

Celestyna Princ

Akademia Pomorska
Ślupsk

**TRANSPORT ZAWIESINY I MATERIAŁU ROZPUSZCZONEGO
W ZLEWNI DRENARSKIEJ LEWOBRZEŻNEGO DOPIŁYWU
WIEPRZY W LATACH 2007-2008**

**TRANSPORT OF THE SUSPENSION AND DISSOLVED
MATERIAL IN THE CATCHMENT DRAINAGE LEFT BANK
TRIBUTARY OF WIEPRZA RIVER IN 2007-2008**

Zarys treści: W artykule przedstawiono wyniki badań chemizmu wód oraz koncentracji zawiesiny w cieku drenarskim – lewobrzeżnym dopływie Wieprzy (przekrój Mazów) – w latach hydrologicznych 2007 i 2008. Jego zlewnia obejmuje fragment niemal płaskiej wysoczyzny morenowej zbudowanej z glin i utworów zastoiskowych. W obrębie zlewni prowadzone są również ekspedycyjnie comiesięczne pomiary natężenia przepływów. Wyniki badań pozwoliły podjąć próbę określenia wielkości wynoszonych ładunków zawiesiny i materiału rozpuszczonego. Stężenie badanych jonów było najwyższe w czasie letnich i zimowych niżówek, natomiast najniższą koncentrację zanotowano w styczniu i lutym. Badania wykazały, że w badanej zlewni odprowadzany ładunek zawiesiny był niewielki. Dopiero duże opady deszczu oraz topnienie pokrywy śnieżnej spowodowały transport większych ładunków. W czasie wezbrań w ciągu doby wynoszone było kilkadziesiąt razy więcej kilogramów zawiesiny niż przeciętnie.

Słowa kluczowe: mała zlewnia, chemizm wód, transport, Wieprza

Key words: small catchment, water quality, transport, Wieprza river

Wprowadzenie

Wody rzeczne zawierają różnorodne składniki rozpuszczone i zawieszane. Głównym czynnikiem determinującym lokalny skład chemiczny wód płynących jest budowa geologiczna zlewni oraz rodzaj i ilość zanieczyszczeń (atmosferycznych, powierzchniowych i podziemnych) dopływających do koryta rzecznego. Stężenia substancji rozpuszczonych w wodzie zmieniają się na skutek chemicznych i biologicznych interakcji w obrębie koryta i w zlewni oraz w wyniku zmian hydrometeorologicznych. Coraz większego znaczenia nabiera obecnie w wielu zlewniach do-

stawa antropogeniczna, szczególnie na obszarach zurbanizowanych lub wykorzystywanych rolniczo. Pomiary fizykochemiczne wód dają dobrą podstawę do wielu charakterystyk określających funkcjonowanie środowiska przyrodniczego.

W badaniach współczesnego systemu denudacyjnego zlewni rzek Pobrzeża Bałtyku przyjęto założenie, że transport fluwialny, tj. zawiesiny i materiału rozpuszczonego, jest w pewnym stopniu odbiciem procesów morfologicznych i hydrochemicznych zachodzących na obszarze zlewni rzecznej. Ilościowe ustalenie rozmiarów transportu fluwialnego daje możliwość określenia tempa denudacji mechanicznej i chemicznej zlewni.

Celem artykułu jest określenie wielkości denudacji odpływowej, tj. mechanicznej i chemicznej, oraz analiza chemizmu wód w małej zlewni drenarskiej, odwadnianej przez lewobrzeżny dopływ Wieprzy (Pobrzeże Bałtyku), w latach hydrologicznych 2007-2008.

Teren i metodyka badań

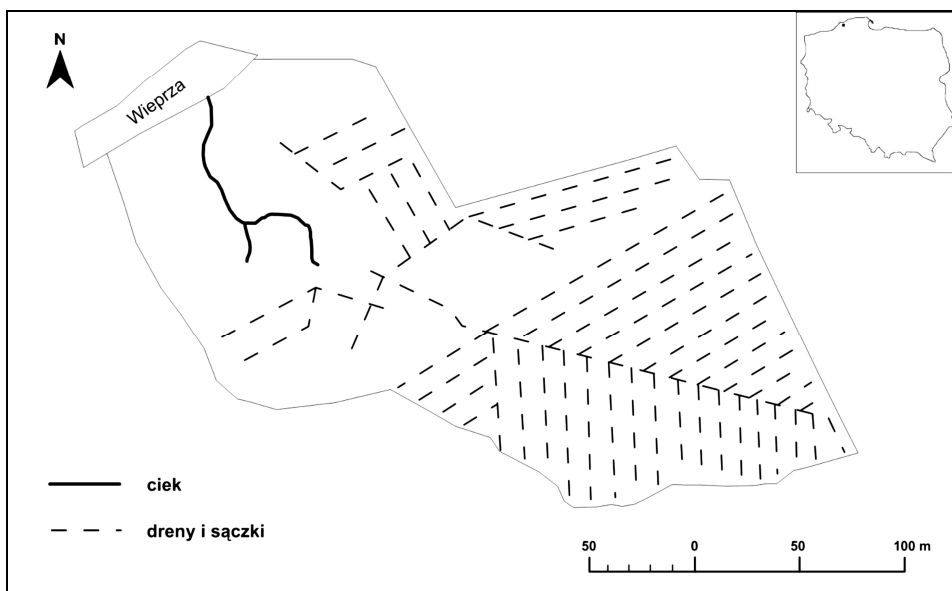
Badania prowadzono w obrębie dolinki erozyjno-denudacyjnej, która znajduje się w miejscowości Mazów, w dolnym odcinku Wieprzy. Głębokość dolinki wynosi około 10 m, zaś długość około 200 m. Ciek jest odpływem wód drenarskich (ryc. 1) i ma charakter okresowy. W czasie letnich bądź zimowych niżówek wysycha. Na terenie zlewni występują głównie pola uprawne oraz ugory, a jedynie dolinkę porasta drzewostan bukowy.

Cechą charakterystyczną rzeźby terenu badanej zlewni jest głębokie wcięcie doliny w dość płaskie podłoże (ryc. 2). Tworzą je osady zastoiskowe (mułki ilaste z cienkimi wkładkami bardzo drobnoziarnistych piasków), spoczywające na glinach zwałowych. Może to wskazywać na dużą intensywność procesów erozyjno-denudacyjnych, jakie zachodziły tu w przeszłości (zapewne u schyłku ostatniego okresu chłodnego – vistulianu; Florek i in. 2008).

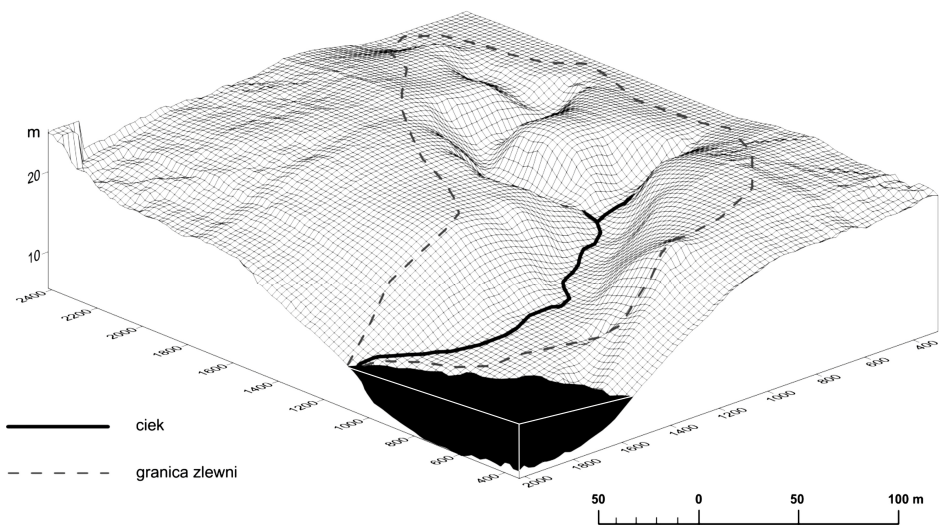
W miesięcznych odstępach w latach hydrologicznych 2007-2008 mierzono natężenie przepływu w ciekach oraz pobierano próbki wody do analiz. Każdorazowo w próbkach wody wykonywane były następujące oznaczenia:

- odczynu i przewodności właściwej za pomocą miernika konduktometrycznego ELMETRON CP-401,
- zawartości zawiesiny i suchej pozostałości metodą wagową,
- zawartości ogólnego węgla organicznego (OWO) metodą Tiurina – po odparowaniu próbki wody na łaźni wodnej,
- zawartości azotu metodą Kjeldahla,
- zawartości azotu azotanowego, azotynowego i amonowego metodami spektrofotometrycznymi,
- zawartości sodu i potasu metodą spektrofotometrii płomieniowej,
- zawartości wapnia i magnezu metodą wersenianową,
- zawartości chlorków, siarczanów, fosforanów, żelaza metodą spektrofotometryczną.

Odczyn, przewodność właściwa, OWO oraz azot Kjeldahla były oznaczane w próbkach wody niefiltrowanych, pozostałe oznaczenia w próbkach wody filtrowanych przez sączki ilościowe średnie. Oznaczenia były wykonywane w dniu poboru pró-



Ryc. 1. Lokalizacja drenów w zlewni lewobrzeżnego dopływu Wieprzy
 Fig. 1. Localization of underdrainage in the catchment left bank tributary of Wieprza river



Ryc. 2. Dolina denudacyjno-erozyjna i ujście badanego ciek do Wieprzy
 Fig. 2. Denudation-erosion valley and watercourse estuary to the Wieprza river

bek. W przypadku wystąpienia w zlewni zjawisk o charakterze ponadprzeciętnym częstotliwość poboru była zwiększana. Na tej podstawie określono zmienność koncentracji zawiesiny oraz wybranych jonów.

Aby zilustrować chemizm wód badanego obszaru, przedstawione zostaną stężenia Na, K, Ca, Mg, NO₃, NO₂, NH₄, PO₄, Cl z punktu pomiarowego usytuowanego w odcinku ujściowym badanego ciek. Wykorzystano oznaczenia tych samych jonów, które do oceny sezonowej zmienności składu chemicznego wód górnej Parsęty stosowali A. Kostrzewski i in. (1993).

Wielkość denudacji odpływowej w latach hydrologicznych 2007-2008

Podstawą zasilania ciek są wody drenarskie. W ciągu dwóch lat badań zaobserwowano bardzo znaczne zróżnicowanie wielkości przepływu wody w nim (tab. 1). Minimalne wartości odnotowano w okresie letnim, natomiast maksymalne w jesienno-zimowym. W czasie letnich bądź zimowych niżówek przepływ ustawał całkowicie. Na początku roku 2007 w badanej zlewni przepływ był większy niż przeciętnie ($6,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$; $8,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$; tab. 1). Było to spowodowane gwałtownym topnieniem śniegu, co zbiegło się z opadami deszczu. Zamarznięte podłoże spowodowało uruchomienie spływu powierzchniowego. W tym okresie stwierdzono wyższe przepływy w porównaniu z przeciętnymi. W roku hydrologicznym 2008 sytuacja była podobna. Na przełomie stycznia i lutego nastąpiło wezbranie spowodowane topnieniem śniegu. W tym czasie również stwierdzono wyższy przepływ w porównaniu z pozostałą częścią roku ($3,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$; tab. 1). Kolejne wezbranie spowodowane opadami deszczu wystąpiło w kwietniu 2008 roku; wówczas natężenie przepływu wyniosło $5,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Intensywność procesów transportu fluwialnego w analizowanej zlewni jest niewielka, świadczą o tym wyniki badań dotyczące zmienności natężenia przepływu w ciek oraz koncentracji zawiesiny i substancji rozpuszczonych, a także określone wartości dobowych ładunków zawiesiny i substancji rozpuszczonych (tab. 1, 2). Transport ładunków zawiesiny wahał się od $0,01 \text{ kg} \cdot \text{dobę}^{-1}$ do około $5 \text{ kg} \cdot \text{dobę}^{-1}$ (tab. 2) – są to wartości niewielkie. Dopiero wystąpienie spływu powierzchniowego na przełomie stycznia i lutego 2007 roku oraz gwałtownego wezbrania w styczniu 2008 roku spowodowało uruchomienie w badanej zlewni transportu znacznej ilości materiału. W tych okresach odnotowano koncentrację zawiesiny kilkakrotnie wyższą od wartości przeciętnych (tab. 1). Jednocześnie w czasie wezbrań zaobserwowano znaczny spadek stężenia substancji rozpuszczonych ($84 \text{ mg} \cdot \text{s}^{-1}$, $240 \text{ mg} \cdot \text{s}^{-1}$).

Badania wykazały, że w transporcie materii poza zlewnię dużą rolę odgrywa spływ powierzchniowy. W roku hydrologicznym 2007 w ciągu doby w trakcie wezbrania z badanej zlewni wynoszone było $55,4 \text{ kg}$ zawiesiny. Są to wartości dużo wyższe niż zanotowane w pozostałych miesiącach analizowanego roku (tab. 2).

Wyniki badań jednoznacznie wskazują, jakie znaczenie miało obserwowane wezbranie w transporcie zawiesiny i substancji rozpuszczonych w wodzie. Świadczy to o dużej roli zjawisk o charakterze ponadprzeciętnym w denudacji badanego zlewni. Okres wezbrania wpłynął decydująco na roczny ładunek składników w zlewni.

Tabela 1

Nateżenie przepływu wody [$\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$], sucha pozostatość [$\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$], sucha pozostatość [$\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$] oraz koncentracja zawiesiny [$\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$] w ujściowym odcinku ciekła z lat hydrologicznych 2007-2008

Table 1

Water flow intensity [$\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$], dry residue [$\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$] and suspended loads [$\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$] in estuary section, hydrological years 2007-2008

Rok hydrologiczny 2007												
Daty poboru próbek	23.10.2006	27.11.2006	08.01.2007	29.01.2007	27.02.2007	27.03.2007	22.04.2007	03.06.2007	24.06.2007	22.07.2007	26.08.2007	30.09.2007
Przepływy [$\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]	bp	0,3	1,5	6,0	8,0	0,7	0,1	bp	bp	0,1	bp	0,1
Koncentracja zawiesiny [$\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$]	bp	7,0	11,3	10,0	80,1	8,9	7,1	bp	bp	2,0	bp	3,6
Sucha pozostatość [$\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$]	bp	232	154	84,0	250	168	298	bp	bp	274	bp	100
Rok hydrologiczny 2008												
Daty poboru próbek	28.10.2007	25.11.2007	06.01.2008	26.01.2008	23.02.2008	28.03.2008	12.04.2008	31.05.2008	24.06.2008	26.07.2008	30.08.2008	27.09.2008
Przepływy [$\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]	0,10	0,50	0,05	3,5	1,00	3,00	5,00	bp	bp	bp	0,01	bp
Koncentracja zawiesiny [$\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$]	31,0	8,6	9,3	35,2	5,3	10,3	2,1	bp	bp	bp	19,8	bp
Sucha pozostatość [$\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$]	244	190	234	240	172	154	340	bp	bp	bp	200	bp

* bp – brak przepływu

Tabela 2

Dobowa koncentracja zawiesiny i substancji rozpuszczonych w ujściowym odcinku cieku w latach hydrologicznych 2007-2008

Table 2

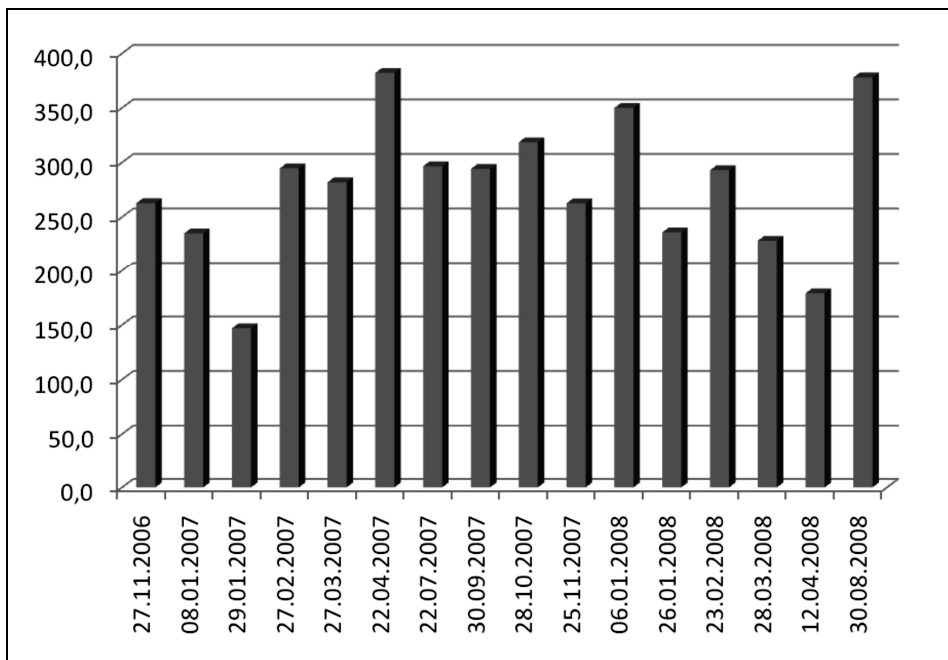
Daily suspended loads and dissolved substances in estuary section of watercourse in hydrological years 2007-2008

Rok hydrologiczny 2007											
23.10.2006	27.11.2006	08.01.2007	29.01.2007	27.02.2007	27.03.2007	22.04.2007	03.06.2007	24.06.2007	22.07.2007	26.08.2007	30.09.2007
Dobowa koncentracja zawiesiny [kg · dobc ⁻¹]											
bp	0,2	1,5	5,2	55,4	0,5	0,03	bp	bp	0,01	bp	0,02
Dobowe ładunki substancji rozpuszczonych [kg · dobc ⁻¹]											
bp	6,0	20,0	43,5	172,8	10,2	1,3	bp	bp	1,2	bp	0,4
Suma zawiesin i substancji rozpuszczonych [kg · dobc ⁻¹]											
bp	6,2	21,4	48,7	228,2	10,7	1,3	bp	bp	1,2	bp	0,4
Rok hydrologiczny 2008											
28.10.2007	25.11.2007	06.01.2008	26.01.2008	23.02.2008	28.03.2008	12.04.2008	31.03.2008	24.06.2008	26.07.2008	30.08.2008	27.09.2008
Dobowa koncentracja zawiesiny [kg · dobc ⁻¹]											
0,3	0,4	0,04	10,6	0,5	2,7	0,9	bp	bp	bp	0,02	bp
Dobowe ładunki substancji rozpuszczonych [kg · dobc ⁻¹]											
2,1	8,2	1,0	72,6	14,9	39,9	146,9	bp	bp	bp	0,2	bp
Suma zawiesin i substancji rozpuszczonych [kg · dobc ⁻¹]											
2,4	8,6	1,1	83,2	15,3	42,6	147,8	bp	bp	bp	0,2	bp

* bp – brak przepływu

Chemizm wód badanego ciek w latach hydrologicznych 2007-2008

Wody badanego ciek charakteryzują się średnią mineralizacją, która wyrażona przez przewodność właściwą mieściła się w przedziale od 147 do 382,2 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ (ryc. 3). Najniższe wartości przypadły na czas wezbrań, natomiast najwyższe na letnie i zimowe niżówki.



Ryc. 3. Wartość przewodności właściwej [$\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$] próbek wody pobranych w ujściowym odcinku badanego ciek w latach hydrologicznych 2007-2008

Fig. 3. Value of water samples conductivity [$\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$] taken in estuary section of monitored watercourse in hydrological year 2007-2008

Stężenie jonów Ca^{2+} w analizowanym okresie wynosiło 25,1-85,5 mg/l w punkcie pomiarowym. Najniższe stężenia tego jonu były w trakcie intensywnych opadów deszczu bądź wezbrania, natomiast najwyższe w czasie, kiedy przepływ wody prawie całkowicie ustawał (tab. 3, 4).

Stężenie jonów magnezu kształtowało się różnie: 3,3-36,3 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. W trakcie wezbrania występowały wyraźnie niższe stężenia tego jonu (4,1 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$). Najwyższą wartość można odczytać w lipcu (tab. 3, 4).

Zawartość sodu mieściła się w przedziale 2,2-7,6 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Najniższe stężenie zanotowano w roku hydrologicznym 2007 w trakcie wezbrania (3-3,5 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$), natomiast w roku hydrologicznym 2008 – w czasie intensywnych opadów (2,2 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$). Najwyższe wartości stężenia sól osiągnął w kwietniu 2007 roku (7,6 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) oraz w sierpniu 2008 roku (6,7 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) (tab. 3, 4).

Parametry fizykochemiczne wód badanego cieku [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$] w roku hydrologicznym 2007Physico-chemical parameters of the monitored watercourse [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$] in the hydrological year 2007

Daty poboru próbek wody	Rok hydrologiczny 2007											
	23.10.2006	27.11.2006	08.01.2007	29.01.2007	27.02.2007	27.03.2007	22.04.2007	03.06.2007	24.06.2007	22.07.2007	26.08.2007	30.09.2007
Koncentracja zawiesiny [$\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$]	bp	7,0	11,3	10,0	80,1	8,6	7,1	bp	bp	2,0	bp	3,6
Sucha pozostatość [$\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$]	bp	232,0	154,0	84,0	250,0	168,0	298,0	bp	bp	274,0	bp	100,0
Odczyn	bp	7,7	7,4	6,9	7,1	7,9	7,9	bp	bp	7,7	bp	7,0
Przewodność właściwa [$\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$]	bp	262,8	235,1	147,0	294,7	281,9	382,2	bp	bp	296,7	bp	294,2
Wapń [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	bp	49,0	39,3	33,0	25,1	54,0	67,5	bp	bp	52,3	bp	57,7
Magnez [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	bp	0,0	23,8	4,1	6,7	5,1	19,5	bp	bp	36,3	bp	7,3
Sód [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	bp	4,0	3,7	3,0	3,5	5,1	7,6	bp	bp	4,5	bp	4,7
Potas [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	bp	1,6	1,2	3,0	1,7	1,8	3,1	bp	bp	2,0	bp	0,6
Chlorki [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	bp	4,4	2,8	0,0	2,0	3,7	0,9	bp	bp	3,0	bp	0,0
Azotany [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	bp	6,4	3,0	2,5	2,1	2,3	1,0	bp	bp	4,0	bp	4,9
Azotyny [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	bp	0,016	0,015	0,031	0,033	0,004	0,012	bp	bp	0,015	bp	0,007
Amoniak [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	bp	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,02	bp	bp	0,05	bp	0,0
Fosforany [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	bp	0,1	0,0	0,1	0,1	0,01	0,1	bp	bp	0,2	bp	0,03

* bp – brak przepływu

Tabela 4

Parametry fizykochemiczne wód badanego cieku [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$] w roku hydrologicznym 2008

Table 4

Physico-chemical parameters of the monitored watercourse [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$] in the hydrological year 2008

Daty poboru próbek wody	Rok hydrologiczny 2008											
	28.10.2007	25.11.2007	06.01.2008	26.01.2008	23.02.2008	28.03.2008	12.04.2008	31.05.2008	24.06.2008	26.07.2008	30.08.2008	27.09.2008
Koncentracja zawiesiny [$\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$]	31,0	8,6	9,3	35,2	5,3	10,3	2,1	bp	bp	bp	19,8	bp
Sucha pozostatość [$\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$]	244	190	234	240	172	154	340	bp	bp	bp	200	bp
Odczyn	7,8	7,8	7,4	7,6	7,3	7,2	7,1	bp	bp	bp	6,6	bp
Przewodność właściwa [$\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$]	318,6	262,7	350,1	236,0	293,0	228,4	179,1	bp	bp	bp	378,0	bp
Wapń [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	64,0	56,2	85,5	55,0	69,9	43,9	33,3	bp	bp	bp	62,6	bp
Magnez [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	9,4	3,3	3,6	23,3	4,7	8,3	6,9	bp	bp	bp	7,9	bp
Sód [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	5,8	5,2	5,8	5,3	3,2	4,7	2,2	bp	bp	bp	6,7	bp
Potas [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	2,4	1,5	2,4	2,8	1,0	2,2	3,0	bp	bp	bp	4,8	bp
Chlorki [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	12,0	7,3	29,4	11,0	9,6	8,9	6,5	bp	bp	bp	14,6	bp
Azotany [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	1,05	1,56	1,30	2,45	2,67	2,25	1,71	bp	bp	bp	0,30	bp
Azotyiny [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	0,006	0,005	0,010	0,024	0,004	0,012	2,190	bp	bp	bp	0,018	bp
Amoniak [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	0,04	0,04	0,17	0,13	0,08	0,00	0,17	bp	bp	bp	1,30	bp
Fosforany [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	0,14	0,42	0,06	0,64	0,30	0,40	1,74	bp	bp	bp	0,63	bp

* bp – brak przepływu

Stężenie jonów K^+ wahało się w granicach 0,6-4,8 $mg \cdot dm^{-3}$. Najniższe stężenie odnotowano we wrześniu 2007 roku, natomiast najwyższe w sierpniu 2008 roku. Wyniki stężeń potasu w ciągu roku charakteryzują się wahaniami (tab. 3, 4). Może to wynikać z dużej ruchliwości potasu w środowisku.

Suma składników rozpuszczonych wyrażona przewodnością właściwą wykazuje spadek wraz ze wzrostem przepływu, co wskazuje na prosty mechanizm rozcieńczenia wód rzecznych przez dostawę niskozmineralizowanych wód opadowych czy roztopowych. Odpowiada to wynikom uzyskanym przez Szpikowską (2007), badającą Chwalimski Potok (górna Parsęta). Tak proste zależności wynikają z charakteru zlewni, która przy małej powierzchni i niewielkiej długości cieków ma rozwinięte strefy nasycenia, reagujące na opad czy roztopy dostawą wód o słabym stopniu przekształcenia (Szpikowska 2007).

W cyklu dwuletnim, w okresie letnich i zimowych niżówek, zanim ciek przestanie płynąć, występuje najwyższa koncentracja badanych jonów (tab. 3, 4). Najniższe stężenia tych składników przypadają na czas wezbrań, gdy koryta badanych cieków zasilane są przez wody opadowe i wody ze spływu powierzchniowego oraz śródpokrywowego. Podobną sytuację udokumentowali A. Kostrzewski i in. (1993), badający wody górnej Parsęty, gdzie w cyklu rocznym najwyższa koncentracja jonów wapnia i potasu wystąpiła w okresie letnich i zimowych niżówek, przy maksymalnym zasilaniu gruntowym. Natomiast najniższe stężenia tych składników przypadły na czas kulminacji wezbrań.

Na niskie stężenia jonów w badanym cieku mogą mieć wpływ liczne dopływy drenarskie, które funkcjonują podczas intensywniejszych opadów i roztopów. W odniesieniu do Chwalimskiego Potoku (górna Parsęta) udokumentowała to Michalska (2003). Podczas badań woda z dopływów drenarskich charakteryzowała się niższą mineralizacją i niższymi stężeniami składników niż wody rzeczne.

Wnioski

- Badania wykazały, że z opisowej zlewni w latach 2007 i 2008 odprowadzany był niewielki ładunek zawiesiny. Dopiero wystąpienie spływu powierzchniowego w wyniku opadów deszczu oraz topnienia pokrywy śnieżnej spowodowało transport znacznej ilości zawiesiny. W czasie wezbrań w ciągu doby wynoszone było kilkadziesiąt razy więcej kilogramów zawiesiny niż przeciętnie.
- Badane parametry osiągnęły najwyższą koncentrację w czasie letnich i zimowych niżówek, natomiast najniższe stężenia zanotowano w styczniu i lutym. W miesiącach zimowych można było zaobserwować większe natężenie przepływu, co mogło powodować zmniejszenie stężenia substancji rozpuszczonych w wodzie. Stąd spadek stężenia badanych jonów, a w szczególności Ca^{2+} , Na^+ .
- Stężenia badanych jonów wykazują zależności odwrotnie proporcjonalne do wzrostu natężenia przepływu, co wskazuje na mechanizm rozcieńczenia wód rzecznych przez dostawę wód opadowych lub roztopowych.

Literatura

- Florek W., Jonczak J., Princ C., 2008, *Rola denudacji odpływowej w kształtowaniu rzeźby małych zlewni na obszarach zastoiskowych (na przykładzie dopływów dolnej Wieprzy)*, Landform Analysis, 7, s. 23-34
- Kostrzewski A., Mazurek M., Zwoliński Z., 1993, *Sezonowa zmienność składu chemicznego wód górnej Parsęty (Pomorze Zachodnie) jako odzwierciedlenie funkcjonowania systemu zlewni*. W: *Geosystem obszarów nizinnych*, red. A. Kostrzewski, Zeszyty Naukowe PAN, 6, s. 79-99
- Michalska G., 2003, *Uwarunkowania chemizmu wód powierzchniowych w zlewni źródłiskowej (zlewnia Chwalimskiego Potoku, górna Parsęta)*. W: *Funkcjonowanie geosystemów zlewni rzecznych 3. Obieg wody – uwarunkowania i skutki w środowisku przyrodniczym*, red. A. Kostrzewski, J. Szpikowski, Poznań, s. 189-205
- Szpikowska G., 2007, *Odpływ materiału rozpuszczonego ze zlewni źródłiskowej w latach o zróżnicowanych warunkach opadowych (Chwalimski Potok, górna Parsęta)*. W: *Funkcjonowanie geosystemów zlewni rzecznych 4. Procesy ekstremalne w środowisku geograficznym*, red. A. Kostrzewski, J. Szpikowski, Poznań, s. 209-221

Summary

The author of this paper presents the studies results of water quality and concentration of suspension materials in a drainage watercourse that is left tributary of Wieprza river (station Mazów) in the hydrological years 2007 and 2008. This catchment covers a part of nearly flat plateaus moraine built of clays and lacustrine deposits. Within the catchment are conducted expeditional monthly measurements of the flow. Results of the study allowed to try to determine the amount of transported loads and the dissolved materials. Tested basic ion concentration reached the highest concentrations during summer and winter low water, while the lowest concentration was recorded in January and February. Studies have shown that in the study catchment amount of transported loads was low. Only heavy rain and melting snow caused the transport of larger loads. During high water loads transport per day was several times more than the average.

