

Zdzisław SILIWOŃCZUK

Geologiczno-surowcowe problemy kruszywa naturalnego w Polsce

WSTĘP

Prace naukowo-badawcze w zakresie rozpoznania i ustalenia bazy zasobowej kruszywa naturalnego w Polsce prowadzone są od dawna. Jednakże systematyczna działalność w tej dziedzinie istnieje dopiero dwadzieścia kilka lat. Potrzeba podjęcia takiej działalności zaakcentowana została z chwilą powstania przemysłu kruszyw (pierwsze przedsiębiorstwo przemysłowe eksploatacji kruszyw zgodnie z Zarządzeniem Ministra Komunikacji powstało 5. II. 1948 r.). Pionierską pracę w tym zakresie wykonała w 1951 r. Główna Komisja Kruszyw powołana przy Urzędzie Rady Ministrów. Komisja ta spowodowała wydanie kilku aktów normatywnych dotyczących geologii kruszyw, m. in. uregulowała problem dokumentowania złóż, opracowała normę na kruszywo, zewidencjonowała punkty eksploatacji oraz zbilansowała zasoby.

Złożoność oraz rozległy zakres problematyki związanej z rozpoznaniem i udostępnieniem złóż kruszywa naturalnego spowodowały ukierunkowany następujący podział zadań:

Instytut Geologiczny — prace geologiczno-zwiadowcze, poszukiwawcze (dokumentacyjne — do 1960 r.) oraz prace naukowo-badawcze o charakterze analitycznym i syntetycznym.

Przedsiębiorstwo Geologiczne — prace geologiczno-poszukiwawczo-dokumentacyjne.

Przemysł Kruszyw (ośrodki badawcze, biura projektowe) — prace studialne i projektowe w zakresie zagadnień techniczno-technologicznych i organizacyjnych.

Instytut Geologiczny, obciążony obowiązkiem zabezpieczenia właściwych kierunków prac geologiczno-poszukiwawczych i dokumentacyjnych w Polsce, rozwinął w minionym okresie — oprócz zasadniczych metodycznych badań geologiczno-poszukiwawczych, określających zależność występowania kruszywa naturalnego od kryteriów litologiczno-genetycznych i stratygraficznych — w szerokim zakresie działalność kartograficzną (Przeglądowa Mapa Złóż Surowców Skalnych, Mapa Kruszywa Naturalnego w Polsce, Atlas litologiczno-surowcowy kruszywa naturalnego w

Polsce)¹. Opracowania te, oprócz ujęcia kartograficznego obrazu powierzchniowego rozmieszczenia złóż i perspektywicznych obszarów występowania kruszywa naturalnego, zawierają szczegółowe uzasadnienie możliwości rozwojowych bazy surowcowej, dzięki czemu pozwalały na wytyczenie najbardziej korzystnych kierunków rozwoju prac geologiczno-poszukiwawczych i dokumentacyjnych.

Instytut Geologiczny, niezależnie od wyżej wymienionych prac problemowych, opracował dla wybranych obszarów kraju szereg opinii i ekspertyz uzasadniających możliwości rozwojowe bazy surowcowej w proporcji do określonych programów wydobywczo-produkcyjnych przemysłu kruszyw.

Dalsze prace naukowo-badawcze w Instytucie Geologicznym prowadzone będą pod kątem oceny środowiska i warunków sedymentacji surowców okrucowych w wybranych jednostkach geologiczno-geomorfologicznych (np. pradolina pomorska, głogowsko-borycka, wrocławsko-brandenburska). W szerokim zakresie prowadzone będą ponadto badania cech strukturalnych osadów okrucowych.

Problemowe badania geologii kruszyw podejmowane były również i przez inne ośrodki naukowe w kraju, np. przez Uniwersytet Warszawski, Akademię Górniczo-Hutniczą w Krakowie oraz Przedsiębiorstwa Geologiczne w Warszawie, Krakowie i we Wrocławiu. Miały one jednak niewielki zakres i dotyczyły wybranych obszarów kraju.

Przedstawione w niniejszym artykule wnioski, dotyczące bazy surowcowej kruszywa naturalnego w Polsce, stanowią podsumowanie wieloletnich prac służby geologicznej.

GENEZA ZŁÓŻ

Złoża kruszyw naturalnych w Polsce związane są głównie z geologią czwartorzędu, tj. z osadami okrucowymi akumulacyjnej działalności lodowców skandynawskich oraz z osadami okrucowymi akumulacji rzecznej. Surowce okrucowe przedczwartorzędowe (jura, trzeciorząd) są nieliczne i w gospodarce złożowej mają niewielkie znaczenie, ograniczone zasadniczo do miejsca występowania.

Z uwagi na środowisko akumulacji wyróżnia się cztery zasadnicze grupy genetyczne surowców czwartorzędowych:

— surowce okrucowe akumulacji lodowcowej, związane ze strefą czołowołodowcową;

— surowce okrucowe akumulacji wodnolodowcowej, nagromadzone na drodze spływu wód roztopowych i związane z rozległymi formami pól sandrowych;

— surowce okrucowe akumulacji rzecznej tworzące poziomy tarasów plejstocenijskich i holocenijskie formy dolinne i pradolinne,

— surowce okrucowe występujące na powierzchni dna Bałtyku, będące efektem akumulacyjnej działalności prądów przydennych.

Surowce okrucowe lodowcowe i wodnolodowcowe tworzą poziomy akumulacyjne lub nieregularne skupienia w formach morfogenetycznych, należących bądź to do różnych zlodowaceń i stadiałów, bądź też do faz w poszczególnych zlodowaceniach. Wielkość nagromadzenia kruszywa

¹ Ten ostatni kierunek przybrał realne formy dopiero w ostatnim 10-leciu.

naturalnego, budowa geologiczna złóż i skład ziarnowy surowca uzależnione są od warunków paleogeograficznych zaniku lodowca, dynamiki procesów sedimentologicznych i rodzaju akumulacji oraz od stopnia zachowania form morfogenetycznych (J. Pawłowska, Z. Siliwończuk, 1970; Z. Siliwończuk, 1974). Formy morfogenetyczne w kierunku południkowym przechodzą szereg przekształceń. Wyraźne, świeże formy akumulacji lodowcowej i wodnolodowcowej na północy zastępują stopniowo strefami zespoły form erozyjno-degradacyjnych (R. Galon, J. Dylik, 1967; R. Galon, 1972; E. Mojski, E. Rühle, 1965; E. Rühle, 1973). Duży stopień zniszczenia tych form, zwłaszcza w środkowym i południowym obszarze kraju, spowodował w konsekwencji bardzo niekorzystne warunki występowania złóż kruszywa naturalnego.

Największe i najbogatsze w kruszywo naturalne są obszary strefy czołowlodowcowej i rozległych pól sandrowych oraz dolin sandrowych związanych z lodowcem fazy pomorskiej zlodowacenia północnopolskiego oraz obszary strefy czołowlodowcowej i form akumulacji wodnolodowcowych lodowca z okresu stadiału północnomazowieckiego zlodowacenia środkowopolskiego.

Występujące tu złoża kruszywa naturalnego odznaczają się dużą powierzchnią zalegania i znaczną miąższością serii złożowej (od 5 do ponad 30 m). Mają one charakter pokładowy lub występują w postaci pokryw, bądź też dużych regularnych soczew wśród osadów piaszczystych. Rozpoznane tu złoża są duże i bardzo duże, o zasobach od kilku do kilkudziesięciu, a nawet kilkuset milionów ton, np. w rejonie Suwałk (W. Jórczak, 1973).

Na pozostałym obszarze kraju akumulacyjne formy czołowlodowcowe i wodnolodowcowe wykazują bardzo zmienne warunki występowania kruszywa naturalnego. Złoża charakteryzują się dość dużą zmiennością serii złożowej i nadkładu oraz bardzo zmienną formą występowania (czapy, soczewki, nieregularne skupienia (W. Janiszewski, 1964; Z. Siliwończuk, 1974).

Bardzo interesujące pod względem surowcowym w Polsce północnej są obszary rozległych pól głazów narzutowych. Występują one głównie wśród form czołowlodowcowych zlodowacenia północnopolskiego. W obszarze zlodowacenia środkowopolskiego (stadiał północnomazowiecki) pola te są nieliczne (fig. 1). Pola głazowe pokrywają znaczne powierzchnie (od kilku arów do kilkudziesięciu hektarów), przeważnie na kulminacjach i zboczach moren czołowych zbudowanych z osadów żwirowo-piaszczystych, bądź tworzą nieregularne pokrywy powstałe z rozmycia glin zwałowych. Omawiane pola głazów narzutowych tworzą serię złożową często o znacznej miąższości — 3—9 m, a nawet 25 m. Pod względem petrograficznym głazy narzutowe zbudowane są przeważnie ze skał magmowych wylewnych i metamorficznych (granity, granitognejsy, porfiry, gnejsy, kwarcyty). W mniejszym udziale występują skały osadowe (wapienie, dolomity, piaskowce).

Surowce okruchowe akumulacji rzecznej związane są z drogami transportu materiału, jakie stanowiła sieć hydrograficzna zmieniająca się w różnych okresach czwartorzędu. Surowce te reprezentują różne facje rzeczne: korytową, tarasów akumulacyjnych oraz stożków napływowych.

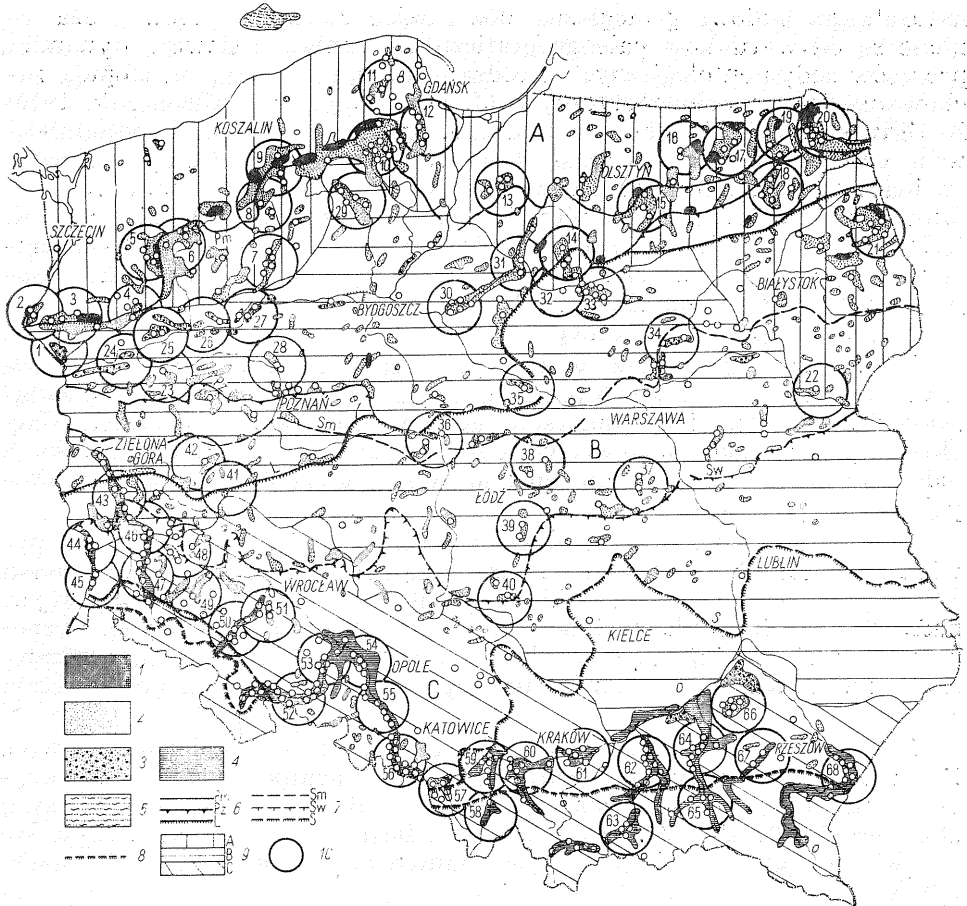


Fig. 1. Mapa geologiczno-surowcowa kruszywa naturalnego (grubego) w Polsce
Economic geological map of Polish (coarse) natural broken stone

1 — obszary występowania głazów narzutowych; 2—5 — obszary występowania surowców żwirowo-piaszczystych: 2 — akumulacji lodowcowej i wodnolodowcowej, 3 — akumulacji rzecznej (pradoliny), 4 — akumulacji rzecznej (doliny rzek górskich), 5 — na dnie Bałtyku; 6 — zasięgi zlodowacenia północnopolskiego: Pm — faza pomorska, Pz — faza poznańska, L — faza leszczyńska; 7 — zasięgi zlodowacenia środkowopolskiego: Sm — stadiał północnomazowiecki, Sw — stadiał mazowiecko-podlaski (Warty), S — stadiał maksymalny; 8 — zasięg zlodowacenia południowopolskiego; 9 — strefy złożowe: A — „Północ”, B — „Środek”, C — „Południe”; 10 — obszary o dużej koncentracji bazy surowcowej

1 — areas of erratic boulders occurrence; 2—5 — areas of gravel-sandy raw materials occurrence: 2 — glacial and fluvioglacial, 3 — fluvial (ancient valleys), 4 — fluvial (mountain streams valleys), 5 — Baltic floor; 6 — extent of North Polish glaciation: Pm — Pomerania phase, Pz — Poznań phase, L — Leszno phase; 7 — extents of Middle Polish glaciation; Sm — North Mazovia stade, Sw — Mazovia-Podlasie (Warta) stade, S — Maximum stade; 8 — extent of South Polish glaciation; 9 — zone of economic deposits: A — „North”, B — „Center”, C — „South”; 10 — areas of big concentration of raw materials deposits

Największe znaczenie pod względem surowcowym mają osady żwirowe i żwirowo-piaszczyste tarasów dolin rzek karpackich (Olzy, Soły, Skawy, Wisły, Raby, Dunajca, Wiśłoki i Sanu) oraz dolin rzek sudeckich (Odry, Nysy Kłodzkiej, Nysy Łużyckiej, Nysy Szalonej, Kaczawy i Bo-

bra). Miąższość serii złożowej w omawianych osadach utrzymuje się w granicach od 3 do 25 m i uzależniona jest od pozycji morfologicznej i stratygraficznej złoża. W obszarze dolin rzek karpackich szczególne znaczenie surowcowe mają tarasy niskie: taras łęgowy (zalewowy) i taras rędziny (ponadzalewowy), w obszarze sudeckim natomiast — tarasy plejstoceny.

Występowanie surowców okruchowych w obszarze dolin rzek nizinnych jest ograniczone. Zalegają one głównie w kopalnych poziomach akumulacji rzecznej (plejstocen) i z reguły pokryte są znacznym nadkładem osadów piaszczystych plejstoceny i holoceny. Obecność surowców okruchowych bezpośrednio na powierzchni lub pod niewielkim nadkładem (warunkującym bilansowość serii złożowej) związana jest wyłącznie z poziomami pradolin oraz z obszarami dolin bocznych, odprowadzających wody ku pradolinom zarówno w okresie ich istnienia, jak również w okresie, kiedy ich fragmenty stanowiły drogę odpływu wód interglacialnych i interstadialnych (Z. Siliwończuk, 1974).

Oddzielną grupę czwartorzędowych surowców okruchowych stanowią osady żwirowo-piaszczyste, zalegające bezpośrednio powierzchnię dna Bałtyku (do 40 m — obszar szelfu). Występują one z reguły w obszarach przedmorenowych w postaci odosobnionych pokryw wśród osadów piaszczystych. Miąższość serii złożowej rozpoznanych złóż utrzymuje się w granicach od 2,2 do 3,5 m. Badania składu petrograficznego frakcji żwirowej wskazują, że podstawowym składnikiem są granity, gnejsy, porfiry (85%). Skały osadowe występują w niewielkim procencie: wapienie — 9%, piaskowce — 6% (R. Kotliński, W. Krocza, 1973; W. Krocza, 1973).

OCENA SUROWCOWA

Surowce okruchowe w Polsce reprezentowane są zasadniczo przez materiał o charakterze żwirowo-piaszczystym (pospółki — o zawartości ziarn do 2,5 mm od 31 do 70%), rzadziej o charakterze żwirowym (żwir — o zawartości ziarn do 2,5 mm do 31%).

Najbardziej wartościowe kruszywo znajduje się w obrębie form akumulacyjnych dolin rzek karpackich i sudeckich. Naturalne warunki selekcji materiału klastycznego spowodowały, że akumulowane tu zostały przede wszystkim surowce okruchowe typu żwirowego i żwirowo-piaszczystego. Wśród złóż żwirowo-piaszczystych przeważają złoża o zawartości ziarn do 2,5 mm w ilości 30—40%. Sposób rozmieszczenia składnika użytecznego i charakteryzujących go parametrów w żwirowiskach wykazuje zmienność, uzależnioną od wykształcenia różnych form sedimentacji rzecznej (W. Bobrowski, G. Kociszewska-Musiał, 1959; T. Musiał, 1968).

Skład petrograficzny tych osadów jest zróżnicowany w zależności od rodzaju skał występujących na obszarze bezpośrednio sąsiadującym z rejonem sedimentacji. W rejonie sudeckim głównym składnikiem frakcji żwirowej są ziarna kwarcu i skał krystalicznych (granity, diabazy, gabro, porfiry, gnejsy, łupki krystaliczne) oraz kwarcytów i piaskowców, w obszarze karpackim natomiast — piaskowce fliszowe.

Oceniając te osady z punktu widzenia przydatności jako surowca dla potrzeb budownictwa należy podkreślić, że duża zawartość procentowa ziarn frakcji 5—80 mm oraz niewielki procentowy udział ziarn do 2,5 mm (fig. 2) powodują, że winny być one przeznaczone głównie do produkcji

żwirów płukanych (frakcje 5—10—20—40 mm) i mieszanek żwirowo-piaskowych (frakcje 2,5—10—20—40 mm).

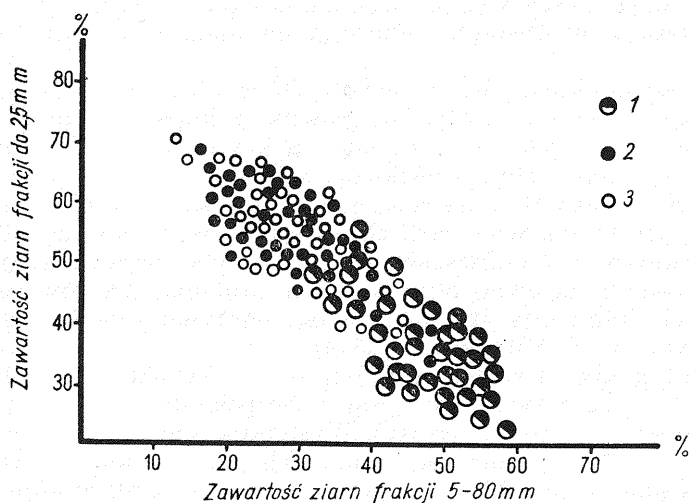


Fig. 2. Skład ziarnowy kruszywa naturalnego w Polsce

Grain size distribution of Polish natural broken stone

1 — surowce okruchowe akumulacji rzecznej; 2 — surowce okruchowe akumulacji lodowcowej; 3 — surowce okruchowe akumulacji wodnolodowcowej

1 — fluvial clastic raw material; 2 — glacial clastic raw material; 3 — fluvioglacial clastic raw material

Surowce okruchowe związane z akumulacyjną działalnością lodowców skandynawskich (akumulacja lodowcowa i wodnolodowcowa) charakteryzują się bardzo zmiennymi cechami uziarnienia (tabl. I, fig. 7, 8). Dominującym typem złóż są złoża o zawartości ziarn frakcji do 2,5 mm w ilości od 45 do 60%. Z uwagi na dużą zawartość ziarn 0—1,25 mm (średnio 20—32%) osady te w większości przypadków nadają się do produkcji mieszanek piaskowo-żwirowych (frakcje 0—20—40 mm) i żwirowo-piaskowych (frakcje 1,25—10—20—40 mm).

Produkcja żwiru płukanego i tłucznia żwirowego z tych osadów, przy równoczesnym zachowaniu odpowiedniego stopnia wykorzystania zasobów, możliwa jest w przypadku produkcji wieloasortymentowej, tj. zapewniającej wykorzystanie w pełni wszystkich frakcji surowca w złożu.

Kolejnym elementem, ograniczającym w pewnym stopniu wykorzystanie omawianych surowców, jest ich zróżnicowany skład petrograficzny. Stosunkowo duże i niekorzystne wahania jakościowe kruszywa wywołane są zwiększeniem obecności miejscowych skał miękkich, pochodzących z lokalnego mezozoicznego podłoża, np. obszar wyżyn środkowopolskich (Z. Siliwończuk, 1974).

Oceniając ogólnie przydatność okruchowych osadów czwartorzędowych do produkcji różnych asortymentów kruszyw należy podkreślić, że

muszą być one poddane przeróbce uszlachetniającej, a tylko niewielki ich procent może być wykorzystany w stanie naturalnym — mieszanki piaskowo-żwirowe.

BAZA SUROWCOWA

Baza surowców kruszywa naturalnego w Polsce według stanu na dzień 1. I. 1974 r. wynosi 3485 mln t zasobów bilansowych i 2250 mln t zasobów perspektywicznych. Największa dynamika wzrostu udokumentowanych zasobów przemysłowych zaakcentowana została dopiero w ostatnim dziesięcioleciu (fig. 3), jako wynik realizacji kierunkowych założeń rozwoju budownictwa. Rozmieszczenie bazy surowcowej kruszywa naturalnego pod względem ilości złóż udokumentowanych i wielkości ustalonych zasobów w obrębie poszczególnych jednostek administracyjnych (województw) jest bardzo zróżnicowana (fig. 5).

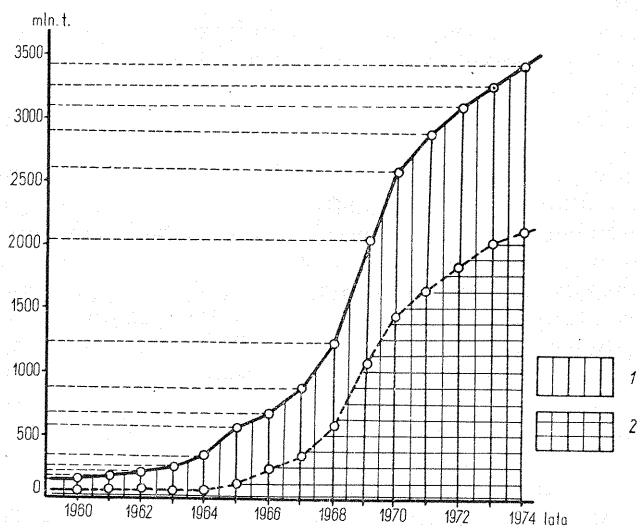


Fig. 3. Dynamika wzrostu udokumentowanej bazy zasobowej kruszywa naturalnego (grubego) w Polsce w latach 1960—1974

Increase of the recognized base of the Polish (coarse) natural broken stone in the years 1960—1974

1 — zasoby bilansowe (ogółem); 2 — zasoby bilansowe udokumentowane wyłącznie w kat. C₂
 1 — economic reserves (total); 2 — economic reserves recognized exclusively in category C₂

Pozostałe dysproporcje spowodowane są bądź to niekorzystnymi geologicznymi warunkami występowania osadów okrucowych (np. woj. lubelskie, kieleckie, łódzkie), bądź też są wynikiem nierównomiernej ilości badań poszukiwawczych prowadzonych w poszczególnych regionach kraju. Procentowy udział grup genetycznych surowców okrucowych w obrębie stref złóżowych kraju przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Rozmieszczenie udokumentowanej bazy surowcowej w Polsce

Strefa złożowa	Procentowy udział zasobów bilansowych			
	Ogółem	Akumulacja		
		rzeczna	wodnolodowcowa	lodowcowa
„Północ”	35	—	67	33
„Środek”	13	18	34	48
„Południe”	52	78	22	—

Największe zasoby — rzędu ok. 468 mln t — rozpoznano w rejonie Suwałk. Stanowią one ok. 12% ogólnych zasobów rozpoznanych w kraju (W. Jórczak, 1973).

Analizując wielkość i terytorialne rozmieszczenie aktualnie rozpoznanej bazy zasobów przemysłowych i istniejących rezerw surowcowych (zasoby perspektywiczne) oraz programowe potrzeby budownictwa w zakresie wielkości zapotrzebowania na kruszywo naturalne, należy podkreślić, że istnieje konkretna konieczność podjęcia decyzji zmiany dotychczasowych kierunków prac geologiczno-poszukiwawczych i dokumentacyjnych z województw południowych (z wyjątkiem woj. rzeszowskiego) na korzyść województw północnych i środkowych. Główną bazę zasobową kruszywa naturalnego, w pełni zabezpieczającą w latach 1975—1995 potrzeby wydobywczo-produkcyjne przemysłu kruszyw w południowym obszarze kraju, stanowią mogą złoza znajdujące się w następujących projektowanych i istniejących zbiornikach retencyjnych (jeziora zaporowe): Słup, Przyłęg, Pilec, Mokry Dwór, Domanice, Dumino, Wojanów (woj. wrocławskie), Ot-muchów, Głębinów (woj. opolskie), Maniowy, Dębno, Tresna-Żywiec, Roż-nów, Nowa Huta (woj. krakowskie), Kamienica, Niewistka, Klimkówka, Kępna, Dukla, Rzeszów (woj. rzeszowskie).

Wieloletnie badania bazy surowcowej kruszywa naturalnego prowadzone w Zakładzie Złóż Surowców Skalnych IG wskazują, że dotychczasowy stopień prac geologiczno-poszukiwawczych i dokumentacyjnych w północnym i zachodnim obszarze kraju, w odniesieniu do perspektywicznych możliwości bazy surowcowej, jest niewielki (J. Baranowski, Z. Siliwończuk, 1963; J. Pawłowska, Z. Siliwończuk, 1970; Z. Siliwończuk, (praca w druku).

Przedstawione na fig. 1 perspektywiczne obszary występowania kruszywa naturalnego określono jako tereny, w których obrębie rozwinięcie produkcji kruszywa naturalnego z uwagi na ocenę warunków geologicznych jest najbardziej prawdopodobne. Największe możliwości dokumentowania zasobów przemysłowych w strefie „Północ” istnieją w południowej części woj. szczecińskiego (rej. Kalańska k. Kostrzyna, Myśluborza), woj. koszalińskiego (rej. Drawska Pom., Wałcza, Szczecinka, Miastka), woj. północnej części woj. gdańskiego (rej. Borowca k. Trójmiasta), w południowej i środkowej części woj. olsztyńskiego (rej. Działdowa, Biskupca, Szczytna) oraz we wschodniej części woj. białostockiego (rej. Dąbrowy Biał. — Sokółki).

Poważną bazę surowcową kruszywa naturalnego tworzą ponadto osady okruchowe zalegające bezpośrednio na dnie morza w obszarze Ławicy Słupskiej. Udokumentowane tu na niewielkiej powierzchni zasoby (w wysokości ok. 26 mln t) są potwierdzeniem dużych możliwości surowcowych. Dalsze rozpoznanie geologicznych warunków podwodnych obszarów zalegania kruszywa naturalnego wymaga szczegółowych badań geofizycznych (W. Krocza, 1973).

W strefie „Środek” duże możliwości rozpoznania nowych złóż istnieją w północnej części woj. zielonogórskiego (rej. Deszczano-Łagodzin k. Gorzowa Wlkp., Strzelc Krajeńskich, Dąbrowy Leśnej k. Obornik), woj. bydgoskie (rej. Chojnic, Czerska, Mogilna), woj. warszawskiego (dolina Narwi na odcinku Pułtusk — Różan — Ostrołęka) oraz woj. łódzkiego (rej. jez. Okręt, jez. Rydwan k. Łowicza).

Mówiąc o prognozach geologiczno-surowcowych nie sposób jednak pominąć problemu wykorzystania istniejących zasobów gładów narzutowych (pól gładowych). Wyznaczone na fig. 1 liczne obszary występowania surowców żwirowo-gładowych wymagają dokładnego rozpoznania.

WYKORZYSTANIE BAZY SUROWCOWEJ

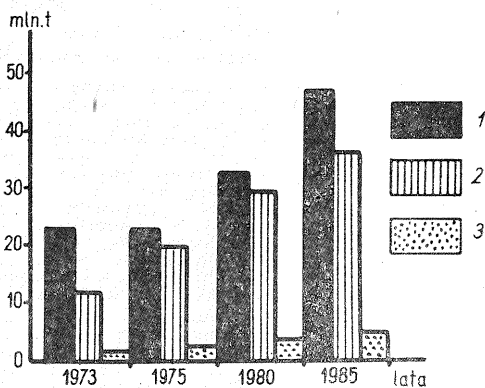
Produkcja kruszywa naturalnego nie miała w naszym kraju podstaw przemysłowych. Jej wzrost odbywał się stopniowo i uzależniony był od dynamiki rozwoju budownictwa. Podsumowując rozwój przemysłu kruszyw na przestrzeni minionych lat jego istnienia, stwierdzić trzeba, że był on zgodny z potrzebami budownictwa. Aktualnie przemysł kruszyw został ugruntowany, wypracował swoje ramy organizacyjno-produkcyjne (H. Tomkiewicz, 1968). Zakłady wydobywczo-produkcyjne charakteryzują się coraz wyższym poziomem rozwiązań technologicznych i konstrukcyjnych (E. Grzelak, 1973). Skoordynowana, kompleksowa działalność gospodarcza w dziedzinie kruszyw naturalnych w pełni zapewni zaspokojenie potrzeb budownictwa na kruszywo naturalne.

Fig. 4. Produkcja kruszywa naturalnego w Polsce w latach 1975—1985

Production of natural broken stones in Poland in the years 1975—1985

1 — żwir płukany i mieszanki żwirowo-piaskowe; 2 — mieszanki piaskowo-żwirowe; 3 — piasek klasyfikowany

1 — washed gravel and gravel-sandy mixtures; 2 — sandy-gravel mixtures; 3 — classified sand



Przedstawiona ocena bazy surowcowej kruszywa naturalnego w Polsce, ujęta pod kątem wielkości i terytorialnego rozmieszczenia udokumentowanych zasobów bilansowych oraz istniejących rezerw surowcowych (zasoby perspektywiczne), słuszna jest jedynie z punktu widzenia przy-

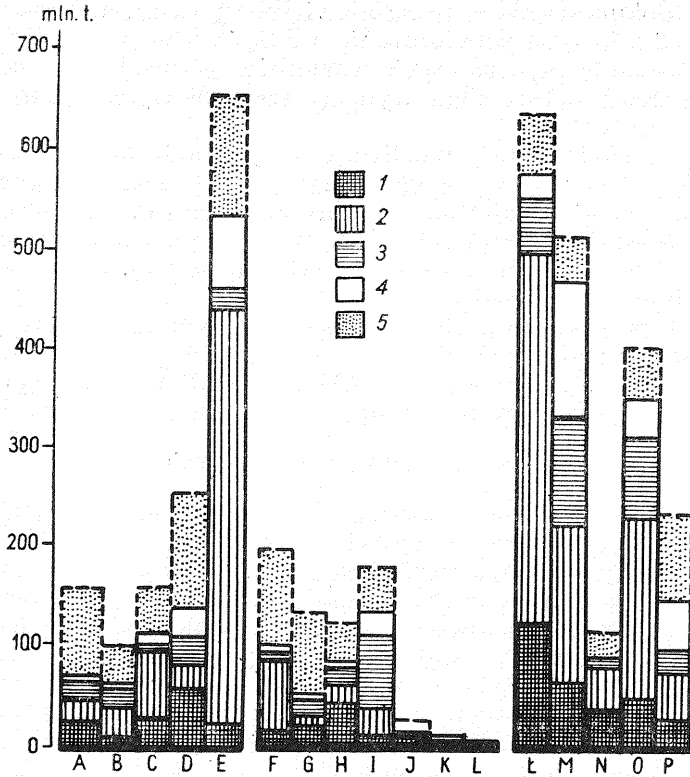


Fig. 5. Wykorzystanie bazy zasobowej kruszywa naturalnego (grubego) w Polsce w latach 1973—1985
Utilization of Polish (coarse) natural broken stone reserves in the years 1973—1985

1 — zasoby bilansowe zagospodarowane przez przemysł kluczowy; 2 — zasoby bilansowe przewidziane do zagospodarowania przez przemysł kluczowy w latach 1975—1985; 3 — zasoby bilansowe zagospodarowane przez innych użytkowników (np. resort komunikacji, przemysł terenowy); 4 — zasoby bilansowe nie ujęte w wieloletnich planach produkcyjnych; 5 — założony perspektywny przyrost zasobów bilansowych; A—P — województwa: A — szczecińskie, B — koszalińskie, C — gdańskie, D — olsztyńskie, E — białostockie, F — zielonogórskie, G — poznańskie, H — bydgoskie, I — warszawskie, J — łódzkie, K — kieleckie, L — lubelskie, Ł — wrocławskie, M — opolskie, N — katowickie, O — krakowskie, P — rzeszowskie

1 — economic reserves developed by key industry; 2 — economic reserves expected to be developed by key industry in the years 1975—1985; 3 — economic reserves developed by other industrial branches (e.g. railroads, field industry); 4 — economic reserves not considered in long-term production plans; 5 — assumed prospective increase of economic reserves; A—P — provinces: A — Szczecin, B — Koszalin, C — Gdańsk, D — Olsztyn, E — Białystok, F — Zielona Góra, G — Poznań, H — Bydgoszcz, I — Warsaw, J — Łódź, K — Kielce, L — Lublin, Ł — Wrocław, M — Opole, N — Katowice, O — Cracow, P — Rzeszów

rodniczego. Należy się liczyć, że z uwagi na obowiązujące ustawy oraz nakazy związane z ochroną środowiska, możliwości wykorzystania zaplecza surowcowego przemysłu kruszyw będą znacznie ograniczone. Aktualnie brak zgody władz terenowych na zmianę użytkowania gruntów spowodował, że 45 złóż o łącznych zasobach 635 mln t zostało wyłączone z wieloletnich planów rozwojowych przemysłu kruszyw.

Następnym, istotnym powodem bardzo niskiego stopnia wykorzystania bazy surowcowej jest nieracjonalna gospodarka (S. Kozłowski, 1973). Dotyczy to przede wszystkim złóż w dolinach rzek karpackich i sudeckich.

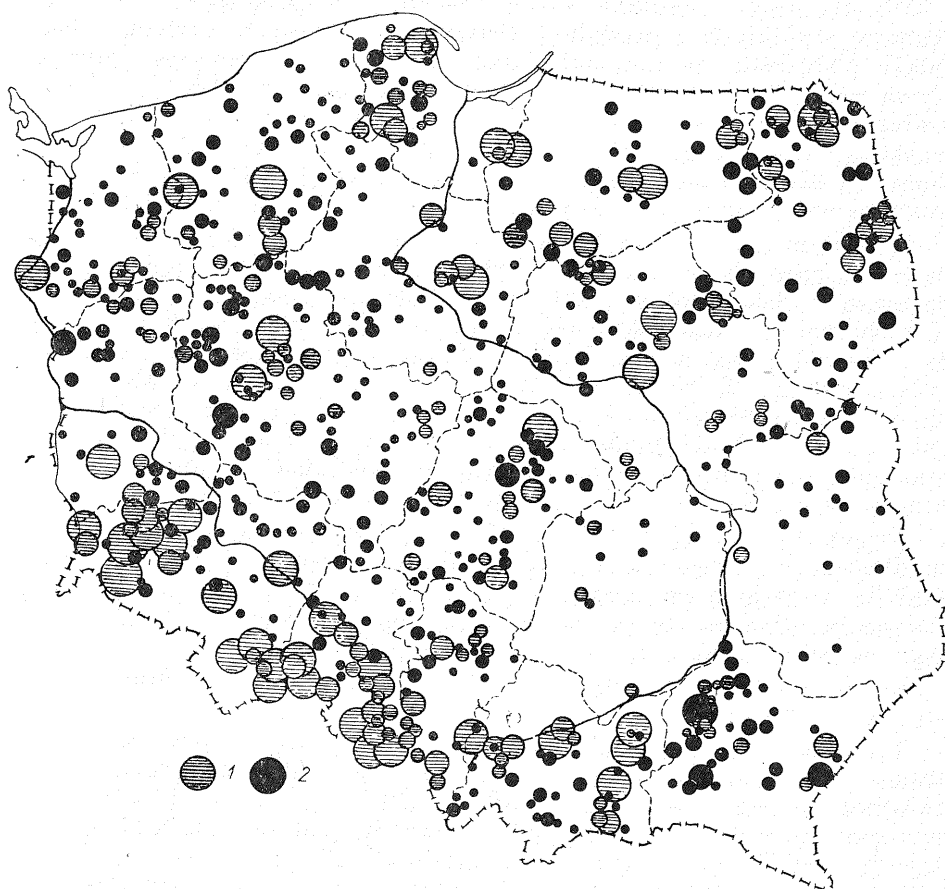


Fig. 6. Eksploatacja kruszywa naturalnego (grubego) w Polsce
Output of Polish (coarse) natural broken stone deposits

1 — wydobywanie zasobów złóż geologicznie rozpoznanych; 2 — wydobywanie zasobów złóż geologicznie nie rozpoznanych (punkty sezonowej eksploatacji); wielkość symboli uzasadnia skalę eksploatacji: do 10 000 t, 10 000—50 000 t, 50—100 000 t, 100—200 000 t, 200—300 000 t, ponad 300 000 t

1 — geologically known deposits; 2 — geologically not known deposits (seasonal exploitation); size of symbol determined by the output: up to 10 000 t, 10—50 000 t, 50—100 000 t, 100—200 000 t, 200—300 000 t, over 300 000 t

Ustalony na lata 1973—1985 program produkcji kruszyw naturalnych uszlachetnionych (fig. 4) spowodował dość istotne zmiany organizacyjne wydobywania i stopnia wykorzystania surowca w złożu. Konfrontując parametry uziarnienia surowców okrucowych rozpoznanych złóż (fig. 2) z wymogami stawianymi przez normę BN-69/6721—02, dostrzec można, że produkcja kruszywa budowlanego nie w każdym przypadku podporządkowana jest zasadzie optymalnego wykorzystania surowca. Wymagania w zakresie ograniczeń procentowego udziału ziarn frakcji 0—1,25 mm, 1,25—2,5 mm i 2,5—5 mm w produkowanych asortymentach kruszyw budowlanych są powodem kształtowania bardzo niskiego wskaźnika wykorzystania złóż. Wskaźnik ten dla strefy „Północ” i „Środek” wynosi ok. 30—35%, dla strefy „Południe” — ok. 55—60%. Dostrzegając zatem rozmiar skutków wynikłych z produkcji kruszyw naturalnych uszlachetnionych należy podkreślić, że racjonalne zagospodarowanie większości złóż kruszywa naturalnego, zwłaszcza w strefie złożowej „Środek” i „Północ”, uzależnione będzie od trafnego wyboru asortymentu produkcji, tj. odpowiedniego dla danego składu ziarnowego surowca w złożu. Niedopuszczalne są dalsze masowe odpady nadmiaru frakcji piaskowej, które mogą być wykorzystane w produkcji budowlanej (Z. Wiśniewski, 1972).

Kolejnym przykładem nieracjonalnej gospodarki złożami jest bardzo duże rozproszenie produkcji oraz stosunkowo niewielki stopień zagospodarowania udokumentowanej bazy zasobów bilansowych (fig. 5). W świetle olbrzymiego zapotrzebowania budownictwa na kruszywo naturalne uszlachetnione (fig. 4) oraz konieczność ochrony powierzchni i środowiska przyrodniczego (S. Kozłowski, 1971, 1972) koncentracja wydobywania staje się nakazem społecznym. Zakłady wydobywcze, zdolne do rozwijania dużej mocy produkcyjnych i efektywnego wytwarzania potrzebnych dla budownictwa rodzajów kruszyw, winny być lokalizowane w obszarach o największej koncentracji surowca (S. Kozłowski, Z. Siliwończuk, 1972).

Propozycje szczegółowej lokalizacji przyszłych okręgów górniczych wydobywania kruszywa naturalnego w Polsce przedstawiono na fig. 1. Rejon te wymagają opracowania jednolitego programu zagospodarowania i stanowić winny wyłączny obszar działania przemysłu kluczowego. Wielkość zapotrzebowania na kruszywo naturalne budownictwa terenowego i resortu komunikacji realizować należy poprzez wykorzystanie złóż o zasobach do 1,5 mln t.

Poważne zagrożenie środowiska przyrodniczego, spowodowane dewastacją terenów związanych z działalnością wydobywczą kruszywa naturalnego (obecnie w kraju mamy ok. 1240 punktów eksploatacyjnych), wymaga powszechnego uporządkowania gospodarki złożami (tabl. II, fig. 9, 10). Obowiązujące ustawodawstwo nie zapewnia dostatecznej ochrony złóż. Niezbędna jest zatem rejestracja i dozór jednostek wydobywczo-produkcyjnych (zakładów) oraz punktów sezonowej eksploatacji.

PIŚMIENNICTWO

- BARANOWSKI J., SILIWOŃCZUK Z. (1963) — Mapa występowania złóż kruszywa naturalnego w Polsce. Arch. Inst. Geol. Warszawa.
- BOBROWSKI W., KOCISZEWSKA-MUSIAŁ G. (1959) — Analiza żwirów Dunajca między Tatrami a Pieninami na tle morfologii i geologii obszaru zlewni. Kwart. geol., 3, p. 391—413, nr 2. Warszawa.
- GALON R. (1972) — Geomorfologia Polski. Niż Polski, 2. PWN. Warszawa.
- GALON R., DYLIK J. (1967) — Czwartorzęd Polski. PWN. Warszawa.
- GRZELAK E. (1973) — Technologia kruszyw mineralnych. Arkady. Warszawa.
- JANISZEWSKI W. (1964) — Naturalne kruszywa mineralne. Arkady. Warszawa.
- JÓRCZAK W. (1973) — Rozpoznanie złóż kruszywa naturalnego okolic Suwałk. Kwart. geol., 17, p. 896—897, nr 4. Warszawa.
- KOZŁOWSKI S. (1971) — Projekt ochrony krajobrazu w Polsce. Państw. Rada Ochr. Przr. Warszawa.
- KOZŁOWSKI S. (1972) — Ochrona środowiska przyrodniczego w pracach geologiczno-surowcowych. Prz. geol., 20, p. 225, nr 5. Warszawa.
- KOZŁOWSKI S. (1973) — Problemy ochrony złóż. Kwart. geol., 17, p. 893—894, nr 4. Warszawa.
- KOZŁOWSKI S., SILIWOŃCZUK Z. (1972) — Zasoby i prognoza rozwoju kruszywa naturalnego w Polsce. Komitet „Człowiek i Środowisko”, PAN. Warszawa.
- KOTLIŃSKI R., KROCZKA W. (1973) — Dokumentacja geologiczna zasobów złóż kruszywa naturalnego w rejonie Ławicy Słupskiej. Arch. CUG. Warszawa.
- KROCZKA W. (1973) — Perspektywy eksploatacji złóż rozsypiskowych kruszywa mineralnego z dna południowego Bałtyku. Prz. geol., 21, p. 81, nr 2. Warszawa.
- MOJSKI J. E., RÜHLE E. (1965) — Atlas Geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne, z. 12 — Czwartorzęd. Inst. Geol. Warszawa.
- MUSIAŁ T. (1968) — Zmienność żwirowisk rzecznych na przykładzie kilku udokumentowanych złóż. Prz. geol., 16, p. 373—379, nr 8. Warszawa.
- PAWŁOWSKA J., SILIWOŃCZUK Z. (1970) — Mapa kruszywa naturalnego w Polsce 1 : 500 000. Wyd. Geol. Warszawa.
- RÜHLE E. (1973) — Metodyka badań osadów czwartorzędowych. Wyd. Geol. Warszawa.
- SILIWOŃCZUK Z. (1972) — Kierunki rozwoju przemysłu kruszyw w Polsce na tle racjonalnej gospodarki i ochrony środowiska przyrodniczego. Biul. branż. PKiSM „Kruszywo”, nr 1.
- SILIWOŃCZUK Z. (1974) — Atlas litologiczno-surowcowy kruszywa naturalnego w Polsce. Wyd. Geol. Warszawa.
- SILIWOŃCZUK (praca w druku) — Geologiczno-surowcowa ocena bazy zasobowej kruszywa naturalnego w Polsce. Zesz. nauk. AGH. — Kraków.
- TOMKIEWICZ H. (1968) — Struktura technologiczna, organizacyjna i przestrzenna przemysłu kruszyw budowlanych w Polsce. Monografia przemysłu kruszyw. Warszawa.
- WIŚNIEWSKI Z. (1972) — Stan i perspektywy zastosowania piasków naturalnych do betonów zwykłych. Biul. branż. PKiSM „Kruszywo”, nr 4.

Здислав СИЛИВОНЬЧУК

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И СЫРЬЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ОБЛОМОЧНОГО СТРОИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА В ПОЛЬШЕ

Резюме

Многолетние исследования в области геологии обломочного сырья, проводившиеся Геологическим институтом, различными научными центрами страны и геологическими предприятиями, кроме современного состояния изученности базы балансовых запасов, позволяют определить направление дальнейших поисков.

Основной сырьевой базой естественного обломочного строительного материала в Польше являются исключительно четвертичные обломочные породы ледниковой, водно-ледниковой и речной аккумуляции и отложения морской акватории — Балтика. Самыми обширными и богатыми естественным обломочным материалом являются долины судетских и карпатских рек (52% подсчитанных запасов).

Залегание обломочного сырья, связанного с аккумуляционной деятельностью скандинавских ледников, зависит от генетическо-стратиграфического критерия и степени сохранности морфогенетических форм. Особенно благоприятные условия для скопления обломочного сырья отмечены в аккумуляционных формах ледника приморской фазы северопольского оледенения, а также ледника северомазовецкого стадиала (восточный отрезок) среднепольского оледенения. На остальной территории страны это сырье залегает в виде отдельных небольших залежей и месторождений.

Кроме вышеуказанных залежей и месторождений довольно мощной сырьевой базой являются гравийно-песчаные отложения, залегающие на дне Балтийского моря на глубине до 40 м.

Очень серьезной проблемой, не принимавшейся до сих пор во внимание в сырьевом хозяйстве, является использование ледниковых валунов, накопившихся на валунных полях.

Зерновой состав четвертичного обломочного сырья весьма дифференцирован. В речных долинах преобладают месторождения гравийного и гравийно-песчанистого типа с 12%—40% содержанием зерен фракции до 2,5 мм. Зерновой состав сырья ледниковой и водно-ледниковой аккумуляции, а также долин равнинных рек характеризуется сравнительно большим содержанием (от 45% до 60%) зерен фракции до 2,5 мм.

Петрографический состав описываемого сырья регионально изменчив, причиной чего является дифференцированность пород алиментационных территорий и локально изменчив, ввиду сортировки материала во время его переноса. В обломочном сырье ледниковой и водно-ледниковой аккумуляции преобладают магматические породы (в среднем 38—42%) и известняки (в среднем 28—32%). Основным компонентом обломочного сырья в Судетах являются зерна кварца, кристаллических пород и кварцитов, а в Карпатах — флишевые песчаники.

Промышленность, занимающаяся разработкой строительного сырья, на обязанности которой лежит обеспечение строительной промышленности необходимым количеством естественных строительных материалов, должна стремиться к возможно более рациональному использованию сырьевой базы. Ввиду этого весьма важной является проблема составления единой программы освоения территорий с большой концентрацией сырья, а также полного использования всех фракций сырья в месторождении. В свете вышеприведенных данных необходимо вести учет и надзор над предприятиями по добыче и производству строительных материалов.

Zdzisław SILIWOŃCZUK

**GEOLOGICAL AND ECONOMIC PROBLEMS
OF THE POLISH NATURAL BROKEN STONE**

S u m m a r y

Many years' geological studies carried out by the Geological Institute, other research centers, and by the Geological Enterprise to study the natural broken stone deposits not only contributed to the present knowledge of economic reserves but also served to define guide-lines for further exploration.

The main natural broken stone base includes chiefly Quaternary clastic deposits: glacial, fluvioglacial, fluvial, and those deposited on the Baltic floor. The biggest and richest broken stone deposits are found in the valleys of the Sudetic and Carpathian streams (52 per cent of the recognized reserve base).

The occurrence of clastic deposits related to the action of the Scandinavian glaciers is controlled by the stratigraphy and the preservation degree of morphogenetic forms. Particularly favourable conditions have been found to exist in the accumulation area of the Pomerania phase of the North Polish glaciation and of the North Mazovia stade (the eastern portion) of the Middle Polish glaciation. In the remainder of the country only minor individual deposits are found.

In addition, gravel-sandy deposits resting on the Baltic floor to the depth of 40 meters represent considerable reserves of raw materials.

A vital problem, so far not considered, is the utilization of erratic boulders accumulated in the boulder field.

The grain size distribution of the Quaternary clastic deposits is very diversified. In the stream valleys gravel and gravel-sandy deposits predominate, their percentage of fraction up to 2.5 mm being from 12 to 40. In the glacial and fluvioglacial deposits as well as those occurring in stream valleys in the lowlands the content of grain fraction up to 2.5 mm is relatively high — from 45 to 60%.

The petrographic composition of the deposits discussed shows both regional variability resulting from the diversity of rocks from the provenance areas and local variability due to sorting in the course of transportation. Igneous rocks (38—42% in average) predominate among the material of the glacial and fluvioglacial clastic deposits. In the Sudetic area grains of quartz, crystalline rocks, and quartzite are the main constituents, while in the Carpathian deposits fragments of flysch sandstone prevail.

The broken stone industry expected to cover the demands of broken stone for construction purposes should strive at a more rational utilization of their raw material base. In this respect a unified development programme for areas with high concentration of deposits and a full utilization of all fractions of the deposit are a crucial problem. Thus major importance should be attached to registration and supervision of the broken stone producing units.

OSADY ŻWIROWO-PIASZCZyste AKUMULACJI WODNOLODOWCOWEJ
W SUWAŁKI

Osady żwirowo-piaszczyste akumulacji wodnolodowcowej w Suwałki, stanowiącym przykładem osadów klastycznych, powstają w wyniku erozji i transportu materiału z lodowca. Są one składnikami osadów klastycznych, powstają w wyniku erozji i transportu materiału z lodowca. Są one składnikami osadów klastycznych, powstają w wyniku erozji i transportu materiału z lodowca.

TABLICA I

- Fig. 7. Osady żwirowe akumulacji wodnolodowcowej. Żwirowania Suwałki
Fluvioglacial gravel deposits. Suwałki gravel-pit
- Fig. 8. Osady żwirowo-piaszczyste akumulacji wodnolodowcowej. Żwirowania Suwałki
Fluvioglacial gravel-sandy deposits. Suwałki gravel-pit

Fot (phot. by) S. Kozłowski



Fig. 7

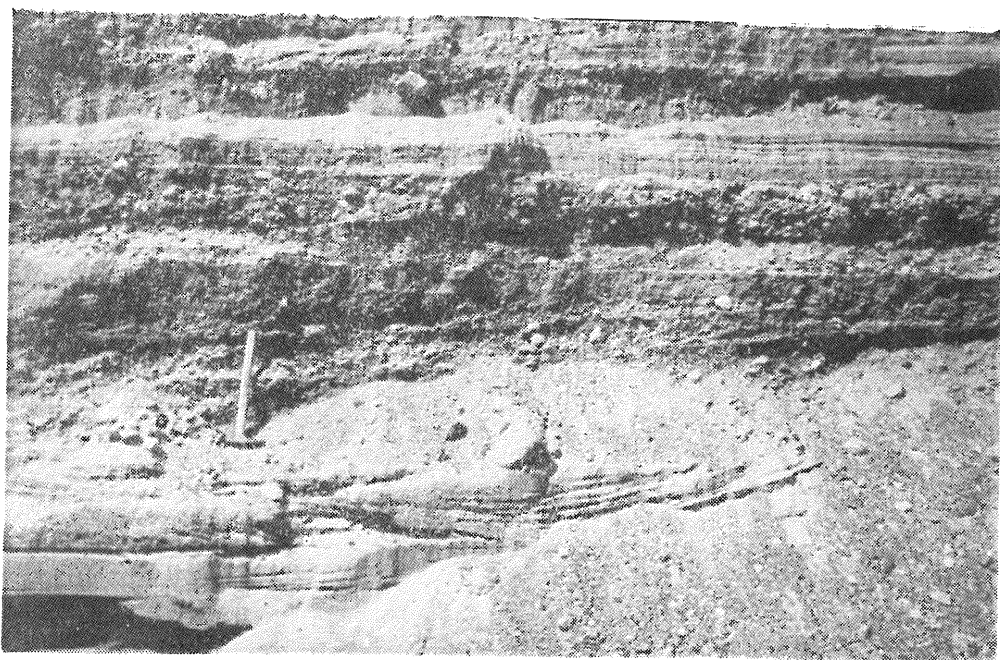


Fig. 8

TABLICA II

- Fig. 9. Punkt sezonowej eksploatacji kruszywa naturalnego. Domaniewice k. Łowicza. Złoże geologicznie nie rozpoznane
Seasonal exploitation of natural broken stone. Domaniewice near Łowicz. Deposits geologically not known
- Fig. 10. Punkt sezonowej eksploatacji kruszywa naturalnego. Przykład rabunkowej gospodarki i dewastacji terenów leśnych. Domaniewice k. Łowicza.
Seasonal exploitation of natural broken stone. Example of wasteful exploitation and devastation of forest area. Domaniewice near Łowicz

Fot. (phot. by) Z. Śliwończuk



Fig. 9



Fig. 10