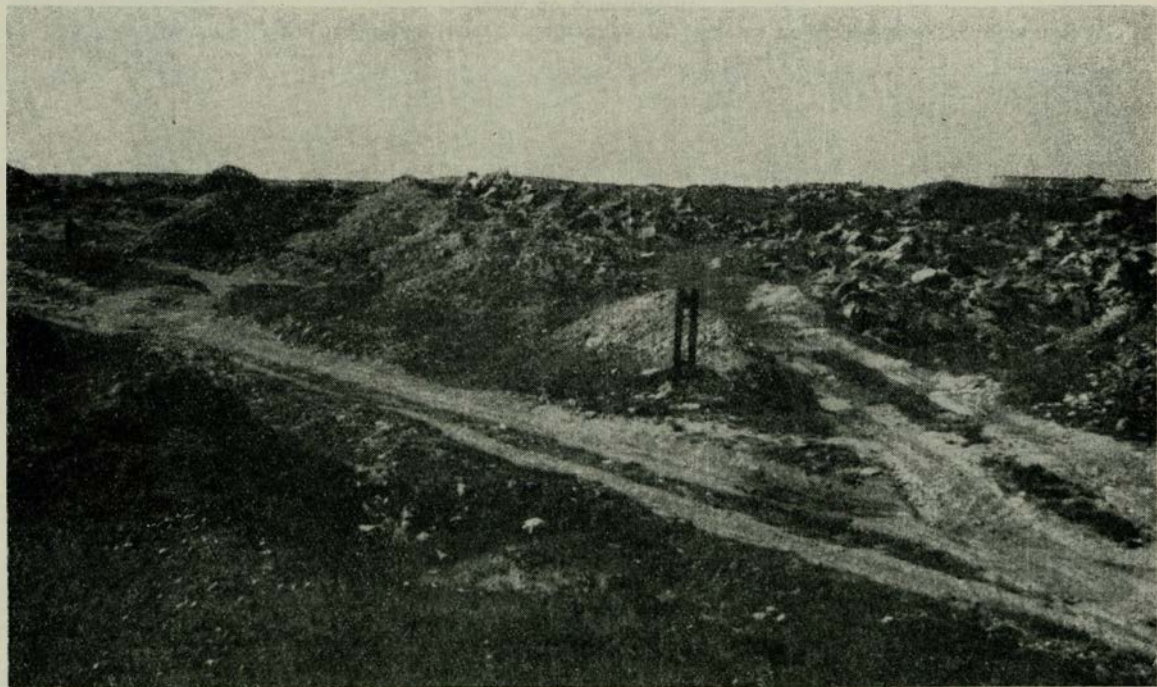
(fot. autor, 1961 r.)



Fot. 11. Cementownia „Wysoka”, kamieniołom „Wysoka” Chaos form poeksploatacyjnych

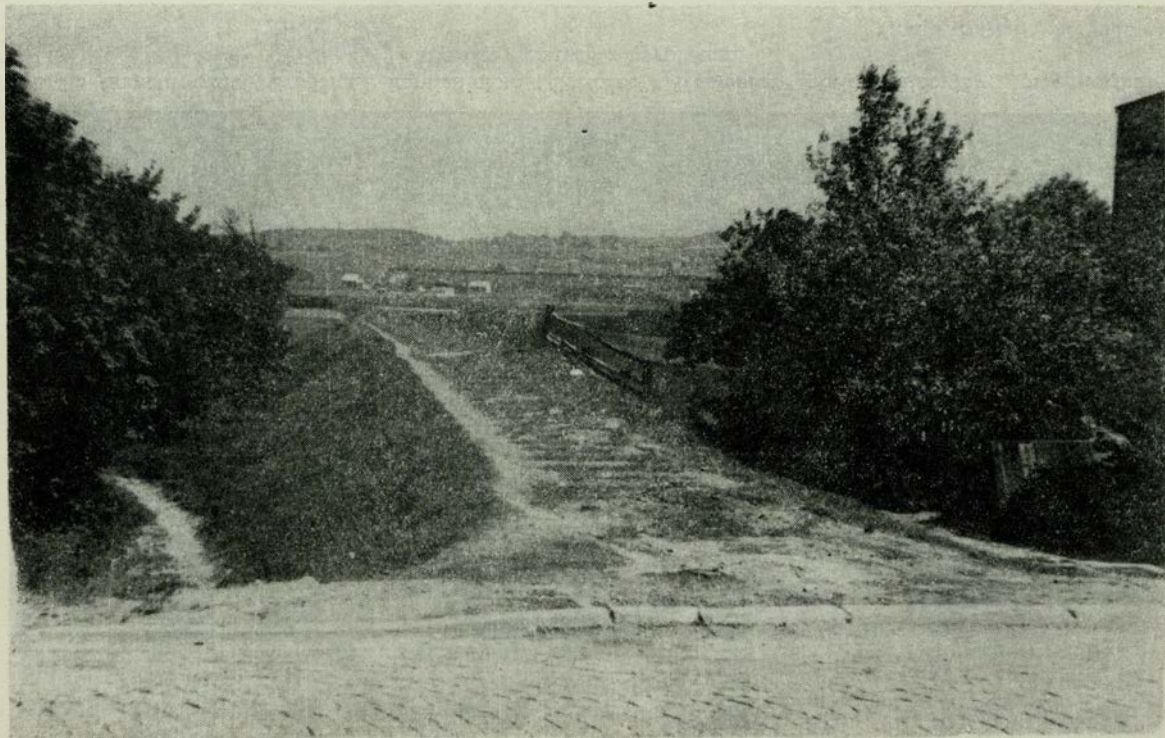
<http://rcin.org.pl>

(fot. autor, 1958 r.)



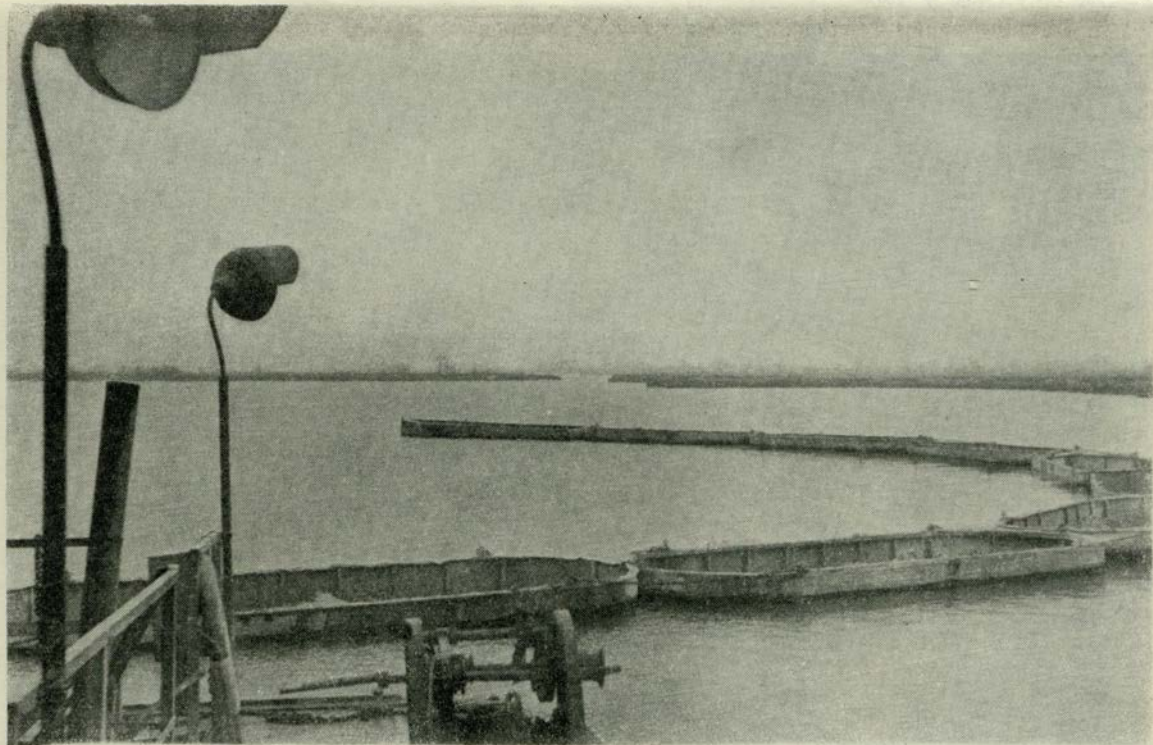
Fot. 12. Cementownia „Grodziec”, kamieniołom „Grodziec” Krajobraz poeksploacyjny; przemieszanie form wglębnych z usypiskami

(fot. J. Nalewajski, 1961 r.)



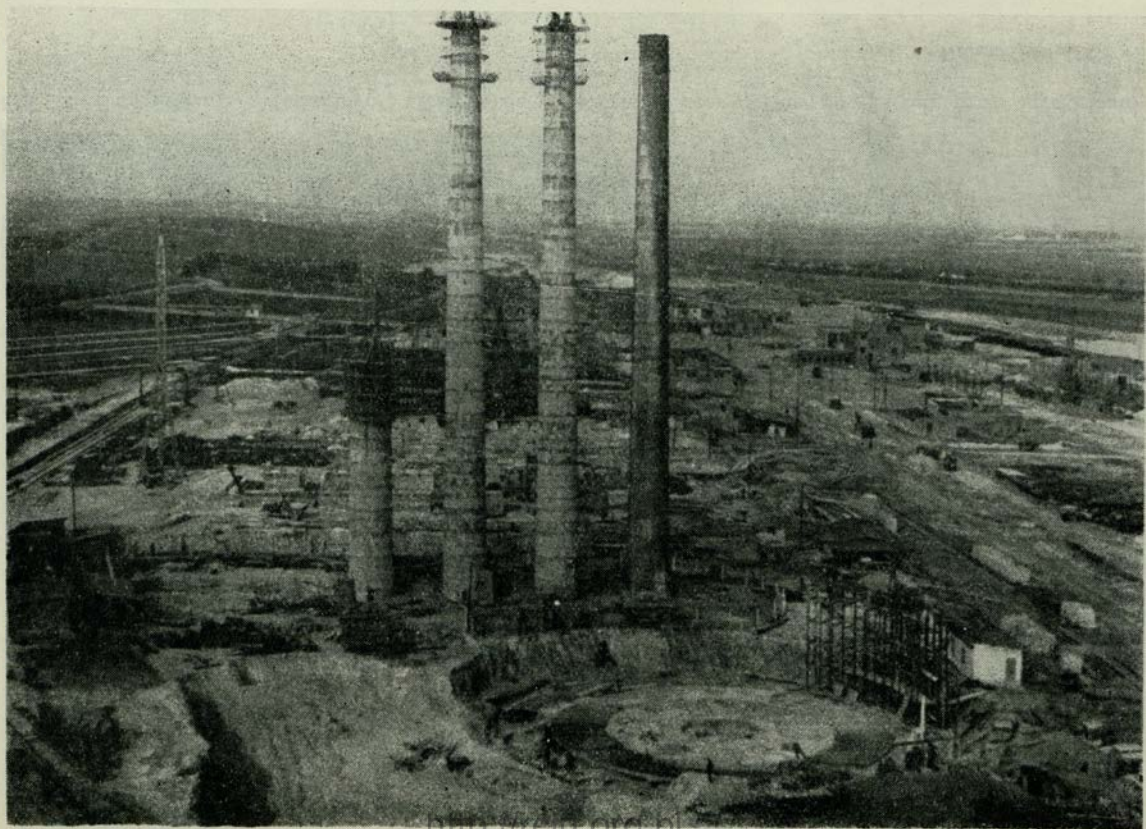
Fot. 13. Cementownia „Grodziec” Stary nasyp zdemontowanej kolejki do transportu surowca z kamienio-  
łomu do cementowni

(fot. J. Nalewajski, 1961 r.)



Fot. 14. Cementownia „Wejherowo”, złoże „Orle” Olbrzymi obszar jezior powstałych przez wyeksploatowanie surowca

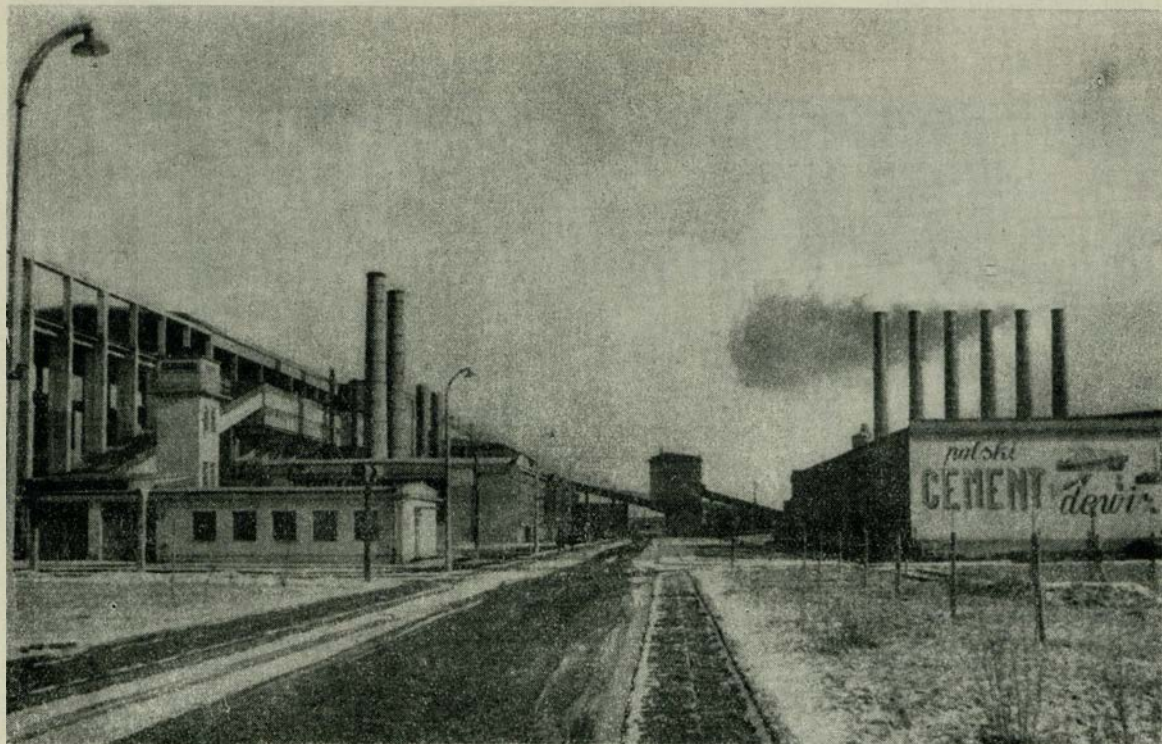
(fot. J. Nalewajski, 1960 r.)



Fot. 15. Cementownia „Chełm” (w budowie) Pierwsze kominy budującej się cementowni

(fot. J. Nalewajski 1957 r.)

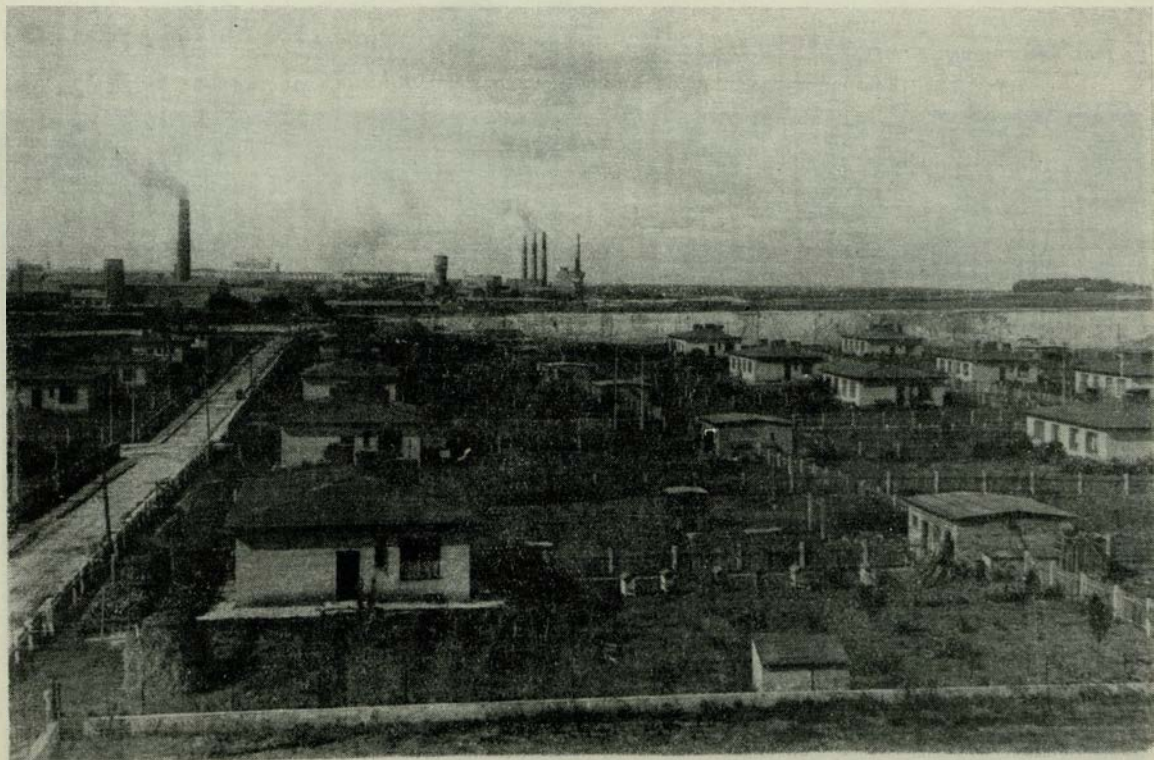




Fot. 16. Cementownia „Chelm” Zakład po ukończeniu budowy

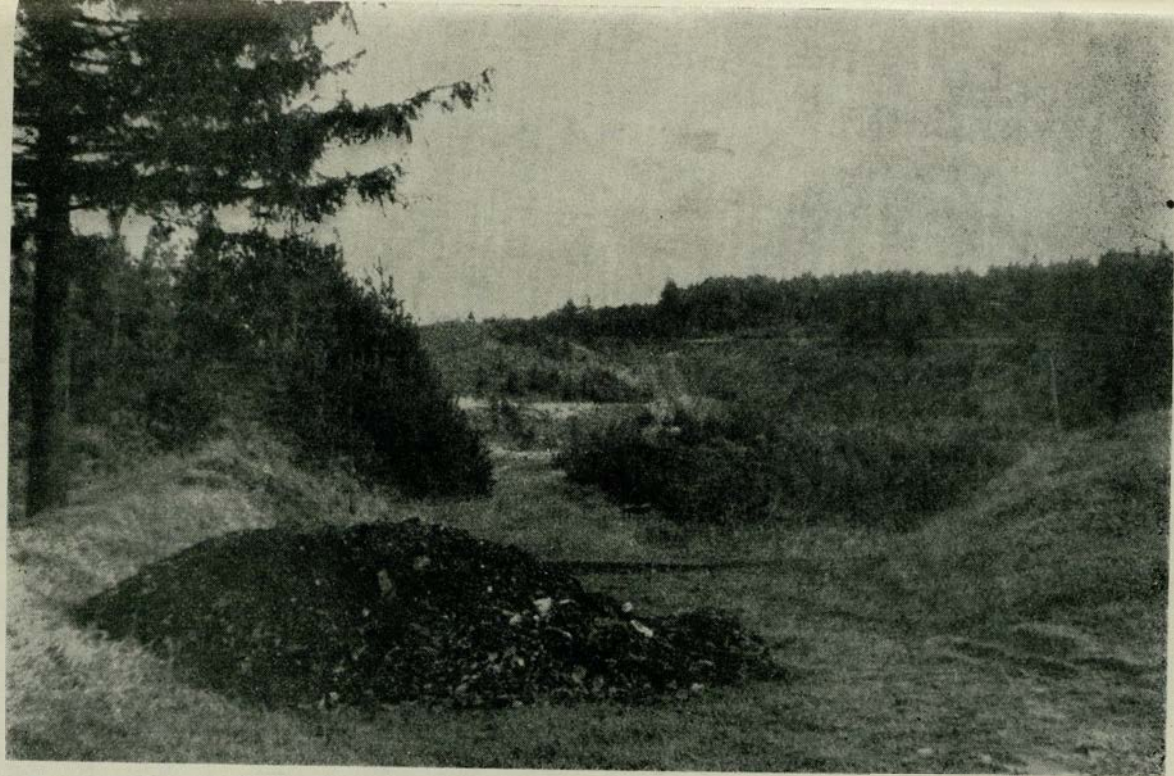
(fot. J. Nalewajski, 1961 r.)

<http://rcin.org.pl>



Fot. 17. Cementownia „Pokój” Przykład przeobrażenia typowo rolniczój obszaru przez jeden zakład przemysłowy

(fot. J. Nalewajski, 1960 r.)



Fot. 18. Cementownia „Goeszów” Naturalne wkraczanie roślinności na zarzucone tereny poeksploatacyjne  
(fot. J. Nalewajski, 1960 r.)

Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego  
ul. Krakowskie Przedmieście 1/3, 00-632 Warszawa  
tel. 22 622 41 11, 22 622 41 12, 22 622 41 13, 22 622 41 14, 22 622 41 15, 22 622 41 16, 22 622 41 17, 22 622 41 18, 22 622 41 19, 22 622 41 20, 22 622 41 21, 22 622 41 22, 22 622 41 23, 22 622 41 24, 22 622 41 25, 22 622 41 26, 22 622 41 27, 22 622 41 28, 22 622 41 29, 22 622 41 30, 22 622 41 31, 22 622 41 32, 22 622 41 33, 22 622 41 34, 22 622 41 35, 22 622 41 36, 22 622 41 37, 22 622 41 38, 22 622 41 39, 22 622 41 40, 22 622 41 41, 22 622 41 42, 22 622 41 43, 22 622 41 44, 22 622 41 45, 22 622 41 46, 22 622 41 47, 22 622 41 48, 22 622 41 49, 22 622 41 50, 22 622 41 51, 22 622 41 52, 22 622 41 53, 22 622 41 54, 22 622 41 55, 22 622 41 56, 22 622 41 57, 22 622 41 58, 22 622 41 59, 22 622 41 60, 22 622 41 61, 22 622 41 62, 22 622 41 63, 22 622 41 64, 22 622 41 65, 22 622 41 66, 22 622 41 67, 22 622 41 68, 22 622 41 69, 22 622 41 70, 22 622 41 71, 22 622 41 72, 22 622 41 73, 22 622 41 74, 22 622 41 75, 22 622 41 76, 22 622 41 77, 22 622 41 78, 22 622 41 79, 22 622 41 80, 22 622 41 81, 22 622 41 82, 22 622 41 83, 22 622 41 84, 22 622 41 85, 22 622 41 86, 22 622 41 87, 22 622 41 88, 22 622 41 89, 22 622 41 90, 22 622 41 91, 22 622 41 92, 22 622 41 93, 22 622 41 94, 22 622 41 95, 22 622 41 96, 22 622 41 97, 22 622 41 98, 22 622 41 99, 22 622 41 00

**WYKAZ ZESZYTÓW  
DOKUMENTACJI GEOGRAFICZNEJ**

za ostatnie lata

1960

- 1 PRACA ZBIOROWA — **Wstępne wyniki badań nad użytkowaniem ziemi**, w powiatach gdańskim i myszkowskim, 5 ark., zł 7,—
- 2 L. KOSIŃSKI — **Pochodzenie terytorialne ludności Ziemi Zachodnich w 1959 r.**, s. 34 + 16 tabel nlb. + 16 map nlb., zł 7.—
- 3 J. KOSTROWICKI — **The Aims, Concept and Method of Polish Land Utilization Survey**, s. 43, zł 1.—
- 4 PRACA ZBIOROWA — **National Atlases — Sources, Bibliography, Articles**, s. 56, zł 7.—
- 5 K. WIT i Z. ZIEMOŃSKA — **Objaśnienia do mapy hydrograficznej Polski 1:50 000**. Arkusz M-34-100 B Zakopane, s. 105, zł 7.— (do użytku służbowego)
- 5a K. WIT i Z. ZIEMOŃSKA — **Hydrografia Tatr Zachodnich**. Objasnienia do mapy hydrograficznej „Tatry Zachodnie” 1:50 000, s. 99 + mapa, zł 30.—
- 6 PRACA ZBIOROWA — **Użytkowanie ziemi w powiatach: Bielski Podlaski, Wysokie Mazowieckie, Mrągowo, Gdańsk i Inowrocław**. Komunikaty przygotowane na konferencje w sprawie badań użytkowania ziemi, Warszawa 30.V—8.VI.1960 (w jęz. rosyjskim — s. 113 i francuskim — s. 115, zł 7.—

1961

- 1 PRACA ZBIOROWA — **Klimat Hall Gąsienicowej**, tekst 20, 29 tabel, 44 ryc., zł 7.—
- 2 PRACA ZBIOROWA — **Z badań Stacji Naukowej IG PAN nad Jeziorem Mikołajskim**, s. 135 + nlb. 28 ryc. + mapa + 2 tab., zł 7.—
- 3 PRACA ZBIOROWA — **Materiały do geografii przemysłu Polski**, s. 245, zł 7.—
- 4 M. BOGACKI — **Objaśnienie do mapy geomorfologicznej 1:50 000** Arkusz N 34-93 Kolno, s. 50, zł 7.—
- 5 PRACA ZBIOROWA — **Materiały do geografii zaludnienia Polski i Czechosłowacji**
- 6 E. TOMASZEWSKI — **Objaśnienie do mapy geomorfologicznej 1:50 000** Arkusz N 33-143 — A KÓRNIK s. 50 + 1 tab. nlb., zł 7.— (poz. 2, 4, 5, 6 do użytku służbowego)

1962

- 1 PRACA ZBIOROWA — **Economic Regionalization**. Materials of the First General Meeting of the Commission held in Utrecht, the Netherlands, from 8 till 9 Sept. 1961, s. 120, zł 7.—
- 2 T. Lijewski — **Geografia komunikacji woj. białostockiego**, s. 206 + mapy, zł 7.— (do użytku służbowego)
- 3 PRACA ZBIOROWA — **Instrukcja szczegółowego zdjęcia użytkowania ziemi**. Wydanie III poprawione i uzupełnione s. 130, zł 7.—
- 4 Ł. Górecka — **Związek przemysłu cementowego w Polsce ze środowiskiem geograficznym**. s. . . . .

## PRACE GEOGRAFICZNE IG PAN \*)

- 1 J. FLIS — *Kras gipsowy Niecki Nidziańskiej*, 1954, s. 78, zł 10,—
- 2 W. WALCZAK — *Pradolina Nysy i plejstocenyckie zmiany hydrograficzne na przedpniu Sudetów Wschodnich*, 1954, s. 51, zł 8,—
- 3 A. KRZYMOWSKA — *Franciszek Szwarzenberg-Czerny Profesor Geografii Uniwersytetu Jagiellońskiego (1847—1917)*, 1954, s. 69, zł 9,50
- 4 J. PASZYŃSKI — *Opady atmosferyczne dorzecza Odry i ich związek z hipsometrią i zalesieniem*, 1955, s. 90, zł 16,50
- 5 M. KIELCZEWSKA-ZALESKA — *O powstaniu i przeobrażeniu kształtów wsi Pomorza Gdańskiego: M. BISKUP — Osady na prawie Polskim na Pomorzu Gdańskim w pierwszej połowie XV w.* 1956, s. 224, zł 31,45
- 6 W. OKOŁOWICZ — *Geomorfologia okolic środkowej Wiłłi*, 1956, s. 68, zł 10,—
- 7 A. JAHN — *Wyżyna Lubelska, Rzeźba i czwartorzęd*, 1956, s. 460, zł 52,40
- 8 M. FLESZAR — *Studia z dziejów geografii ekonomicznej w Polsce od połowy XVIII w. do r. 1848*, 1956, s. 105, zł 20,—
- 9 PRACA ZBIOROWA — *Studia geograficzne nad aktywizacją małych miast*, 1957, s. 525, zł 72,—
- 10 A. WERWICKI — *Białostocki okręg przemysłu włókienniczego do 1945 r.* 1957, s. 164, zł 32,—
- 11 L. STARKEL — *Rozwój morfologiczny progó Podgórze Karpackiego między Debicą a Trzcianą*, 1957, s. 200 + 54 ilustr., zł 40,—
- 12 B. OLSZEWICZ — *Geografia polska w okresie Odrodzenia*, 1957, s. 62, zł 15,50
- 13 S. GILEWSKA — *Rozwój morfologiczny wschodniej części Wyżyny Miechowskiej*, 1958, s. 90 + 17 ilustr., zł 25,—
- 14 J. STASZEWSKI — *Vertical Distribution of World Population*, 1957, s. 116 + 1 tabl. nlb., zł 40,—
- 15 K. ŁOMNIEWSKI — *Zalew Wiślany*, 1958, s. 106, zł 24,—
- 16 M. LITTERER — *Zmiany w rozmieszczeniu i strukturze ludności Polski Ludowej w latach 1946—1950*; B. WELPA — *Zagadnienie struktury wieku ludności Polski Ludowej w r. 1950*, 1955, s. 112, zł 20,—
- 18 A. KUKLIŃSKI — *Struktura przestrzenna przemysłu cegielnianego na Ziemiach Zachodnich w epoce kapitalizmu*, 1959, s. 156 + 19 wkładek, zł 49,—
- 19 Opracowanie zbiorowe pod kierunkiem J. Kondrackiego — *Z badań środowiska geograficznego w powiecie mrągowskim*, 1959, s. 132 + 6 wkładek (mapy), zł 45,—
- 20 J. TOBIASZ — *Wykorzystanie środowiska geograficznego dla hodowli w województwie białostockim*, 1959, s. 160 + 2 wkładki (mapy), zł 33,—
- Opracowanie zbiorowe — *Polskie nazewnictwo geograficzne świata*, 1959, s. 875, zł 135,—
- 21 A. KOWALSKA — *Paleomorfologia powierzchni podplejstocenyckiej niżowej części dorzecza Odry*, 1960, s. 75, zł 25,—
- 22 L. STARKEL — *Rozwój rzeźby Karpat fliszowych w holocenie*, 1960, s. 239, zł 78,—
- 23 K. BALIŃSKA-WUTTKE — *Geomorfologia obszaru między Skierntewcami a Rawą Mazowiecką*, 1960, s. 112, zł 43,50
- 24 A. WRÓBEL — *Województwo warszawskie. Studium ekonomicznej struktury regionalnej*, 1960, s. 140, zł 24,—
- 25 OPRAWOWANIE ZBIOROWE — *Problems of Applied Geography*, 1961, s. 147 + wkładki (mapy).
- 26 I. GIEYSZTOR — *Studia hydrologiczne nad potokami tatrzańskimi*, 1961, s. 80 + 4 tabl., zł 26,—
- 27 OPRAWOWANIE ZBIOROWE — *Problems of Economic Region* 1961, s. 360, zł 77,—
- 28 J. STASZEWSKI — *Die Verbreitung der Bevölkerung nach dem Abstand vom Meer*, 1961, s. 77 + tab., zł 20,—
- 29 R. GALON — *Morphology of the Noteć—Warta*, 1961, s. 129 + 2 mapy, zł 32,—
- 30 M. FLESZAR — *Geografia ekonomiczna w Polsce do 1939 r.*, 1962, s. 173, zł 42,50.

\*) do nabycia w księgarniach Domu Książki