

**Środowisko sedimentacji  
osadów przykorytowych  
rzek uregulowanych  
na przykładzie  
górnjej Odry i górnjej Wisły**



NR 2534

**Agnieszka Czajka**

**Środowisko sedymentacji  
osadów przykorytowych  
rzek uregulowanych  
na przykładzie  
górnjej Odry i górnjej Wisły**

Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego



Katowice 2007

Redaktor serii: Nauki o Ziemi  
**Andrzej T. Jankowski**

Recenzent  
**Zygmunt Babiński**

Publikacja jest dostępna także w wersji internetowej:

Śląska Biblioteka Cyfrowa  
**[www.sbc.org.pl](http://www.sbc.org.pl)**

# Treść

<b>1. Wstęp</b>	7
1.1. Zarys problemu	7
1.2. Stan badań	9
1.3. Cel badań	14
1.4. Terminologia	15
1.5. Metodyka	18
1.5.1. Wybór odcinków badawczych	18
1.5.2. Materiały i prace kameralne	20
1.5.3. Prace terenowe	21
1.5.4. Metody określania wieku aluwii	24
<b>2. Charakterystyka terenu badań</b>	25
2.1. Położenie	25
2.2. Warunki hydrologiczne	27
2.2.1. Górna Odra	27
2.2.2. Górna Wisła	27
<b>3. Hydrologiczne uwarunkowania depozycji przykorytowej</b>	29
3.1. Antropogeniczne zmiany koryta i równiny zalewowej górnej Odry i górnej Wisły	29
3.2. Stany wody i przepływy	32
3.2.1. Górna Odra	32
3.2.2. Górna Wisła	38
3.3. Transport i potencjalna sedymentacja materiału unoszonego	47
<b>4. Depozycja osadów strefy przykorytowej</b>	50
4.1. Górna Odra	50
4.1.1. Zabełków	50
4.1.2. Olza	51

---

4.1.3. Bieńkowice . . . . .	52
4.1.4. Grzegorzowice . . . . .	53
4.1.5. Turze . . . . .	56
4.1.6. Przewóz . . . . .	56
4.2. Górna Wisła . . . . .	57
4.2.1. Chropań . . . . .	57
4.2.2. Bieruń Nowy . . . . .	58
4.2.3. Czarnuchowice . . . . .	59
4.2.4. Mańki . . . . .	59
4.2.5. Gromiec . . . . .	61
4.2.6. Mętków . . . . .	61
4.2.7. Jankowice . . . . .	63
<b>5. Środowisko i charakter sedimentacji osadów przykorytowych badanych odcinków rzek . . . . .</b>	<b>64</b>
<b>6. Dyskusja wyników . . . . .</b>	<b>78</b>
<b>7. Wnioski . . . . .</b>	<b>86</b>
<b>Literatura . . . . .</b>	<b>88</b>
Summary . . . . .	98
Zusammenfassung . . . . .	99

# 1. Wstęp

## 1.1. Zarys problemu

Rzeki są głównymi drogami transportu produktów wietrzenia z obszaru lądu do basenów sedymentacyjnych mórz i oceanów (Allen, 1977). Jednakże niecały wyerodowany i transportowany przez nie materiał jest dostarczany wprost do mórz i oceanów. Część materiału deponowana jest na równinach zalewowych rzek w postaci osadów pozakorytowych. Depozycja aluwii pozakorytowych zachodząca podczas wysokich stanów wód wezbraniowych nie jest procesem ostatecznym, a jedynie rodzajem „postojów” osadów w transporcie rzeczonym, który ma charakter etapowy (Gradzinski, 1973). Procesy sedymentacji i erozji osadów pozakorytowych należą do powszechnych zjawisk kształtujących morfologię równin zalewowych rzek o wszystkich typach rozwinięcia koryta (Zieliński, 1998).

Akumulacja osadów na powierzchni równiny zalewowej powoduje jej pionowy przyrost (Leopold, Wolman, 1957; Klimek, 1974). Kolejne wezbrania w wyniku erozji bocznej rzek mogą spowodować uruchomienie uprzednio zdeponowanych aluwii i ich redepozycję na skutek pionowego i bocznego przyrostu równiny zalewowej (Brown, 1996). Warunkiem przyrostu osadów równiny zalewowej jest zatem przewaga procesów depozycji nad procesami erozji (Gradzinski i in., 1986).

Duże zmiany w tempie sedymentacji w obrębie równiny zalewowej oraz w przemodelowywaniu koryta nastąpiły w wyniku bezpośredniej i pośredniej działalności człowieka. Wylesianie dorzeczy, rozwój rolnictwa i rozwój przemysłu przyspieszają tempo sedymentacji osadów na równinach aluwialnych, z kolei urbanizacja, komercyjne wykorzystanie równin zalewowych i regulacja rzek po okresie intensyfikacji procesu sedymentacji powodują efektywne spowolnienie tego procesu (Wolman, 1967; Falkowski, 1982; Łajczak, 1995a; Walling, He, 1999).

Regulację rzek wykonuje się, by przystosować koryta do celów nawigacyjnych bądź w celu zapobieżenia naturalnej migracji koryta, która mogłaby zagrażać terenom zurbanizowanym lub wykorzystywanym rolniczo (W o ł o s z y n, 1974). W efekcie prace regulacyjne przejawiające się w stabilizacji koryt ograniczają lub hamują boczny przyrost równiny zalewowej. Następstwem regulacji rzek jest także lokalnie zwiększone tempo pogłębiania koryta lub jego wypływanie, co skutkuje zmianami w częstotliwości zalewania równiny zalewowej (Ł a j c z a k, 1999, 2004). W rezultacie dochodzi do zmian tempa sedymentacji pozakorytowej (M a n d e l, B e t t i s, 2000).

Zmiany tempa sedymentacji pozakorytowej są również powodowane wybudowanymi wałami przeciwpowodziowymi, które ograniczają strefę inundacji wodami wezbraniowymi (Ł a j c z a k, 1995a), dzieląc równocześnie równinę zalewową na dwie strefy: aktywne hydrologicznie i geomorfologicznie międzywałe oraz zawale, które nie ulegają nadbudowywaniu osadami pozakorytowymi.

Wpływ antropopresji zaznaczył się nie tylko w zmianach ilościowych, ale również w zmianach jakościowych osadów. Wskutek rozwoju przemysłu zmianie uległ skład chemiczny osadów w dolinach rzek sąsiadujących z terenami uprzemysłowionymi i zurbanizowanymi (K l i m e k, 1988; M a c k l i n i i n., 1992; F r e n c h, 1998). Na przykład w aluwiach Odry i Wisły zmiany te zostały zapoczątkowane w połowie XVIII w., wraz z rozpoczęciem eksploatacji węgla kamiennego na Górnym Śląsku i w rejonie karwińsko-ostrawskim. Od pięćdziesięciu lat jako efekt kontrolowanych prób nuklearnych w osadach rzecznych zaznacza się obecność sztucznego pierwiastka  $^{137}\text{Cs}$  (W a l l i n g, H e, 1997). W tym samym czasie w aluwiach pojawiły się różnego rodzaju wyroby, między innymi z tworzyw sztucznych, na podstawie których również można wydatować wiek najmłodszych warstw osadów.

Do podjęcia tematu rozmiarów współczesnej sedymentacji osadów powodziowych rzek uregulowanych skłania fakt stosunkowo niewielkiej liczby opracowań dotyczących tego zagadnienia. W dotychczasowej literaturze odnoszącej się do tempa aluwacji równin zalewowych przeważają opracowania traktujące o tempie przyrostu mąd w ciągu holocenu (do czasów historycznych lub rewolucji przemysłowej). Choć niektóre prace traktują o antropogenicznym oddziaływaniu na powodzie (S z c z e g i e l n i a k, 1998) oraz o ochronie przeciwpowodziowej (B o r t k i e w i c z, S z c z e g i e l n i a k, 1992), brak znaczącej liczby opracowań dotyczących oddziaływania regulacji koryta na procesy sedymentacji pozakorytowej. Stwarza to okazję do przeprowadzenia badań nad wpływem regulacji koryt na tempo i sposób sedymentacji osadów przykorytowych.



Agnieszka Czajka

## **The environment of overbank deposition along regulated rivers reaches, upper Vistula and upper Odra rivers, Southern Poland**

### **S u m m a r y**

Presented study focuses on vertical accretion sediment deposited during the last 250 years in the upper reaches of the rivers Odra and Vistula (Southern Poland). In this study rates of vertical accretion of floodplain sediments were determined using chronological markers provided by the first occurrence of coal dust, plastic artefacts and  $^{137}\text{Cs}$ .

The rivers Odra and Vistula are meandering sand-bed rivers with average discharges of  $41 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  and  $62 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  respectively. Both of the investigated river reaches are located within submountainous basins of southern Poland: the Odra River in the Raciborz Basin and the Vistula River in the Oswiecim Basin. The aerial extent of the catchment up to the investigated area averages  $4666 \text{ km}^2$  for the Odra and  $5301 \text{ km}^2$  for the Vistula River. The valley floor slope reaches respectively  $0.4$  and  $0.3 \text{ m/km}$  and the sediment transportation  $322\,000 \text{ t/year}$  for the Odra and  $312\,000 \text{ t/year}$  for the Vistula. Maximum discharges usually occur in July in association with summer rainfalls in mountainous headwater areas. The natural processes of erosion and sedimentation on both rivers were disturbed in the 19<sup>th</sup> century when the authorities started the river regulation program for navigation purposes.

The Upper Odra River and Vistula land use is characterised by agriculture and some industrial centres. The valleys itself are used for agricultural purposes. Hard coal mining started in the middle of 18<sup>th</sup> century in Katowice in 1750 AD and in Ostrava in 1763 AD. Hence these dates provides the maximum age for coal dust supply to the tributaries.

Floodplain sediments were examined at sites on the Odra and on the Vistula River. Pits were excavated adjacent to the channel up to the groundwater level (approximately 3 m below surface). Sediment samples were collected from each layer of alluvia. Grain size distribution was determined by sieving at  $0.25 \text{ phi}$  intervals. The presence of  $^{137}\text{Cs}$  was determined for the grain size finer than  $0.4 \text{ phi}$  in gamma ray spectrometer. The coal dust layers and artefacts were found by direct visual inspection in the field.

The investigated floodplain deposits of the Vistula and Odra Rivers, deposited in the zone adjacent to the river channel, are dominated by vertically accreted sets of sand and silty sand bed represent a significant flood event. Study sites on both rivers provide evidence of increasing rates of vertical accretion during the last 50 years. The very high recent sedimentation rate in Vistula and Odra sites ( $1.7$  to  $6 \text{ cm/year}$ ) is comparable with observed at other European rivers.

## **Die umwelt der ablagerung von anbettablagerungen regulierter fluesse aufgrund (beispiel) des oberlaufs von Oder und Weichsel**

### Z u s a m m e n f a s s u n g

Die vorgestellten Prüfungen konzentrieren sich auf den vertikalen Zuwachs von den seit letzten 250 Jahren im Oberlauf von Weichsel und Oder deponierten Ablagerungen. Beim Prüfen wurde das Tempo von der vertikalen Ablagerung der Außerbettablagerungen, anwendend Feinkohle, Plastikartefakte und  $^{137}\text{Cs}$  als Indikatore der Depositenzeit festgestellt.

Oder und Weichsel sind die gewundenen, Flachbodenflüsse mit Mittelwasser von  $41 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  und  $62 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ , entsprechend. Die beiden geprüften Flüsse fließen durch das Talkesselgebiet in Südpolen durch. Oder fließt durch den Ratiborer Talkessel, und Weichsel durch den Auschwitzer Talkessel. Das Flussgebiet von der geprüften Oder's Strecke ist  $4666 \text{ km}^2$ , Weichsel's  $5301 \text{ km}^2$ . Das Gefälle vom Oder's Tal ist 0,4, aber Weichel's ist 0,3 m/km. Jährlicher Transport von den Ablagerungen ist in Oder 322 000 Tonnen, in Weichsel 312 000 Tonnen. Maximale Strömungen finden meistens im Juli, infolge Sommerregen in Quellenfeldern statt. Naturelle Erosion- und Ablagerungsvorgänge in den beiden Flüssen wurden im 19. Jahrhundert, nach dem Beginnen von Regulierungsarbeiten, Flussverkehr möglich zu machen, unterbrochen.

Die Obenweichsel's und Obenoder's Tale sind für landwirtschaftliche Ziele besetzt. In den Flussgebieten gibt es auch industrielle Zentren. Steinkohlenbergbau wurde in Katowice im Jahr 1750 und in Ostrava im Jahr 1763 begonnen. Diese Daten entscheiden über das maximale Alter von Feinkohle, die mit Oder's und Weichel's Nebenflüssen geliefert wurde.

Die Außerbettablagerungen wurden in entlang der Oberweichsel's und Oberoder's gemachten Aufschlüssen geforscht. Die Aufschlüsse wurden in der direkten Nachbarschaft vom Bett bis zum Grundwasserstand (durchschnittlich 3 Meter von der Erdfläche) gemacht. Die Ablagerungsproben wurden aus jeder Alluviumschicht entnommen. Die Kornzusammensetzung von den Ablagerungen wurde, anwendend Siebe mit der Maschensprung 0,25 Phi, gemessen. Die Anwesenheit von  $^{137}\text{Cs}$  wurde in den Ablagerungen mit dem Korndurchmesser unter 0,4 Phi, mit dem Gammaskopimeter analysiert. Die Anwesenheit von Feinkohle in den Ablagerungen wurde im Terrain makroskopisch bestimmt.

Die Außerbettablagerungen von Oder und Weichsel sind die Ablagerungen des horizontalen Zuwachses, bestehend aus Wechselliegenden Sand- und Sandtonschichten, vorstellend Einzelhochwasserereignisse. Die geprüften Außerbettablagerungen von Oder und Weichsel, deponierten in der Nachbarschaftszone vom Bett, sind meistens die Sand- und Sandtonablagerungen vom vertikalen Zuwachs einer Ebene. In den Aufschlüssen von den beiden Flüssen wurde das Wachstum vom Ablagerungstempo in letzten 50 Jahren festgestellt. Das Ablagerungstempo in Weichsel und Oder (1,7 bis 6 cm/Jahr) ist mit dem, von anderen Forschern in anderen europäischen Flüssen, beobachteten Tempo vergleichbar.

Redaktor  
Barbara Todos-Burny

Redaktor techniczny  
Małgorzata Pleśniar

Korektor  
Agnieszka Plutecka

Copyright © 2007 by  
Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego  
Wszelkie prawa zastrzeżone

**ISSN 0208-6336**  
**ISBN 978-83-226-1686-4**

Wydawca  
**Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego**  
**ul. Bankowa 12B, 40-007 Katowice**  
[www.wydawnictwo.us.edu.pl](http://www.wydawnictwo.us.edu.pl)  
e-mail: [wydawus@us.edu.pl](mailto:wydawus@us.edu.pl)

---

Wydanie I. Nakład: 50 + 50 egz. Ark. druk. 6,25 + wklejka.  
Ark. wyd. 8,0. Przekazano do łamania w czerwcu 2007 r.  
Podpisano do druku we wrześniu 2007 r.  
Papier offset. kl. III, 80 g Cena 14 zł

---

Łamanie: Pracownia Składu Komputerowego  
Wydawnictwa Uniwersytetu Śląskiego  
Druk i oprawa: Czerny Marian. Firma Prywatna GREG  
Zakład Poligraficzny, ul. Wrocławska 10, 44-100 Gliwice