

**AKADEMIA PEDAGOGICZNA
INSTYTUT GEOGRAFII
ZAKŁAD GEOGRAFII FIZYCZNEJ**

MAREK NAWIEŚNIAK

ŻWIRY CZWARTORZĘDOWE W DOLINIE RABY

**Praca magisterska
wykonana pod kierunkiem:
dr hab. Wacława Cabaja prof.**

KRAKÓW 2000

SPIS TREŚCI

str.

1. WSTĘP.

2.

1.1 Cel.

2.

1.2 Materiał do badań.

3.

1.3 Metody badań.

3.

2. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ.

7.

2.1 Budowa geologiczna.

7.

2.2 Rzeźba.

8.

3. CHARAKTERYSTYKA ŻWIRÓW.

10.

3.1 Analiza taksonomiczna.

10.

3.2 Żwiry okolic Mszany Dolnej.

13.

3.3 Żwiry doliny Raby od Mszany Dolnej do ujścia.

17.

4. WNIOSKI.

23.

5. LITERATURA.

24.

6. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW.

26.

1. WSTĘP.

1.1 CEL

Celem pracy jest analiza czwartorzędowych pokryw żwirowych w dolinach rzek Mszanki i Raby w okolicy Mszany Dolnej. Ta część pracy oparta jest na własnych pomiarach otoczków. Zestawiając własne pomiary z pomiarami otoczków opublikowanymi w literaturze podjęto próbę porównania pokryw żwirowych frakcji od 16 – 256 mm wzdłuż doliny Raby, aż po jej ujście do Wisły.

Analizując rozmiary i skład petrograficzny otoczków podjęto próbę oceny:

- 1) wpływu odległości transportu,
- 2) wieku osadów,
- 3) budowy geologicznej

na skład jakościowy analizowanych żwirowisk.

Składam serdeczne podziękowania dr hab. Wacławowi Cabajowi prof., za wszechstronną pomoc, cenne uwagi i sugestie podczas pisania pracy.

1.2 MATERIAŁ DO BADAŃ

Materiał do badań pochodzi ze żwirowisk w korycie i teras Raby i jej dopływu. Próbki od 1 – 12 w okolicy Mszany Dolnej badał autor. Skład petrograficzny żwirów w próbkach od 13 – 19 pochodzą z literatury. W rozdziale 3. opisano unifikację tego materiału.

W opisie dla okolic Mszany Dolnej używano następujących określeń:

- a) próbki 1, 2, 3 – pochodzą z wideł Mszanki i Raby,
- b) próbki 4, 5, 6 – pochodzą z doliny Mszanki,
- c) próbki 7, 8, 9 – pochodzą z Raby – powyżej ujścia Mszanki,
- d) próbki 10, 11, 12 – pochodzą z Raby – poniżej ujścia Mszanki.

W opisie próbek żwirów z doliny Raby, wykorzystano materiał autora (próbki 1-12) i prace K. Bienias [1994], R. Malarza [1992] i J. Rutkowskiego [1974], (próbki 13 –19).

Położenie terenu badań przedstawiono na (ryc. 1).

1.3 METODY BADAŃ.

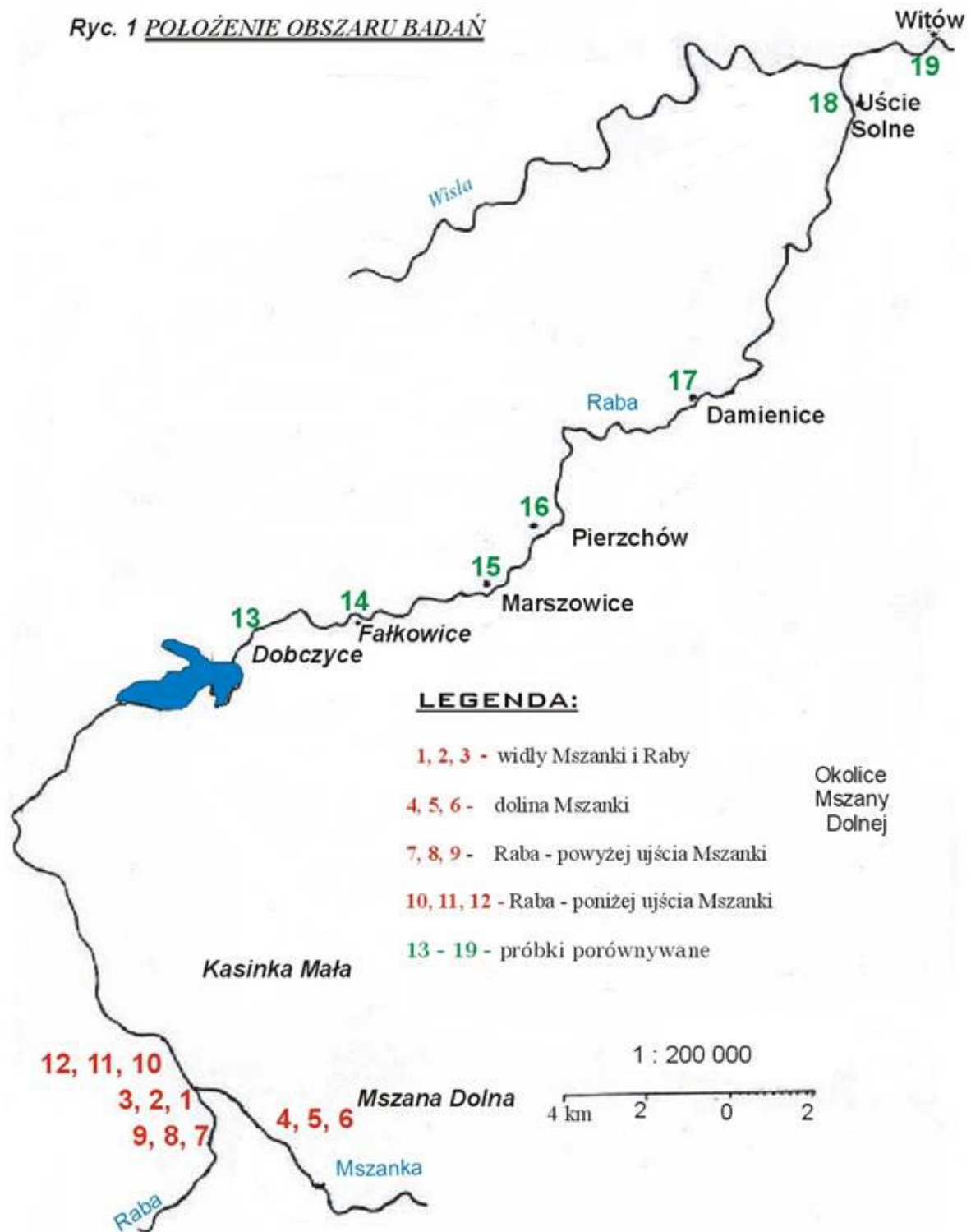
Analiza żwirów przeprowadzona przez autora na terenie Mszany Dolnej objęła:

a) Badania terenowe.

Po przeprowadzeniu rekonesansu terenowego wybrano miejsca pomiarów otoczków. Rozmieszczenie wybranych stanowisk przedstawiono na (ryc. 1). Do analizy wielkości przyjęto ogólnie stosowane klasy wielkości: 2- 4 mm, 5- 8 mm, 9- 16 mm, 17 - 32 mm, 33 - 64 mm, 65 - 128 mm i 129 - 256 mm [Gradziński i inni 1986]. Następnie ustalono grupy petrograficzne otoczków, które objęły: piaskowce drobno, średnio i gruboziarniste, zlepieńce, rogowce, kwarcy i inne.

Punktowo, rozpoczynając ze środka działki pobierano żwiry, które przesiewano na sitach o średnicach odpowiadających wartościom przyjętych klas wielkości. Dla każdej frakcji określono typ petrograficzny. Otoczki oblepione gliną przemyto, by móc obserwować ich powierzchnię.

Ryc. 1 POŁOŻENIE OBSZARU BADAŃ



Każda analizowana działka miała powierzchnię 1 m², a łączna suma otoczków minimum wynosiła 300 składników. Wyniki zaznaczano we wcześniej przygotowanej tabeli, (nr.1).

b) Prace kameralne.

Uzyskane w terenie wyniki posłużyły do obliczenia procentowego udziału poszczególnych grup petrograficznych określonych frakcji w przyjętych klasach wielkości. Wszystko to w celu graficznego przedstawienia składu petrograficznego otoczków na badanym przez autora terenie. Wyniki procentowe przedstawiono w tabeli (nr 2). Przy pomocy komputerowego programu graficznego wykreślono diagramy Rutkowskiego, które prezentują procentowy udział otoczków poszczególnych grup petrograficznych klasach wielkości (ryc. 2).

Następnie wyniki badań porównano z wynikami badań przeprowadzonych przez innych autorów wzdłuż doliny rzeki Raby. Wykorzystano materiały z pracy magisterskiej K. Bienias [1994], która obejmowała żwirry korytowe od Dobczyc po Uście Solne oraz publikowane prace R. Malarza [1992] i J. Rutkowskiego [1974] obejmujące wyniki pochodzące z terenu granicznego między Karpatami a Pogórzem karpackim i Witowa. Rozmieszczenie stanowisk przedstawiono na (ryc. 1).

Próbując dokonać porównania natrafiono na problem w postaci niezgodności wydzielonych grup petrograficznych, jak i objęciu rozważaniami przez niektórych wymienionych autorów żwirów frakcji powyżej 16 mm. Dokonując ujednoczenia wyników, autor wydzielił następujące typy petrograficzne: piaskowce (objęły wydzielone piaskowce drobno, średnio i gruboziarniste (autor) oraz zlepieńce), kwarc, rogowiec i inne (objęły granity [Bienias 1994], magmowe i metamorficzne oraz wapienie [Rutkowski 1974 i Malarz 1992]). Schemat ujednoczenia przedstawiono poniżej.

	PIASKOWCE I ZLEPIEŃCE	KWARC	ROGOWIEC	INNE
<i>Bienias</i> [1994]	piaskowiec, zlepieniec	kwarc	rogowiec	kwarcyt, granit, inne
<i>Rutkowski</i> [1974]	piaskowiec	kwarc	rogowiec	magmowe i metamorficzne, wapienie

<i>Malarz [1992]</i>	piaskowiec, zlepieniec	kwarc	rogowiec	wapienie
<i>Własne zastosowane w pracy</i>	piaskowiec, zlepieniec	kwarc	rogowiec	inne

Ujednoczenie to polegało głównie na złączeniu otoczków skał magmowych i metamorficznych oraz wapieni do grupy inne. W ten sposób rozważaniom poddano żwiry przebadane przez autora i wykorzystane na podstawie cytowanych wcześniej prac, ale tylko w klasach wielkości od 17 - 32 mm, 33 - 64 mm, 65 - 128 mm i 129 - 256 mm.

Zsumowano wyniki, które powstały po uwzględnieniu połączenia podziału piaskowców i żwirów innych obejmujących różne grupy petrograficzne co było zamierzeniem dokonanej operacji ujednoczenia. Wyniki przedstawiono w tabeli (nr 3).

2. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ

Badany obszar położony jest w północnej części Karpat Zewnętrznych, na terenie Beskidu Wyspowego [Starkel 1972].

W centrum kotliny jest Mszana Dolna, położona na wysokości 380- 420 m n.p.m. Miasto to leży w województwie małopolskim 60 km od Krakowa, na terenie powiatu limanowskiego. Jest siedzibą gminy Mszana Dolna.

Kotlina Mszany Dolnej jest otoczona wzniesieniami: od zachodu Lubonia Wielkiego (1022 m n.p.m.), Szczebla (976 m n.p.m) i Lubogoszczy (968 m n.p.m).

Dnem Kotliny płyną rzeki Raba i Mszanka, które łączą się w zachodniej części miasta u podnóża Szczebla.

Cechą charakterystyczną [Kondracki 1998] Beskidu Wyspowego jest występowanie odosobnionych gór, wznoszących się 400 – 500 m ponad poziom zrównania śródgórskiego do wysokości 850 – 1170 m. Góry te są ostańcami denudacyjnymi płasko zalegających piaskowców magurskich, spod których w Kotlinie Mszany Dolnej odstłaniają się serie skalne płaszczowin śląskich

2.1 BUDOWA GEOLOGICZNA

Charakteryzowany obszar położony jest na terenie płaszczowiny magurskiej, z której zbudowany jest cały Beskid Wyspowy, jednostki przedmagurskiej północnej oraz serii śląskiej występującej jako jednostka grybowska w oknie tektonicznym Mszany Dolnej. Seria magurska obrzeża ze wszystkich stron okno Mszany Dolnej, a seria przedmagurska północna występuje w oknie tektonicznym, na nią nasunięta jest seria południowa występująca w postaci czapek tektonicznych. Serie te z kolei nasunięte są na warstwy krośnieńskie znajdujące się w centralnej części okna tektonicznego.

Seria magurska [Mastella 1988] obejmuje skały od albu lub oligocenu:

- na południu – warstwy Igockie i różnie wykształcone warstwy ropanieckie, nad nimi cienki poziom łupków pstrych, wyżej warstwy belowskie, łąckie, hieroglifowe z wkładką łupków pstrych, warstwy podmagurskie i magurskie.
- na północy – nie stwierdzono warstw Igockich, a warstwy ropanieckie są mało zróżnicowane. Nad nimi występują łupki pstre, grubsze niż w strefie południowej. Brak warstw belowskich i łąckich powoduje że łupki pstre, kontaktują wprost z warstwami hieroglifowymi.

Seria grybowska odsłania się w oknie tektonicznym i zajmuje położenie pod serią magurską :

-
- najstarsze w tej serii są warstwy Igockie, nad nimi leżą warstwy ropanieckie, a wyżej grybowskie. Serię grybowską cechuje duże zróżnicowanie litologiczne – dominacja łupków czarnych, w dolnej części ilastych typu menilitowego, w górnej części występują łupki typu krośnieńskiego. Warstwy grybowskie kończą profil tej serii [Mastella 1988].

Seria Mszany Dolnej:

Przeważający obszar okna tektonicznego zajmują warstwy krośnieńskie, zaliczane do serii śląskiej. Litologicznie podzielone na dwa ogniwa [Świdorski 1932] na starsze piaskowcowe i młodsze łupkowe. Piaskowce odporne na wietrzenie występują w stropie ogniwa. Miąższość odsłaniającego się na powierzchni ogniwa piaskowcowego wynosi około 400 m, a łupkowego

850 m. Najwyższa jednostka magurska otacza okno Mszany Dolnej, w którym ukazują się jednostki grybowskie Mszany Dolnej [Mastella1988].

2.2 RZEŻBA

Cechą tego terenu jest inwersja rzeźby, gdzie wzniesienia założone są na odpornych piaskowcach magurskich, które zachowały się w miejscach krzyżujących się synklin.

Różnorodna budowa geologiczna wpłynęła na zróżnicowanie wykształcenia stoków. Obserwuje się stoki trójczłonowe, strome wykształcone w piaskowcach magurskich. Łagodne i długie stoki, jednostajnie nachylone wykształciły się w obrębie łupków pstrych i warstw inoceramowych. Pochylone powierzchnie znajdujące się u podnóża stoków zbudowane z utworów łupkowych nazywamy pedymentami typu glacis. Zauważalne są liczne stoki osuwiskowe. W obrębie stoków i zboczy występują piętrowo ułożone poziomy zrównań, co świadczy o epicyklicznym rozwoju rzeźby tego terenu.

Pod względem morfologicznym, obszar ten jest kotliną erozyjno- denudacyjną, powstałą w miejscu zbiegających się rzek ujścia do Raby Mszanki z Porębianką i Słomką. Dolina rzeki Mszanki jest doliną insekwentną, czyli nie wykazuje związku z budową geologiczną. W obrębie doliny wyróżniono: koryto (akumulacyjne), łożysko, terasę łęgową (0,5- 1,5 m), terasę rolną (2- 4 m) i terasę średnią (6 – 12 m). Stwierdzono występowanie w rzece progów skalnych, kamieńców, łach centralnych i marginalnych. Szerokość rzeki Mszanki wzdłuż całego jej biegu waha się w granicach 8- 25 m. Koryto akumulacyjne wyścielane jest żwirami o różnym stopniu obtoczenia. Łachy zbudowane są z przemytego materiału żwirowo- piaszczystego. Na badanym odcinku koryto Raby i Mszanki nie docina się do skalnego koryta. Dno Kotliny Mszany usłane jest najmłodszymi osadami tzw. kamieńcami. Są to żwiry złożone ze skał karpaccich, zazwyczaj z przewagą skał z najbliższego otoczenia [Burtan 1978].

3. CHARAKTERYSTYKA ŻWIRÓW

Wyniki własnych pomiarów otoczek w okolicy Mszany Dolnej zestawiono w tabelach (nr 1 i 2). Na ich podstawie wykonano diagramy Rutkowskiego (ryc. 2).

3.1 ANALIZA TAKSONOMICZNA.

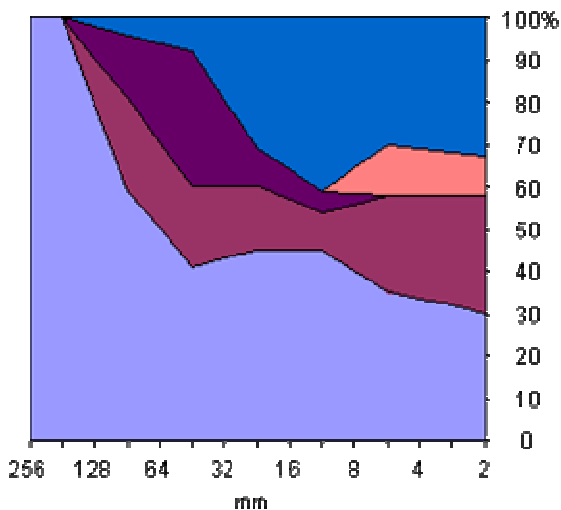
Biorąc pod uwagę procentowy udział otoczek poszczególnych frakcji, autor dokonał analizy taksonomicznej badanego przez siebie materiału metodą ilościową [S. W. Aleksandrowicz 1987], obejmując żwiry od frakcji 2- 256 mm. Analiza ta objęła próbki pochodzące z 12 stanowisk (tab.4). Następnie przedmiotem tejże analizy stał się materiał obejmujący żwiry pochodzące z doliny rzeki Raby i wydzielone przez autora, ale już od frakcji 17- 256 mm. Analizą taksonomiczną w tym wypadku objęto w sumie 19 stanowisk (tab.5).

Odległość taksonomiczną obliczono na podstawie wzoru z pracy S. W. Aleksandrowicza [1987], wykorzystując program komputerowy „Dendryt” wykonany przez dr M. Kośka z Instytutu Matematyki UJ:

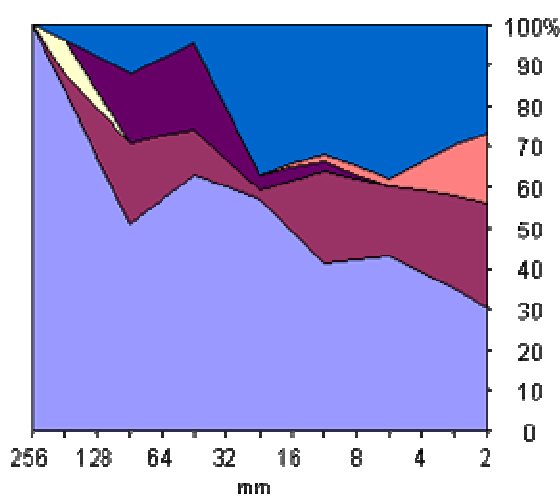
$$dp = \frac{\sum_{i=1}^s |P_{i1} - P_{i2}|}{200}$$

gdzie P_{i1} oraz P_{i2} oznaczają procentowe udziały okazów poszczególnych taksonów w próbkach. Dane autor wprowadzał do komputera .W dalszym etapie pracy wykreślono dendrogramy (ryc. 3 i 4). Po wykreśleniu dendrogramów, zsumowano i uśredniono wartości procentowe powstałych zespołów próbek (tab. 6 i 7). Na ich podstawie wykreślono diagramy Rutkowskiego (ryc.6 i 8) analizowano cechy żwirów w wydzielonych zespołach.

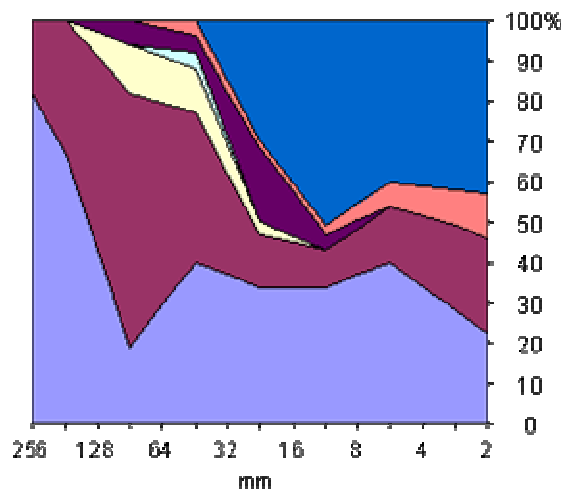
**Raba – powyżej ujścia Mszanki
(koryto)**



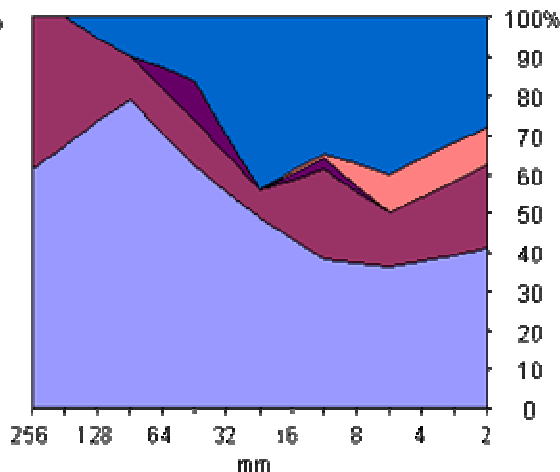
**Raba - poniżej ujścia Mszanki
(koryto)**



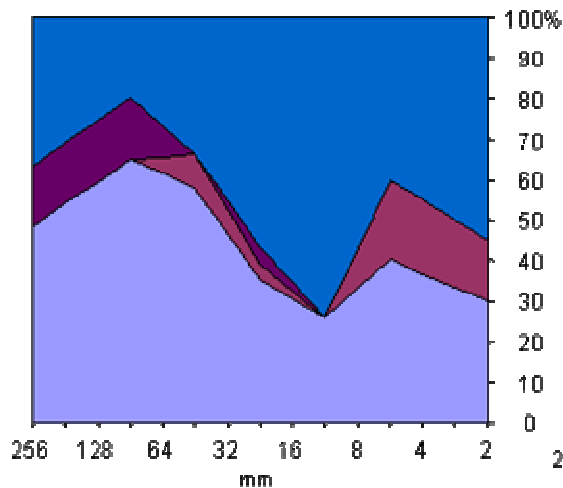
**Raba - powyżej ujścia Mszanki
(terasa I)**



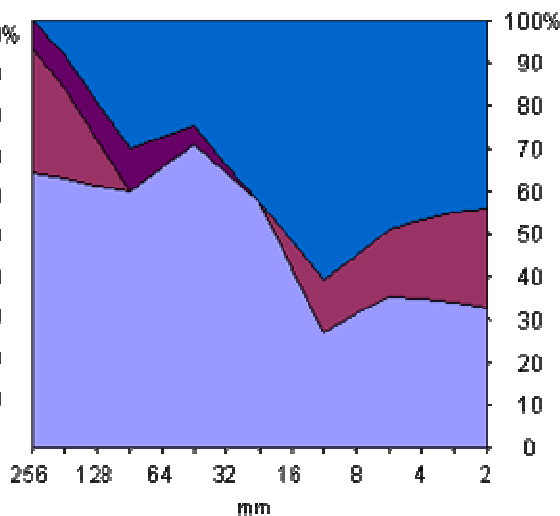
**Raba – poniżej ujścia Mszanki
(terasa I)**



**Raba – powyżej ujścia Mszanki
(terasa II)**



**Raba – poniżej ujścia Mszanki
(terasa II)**



3.2 ŻWIRY OKOLIC MSZANY DOLNEJ.

MSZANA DOLNA

Ta część analizy jest oparta na materiale zebrany przez autora. Obejmuje wszystkie frakcje powyżej 2 mm. Wyniki analizy przedstawia dendrogram na (ryc. 3). Przerwanie dwóch najbliższych połączeń w dendrogramie doprowadziło do wydzielenia trzech zespołów próbek.

Zespół I

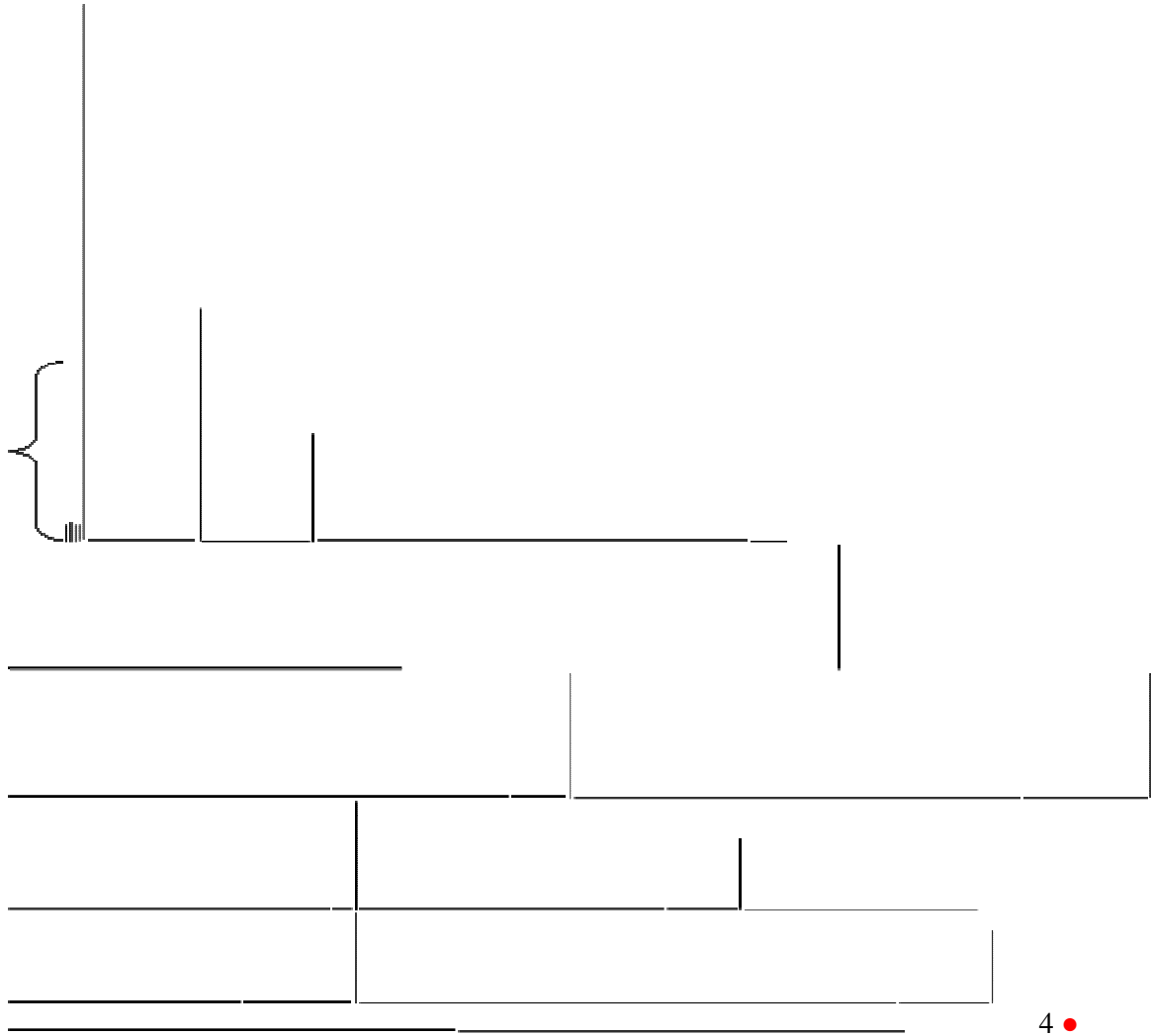
W pierwszym zespole znalazły się próbki (nr 4, 5 i 6) pochodzące z koryta i dwóch poziomów terasowych z obszaru doliny Mszanki (ryc. 5). W badanym zespole zauważalny jest duży i prawie równy udział piaskowca drobnoziarnistego we wszystkich frakcjach (ryc. 6a). Jego udział jest zdecydowanie największy i osiąga wartość 50%.

Udział żwirów zaliczanych do innych rośnie ze spadkiem wielkości frakcji. We frakcji najmniejszej osiąga poziom 29%. Piaskowiec średnioziarnisty utrzymuje się we wszystkich klasach wielkości na stałym poziomie wynoszącym około 20%. Rogowce stanowią 30% ogółu we frakcji największej (129- 256 mm), a ze spadkiem wielkości otoczków maleją do 0. Piaskowiec gruboziarnisty i zlepianiec jest praktycznie w tym zespole niezauważalny. Kwarce występują we frakcji najmniejszej, jednak ogólny ich udział jest znikomy. Wydzielenie się tego zespołu jest uwarunkowane budową geologiczną zlewni Mszanki. Specyficzny skład okruchów dostarczanych do koryta, różni te żwirowiska od pozostałych. Ponieważ w zespole I, są zauważalne próbki z koryta jak i z teras, można wnioskować, że wpływ czasu osadzania na skład petrograficzny odgrywa jeszcze niewielką rolę. Silniejszy jest wpływ budowy geologicznej.

Zespół II

W drugim zespole znalazły się próbki (nr 10, 11, 7, 8, 1, 12), pochodzące z koryta w widłach Mszanki i Raby, Raby - powyżej i poniżej ujścia Mszanki, terasy I Raby - powyżej ujścia Mszanki i terasy I i II Raby - poniżej ujścia Mszanki (ryc. 5).

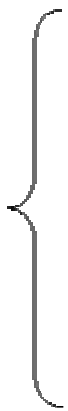
Podobnie jak, w omawianym wcześniej zespole dominuje piaskowiec drobnoziarnisty we wszystkich przyjętych klasach wielkości osiągając (ryc. 6b) wartość 45%. Przewaga ta nie jest

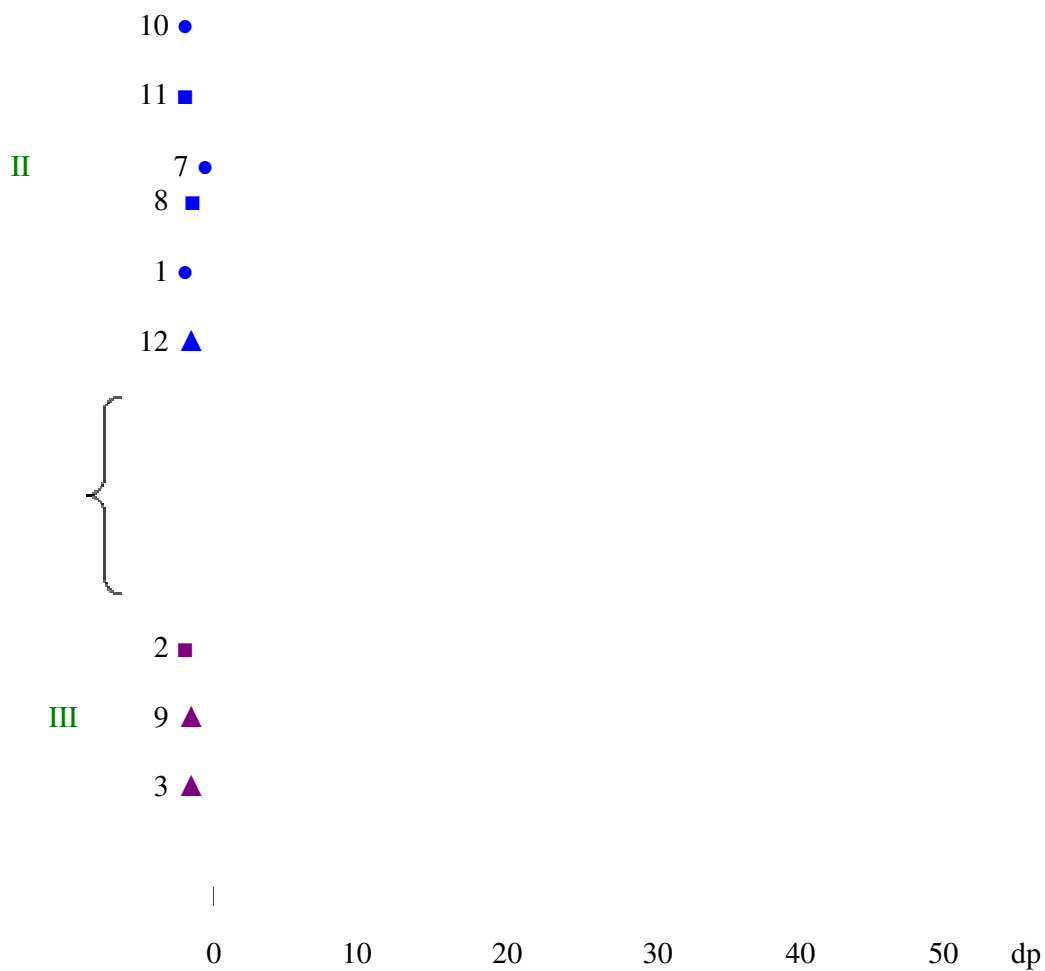


4 ●

I 5 ■

6 ▲





Ryc. 3. Typologia próbek żwirów okolic Mszany Dolnej frakcja 2 – 256 mm (materiał własny).

Objaśnienie znaków:

● - koryto

■ - terasa I

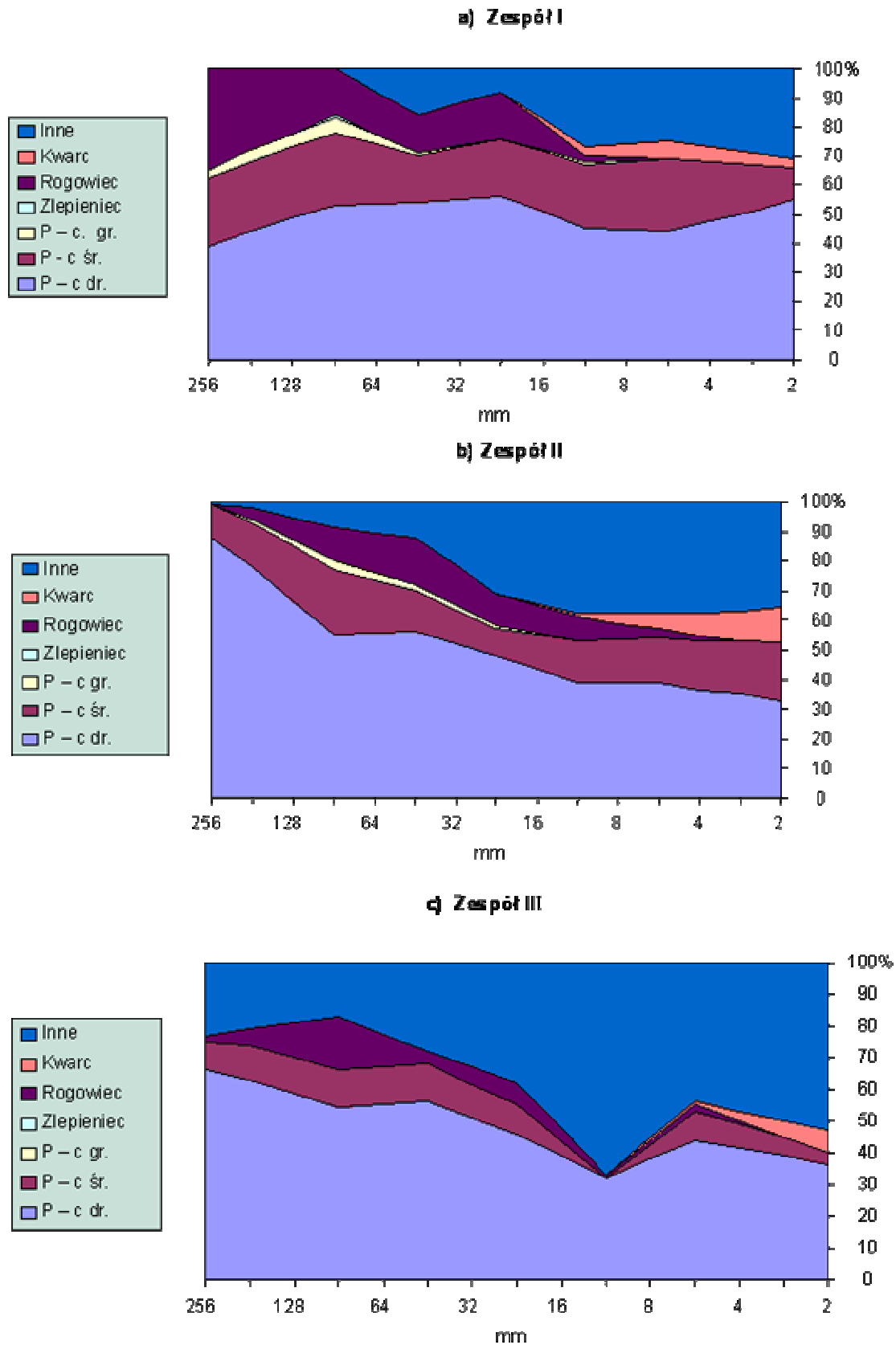
▲ - terasa II

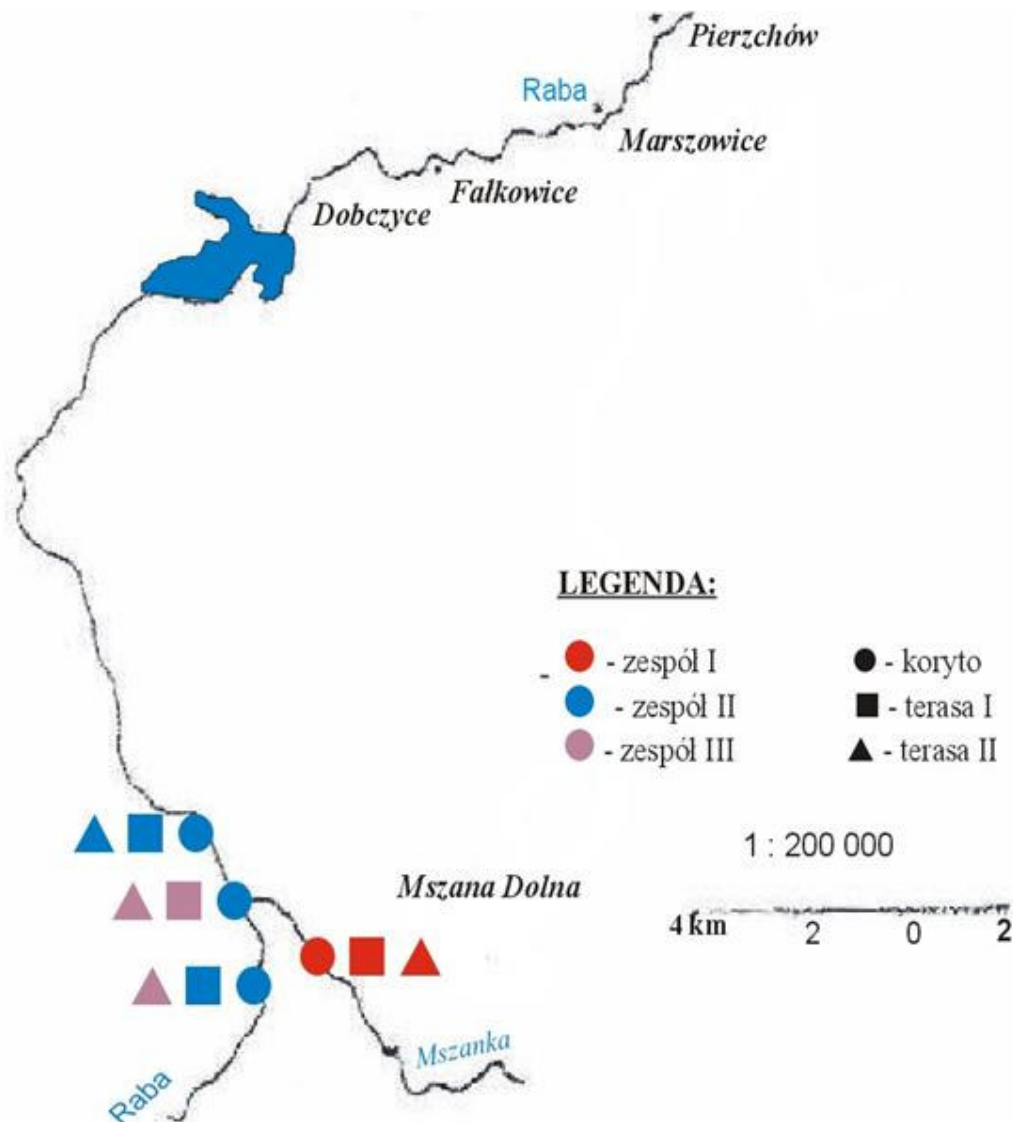
● - zespół I

● - zespół II

● - zespół III

Ryc. 6 Średnie wartości procentowe zespołów p róbek z okolic Mszany Dolnej (mat. własny).





Ryc. 5 Rozmieszczenie zespołów próbek w okolicy Mszany Dolnej.

już tak zdecydowana jak w poprzednim zespole. Wraz ze zmniejszającą się średnicą otoczków rośnie udział żwirów innych do 38%. Udział rogowca podobnie przedstawia się jak w poprzednim zespole. Kwarce występują w najniższych frakcjach w ilości 10%. Piaskowiec gruboziarnisty i zlepianiec stanowi znikomy procent ogółu otoczków.

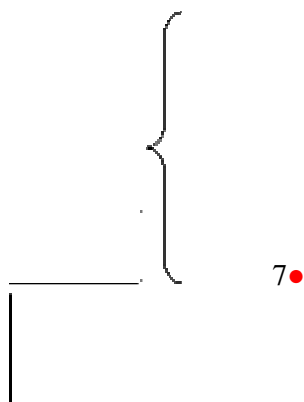
Zwracając uwagę na zasięg próbek podobnych można przypuszczać że wpływ transportu na jakość zwirowiska, nie jest wielki, skoro te próbki występują wzdłuż całego badanego odcinka.

Objął trzy próbki (nr 2, 3, 9) pochodzące z terasy I i II w widłach Mszanki i Raby oraz terasy II w dolinie Mszanki (ryc. 8). Podobnie jak w pierwszym zespole wpływ na podobieństwo żwirowiska ma budowa geologiczna obszaru, co można wywnioskować spoglądając na wzajemne położenie stanowisk. Cechą zespołu, co jest odmienne w stosunku do wcześniej omawianych, jest wzrost udziału żwirów innych we frakcjach najmniejszych do 67% (rys.6c). Piaskowiec drobnoziarnisty przeważa we frakcji największej (129 - 256 mm) i osiąga wartość 63%. Rogowiec we frakcji 65 - 128 mm stanowi 17%, a jego udział maleje ze spadkiem wielkości otoczków. Kwarcu jest bardzo mało i tylko we frakcji najmniejszej jest go 5%. Piaskowiec gruboziarnisty i zlepianiec nie występuje, co jest charakterystyczne dla całego badanego przez autora obszaru.

Analizując rozmieszczenie zespołów próbek można zauważyć odrębność żwirów doliny Mszanki. Wszystkie trzy próbki z tego terenu znalazły się w zespole I. Uderza brak zróżnicowania próbek w przekroju poprzecznym. W Rabie poniżej ujścia Mszanki i w dolinie Mszanki wszystkie próbki są w jednym zespole. Oznacza to, że w badanych żwirach nie zaznaczyło się zubożenie, spowodowane dezintegracją mniej odpornych otoczków w starszych pokrywach.

3.3 ŻWIRY DOLINY RABY OD MSZANY DOLNEJ DO UJŚCIA

Jak już wspomniano ta część analizy jest oparta na materiałach własnych autora i materiałach opublikowanych przez innych autorów. Obejmuje większą część doliny Raby, od Mszany Dolnej po ujście.



_____ 10●

_____ I 11■

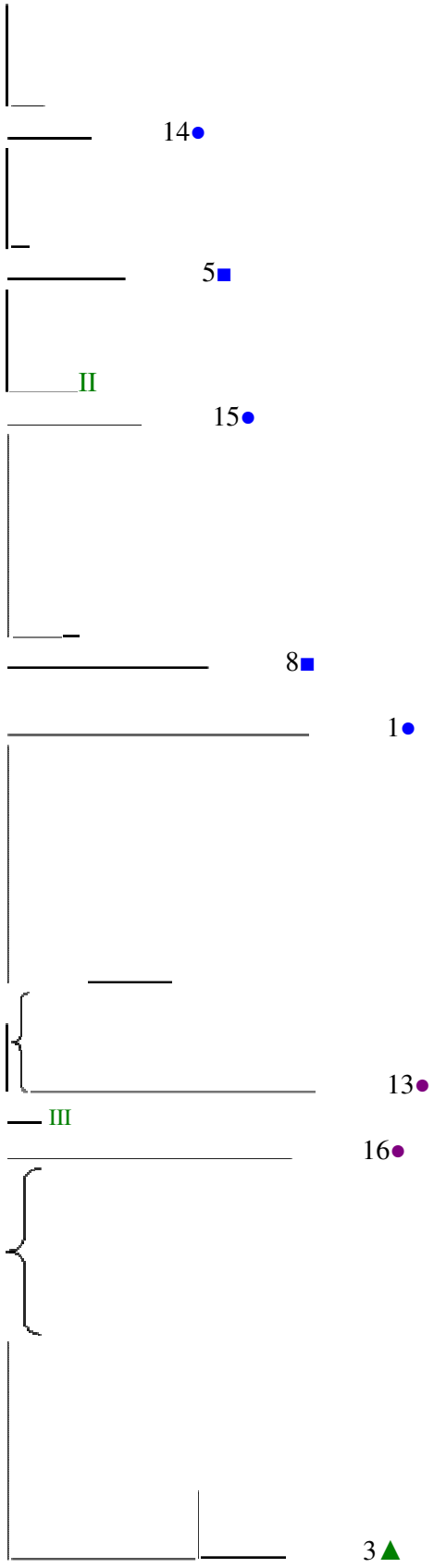
|

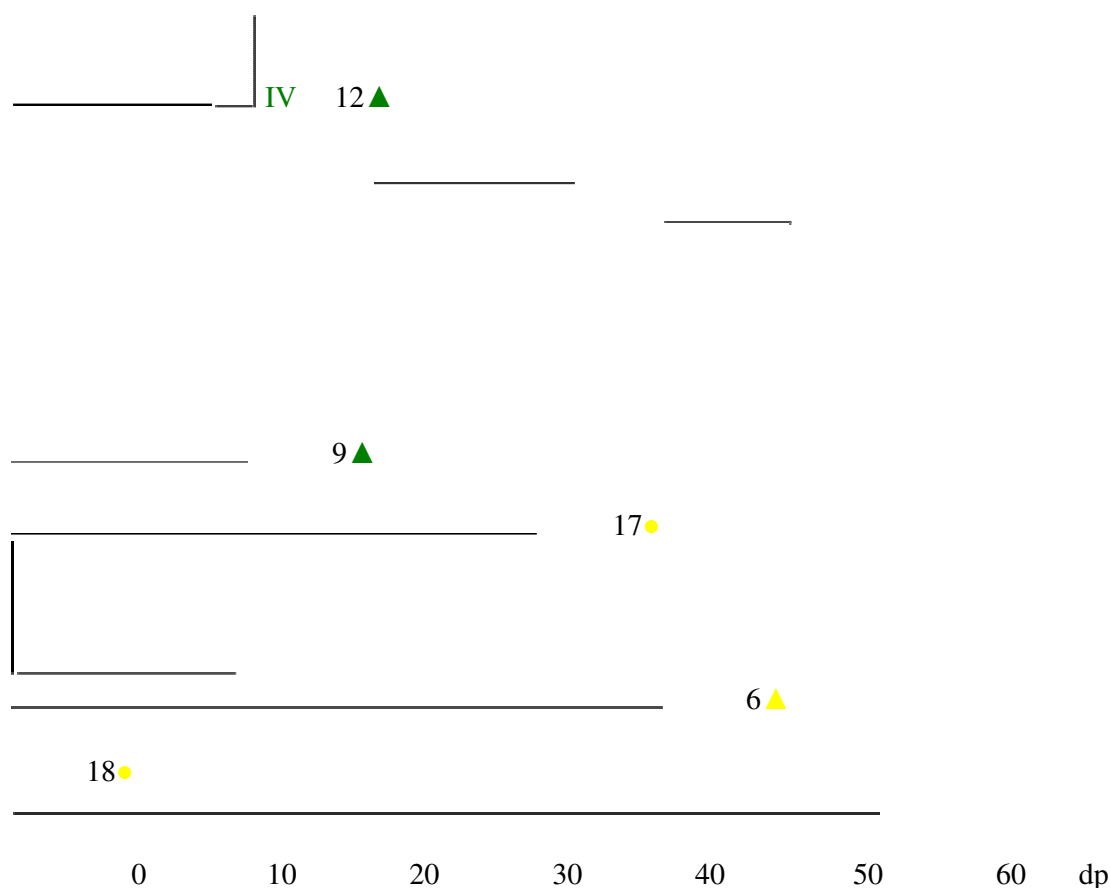
_____ 4●

_____ 2■

{

_____ W●





Ryc. 4. Typologia próbek żwirów z doliny Raby i Mszanki – frakcja > 16 mm.

Objaśnienia znaków:

○ - koryto

□ - terasa I

△ – terasa II

W - Witów

IV

● zespół I

● zespół II

● zespół III

●zespół

● próbki pojedyncze

Analiza taksonomiczna dokonana na ujednoliconym materiale obejmującym żwiry w przedziałach od 17 - 256 mm, pozwoliła na porównanie żwirów badanych przez autora, ze żwirami występującymi w dalszym biegu doliny opisanymi przez K. Bienias [1984], R. Malarza [1992] i J. Rutkowskiego [1974].

Pierwsze trzy rozdzielania dendrogramu doprowadziły do wydzielenia trzech próbek (nr 17, 6, 18), które wyraźnie różnią się od wytypowanych zespołów (ryc. 7). Wyodrębnione próbki pochodzą z koryta Raby w Damienicach i Uściu Solnym [Bienias1994] oraz Raby - powyżej ujścia Mszanki, na terenie Mszany Dolnej [autor]. Należy tutaj zauważyć, że wydzielenie pojedynczych próbek w pierwszych etapach dzielenia dendrogramu jest uważane za

świadczy o stosunkowo dużej jednorodności badanych próbek [Aleksandrowicz 1987]. Być może jest ona spowodowana odrzuceniem otoczków mniejszych od 16 mm w tej analizie.

Pojedyncze próbki z Damienic i Uścia Solnego, cechuje duży udział piaskowca we frakcjach od 17 – 64 mm. Piaskowce większe na tych stanowiskach nie występują. Rogowiec stanowi 6% ogółu we frakcji najmniejszej. W tejże klasie wielkości kwarcu jest 18%. Udział żwirów innych największy jest też w klasie od 17 - 32 mm i wynosi 12%.

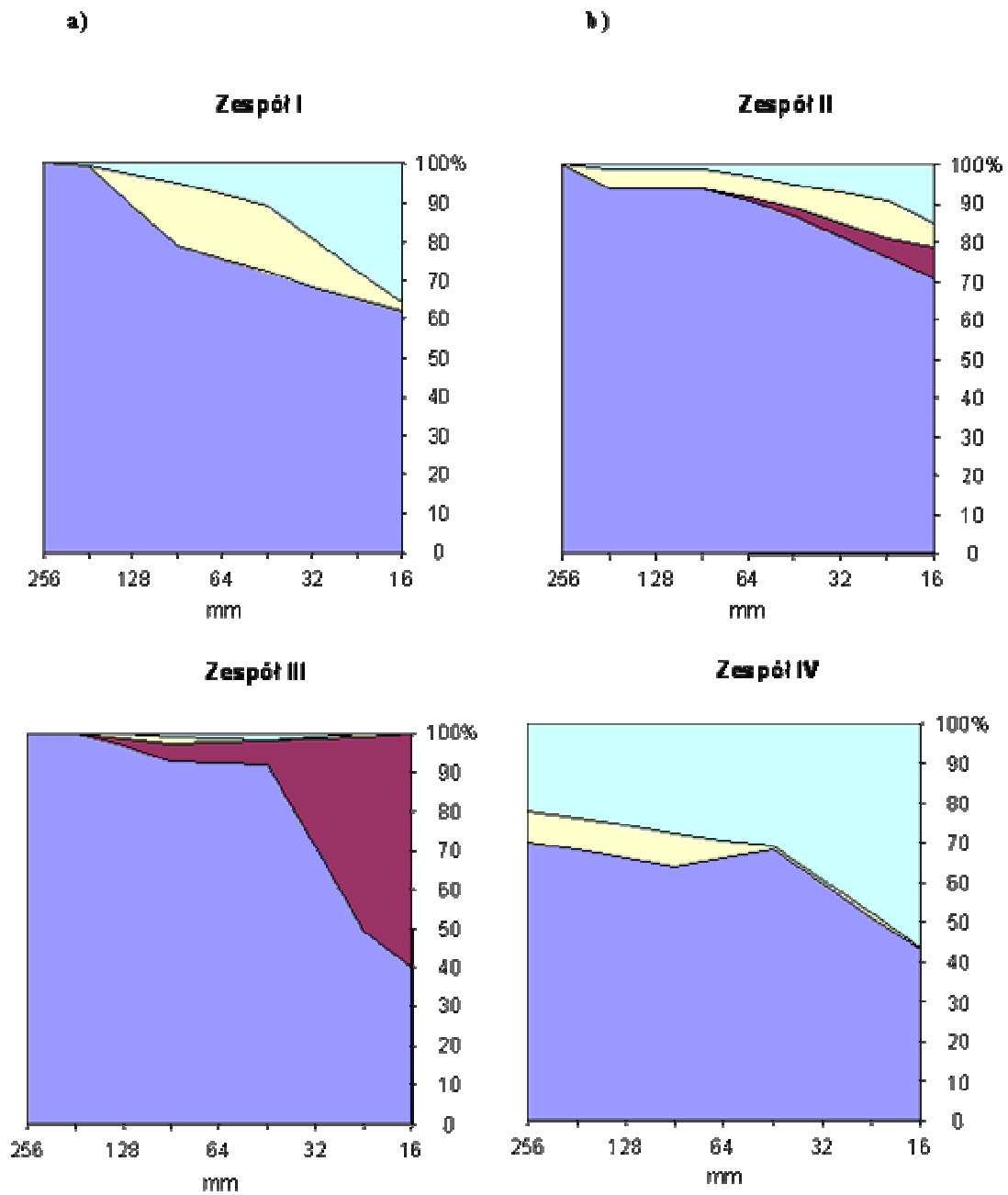
Pojedyncza próbka z terenu Mszany Dolnej nacechowana jest przewagą piaskowca rosnącą do 64% od frakcji 17 - 64 mm. We frakcji największej notowana jest przewaga rogowca, którego jest 77%. W omawianej próbce brak jest kwarcu. Innych jest niewiele, a w przedziale od 33 - 64 mm jest ich 28%.

Zespół I

W skład tego zespołu (nr 7, 10, 11, 4, 2) weszły żwiry pochodzące z Raby – powyżej i poniżej ujścia Mszanki, doliny Mszanki, terasy I w widłach Mszanki i Raby oraz Raby – poniżej ujścia Mszanki (ryc. 7). Uderza ograniczenie występowania próbek tego zespołu do terenu Kotliny Mszany Dolnej.

Wraz ze wzrostem frakcji rośnie udział piaskowca w tym zespole do 99% we frakcji największej. Udział otoczków innych rośnie w porządku odwrotnym do 28% (ryc. 8a). Rogowiec stanowi 17% w przedziale 33 - 64 mm, a we frakcji największej nie występuje. W przyjętych przedziałach klasowych brak jest kwarcu.

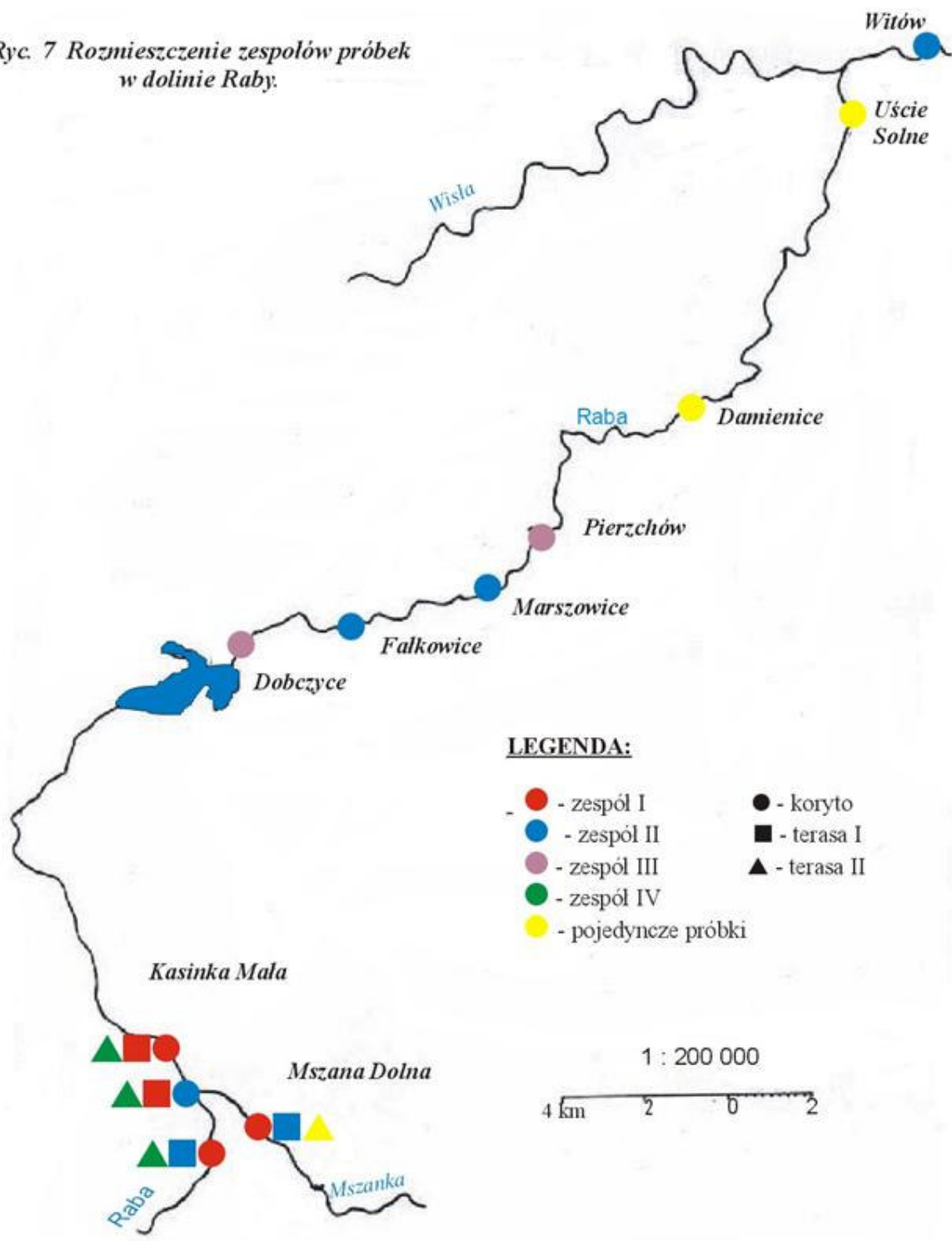
Ryc. 8 Średnie wartości badanych zespołów próbek z doliny Raby – frakcja > 16 mm.



c) LEGENDA:



Ryc. 7 Rozmieszczenie zespołów próbek w dolinie Raby.



Zespół II

Objął sześć próbek (nr W, 14, 5, 15, 8, 1), które pochodzą (ryc. 7) z koryta Marszowic [Bienias 1994], Witowa [Rutkowski 1974], Raby [Malarz 1992], wideł Mszanki i Raby, terasy I Raby – powyżej ujścia Mszanki i doliny Mszanki [autor].

Podobnie jak poprzednio rośnie udział piaskowca ze wzrostem frakcji do 94% we frakcji największej. Niewielki jest wzrost żwirów innych ze spadkiem wielkości otoczków do 9%. Podobnie rosną rogowce osiągając 10%. Kwarcu jest bardzo niewiele 5% (ryc. 8b).

W zespole tym są próbki z osadów silnie zróżnicowanych wiekowo, od wczesnego plejstocenu [Witów], po współczesne koryta. Ich występowanie jest również zróżnicowane – występują na całym badanym odcinku doliny.

Zespół III

Połączył tylko dwie próbki (nr. 13 i 16) podobne, pochodzące z (ryc. 9) koryta Dobczyc i Pierzchowa [Bienias 1994]. Cechą zespołu, co jest charakterystyczne jest wzrost piaskowców ze wzrostem frakcji do 100%. Znacząco wzrósł udział kwarcu we frakcji najmniejszej 17- 32 mm do 50%. Rogowce i inne stanowią około 2% składu tych żwirowisk (ryc. 8c).

Zespół IV

Połączył trzy próbki (nr 3, 12, 9) pochodzące (ryc. 7) z terasy II w widłach Mszanki i Raby, Raby – powyżej ujścia Mszanki oraz Raby – poniżej ujścia Mszanki [autor]. Być może przyczyną połączenia stanowisk pochodzących z tego samego poziomu terasowego jest ten sam wiek osadów. Zróżnicowanie petrograficzne zespołu przejawia się (ryc. 8d) we wzroście udziału piaskowca do 68% we frakcji największej, i wzroście żwirów innych do 48% wraz z malejącą wielkością otoczków. Rogowiec stanowi 8% we frakcji największej. W wydzielonym zespole brak jest kwarcu.

4. WNIOSKI

W wyniku dokonanej analizy materiału żwirowego w okolicy Mszany Dolnej i wzdłuż doliny Raby można wysunąć następujące wnioski.

Opierając się na znanej prawidłowości, polegającej na zmniejszaniu się składników i selektywnej eliminacji od skał najmniej odpornych, można stwierdzić na podstawie rozmieszczenia próbek, że wpływ transportu w analizowanym materiale nie jest wyraźny. Próbki należące do jednego zespołu są rozmieszczone wzdłuż całej rzeki, np. zespół II (ryc. 7). Wpływ odległości transportu jest zaburzony przez dostawy z dolin bocznych. Z powodu pomiarów próbek powyżej 16 mm, czytelność tego wpływu może być mniejsza.

Przyjmując założenie R. Malarza, że im wyżej tym wzrasta udział kwarcu w badanym żwirowisku, gdyż eliminowane są składniki mało odporne na wietrzenie należy stwierdzić że, wpływ wieku na skład żwirowisk nie jest wyraźny. Co prawda sugerowanie tej prawidłowości wynikałoby ze zgrupowania trzech próbek z terasy II w zespole IV (ryc. 7). Zatarcie tej prawidłowości wynika jednak z tego że, próbki pobrano z teras holoceniowych co powoduje że krótki okres czasu nie pozwolił na zwietrzenie materiału żwirowego i jednoznaczne różnicowanie go pod względem wiekowym.

Nie można również jednoznacznie określić wpływu budowy geologicznej na skład jakościowy analizowanych żwirowisk. Wpływ tego czynnika wyraźnie zarysowuje się w dolinie Mszanki (ryc. 5), gdzie w zespole I znalazły się wszystkie trzy próbki pochodzące z tego terenu. Powodem tego są wychodnie łupków menilitowych które różnicują ten zespół od innych. Po odrzuceniu najmniejszych frakcji w dolinie Raby (ryc. 7) zaciera się czytelność i wpływu tego czynnika nie widać.

5. LITERATURA

Aleksandrowicz S. W., 1987. Analiza malakologiczna w badaniach osadów czwartorzędowych. Geol.

AGH 12, 1 – 2: 1 – 240.

Bienias K., 1994. Zmiany w transporcie fluwialnym w dolinie Raby poniżej zbiornika w Dobczycach, Praca magisterska, WSP Kraków.

Burtan J., 1978. Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, 1 : 50 000, Arkusz Mszana Dolna. Wyd. Geol. Warszawa.

Dżużyński S., Rutkowski J., Shideler G., 1974. An evaluation of flysch – derived fluvial gravels as

- provenance. Roczn. Pol. Tow. Geol. 44, 2-3:171 – 180.
- Gradziński R i inni., 1986. Zarys sedimentologii Wydaw. Geol. Warszawa.
- Jedut R., 1970. Problemy porządkowania jednostek terytorialnych przy użyciu metod taksonomicznych, Annales Universitet M. Curie vol. 25 nr.7. Sectio B.
- Karpaty fliszowe między Olzą a Dunajcem – przewodnik geologiczny, 1979, red. R. Unrug, Warszawa.
- Książkiewicz M., 1968, Geologia dynamiczna, PWN Warszawa.
- Kondracki J., 1998, Geografia regionalna Polski, PWN, Warszawa.
- Lipski C., 1985, Określenie natężenia procesów erozyjnych zlewni Mszanki, Zesz. Probl. Post. Nauk Roln, z. 311.
- Malarz R., 1992, Etap denudacyjny w polskich Karpatach fliszowych, Prace monograficzne nr 150, Wydawnictwo Naukowe WSP w Krakowie.
- Mastella L., 1988, Budowa i ewolucja strukturalna okna tektonicznego Mszany Dolnej Annales Societatis Geolog. Pol. vol. 58: 53 – 173.
- Metodyka badań osadów czwartorzędowych, 1973. red. E. Ruhle, PWN, Warszawa
- Starkel L., 1971. Metody analizy młodoczwartorzędowych teras w Karpatach, Czas. Geogr. t. 42, nr 1
- Starkel L. 1972. Karpaty Zewnętrzne, [w:] Geomorfologia Polski t. 1, pod red. M. Klimaszewskiego, PWN Warszawa
- Starkel L., 1976. Przebieg erozji i akumulacji młodoczwartorzędowej w dolinach karpaccich, w: Wykształcenie młodoczwartorzędowych aluwiów rzek karpaccich i ich znaczenie surowcowe, Materiały Terenowej Konferencji Naukowej, PAN, Kraków.
- Świdorski B. 1932. Zarys geologii Mszany Dolnej, Posiedzenie Nauk. Państw. Inst. Geol. 33
- Świdorski B., 1933. – Drugie sprawozdanie o geologicznej budowie okolic Mszany Dolnej ark. Rabka – Tymbark, Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol. 36

Tylecka M., 1988. Zróżnicowanie petrograficzne żwirowisk Dunajca przez Beskid Sądecki, Praca magisterska, WSP, Kraków.

6. ZAŁĄCZNIKI.

A. TABELE.

1. Suma otoczków w sztukach – okolice Mszany Dolnej.
2. Udział procentowy otoczków frakcji (2 – 256 mm) w okolicach Mszany Dolnej.
3. Udział procentowy żwirów frakcji > 16 mm, po ujednoczeniu.
4. Udziały procentowe próbek z terenu Mszany Dolnej (1 – 12)
5. Wartości liczbowe analizowanych próbek po ujednoczeniu – frakcja > 16 mm.
6. Średnie sumy procentowe zespołów próbek z okolic Mszany Dolnej, z uwzględnieniem podziału piaskowców – frakcja 2 – 256 mm.
7. Średnie sumy procentowe zespołów próbek z doliny Raby – frakcja > 16 mm.

Tab. 1. Suma otoczków w sztukach – okolice Mszany Dolnej.

Widły Mszanki i Raby

Koryto	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2 – 4	76	2	0	0	0	34	69	181
5 – 8	24	2	0	0	8	1	18	53
9 – 16	16	3	0	0	11	0	4	34
17 – 32	15	6	0	0	11	0	0	32
33 – 64	22	1	0	0	8	0	6	37
65 – 128	12	3	1	0	4	0	0	20
129 -256	5	0	0	0	1	0	0	6

Widły Mszanki i Raby

Terasa I	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2 – 4	50	0	0	0	0	16	45	111
5 – 8	24	3	0	0	4	2	20	53
9 – 16	33	0	0	0	2	1	69	105
17 – 32	19	7	0	0	6	0	6	38
33 – 64	8	3	0	0	2	0	2	15
65 – 128	6	4	0	0	6	0	0	16
129 -256	5	1	0	0	0	0	0	6

Widły Mszanki i Raby

Terasa II	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2-4	40	0	0	0	0	0	60	100
5-8	48	1	0	0	0	0	52	101
9-16	34	1	0	0	0	0	52	87
17-32	28	2	0	0	0	0	24	54
33-64	13	2	0	0	0	0	8	23
65-128	18	3	0	0	0	0	10	31
129-256	30	9	0	0	0	0	20	59

Dolina Mszanki

Koryto	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2-4	70	15	0	0	0	10	17	112
5-8	155	55	3	0	0	13	91	317
9-16	55	22	0	0	0	5	12	94
17-32	62	19	0	0	6	0	14	101
33-64	20	3	0	0	3	0	4	30
65-128	22	13	1	1	4	0	0	41
129-256	100	0	0	0	0	0	0	100

Dolina Mszanki

Terasa I	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2-4	65	25	0	0	0	6	18	114
5-8	60	48	0	0	1	9	8	126
9-16	54	35	2	0	2	0	14	107
17-32	63	24	0	0	6	0	11	104
33-64	17	8	1	0	1	0	2	29
65-128	11	7	1	0	0	0	0	19
129-256	5	8	2	0	1	0	0	16

Dolina Mszanki

Terasa II	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2-4	20	7	0	0	0	1	30	58
5-8	70	42	0	0	0	11	85	208
9-16	36	13	0	0	5	5	73	132
17-32	22	8	0	0	17	0	0	47
33-64	8	2	0	0	6	0	6	22
65-128	7	1	1	0	6	0	0	15
129-256	0	3	0	0	10	0	0	13

Raba - powyżej ujścia Mszanki

Koryto	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2-4	100	80	0	0	0	30	100	310
5-8	60	40	0	0	0	20	50	170
9-16	41	8	0	0	5	0	37	91
17-32	30	10	0	0	6	0	21	67
33-64	22	10	0	0	17	0	4	53
65-128	27	10	0	0	7	0	2	46
129-256	2	0	0	0	0	0	0	2

Raba - powyżej ujścia Mszanki

Terasa I	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2 – 4	90	70	0	0	0	30	140	330
5 – 8	21	7	0	0	0	3	21	52
9 – 16	40	10	0	0	5	2	60	117
17 – 32	41	16	3	0	22	2	36	120
33 – 64	11	10	3	1	1	1	0	27
65 – 128	3	10	2	0	1	0	0	16
129 -256	4	2	0	0	0	0	0	6

Raba - powyżej ujścia Mszanki

Terasa II	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2 – 4	20	10	0	0	0	0	30	60
5 – 8	20	10	0	0	0	0	20	50
9 – 16	25	0	0	0	0	0	70	95
17 – 32	26	3	0	0	3	0	42	74
33 – 64	14	2	0	0	0	0	8	24
65 – 128	13	0	0	0	3	0	4	20
129 – 256	7	0	0	0	2	0	4	13

Raba - poniżej ujścia Mszanki

Koryto	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2 – 4	90	60	0	0	0	30	80	260
5 – 8	18	7	0	0	0	1	16	42
9 – 16	18	10	0	0	1	1	14	44
17 – 32	28	1	0	0	2	0	18	49
33 – 64	24	4	0	0	8	0	2	38
65 – 128	21	8	0	0	7	0	5	41
129 -256	21	1	2	0	0	0	1	25

Tab. 1.

Raba - poniżej ujścia Mszanki

Terasa I	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2 – 4	75	36	0	0	0	20	60	191
5 – 8	15	6	0	0	0	4	17	42
9 – 16	26	16	0	0	2	1	24	69
17 – 32	27	4	0	0	0	0	24	55
33 – 64	30	6	0	0	5	0	8	49
65 – 128	15	2	0	0	0	0	2	19
129 -256	2	1	0	0	0	0	0	3

Raba poniżej ujścia Mszanki

Terasa II	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2 – 4	45	28	0	0	0	0	60	133
5 – 8	50	23	0	0	0	0	70	143
9 – 16	7	3	0	0	0	0	16	26
17 – 32	17	0	0	0	0	0	13	30
33 – 64	17	0	0	0	1	0	6	24
65 – 128	6	0	0	0	1	0	3	10
129 -256	9	3	0	0	1	0	1	14

Pd – piaskowiec drobnoziarnisty, Ps – piaskowiec średnioziarnisty, Pg – piaskowiec gruboziarnisty, Zl – zlepiec, R – rogowiec, K – kwarc, I – inne.

Tab. 1.

Tab. 2. **Udział procentowy otoczków frakcji (2 – 256 mm) w okolicach Mszany Dolnej.****Widły Mszanki i Raby – koryto.**

Frakcja	P. dr.	P. śr.	P. gr.	Zlepieniec	Rogowiec	Kwarc	Inne
2 – 4	42	1	0	0	0	19	38
5 – 8	45	4	0	0	15	2	34
9 – 16	47	9	0	0	32	0	12
17 – 32	47	19	0	0	34	0	0
33 – 64	59	3	0	0	22	0	16
65 – 128	60	15	5	0	20	0	0
129 – 256	83	0	0	0	17	0	0

Widły Mszanki i Raby - terasa I

Frakcja	P. dr.	P. śr.	P. gr.	Zlepieniec	Rogowiec	Kwarc	Inne
2 – 4	45	0	0	0	0	14	41
5 – 8	45	6	0	0	7	4	38
9 – 16	31	0	0	0	2	1	66
17 – 32	50	18	0	0	16	0	16
33 – 64	53	20	0	0	13	0	14
65 – 128	38	25	0	0	37	0	0
129 – 256	83	17	0	0	0	0	0

Widły Mszanki i Raby – terasa II

Frakcja	P. dr.	P. śr.	P. gr.	Zlepieniec	Rogowiec	Kwarc	Inne
2 – 4	40	0	0	0	0	0	60
5 – 8	48	1	0	0	0	0	51
9 – 16	39	1	0	0	0	0	60
17 – 32	52	4	0	0	0	0	44
33 – 64	57	9	0	0	0	0	34
65 – 128	58	10	0	0	0	0	32
129 – 256	51	15	0	0	0	0	34

Dolina Mszanki - koryto

Frakcja	P. dr.	P. śr.	P. gr.	Zlepieniec	Rogowiec	Kwarc	Inne
2 – 4	62	13	0	0	0	9	16
5 – 8	49	17	1	0	0	4	29
9 – 16	59	23	0	0	0	5	13
17 – 32	61	19	0	0	6	0	14
33 – 64	67	10	0	0	10	0	13
65 – 128	54	32	2	2	10	0	0
129 – 256	100	0	0	0	0	0	0

Dolina Mszanki – terasa I

Frakcja	P. dr.	P. śr.	P. gr.	Zlepieniec	Rogowiec	Kwarc	Inne
2 – 4	57	22	0	0	0	5	16
5 – 8	48	38	0	0	1	7	6
9 – 16	50	33	2	0	2	0	13
17 – 32	60	23	0	0	6	0	11
33 – 64	59	28	3	0	3	0	7
65 – 128	58	37	5	0	0	0	0
129 – 256	31	50	13	0	6	0	0

Dolina Mszanki - terasa II

Frakcja	P. dr.	P. śr.	P. gr.	Zlepieniec	Rogowiec	Kwarc	Inne
2 – 4	34	12	0	0	0	2	52
5 – 8	34	20	0	0	0	5	41
9 – 16	27	10	0	0	4	4	55
17 – 32	47	17	0	0	36	0	0
33 – 64	36	9	0	0	27	0	28
65 – 128	47	7	7	0	39	0	0
129 – 256	0	23	0	0	77	0	0

Raba powyżej ujścia Mszanki - koryto

Frakcja	P. dr.	P. śr.	P. gr.	Zlepieniec	Rogowiec	Kwarc	Inne
2 – 4	32	26	0	0	0	10	32
5 – 8	35	23	0	0	0	12	30
9 – 16	45	9	0	0	5	0	41
17 – 32	45	15	0	0	9	0	31
33 – 64	41	19	0	0	32	0	8
65 – 128	59	22	0	0	15	0	4
129 – 256	100	0	0	0	0	0	0

Raba powyżej ujścia Mszanki - terasa I

Frakcja	P. dr.	P. śr.	P. gr.	Zlepieniec	Rogowiec	Kwarc	Inne
2 – 4	28	21	0	0	0	9	42
5 – 8	40	14	0	0	0	6	40
9 – 16	34	9	0	0	4	2	51
17 – 32	34	13	3	0	18	2	30
33 – 64	40	37	11	4	4	4	0
65 – 128	19	63	12	0	6	0	0
129 – 256	67	33	0	0	0	0	0

Raba powyżej ujścia Mszanki - terasa II

Frakcja	P. dr.	P. śr.	P. gr.	Zlepieniec	Rogowiec	Kwarc	Inne
2 – 4	33	17	0	0	0	0	50
5 – 8	40	20	0	0	0	0	40
9 – 16	26	0	0	0	0	0	74
17 – 32	35	4	0	0	4	0	57
33 – 64	58	8	0	0	0	0	34
65 – 128	65	0	0	0	15	0	20
129 – 256	54	0	0	0	15	0	31

Raba poniżej ujścia Mszanki - koryto

Frakcja	P. dr.	P. śr.	P. gr.	Zlepieniec	Rogowiec	Kwarc	Inne
2 – 4	35	23	0	0	0	12	30
5 – 8	43	17	0	0	0	2	38
9 – 16	41	23	0	0	2	2	32
17 – 32	57	2	0	0	4	0	37
33 – 64	63	11	0	0	21	0	5
65 – 128	51	20	0	0	17	0	12
129 – 256	84	4	8	0	0	0	4

Tab. 2.

Raba poniżej ujścia Mszanki – terasa I

Frakcja	P. dr.	P. śr.	P. gr.	Zlepieniec	Rogowiec	Kwarc	Inne
2 – 4	39	19	0	0	0	10	32
5 – 8	36	14	0	0	0	10	40
9 – 16	38	23	0	0	3	1	35
17 – 32	49	7	0	0	0	0	44
33 – 64	62	12	0	0	10	0	16
65 – 128	79	11	0	0	0	0	10
129 – 256	67	33	0	0	0	0	0

Raba poniżej ujścia Mszanki - terasa II

Frakcja	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I
2 – 4	34	21	0	0	0	0	45
5 – 8	35	16	0	0	0	0	49
9 – 16	27	12	0	0	0	0	61
17 – 32	57	0	0	0	0	0	43
33 – 64	71	0	0	0	4	0	25
65 – 128	60	0	0	0	10	0	30
129 – 256	63	21	0	0	8	0	8

Objaśnienia, jak w tab. 1.

Tab. 2.

Tab. 3. Udział procentowy żwirów frakcji >16mm , po ujednoczeniu.

BIENIAS - DOBCZYCE	PIASKOWIEC I ZLEPIENIEC	KWARC	ROGOWIEC	INNE
16 – 32	34	66	0	0
33 – 64	95	5	0	0
65 – 128	98	2	0	0
129 – 256	100	0	0	0

<i>MALARZ: FAŁKOWICE</i>	PIASKOWIEC I ZLEPIENIEC	KWARC	ROGOWIEC	INNE
16 – 32	97	2	0	1
33 – 64	94	2	2	2
65 – 128	97	0	0	3
129 – 256	100	0	0	0

<i>MARSZOWICE</i>	PIASKOWIEC I ZLEPIENIEC	KWARC	ROGOWIEC	INNE
16 – 32	72	22	0	6
33 – 64	92	4	2	2
65 – 128	100	0	0	0
129 – 256	96	0	0	4

<i>PIERZCHÓW</i>	PIASKOWIEC I ZLEPIENIEC	KWARC	ROGOWIEC	INNE
16 – 32	64	33	3	0
33 – 64	89	6	1	4
65 – 128	87	6	5	2
129 – 256	100	0	0	0

<i>DAMIENICE</i>	PIASKOWIEC I ZLEPIENIEC	KWARC	ROGOWIEC	INNE
16 – 32	64	18	6	12
33 – 64	90	5	2	3
65 – 128	85	9	0	6
129 – 256	0	0	0	0

<i>UŚCIE SOLNE</i>	PIASKOWIEC I ZLEPIENIEC	KWARC	ROGOWIEC	INNE
16 – 32	79	16	1	4
33 – 64	97	2	1	0
65 – 128	0	0	0	0
129 – 256	0	0	0	0

<i>WITÓW:</i>	PIASKOWIEC I ZLEPIENIEC	KWARC	ROGOWIEC	INNE
16 – 32	88	6	3	3
33 – 64	93	0	2	5
65 – 128	95	0	3	2
129 – 256	98	0	0	2

Tab. 4. Udziały procentowe próbek z okolicy Mszany Dolnej.

Próbki : (nr)

1) Widły Mszanki i Raby

Koryto	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2 – 4	76	2	0	0	0	34	69	181
5 – 8	24	2	0	0	8	1	18	53
9 – 16	16	3	0	0	11	0	4	34
17 – 32	15	6	0	0	11	0	0	32
33 – 64	22	1	0	0	8	0	6	37
65 – 128	12	3	1	0	4	0	0	20

129-256	5	0	0	0	1	0	0	6
---------	---	---	---	---	---	---	---	---

2) Widły Mszanki i Raby

Terasa I	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2-4	50	0	0	0	0	16	45	111
5-8	24	3	0	0	4	2	20	53
9-16	33	0	0	0	2	1	69	105
17-32	19	7	0	0	6	0	6	38
33-64	8	3	0	0	2	0	2	15
65-128	6	4	0	0	6	0	0	16
129-256	5	1	0	0	0	0	0	6

3) Widły Mszanki i Raby

Terasa II	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2-4	40	0	0	0	0	0	60	100
5-8	48	1	0	0	0	0	52	101
9-16	34	1	0	0	0	0	52	87
17-32	28	2	0	0	0	0	24	54
33-64	13	2	0	0	0	0	8	23
65-128	18	3	0	0	0	0	10	31
129-256	30	9	0	0	0	0	20	59

4) Dolina Mszanki

Koryto	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2-4	70	15	0	0	0	10	17	112
5-8	155	55	3	0	0	13	91	317
9-16	55	22	0	0	0	5	12	94
17-32	62	19	0	0	6	0	14	101
33-64	20	3	0	0	3	0	4	30
65-128	22	13	1	1	4	0	0	41
129-256	100	0	0	0	0	0	0	100

5) Dolina Mszanki

Terasa I	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2-4	65	25	0	0	0	6	18	114
5-8	60	48	0	0	1	9	8	126
9-16	54	35	2	0	2	0	14	107
17-32	63	24	0	0	6	0	11	104
33-64	17	8	1	0	1	0	2	29
65-128	11	7	1	0	0	0	0	19
129-256	5	8	2	0	1	0	0	16

6) Dolina Mszanki

Terasa II	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2-4	20	7	0	0	0	1	30	58
5-8	70	42	0	0	0	11	85	208
9-16	36	13	0	0	5	5	73	132
17-32	22	8	0	0	17	0	0	47
33-64	8	2	0	0	6	0	6	22
65-128	7	1	1	0	6	0	0	15
129-256	0	3	0	0	10	0	0	13

7) Raba – powyżej ujścia Mszanki

Koryto	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2 – 4	100	80	0	0	0	30	100	310
5 – 8	60	40	0	0	0	20	50	170
9 – 16	41	8	0	0	5	0	37	91
17 – 32	30	10	0	0	6	0	21	67
33 – 64	22	10	0	0	17	0	4	53
65 – 128	27	10	0	0	7	0	2	46
129 -256	2	0	0	0	0	0	0	2

8) Raba – powyżej ujścia Mszanki

Terasa I	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2 – 4	90	70	0	0	0	30	140	330
5 – 8	21	7	0	0	0	3	21	52
9 – 16	40	10	0	0	5	2	60	117
17 – 32	41	16	3	0	22	2	36	120
33 – 64	11	10	3	1	1	1	0	27
65 – 128	3	10	2	0	1	0	0	16
129 -256	4	2	0	0	0	0	0	6

9) Raba – powyżej ujścia Mszanki

Terasa II	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2 – 4	20	10	0	0	0	0	30	60
5 – 8	20	10	0	0	0	0	20	50
9 – 16	25	0	0	0	0	0	70	95
17 – 32	26	3	0	0	3	0	42	74
33 – 64	14	2	0	0	0	0	8	24
65 – 128	13	0	0	0	3	0	4	20
129 -256	7	0	0	0	2	0	4	13

10) Raba – poniżej ujścia Mszanki

Koryto	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2 – 4	90	60	0	0	0	30	80	260
5 – 8	18	7	0	0	0	1	16	42
9 – 16	18	10	0	0	1	1	14	44
17 – 32	28	1	0	0	2	0	18	49
33 – 64	24	4	0	0	8	0	2	38
65 – 128	21	8	0	0	7	0	5	41
129 -256	21	1	2	0	0	0	1	25

Tab. 4

11) Raba - poniżej ujścia Mszanki

Terasa I	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2 – 4	75	36	0	0	0	20	60	191
5 – 8	15	6	0	0	0	4	17	42
9 – 16	26	16	0	0	2	1	24	69
17 – 32	27	4	0	0	0	0	24	55
33 – 64	30	6	0	0	5	0	8	49

65 – 128	15	2	0	0	0	0	2	19
129 -256	2	1	0	0	0	0	0	3

12) Raba – poniżej ujścia Mszanki

Terasa II	Pd	Ps	Pg	Zl	R	K	I	Suma
2 – 4	45	28	0	0	0	0	60	133
– 8	50	23	0	0	0	0	70	143
9 –16	7	3	0	0	0	0	16	26
17 – 32	17	0	0	0	0	0	13	30
33 – 64	17	0	0	0	1	0	6	24
65 – 128	6	0	0	0	1	0	3	10
129 -256	9	3	0	0	1	0	1	14

Objaśnienia, jak w tab. 1.

Tab. 4.

Tab. 5. Wartości liczbowe analizowanych próbek po ujednoczeniu – frakcja > 16 mm.

Próbki: (nr.)

1) Widły Mszanki i Raby

Koryto	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	66	0	34	0
33 – 64	62	0	22	16
65 – 128	80	0	20	0
129 – 256	83	0	17	0

2) Widły Mszanki i Raby

Terasa I	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	68	0	16	16
33 – 64	73	0	13	14
65 – 128	63	0	37	0
129 – 256	100	0	0	0

3) Widły Mszanki i Raby

Terasa I	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	56	0	0	44
33 – 64	66	0	0	34
65 – 128	68	0	0	32
129 – 256	66	0	0	34

4) Dolina Mszanki

Koryto	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	80	0	6	14
33 – 64	77	0	10	13
65 – 128	90	0	10	0
129 – 256	100	0	0	0

5) Dolina Mszanki

Terasa I	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	83	0	6	11
33 – 64	90	0	3	7
65 – 128	100	0	0	0
129 – 256	94	0	6	0

6) Dolina Mszanki

Terasa II	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	64	0	36	0
33 – 64	45	0	27	28
65 – 128	61	0	39	0
129 – 256	23	0	77	0

7) Raba – powyżej ujścia Mszanki

Koryto	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	60	0	9	31
33 – 64	60	0	32	8
65 – 128	81	0	15	4
129 – 256	100	0	0	0

8) Raba – powyżej ujścia Mszanki

Terasa I	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	50	2	18	30
33 – 64	92	4	4	0
65 – 128	94	0	6	0
129 – 256	100	0	0	0

9) Raba – powyżej ujścia Mszanki

Terasa I	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	39	0	4	57
33 – 64	66	0	0	34
65 – 128	65	0	15	20
129 – 256	54	0	15	31

10) Raba – poniżej ujścia Mszanki

Koryto	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	59	0	4	37
33 – 64	74	0	21	5
65 – 128	71	0	17	12
129 – 256	96	0	0	4

11) Raba – poniżej ujścia Mszanki

Terasa I	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	56	0	0	44
33 – 64	74	0	10	16
65 – 128	90	0	0	10
129 – 256	100	0	0	0

12) Raba – poniżej ujścia Mszanki

Terasa II	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	57	0	0	43
33 – 64	71	0	4	25
65 – 128	60	0	10	30
129 – 256	84	0	8	8

DANE Z LITERATURY

13)

Bienias - Dobczyce	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	34	66	0	0
33 – 64	95	5	0	0
65 – 128	98	2	0	0
129 – 256	100	0	0	0

14)

Malarz: Fałkowie	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	97	2	0	1
33 – 64	94	2	2	2
65 – 128	97	0	0	3
129 – 256	100	0	0	0

Tab. 5.

15)

Marszowice	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	72	22	0	6
33 – 64	92	4	2	2
65 – 128	100	0	0	0
129 – 256	96	0	0	4

16)

Pierzchów	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	64	33	3	0
33 – 64	89	6	1	4
65 – 128	87	6	5	2
129 – 256	100	0	0	0

17)

Damienice	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	64	18	6	12
33 – 64	90	5	2	3
65 – 128	85	9	0	6
129 – 256	0	0	0	0

18)

Uście Solne	Piaskowiec i zlepieniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	79	16	1	4
33 – 64	97	2	1	0
65 – 128	0	0	0	0
129 – 256	0	0	0	0

19) w

Witów:	Piaskowiec i zlepniec	Kwarc	Rogowiec	Inne
16 – 32	88	6	3	3
33 – 64	93	0	2	5
65 – 128	95	0	3	2
129 – 256	98	0	0	2

Tab. 5.

Tab. 6. Średnie sumy procentowe zespołów próbek podobnych z terenu Mszany Dolej z uwzględnieniem podziału piaskowców – frakcja 2 – 256 mm.

Zespół I : (4 + 5 + 6)

Frakcja (mm)	Pd	P s	Pg	Zl	R	K	I
2 – 4	51	16	0	0	0	4	29
5 – 8	44	25	0	0	0	6	25
9 – 16	45	22	1	0	2	3	27
17 – 32	56	20	0	0	16	0	8
33 – 64	54	16	1	0	13	0	16
65 – 128	53	25	5	1	16	0	0
129 - 256	44	24	4	0	28	0	0

Zespół II : (1 + 7 + 8 + 10 + 11 + 12)

Frakcja (mm)	Pd	P s	Pg	Zl	R	K	I
2 – 4	35	18	0	0	0	10	37
5 – 8	39	15	0	0	3	5	38
9 – 16	39	14	0	0	8	1	38
17 – 32	48	9	1	0	11	0	31
33 – 64	56	14	2	0	16	0	12
65 – 128	55	22	3	0	11	0	9
129 - 256	77	15	1	0	4	0	2

Zespół III : (2 + 3 + 9)

Frakcja (mm)	P d	Ps	Pg	Zl	R	K	I
2 – 4	39	6	0	0	0	5	50
5 – 8	44	9	0	0	2	1	44
9 – 16	32	0	0	0	1	0	67
17 – 32	46	9	0	0	7	0	38
33 – 64	56	12	0	0	4	0	28
65 – 128	54	12	0	0	17	0	17
129 – 256	63	11	0	0	5	0	21

Objaśnienia, jak w tab. 1.

Tab. 7. Średnie sumy procentowe zespołów próbek z doliny Raby – frakcja > 16 mm.

Zespół I : (9 + 10 + 11 + 12 + 16)

Frakcja (mm)	Piaskowiec	Kwarc	Rogowiec	Inne
17 – 32	65	0	7	28
33 – 64	72	0	17	11
65 – 128	79	0	16	5
129 - 256	99	0	0	1

Zespół II : (2 + 6 + 7 + 8 + 14 + 18)

Frakcja (mm)	Piaskowiec	Kwarc	Rogowiec	Inne
17 – 32	76	5	10	9
33 – 64	87	2	6	5
65 – 128	94	0	5	1
129 - 256	94	0	5	1

Zespół III : (1 + 3)

Frakcja (mm)	Piaskowiec	Kwarc	Rogowiec	Inne
17 – 32	49	50	1	0
33 – 64	92	6	0	2
65 – 128	93	4	2	1
129 - 256	100	0	0	0

Zespół IV : (13 + 15 + 17)

Frakcja (mm)	Piaskowiec	Kwarc	Rogowiec	Inne
17 – 32	51	0	1	48
33 – 64	68	0	1	31
65 – 128	64	0	8	28
129 - 256	68	0	8	24