

ZDENĚK ŘÍHA

Współczesne żwiry i piaski górnego biegu Odry

STRESZCZENIE: Osady najwyższego biegu Odry, płynącej przez Oderské Vrchy, zbudowane z kulmu, zawierają wyłącznie materiał kulmowy. W Bramie Morawskiej, prócz materiału kulmowego, jest już znaczna ilość materiału fliszowego i plejstocenijskiego z Beskidów oraz kwarc różnego pochodzenia. W dolnej części biegu Odry aż do granicy polskiej lewe dopływy przynoszą materiał kulmowy, a prawe — fliszowy. Zwraca się również uwagę na zależność stopnia obtoczenia i kształtu otoczek od pochodzenia materiału.

WSTĘP

Odra ma swe źródła w grupie górskiej Oderské Vrchy, około 2 km na NW od wsi Kozłova, na stosunkowo niewielkiej wysokości bezwzględnej (634 m n.p.m.). Oderské Vrchy obrzeżają od NW Bramę Morawską między rzekami Bystrzycą (na NE od Ołomuńca) i Opawą, na NW sięgają do źródeł Odry, a na NE obejmują dolny bieg Morawicy (fig. 1).

Niewielka różnica wysokości źródeł i miejsca wypływu Odry z terytorium Czechosłowacji pod Kopytovem (196 m n.p.m.) powoduje mały spadek dla tego (92 km) odcinka rzeki, toteż sedymentacja osadów przeważa nad transportem, który umożliwia głównie gwałtowne wysokie stany wody, ponieważ Odra na tym odcinku przepływa przez obszar o stosunkowo niewielkich opadach, dochodzących do 800 mm rocznie.

Większej ilości wody dostarcza jej Opawa, płynąca z obszaru Wysokiego Jesionika, który ma duże opady (do 1400 mm rocznie), a następnie rzeki: Lubina, Ondřejnice i Ostravice z terenu Beskidów Śląsko-Morawskich, również o obfitych opadach (1200 mm rocznie).

Dlatego ilość wody w Odrze między Ostrawą a Boguminem jest już znaczna, ale mały spadek rzeki jest przyczyną ciągle jeszcze małego transportu, a znacznej sedymentacji.

GEOMORFOLOGIA

W górnym biegu Odry wyróżniono kilka jednostek geomorfologicznych, których granice przebiegają w kierunku SW-NE i NW-SE. R. Michálek (1953) wyróżnił tu jednostkę kozłowską (z nachyleniem ku północy, wyznaczonym biegiem najbardziej górnego odcinka Odry), dalej libawską, Červeney (wyższą o 100 m od poprzedniej), potštátską, rudolická, budišovicko-vítkovską i oderską. Każda z nich ma inne nachylenie i różną liczbę cykli rozwojowych. Jednostki są od siebie oddzielone wyraźnymi liniami prostymi, przebiegającymi zgodnie z głównymi liniami tektonicznymi, które oddzielają Niski Jesioník i Oderské Vrchy od Kotliny Górnomorawskiej i Bramy Morawskiej. Poszczególne jednostki mają więc charakter samodzielnych kier tektonicznych. Głównym czynnikiem powstawania warunków geomorfologicznych, które określają

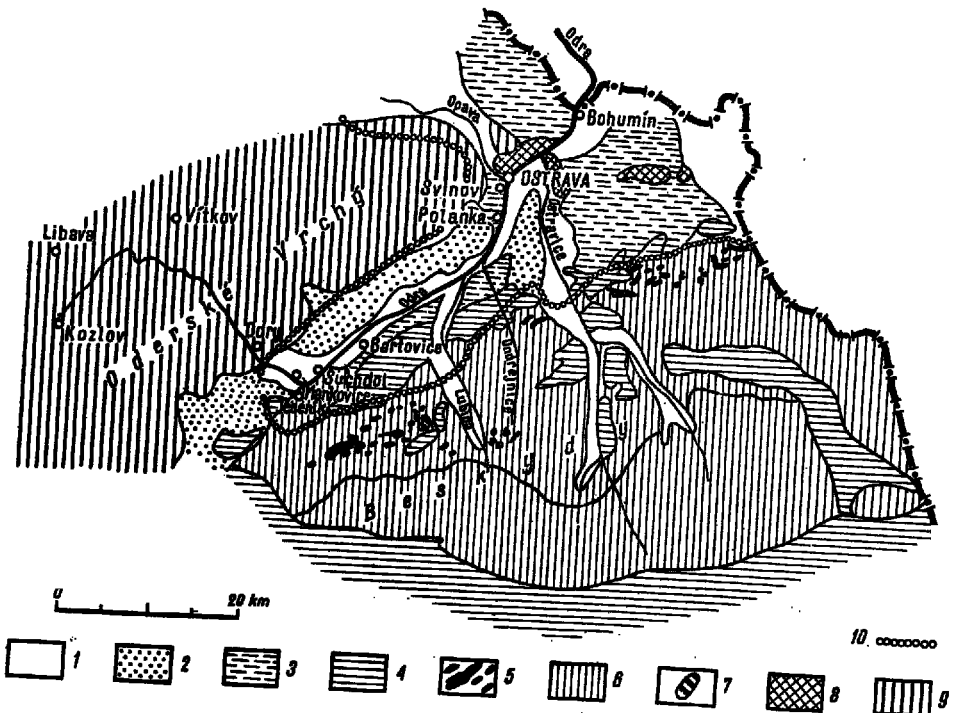


Fig. 1

Przeglądowa mapka geologiczna dorzecza górnego biegu Odry według O. Hynie
 1 holocen, 2 plejstocen, 3 neogen, 4 paleogen, 5 cieszynity, 6 kreda, 7 jura, 8 górny
 karbon, 9 kulm, 10 granica zlodowacenia plejstoceńskiego

General geologic map of the upper Oder basin after O. Hynie
 1 Holocene, 2 Pleistocene, 3 Neogene, 4 Paleogene, 5 teschenites, 6 Cretaceous,
 7 Jurassic, 8 Upper Carboniferous, 9 Culm, 10 boundary of Pleistocene glaciation

obecny charakter dorzecza górnej Odry, były więc procesy tektoniczne, które odbywały się stosunkowo niedawno, po powstaniu penepleny.

Od źródeł Odra płynie na NNE zgodnie z linią tektoniczną o kierunku kulmowym i zgodnie z nachyleniem kozłowskiej jednostki morfologicznej — aż do starowiejskiego młyna, gdzie napotkawszy mniejszą krę staroveską, zmienia kierunek na ESE. Jako jeden z pierwszych zauważył to kolano H. Hassinger (1914), który tłumaczy je przeciągnięciem Odry przez boczny dopływ, który w wyniku erozji wstecznej dotarł do niej. H. Jedlitschka (1927) wiąże struktury tektoniczne, które uwarunkowały powstanie tego kolana, z ruchami waryscyjskimi. Szczegółowe badania omawianego obszaru przeprowadził M. Mikula (1929, 1934, 1941), który genezę tego skreću wiąże z młodymi ruchami. Według Mikuly obszar ten podzielony jest tektonicznie na złożony system samodzielnych kier, których wieku jednak nie określił. Odra płynie więc w swym górnym biegu między poszczególnymi krami wzdłuż linii uskoków, wymodelowanych przez erozję rzeczną.

Brama Morawska, przez którą Odra przepływa w kierunku NE, powstała w wyniku ruchów późnotrzeciorzędowych i zapewne czwartorzędowych. Jest to szeroka dolina, która powstała jako rów tektoniczny wskutek obciążenia brzeżnej części masywu czeskiego przez nasunięte płaszczowiny karpackie. H. Hassinger (1914) określa tektoniczne założenie Bramy Morawskiej na koniec oligocenu lub początek miocenu. (Po regresji morza miocenijskiego nastąpiła ekshumacja rzeźby przedmiocenijskiej.

Przed wypłynięciem z gór i na przedgórze Odra płynie w zapadlisku. Tarasy na zboczach mają również założenie tektoniczne, o czym świadczy ich różna na obu zboczach wysokość; nawet na tym samym zboczu nie znajdują się one na jednakowej wysokości.

Okres czasu na przełomie między stadialem R 2 i interstadiem R 2/3 charakteryzuje u podnóża Oderskich Vrchów potężna sedymentacja proluwialna, utworzona przez 1-2 km szeroki pas suchych delt potoków wypływających z gór. Morfologicznie proluwium zaznacza się jako płaskie, lekko nachylone podgórze.

Poniżej zbocza proluwialnego znajdują się wszędzie na równinie zalewowej Odry pasy gliniastych żwirów i piasków, miejscami silnie wapnistych, z kongrecjami żelazistymi — świadczące o dawniejszym meandrowaniu rzeki. Nad nimi znajduje się około 3 m gliny lessowej, w którą rzeka wcina się pionowymi ścianami.

Podcinając stromy prawy brzeg, tworzący tektoniczną pd.-zachodnią krawędź Bramy Morawskiej, rzeka odsuwa się na NE w kierunku nachylenia zapadliska. Na odcinku Bramy Morawskiej jest więc Odra rzeką boczną, która prawdopodobnie przeciągnęła rzekę Luhe, i w ten sposób powstał jej ciek. Aż do wsi Jeseník Odra płynie tą doliną boczną, erozyjną, niewyrównaną; od Jeseníku jej dolina jest tektoniczna, przemodelowana w czasie zlodowacenia plejstoceńskiego.

Między Košatką i Běloušínem przy sondowaniu kanału Odra-Dunaj stwierdzono głębie 20-30 m poniżej równiny zalewowej Odry. Są to ślady zasypanej doliny, prawdopodobnie z okresu zlodowacenia elstersko-mindelskiego, utworzonej przez wody lodowcowe szukające odpływu na SW poprzez Bramę Morawską. Wody te mogły też płynąć pod lodem i możliwe, że mamy tu do czynienia z rynnami lodowcowymi. Tak więc pochodzenie tych zagłębień nie jest jeszcze dokładnie wyjaśnione (Ambrož 1958).

Przy spływie Odry z Ostravicą rozwinięty jest zwirowo-piaszczysty taras ostrawski, na którym leżą Vítkovice i Mariánské Hory. Sama Ostrava leży na niższym tarasie paskowskim. Taras ostrawski jest według K. Žebery (1955) właściwie stożkiem nasypowym (suchą deltą proluwialną), powstałym w okresie potężnej soliflukcji pod koniec zlodowacenia R 2. Taras paskowski na zachodzie jest utworzony przez osady Odry, na których leżą lessy o miąższości 2-3 m.

BUDOWA GEOLOGICZNA

Oderské Vrchy są zbudowane z utworów dolnego karbonu (kulmu); jest to jedyne miejsce występowania tych utworów w masywie czeskim. Występują tu posidoniowe łupki morawickie (dolny wizen — zona III α i III β), następnie szarogłazy hradeckie (środkowy wizen — górna część zony III β i dolna część III γ), a na zachód od Ostrawy warstwy bilovecke (górna część poziomu goniatytowego III γ i IV) oraz warstwy hlučinskie (piaskowiec bez wkładek węglowych).

Bramę Morawską wypełniają młodotrzeciorzędowe osady morskie oraz utwory czwartorzędowe jezior zastoiskowych, a także lessy plejstocenske.

Na północ od Ostrawy Odra płynie przez obszar, na którym na utworach kulmowych leżą niezgodnie prawie poziomo miocene osady morskie, przykryte z kolei utworami plejstocensкими — osadami-fluwio-glacialnymi, zastoiskowymi, dyluwialnymi, eolicznymi, a następnie holo-censкими.

W stromym lewym brzegu doliny Odry przy ujściu Ostrawicy odsłaniają się skały karbońskie (Landek koło Koblava, Hošťálkovice, Petřkovice).

Na pagórkowatym obszarze hlučinskim (część Przedgórze Su-deckiego lub Niziny Śląskiej) znajdują się przeważnie utwory fluwio-glacialne, rzadziej jezior lodowcowych, osadzone w lokalnych zbiornikach wodnych lub w jeziorze.

W osadach rzek i jezior lodowcowych przeważa materiał północny (kwarcy, czerwone granity, radiolaryty, rogowce, kwarcyty, gabra, gnejsy, krzemienie i in.), mniej natomiast jest kulmowych łupków i szarogłazów, rzadko zdarza się bazalt (Macoun & Šibrava 1956).

OSADY RÓWNINY ZALEWOWEJ ODRY

Przy wylewach Odry i jej dopływów (Lubiny, Ondřejnicy) zawieszony materiał osadza się selektywnie w kierunku od rzeki tak, że bliżej rzeki osadza się materiał bardziej piaszczysty, dalej od rzeki — bardziej ilasty. Ta wielokrotnie powtarzająca się sedimentacja wywołuje podnoszenie się brzegów rzeki, która w rezultacie płynie między podwyższonymi wałami. Równina zalewowa Odry podnosi się, a spadek maleje. W zawodnionych nadrzecznych glinach humusowych powstają w wyniku strącania się wodorotlenku żelaza utwory limonityczne; mianowicie w bardziej suchym klimacie rurki wokół korzeni roślin (roślina czerpała wówczas wilgoć bardziej z dołu), w bardziej wilgotnym — drobne kongrecje, lub cząstki gliny scementowane w zlepieniec, albo wreszcie strącenia limonitu w nadwietrzalnych ziarnach skał (infiltracja) — (Ambrož 1956).

Na północ od Ostrawy w aluwialnej równinie Odry pod rdzawo plamistymi glinami piaszczystymi i piaskami gliniastymi o miąższości około 100 cm znajdują się dobrze obtoczone piaski żwirzaste, w których przeważa materiał piaskowców beskidzkich i kwarc, a skały pochodzenia północnego stanowią tylko mniejszą domieszkę (Macoun 1958).

METODY BADAŃ GRANULOMETRYCZNYCH ŻWIRÓW I PIASKÓW

Badania te przeprowadziłem w dwóch etapach. Do pierwszego należą prace terenowe, w których zbierałem obserwacje w zakresie morfologii, petrografii i warunków geologicznych dorzecza górnego biegu Odry, aby można było określić pochodzenie materiału, długość jego transportu i sposób osadzania. W miejscach, gdzie zmieniał się transport lub sedimentacja materiału, mierzyłem także prędkość prądu, a miejscami także głębokość wody. Miejsca pobrania próbek były wybierane tak, aby uchwycić zmianę warunków geologicznych, petrograficznych i morfologicznych wzdłuż biegu rzeki. Próbki pobrano wprost z koryta rzeki lub z tarasów piaszczysto-żwirowych. Pobierałem próbki do ciężaru 5 kg, według wielkości otoczeków. Następnie baczyłem na to, aby próbki pobierać przy ujściu dopływów, żeby zebrać dane o wpływie dowozu nowego materiału na skład petrograficzny i uziarnienie żwirów i piasków.

W drugim etapie pracy prowadziłem badania laboratoryjne, najpierw rozdzielając materiał próbek na poszczególne frakcje uziarnienia metodą sitową. Materiał został podzielony na następujące frakcje: głązy — ponad 130 mm, wielki żwir — 130-70 mm, gruby żwir — 70-40 mm, średni żwir — 40-30 mm, drobny żwir — 30-7 mm; gruby piasek — 7-2 mm, średni piasek — 2-0,5 mm, drobny piasek — 0,5-0,1 mm; pył — poniżej 0,1 mm.

Z poszczególnych frakcji piaszczystych pobierałem do badania 500 ziarn, z frakcji żwirowych 300 ziarn; z największych frakcji — według liczby otoczków w próbce. Frakcji pylastej nie brałem pod uwagę. W poszczególnych próbkach analizowałem więc średnio 2700 ziarn.

Na podstawie analizy elementów próbek określałem skład petrograficzny (żwirów) i mineralny (piasków), przynależność stratygraficzną skał, procentowe występowanie poszczególnych rodzajów skał, i wyciągałem wnioski dotyczące warunków poruszania się tych elementów, długości transportu i ich zależności od litologii obszaru dorzecza. Następnie przeprowadzałem analizy technologiczne, obliczając wskaźnik spłaszczenia według wzoru:

$$i = \frac{a + b}{2c}$$

gdzie:

a — długość, b — szerokość, c — wysokość,

i określając kształt otoczków (wg Ruchina 1953) na podstawie stosunku długości do pozostałych wymiarów. Stopień obtoczenia był określony według skali A. B. Chabarowskiego (pięć stopni zaokrąglenia krawędzi).

Szczególłą uwagę zwracałem na ziarna kwarcu, który dzięki swej jednorodności daje najlepsze możliwości stwierdzenia zależności obtoczenia od długości transportu.

Wskaźniki spłaszczenia obliczone z pomierzonych wartości osi na podstawie wyżej podanego wzoru wykazują zależność spłaszczenia od rodzaju skały. Jego zmiany nie są tak wyraźne, aby można było z nich sądzić o długości transportu. Spłaszczenie otoczków następuje nie tylko wskutek ich własnego ruchu, lecz także biernie — wskutek tego, że po osadzonych już otoczkach przesuwa się piasek i żwir.

Kształt otoczków zależy przede wszystkim od ich składu petrograficznego, długości transportu i odporności. Określanie kształtu przeprowadzałem na podstawie stosunku długości do pozostałych wymiarów, przy czym wyłączałem obtoczenie, nawet wówczas, gdy forma jest z nim bezpośrednio związana.

SKŁAD LITOLOGICZNY I GRANULOMETRIA ŻWIRÓW I PIASKÓW ODRY

Żwiry Odry składają się z okruchów skał kulmowych — aż po dopływy beskidzkie, które przynoszą wielką ilość materiału fliszowego. W obu rodzajach osadów znajduje się też materiał pochodzący z utworów lodowcowych.

Otoczaki z beskidzkich piaskowców fliszowych nie występują na zachód od Odry, na wschód natomiast od tej rzeki brak jest otoczków skał kulmowych. Mieszanka tych skał istnieje tylko w pobliżu dzisiejszego koryta Odry, tak że rzeka tworzy granicę między występowaniem

materiału z Oderskich Vrchów i Beskidów we fluwioglacjalnych osadach okolic Ostravy (Žebera 1955).

Rzeczne osady najwyższego biegu Odry zawierają szarogłazy, łupki i zlepieńce warstw morawickich i hradeckich, ze stosunkowo małą ilością kwarcu żyłowego. Ten materiał zawiera również wąska proluwalna delta przy wypływie Odry z doliny górskiej. Poniżej obszaru podgórze, na równinie zalewowej, w wypełnionych już dziś prawie całkowicie aluwialnymi glinami dawniejszych meandrach, występują również wszędzie gliniaste żwiry i piaski z materiału kulkowego, miejscami silnie wapniste, z drobnymi kongrecjami żelazistymi.

Na podstawie analizy żwirów i piasków koło Mankovic autor stwierdził przeważnie szare, drobnoziarniste do piaszczystych łyszczkowe szarogłazy warstw biloveckich, często silnie zlimonityzowanych, obtoczone, kształtu walcowatego do płasko-walcowatego. Procentowo mniej są reprezentowane łupki ciemnoniebieskie, zawierające drobne blaszki miki, o kształtach płasko-obtoczonych. Przypadkowo znalazł się tu otoczek zlepieńca polimiktycznego ze spągu szarogłazów hradeckich — najwidoczniej odłamek większego głazu.

Tabela 1

Mankovice (w %)

Materiał	Wielkość otoczków w mm	Szarogłazy kulmu	Łupki kulmu	Kwarcyty	Kwarcce		Stopień obtoczenia kwarcu			
					żyłowe	lodowcowe	doskonały	dobry	slaby	nie-obtoczony
Gruby żwir	40-70	37,10	48,20	12,30	2,50	1,00	8,33	8,33	54,17	29,17
Średni żwir	30-40									
Drobny żwir	7-30	67,80	18,10	5,00	2,10	2,00	2,30	11,60	53,50	32,50
Gruby piasek	2-7	71-10	9,20	3,60	14,10	2,00		15,20	33,30	51,50
Średni piasek	1-2	79,60	5,20		13,20	2,00		16,50	48,10	35,40
Drobny piasek	0,1-1	67,00	4,60		25,80	2,60				
% całości		68,80	12,90	2,90	14,60	1,80	1,70	14,90	47,00	36,50
% żwiru		61,25	24,51	6,59	6,87	0,79				
% piasku		72,05	6,40	1,30	18,03	2,21				

Obok kwarcu żyłowego barwy białej do brunatnej, który jest mało obtoczony, znajduje się tu znacznie obtoczony kwarc mleczny, nieraz z szarymi zanieczyszczeniami, albo ciemnoszary do czarnego, który jest zapewne materiałem pochodzenia lodowcowego. Takiego też pochodzenia są zapewne nieliczne obtoczone kwarcce barwy czerwonej lub ciemnobrunatnej, kształtu kulistego, przypadkowo zaś szary lub brunatny krzemień.

U ujścia potoku sedlnickiego wprowadzie osady rzeczne charakteryzuje procentowe maksimum szarogłazów kulmowych, jednak znacznie

przybywa kwarcu, głównie we frakcjach piaszczystych. Na wyrównanym odcinku biegu Odry w Bramie Morawskiej następuje bowiem wymywanie i sedimentacja piaszczystego materiału kwarcowego. W żwirach przybywa łupków kulkowych, które są lekkie i ulegają

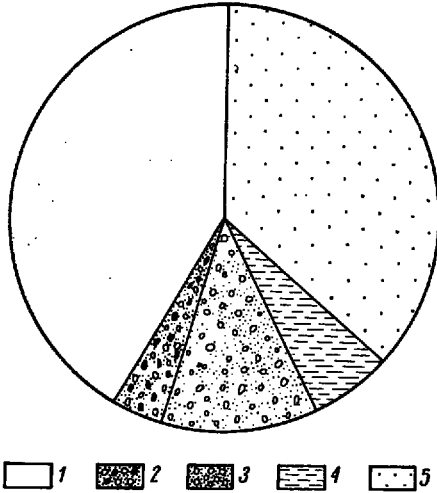


Fig. 2

Wykres kołowy średniego składu otoczek żwirów Odry w Bramie Morawskiej

1 kwarc żyłowy i eratyczny 43,12%, 2 materiał lodowcowy 3,73%, 3 piaskowce fli-szowe z Beskidów 14,83%, 4 łupki kulmu 4,19%, 5 szarogłazy kulmu 34,13%

Cyclogram of the average composition of pebbles from the Oder gravels in the Moravian Gate

1 vein and erratic quartzes 43.12%, 2 glacial material 3.73%, 3 Flynch sandstones from the Beskidy 14.83%, 4 Culm shales 4.19%, 5 Culm greywackes 34.13%

łatwo rozpadowi. Większe ich płaskie otoczaki przy niskim stanie wody mało się poruszają, a raczej są przesuwane po dnie; delikatne cząstki łupkowe są z frakcji piaszczystych wymywane.

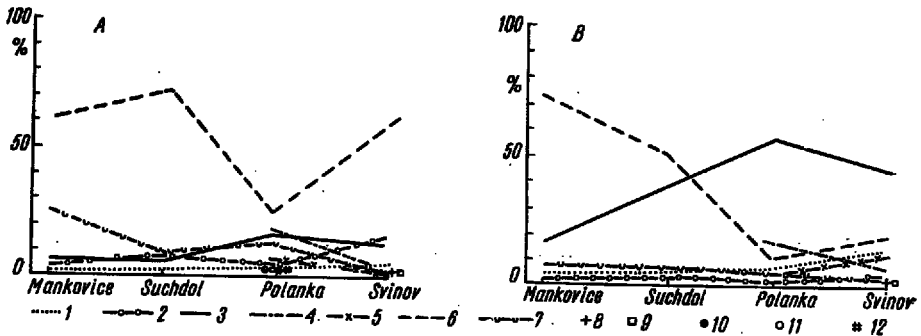


Fig. 3

Diagramy składu granulometrycznego osadów Odry w Bramie Morawskiej A żwir, B piasek. 1 kwarc eratyczny, 2 kwarcyty eratyczne, 3 kwarc żyłowy, 4 piaskowiec godulski, 5 piaskowiec grodziski, 6 szarogłazy kulkowe, 7 łupki kulkowe, 8 granity, 9 krzemienie, 10 radiolaryty, 11 piaskowiec chlebowicki, 12 zlepnie

Granulometric diagram of the Oder sediments from the Moravian Gate A gravel, B sand. 1 erratic quartzes, 2 erratic quartzites, 3 vein quartz, 4 Godula sandstone, 5 Grodzisko sandstone, 6 Culm greywackes, 7 shales, 8 granites, 9 cherts, 10 radiolarites, 11 Chlebowice sandstone, 12 conglomerates

Tabela 2

Suchdol (w %)

Materiał	Wiel-kość otocza-ków w mm	Szaro-głazy kulmu	Łupki kulmu	Kwar-cyty	Kwarce		Stopień obtoczenia kwarcu			
					żyło-we	lodo-wcowe	dosko-nały	dobry	słaby	nie-obto-czony
Gruby żwir	40-70	68,60	11,20	13,00	5,90	1,20	10,00	10,00	60,00	20,00
Średni żwir	30-40									
Drobny żwir	7-30	78,70	8,40	5,60	7,50	2,80	12,50	37,50	25,00	25,00
Gruby piasek	2-7}	72,20	5,90	4,50	15,00	2,30	9,10	13,20	34,30	44,30
Średni piasek	1-2}									
Drobny piasek	0,1-1	36,30	6,50		54,80	2,30	6,80	17,80	26,30	49,20
% całości		63,00	7,80	5,40	21,60	2,20	7,10	18,30	29,00	45,00
% żwiru		73,85	9,97	9,20	5,17	2,01				
% piasku		54,59	6,20	2,30	34,71	2,30				

Za Bartośowicami w osadach rzecznych występuje już także materiał beskidzki.

W północno-wschodniej części Bramy Morawskiej autor analizował żwiry i piaski z Polanki, gdzie wydobywa się żwiry piaszczyste wprost z koryta Odry. Duży procent stanowi tu znów materiał kulmowy (szarogłazy, piaskowce szarogłazowe i łupki), ale jest już też dużo fliszowego materiału beskidzkiego przynieszonego głównie przez Lubinę. Jest to drobnoziarnisty piaskowiec bański, pasiasty piaskowiec typu chlebowickiego, żółty lub niebiesko-szary kwarcowy piaskowiec grodziski oraz zielony glaukonitowy i kwarcowy, często zlepieńcowaty piaskowiec warstw godulskich. Pochodzący z tego zlepieńca kwarc podnosi zawartość procentową kwarcu we frakcjach piaszczystych. Dopływy beskidzkie przynoszą także materiał pochodzenia lodowcowego (fig. 2).

Uderzająca jest zmiana w występowaniu otoczków łupkowych w osadach rzecznych. Znacznie spada ich procent między Mankovicami i Suchdołem oraz między Polanką i Svinovem (fig. 2). W pierwszym przypadku zmiana ta zachodzi wskutek zmniejszenia się zdolności transportowej prądu wody po wypłynięciu Odry z terenu Oderskich Vrchów, przy czym płaskie otoczki już poruszają się tylko nieznacznie i układają się na dnie. Na drugim odcinku zaś znaczny dopływ osadów beskidzkich staje się przeszkodą dla mało ruchliwych, płaskich otoczków łupkowych.

Analiza otoczków z osadów piaszczysto-żwirowych z koryta rzeki pod Svinovem wykazała znów większą zawartość skał kulmowych w porównaniu z Polanką, gdzie były one zatrzymane przez nowy specyficzny cięższy materiał beskidzki. Podwyższona zawartość kulmowych

Polanka (w %)

Tabela 3

Materiał	Wielkość otoczków w mm	Szarogłazy kulmu	Zlepieńce kulmu	Piaskowiec godulski	Piaskowiec grodziński	Piaskowiec chlebowicki	Zlepieńce	Kwarcyty	Krzemień	Radio-laryty	Kwarcze żyłowe	Kwarcze lodowcowe	Stopień obtoczenia kwarcu					
													doskonały	dobry	ślaby	nieobtoczony		
Gruby żwir	40-70	39,13	17,40	13,03	13,03	4,35												
Średni żwir	30-40	9,68	25,41	16,13	12,91	3,22	3,22	12,90			8,70						100	
Drobny żwir	7-30	29,74	10,93	21,58	4,76	0,68	1,56				16,13						80	20
Gruby piasek	2-7	18,38	10,29	11,03	7,35						15,62	7,81	6,66	10,10	20,00		63,04	
Średni piasek	1-2	11,80	3,94	22,84	5,51						41,92	7,36	14,92	73,13	7,46		4,48	
Drobny piasek	0,1-1	1,29		12,99	1,29						46,46	7,87	89,85	10,15				
											84,42		19,24	18,46	15,28		46,92	
% całości		15,36	7,51	16,69	5,33	0,55	0,50	2,33	0,50	0,67	46,39	4,17	32,67	27,40	12,21		27,72	
% żwiru		27,48	14,27	19,80	9,14	1,65	1,64	3,84	2,20	1,64	17,58	2,75	5,40	8,10	32,43		54,07	
% piasku		10,08	4,55	15,34	4,55			1,68			59,02	4,77	36,47	31,08	9,38		24,07	

Tabela 4*

Swinów (w %)

Materiał	Wielkość otoczków w mm	Szarogłazy kulmu	Łupki kulmu	Piaskowiec godulski	Piaskowiec grodziski	Kwarcyty	Granity	Krzemie- nie	Kwarce żyłowe	Kwarce lodowco- we	Stopień obtoczenia kwarcu			
											dosko- nały	dobry	słaby	nie- obto- czony
Gruby żwir	40-70	55,56				22,22			10,22	12,00		50,00	50,00	
Średni żwir	30-40	41,17	17,60			11,76	5,89	5,89	9,14	8,50		25,00	75,00	
Drobny żwir	7-30	65,60		0,80	0,80	3,20	0,80	2,40	10,40	10,00		15,15	51,51	33,34
Gruby piasek	2-7	39,11	1,21	2,92	2,92	4,84	0,40	1,00	27,60	20,00	4,65	67,36	18,22	9,77
Średni piasek	1-2	20,13	0,99	13,86	4,46	2,86		0,35	28,74	28,00	2,68	87,56	5,35	4,40
Drobny piasek	0,1-1	7,72		8,63	21,60	0,98		0,47	60,60		9,50	78,91	7,22	4,37
% całości		16,64	0,57	13,60	0,03	2,18	0,06	0,49	46,06	11,37	5,61	77,94	10,26	6,18
% żwiru		61,84	1,97	0,63	0,69	5,26	1,31	3,29	11,40	13,60		18,42	52,63	28,95
% piasku		18,59	0,56	9,84	11,89	2,37	0,11	0,60	44,04	12,00	6,45	80,97	7,70	4,88

* Różnice w procentach analiz granulometrycznych są spowodowane obecnością frakcji pyłastej.

szarogłazów spowodowana jest przez dowoz tych otoczków przez potoki dopływające z lewej strony.

Koło Svinova obserwujemy również wzrost udziału materiału pochodzenia lodowcowego. Obok kwarcu występuje tu w większych ilościach kwarcyt, radiolaryt, krzemień i szwedzki czerwony granit.

Skład petrograficzny żwirów i piasków Odry odpowiada inwentarzowi skalnemu dorzecza i dna rzeki. Kulmowe skały Oderskich Vrchów tworzą wyłączny materiał żwirów i piasków aż po dopływy beskidzkie, które powodują znaczne urozmaicenie osadów rzeki (fig. 3). W kierunku na NE przybywa w osadach rzecznych stopniowo coraz więcej materiału pochodzenia lodowcowego (kwarcie, kwarcyty, krzemienie, granity, radiolaryty, rogowce, gnejsy). Zawartość procentowa poszczególnych skał w żwirach i piaskach rzecznych zależy od budowy geologicznej obszaru, przez który rzeka przepływa, ale również i od odporności skał na wietrzenie, uderzanie, obtaczanie i siłę transportową prądu wody. Na przykład łupki bardzo łatwo rozpadają się na drobne lekkie frakcje, które są bardzo szybko przenoszone, ale w większych płaskich odłamkach są trudno unoszone i są zatrzymywane przez nowy, w większej ilości dopływający materiał. W ten sposób łupki gromadzą się także i w miejscach, gdzie w terenie nie występują. Materiału łupkowego jest również we frakcjach piaszczystych mniej niż w żwirach. Występujące w największej ilości szarogłazy kulmowe rozpadają się wskutek wietrzenia w piaszczyste i żwirowe frakcje o ziarnie różnej wielkości i dlatego

Tabela 5
Średni skład procentowy osadów w poszczególnych miejscowościach
ż - żwir, p - piasek

Składniki	Mankovice		Suchdol		Polanka		Svinov	
	ż	p	ż	p	ż	p	ż	p
Kwarcie lodowcowe	0,79	2,21	2,01	2,30	2,75	4,77	13,60	12,00
Kwarcyty lodowcowe	6,59	1,30	9,20	2,30	3,84	1,68	5,26	2,37
Granity lodowcowe							1,31	0,11
Krzemienie lodowcowe					2,20		3,30	0,60
Radiolaryty lodowcowe					1,64			
Kwarcie żyłowe	6,87	18,03	5,17	34,70	17,58	59,02	11,40	44,04
Piaskowiec godulski					19,80	15,34	0,63	9,84
Piaskowiec grodziski					7,14	4,55	0,69	11,89
Piaskowiec chlebowicki					1,65			
Zlepieńce					1,64			
Szarogłazy kulmowe	61,25	72,05	73,85	54,59	27,48	10,08	61,84	18,59
Łupki kulmowe	24,50	6,41	9,97	6,11	14,28	4,56	1,97	0,56

Tabela 6
Wskaźnik spłaszczenia (s) i stopień obtoczenia (o)

Miejscowość		Szaro- głazy kulmu	Łupki kulmu	Kwar- ce żyłowe	Pias- kowce fliszowe	Kwar- ce lodo- wcowe	Kwar- cyty lodo- wcowe	Gra- nity lodo- wcowe	Rogo- wce i krze- mienię lodo- wcowe
Mankovice	s	2,3	2,8	1,3	—	1,2	1,7	—	—
	o	4	3	2	—	5	3	—	—
Suchdol	s	2,0	2,7	1,4	—	1,3	1,5	—	—
	o	3	4	3	—	5	4	—	—
Polanka	s	2,8	4,0	3,4	3,3	1,6	1,8	—	—
	o	3	4	2	2	4	3	3	0
Svinov	s	3,0	4,0	3,5	4,0	2,0	1,4	2,0	3,0
	o	4	4	3	4	4	3	4	0

znajdują się na całej długości rzeki. W dużej ilości reprezentowany jest kwarc, głównie napławiony we frakcjach piaszczystych. Płasko-walcowate i kuliste kształty otoczków skał umożliwiają transport na wielką odległość.

Wysoki stopień obtoczenia można obserwować u kwarcu pochodzenia lodowcowego. Silnie obtoczony jest również kwarcowy materiał z Beskidów, ponieważ dopływy Odry z tego obszaru odznaczają się dużą zdolnością transportową dzięki znacznemu spadkowi rzek, zwłaszcza przy wysokim stanie wody. Również ułamki pozostałych skał osadów lodowcowych są dość dobrze obtoczone. Mało obtoczone natomiast są krzemienie.

Przeciętny średni skład petrograficzny osadów rzecznych Odry charakteryzuje maksymalna zawartość procentowa szarogłazów i kwarcu, przy czym piaski zawsze są bogatsze w kwarc niż żwiry, które procentowo zawierają najwięcej szarogłazów.

Przy określaniu kształtów poszczególnych otoczków skalnych można było wyróżnić następujące charakterystyczne kształty:

kwarc	nieprawidłowe
szarogłazy	płasko-walcowate i kuliste (częściowo spłaszczone)
piaszczyste szarogłazy	nieregularne
łupki	plaskie
zlepienie	kuliste lub płasko-walcowate
materiał pochodzenia lodowcowego:	
kwarc, kwarcyt, granit	kuliste
krzemień	nieobtoczony
piaskowcowy materiał fliszowy (beskidzki)	plaskie, płasko-walcowate, niekiedy kuliste

Kształty otoczków poszczególnych rodzajów skał odpowiadają kształtom stwierdzonym przez rozmaitych badaczy przy analizie zależności kształtu otoczków od rodzaju skały.

*Vysoká škola báňská
katedra geologie a paleontologie
Ostrava, w maju 1962 r.*

LITERATURA CYTOWANA

- AMBROŽ V. 1956. Zpráva o výzkumu a mapování čtvrtohorních pokryvných útvarů na Ostravsku v r. 1955. — Anthropozoikum VI. Praha.
— 1958. Subglaciální koryta na Ostravsku (ruské a německé resumé bez titulu). — Přír. Sb. Ostr. Kr. 2.
- BECK H. & GÖTZINGER G. 1932. Geol. Karte des Ostrau — Karwiner Steinkohlenbeckens, der West-Beskyden und des Sudeten Randgebietes. Wien.
- DRLÍK R. 1957. Písky a štěrky ve stavebnictví. Praha.
- HASSINGER H. 1914. Die mährische Pforte und ihre benachbarten Landschaften. — Abh. Geogr. Ges. Wien.
- JEDLIŠCHKA H. 1927. Die Tektonik des Wagbachtals. Mitt. Naturf. Ver. Opava.
- MACOUN J. 1958. Zpráva o výzkumu a mapování čtvrtohorních pokryvných útvarů Ostravska a Moravské brány za r. 1957. — Anthropozoikum VIII. Praha.
- MACOUN J. & ŠIBRAVA V. 1956. Zpráva o výzkumu a mapování čtvrtohorních pokryvných útvarů na Ostravsku za r. 1957. — Ibidem, VI.
- MICHÁLEK R. 1953. Předběžná zpráva o geomorfologickém průzkumu horní Odry v Oderských vrších. Sbor. Čes. Spol. Zeměp.
- MIKULA H. 1929. Die Geomorphologischen Probleme des Odergebirges. — Geogr. Jahrb.
— 1934. Zur Tektonik und Morphologie des oberen Odergebirges. — Mitt. Geogr. Ges. Wien.
— 1941. Neue morphol.-tektonische Studien an der oberen Oder. — Abh. Geogr. Ges. Wien.
- MÍSAŘ Z. 1956. Historycký přehled geol. výzkumů v N. Jeseníku (německý závěr bez titulu). — Přír. Sb. Ostr. Kr.
- RUCHIN L. M. 1953. Osnovy litologií. Moskva.
- ŘÍHA Z. 1955. Štěrků řeky Ostravice. Přír. Sb. Ostr. Kr. 16.
— 1959. Předběžné výsledky průzkumu štěrků řeky Moravice (Petrographical and lithological survey of gravels and sands of the river Moravice). — Sbor. věd. prací VŠB Ostrava.
— 1961. Výsledky geologického průzkumu štěrků a písku horního toku řeky Opavy (Petrographical and lithological survey of gravels and sands of the river Opava). — Ibidem.
- ŠIBRAVA V. 1957. Stručný přehled nově dosažených výsledků výzkumu kvartéru Ostravska a Moravské brány za r. 1955-1956 (Die neuesten Ergebnisse der Quartärforschung im Gebiet von Ostrau und der Mährischen Pforte in den Jahren 1955-1956). — Anthropozoikum VII. Praha.
- ZINGG TH. 1935. Beitrag zur Schotteranalyse. Zürich.

ZEIBERA K. 1955. Zpráva o výzkumu a mapování čtvrtohorních pokryvných útvarů na Ostravsku v r. 1954 (Kurze Übersicht der grundlegenden Forschungsergebnisse der quartären Deckenformationen im Gebiet von Ostrau in den Jahren 1952-1954). — Anthropozoikum V. Praha.

Z. RÍHA

**LITHOLOGICAL AND GRANULOMETRIC INVESTIGATIONS
OF RECENT GRAVELS AND SANDS IN THE UPPER ODER VALLEY
(CZECHOSLOVAKIA)**

(Summary)

A report is made on the investigations of the recent gravels and sands from the upper course of the Oder which drains the Hercynian Jeseníky range (Oderské Vrchy) and the Carpathian Flysch of the Beskidy Mts. (fig. 1). The lithology of the pebbles is analysed and their shape, degree of roundness and flatness correlated with the length of transport.

The uppermost course of the Oder drains the Oderské Vrchy Mts. which consist of Culm deposits, and the sediments there are made up exclusively of Culm material. In the Moravian Gate, in addition to Culm material, there also occur considerable amounts of Flysch deposits from the Beskidy Mts. and quartz of various origin (fig. 2). Farther downstream the Oder, to the Polish frontier the left-tributaries carry Culm material while the right tributaries bring Flysch and Pleistocene material (fig. 3, plates I and II). The writer emphasizes the dependence of the roundness and shape of pebbles on the origin of the material.

*Higher Mining College
Dept. of Geology and Palaeontology
Ostrava, May 1962*

OBJAŚNIENIA DO PLANÓW I-II

DESCRIPTION OF PLATES I-II

PL. I

Fig. 1

Otoczaki szarogłazów kulmu — Svinov
Pebbles of Culm greywackes — Svinov

Fig. 2

Otoczaki kwarców żyłowych — Svinov
 Pebbles of vein quartzes — Svinov

Fig. 3

Otoczaki kwarców eratycznych — Svinov
 Pebbles of erratic quartzes — Svinov

PL. II

Fig. 1

Otoczaki granitów eratycznych, rogowców i krzemieni — Svinov
 Pebbles of erratic granites and cherts — Svinov

Fig. 2

Krzemień eratyczny — Svinov
 Erratic chert

Fotografie wykonał Z. Říha
Photographs by Z. Říha

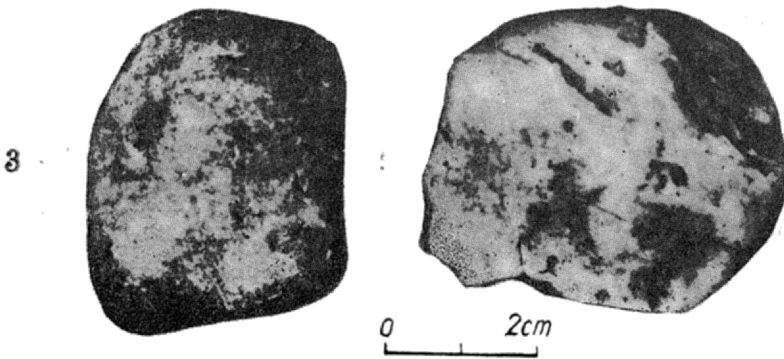
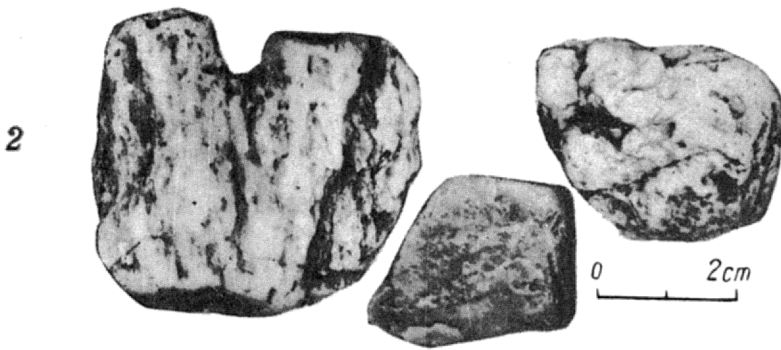


Fig. 1-3

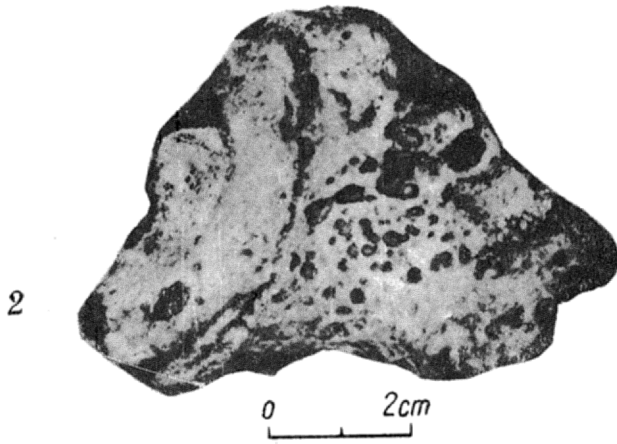
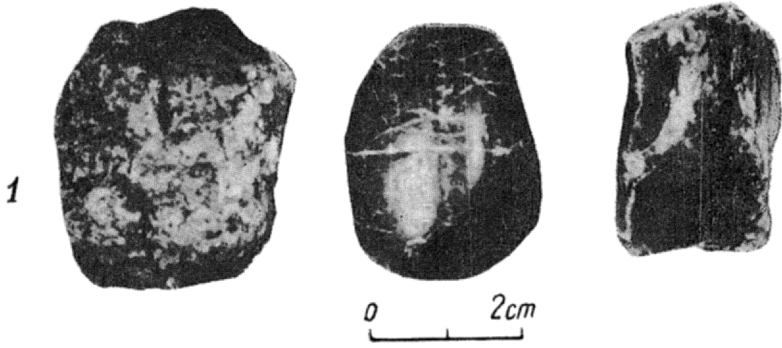


Fig. 1-2