

Józef DUDZIAK

Badania składu gwałowego moren złodowacenia południowopolskiego

Badania gwałowe, tzn. określanie wzajemnych proporcji ilościowych pomiędzy skałami krystalicznymi pochodzącymi z różnych rejonów Fennoskandynawii zajmują ważne miejsce wśród metod badawczych petrografii plejstocenu. Znaczenie to uzasadnione jest tym, że narzutniaki krystaliczne są w morenach jedynymi składnikami, które można powiązać z określonymi rejonami Finlandii i Szwecji, a równocześnie występują na całym obszarze złodowacenia plejstocenijskiego.

Największy rozwój omawianych badań przypada po 1930 r. Sądono wówczas (J. Hesemann, 1932), że w osadach każdego złodowacenia występują charakterystyczne zespoły skał fennoskandynawskich. Późniejsze badania J. Hesemanna (1933) wykazały jednak, że w morenach młodszych transgresji narzutniaki krystaliczne są w znacznym stopniu wymieszane, a skały pochodzące z różnych rejonów Fennoskandynawii występują w zmiennych proporcjach ilościowych. Utrzymanie poglądu o generalnej przydatności kryterium gwałowego dla stratygrafii plejstocenu nie jest więc możliwe, jednakże na uwagę zasługują wyniki uzyskane przez J. Hesemanna (1932, 1935) przy badaniach moren starszych nasunięć. Stwierdził on mianowicie, że w osadach złodowacenia Elstery zaznacza się bardzo wyraźna przewaga skał pochodzących ze wschodniej Fennoskandynawii nad skałami reprezentującymi południową Szwecję, w osadach stadiału Drenthe spotyka się natomiast wręcz odwrotny stosunek ilościowy tych dwóch grup skał pochodzenia północnego, najważniejszych, gdy chodzi o liczebność ich występowania w morenach.

Wyniki wspomnianych spostrzeżeń stały się punktem wyjścia dla prac podjętych na terenach położonych na przedpolu Karpat. Prace te zmierzają do rozstrzygnięcia istotnego zagadnienia: czy na większym obszarze możliwe jest wykorzystanie składu gwałowego dla odróżnienia osadów złodowacenia południowopolskiego od osadów stadiału maksymalnego złodowacenia środkowopolskiego, a więc jednostek stratygraficznych wyższego rzędu. Dalsze zadanie to określenie zakresu praktycznej przydatności kryterium gwałowego dla odróżnienia osadów dwu wymienionych nasunięć.

Pierwszy etap prac zmierzał do scharakteryzowania zawartości głązów osadów zlodowacenia południowopolskiego. Szczególnie dogodnie warunki dla tych badań stwarza obszar położony na północ od Karpat, gdyż występują tam osady tylko jednego nasunięcia lądolodu. W toku wstępnych obserwacji stwierdzono, że wśród żwirów eratycznych występujących na Przedgórzu Karpat skały ze wschodniej Fennoskandynawii przeważają nad eratykami z pozostałych rejonów (J. Dudziak, 1970). Badania w rejonie Tarnowa (J. Dudziak, 1972a) miały m.in. na celu opracowanie metody badawczej najbardziej przydatnej na obszarze mało zasobnym w narzutniki krystaliczne. Niżej przedstawiono wyniki dalszych oznaczeń składu głązowego na obszarze, który pozostawał w zasięgu tylko jednego zlodowacenia.

MATERIAŁ I METODA BADAŃ

Przedmiotem badań były odkrywki eksploatacyjne glin morenowych w następujących punktach: Trzebuska, Przewrotne, Bodzentyn, Szczekociny, Zarnowiec, Przemęczany, Byczyna, Wilamowice, Góry Kęckie, Wadowice, Woźniki; ich rozmieszczenie przedstawiono na fig. 1. Otoczaki skał krystalicznych frakcji 2—10 cm zbierano wprost ze ściany oraz przesiewano gliny zebrane z powierzchni odkrywki.

Przydatność trzech głównych metod badań składu głązów i możliwość ich praktycznego wykorzystania omówiono oddzielnie (J. Dudziak, 1972b), wskazując równocześnie na małą wartość dla charaktrystyki głązowej sposobów badawczych polegających na porównywaniu tylko kilku wybranych gatunków skał oraz na trudności, na jakie natrafia uzyskanie wyników porównywalnych przy pomocy metody K. Richtera (1951). Skład głązowy charakteryzowano (J. Dudziak, 1972a) porównując w morenie zawartość dwóch grup skał krystalicznych reprezentujących szeroko pojętą wschodnią Fennoskandynawię oraz jako grupę przeciwstawną — Fennoskandynawię zachodnią.

W grupie skał wschodniofennoskandynawskich uwzględniono: a) granity postorogeniczne (rapakiwi alandzkie, alandzki granit rapakiwipodobny, granit aplitowy alandzki, granit aplitowy z makroskopowo rozpoznawalnymi zrostami pismowymi, granit plamisty, granit hornblendowy, grupę zachodniofińskich rapakiwi, wiborgit i pyterlit, granit i rapakiwi Rödö; b) skały tworzące przejścia od granitów do porfirów granitowych i porfirów kwarcowych; c) porfiry: granitowy i kwarcowy alandzki oraz czerwony bałtycki.

Z obszaru Fennoskandynawii zachodniej wzięto pod uwagę następujące rodzaje skał: granity Sala, Upsala i sztokholmski, młodszy granit z Dalarna (Siljan), granit bornholmski, grupę granitów z obszaru Smalandii, skały stanowiące przejścia od granitów smalandzkich do porfirów smalandzkich, granitowe i sjenitowe porfiry smalandzkie, porfiry z obszaru Dalarna, brunatny i sjenitowy porfir bałtycki oraz porfiryty Venjan i Grönklitt.

Rejestrowano także obecność głównych grup skał krystalicznych nieoznaczalnych pod względem pochodzenia, starając się ustalić, czy istnieje jakakolwiek prawidłowość w ich rozmieszczeniu.

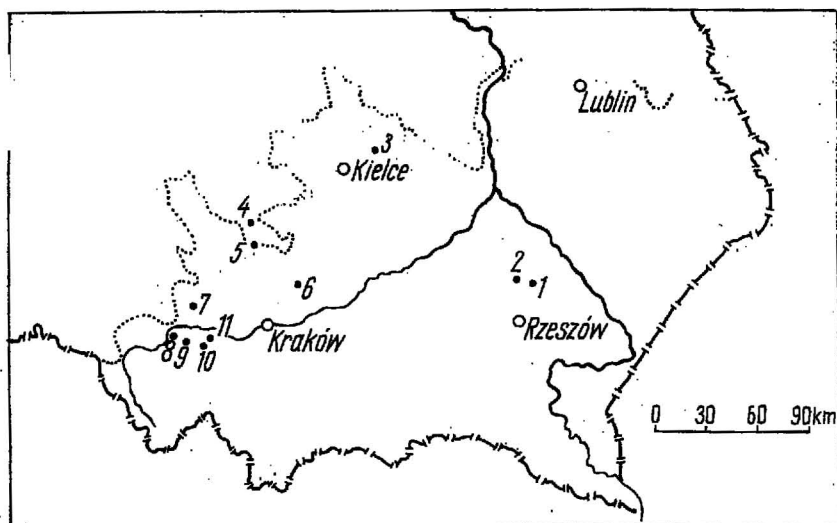


Fig. 1. Rozmieszczenie punktów badań; linią kropkowaną zaznaczono przebieg granicy zasięgu stadiau maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego (wg J. E. Mojskiego i E. Rühlego, 1965)

Distribution of investigation points; dotted line means the course of the extent boundary of the maximum Stage of the Central Polish Glaciation (according to J. E. Mojski and E. Rühle, 1965)

1 — Trzebúska; 2 — Przewrótné; 3 — Bodzentyn; 4 — Szczekociny; 5 — Zarnowiec; 6 — Przemęczany; 7 — Buczyna; 8 — Wílamowice; 9 — Góry Kećkie; 10 — Wólkowice; 11 — Woźniki

Według J. Hesemanna (1931) dla scharakteryzowania zawartości gwałowej moreny w określonym punkcie wystarcza oznaczenie pochodzenia 50 eratyków krystalicznych. Ponieważ pod względem swojego pochodzenia oznaczalny jest według tego badacza co 20 narzutniak; dla badań konieczne jest pozyskanie 1000 otoczków eratycznych.

WYNIKI OZNACZEŃ

Trzebúska (województwo rzeszowskie). Materiał zbierano w odkrywcę miejscowej cegielni. Poziom glin morenowych o miąższości 3,5—4,5 m występuje bezpośrednio ponad ilami trzeciorzędowymi. Gliny są jasnoszare lub żółtawoszare, miejscami z odcieniem zielonawym, nacieki żelaziste rozproszone są na całej powierzchni odsłonięcia. Znalezione następujące rodzaje skał pochodzących ze wschodniej Fennoskandynawii: (w nawiasie liczba okazów): rapakiwi alandzkie (2), granit rapakiwopodobny (9), granit apłitowy ze zrostami pismowymi (7), granit plamisty (5), granit hornblendowy (2), granitoporfir (7), wiborgit (1), porfir granitowy (4), czerwony porfir bałtycki (2). Zachodnią Fennoskandynawię reprezentują: granit sztokholmski (2), granit Siljan (2), granit bornholmski (2), granit smalandzki (2), brunatny porfir bałtycki (4), porfir Bredvad (3), inne porfiry z obszaru Dalarna (2), helleflinta prążkowana (1).

Przewrotne (wojew. rzeszowskie). Materiał pochodzi z odkrywki eksploatacyjnej miejscowej cegielni, gdzie bezpośrednio ponad ilami trzeciorzędowymi odsłaniają się gliny morenowe. Przeciętna miąższość glin wynosi około 3 m, zabarwienie ich jest niejednostajne, przeważnie jasnożółtawe, rzadziej szarawe, rdzawe infiltracje występują w stropowej części profilu. Znalezione następujące rodzaje skał pochodzące ze wschodniej Fennoskandynawii: granit rapakiwipodobny (6), alandzki granit aplitowy (7), granit aplitowy ze zrostami pismowymi (12), granit plamisty (4), granit hornblendowy (3), granitoporfir (4), porfir granitowy (2). Z zachodniej Fennoskandynawii pochodziły takie skały jak: granit Upsala (3), granit Siljan (1), granit smalandzki (1), porfir smalandzki (1), porfir Bredvad (4) i inne porfiry z obszaru Dalarna (4).

Bodzentyn (wojew. kieleckie). Materiał pochodzi z odkrywki miejscowej cegielni. Na nierównej powierzchni łożupków i iłów trzeciorzędowych występują gliny morenowe o zmiennej miąższości od 0,5 do 2,5 m, piaszczyste, barwy szarozółtej, pokryte na całej powierzchni odsłonięcia rdzawym nalotem; strop profilu tworzą gliniaste lessy o miąższości do 4 m. Wschodnią Fennoskandynawię reprezentują następujące rodzaje skał: rapakiwi alandzkie (2), granit rapakiwipodobny (6), granit aplitowy alandzki (4), granit plamisty (3), granit hornblendowy (4), granitoporfir (7), porfir granitowy (3), czerwony porfir bałtycki (2). Z zachodniej Fennoskandynawii pochodzą: granit Sala (2), granit Siljan (1), granit smalandzki (1), bałtycki porfir brunatny (4), porfir Bredvad (3) i inne porfiry z obszaru Dalarna (4).

Szczekociny (wojew. kieleckie). Materiał zbierano w odkrywce miejscowej cegielni. Występują tam gliny morenowe barwy szarej, bogate w węglan wapnia z wielką ilością drobnych okruchów margli (0,5—5 cm), miejscami wyraźnie złupkowaczone, w części stropowej z dużą zawartością piasku. Utwory podścielające nie zostały odsłonięte; miąższość profilu 2,5—4 m. Ze wschodniej Fennoskandynawii pochodzą następujące skały: rapakiwi alandzkie (2), granit rapakiwipodobny (9), granit aplitowy alandzki (6), granit ze zrostami pismowymi (10), granit hornblendowy (7), granitoporfir (4), porfir granitowy (1), czerwony porfir bałtycki (2). Obszar zachodniej Fennoskandynawii reprezentują: granit bornholmski (3), granit smalandzki (5), porfir Bredvad (1) oraz inne porfiry z obszaru Dalarna (1).

Zarnowiec (wojew. krakowskie). Materiał do oznaczeń zbierano z odkrywki miejscowej cegielni. Pod drobnoziarnistymi rdzawoszarymi piaskami występuje zwięzła glina ilasta, barwy szarozielonawej z równomiernie rozproszonym rdzawym nalotem. Utwory podścielające nie zostały odsłonięte, miąższość widocznych w odkrywce glin wynosi 1,5—2 m. Znalezione następujące skały ze wschodniej Fennoskandynawii: alandzki granit rapakiwi (3), alandzki granit aplitowy (6), granit z makroskopowo widocznymi zrostami pismowymi (4), granit plamisty (3), granitoporfir (4), porfir granitowy (2), czerwony porfir bałtycki (1). Obszar zachodniej Fennoskandynawii reprezentują: granit bornholmski (1), granit smalandzki (2), bałtycki porfir brunatny (1), porfir Bredvad (3) i inne porfiry z obszaru Dalarna (2).

Przemęczany (wojew. krakowskie). Materiał do oznaczeń zbierano w odkrywce miejscowej cegielni. Na nierównej powierzchni iłów

trzeciorzędowych występują gliny morenowe żółte lub żółtoszare o miąższości 2—3 m, stropową część odkrywki tworzą gliny lessowate. Wschodnią Fennoskandynawię reprezentowały: alandzki granit rapakiwi (4), granit rapakiwipodobny (7), alandzki granit aplitowy (4), granit aplitowy z makroskopowo widocznymi zrostami pismowymi (5), granit plamisty (3), granit hornblendowy (5), granitoporfir (4). Z zachodniej Fennoskandynawii pochodziły: granit smalandzki (4), porfir smalandzki (3), bałtycki porfir brunatny (1), porfiry z obszaru Dalarna (5) oraz helleflinta prązkowana (2).

B y c z y n a (wojew. krakowskie). Materiał zbierano w odkrywce miejscowej cegielni. Występują tam ilaste gliny morenowe, szare z odcieniem zielonawym, miejscami wyraźnie złupkowane, w części stropowej o dużej zawartości piasku. Na całej powierzchni odsłonięcia zaznaczają się intensywne naloty żelaziste, tworzące miejscami zwarte płyty. Miąższość odsłoniętego profilu wynosi 3 — 4 m. Znalezione następujące skały pochodzące ze wschodniej Fennoskandynawii: granit rapakiwipodobny (2), granit z makroskopowo rozpoznawalnymi zrostami pismowymi (10), granit plamisty (2), granit hornblendowy (3), granitoporfir (3). Zachodnią Fennoskandynawię reprezentują: granit Siljan (1), granit smalandzki (3), brunatny porfir bałtycki (3), porfir Bredvad (4) i inne porfiry z obszaru Dalarna (3).

W i l a m o w i c e (wojew. krakowskie). Oznaczany materiał pochodzi z miejscowej cegielni. Odsłaniający się tam profil był w ostatnich latach przedmiotem badań E. Stupnickiej (1963), która wyróżniła w Wilamowicach dwa akumulacyjne poziomy zwirowe, zawierające materiał skandynawski, przedzielone serią ilów. Odkrywka ta uległa w międzyczasie zniszczeniu. W chwili obecnej (1972 r.) w nowym wyrobisku cegielni odsłonięty jest profil o przeciętnej miąższości 4 m. Jego część stopową tworzą gliny lessowate, niżej występuje poziom glin morenowych barwy szarej, w górnej części są one bardziej ilaste, w części dolnej przeważają przewarstwienia piaszczyste. Wschodnią Fennoskandynawię reprezentują: alandzki granit rapakiwi (2), granit rapakiwipodobny (10), aplitowy granit smalandzki (5), granit z makroskopowo rozpoznawalnymi zrostami pismowymi (6), granitoporfir (1), porfir granitowy (2), czerwony porfir bałtycki (1). Z obszaru zachodniej Fennoskandynawii pochodziły: granit sztokholmski (2), granit bornholmski (1), brunatny porfir bałtycki (1), porfir Bredvad (3), inne porfiry z obszaru Dalarna (5) i helleflinta prązkowana (2).

W G ó r a c h K ę c k i c h (wojew. krakowskie) występują opisane po raz pierwszy przez A. Jahna (1952) żółtawoszare, piaszczyste gliny morenowe z rdzawym nalotem, zawierające liczne odłamki i otoczaki narzutniaków drobnych rozmiarów; miąższość glin wynosi około 2 m, w ich spągu występują żwiry karpackie, strop tworzą gliny lessowate. Znalezione następujące rodzaje skał pochodzących ze wschodniej Fennoskandynawii: granit rapakiwipodobny (7), granit aplitowy alandzki (6), granit plamisty (6), granit hornblendowy (3), granitoporfir (2), czerwony porfir bałtycki (2). Obszar zachodniej Fennoskandynawii reprezentowały: granit sztokholmski (1), granit smalandzki (1), porfir Bredvad (4) oraz inne porfiry z obszaru Dalarna (6).

Tabela I

Zawartość w morenach głównych grup skał nieoznaczalnych pod względem pochodzenia (w %)

Nazwa grupy skalnej		Trzebuska	Przewrotne	Bodzentyn	Szczekociny	Żarnowiec	Przemęczany	Byczyna	Wilamowice	Góry Kęckie
a	Gnejsy typu leptytów	—	1,0	—	1,2	—	1,0	—	—	1,2
	Gnejsy laminowane	5,0	2,8	0,2	3,8	4,0	5,6	4,0	6,2	4,1
	Amfibolity	1,2	1,0	—	1,0	0,4	2,2	—	—	2,0
	Łupki krystaliczne	0,2	0,6	1,0	0,2	—	—	0,5	2,5	—
	Kwarcyty	2,2	3,2	4,8	4,0	2,2	3,6	2,5	3,0	4,5
b	Granity wczesnoorogeniczne	1,6	2,0	2,0	0,8	1,5	1,2	1,8	1,2	—
	Dioryty, gabra	2,4	0,8	2,6	1,6	2,3	2,0	2,0	1,0	0,8
c	Migmatyty	6,0	7,0	7,0	5,2	2,0	7,5	3,0	4,0	—
d	Granity późnoorogeniczne	46,0	32,2	34,5	30,5	17,0	33,6	27,1	38,2	42,0
	Leukogranity	11,2	23,0	13,4	17,0	31,0	14,0	30,5	21,1	17,7
	Pegmatyty granitowe	3,0	3,4	3,0	3,5	4,6	2,2	4,1	3,6	0,2
	Granity drobnodziarniste	19,0	18,8	25,5	31,0	28,6	23,6	20,0	14,0	20,4
e	Zasadowe skały wylewne	0,4	2,2	0,8	—	—	—	0,2	—	0,3
f	Pozostałe	1,8	2,0	5,2	0,2	6,4	3,5	4,3	5,2	6,8
Razem		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Wadowice (wojew. krakowskie). W zachodniej części obszaru badań, najdalej na południe wysuniętym (obok Gór Kęckich) i z tego powodu ważnym stanowiskiem glin morenowych, jest odkrywka w Wadowicach przy drodze do Frydrychowic. Po raz pierwszy została ona opisana przez M. Klimaszewskiego (1936), który stwierdził w miejscowej cegielni występowanie piaszczystej gliny o miąższości 3 m, zawierającej eratyki. Licznie bogaty zespół eratyków obserwowano tam jeszcze w 1959 r. Przeprowadzone w tym czasie obserwacje wykazały wśród żwirów liczny udział granitów z grupy rapakiwi. W międzyczasie część odkrywki eksploatacyjnej z odsłoniętym poziomem morenowym uległa całkowitemu zasypaniu zwałami nadległych glin lessowatych, toteż pozyskanie materiałów do badań i potwierdzenie poprzednich spostrzeżeń nie było możliwe.

Woźniki (wojew. krakowskie). E. Stupnicka w pracy z 1963 r. podaje, iż na przedgórzu Beskidu Śląskiego i Małego najlepiej zachowane osady morenowe z dużą ilością eratyków znajdują się w Woźnikach koło Wadowic. Autorka zalicza je do typu osadów glacialnych niezwięzniętych, zawierających wszystkie rodzaje skał osadowych i krystalicznych, zupełnie świeże lub z nieznacznymi śladami zwietrzenia (niegrube powłoki wietrzeniowe i spękania).

Dawniejsze poszukiwania nie wykazały w omawianym odsłonięciu obecności ani jednego fragmentu skały krystalicznej, który mógłby zostać uznany za eratyk fennoskandynawski (J. Dudziak, 1972a). Ponownie podjęte próby znalezienia narzutniaków krystalicznych w tym punkcie również nie przyniosły wyników. Zasluguje to na szczególne podkreślenie, gdyż na obszarze objętym badaniami nie napotkano nawet najmniejszej odkrywki glin morenowych całkowicie pozbawionej narzutniaków krystalicznych. Jeszcze bardziej zagadkowy wydaje się być w Woźnikach całkowity brak drobnych otoczków kwarcu żyłowego jasnych barw, które spotyka się na przedpolu Beskidu Śląskiego i Małego w dużych ilościach. M.in. występowały one licznie w odległej o kilka km odkrywce w Wadowicach (przed jej zniszczeniem).

Skały krystaliczne, nieoznaczalne ze względu na rejon pochodzenia, stanowią w każdej odkrywce około 90% wszystkich narzutniaków krystalicznych. Zawartość głównych grup tych skał jest różna w poszczególnych punktach (tab. 1).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

SKAŁY WSCHODNIEJ FENNOSKANDYNAWII

Najbardziej charakterystyczny gatunek dla tego obszaru — rapakiwi alandzkie — spotykano w typowym wykształceniu tylko sporadycznie. Znacznie bardziej pospolite są odmiany z rzadko rozmieszczonymi ovoidami skaleni. Przy niemal całkowitym zaniku ovoidów z obwódkami plagioklazowymi rapakiwi alandzkie przechodzi w granit, który określono tu jako rapakiwipodobny. Masa podstawowa tej skały nie różni się od tej, jaką spotykamy w typowym rapakiwi, wzrasta natomiast ilość fenokryształów plagioklazu. Odmiany te są częste wśród eratyków w klasie wielkości 2—10 cm (tab. 2).

Tabela 2

Częstość występowania gatunków skał pochodzących ze wschodniej Fennoskandynawii

Gatunki skał	Zawartość ilościowa (w nawiasie %)
Rapakiwi alandzkie	15 (5,41)
Granit rapakiwipodobny	56 (20,22)
Alandzki granit aplitowy	38 (13,72)
Granit aplitowy z widocznymi makroskopowo zrostami pismowymi	54 (19,49)
Granit plamisty	26 (9,38)
Granit hornblendowy	27 (9,74)
Granitoporfir	36 (12,99)
Wiborgit	1 (0,36)
Alandzki porfir granitowy	14 (3,61)
Czerwony porfir bałtycki	10 (5,05)
Razem	277 (99,97)

Skalą jeszcze liczniej reprezentowaną wśród drobnych narzutniaków jest granit aplitowy alandzki, zwłaszcza jego odmiany porfirowate. W tej grupie skał najbardziej szerokie rozprzestrzenienie mają eratyki zbudowane z alandzkiego granitu granofirowego, tj. odmiany granitu aplitowego z silnym rozwojem zrostów pismowych dostrzegalnych makroskopowo. Skały te charakteryzują się dużym zakresem zmienności barwy — od ciemnoczerwonej do różowoszarej.

Trudniejsze do wyróżnienia wśród granitów postorogenicznych wschodniej Fennoskandynawii są skały określane zbiorową nazwą „granofir z dna Zatoki Botnickiej”. Wykazują one duże podobieństwa zarówno do granitów alandzkich, jak i do granitoporfirów rapakiwi. Głównym kryterium do ich rozpoznawania jest ciemniejszy odcień barwy niż w przypadku skał alandzkich. Są to trudno uchwytnie różnice, zwłaszcza w przypadku drobnych, w różnym stopniu zwietrzałych otoczków, dlatego też grupy tej nie wyróżniono osobno.

Dość licznie spotykanym rodzajem skalnym są granity plamiste, zwłaszcza te ich odmiany, które różnią się drobnymi szczegółami budowy od typowych przedstawicieli tego rodzaju (równno- i drobnoziarniste granity aplitowe). Najbardziej częste są odmiany, w których występują porfirowate skalenie i kwarc. Drobne skupienia biotyту i hornblendy nadające skale wygląd plamisty występują także w różnej ilości; w poszczególnych okazach zmienia się wzajemna zawartość dwu wymienionych minerałów barwnych, co można stwierdzić nawet makroskopowo.

Od granitu plamistego różni się większym przeciętnym rozmiarem ziarna brunatnoczerwony lub brunatny granit hornblendowy. Najczęściej jest on średnioziarnisty, niemal zawsze porfirowaty. Wśród skaleńi rozproszone są liczne grupki i plamiste skupienia minerałów ciemnych, wśród których zdecydowanie dominuje hornblenda. Większość kwarcu jest zawarta w zrostach mikropegmatytowych, samoisne ziarna, zwykle zaokrąglone, występują rzadko, a ich rozmiary nie przekraczają 4 — 5 mm.

Wśród narzutniaków o średnicy do 10 cm niemal zupełnie brak przedstawicieli wielkoziarnistych skał z grupy rapakiwi. Znalezione tylko jeden okaz wiborgitu, nie natrafiono natomiast na pyterlit. Gatunek ten mogą reprezentować dość rzadko spotykane kostki i słupki ciemnobrunatnych ortoklazów lub mikroklinów długości 3 — 4 cm. Na podkreślenie zasługuje także zupełny brak pozostałych gatunków rapakiwi z obszaru Finlandii barwy zarówno białawej, jak i czerwonej, znanych w dużej liczbie odmian, oraz wielkoziarnistych rapakiwi typu Rödö.

W odkrywce w Przewrotnem znaleziono drobne okruchy (1 — 2 cm) pochodzące z niedawnego rozkruszenia większego fragmentu skały podczas mechanicznej eksploatacji glin. Megaskopowo rozpoznano białawe i jasnoróżowe skalenie o średnicy 2—4 mm, drobną ilość kwarcu oraz zielonawe minerały, skupione głównie na obwodzie skaleńi, należące prawdopodobnie do grupy epidotu. Wygląd skały wskazywał na helsinkit. Brak wprawdzie pełnej zgodności co do zasięgu występowania różnych rodzajów wymienionych skał na obszarze Fennoskandynawii, wydaje się jednak, że helsinkity zawierające kwarc pochodzą z Finlandii (J. Hesse-mann, 1930). Należy dodać, iż skały te pojawiają się bardzo rzadko w glinach zwałowych na południu kraju.

Porfiry reprezentujące wschodnią Fennoskandynawię nie są częste. Na pierwszym miejscu ze względu na liczebność występowania należy wymienić granitowy alandzki, na drugim czerwony bałtycki, brak typowych okazów porfiru kwarcowego. Znacznie częstsze od porfirów omawianego obszaru są odmiany z drobnym tłem skalnym, licznymi fenokryształami własnopostaciowego, zwykle zaokrąglonego kwarcu i słabo wyodrębniającymi się od tła porfirowatymi skaleniami. Ze względu na częstość występowania odmiany granitoporfirowe są ważne dla charakterystyki głazowej.

Duża zmienność w wyglądzie makroskopowym poszczególnych gatunków „skał przewodnich” omawianego obszaru, ich szerokie rozprzestrzenienie (poszczególne typy, jak np. aplitowe granity alandzkie, granity plamiste, czy też wiborgity występują we wszystkich masywach skał anorogenicznych), stopniowe przejścia pomiędzy różnymi typami granitów oraz pomiędzy granitami i towarzyszącymi im porfirami nie pozwalają na powiązanie poszczególnych gatunków ze ściśle określonymi punktami na terenie wschodniej Fennoskandynawii. Wszystkie te skały mogą być rozpatrywane tylko łącznie jako zespół reprezentujący duży obszar. Łączne rozpatrywanie wszystkich tych skał jest podyktowane ponadto trudnościami w odróżnianiu rapakiwi zachodniofińskich od alandzkich; jest to możliwe tylko w ograniczonym zakresie, przy tym podmorskie rozprzestrzenienie poszczególnych gatunków skał wschodniej Fennoskandynawii nie jest dokładniej znane.

Dla badań nad określeniem składu głazowego praktyczne a zarazem istotne znaczenie ma fakt, że „skały przewodnie” wschodniej Fennoskandii są rzadkie w morenach w wykształceniu typowym, najczęściej spotyka się natomiast materiał odbiegający różnymi szczegółami od wyglądu poszczególnych gatunków skał w wykształceniu typowym (przeciętna wielkość składników masy podstawowej, ilość, rozmiar i rozmieszczenie ziarn fenokryształów w odmianach porfirowatych, zawartość minerałów ciemnych).

SKAŁY ZACHODNIEJ FENNOSKANDYNAWII

Występują one w zebranych materiale w znacznie mniejszych ilościach (tab. 3). Na podkreślenie zasługuje minimalna zawartość granitów „szarych”, i to związanych zarówno z wcześniejszym etapem orogenezy, jak i późnoorogenicznych. Granity Sala i Upsala pojawiają się tylko sporadycznie, przy czym wśród tych ostatnich brak jest okazów najbardziej typowych, o dużych ziarnach kwarcu z intensywnym niebieskawym zabarwieniem.

Szwecję środkową poza wyżej wymienionymi oraz niewielką ilością okazów granitu sztokholmskiego i granitu Siljan reprezentują głównie porfiry z obszaru Dalarna. Wśród tych ostatnich na plan pierwszy pod względem ilościowym wysuwa się porfir Bredvad. Pozostałych gatunków nie wyróżniono, wymaga to bowiem dokładniejszych badań. Wszystkie te porfiry różnią się wyraźnie już pod względem megaskopowym od porfirów wschodniofennoskandynawskich.

Ze Szwecji południowej i zachodniej pochodzą głównie granity smalandzkie. Tą zbiorową nazwą określa się całą serię spokrewnionych ze so-

bą granitów, wśród których na pierwsze miejsce pod względem częstości występowania wysuwają się skały, które poza świeżością wyglądu i niewielką zawartością składników ciemnych charakteryzują się dużym udziałem niebieskawego lub białego zgranulowanego kwarcu. Drugi natomiast główny typ granitów smalandzkich, w których kwarc występuje w postaci własnopostaciowych ziarn tworzących wieńce wokół porfirowatych skaleni, jest bardzo rzadki wśród narzutniaków w klasie wielkości 2 — 10 cm. Przynależności 6 okazów do jednego z dwu głównych obszarów nie rozstrzygnięto. Były to zupełnie drobne otoczaki wykazujące obecność skupień automorficznych kwarców na obwodzie porfirowatych skaleni.

Tabela 3

Częstość występowania gatunków skał pochodzących z zachodniej Fennoskandynawii

Gatunki skał	Zawartość ilościowa (w nawiasie %)
Granit Sala	2 (1,65)
Granit Upsala	3 (2,48)
Granit sztokholmski	5 (4,13)
Granit Siljan	5 (4,13)
Porfir Bredvad	25 (20,70)
Inne porfiry z Dalarna	32 (26,44)
Brunatny porfir bałtycki	14 (11,58)
Granity smalandzkie	19 (15,70)
Kwarcowe porfiry smalandzkie	4 (3,30)
Helleflinta prążkowana	5 (4,13)
Granit bornholmski	7 (5,80)
Razem	121 (100,04)

W rachubę wchodziły granity typu pyterlitu lub jeden z późnoorogenicznych granitów południowej Szwecji: Virbo, Götemar, Jungfrun.

Znaleziono także kilka granitów bornholmskich; były to odmiany zawierające kwarc o rubinowym zabarwieniu, wszystkie wyróżniały się świeżością. Porfiry z południowej Szwecji i przyległego obszaru morza należą do zupełnych wyjątków. równie rzadko pojawia się helleflinta prążkowana.

SKAŁY NIEOZNACZALNE ZE WZGLĘDU NA REJON POCHODZENIA

a. Skały metamorficzne fundamentu krystalicznego Fennoskandii stanowią w omawianej grupie około 10%. Najliczniejsze i najbardziej zróżnicowane są wśród nich gnejsy o teksturze kierunkowej (laminarnej, smużystej), rzadsze drobnoziarniste lub afanitowe gnejsy o typie leptytowym, tylko sporadycznie, zwykle w drobnych odłamkach, spotyka się łupki krystaliczne. Zawartość kwarcytów fennoskandynawskich jest trudna do dokładnego ustalenia, dlatego też dla grupy tej wartości są tylko przybliżone.

b. W niewielkim procencie reprezentowane są starsze granity związane swoim powstaniem z pierwszą fazą orogenezy. Niektóre znalezione fragmenty pochodziły z niedawnego rozpadu większych otoczków; wszystkie charakteryzowały się daleko posuniętym stopniem zwietrzenia. Obserwacje terenowe wykazują, iż granity gnejsowate są bardziej podatne na oddziaływanie czynników wietrzennych niż inne granitoidy fenoskandynawskie, gdyż np. w bezpośrednim sąsiedztwie znajdowane otoczki granitów z południowej Szwecji wykazywały zawsze świeżość. Częstsze od granitów gnejsowatych są skały głębinowe o wyższym stopniu zasadowości (dioryty, gabra). Niemal wszystkie wykazywały one także lepszy stan zachowania i występowały w postaci mniej lub bardziej obtoczonych fragmentów.

c. Migmatyty spotykane dość powszechnie wśród dużych bloków eratycznych odgrywają liczebnie niewielką rolę w klasie wielkości 2—10 cm.

d. Przeważającą masę wszystkich nieoznaczalnych narzutniaków stanowią skały głębinowe związane z II fazą intruzji. Posiadają one zabarwienie różowe lub czerwonawe, makroskopowo rzadko dostrzega się wyraźniejsze ślady deformacji dynamicznych. Zróznicowania w wyglądzie dotyczą głównie średniego rozmiaru minerałów jasnych oraz ilości i rozmieszczenia biotyту, który w tej grupie jest dominującym minerałem ciemnym. Obok granitów późnoorogenicznych o wyglądzie typowym dla tych skał licznie reprezentowana jest grupa leukogranitów, średnioziarnistych skał barwy różowo-białawej lub żółtawej, niemal całkowicie pozbawionych składników ciemnych. Skały skaleniowo-kwarcowe, o ziarnie większym od 1 cm, z bardzo niewielkim udziałem składników barwnych, a także pojedyncze skalenie długości ponad 2 cm (różowe, białawe, ceglaste, wyjątkowo seledynowe) wyodrębniono w grupę pegmatytów. Ważną rolę pod względem ilościowym odgrywają granity drobnodziarniste. Wspólną ich cechą jest rozmiar ziarna mniejszy od 1 mm, najbardziej częste są typy aplitowe.

e. Ostatni wyróżniony zespół obejmuje zasadowe skały wylewne, a więc zarówno postjotnickie diabazy, jak i trzeciorzędowe bazalty Skanii. Zaliczono je do nieoznaczalnych, gdyż wyróżnienie poszczególnych gatunków, a tym samym ustalenie przynależności do jednego z dwu obszarów nie jest możliwe na podstawie cech megaskopowych; należą do rzadko spotykanych składników moren na południu kraju.

f. W ostatniej grupie nieoznaczalnych mieszczą się skały o wyglądzie sjenitowym, granity, których stan zachowania nie pozwala na oznaczenie oraz kwarcyty, których pochodzenia nie da się określić.

PRZYDATNOŚĆ OZNACZEŃ DLA CELÓW STRATYGRAFICZNYCH

Jedna z odkrywek, z której pobierano materiał, w Szczekocinach znajduje się w punkcie, który według poglądów J. E. Mojskiego i E. Rühlego (1965) pozostawał w zasięgu zlodowacenia środkowopolskiego (fig. 1, punkt 4). Według S. Z. Różyckiego (1967) natomiast granica tego zlodowacenia przebiega w odległości 25—30 km na północ od omawianego punktu. Autor niniejszego artykułu sądzi, że zasięg stadiału maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego na omawianym odcinku jest zgodny z przebiegiem

podanym przez S. Z. Różyckiego. Stanowisko w Szczekocinach, a więc na „spornym terenie” zostało wybrane celowo, gdyż skład gładów może być w tym przypadku wskazówką co do przynależności odsłoniętych tam glin zwałowych. Wynik analizy zawartości narzutniaków wypadł w tym miejscu jednoznacznie: występuje tam bardzo wyraźna przewaga elementu wschodniofennoskandynawskiego, a więc zespół typowy dla moren zlodowacenia południowopolskiego.

Krótkiego wyjaśnienia wymaga także pozycja glin morenowych w Wilamowicach. E. Stupnicka (1963) opisała stamtąd dwa poziomy z materiałem eratycznym, przedzielone glinami zawierającymi szczątki organiczne. Autorka biorąc pod uwagę duże podobieństwo pomiędzy osadami zlodowacenia Solawy na terenie CSRS i osadami moreny w Wilamowicach oraz osadami Elstery w okolicach Ostrawy i moreną w Woźnikach, a ponadto dwa różne poziomy zawierające materiał pochodzenia skandynawskiego w Wilamowicach, wysuwa przypuszczenie, że tereny przedgórza Beskidu Śląskiego zostały dwukrotnie objęte zasięgiem lądolodu skandynawskiego. Raz w czasie zlodowacenia południowopolskiego, o czym mają świadczyć składniki skandynawskie w żwirach pod moreną w Wilamowicach oraz morena w Woźnikach, po raz drugi w czasie zlodowacenia środkowopolskiego, czego dowodem ma być sama morena. Faktów podanych przez E. Stupnicką nie można dziś sprawdzić ani potwierdzić, profil został bowiem zniszczony. Obecnie istniejący, o wysokości zaledwie około 4 m, różni się w istotnych szczegółach od tych, które opisali K. Koniór (1939) oraz E. Stupnicka (1963). Spagową część profilu tworzą aktualnie piaszczyste gliny z eratykami, wśród których przeważają skały ze wschodniej Fennoskandynawii. Drugiego poziomu zawierającego narzutniaki w żadnym miejscu nie stwierdzono.

Tabela 4

Wzajemne proporcje ilościowe skał wschodniej i zachodniej Fennoskandynawii

Miejscowość	Zawartość ilościowa (w nawiasie %)	
	Wschodnia Fennoskandynawia	Zachodnia Fennoskandynawia
Trzebuska	39 (68,42)	18 (31,57)
Przewrotne	38 (73,07)	14 (26,92)
Bodzentyn	31 (67,39)	15 (32,60)
Szczekociny	41 (80,39)	10 (19,60)
Żarnowiec	23 (71,87)	9 (28,12)
Przemęczany	32 (68,08)	15 (31,91)
Byczyna	20 (58,82)	14 (41,17)
Wilamowice	27 (65,85)	14 (34,14)
Góry Keckie	26 (68,42)	12 (31,57)
Razem	277 (69,59)	121 (30,40)

W tabeli 4 zestawiono ilości materiału skalnego pochodzącego ze wschodniej i zachodniej Fennoskandynawii. W każdym z punktów starano się pozyskać 50 okazów oznaczalnych pod względem pochodzenia. W kilku

przypadkach zebranie tak dużej liczby otczaków „skał przewodnich” okazało się niemożliwe wobec niewielkiej zawartości eratyków krystalicznych w morenie. Różnice w proporcjach ilościowych pomiędzy dwiema przeciwstawnymi grupami skał zaznaczają się jednak we wszystkich punktach badań. W każdym przypadku uwidoczniła się przewaga składników wschodniofennoskandynawskich. Stwierdzono ponadto, że przewaga ta nie zależy od charakteru moreny, mimo że pod tym względem występują dość znaczne zróżnicowania (gliny piaszczyste, pylaste, ilaste, nie wykazujące warstwowania, wyraźnie złupkowacone); zmieniają się także dominujące rodzaje skał nieoznaczalnych pod względem swojego pochodzenia.

Przedstawione wyniki oznaczeń składu głazowego są zgodne z rezultatami badań J. Hesemanna (1932, 1935), który w różnych punktach Nizy Niemieckiego wykonał m.in. 38 oznaczeń osadów zlodowacenia Elstery i stwierdził w morenach tego zlodowacenia dominację składników wschodniofennoskandynawskich.

Poprzednio przeprowadzone przez autora (J. Dudziak, 1972a) oznaczenia zawartości głazowej utworów glacialnych w okolicach Tarnowa wykazały zarówno w glinach morenowych (65 : 32), jak i w żwirach mieszanych (59 : 30) zdecydowaną przewagę elementu ze wschodniej Fennoskandynawii. Tak więc na obszarze, który pozostawał w zasięgu jednego zlodowacenia, we wszystkich dotychczas zbadanych punktach zdecydowanie dominuje ten właśnie charakter zespołu głazów.

Poza tym w odniesieniu do Polski południowej brak wyników tego rodzaju badań. W pracach poświęconych plejstocenowi tylko sporadycznie można spotkać wzmianki odnoszące się do stosunków ilościowych pomiędzy głównymi typami skał pochodzenia północnego (np. głębinowe, wylewne, metamorficzne), wyróżnianie tego rodzaju grup nie ma jednak znaczenia dla charakterystyki głazowej, istotny jest tu bowiem nie typ litologiczny, lecz rejon pochodzenia skały.

Kolejnym celem badań winno być określenie składu głazowego moren stadiau maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego na stanowiskach o ustalonej przynależności stratygraficznej. Na interesującym nas obszarze, położonym na N od Karpat, brak w tym zakresie jakichkolwiek wyników. Jeżeli w morenach tych zostanie potwierdzona diametralna zmiana składu głazowego¹ dająca się zarejestrować już w oparciu o cechy makroskopowe narzutniaków, wówczas zaistnieje możliwość odróżnienia na tej podstawie osadów obydwu omawianych nasunięć lądolodu. Metoda petrograficzna mogłaby zostać wówczas wykorzystana dla rozróżniania osadów glacialnych jednostek stratygraficznych wyższego rzędu, pozwalając wyróżnić w profilu wyraźną granicę między dwoma różnowiekowymi kompleksami osadów lodowcowych. Byłoby to ważne przede wszystkim dla określania przynależności stratygraficznej glin zwałowych stwierdzonych w wierceniach.

We wszystkich punktach, w których pobierano materiał do oznaczeń, stwierdzono w morenach niewielką zawartość okruchów i otczaków skał pochodzenia fennoskandynawskiego. Tak np. w Trzebusce 10 kg gliny za-

¹ Badania moren stadiau Drenthe (J. Hesemann, 1932, 1935) wykazały bardzo wyraźną przewagę skał pochodzących ze Szwecji południowej nad skałami wschodniokandynawskimi.

wierało 78 g odłamków większych od 2 mm, w tym 5 fragmentów skał północnych o średnicy 0,5 — 2 cm. Nawet wówczas, gdy ilość ta jest duża, jak np. w Wilamowicach (w 10 kg ponad 150 g okruchów frakcji > 2 mm), frakcję zwirową tworzy głównie materiał drobny. Poza okruchami o średnicy do 1/2 cm, całkowicie nieprzydatnymi dla oznaczeń, w glinach morenowych we wszystkich stanowiskach zdecydowanie dominują ziarna 1 — 2 cm, a wśród nich otoczaki kwarcu. Większe fragmenty skał krystalicznych fennoskandynawskich w próbce o wadze 10 kg trafiają się sporadycznie. Wśród nich materiał oznaczalny co do miejsca pochodzenia stanowi tylko niewielki procent. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, podobnie jak w niniejszej pracy, także typy skał tworzące przejścia pomiędzy różnymi granitami i poriframi wschodniej Fennoskandynawii oraz typy przejściowe między różnymi granitami oraz granitami i porfirami południowej Szwecji, które jednakże można powiązać z całym obszarem, a nie z określonym punktem, wówczas ilość ta wynosi około 10%. Dlatego też w jednym stanowisku badań wystarczającą liczbę okruchów skalnych o średnicy 2—10 cm do określenia składu głazowego można uzyskać jedynie z dużych odkrywek.

W związku z tym nieodzowne wydaje się wykorzystanie do oznaczeń również drobniejszego materiału krystalicznego (o średnicy 1 — 2 cm), najczęściej w morenach spotykanego, co jednak z kolei utrudni sam tok oznaczeń. Zagadnienie zależności pomiędzy rozmiarem oznaczanego materiału a składem głazowym omówiono oddzielnie (J. Dudziak, 1973).

Pracownia Geologii Młodych Struktur
Zakładu Nauk Geologicznych PAN
Kraków, ul. Senacka 3
Nadesłano dnia 3 lutego 1972 r.

PIŚMIENNICTWO

- DUDZIAK J. (1970) — Studia nad kierunkami transgresji lądolodu plejstocenijskiego. Pr. Kom. Nauk Geol. PAN, 66, p. 1—85. Kraków.
- DUDZIAK J. (1972a) — Charakterystyka głazowa osadów lodowcowych z okolic Tarnowa. (Maszynopis).
- DUDZIAK J. (1972b) — W sprawie metody badań składu głazowego moren. (Maszynopis).
- DUDZIAK J. (1973) — Zależność składu głazowego moren od frakcji. (Maszynopis).
- HESEMANN J. (1930) — Über einige neuere petrographische Arbeiten aus Schweden und Finnland (Helsinki, Rapakiwi). Zeitschr. Geschiebeforsch., 6, p. 176—180. Berlin.
- HESEMANN J. (1931) — Das Glazialdiluvium Dänemarks, Hollands und Norddeutschlands vom geschiebekundlichen Standpunkt aus. Geol. Rundsch., 22, p. 145—155. Leipzig.
- HESEMANN J. (1932) — Die bisherigen Geschieben aus dem norddeutschen Diluvium im Diagramm. Zeitschr. Geschiebeforsch., 8, p. 164—175. Berlin.

- HESEMANN J. (1933) — Zur Geschiebeführung und Geologie des Odergletschers. I. Äussere, Rosenthaler und Velgaster Rاندlage. Jb. Preuss. Geol. L.-A., 53, p. 70—94. Berlin.
- HESEMANN J. (1935) — Neue Ergebnisse der Geschieberforschung im Norddeutschen Diluvium (Kristalline Geschiebe). Geol. Rundsch., 26, p. 186—198. Leipzig.
- JAHN A. (1952) — Profil utworów plejstocęnskich w Górach Kęckich koło Kęt. Biul. Państw. Inst. Geol., 65, p. 467—473. Warszawa.
- KLIMASZEWSKI M. (1936) — Zur Stratigraphie der Diluvialablagerungen in den Westkarpathen und ihren Vorland. Starunia, 13, p. 1—11. Kraków.
- KONIOR K. (1939) — O występowaniu warstw interglacialnych w Wilamowicach. Starunia, 18, p. 1—7. Kraków.
- MOJSKI J. E., RÜHLE E. (1965) — Atlas geologiczny Polski. Zagadnienia stratygraficzno-facjalne. Zeszyt 12 — Czwartorzęd. Inst. Geol. Warszawa.
- RICHTER K. (1951) — Gliederungsmöglichkeiten im niedersächsischen Pleistozän mit geschiebekundlichen Methoden. Zschr. Geol. Ges., 102, p. 154—155. Hannover.
- RÓZYCKI S. Z. (1967) — Plejstocen Polski Środkowej. PWN. Warszawa.
- STUPNICKA E. (1969) — Utwory czwartorzędowe w dolinach górnej Wisły i Soły (Karpaty). Biul. geol. UW, 3, p. 184—262. Warszawa.

Юзеф ДУДЗЯК

ИССЛЕДОВАНИЕ ВАЛУННОГО СОСТАВА МОРЕН ЮЖНОПОЛЬСКОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ

Резюме

В моренах южнопольского оледенения исследовано содержание кристаллических пород. Размещение точек исследований показано на фиг. I. Для фракции 2—10 см определялись, количественные пропорции между породами восточной и западной Фенноскандинавии. В группе восточно-фенноскандинавских пород учтены: посторогенные граниты, породы являющиеся переходными от гранитов к гранитовым порфирам, порфиры: гранитовый, аландский кварцевый и красный балтийский. Для западной Фенноскандинавии учтены следующие типы скал: граниты Сала, Упсала, стокгольмский, Сильян, борнхольмские граниты, смаландские граниты, а также порфиры: смаландские, с территории Даларна, балтийские — коричневый и сенитовый.

Во всех точках исследований наблюдается явное преобладание над остальными пород восточной Фенноскандинавии (таб. 4). Это преобладание проявляется независимо от характера морены (песчаная, пыlistая, глинистая, неслоистая, сланцеватая).

Józef DUDZIAK

**STUDIES ON BOULDER COMPOSITION IN MORAINES
OF THE SOUTH POLISH GLACIATION**

S u m m a r y

Crystalline rocks found to occur in the moraines of the South Polish Glaciation have been investigated. The distribution of investigation points is shown in Fig. 1. For fractions from 2 to 10 cm quantitative ratios have been determined between the rocks that come from both the eastern and the western areas of Fennoscandia. In the group of the East-Fennoscandinavian rocks there are distinguished: post-orogenic granites, rocks making transitions from granites into granite porphyries, and porphyries: granite porphyry, Aland quartz porphyry, and Baltic red porphyry. As concerns the West-Fennoscandia rocks, the following kinds have been distinguished: Sala granites, Upsala granites, Stockholm granite, Siljan granite, Bornholm granite and Smaland granite, as well as porphyries: Smaland porphyries, from the Dalarna area, and Baltic porphyries, i.e. brown porphyry and syenite porphyry.

In all the investigation points the rocks coming from the eastern area of Fennoscandia distinctly prevail upon the remaining ones (Table 4). This predominance can be observed irrespective of the character of the moraine under examination (arenaceous moraine, silty moraine, clay moraine, which does not show any bedding, or schistous).