

**PROGRAMOWANIE KIERUNKÓW POSZUKIWAŃ KRUSZYWA NATURALNEGO
NA PRZYKŁADZIE OBSZARU WOJ. KOSZALIŃSKIEGO, SŁUPSKIEGO
I PÓŁNOCNEJ CZĘŚCI WOJ. PILSKIEGO**

UKD 553.626.04:550.8.001.12:551.435.474(438-16+438)

Poważne zadania rozwijającego się budownictwa stawiają geologię kruszyw przed koniecznością znacznego powiększenia bazy surowcowej kruszywa naturalnego poprzez intensyfikację prac dokumentacyjnych, a przede wszystkim odkrycia nowych złóż. By działania te były racjonalne i efektywne konieczne jest zastosowanie odpowiednich metod programowania prac poszukiwawczych. W poszukiwaniu właściwej metodyki Zakład Złóż Surowców Skalnych IG rozwinął koncepcję regionalnego prognozowania perspektyw złożowych dla dużych obszarów kraju. Na podstawie doświadczeń zebranych przy opracowywaniu takiej prognozy dla pradoliny toruńsko-eberswaldzkiej (3), sformułowano w postaci opracowań metodycznych zasady prowadzenia prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego (2, 7). Oprócz prac metodycznych powstały także opracowania ukazujące problematykę surowcową kruszywa naturalnego w skali całego kraju (4, 5).

Obecnie Instytut Geologiczny i przedsiębiorstwa geologiczne przystępują, na zlecenie Zjednoczenia Przemysłu Kruszyw, Kamienia Budowlanego i Surowców Mineralnych, do opracowania regionalnych programów poszukiwań kruszywa naturalnego dla poszczególnych województw. W ciągu najbliższych lat powstanie więc jednolita koncepcja poszukiwań, obejmująca swym zasięgiem teren całego kraju. Dwa pierwsze programy zostały opracowane dla województw: warszawskiego (6) i koszalińskiego, jeszcze w ich starych granicach administracyjnych.

Omawiany poniżej „Program poszukiwań złóż kruszywa naturalnego w woj. koszalińskim” jest wspólnym opracowaniem Zakładu Złóż Surowców Skalnych Instytutu Geologicznego w Warszawie i Przedsiębiorstwa Geologicznego we Wrocławiu.

**WYSTĘPOWANIE KRUSZYWA NATURALNEGO
NA TLE BUDOWY GEOLOGICZNEJ**

Interesujące, ze względu na możliwość występowania nadających się do eksploatacji złóż kruszywa naturalnego, powierzchniowe i przypowierzchniowe formy i osady rozpatrywanego obszaru wiekowo związane są ze zlodowaceniem północnopolskim. Występuje tu szereg form marginalnych lądolodu wraz ze związanymi z nimi sandrami, przy czym główną rolę odgrywa dzieląca cały obszar na dwie części, strefa form czołowlodowcowych maksymalnego zasięgu lądolodu fazy pomorskiej (ryc. 1). W strefie tej obok glin zwałowych i osadów piaszczystych występują także, mające znaczenie surowcowe nagromadzenia osadów żwirowo-piaszczystych i żwirowo-głazowych.

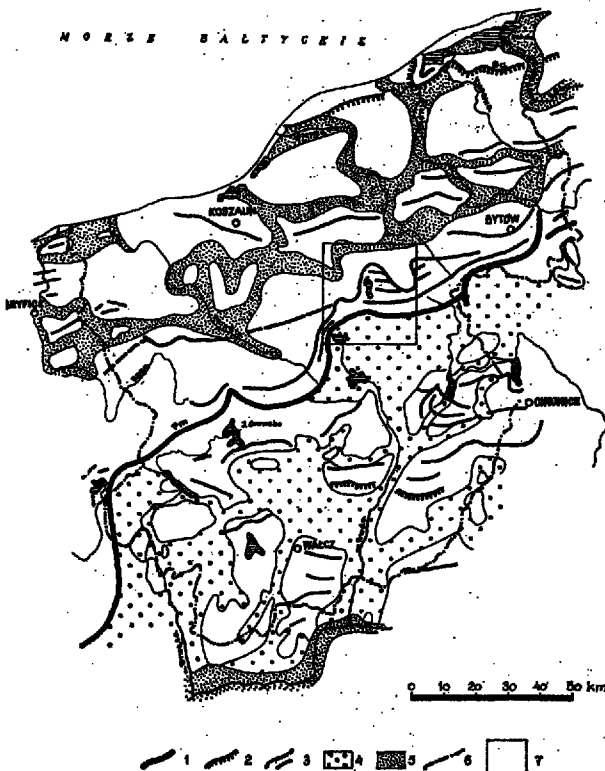
Na południe od strefy czołowlodowcowej fazy pomorskiej, między płacami wysoczyznowymi, rozciągają się rozległe pola sandrowe (m. in. sandr Drawy, Gwdy, Brdy). Osady wodnolodowcowe fazy pomorskiej (piaszczyste i żwirowo-piaszczyste) zawdzięczają swe powstanie kilku etapom odpływu wód sandrowych w kierunku pradoliny Noteci—Warty (1). W obrębie tych osadów zlokalizowanych jest wiele znanych już złóż kruszywa, a analiza budowy geologicznej wskazuje dalsze duże możliwości surowcowe.

Na płacach wysoczyzn występują ciągi form marginalnych, związanych ze starszymi postojami recesyjnymi lub oscylacyjnymi. Formy te są również miejscem nagromadzenia osadów okruchowych.

Na północ od głównej strefy form czołowlodowcowych przeważają wysoczyzny dennomorenowe z występującymi miejscami formami marginalnymi kolejnych postojów lądolodu. Obszar ten rozcięty jest przez system niewielkich form dolinnych pradoliny pomorskiej. Biegają one ukośnie w kierunku Bałtyku i wykorzystywane są przez współczesne

rzeki, takie jak: Parsęta, Unieść, Grabowa, Wieprza, Słupia i Łeba. Stosunkowo rzadko na powierzchni tej części omawianego obszaru występują osady wodnolodowcowe, tworzące tu głównie kopalne poziomy akumulacyjne. Są to tereny najuboższe w kruszywo naturalne. Pewne ilości osadów żwirowo-piaszczystych wiążą się tu ze wspomnianymi już formami sandrowymi, marginalnymi, a także dolinnymi.

Na całym rozpatrywanym obszarze należy zwrócić uwagę na występowanie nagromadzeń osadów piaszczysto-żwirowych i żwirowych w obrębie rynnien subglacialnych. Jak wynika z analizy otworów wieńniczych zlokalizowanych w rynnach, osadów tych należy się spodziewać pod różnej miąższości nadkładem piaszczystym.



Ryc. 1. Szkic geomorfologiczny opracowywanego obszaru (fragment mapy L. Roszko z drobnymi uzupełnieniami R. Galona — 1).

1 — zasięg stadiałów, 2 — fazy deglacjacji, 3 — postoje recesyjne lub oscylacyjne lądolodu, 4 — sandry, 5 — doliny i pradoliny, 6 — granice opracowywanego terenu, 7 — obszar przedstawiony na ryc. 2. Pm — faza pomorska, Ga — faza gardzińska.

Fig. 1. Geomorphological sketch of the area studied (a section of L. Roszko map somewhat modified by R. Galon; 1).

1 — extent of stadials, 2 — deglaciation phases, 3 — recessional or oscillatory ice-sheet stops, 4 — sanders, 5 — valleys and ancient valleys, 6 — boundaries of the area studied, 7 — area shown on Fig. 2. Pm — Pomeranian phase, Ga — Gardno phase.

Morskie złoża kruszywa występują w obrębie Ławicy Słupskiej. Znaczne nagromadzenia kruszywa naturalnego, o charakterze płatów żwiru z domieszką piasku, powstały w wyniku rozmycia osadów w strefie morenowej (R. Kotliński, W. Krocza — dokumentacja geologiczna). Zlokalizowane są one na SE od strefy czołkowomorenowej o kierunku SW-NE, występującej w NW części Ławicy Słupskiej (op. cit.). Prace badawcze, poszukiwawcze i dokumentacyjne na obszarze akwenu Bałtyku prowadzone są przez Pracownię Geologii Bałtyku IG w Sopocie i dlatego nie są uwzględniane w opracowywanych obecnie dla obszarów lądowych programach poszukiwań.

PRZYJĘTE ZAŁOŻENIA METODYCZNE

Jak podkreślają S. Kozłowski i Z. Siliwończuk (2), dużym utrudnieniem dla prowadzących poszukiwania jest brak szczegółowych podstawowych map geologicznych i opracowań geomorfologicznych. W związku z tym poszukiwania prowadzone są często bez dostatecznego rozpoznania obszaru badań, bez ogólnej koncepcji środowiska i warunków akumulacji surowców okruchowych. W tej sytuacji badania terenowe polegają głównie na punktowym sprawdzeniu litologii w wybranych przypadkowo miejscach obszarów perspektywicznych.

Wprowadzane obecnie regionalne programy mają za zadanie określenie generalnej koncepcji poszukiwań. Celem ich jest próba wyjaśnienia budowy jednostek geologiczno-geomorfologicznych zarówno form powierzchniowych, jak i wglębnych (kopalnych), analiza warunków akumulacji surowców okruchowych i w konsekwencji ustalenie perspektywicznych obszarów występowania kruszywa naturalnego. Programy te są podstawą dla przedsięwzięć geologicznych do opracowywania szczegółowych projektów poszukiwań w poszczególnych obszarach i prowadzenia prac penetrujących w terenie.

Materiały wyjściowe

Przy opracowywaniu „Programu poszukiwań złóż kruszywa naturalnego w woj. koszalińskim” przeprowadzono szczegółową analizę map geologicznych, otworów wiertniczych — złożowych, hydrogeologicznych i inżyniersko-geologicznych, dotychczasowych opracowań rejonów przebadanych pod kątem kruszywa naturalnego oraz literatury geologicznej i geomorfologicznej dotyczącej Pomorza. Wykorzystane materiały mają różną przydatność dla analiz surowcowych.

Przeglądowa mapa geologiczna Polski w skali 1:300 000 (arkusze: Kołobrzeg, Szczecin, Słupsk i Bydgoszcz) ukazuje w zasadzie poszczególne utwory w zależności od ich genezy. Dotyczy to jednak tylko utworów zalegających na powierzchni. Nie są wydzielane żwiry od piasków, np. „piaski i żwiry ozów”, „piaski i żwiry akumulacji wodnolodowcowej (sandry)”.

Wiadomo jednak, że procent osadów żwirowych w sandrach czy ozach jest znikomy. Oznaczone na tejże mapie „żwiry i skrupienia głazów moreny czołowej” faktycznie okazują się piaskami lub nawet glinami, w których tkwią pojedyncze głazy i niewielka domieszka żwirów. Również mała skala mapy pozwala jedynie na orientacyjne określenie zasięgu poszczególnych utworów. Mimo wielu wad, mapa ta daje pewien pogląd co do budowy geologicznej danej jednostki (morfologicznej lub administracyjnej).

Przeglądowa mapa surowców skalnych (ark. j.w.) w skali 1:300 000 oparta już jest na większej ilości materiałów, zwłaszcza na analizie prac geologiczno-złożowych. Jednak zbyt mała skala mapy nie pozwala na szczegółowe umiejscowienie wystąpień utworów złożowych. Wydzielone tam żwiry okazują się w praktyce tylko pojedynczymi punktami, nie obejmując całej formy geologicznej. Utwory tam zaznaczone dotyczą warstw przypowierzchniowych. Mimo owych braków, mapa ta (zwłaszcza mapa wyjściowa 1:300 000) daje pogląd co do wystąpień poszczególnych surowców i w ogólnych zarysach wyznacza kierunki poszukiwań.

Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000 (ark. Koszalin) jest najnowszą edycją mapową. Oparta jest już na dużej ilości materiałów geologicznych. W te-

renie wykonywana jest na podkładach mapy w skali 1:25 000, a więc już stosunkowo szczegółowo. Wydzielenia utworów oparte są na analizie szeregu prac geologicznych, dużej ilości wykonanych otworów wiertniczych i przede wszystkim bezpośredniego kartowania w terenie, połączonego z wykonywaniem sond. Sondy te jednak głębiej były tylko do 4 m (sondy ręczne), w związku z czym formy kopalne i związane z nimi utwory nie zostały w pełni wychwycone. Mapa ta jednak (wykonana przez zespół z Kombinatu Geologicznego „Północ”) stanowi postęp w porównaniu z poprzednimi i na podstawie wydzielonych na niej form i utworów można prognozować występowanie utworów żwirowych bądź żwirowo-piaszczystych.

Otwory wiertnicze wykonywane były systemem okrętym lub udarowym (otwory studienne) oraz mechaniczno-obrotowym (głębsze — złożowe). W ramach zbierania materiałów do opracowania programu przeanalizowano ok. 2200 otworów odwierconych na terenie woj. koszalińskiego i obszarach przyległych. Większość otworów wykonana została dla potrzeb rolnictwa (studnie). Miarodajność danych z otworów wiertniczych jest jednak na podstawie dotychczasowej praktyki — wątpliwa. Przewiercone warstwy, opisywane jako żwiry lub pospółki z glazami lub otoczkami, okazują się faktycznie piaskami z małą domieszką żwirów i pojedynczymi otoczkami. Wynika to z kilku przyczyn:

1. Różnica między normą PN-54/BO2480 a kryteriami i normami kruszywa dla budownictwa lub drogownictwa. Wg wspomnianej normy za „pospółkę” uważa się taki utwór, który zawiera ponad 10% ziarn większych od 2 mm, gdy kryteria bilansowości kruszywa wymagają minimum 30% ziarn żwiru (pp. 70%). W wykonanych dokumentacjach hydrogeologicznych wykazane są analizy sitowe, przedstawione na krzywych uziarnienia. Tak np. przy zawartości ziarn ponad 2 mm 15-procentowa próbka opisana jest jako „pospółka”, zgodnie ze wspomnianą — uprzednio normą.

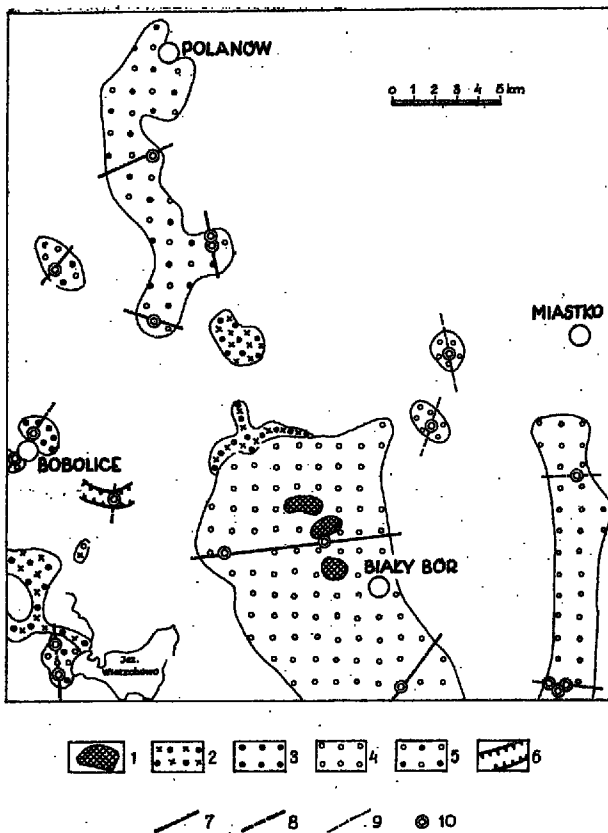
2. Analizom sitowym w dokumentacjach hydrogeologicznych poddane są jedynie te warstwy piasków lub żwirów, z których następuje ujęcie wody (np. od —50 do 60 m); natomiast warstwy skał okruchowych, zalegające wyżej nie są tym badaniom poddane. Opisywane więc „żwiry” lub „pospółki” nie mają pokrycia w odpowiednich analizach sitowych. Zresztą wyniki analiz sitowych z ujętej warstwy wodonośnej przeważnie nie są zgodne z opisem litologicznym.

3. Na otworach hydrogeologicznych nie jest prowadzony stały dozór geologiczny. W trakcie prowadzenia wiercenia, próbki pobierane do kratownic nie są reprezentatywne dla danej warstwy. Brygada wiertnicza, zainteresowana wyższą kategorią skał, umieszcza często w skrzynkach (kratownicach) grubszy materiał okruchowy i opisany później przez geologa profil nie jest zgodny ze stanem faktycznym.

Podane wyżej problemy wymagają ujednoczenia norm, poddania badaniom wskaźnikowym całego profilu otworu hydrogeologicznego tak, aby był on miarodajny także pod względem złożowym i odpowiadał stanowi faktycznemu. Prowadzony powinien być również stały dozór geologiczny przy wierceniach otworów hydrogeologicznych.

Mimo wielu wspomnianych braków, nie można z góry negować otrzymywanych wyników. Konieczne więc jest ich sprawdzenie z punktu widzenia surowcowego. Wyniki otworów hydrogeologicznych przydatne mogą być przy wychwyteniu kopalnych form akumulacji materiału okruchowego, np. rynn, pola sandrowe, tarasy itd., a więc form nie wychwyconych często przy kartowaniu powierzchniowym i przez płytsze wyrobiska.

Opracowania dotyczące kruszywa naturalnego (ponad 400) wykonywane były przez różne przedsiębiorstwa (PG Kraków, Geoprojekt Warszawa, PPKiUG Gdańsk, ostatnio przez PG Wrocław, KZKM Koszalin i inne). W większości są to sprawozdania ze zwiadu lub z prac geologiczno-poszukiwawczych połączonych z wierceniami, a ponadto orzeczenia, opinie, karty rejestracyjne, uproszczone dokumentacje. Udokumentowanych złóż jest zaledwie 24. W ramach opracowywania omawianego programu przeanalizowano niemal wszystkie materiały.



Ryc. 2. Fragment mapy geologiczno-surowcowej kruszywa naturalnego w woj. koszalińskim.

1 — złoża kruszywa naturalnego (udokumentowane), 2 — osady głazowe i głazowo-żwirowe akumulacji lodowcowej, 3-6 — osady żwirowo-piaszczyste: 3 — akumulacji lodowcowej, 4 — akumulacji wodno-lodowcowej w formach powierzchniowych, 5 — akumulacji wodnolodowcowej w formach kopalnych, 6 — w rynnach, 7-9 — podstawowe linie poszukiwawcze — etapy poszukiwań: 7 — pierwszy, 8 — drugi, 9 — trzeci, 10 — otwory archiwalne na liniach poszukiwawczych.

Fig. 2. A section of geological-deposit map of natural aggregates from the Koszalin voivodeship.

1 — natural aggregate deposits (recognized), 2 — boulder and boulder-gravel glacial deposits, 3-6 — gravel-sandy deposits of: 3 — glacial origin, 4 — fluvioglacial origin, occurring on the surface, 5 — fluvioglacial origin, buried, 6 — occurring in furrows, 7-9 — main lines of prospecting — stages of prospecting: 7 — first, 8 — second, 9 — third, 10 — old boreholes situated on prospecting lines.

W większości przebadanych rejonów prace wiertnicze prowadzono do niewielkich głębokości. Zawarta w kryteriach grubość nadkładu — max. 6 m ograniczała prace wiertnicze do tej tylko głębokości. Szereg prac wykonywanych było sondą ręczną do 4-5 m jako I etap prac i po uzyskaniu wyników negatywnych (np. nie potwierdził się profil otworu hydrogeologicznego), dalszych prac do większych głębokości nie prowadzono. W niektórych rejonach prace geologiczno-poszukiwawcze sprowadzono do oceny powierzchniowej: opisanie i sprofilowanie istniejących odsłoneń — np. „karty zwiadu”, „karty rejestracyjne”. Często granice obszaru poszukiwań określano przez inwestora lub skraj lasu wyznaczał granicę badań, mimo pozytywnych otworów w jego najbliższym sąsiedztwie.

Dlatego też w omawianym opracowaniu nie brano pod uwagę tych rejonów, których nie można uznać za w pełni przebadane. Jeśli analiza geologiczno-geomorfologiczna lub pozytywne wyniki otwo-

ru studziennego sugerują odkrycie złoża na większej głębokości, należy prowadzić dalsze prace poszukiwawcze, gdyż rejonu takiego nie można jeszcze negować, mimo iż był już badany. Analiza dotychczasowych opracowań pozwoliła także na wyeliminowanie pewnych rejonów z dalszych prac poszukiwawczych, gdyż zostały one już wystarczająco sprawdzone do większych głębokości.

Wyznaczenie rejonów perspektywicznych

Na podstawie omówionych powyżej materiałów skonstruowano mapę dokumentacyjną w skali 1:200 000, zawierającą zestawienie wszystkich branych pod uwagę elementów na tle uproszczonych wydzielen geologicznych. Mapa ta była podstawą do wyznaczenia obszarów perspektywicznych i może w dalszym ciągu, w miarę zdobywania nowych danych, służyć geologowi prowadzącemu poszukiwania do prowadzenia podobnych analiz.

Do dalszych prac poszukiwawczych zakwalifikowano 220 rejonów. Zostały one zestawione na „Mapie geologiczno-surowcowej kruszywa naturalnego w woj. koszalińskim” w skali 1:200 000 (ryc. 2). Jest ona wynikiem możliwie pełnej analizy form akumulacyjnych i warunków sedimentacji i uwzględnia następujące rodzaje perspektywicznych wystąpień surowców okrucowych:

- osady głazowe i głazowo-żwirowe akumulacji lodowcowej,
- osady żwirowo-piaszczyste akumulacji lodowcowej,
- osady żwirowo-piaszczyste akumulacji wodnolodowcowej w formach powierzchniowych,
- osady żwirowo-piaszczyste akumulacji wodnolodowcowej w formach kopalnych,
- osady żwirowo-piaszczyste akumulacji rzecznej,
- osady żwirowo-piaszczyste w rynnach,
- osady żwirowe na dnie Bałtyku,
- piaski gruboziarniste (lokalnie ze żwirem) na dnie Bałtyku.

Perspektywowy surowcowy na obszarze dna Bałtyku przedstawione zostały na podstawie opracowania R. Kotlińskiego i W. Kroczi.

Rozmieszczenie obszarów perspektywicznych poszczególnych typów genetycznych kruszywa zostało już ogólnie przedstawione powyżej, w rozdziale omawiającym występowanie kruszywa naturalnego na tle budowy geologicznej. Podkreślić należy, że dominującą ilościowo i powierzchniowo rolę mają osady wodnolodowcowe, przy czym na południe od maksymalnego zasięgu lądolodu fazy pomorskiej tworzą one niemal wyłącznie formy powierzchniowe, natomiast na północy przeważają kopalne poziomy akumulacyjne (czyli przykryte osadami należącymi do młodszych form morfogenetycznych).

Metodyka i zakres prac poszukiwawczych

Program zakłada przede wszystkim wyjaśnienie budowy uznanych za perspektywiczne form geologiczno-geomorfologicznych zarówno powierzchniowych, jak i kopalnych. Przewidziano więc pewne optymalne kierunki poszukiwań dla każdego obszaru. Na mapie geologiczno-surowcowej zaznaczone zostały przekroje, których poznanie powinno dać odpowiedź na pytanie — czy w danej formie rzeczywiście można spodziewać się złoża. Nie przewiduje się więc wierceń w siatce, tylko wzdłuż wyznaczonych linii przekrojów.

Przy planowaniu ilości wierceń zakładano następujące odległości pomiędzy otworami:

- w osadach akumulacji lodowcowej: 300-350 m,
- w osadach akumulacji wodnolodowcowej: 500 m,
- w osadach akumulacji rzecznej: 300-350 m,
- w osadach w rynnach: 250 m.

W fazie poszukiwawczej przewidywane jest wykonywanie wierceń o głębokości 10 m oraz pewnej ilości otworów o głębokości do 30 m, ze względu na konieczność dostatecznego wyjaśnienia budowy geologicznej, a także sprawdzenia archiwalnych profili otworów wykazujących znacznej młodszości otwory żwirowe pod nadkładami przekraczającymi 10 m. Nieodzowne będzie także przewiercenie całej serii złożowej, nawet jeśli zalega ona głębiej niż do

30 m. Planowane jest też prowadzenie badań geofizycznych, które mogą być przydatne szczególnie dla określenia modelu przestrzennego form kopalnych, co pozwoli, tam gdzie perspektywiczność surowcowa zostanie potwierdzona, na dalsze racjonalne zlokalizowanie wierceń.

Z uwagi na konieczność szybkiego dostarczenia możliwie najkorzystniej rozmieszczonych złóż, zaproponowana została 3-etapowa kolejność poszukiwań. W pierwszym rzędzie należy przebadать obszary dające największe szanse odkrycia złóż, co do których mamy najwięcej danych geologicznych, a następnie mniej pewne, mniej korzystnie położone.

Przy kwalifikowaniu obszarów perspektywicznych do przebadania w odpowiednich etapach prac poszukiwawczych brano pod uwagę:

- prawdopodobieństwo wystąpienia złoża,
- przewidywane parametry geologiczno-górniczne,
- położenie geograficzne (odległość od dużych miast — terenów inwestycji budowlanych i perspektywiczność sąsiednich obszarów).

Równolegle do dalszych prac poszukiwawczych powinny postępować prace dokumentacyjne na obszarach odkrytych złóż, w celu sporządzenia dokumentacji w kategorii C₂.

UWAGI KOŃCOWE

Podczas opracowywania omówionej koncepcji poszukiwań nasunęły się pewne uwagi bardziej ogólne, dotyczące problemów poszukiwań kruszywa naturalnego na terenie całego kraju.

1. Właściwa ocena możliwości surowcowych w danym rejonie kraju możliwa jest jedynie na podstawie analizy budowy geologicznej form morfogenetycznych (np. odcinek strefy czółowłodzowej, sandr, rynna).

2. Ustalenie koncepcji poszukiwań powinno nastąpić po uprzednim szczegółowym studium materiałów źródłowych i archiwalnych oraz przeprowadzeniu zwiadu terenowego. Materiały zebrane przy opracowywaniu programu (w postaci mapy dokumentacyjnej) powinny być na bieżąco uzupełniane o uzyskane nowe dane geologiczne.

3. Głębokość poszukiwawczych otworów wiertniczych powinna być projektowana pod kątem rozpoznania głębokiej budowy geologicznej i oceny surowcowej osadów nadkładu. Większość płytko zalegających wystąpień kruszywa naturalnego została już przebadana i udokumentowana. Szansa na odkrycie nowych złóż pod małym nadkładem jest coraz mniejsza. Tymczasem na omawianym obszarze ponad 80% prac poszukiwawczych prowadzono do głębokości 6 m. Istnieje więc konieczność wykonywania badań do większej głębokości. Nadkład przekraczający dopuszczalne kryterium 6 m może być użyteczny (piaski — do produkcji betonów zwykłych i komórkowych, cegły wapienno-piaskowej, w szczególnych wypadkach jako piaski formierskie, a nawet szklarskie;

ity warwowe, mułki, gliny — do produkcji wyrobów ceramicznych (budowlanej i kruszyw lekkich). Wykorzystanie surowców towarzyszących zalegających w nadkładzie da większą efektywność ekonomiczną eksploatacji, a także będzie korzystne w aspekcie ochrony środowiska.

Typowym przykładem odkrycia dużego złoża, zalegającego na większych głębokościach oraz kompleksowego przebadania kopaliny głównej i towarzyszących, jest złożo kruszywa naturalnego „Zaborowo” k. Leszna.

4. Przy wykonywaniu otworów hydrogeologicznych (szczególnie na obszarach wiejskich) byłoby w przyszłości wskazane prowadzenie wskaźnikowych badań składu granulometrycznego wszystkich przewiercanych otworów piaszczystych i żwirowych. Obecnie profile tych wierceń (co zostało już szczegółowo omówione) przedstawiają z reguły niewielką wartość pod względem złożowym. Wyniki badań granulometrycznych byłyby bardzo pomocne przy prowadzeniu prac surowcowych, a koszty dodatkowe związane z tymi badaniami będą niewielkie w porównaniu z kosztami wierceń. Wyeliminuje to znacznie droższe prace wiertniczo-złożowe wykonywane w celu sprawdzenia wiarygodności opisów litologicznych otworów hydrogeologicznych.

5. Konieczne jest opracowanie odpowiedniej metodyki prac geofizycznych, aby badania te mogły dać wyniki nie tylko w postaci wykartowania kopalnych form morfogenetycznych, lecz pozwoliły też na ocenę jakościową składu granulometrycznego osadów i jego zmienności. Wpłyne to na przyspieszenie i zmniejszenie kosztów prac poszukiwawczych.

LITERATURA

1. Galon R. — Pojezierze Pomorskie i przyległe wysoczyzny jeziorne. [W:] Geomorfologia Polski, t. 2. — Niż Polski PWN, 1972.
2. Kozłowski S., Siliwończuk Z. — Metodyka sporządzania dokumentacji kruszywa naturalnego. Arch. Geol. IG, Warszawa, 1974.
3. Siliwończuk Z. — Perspektywy występowania kruszywa naturalnego (grubeo) w pradolinie toruńsko-eberswaldzkiej (Noteci— Warty). Ibidem.
4. Siliwończuk Z. — Atlas litologiczno-surowcowy Polski. Kruszywo naturalne. Wyd. Geol., 1974.
5. Siliwończuk Z. — Geologiczno-surowcowe problemy kruszywa naturalnego w Polsce. Kwart. geol. 1974, nr 4.
6. Siliwończuk Z. — Program poszukiwań kruszywa naturalnego w woj. warszawskim. Wyd. Geol., 1976.
7. Siliwończuk Z. — Zasady programowania i prowadzenia prac geologiczno-poszukiwawczych kruszywa naturalnego. Informacje i komunikaty (w druku). ZPK, KB i SM. Warszawa, 1976.

SUMMARY

The paper deals with problems connected with increase of natural aggregate resources and the necessity to use the methods of programming prospecting works. In selecting proper methods of programming the staff of the Rock Material Resources Department of the Geological Institute has developed the concept of regional prognosis of resources perspectives for large parts of the country. The experience gathered in the course of preparation of such prognosis for the ancient Toruń — Eberswald valley was utilized to precise the principles of prospecting for natural aggregate deposits in the form of methodological elaboration. The elaborations dealing with the problems of estimation of natural aggregate resources in the scale of the whole country were also prepared in the Department.

The paper presents programme for prospecting for natural aggregate deposits on the example of the areas of Koszalin, Słupsk and northern Pila voivodeships.

РЕЗЮМЕ

Статья касается вопроса увеличения сырьевой базы естественной крошки и связанной с тем необходимости применения методов программирования поисковых работ. Для подбора соответствующего метода Отдел месторождений скального сырья Геологического Института разработал для больших районов Польши концепцию регионального прогнозирования перспективности выступления месторождений. На основании опытов полученных при разработке такого прогноза для торуньско-эберсвальдской прadolины сделано методическую разработку принципов ведения поисков естественной крошки, а также разработано сырьевую проблематику естественной крошки для всей страны.

Авторы обсуждают программу поисков естественной крошки на примере воеводств: кошалинского, слупского и северной части пильского.

NOWE MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA GLIN ZWIETRZELINOWYCH W KARPATACH FLISZOWYCH

UKD 553.611.2.068.36:562.521].004.14:551.763.33/781:621.322(438—13—024.51)

Rozwój budownictwa w ostatnich latach oraz zastosowanie na wielką skalę prefabrykatów betonowych spowodowały wielokrotny wzrost zapotrzebowania na kruszywo do betonów, a w konsekwencji znaczne zmniejszenie się zasobów kruszywa naturalnego. Niedobory tego surowca powinny zostać uzupełnione m. in. przez produkcję lekkich kruszyw ceramicznych. W związku z tym w planie perspektywnym przewiduje się, w stosunku do produkcji założonej na 1975 r. w wysokości 666 tys. m³, wzrost produkcji w 1980 r. do ok. 270%, a w 1985 r. do ok. 470% (11), co zmusza do intensywnych poszukiwań surowca keramzytowego na obszarze całego kraju.

Prowadzone od 1966 r., głównie przez M. Kitę-Badaka, badania geologiczno-surowcowe w Karpatach fliszowych wykazały, że na terenie Karpat istnieją duże zasoby surowca keramzytowego, dotychczas praktycznie nie wykorzystywanego, o wyjątkowo korzystnych właściwościach (6—11).

Surowcem tym są różnego rodzaju łupki, przeważnie ilaste, ale również margliste i krzemionkowe, które zajmują znaczną część powierzchni Karpat fliszowych. Przedmiotem badań były głównie łupki poniżej strefy wietrzenia. Rozpatrując warunki eksploatacji łupków, zwrócono uwagę na warstwę zwietrzliny o grubości 1—3 m, która na ogół w przypadkach eksploatacji skał podłoża stanowi bezużyteczny nadkład, wymagający usunięcia i przetransportowania na hałdy, co podraża koszt eksploatacji.

Zwietrzelina łupków w Karpatach występuje w postaci glin o zmiennej zawartości frakcji ilowej, pylastej i piaszczystej. Gliny zawierają dodatek przeważnie drobnego rumoszu piaszczowcowego, w ilości od kilku do kilkunastu procent. Wielkość okruchów zależy głównie od grubości wkładek piaszczowcowych, występujących w seniach łupkowych, a ich ilość od procentowej zawartości tych wkładek w profilu serii.

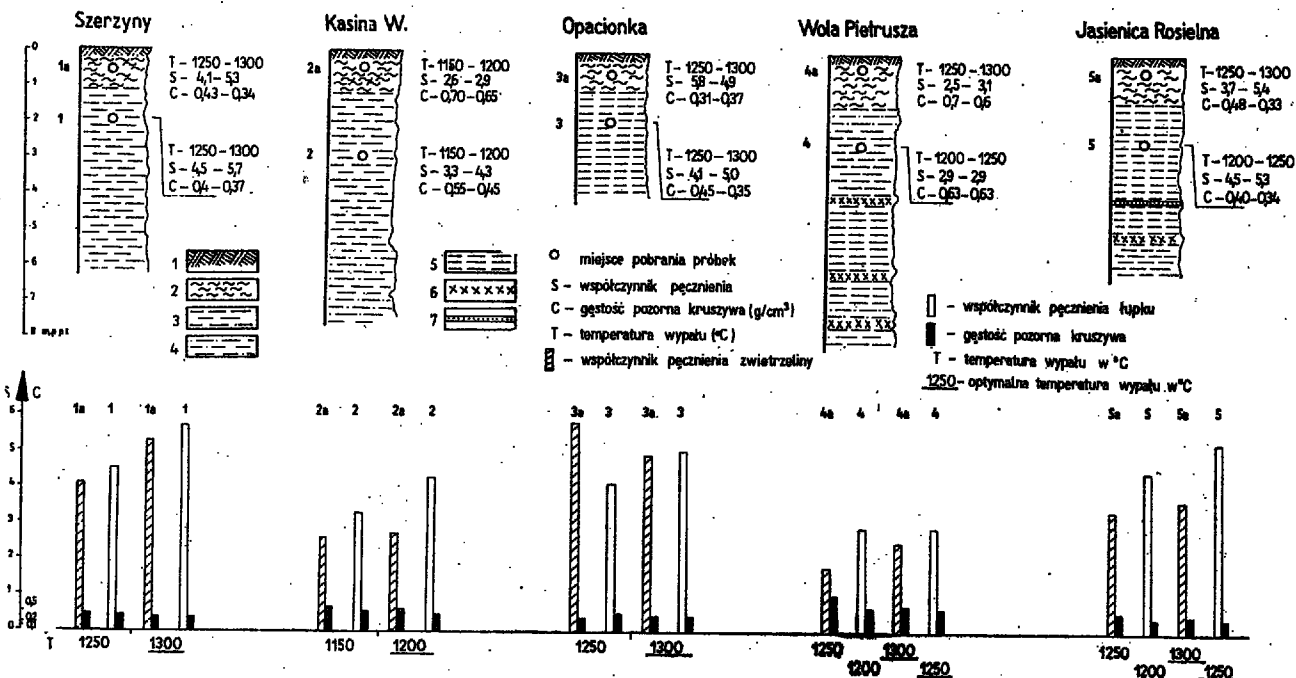
Gliny zwietrzelinowe w Karpatach były dotychczas wykorzystywane na małą skalę do produkcji

cegły, przeważnie sposobem gospodarczym oraz lokalnie przez niektóre cegielnie. W tym ostatnim przypadku wykorzystywano głównie łupki krosieńskie, eoceńskie pstry oraz utwory mioceńskie zalegające na utworach karpackich, przy czym jako surowce do produkcji używano mieszanki gliny zwietrzelinowej i łupków (5, 13). M. Kamiński (4) opisał wykorzystywanie glin zwietrzelinowych z utworów mioceńskich w rejonie Chodonic jako tzw. glin szklitych, używanych do produkcji pól ceramicznych. Jak wynika z powyższych danych, możliwości wykorzystania glin zwietrzelinowych są ograniczone. Wobec tego zbadano przydatność niektórych glin zwietrzelinowych jako surowca do produkcji keramzytu.

Do badań pobrano próbki z utworów jednostki śląskiej łupków ilastych warstw łtebnińskich, z miejscowości Opacianka (próbka 3 i 3a), Pietrusza Wola (próbka 4 i 4a) i Jasienica Rosielna (próbka 5 i 5a) oraz z łupków menilitowych w miejscowości Szerzyny (próbka 1 i 1a). Prócz tego pobrano próbkę z łupków pstręgo eocenu jednostki magurskiej, w miejscowości Kasina Wielka (próbka 2 i 2a).

Próbki oznaczone numerem i literą „a” pobrano z warstwy zwietrzliny, pozostałe z występujących pod zwietrzeliną łupków. Lokalizację pobranych próbek na tle schematycznych profili odsłoneń przedstawiono na ryc. 1. We wszystkich miejscach pobrania próbek, występujące w podłożu łupki przechodzą bezpośrednio w zwietrzelinę, zawierającą poza gliną i okruchami rumoszu fragmenty nie rozłożonych łupków, których zawartość ku dołowi profilu wzrasta. W poszczególnych miejscach pobrania próbek występują następujące łupki:

Próbka nr 1 — Szerzyny. Łupki szare, ilaste, cienkoławdkowe, o podzielności płytkowej, zawierające 2—3 cm wkładki piaszczowca. Wietrzejąc łupki rozpadają się liściasto. Przy wietrzeniu pojawiają się naloty jarosytów. W składzie mineralnym przeważa montmorillonit, przy obecności kaolinitu.



Lokalizacja próbek na tle schematycznych profili odsłoneń.

1 — gleba, 2 — zwietrzelina łupków, 3 — łupki ilaste, 4 — łupki ilaste zapiaszczone, 5 — łupki ilaste płytkowe, 6 — przerosty syderytowe, 7 — wkładki piaszczowca.

Tabela I

SKŁAD CHEMICZNY ŁUPKÓW

Nr próbki Składnik	Zawartość w %				
	1	2	3	4	5
SiO ₂	63,40	54,36	53,20	54,60	55,70
Al ₂ O ₃	14,80	17,96	20,60	18,10	17,80
Fe ₂ O ₃	1,74	6,87	8,90	0,17	7,83
CaO	0,70	1,42	1,20	0,69	0,80
MgO	1,13	3,23	2,20	1,47	1,56
SO ₃	0,1	—	—	—	—
TiO ₂	0,70	0,30	1,60	1,90	1,04
Na ₂ O	0,52	1,37	0,9	0,45	0,77
K ₂ O	3,12	3,58	2,90	3,15	2,41
MnO	—	0,05	—	—	—
Straty prze- żarzenia	—	7,96	8,2	—	—

Próbka nr 2 — Kasina Wielka. Łupki ilaste, szarzielonawe i szarowisniowe o teksturze zbitej, podzielności płytkowej, przełamie nierównym, z przrostami cienkich 2—3 cm ławic piaskowców o spoiwie krzemionkowym. W składzie mineralnym przeważa illit, w nieco mniejszej ilości występuje chloryt i kwarc; podrzędnie stwierdzono skalenie i minerały węglanowe.

Próbka nr 3 — Opacionka. Łupki ilaste, szare, o teksturze zbitej, podzielności nieregularnej, przełamie nierównym, z nalotami żelazistymi. Zawierają cienie ławic i soczewki syderytów. W składzie mineralnym przeważają montmorytonit i illit w obecności skalenia i podrzędnie chloryt.

Próbka nr 4 — Pietrusza Wola. Łupki ilaste, szare o teksturze zbitej, podzielności nieregularnej, przełamie gładkim z przrostami drobnoziarnistych, żelazianych piaskowców oraz ławicami i soczewkami syderytów. W składzie mineralnym przeważa illit w obecności kaolinitu.

Próbka nr 5 — Jasienica Rosielna. Łupki ilaste szaropopielate, o teksturze zbitej, przełamie nieregularnym, ze skupieniami i laminami pelitu kwarcowego i młkowego. W składzie mineralnym przeważa muskowiit i kaolinit w obecności illitu. Skład chemiczny łupków podano w tabeli I.

Wszystkie pobrane próbki łupków (1—5) oraz próbki zwietrzliny (1a—5a) wypalono w piecu oporowym przy zakresie temperatur 1100—1300°C i ustalono współczynnik pęcznienia surowca i ciężar objętościowy wypalonego materiału. Wyniki przedstawiono w tabeli II oraz na ryc. 1.

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono:
1. Wszystkie zbadane łupki można zaliczyć do utworów dobrze pęczniących.

2. Wyniki badania próbek łupków i ich zwietrzliny „in situ” są zbliżone, z tym że próbki pobrane ze zwietrzliny uzyskują podobne wyniki przy nieco wyższej temperaturze wypału (ok. 50°C). Pewne nieprawidłowości (np. próbka 3 i 3a) wymagają sprawdzenia w czasie dalszych badań.

3. Ze wszystkich próbek utworów zwietrzelinowych można uzyskać keramzyt podobnej klasy jak z łupków nie zwietrzałych.

W świetle powyższych wyników można uznać, że zwietrzlina „in situ” karpaccich łupków pęczniących stanowi dobry surowiec do produkcji keramzytu. Potwierdzenie tego stwierdzenia na większą skalę wymaga jednak przeprowadzenia dalszych badań. Wyjaśnienia wymagają również zagadnienia technologiczne (np. ilościowy stosunek zwietrzliny do łupku w mieszance, optymalna temperatura wypału itp.), co można będzie uzyskać na podstawie wyników badań póltechnicznych.

Należy zaznaczyć, że przeprowadzone badania wykonano jedynie na próbkach zwietrzliny „in situ”. W świetle prac E. Stupnickiej (1960) i J. Cegły (1) badania należałoby rozszerzyć na inne gliny zwie-

Tabela II

WYNIKI BADAŃ WŁASNOŚCI EKSPANSYWNYCH ŁUPKÓW I ZWIETRZELINY Z OBSZARU KARPAT

Miejscowość i nr próbki	Temperatura wypału w °C	Współczynnik pęcznienia S		Ciężar objętościowy g/cm ³		
		l	zw	l	zw	
Szerzyny 1	1100	—	0,8	—	2,00	
	1 (l)	1150	2,1	2,5	0,80	0,70
	1a (zw)	1200	3,0	3,8	0,60	0,46
		1250	4,5	4,1	0,40	0,43
Kasina Wielka	1300	5,7	5,3	0,37	0,34	
	1100	2,6	2,5	0,70	0,73	
	2 (l)	1150	3,3	2,6	0,55	0,70
	2a (zw)	1200	4,3	2,7	0,45	0,65
1250		—	2,9	—	0,62	
Opacionka	1100	—	3,3	—	0,55	
	3 (l)	1150	2,5	4,1	0,75	0,44
	3a (zw)	1200	3,0	5,3	0,60	0,34
		1250	4,1	5,8	0,45	0,31
Pietrusza Wola	1300	5,0	4,9	0,35	0,37	
	1100	—	1,5	—	1,15	
	4 (l)	1150	1,9	1,6	0,85	1,10
	4a (zw)	1200	2,9	1,8	0,63	1,00
1250		2,9	2,5	0,63	0,70	
Jasienica Rosielna	1300	—	3,1	—	0,60	
	1100	3,2	2,6	0,58	0,68	
	1150	3,9	3,3	0,46	0,55	
	1200	4,5	3,4	0,40	0,52	
	1250	5,3	3,7	0,34	0,48	
	1300	—	5,4	—	0,33	

Uwaga: l — łupki,
zw — zwietrzlina.

trzelinowe oraz gliny lessopodobne, zwłaszcza że w trakcie obserwacji terenowych znaleziono w kilku miejscach wypału cegły z glin zwietrzelinowych oraz fragmenty przepalonych cegieł, które wykazywały dużą porowatość.

Uzyskanie pozytywnych rezultatów znacznie rozszerzyłoby bazę surowca keramzytowego w Karpatach fliszowych. Wydaje się również, że systematyczne badania karpaccich łupków termicznie pęczniących oraz glin zwietrzelinowych mogłyby rzucić pewne światło na przyczynę termicznego pęcznienia utworów karpaccich.

LITERATURA

1. Cegła J. — Porównanie utworów pyłowych Kotlin karpaccich z lessami Polski. Ann. UMCS (B) — 18. Lublin, 1965.
2. Domin T. — Wpływ tlenków i węglanów na pęcznienie glin. Szkło i Ceramika 1962, nr 10.
3. Dominik J., Kita-Badak M., Manecki A. — Łupki ilaste termicznie pęczniące z wybranych obszarów Karpat fliszowych. Pr. minier. PAN, 1975, nr 40.
4. Kamiński M. — O glinach szklitych w Polsce. Prz. geol., 1959, nr 1.
5. Karmański R. — Rozpoznanie i ustalenie zasobów glin dla potrzeb przemysłu ceramiki czerwonej w rejonach występowania trzeciorzędowych warstw krośnieńskich. Ibidem, 1967, nr 2.
6. Kita-Badak M. — Dotychczasowy stan badań karpaccich ilastych utworów jako surowca do produkcji kruszyw lekkich. Kwart. geol., 1972, nr 2.
7. Kita-Badak M. — O przydatności karpaccich łupków fliszowych do produkcji lekkich kruszyw. Prz. geol. 1974, nr 11.
8. Kita-Badak M., Jaszczur J. — Surowce ilaste fliszu karpacciego do produkcji lekkich kruszyw w świetle wyników nowszych badań geologiczno-żelazowych. Kwart. geol. 1973, nr 3.

9. Kita-Badak M. i in. — Opracowanie zasobów perspektywicznych surowca keramzytowego w polskich Karpatach fliszowych. Sprawozdanie (maszynopis) Arch. Oddziału Karpackiego IG, 1973.
10. Kita-Badak M., Małolepszy J., Stok A. — Kruszywa lekkie ze spieków łupków ekspansywnych obszaru Karpat. Cement, Wapno, Gips, 1974, nr 1.
11. Różycki K., Ciepiera-Biernat B. — Łupkoporyt — kruszywo przyszłości. Ibidem, 1973, nr 6.
12. Stoch L., Kita-Badak M. — O niektórych surowcach ceramicznych Karpat. Spraw. Pos. Kom. Nauk PAN za 1972 r. sierpień—grudzień. Kraków, 1973.
13. Tokarski Z., Kałwa M., Przybyłek A. i in. — Surowce ceramiki budowlanej. Pr. Kom. Nauk Techn. Ceramika, 1964, nr 1.

SUMMARY

In previous studies on applicability of Carpathian rocks to production of keramzite the attention was paid mainly to shales with positive results. The present studies covered a layer of waste of these shales, 1—3 m thick, which was neglected in the former studies. The authors sampled both shales characterized by good swelling properties and weathering loams overlying them. The samples represent mainly Istebna and menillite shales of the Silesian Unit and mottled shales of the Magura Unit. They were kilned in resistance furnace. The results obtained have shown that the waste of thermally swelling shales occurring in situ is characterized by expansion properties close to those of the shales and may be used to production of keramzite of the same quality as that made of shales but at somewhat higher (about 50 °C higher) temperature. The results have shown that it is possible to reduce costs of exploitation of Carpathian shales and production of keramzite and to eliminate waste storage. The authors propose to extend the studies on expansion properties also on other kinds of waste and loess-like loams as some of them may be characterized by desirable expansion properties and represent a good raw material for keramzite production.

РЕЗЮМЕ

В проведенных до сих пор исследованиях пригодности карпатских отложений как сырья для продукции керамзита, главное внимание обращено — с положительным результатом — на сланцы. Не проводились исследования свойств выветренного материала толщиной 1—3 м, лежащего на этих сланцах. Авторы взяли пробы из наблюдающих сланцов и из лежащего на них слоя выветренных глин, а потом провели их обжиг в печи сопротивления. Пробы происходили главным образом из силезской единицы: истебнянских и менилитовых единиц, а также из пестрых сланцов магурской единицы. Из полученных результатов видно, что дресва „in situ” термически набухающих сланцов имеет экспансивные свойства близкие к свойствам сланцов так, что из них можно получить керамзит того же класса, что из сланцов, при немного высшей (около 50 °C) температуре обжига.

Выявление этого свойства позволит на уменьшение стоимости эксплуатации и производства керамзита из карпатских сланцов, а также на избежание породных отвалов. Авторы предлагают проведение исследований экспансивных свойств других выветренных отложений и лёссово-железистых глин, так как некоторые из них могут представлять собой сырье для производства керамзита.

KRYSTYNA POŻARYSKA, EWA ODRZYWOLSKA-BIENKOWA
Zakład Paleozoologii PAN, Instytut Geologiczny

WSTĘPNY PROJEKT TABELI BIOSTRATYGRAFICZNEJ TRZECIORZĘDU W POLSCE POZAKARPACKIEJ

UKD 551.78.022.2.001.13:551.35(063.6)(438:251)



W ramach podjętej przez polskich specjalistów współpracy nad „124 International Geological Correlation Program”, pt.: „The Northwest European Tertiary Basin” K. Pożaryska i E. Odrzywolska-Bienkowska wykonały zestawienie biostratygraficzne dla trzeciorzędu Niżu Polskiego. Do tego zestawienia autorki posłużyły się materiałami publikowanymi oraz informacjami ustnymi następujących autorów: L. Cimaszewskiego, S. Dyjora, E. Gaździckiej, D. Giel, S. Gortyńskiej, H. Górskiej, R. Kongiela, W. Kracha, J. Liszkowskiego, S. Lockera (NRD), E. Łuszczkowskiej, L. Łuszczewskiej, K. Matia, E. Olempskiej, W. Pożaryskiego, Z. Ritzkowskiego (RFN), A. Rosenkranta (Dania), M. Rózkowskiej, J. Szczechurowej, T. Smigalskiej, E. Voigta (RFN), H. Wolańskiej, E. Woźnego.

Zestawienie oparto przede wszystkim na otworach, uwzględniono w nim jednak również rozprzestrzenienie wielu innych grup skamieniałości, takich jak: mięczaki, małżoraczki, strzykwy, koralowce, radiolarie, mszywoły oraz kręgowce, w tym głównie zęby ryb. W tabeli uwzględniono nieliczne dane nannoplanktonowe, dotychczas wykonane dla

terenu Polski. Tabela wykazuje niekompletność naszych opracowań, głównie z powodu braku próbek wiertniczych oraz nieprowadzenia w Polsce systematycznych badań nad kokolitami w celu ustalenia tak ważnych, podstawowych zon nannoplanktonowych. Tabela obejmuje jedynie gatunki najważniejsze, przynajmniej według dotychczasowego rozpoznania paleontologicznego. Przy jej opracowaniu oparto się na badaniach paleozoologicznych, z wyłączeniem badań fitostratygraficznych, które będą uwzględnione oddzielnie. Wydzielenie jednostek litostratygraficznych przygotowuje prof. E. Ciuk.

Z załączonego w tabeli zestawienia wynika, że dotychczas nie znaleziono w Polsce pozakarpackiej materiałowej paleontologicznych dla trzech odcinków czasowych w trzeciorzędzie, co oznacza w konsekwencji istnienie trzech wyraźnych łuk stratygraficznych. Najstarsza obejmuje górny paleocen i dolny eocen. W tym czasie Polska pozakarpaska prawdopodobnie nie była objęta zalewem morskim. Druga łuka przypada na dolny oligocen, zwany w klasycznym ujęciu łatorfem. Wynika ona z dyskusyjnego ujęcia samego pojęcia łatorfu. Trzecia łuka obej-