

**HISTORIA I KULTURA ZIEMI SŁAWIEŃSKIEJ**

T. VII

**GMINA SŁAWNO**



FUNDACJA „DZIEDZICTWO”

# **HISTORIA I KULTURA ZIEMI SŁAWIEŃSKIEJ**

TOM VII

**GMINA SŁAWNO**

Redakcja:

WŁODZIMIERZ RĄCZKOWSKI  
JAN SROKA

SŁAWNO 2008

ABSTRACT. Włodzimierz Rączkowski, Jan Sroka (eds), *Historia i kultura Ziemi Sławieńskiej*, t. VII: *Gmina Sławno* [History and Culture of the Sławno region, vol. VII: Sławno Community]. Fundacja „Dziedzictwo”, Sławno 2008. pp. 371, figs 102, colour tabl. 44. ISBN 978-83-7591-046-9. Polish text with German summaries.

These are studies of aspects of history and culture of the Sławno region [Pomerania, Poland]. These papers refer to nature and history of the region which is virtually unknown for most of Polish current citizens. It is hard to build a society without roots and without history, without knowledge about their homeland. People who have lived here for over 50 years do not understand the cultural landscape which has been created and constructed for centuries. The aim of the collection of paper is to bring the nature and history nearer. The knowledge about the past of the region will allow to understand the landscape and protect it as well as create a new social approach to the future.

© Copyright by Włodzimierz Rączkowski, Jan Sroka 2008  
© Copyright by Authors

Na okładce: Dwór w Kwasowie, chromolitografia z albumu Alexandra Dunckera, *Die Ländlichen Wohnsitze, Schlösser um Residenzen der Ritterschaftlichen Grundbesitzer in der preussischen Monarchie nebst den Königlichen Familien-, Haus-Fideicommiss- und schatull -Gütern in Naturgetreuen, Künstlerisch Ausgeführten, farbigen Darstellungen nebst begleitendem Text*, Berlin T. III, 1860/1861.

Tłumaczenia na język niemiecki: *Brygida Jerzewska*

Redaktor: *Katarzyna Muzia-Ceglarz*  
Skład i łamanie: *Eugeniusz Strykowski*

Konferencję oraz publikację sfinansowano ze środków Urzędu Gminy w Sławnie przy wsparciu Starostwa Sławieńskiego

Wydawca/Herausgeber: Fundacja „Dziedzictwo”, 76-100 Sławno, ul. A. Cieszkowskiego 2  
Wydawnictwo „Region”, 81-574 Gdynia, ul. Goska 8  
[www.region.jerk.pl](http://www.region.jerk.pl)

ISBN: 978-83-7591-046-9

Druk/Druck: Totem – Inowrocław

---

---

## Spis treści

---

---

|   |     |
|---|-----|
| JAN SROKA (Sławno), WŁODZIMIERZ RĄCZKOWSKI (Poznań), <i>Paradoksy bogactwa (nie?)szczęśliwej gminy: wady zaletami czy zalety wadami?</i> . . . . .                          | 7   |
| WOJCIECH STEFANOWSKI (Sławno), <i>Kilka słów o gminie Sławno</i> . . . . .  | 17  |
| WACŁAW FLOREK, JERZY JONCZAK, CELESTYNA PRINC (Słupsk), <i>Denudacja odpływowa w dolinie Wieprzy</i> . . . . .  | 25  |
| EWA GÓRSKA, JACEK ANTCZAK (Słupsk), <i>Awifauna lęgowa gminy Sławno, jej zagrożenia i ochrona</i> . . . . .   | 37  |
| MICHAŁ ŻMUDA (Kórnik), <i>Wstępna inwentaryzacja fauny okolic Sławna</i> . . . . .  | 71  |
| ZBIGNIEW SOBISZ (Słupsk), <i>Parki gminy Sławno</i> . . . . .   | 87  |
| IGNACY SKRZYPEK (Koszalin), <i>Najdawniejsze dzieje gminy Sławno</i> . . . . .  | 109 |
| KRZYSZTOF CHOCHUŁ (Słupsk), <i>Powiat sławieński w zasobach Archiwum Państwowego, Oddział w Słupsku</i> . . . . .   | 185 |
| ANDRZEJ CHLUDZIŃSKI (Pruszcz Gdański), <i>Nazwy miejscowe gminy Sławno</i> . . . . .  | 197 |
| MARIA WITEK, WALDEMAR WITEK (Szczecin), <i>Budownictwo administracji leśnej w gminie Sławno</i> . . . . .   | 233 |
| WOLFRAM SUHR (Hohenfelde, Niemcy), <i>Diedrich Suhr – Architekt und Seine Bauten in Schlawe in Pommern, 1921–1929</i> . . . . .   | 271 |
| KONSTANTY KONTOWSKI (Darłowo), <i>Cmentarze gminy Sławno</i> . . . . .  | 297 |
| MARGARETA SADOWSKA (Sławno), <i>Wspomnienie o Edwardzie Puplu (1911–1991)</i> . . . . .   | 319 |
| LIDIA WRÓBLEWSKA (Poznań), <i>„Sobota na grodzisku”... kłopotliwy podarunek?</i> . . . . .  | 327 |
| ELŻBIETA FLOREK (Słupsk), <i>Wzrost potencjału turystycznego gminy Sławno w aspekcie wykorzystania cennych obszarów przyrodniczo-krajobrazowych i kulturowych</i> . . . . . | 341 |
| Indeks osób . . . . .   | 357 |
| Indeks nazw geograficznych . . . . .  | 363 |
| Lista adresowa Autorów . . . . .  | 369 |



---

---

# Denudacja odpływowa w dolinie Wieprzy

---

---

WACŁAW FLOREK, JERZY JONCZAK, CELESTYNA PRINC (Słupsk)

## 1. Pojęcie denudacji i główne jej formy

Najpowszechniej przyjęta definicja denudacji określa ją jako całość procesów niszczących prowadzących do wyrównywania i stopniowego obniżania powierzchni ziemi. W węższym rozumieniu proces ten obejmuje powierzchnie stokowe i polega głównie na przemieszczaniu pokrywy zwietrzelinowej i jest przeciwstawiany erozji – niszczącej działalności wody płynącej w sposób skoncentrowany (w rzekach czy strumieniach), która prowadzi do rozczłonkowania powierzchni terenu (Migoń 2006). Według tego samego autora pojęciem denudacji chemicznej określa się procesy geochemiczne prowadzące do ubytku masy skalnej z danego obszaru, odprowadzanej w postaci rozpuszczonej (jonowej) i koloidalnej. Większość materiału wynieszonego poza obręb zlewni (obszaru odwadnianego przez jeden bądź wiele cieków) jest transportowana przez rzeki lub strumienie poprzez wleczenie lub toczenie po dnie, w zawieszynie (drobne cząstki) albo w roztworach (rzeczywistych lub koloidalnych). Ilościowe ustalenie rozmiarów tego transportu daje możliwość określenia tempa denudacji zlewni. Parametr ten określany jest mianem denudacji odpływowej i wyrażany w jednostkach masy lub objętości.

Takie obliczenia niosą za sobą pewne niebezpieczeństwa. Wielu badaczy, zwłaszcza hydrologów, utożsamia rozmiary transportu rumowiska rzeczno-ego z natężeniem denudacji zlewni, a rezultaty pomiarów ilościowych rumowiska są przez nich przeliczane na całą powierzchnię zlewni. Nie jest to prawidłowe pod względem merytorycznym, bowiem o ile można przyjąć, że materiał rozpuszczony odprowadzany przez rzekę pochodzi z całości obszaru zlewni, o tyle trudno to samo powiedzieć o pozostałych

rodzajach materiału. Najgrubsze frakcje transportowane w trakcji (a więc po dnie) pochodzą przede wszystkim z erozji korytowej (bocznej i dennej), materiał unoszony zaś trafia do koryta strumienia czy rzeki za pośrednictwem erozji, a także procesów masowych (przede wszystkim spłukiwania ze skłonów doliny głównej i dolin cieków niższych rzędów) (Florek 1991). Działalność gospodarcza człowieka powoduje dostarczanie do rzek zwłaszcza zawiesin i roztworów. Jest to rezultat nawożenia obszarów uprawnych oraz odprowadzania do koryt rzecznych ścieków bytowych i przemysłowych (Florek, Florek 1989; Florek 1991).

## 2. Zakres i metodyka badań denudacji w obrębie zlewni Wieprzy

Badania procesów denudacji odpływowej w dolinie Wieprzy prowadzone są od początku 2006 roku, obecnie w obrębie dolin pięciu lewo-brzeżnych dopływów dolnej Wieprzy w okolicach Starego Krakowa i Mazowa (Tabl. I: A). Analizowane zlewnie są zróżnicowane pod względem wielkości, morfologii i charakteru użytkowania. Największe z nich to zlewnie Jarosławianki (ciek nr 5, Tabl. I: A, B) oraz Strugi Leśnej (ciek nr 3, Tabl. I: A). W obrębie zlewni prowadzone są badania wód powierzchniowych oraz wód zasilających wody powierzchniowe (wysięki, wycieki i wody drenarskie). Łącznie zostało wytypowanych 15 punktów poboru wód powierzchniowych oraz 10 punktów poboru wód zasilających wody powierzchniowe. W miesięcznych odstępach prowadzone są pomiary przepływu w ciekach oraz pobierane próbki do analiz. W przypadku wystąpienia w zlewni zjawisk o charakterze ponadprzeciętnym częstotliwość pomiarów jest zwiększana. Każdorazowo w próbkach wody wykonywane są następujące oznaczenia:

- odczyn i konduktywność za pomocą miernika konduktometrycznego ELMETRON CP-401,
- zawartość zawiesiny i suchej pozostałości metodą wagową,
- zawartość ogólnego węgla organicznego (OWO) metodą Tiurina – po odparowaniu próbki wody na łaźni wodnej,
- zawartość azotu metodą Kjeldahla,
- zawartość azotu azotanowego, azotynowego i amonowego metodami spektrofotometrycznymi,
- zawartość fosforanów metodą spektrofotometryczną,
- zawartość potasu metodą spektrofotometrii płomieniowej,
- zawartość sodu metodą spektrofotometrii płomieniowej,
- zawartość wapnia metodą wersenianową,



- zawartość magnezu metodą wersenianową,
- zawartość chlorków metodą spektrofotometryczną,
- zawartość siarczanów metodą spektrofotometryczną,
- zawartość żelaza metodą spektrofotometryczną.

Wymieniony wyżej zakres analiz pozwala na określenie intensywności i charakteru denudacji w każdej z analizowanych zlewni. W niniejszej pracy prezentujemy jedynie niewielką część wyników przeprowadzonych badań, w zakresie niezbędnym do ilościowego zarysowania problemu.

Warto dodać, że oprócz badań wód mających charakter monitoringowy prowadzone są również szczegółowe badania budowy geologicznej dolinek i ich genezy oraz badania gleboznawcze. Rezultaty wszystkich tych prac zostaną opublikowane za kilka lat.

### **3. Intensywność denudacji w zlewni Wieprzy – wstępne wyniki badań**

Cechą charakterystyczną lewobrzeżnych dopływów Wieprzy w okolicach Starego Krakowa jest głębokie wcięcie ich dolin w dość płaskie podłoże utworzone przez osady zastoiskowe (mułki ilaste z cienkimi wkładkami bardzo drobnoziarnistych piasków) spoczywające na glinach zwałowych, co może świadczyć o dużej intensywności procesów denudacji w przeszłości (zapewne u schyłku ostatniego okresu chłodnego – vistulianu). Na uwagę zasługuje również silnie rozwinięta sieć hydrologiczna w obrębie zlewni. Poszczególne ciekі posiadają liczne dopływy. Podstawą zasilania cieków są wysięki wód gruntowych ze zboczy dolinek oraz okresowo wody drenarskie. W trakcie dwóch pierwszych lat badań obserwowano bardzo silne zróżnicowanie wielkości przepływu wody w ciekach (tab. 1). Wartości minimalne odnotowane latem, maksymalne zaś jesienią i zimą. W ciekach nr 1 i 2 w okresie letnim woda okresowo nie płynie (Tabl. II: A). Na początku roku 2007 we wszystkich zlewniach obserwowano przepływ o charakterze ponadprzeciętnym, który trwał kilka dni i był spowodowany gwałtownym topnieniem śniegu oraz opadami deszczu. Uruchomieniu spływu powierzchniowego sprzyjało zamrożone, nieprzepuszczalne podłoże. W okresie wezbrania obserwowano przepływy kilkadziesiąt razy wyższe w porównaniu z pozostałą częścią roku. Najbardziej wyraźne i gwałtowne wezbranie wystąpiło w obrębie zlewni cieką nr 3 i 5 (Struga Leśna i Jarosławianka; Tabl. II: B). Wielkość przepływu w tych ciekach osiągnęła około  $1500 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ . Dna dolin znalazły się częściowo pod wodą.

**Tabela 1.** Natężenie przepływu wody [ $l \cdot s^{-1}$ ] w ujściowych odcinkach analizowanych cieków (numeracja cieków zgodna z Tabl. I: A)

| Rok 2006 |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Nr ciek  | 1.02. | 27.02. | 27.03. | 24.04. | 30.05. | 2.07.  | 24.07. | 26.08. | 2.10.  | 23.10. | 27.11. |        |
| 1        | 0,1   | 0,2    | 0,4    | 0,3    | 0,2    | 0,0    | 0,0    | 0,1    | 0,0    | 0,1    | 0,2    |        |
| 2        | 0,1   | 0,1    | 0,5    | 0,2    | 0,1    | 0,0    | 0,0    | 0,05   | 0,0    | 0,0    | 0,3    |        |
| 3        | 4,0   | 5,0    | 10,0   | 10,0   | 5,0    | 5,0    | 4,0    | 10,0   | 5,0    | 5,0    | 7,0    |        |
| 4        | 10,0  | 10,0   | 15,0   | 10,0   | 10,0   | 10,0   | 10,0   | 20,0   | 15,0   | 10,0   | 15,0   |        |
| 5        | 15,0  | 30,0   | 40,0   | 30,0   | 15,0   | 20,0   | 15,0   | 10,0   | 30,0   | 20,0   | 20,0   |        |
| Rok 2007 |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Nr ciek  | 8.01. | 29.01. | 2.02.  | 27.02. | 27.03. | 22.04. | 3.06.  | 24.06. | 22.07. | 26.08. | 30.09. | 28.10. |
| 1        | 0,5   | 3,0    | N      | 6,0    | 0,4    | 0,2    | 0,0    | 0,0    | 0,04   | 0,01   | 0,25   | 0,2    |
| 2        | 1,5   | 6,0    | N      | 8,0    | 0,7    | 0,05   | 0,0    | 0,0    | 0,05   | 0,0    | 0,05   | 0,1    |
| 3        | 60,0  | 1500,0 | N      | 270,0  | 50,0   | 25,0   | 10,0   | 9,0    | 15,0   | 25,0   | 30,0   | 40,0   |
| 4        | 65,0  | 500,0  | 250,0  | 150,0  | 50,0   | 40,0   | 15,0   | 15,0   | 30,0   | 32,0   | 35,0   | 30,0   |
| 5        | 35,0  | 1500,0 | 1000,0 | 200,0  | 70,0   | 35,0   | 15,0   | 15,0   | 10,0   | 16,0   | 35,0   | 30,0   |

N – nie oznaczono; brak pomiarów

Wyniki badań dotyczące wielkości przepływów w ciekach oraz ładunku zawiesiny i stężeń substancji rozpuszczonych w roku 2006 (tab. 1, 2, 3), a także dobowych ładunków zawiesiny i substancji rozpuszczonych (tab. 4 i 5) wskazywały na współcześnie małą intensywność procesów denudacji w obrębie analizowanych zlewni. Transport zawiesiny wahał się w granicach od kilku do kilkudziesięciu  $kg/na\ dobę$ , co dla zlewni liczących po kilka  $km^2$  jest wartością niewielką. Dopiero wystąpienie spływu powierzchniowego na początku roku 2007 spowodowało uruchomienie transportu znacznej ilości zawiesiny we wszystkich zlewniach. W okresie tym odnotowywano ilości zawiesiny kilkakrotnie wyższe do wartości obserwowanych w okresach o przeciętnym przepływie wody (tab. 2, 6). Jednocześnie w okresie wezbrania odnotowano znaczny spadek stężenia substancji rozpuszczonych (tab. 3).

Dla interpretacji procesów denudacji w obrębie zlewni większe znaczenie niż stężenia substancji w wodzie mają ich dobowe ładunki wynoszone poza obręb zlewni. Z badań wynika, że w transporcie materii poza zlewnię ogromne znaczenie mają zjawiska o charakterze ponadprzeciętnym, jak zaobserwowany na początku roku 2007 gwałtowny spływ po-

**Tabela 2.** Stężenie zawiesiny [ $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ] w ujściowych odcinkach analizowanych cieków

| Rok 2006 |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Nr ciek  | 1.02. | 27.02. | 27.03. | 24.04. | 30.05. | 2.07.  | 24.07. | 26.08. | 2.10.  | 23.10. | 27.11. |        |
| 1        | 119,7 | 15,6   | 31,9   | 7,5    | 44,7   | B      | B      | 32,7   | B      | 41,7   | 8,6    |        |
| 2        | 120,6 | 7,7    | 45,3   | 3,0    | 42,3   | B      | B      | 137,3  | B      | B      | 7,0    |        |
| 3        | 2,8   | 4,6    | 20,1   | 2,7    | 3,3    | 11,0   | 2,2    | 19,6   | 38,3   | 18,9   | 47,6   |        |
| 4        | 8,2   | 3,5    | 14,7   | 4,1    | 10,8   | 13,5   | 13,9   | 28,1   | 21,5   | 27,5   | 14,8   |        |
| 5        | 10,7  | 2,1    | 25,9   | 12,1   | 17,5   | 26,0   | 17,5   | 7,2    | 5,9    | 6,0    | 17,9   |        |
| Rok 2007 |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Nr ciek  | 8.01. | 29.01. | 2.02.  | 27.02. | 27.03. | 22.04. | 3.06.  | 24.06. | 22.07. | 26.08. | 30.09. | 28.10. |
| 1        | 16,4  | 19,0   | N      | 77,7   | 64,3   | 9,4    | B      | B      | 7,5    | 24,6   | 18,3   | 33,3   |
| 2        | 11,3  | 10,0   | N      | 80,1   | 8,6    | 7,1    | B      | B      | 2,0    | B      | 3,6    | 31,0   |
| 3        | 9,5   | 77,1   | N      | 67,4   | 3,6    | 6,4    | 17,6   | 13,3   | 11,2   | 3,3    | 10,3   | 2,3    |
| 4        | 13,1  | 56,5   | 27,7   | 34,9   | 7,1    | 14,4   | 14,0   | 7,0    | 5,6    | 14,1   | 12,6   | 10,8   |
| 5        | 15,1  | 160,3  | 37,1   | 37,9   | 8,5    | 5,4    | 30,5   | 11,7   | 16,0   | 7,6    | 7,3    | 4,4    |

B – brak przepływu; N – nie oznaczono; brak pomiarów

**Tabela 3.** Stężenie substancji rozpuszczonych w wodzie [ $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ] w ujściowych odcinkach analizowanych cieków

| Rok 2006 |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Nr ciek  | 1.02. | 27.02. | 27.03. | 24.04. | 30.05. | 2.07.  | 24.07. | 26.08. | 2.10.  | 23.10. | 27.11. |        |
| 1        | 514   | 472    | 368    | 402    | 358    | B      | B      | 848    | B      | 440    | 488    |        |
| 2        | 266   | 278    | 184    | 220    | 236    | B      | B      | 334    | B      | B      | 232    |        |
| 3        | 382   | 306    | 222    | 208    | 248    | 346    | 374    | 384    | 326    | 332    | 320    |        |
| 4        | 340   | 288    | 272    | 196    | 282    | 300    | 344    | 720    | 332    | 286    | 360    |        |
| 5        | 320   | 294    | 254    | 232    | 292    | 296    | 318    | 336    | 316    | 280    | 310    |        |
| Rok 2007 |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Nr ciek  | 8.01. | 29.01. | 2.02.  | 27.02. | 27.03. | 22.04. | 3.06.  | 24.06. | 22.07. | 26.08. | 30.09. | 28.10. |
| 1        | 322   | 190    | N      | 386    | 316    | 414    | B      | B      | 466    | 450    | 448    | 452    |
| 2        | 154   | 84     | N      | 250    | 168    | 298    | B      | B      | 274    | B      | 100    | 244    |
| 3        | 116   | 118    | N      | 242    | 160    | 314    | 390    | 352    | 300    | 454    | 296    | 324    |
| 4        | 114   | 84     | 196    | 274    | 88     | 290    | 406    | 334    | 250    | 418    | 290    | 302    |
| 5        | 120   | 82     | 138    | 344    | 138    | 308    | 380    | 322    | 260    | 410    | 294    | 304    |

B – brak przepływu; N – nie oznaczono; brak pomiarów

wierzchniowy. W bilansie rocznym materii wynoszonej poza zlewnię podstawowe znaczenie dla wszystkich zlewni miał okres wezbrania (tab. 4, 5, 6). Dobowy ładunek zawiesiny w okresie wezbrania w stosunku do wartości średniej z okresów o przeciętnym przepływie wody za lata 2006–2007 wzrósł: 67-krotnie w cieku nr 1, 111-krotnie w cieku 2, 769-krotnie w cieku 3 (Struga Leśna), 100-krotnie w cieku 4 i 799-krotnie w cieku 5 (Jarosławianka). W ciągu doby ze zlewni cieku nr 3 wynoszonych było prawie 10 ton zawiesiny, a ze zlewni cieku nr 5 ponad 20 ton. Są to ilości porównywalne do rejestrowanych przez innych badaczy w obrębie zlewni Pogórza Karpackiego (Krzemień 1996) czy innych zlewni położonych w strefie młodoglacjalnej (Kostrzewski, Mazurek, Zwoliński 1994; Smolska 1996). W okresie roztopów w roku 2007 nastąpiła wyraźna zmiana relacji pomiędzy dobowym ładunkiem substancji rozpuszczonych i zawiesiny w stosunku do wartości średnich (tab. 7). W największych ciekach (3, 4, 5) stosunek dobowego ładunku substancji rozpuszczonych do zawiesiny w okresie o przeciętnych przepływach wynosił od 20 do 30, a w okresie wezbrania malał do około 2. Zróżnicowanie relacji tych dwóch wartości jest więc porównywalne z danymi dla zlewni Młyńskiego Potoku (Ko-

**Tabela 4.** Dobowy ładunek zawiesiny [ $\text{kg} \cdot \text{doba}^{-1}$ ] w ujściowych odcinkach analizowanych cieków

| Rok 2006 |       |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------|-------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Nr ciek  | 1.02. | 27.02.  | 27.03. | 24.04. | 30.05. | 2.07.  | 24.07. | 26.08. | 2.10.  | 23.10. | 27.11. |        |
| 1        | 1,0   | 0,3     | 1,1    | 0,2    | 0,8    | B      | B      | 0,3    | B      | 0,4    | 0,1    |        |
| 2        | 1,0   | 0,1     | 2,0    | 0,1    | 0,4    | B      | B      | 0,6    | B      | B      | 0,2    |        |
| 3        | 1,0   | 2,0     | 17,4   | 2,3    | 1,4    | 4,8    | 0,8    | 16,9   | 16,5   | 8,2    | 28,8   |        |
| 4        | 7,1   | 3,0     | 19,1   | 3,5    | 9,3    | 11,7   | 12,0   | 48,6   | 27,9   | 23,8   | 19,2   |        |
| 5        | 13,9  | 5,4     | 89,5   | 31,4   | 22,7   | 44,9   | 22,7   | 6,2    | 15,3   | 10,4   | 30,9   |        |
| Rok 2007 |       |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Nr ciek  | 8.01. | 29.01.  | 2.02.  | 27.02. | 27.03. | 22.04. | 3.06.  | 24.06. | 22.07. | 26.08. | 30.09. | 28.10. |
| 1        | 0,7   | 4,9     | N      | 40,3   | 2,2    | 0,2    | B      | B      | 0,0    | 0,0    | 0,4    | 0,6    |
| 2        | 1,5   | 5,2     | N      | 55,4   | 0,5    | 0,0    | B      | B      | 0,0    | B      | 0,0    | 0,3    |
| 3        | 49,2  | 9992,2  | N      | 1572,3 | 15,6   | 13,8   | 15,2   | 10,3   | 14,5   | 7,1    | 26,7   | 7,9    |
| 4        | 73,6  | 2440,8  | 598,3  | 452,3  | 30,7   | 49,8   | 18,1   | 9,1    | 14,5   | 39,0   | 38,1   | 28,0   |
| 5        | 45,7  | 20774,9 | 3205,4 | 654,9  | 51,4   | 16,3   | 39,5   | 15,2   | 13,8   | 10,5   | 22,1   | 11,4   |

B – brak przepływu; N – nie oznaczono; brak pomiarów

**Tabela 5.** Dobowy ładunek substancji rozpuszczonych w wodzie [ $\text{kg} \cdot \text{doba}^{-1}$ ] w ujściowych odcinkach analizowanych cieków

| Rok 2006 |       |         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------|-------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Nr ciek  | 1.02. | 27.02.  | 27.03.  | 24.04. | 30.05. | 2.07.  | 24.07. | 26.08. | 2.10.  | 23.10. | 27.11. |        |
| 1        | 4,4   | 8,2     | 12,7    | 10,4   | 6,2    | B      | B      | 7,3    | B      | 3,8    | 8,4    |        |
| 2        | 2,3   | 2,4     | 7,9     | 3,8    | 2,0    | B      | B      | 1,4    | B      | B      | 6,0    |        |
| 3        | 132,0 | 132,2   | 191,8   | 179,7  | 107,1  | 149,5  | 129,3  | 331,8  | 140,8  | 143,4  | 193,5  |        |
| 4        | 293,8 | 248,8   | 352,5   | 169,3  | 243,6  | 259,2  | 297,2  | 1244,2 | 430,3  | 247,1  | 466,6  |        |
| 5        | 414,7 | 762,0   | 877,8   | 601,3  | 378,4  | 511,5  | 412,1  | 290,3  | 819,1  | 483,8  | 535,7  |        |
| Rok 2007 |       |         |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Nr ciek  | 8.01. | 29.01.  | 2.02.   | 27.02. | 27.03. | 22.04. | 3.06.  | 24.06. | 22.07. | 26.08. | 30.09. | 28.10. |
| 1        | 13,9  | 49,2    | N       | 200,1  | 10,9   | 7,2    | B      | B      | 1,6    | 0,2    | 9,7    | 7,8    |
| 2        | 20,0  | 43,5    | N       | 172,8  | 10,2   | 1,3    | B      | B      | 1,2    | B      | 0,4    | 2,1    |
| 3        | 601,3 | 15292,8 | N       | 5645,4 | 691,2  | 678,2  | 337,0  | 273,7  | 388,8  | 980,6  | 767,2  | 1119,7 |
| 4        | 640,2 | 3628,8  | 4233,6  | 3551,0 | 380,2  | 1002,2 | 526,2  | 432,9  | 648,0  | 1155,7 | 877,0  | 782,8  |
| 5        | 362,9 | 10627,2 | 11923,2 | 5944,3 | 834,6  | 931,4  | 492,5  | 417,3  | 224,6  | 566,8  | 889,1  | 788,0  |

B – brak przepływu; N – nie oznaczono; brak pomiarów

**Tabela 6.** Średnie stężenia zawiesiny i substancji rozpuszczonych w wodzie [ $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ] oraz dobowe ładunki zawiesiny i substancji rozpuszczonych [ $\text{kg} \cdot \text{doba}^{-1}$ ] w okresie o przeciętnych przepływach wody i w okresie wezbrania

| Nr ciek | Stężenie [ $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ] |                            |                          |                         |                            |                          | Dobowy ładunek [ $\text{kg} \cdot \text{doba}^{-1}$ ] |                            |                          |                         |                            |                          |
|---------|--|----------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|---|----------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|
|         | zawiesina ogólna                             |                            |                          | substancje rozpuszczone |                            |                          | zawiesina ogólna                                      |                            |                          | substancje rozpuszczone |                            |                          |
|         | średnia*                                     | średnia w czasie wezbrania | maks. w czasie wezbrania | średnia*                | średnia w czasie wezbrania | maks. w czasie wezbrania | średnia*  | średnia w czasie wezbrania | maks. w czasie wezbrania | średnia*                | średnia w czasie wezbrania | maks. w czasie wezbrania |
| 1       | 31,7   | 48,3                       | 77,7                     | 450,5                   | 288,0                      | 386,0                    | 0,6   | 22,6                       | 40,3                     | 7,5                     | 124,7                      | 200,1                    |
| 2       | 32,8   | 45,0                       | 80,1                     | 229,8                   | 167,0                      | 250,0                    | 0,5   | 30,3                       | 55,4                     | 4,7                     | 108,2                      | 172,8                    |
| 3       | 12,4   | 72,2                       | 77,1                     | 307,7                   | 180,0                      | 242,0                    | 13,0  | 5782,2                     | 9992,2                   | 383,5                   | 10469,1                    | 15292,8                  |
| 4       | 13,0   | 39,7                       | 56,5                     | 310,6                   | 184,7                      | 274,0                    | 24,3  | 1163,8                     | 2440,8                   | 534,9                   | 3804,5                     | 4233,6                   |
| 5       | 12,8   | 78,4                       | 160,3                    | 289,2                   | 188,0                      | 344,0                    | 26,0  | 8211,7                     | 20774,9                  | 579,7                   | 9498,2                     | 11923,2                  |

\* Średnia dla lat 2006–2007 z pominięciem okresu wezbrania

strzewski i in. 1992), gdzie podczas wezbrania w lipcu 1988 roku ładunek jednostkowy zawiesiny był przeciętnie pięciokrotnie większy od ładunku substancji rozpuszczonej. W warunkach przeciętnych odnotowano tam 10–100-krotną przewagę procesów denudacji chemicznej nad procesami denudacji fizycznej.

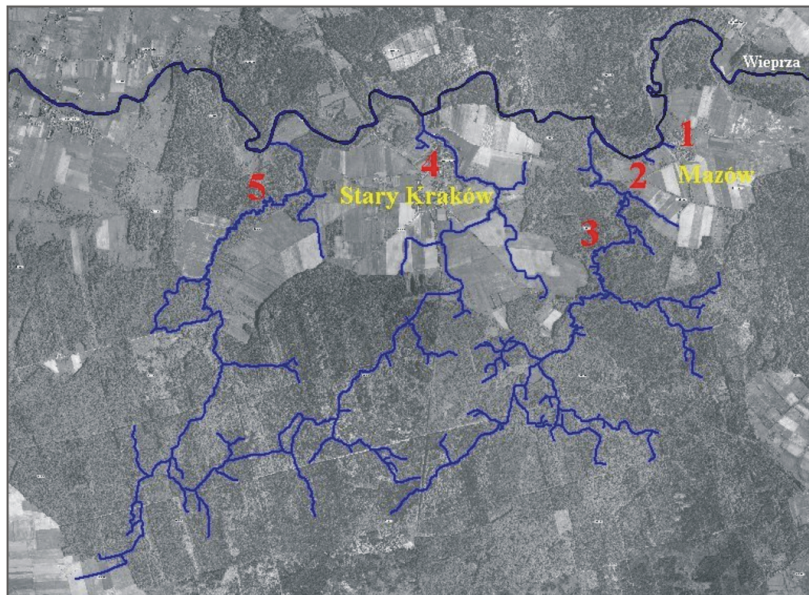
**Tabela 7.** Stosunek dobowego ładunku substancji rozpuszczonych do zawiesiny w okresie przeciętnym przepływie wody oraz w okresie wezbrania

| Nr ciek | Średnia* | Średnia w czasie wezbrania | Maks. w czasie wezbrania |
|---------|----------|----------------------------|--------------------------|
| 1       | 12,5     | 5,5                        | 5,0                      |
| 2       | 9,4      | 3,6                        | 3,1                      |
| 3       | 29,5     | 1,8                        | 1,5                      |
| 4       | 22,0     | 3,3                        | 1,7                      |
| 5       | 22,3     | 1,2                        | 0,6                      |

\* Średnia dla lat 2006–2007 z pominięciem okresu wezbrania

Wystąpienie kilkudniowego wezbrania spowodowało skutki, które przy przeciętnych przepływach zasłyby dopiero po kilku latach. Obserwowane wezbranie odgrywało kluczową rolę zarówno w transporcie zawiesiny, jak i substancji rozpuszczonych w wodzie. Niezależnie od tego, czy w okresie wezbrania obserwowano niższe, czy wyższe stężenia substancji w stosunku do sytuacji przeciętnej, biorąc pod uwagę wielkość przepływu, okres wezbrania w sposób decydujący wpłynął na roczny ładunek poszczególnych składników w obydwu zlewniach. Gwałtowne wezbranie spowodowało widoczne zmiany morfologiczne zlewni. Zmiany te polegają między innymi na wyźłobieniu licznych rozcięć w stokach dolinek i lokalnie, na dnie dawnego stawku młyńskiego (na Jarosławiance) uruchomieniu erozji wstecznej (Tabl. III: A), odłożeniu materiału wzdłuż cieków (Tabl. III: B, IV: A), zniszczeniu niewielkich nisz źródłiskowych (Tabl. IV: B). Obserwowane zjawiska świadczą o dużym znaczeniu zjawisk o charakterze ponadprzeciętnym w kształtowaniu morfologii zlewni rzecznych, szczególnie w terenach zróżnicowanych topograficznie. Potwierdza to słuszność stwierdzeń Z. Zwolińskiego (1989) oraz A. Kostrzewskiego, M. Mazurek, Z. Zwolińskiego (1994) sformułowanych na podstawie badań przeprowadzonych w zlewni Parsęty oraz E. Smolskiej (1996), która badała zlewnię Szeszupy.

TABLICA I



A. Obszar badań – cyframi oznaczono analizowane ciekі (jako podkład wykorzystano zdjęcie lotnicze ze strony [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl))



B. Głębokie wcięcie dolinki w dolnym biegu ciekі nr 5. Fot. J. Jonczak, 30.05.2006

TABLICA II



A. Mazów. Dolinka odwadniana przez strumień nr 2. Fot. W. Florek, 28.04.2007



B. Stary Kraków. Pobór prób w ujściowym odcinku ciek nr 5 w końcowej fazie wezbrania. Fot. W. Florek, 2.02.2007



TABLICA III



A. Stary Kraków. Erozja wsteczna na progu wyerodowym w osadach dawnego stawku młyńskiego na strumieniu nr 5. Fot. W. Florek, 02.02.2007



B. Depozycja odsypów piaszczystych na brzegach cieku nr 5 po wezbraniu spowodowanym roztopami połączonymi z opadami deszczu i sływem powierzchniowym wody na przełomie stycznia i lutego 2007 roku. Fot. J. Jonczak, 27.02.2007

TABLICA IV



A. Mazów. Piaszczyste ripplemarki na dnie strumienia nr 3 świadczące o transporcie wleczyn. Fot. W. Florek, 28.04.2007



B. Jedna z licznych nisz źródłiskowych wzdłuż krawędzi dolinki cieku nr 5. Fot. J. Jonczak, 25.06.2007

#### 4. Rozmiary denudacji badanych zlewni na tle intensywności denudacji odpływowej całej zlewni Wieprzy

Mimo zgłoszonych na wstępie uwag metodologicznych podjęliśmy próbę określenia relacji pomiędzy tempem procesów denudacji odpływowej z badanych zlewni, wyrażonych rozmiarami transportu zawiesiny i materiału rozpuszczonego, a wartościami wyliczonymi wcześniej dla zlewni Wieprzy zamkniętej profilem wodowskazowym w Starym Krakowie.

Początkowo jako kryterium oceny tempa denudacji całych zlewni hydrologicy (Dębski 1959; Brański 1972; 1975) stosowali niemal wyłącznie rezultaty badań transportu rumowiska unoszonego. Zgodnie z ustaleniami J. Brańskiego (1972; 1975), obliczona na tej podstawie denudacja odpływowa wynosi w zlewni Wieprzy  $5,3 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}$  (zaś w zlewni Łupawy  $4,6 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}$ , a w zlewni Słupi  $5,4 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{rok}$ ). Kwestia rozmiarów denudacji zlewni przymorskich była również przedmiotem analiz: J. Wilamskiego (1977), J. Cyberskiego (1984), A. Kostrzewskiego i Z. Zwolińskiego (1988a; 1988b), W. Florka (1991) i innych. W tabeli 7 podano obliczenia wykonane dla wybranych wodowskazów badanych cieków i Wieprzy, w tym ostatnim zakresie posiłkując się danymi pochodzącymi z prac różnych autorów.

Z przedstawionych danych wynika, że tempo denudacji tak w całej zlewni Wieprzy, jak i w zlewniach cząstkowych pięciu badanych cieków nie jest duże (tab. 8) i odpowiada danym uzyskanym przez J. Cyberskiego (1984) i W. Florka (1991) dla innych większych rzek Przymorza, a także

**Tabela 8.** Średnie tempo transportu i denudacji Wieprzy (wg danych Brańskiego 1975; Wilamskiego 1977 i Cyberskiego 1984) i jej wybranych dopływów (wg danych autorów)

| Nr ciek                | Roczny transport w tonach |        |         | Powierzchnia zlewni [km <sup>2</sup> ] | Wskaźnik denudacji      |   | Liczba lat potrzebnych do zdenudowania warstwy 1 m |
|------------------------|---------------------------|--------|---------|--|-------------------------|---|--|
|                        | roztworów                 | unosin | wleczyn |  | [t · km <sup>-2</sup> ] | [mm · km <sup>-2</sup> · 1000 lat <sup>-1</sup> ] |  |
| 1                      | 0,22                      | 2,74   | BD      | BD                                     | BD                      | BD  | BD   |
| 2                      | 0,18                      | 1,72   | BD      | BD                                     | BD                      | BD  | BD   |
| 3                      | 4,75                      | 139,98 | BD      | 8,48                                   | 17,07*                  | 10,7*   | 93800*   |
| 4                      | 8,87                      | 195,24 | BD      | 8,44                                   | 24,18*                  | 15,1*   | 66200*   |
| 5                      | 9,49                      | 211,59 | BD      | 6,00                                   | 36,85*                  | 23,0*   | 43400*   |
| Wieprza (Stary Kraków) | 60 300                    | 7970   | 8695    | 1510                                   | 50,97                   | 32  | 31 400   |

\* Dane nie uwzględniają transportu rumowiska wleczonego; BD – brak danych

A. Kostrzewskiego i Z. Zwolińskiego (1988a; 1988b) czy E. Smolskiej (1996) dla mniejszych zlewni obszaru młodogłacjalnego. Warto podkreślić, że ustalenie, że tempo denudacji w badanych niewielkich zlewniach dopływów dolnej Wieprzy jest niższe lub nawet zdecydowanie niższe aniżeli wyliczone dla całej zlewni tej rzeki, mimo iż koryta odwadniających je strumieni mają w dolnych swych biegach znaczne spadki i płyną w głęboko wciętych dolinach. Oznacza to, że większą efektywnością procesów denudacji charakteryzują się górne partie zlewni Wieprzy. Stwierdzenie to jest zgodne z ustaleniami A. Kostrzewskiego i Z. Zwolińskiego (1988a; 1988b) oraz Z. Zwolińskiego (1989) dla zlewni Parsęty.

### Podsumowanie

Wyniki wstępnych badań przeprowadzonych w małych zlewniach dopływów Wieprzy pokazują, że nawet na obszarach niemal płaskich wysoczyzn polodowcowych mają miejsce procesy, których intensywność i rola w kształtowaniu tych środowisk są znaczące. Okazało się również, że zmienność intensywności odpływu powierzchniowego i natężenia transportu materiału stałego (piasku, mułu, iltu) w postaci wleczyn (Tabl. IV: A) i zawiesiny oraz materiału rozpuszczonego w wodach cieków, a więc transportowanego w postaci roztworów rzeczywistych i koloidalnych jest niezwykle duża. W ciągu trwającego kilka dni wezbrania, które miało miejsce na przełomie stycznia i lutego 2007 roku, a które było skutkiem dość gwałtownych roztopów, na co nałożyły się opady deszczu. Spływająca po powierzchni gleby woda uruchomiła tak duże ilości materiału skalnego, jakie w przeciętnych warunkach zostałyby dostarczone do cieków w ciągu od jednego do trzech lat! W małych ciekach odwadniających równie małe zlewnie należące do dorzecza Wieprzy woda płynęła wówczas z natężeniem od kilkudziesięciu do kilkaset razy większym niż przeciętnie. Oznacza to, że planując działania gospodarcze w zlewni, w zakresie rolnictwa czy leśnictwa, szczególną wagę powinniśmy zwrócić na to, aby prace związane z niszczeniem ciągłej pokrywy roślinnej, a tym samym z odsłanianiem nagiej gleby nie przypadły w tym czasie, kiedy mają miejsce ekstremalne zjawiska meteo- i hydrologiczne – intensywne roztopy i intensywne opady (deszcze nawalne).

### Bibliografia

BRAŃSKI J. 1972. *Zmęczenie wody i transport rumowiska unoszonego w rzekach polskich w okresie 1956–1965*, Warszawa: PIHM.

- BRAŃSKI J. 1975. *Rozkład wskaźników zmęczenia i transportu rumowiska unoszonego oraz wskaźników denudacji na obszarze Polski*, Warszawa: IMiGW [maszynopis].
- CYBERSKI J. 1984. Zasoby wodne zlewni rzecznych, [w:] *Pobrzeże Pomorskie*, (red.) B. Augustowski. Gdańsk: Ossolineum, 189–213.
- DĘBSKI K. 1959. Próba oszacowania denudacji na obszarze Polski, *Prace Komisji Gospodarki Wodnej* **2**: 477–481.
- FLOREK E., FLOREK W. 1989. Cechy hydrologiczne Słupi a osady budujące koryto, *Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej, Geologia* **15**(1–2): 15–33, 200–201.
- FLOREK W. 1991. *Postglacjalny rozwój dolin rzek środkowej części północnego skłonu Pomorza*, Słupsk: Wydawnictwo WSP.
- KOSTRZEWSKI A., KLIMCZAK R., STACH A., ZWOLIŃSKI Z. 1992. Wpływ procesów katastrofalnych na funkcjonowanie współczesnego systemu denudacyjnego obszarów młodoglacjalnych – Pomorze Zachodnie, *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią* **43A**: 55–82.
- KOSTRZEWSKI A., MAZUREK M., ZWOLIŃSKI Z. 1994. *Dynamika transportu fluwialnego górnej Parsęty jako odbicie funkcjonowania systemu zlewni*, Poznań: Stowarzyszenie Geomorfologów Polskich.
- KOSTRZEWSKI A., ZWOLIŃSKI Z. 1988a. Koncentracja i ładunek materiału zawieszzonego i rozpuszczonego w zlewniach cząstkowych dorzecza górnej Parsęty w roku hydrologicznym 1986, *Sprawozdania Poznańskiego TPN* **105**(1986): 51–54.
- KOSTRZEWSKI A., ZWOLIŃSKI Z. 1988b. Tempo denudacji regionalnej w zlewni górnej Parsęty w roku hydrologicznym 1986, *Sprawozdania Poznańskiego TPN* **105**(1986): 57–61.
- KRZEMIEŃ K. 1996. Zmienność wynoszenia materiału rozpuszczonego i zawiesiny z eksperymentalnych zlewni Pogórza Wielickiego, [w:] *VII Ogólnopolskie Sympozjum Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Funkcjonowanie i monitoring ekosystemów z uwzględnieniem lokalnych problemów ekologicznych*, (red.) G. Wójcik, K. Marciniak. Toruń: Koniczynka, 51–52.
- MIGOŃ P. 2006. *Geomorfologia*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- SMOLSKA E. 1996. *Funkcjonowanie systemu korytowego na obszarze młodoglacjalnym na przykładzie górnej Szeszupy*, Warszawa: Wydział Geografii i Studiów Regionalnych UW.
- WILAMSKI J. 1977. *Procesy erozji chemicznej w wybranych zlewniach rzek Przymorza Zachodniego na podstawie sływu jonowego*, Słupsk: IMiGW, Oddział w Słupsku [maszynopis].
- ZWOLIŃSKI Z. 1989. *Geomorficzne dostosowywanie się koryta Parsęty do aktualnego reżimu rzeczno-*, Dokumentacja Geograficzna IGiPZ PAN, 3–4. Warszawa: IGiPZ PAN.

## Abspülung der Erdoberfläche in der Wipperebene

### Zusammenfassung

Die bekannteste Definierung der Denudation ist die Gesamtheit der vernichtenden Prozesse, die zur Glättung und Vertiefung der Erdoberfläche führen. Dieser Prozess besteht hauptsächlich aus der Erosion entgegenseitiger Ver-

witterungszuständen, entstanden durch Flüsse oder Bäche. Das mitgeschwemmte Material wird aus dem Gebiet getragen. Die Menge der von den Gewässern wegtransportierten Materialien lassen das Tempo der Denudation bestimmen. Die Parameter erklärt man mit Abschwemmungsdenudation, gemessen in Masse oder Umfang.

Die Untersuchung der Abschwemmungsdenudation im Wippertal, geführt seit 2006, umfasst die Umgebung von 5 linksseitigen Zuflüssen der unteren Wipper bei Alt Krakow und Masow. Die Abschwemmungen werden verschieden analysiert, nach Größe, Morphologie und Gebrauch. Die größten an der Jarosławianka (5) und an der Stuga Lesna (3). Es werden Oberflächengewässer und Zuflüsse untersucht (Abgänge, Ausflüsse und Drainage). Es werden monatliche Messungen durchgeführt und Wasserproben untersucht. Treten Unregelmäßigkeiten auf, wird öfter untersucht und gemessen.

Aus den dargestellten Ausführungen geht hervor, dass das Tempo der Denudation im Gebiet der Wipper und ihren 5 Zuflüssen nicht groß ist, den Untersuchungen J. Cyberskis (1984) und W. Floreks (1991) an größeren Flüssen Pomerns gleicht. Die Untersuchungen A. Kostrzewskis und Z. Zwolińskis (1988a; 1988b) an kleineren Gewässern aus der Jüngerer Eiszeit fielen fast gleich aus. Es ist zu unterstreichen, dass das Tempo der Denudation in den nicht großen Zuflüssen der unteren Wipper niedriger ist als für das ganze Abflussgebiet des Flusses ausgerechnet wurde. Trotz der Höhenunterschiede der Wasserläufe und der tiefen Flussbette in den Tälern. Dies bedeutet, dass größere effektivere Prozesse der Denudation in den oberen Partien des Wippergebietes auftreten. Es ist übereinstimmend mit den Ergebnissen von A. Kostrzewski und Z. Zwoliński für das Abflussgebiet der Persante.