

Parametry fizyczne i chemiczne wód dopływów dolnej Drawy w roku 2007/2008

*Józef Domagała, Robert Czerniawski, Małgorzata Pilecka-Rapacz
Uniwersytet Szczeciński*

1. Wstęp

Drawa, malownicza rzeka na Pomorzu Zachodnim, miejsce wielu spływów kajakowych, nękana przez rzesze turystów, nie zawsze zachowujących zasady dobrego wychowania w stosunku do niej, w dolnej swej części nie należy do województwa zachodniopomorskiego, a do wielkopolskiego. Właściwie w 100% swojej długości płynie przez teren Puszczy Drawskiej, a w swoim przyujściowym, kilometrowym odcinku otoczona jest łąkami i polami uprawnymi. Za dolną Drawę uważa się odcinek od Elektrowni Kamienna do ujścia Drawy do Noteci. Długość tego odcinka Drawy w linii biegu wynosi 30,8 km i rzeka na tym odcinku stanowi strefę lotyczną. Przyjmuje kilka dopływów drobnych i jeden większy – Mierzęcką Strugę. Dno rzeki ma charakter raczej piaszczysty z niewielkimi ilościami żwiru, kamieni i, przy brzegach, mułu.

Szczuczna bierze początek z jeziora Szczuczarz, które położone jest 56 m n.p.m. Długość rzeki wynosi 13 km. Obszar zlewni obejmuje 65,9 km². Rzeka na całej swojej długości biegnie przez las mieszany. Przyjmuje w swoim biegu niewielki, lewostronny ciek bez nazwy uchodzący z małego jeziora [1].

Człopica jest ostatnim lewobrzeżnym dopływem Drawy. Źródłiska jej położone są na wysokości 65 m n.p.m. a ujście do Drawy na wysokości 31 m n.p.m. Długość jej w linii brzegu rzeki wynosi 36 km. Człopica na swym biegu przyjmuje kilka dopływów, a największy z nich to lewobrzeżny dopływ **Rzeczanka**. Obszar zlewni Człopicy obejmuje 90,2 km² [1].

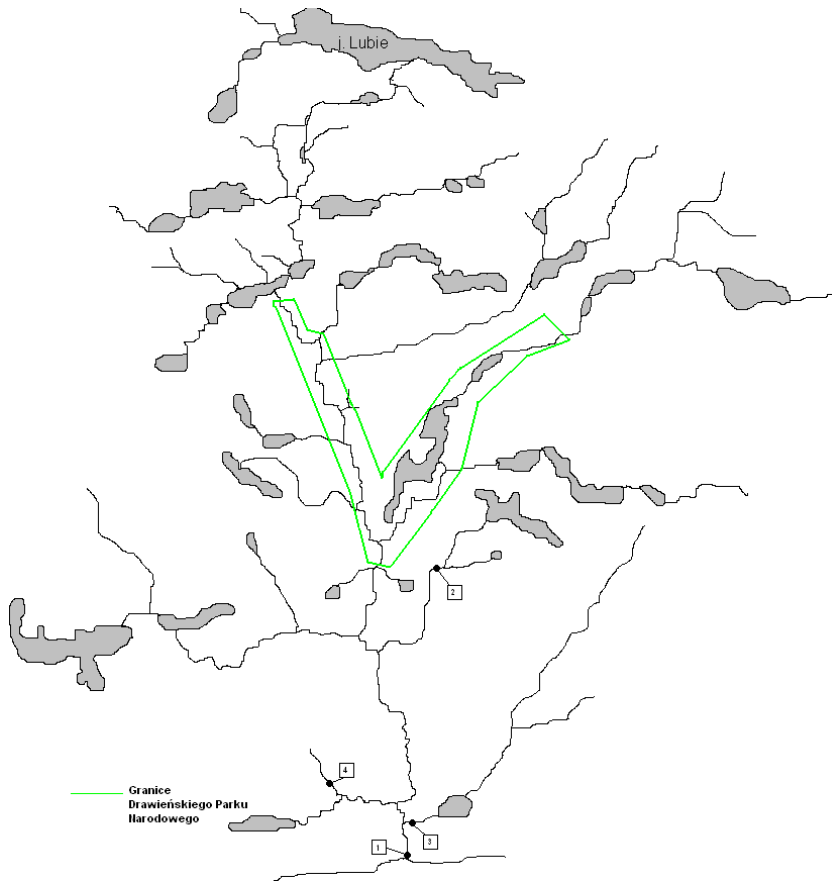
Pokrętna to ostatni prawostronny dopływ dolnej Drawy, wpadający do niej w 6,2 km. Źródłiska położone są na 44,5 m n.p.m. W górnym biegu rzeka przepływa przez jezioro Sarbin. Długość cieku wynosi 15,4 km i w większości biegnie przez las mieszany.

Ponadto – **Mierzęcka Struga** jest jednym z największych dopływów dolnej Drawy, wpada do niej na 19 km. Mierzęcka Struga w górnym biegu nazywa się Ogardną. Ogardna przepływa przez jezioro Górzno i wpływa do jezior Ogardzka Odnoga i Osiek. Z wypływu z tych jezior ciek przyjmuje nazwę Mierzęcka Struga, następnie z jeziora Bierzwnik (80÷45) dochodzi lewobrzeżny dopływ Koczynka i Strzewa. Długość Mierzęckiej Strugi wynosi 43,8 km, a jej zlewnia obejmuje 560,1 km². Z uwagi na niedostępność w środkowym i dolnym swym biegu, nie była regularnie badana. Wymaga oddzielnych badań na całej długości, co zamierza się zrobić w następnych latach. Dolny odcinek Drawy otoczony jest zlewnią intensywnie wykorzystywaną w celach rolniczych. Najświeższe badania dopływów dolnej Drawy pochodzą sprzed dwudziestu lat i dotyczą prac bonitacyjnych wskazujących na przydatność cieków w gospodarce rybackiej. Brakuje, natomiast, badań fizyko-chemicznych ukazujących wstępny abiotyczny obraz tego odcinka rzeki, poddawanego w rejonie zlewni pośredniej działaniom antropogenicznym. I to właśnie jest celem pracy.

2. Materiał i metody

Badaniem wód objęto niewielkie lewobrzeżne dopływy dolnej Drawy, takie jak Szczuczna i Człopica, oraz prawobrzeżny dopływ Pokrętna. Jako odniesienie do dopływów przyjęto parametry dolnej Drawy w rejonie przyujściowym (Stare Bielice).

Pomiary prowadzono od marca 2007 roku do lutego 2008 roku, regularnie 1 raz w miesiącu. Wodę pobierano w nurcie na głębokości 0,2 m. Pobór prób odbywał w następujących miejscach wyżej wymienionych cieków: 1 – Drawa w miejscowości Stare Bielice, za mostem kolejowym; st. 2 – pobór prób odbywał się w górnym odcinku Szczucznej poniżej ujścia do niej małego lewostronnego dopływu; st. 3 – Człopica – pobór prób odbywał się w miejscowości Kuźnica Żelichowska, ok. 5 km przed ujściem cieku do Drawy; st. 4 – Pokrętna, pobór prób odbywał się przy moście drogowym łączącym Mierzęcin z Przeborowem, 3 km poniżej ujścia rzeki z J. Sarbin i ok. 7 km przed jej ujściem do Drawy (rys. 1). W tych punktach oznaczano temperaturę, zawartość i nasycenie tlenem, odczyn wody (pH), BZT₅, przewodność oraz tylko w 4 punktach parametry chemiczne. Oznaczeń tlenu, pH, temperatury i przewodności dokonywano bezpośrednio w toni wodnej, przy pomocy przyrządu wielofunkcyjnego CX-410 z odpowiednimi czujnikami firmy ELMETRON, natomiast oznaczeń parametrów chemicznych: azotu amonowego, azotu azotanowego, azotu azotynowego, azotu ogólnego, ortofosforanów, fosforu ogólnego przy użyciu kolorymetru firmy HACH DR 850. W próbach wody oznaczono zawartość materii organicznej przez określenie pięciodobowego biochemicznego zapotrzebowania tlenu (metodą wprost).



Rys. 1. Usytuowanie punktów poboru prób wody
Fig. 1. Location of sampling points

3. Wyniki

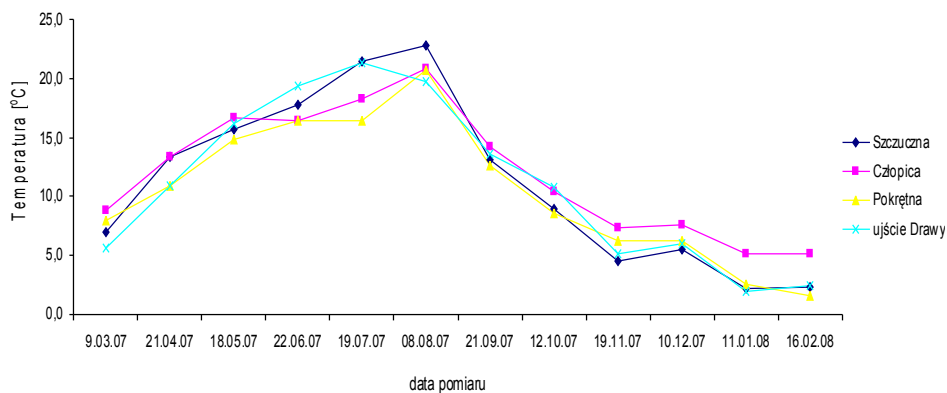
Średnia temperatura wód ujścia Drawy wynosiła $11,08^{\circ}\text{C}$ (tabela 1) i wahała się od $2,4^{\circ}\text{C}$ w lutym 2008 do $21,3^{\circ}\text{C}$ w lipcu (rys. 2), a więc wody Drawy były w I klasie jakości. Na tym tle mały lewobrzeżny dopływ Szczuczna niósł wody o podobnej temperaturze: $2,0^{\circ}\text{C}$ w styczniu do $22,8^{\circ}\text{C}$ w sierpniu, średnio $11,23^{\circ}\text{C}$. Temperatura wód Człopcicy była w roku mniej zróżnicowana, od $5,1^{\circ}\text{C}$ w lutym do $20,8^{\circ}\text{C}$ w sierpniu, średnioroczna temperatura była najwyższa spośród badanych dopływów – $12,0^{\circ}\text{C}$. W Pokrętej, prawobrzeżnym dopływie dolnej Drawy, przepływającej przez J. Sarbin temperatura wód zmieniała się od $2,0^{\circ}\text{C}$ w styczniu do $21,3^{\circ}\text{C}$ w lipcu, średnio wynosiła $10,43^{\circ}\text{C}$, czyli najmniej spośród badanych cieków.

Tabela 1. Wyniki pomiarów temperatury i natlenienia wód dopływów dolnej Drawy w układzie rocznym

Table 1. Results of temperature and oxidation measurements in water of Lower Drawa tributaries in year layout

data poboru prób	Temperatura				Tlen			
	°C				mg O ₂ ·dm ⁻³			
	Stanowisko				Stanowisko			
	ujście Drawy	Szczuczna	Człopica	Pokrętna	ujście Drawy	Szczuczna	Człopica	Pokrętna
09.03.07	5,6	7,0	8,8	8,0	10,19	9,46	7,30	8,34
21.04.07	10,9	13,4	13,3	10,9	8,88	8,04	8,53	8,55
18.05.07	16,2	15,7	16,7	14,8	7,65	7,01	6,73	6,47
22.06.07	19,4	17,8	16,4	16,4	6,92	4,31	5,90	6,55
19.07.07	21,3	21,4	18,2	16,4	9,00	3,34	8,18	6,33
08.08.07	19,7	22,8	20,8	20,7	7,31	2,26	5,72	5,98
21.09.07	13,6	13,1	14,2	12,6	8,57	6,23	6,07	6,34
12.10.07	10,8	9,0	10,4	8,6	8,45	6,17	6,92	7,31
19.11.07	5,1	4,5	7,3	6,2	11,10	11,22	7,50	7,98
10.12.07	6,0	5,5	7,6	6,3	10,79	9,44	7,56	7,64
11.01.08	2,0	2,2	5,2	2,6	12,79	9,02	9,09	10,59
16.02.08	2,4	2,3	5,1	1,6	11,13	8,83	8,52	11,14
średnia	11,1	11,2	12,0	10,4	9,40	7,11	7,34	7,77
max	21,3	22,8	20,8	20,7	12,79	11,22	9,09	11,14
min	2,0	2,2	5,1	1,6	6,92	2,26	5,72	5,98
Sd	6,9	7,2	5,3	5,9	1,80	2,74	1,11	1,68

Biorąc pod uwagę zawartość tlenu (tabela 2), to w Drawie jego poziom był wysoki, tylko raz nieznacznie niższy od 7,0 mg O₂·dm⁻³, natomiast, średnio, osiągnął wysoką wartość – 9,4 mg O₂·dm⁻³. Stężenie tlenu w Szczucznej było niskie, średnio 7,11 mg O₂·dm⁻³, przy wahaniami od 2,26 mg O₂·dm⁻³ do 11,22 mg O₂·dm⁻³. Od czerwca do sierpnia, gdy przepływ wody był niewielki, wahał się między 2,26 a 4,31 mg O₂·dm⁻³. Również we wrześniu i październiku był niski, niewiele ponad 6,00 mg O₂·dm⁻³. W Człopicy, ciekę płynącym przez tereny rolnicze, obniżony poziom tlenu obserwowano od maja do września, natomiast średnio 7,34 mg O₂·dm⁻³. Również w Pokrętnej, zawartość tlenu była niska od maja do września. Jednakże było to prawie zawsze ponad 60% nasycenia (rys. 3), potem obserwowano optymalne wartości stężenia tlenu. Średni roczny poziom tlenu w Pokrętnej wyniósł 7,77 mg O₂·dm⁻³.

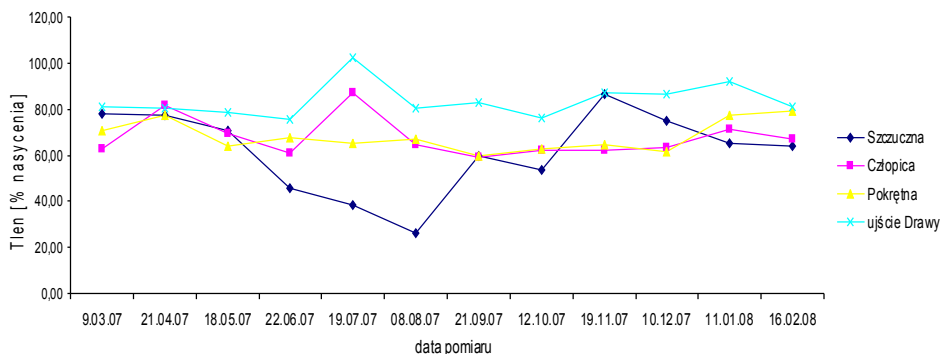


Rys. 2. Rozkład temperatur wód dopływów dolnej Drawy w układzie rocznym
Fig. 2. Distribution of temperature of water of Lower Drawa tributaries in the year layout

Tabela 2. Wyniki pomiarów przewodności wód dopływów dolnej Drawy w układzie rocznym

Table 2. Results of conductivity measurements in water of Lower Drawa tributaries in year layout

data poboru prób	Przewodność $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$			
	Stanowisko			
	ujście Drawy	Szczuczna	Człopica	Pokrętna
09.03.07	262,8	285,5	360,6	335,3
21.04.07	370,3	342,1	399,0	326,0
18.05.07	363,2	362,4	420,5	386,2
22.06.07	383,2	370,2	429,7	403,2
19.07.07	478,6	389,6	614,3	501,1
08.08.07	371,1	366,4	502,0	429,7
21.09.07	330,2	284,7	403,1	409,8
12.10.07	321,6	270,9	369,0	375,8
19.11.07	275,9	249,2	344,0	326,6
10.12.07	282,6	264,7	342,1	324,8
11.01.08	262,3	274,8	317,4	305,9
16.02.08	257,7	278,1	309,4	279,7
średnia	330,0	311,6	400,9	367,0
max	478,6	389,6	614,3	501,1
min	257,7	249,2	309,4	279,7
Sd	66,7	50,1	86,2	62,5



Rys. 3 Rozkład nasycenia tlenem wód dopływów Dolnej Drawy w układzie rocznym
Fig. 3. Distribution of oxygen saturation of water of Lower Drawa tributaries in the year layout

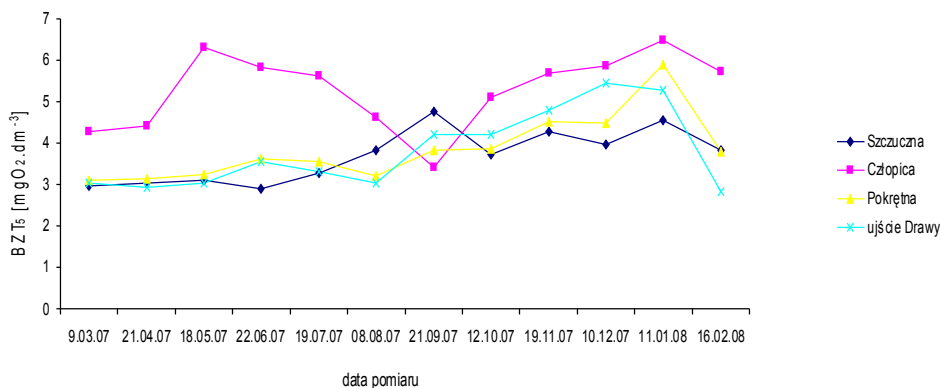
Odczyn wody (pH), w Drawie wahał się w małym zakresie od 7,95 do 8,26. W Szczucznej od 7,52 do 8,49 w Człopicy od 7,61 do 8,35, natomiast w Pokrętnej od 7,39 do 8,47.

Przewodność wód Drawy była niska, średnio $330,00 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (tabela 2) i wahała się między $257,7$ a $478,6 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Również dopływy miały wody o niskiej przewodności. Szczuczna $249,2\div 389,6 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, średnio $311,6 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, Człopica $309,4\div 614,3 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, średnio $400,9 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ i Pokrętna średnio $367,0 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, przy wahaniami od $279,7$ do $501,1 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

Natomiast pod względem BZT₅ Drawa i jej dopływy wykazywały dużą zmienność (rys. 4). Średni roczny poziom w Drawie wyniósł ponad $3,8 \text{mg O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$ i wahał się od $2,83$ do $5,27 \text{mg O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$. W Szczucznej obserwowano podobny układ od $2,89$ do $4,56 \text{mg O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$, średnio $3,69 \text{mg O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$. W Człopicy wartości BZT₅ były wysokie przez cały rok, od $3,42$ do nawet $6,47 \text{mg O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$, średnio aż $5,28 \text{mg O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$. W Pokrętnej poziom BZT₅ był niższy, od $3,1$ do $5,89 \text{mg O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$, średnio $3,85 \text{mg O}_2\cdot\text{dm}^{-3}$.

Analizując stężenie związków azotu, to ogólnie obserwowano niski poziom, ale także pewną zmienność. Poziom azotu azotanowego był niski w Drawie i Pokrętnej. W Szczucznej i Człopicy, po 2 razy obserwowano podwyższony poziom azotanów do $0,4$ i $0,7 \text{mg N-NO}_2\cdot\text{dm}^{-3}$. Azot azotanowy w Drawie osiągnął niski poziom, średnio $0,38 \text{mg N-NO}_3\cdot\text{dm}^{-3}$, przy wahaniami $0,022\div 0,80 \text{mg N-NO}_3\cdot\text{dm}^{-3}$ (tabela 3). We wszystkich dopływach, w sierpniu, a w Pokrętnej również we wrześniu obserwowano podwyższony poziom N-NO₃. Azot amonowy stwierdzany był na niskim poziomie we wszystkich ciekach, może za wyjątkiem Szczucznej w sierpniu, gdy był lekko podwyższony. Azot ogólny osiągnął w Drawie średnio $0,5 \text{mg N}\cdot\text{dm}^{-3}$ przy wahaniami

0,17÷0,95 mg N·dm⁻³. W Szczucznej osiągnął najwyższą średnią wartość 1,95 mg N·dm⁻³ i zmieniał się od 0,13 do 5,80 mg N·dm⁻³. W Człopicy i Pokrętnej, stężenie azotu ogólnego było trochę niższe – 1,6 mg N·dm⁻³ i wahało się odpowiednio od 0,18÷4,4 mg N·dm⁻³ i 0,30÷5,50 mg N·dm⁻³. Generalnie, w dopływach obserwowano podwyższony poziom azotu ogólnego latem, ale jego poziom najwyższy był jesienią i na początku zimy (rys. 5).



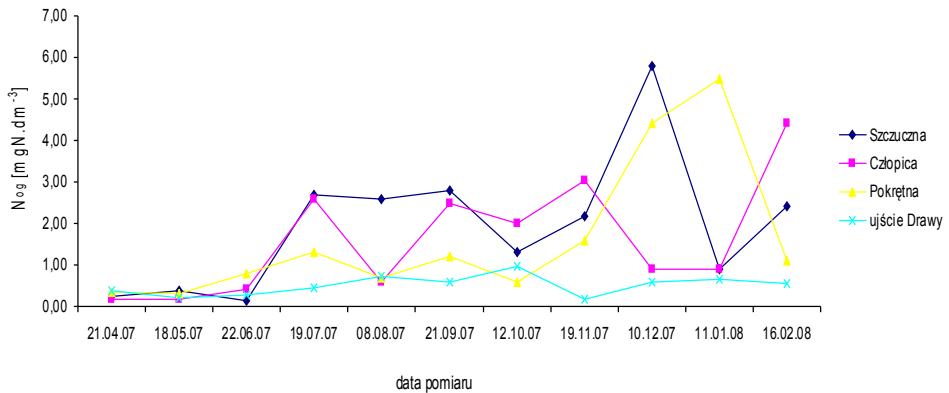
Rys. 4. Rozkład BZT₅ wód dopływów Dolnej Drawy w układzie rocznym
Fig. 4. Distribution of BOD in water of Lower Drawa tributaries in the year layout

Ortofosforany osiągnęły wysokie wartości stężenia (tabela 4). W Drawie wahały się od 0,13 do 0,67 mg P-PO₄·dm⁻³, średnio 0,35 mg. Ich poziom w dopływach był wyraźnie zróżnicowany. W Szczucznej zawartość wahała się od 0,01 do 0,60 mg P-PO₄·dm⁻³, średnio 0,21 mg P-PO₄·dm⁻³. W Człopicy ich stężenie było duże od 0,11 do 0,70 mg P-PO₄·dm⁻³, średnio 0,44 mg P-PO₄·dm⁻³, nieco mniej w Pokrętnej od 0,06 do 0,66 mg P-PO₄·dm⁻³, średnio 0,28 mg P-PO₄·dm⁻³. W Drawie najwyższy poziom ortofosforanów obserwowano latem w sierpniu i wrześniu, podobnie w Szczucznej. W Człopicy, wysoki poziom utrzymywał się od lipca do listopada. W Pokrętnej, również, najwyższe stężenie ortofosforanów notowano latem, choć, średnio, było znacznie mniejsze niż w Człopicy – 0,28 mg P-PO₄·dm⁻³.

Tabela 3. Wyniki pomiarów azotu azotanowego i azotu ogólnego wód dopływów dolnej Drawy w układzie rocznym

Table 3. Results of nitrates and total nitrogen measurements in water of Lower Drawa tributaries in year layout

data poboru prób	N-NO ₃				N _{og}			
	mg N-NO ₃ ·dm ⁻³				mg N·dm ⁻³			
	Stanowisko				Stanowisko			
	ujście Drawy	Szczuczna	Człopica	Pokrętna	ujście Drawy	Szczuczna	Człopica	Pokrętna
21.04.07	0,20	0,30	0,30	0,20	0,38	0,26	0,18	0,35
18.05.07	0,20	0,40	0,40	0,20	0,20	0,36	0,18	0,30
22.06.07	0,20	0,40	0,30	0,50	0,27	0,13	0,42	0,80
19.07.07	0,40	0,60	0,60	1,00	0,45	2,70	2,60	1,30
08.08.07	0,60	1,20	1,40	1,10	0,72	2,60	0,60	0,70
21.09.07	0,50	0,80	0,70	1,20	0,59	2,80	2,50	1,20
12.10.07	0,80	0,90	0,70	0,60	0,95	1,30	2,00	0,60
19.11.07	0,02	0,02	0,01	0,03	0,17	2,17	3,03	1,59
10.12.07	0,50	0,20	0,40	0,90	0,59	5,80	0,90	4,40
11.01.08	0,50	0,50	0,60	0,70	0,65	0,90	0,90	5,50
16.02.08	0,50	0,60	0,60	0,70	0,57	2,40	4,40	1,10
średnia	0,40	0,54	0,55	0,65	0,50	1,95	1,61	1,62
max	0,80	1,20	1,40	1,20	0,95	5,80	4,40	5,50
min	0,02	0,02	0,01	0,03	0,17	0,13	0,18	0,30
Sd	0,22	0,34	0,35	0,39	0,24	1,64	1,39	1,71



Rys. 5. Rozkład azotu ogólnego wód dopływów Dolnej Drawy w układzie rocznym

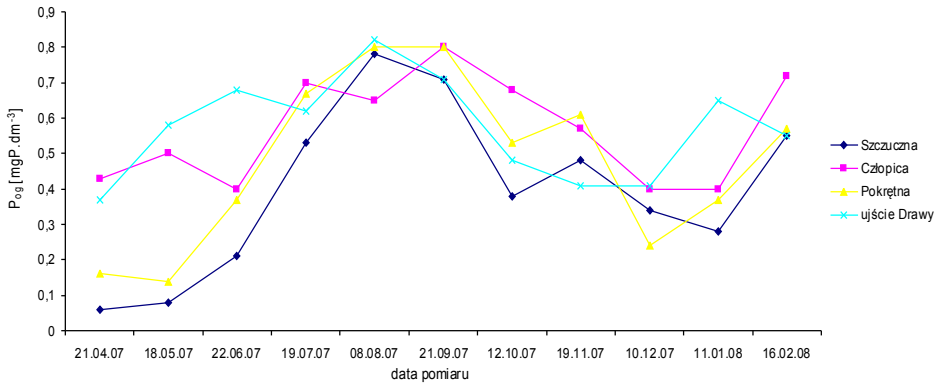
Fig. 5. Distribution of total nitrogen in water of Lower Drawa tributaries in the year layout

Tabela 4. Wyniki pomiarów fosforu fosforanowego i fosforu ogólnego wód dopływów dolnej Drawy w układzie rocznym

Table 4. Results of phosphates and total phosphorus measurements in water of Lower Drawa tributaries in year layout

Data poboru prób	P-PO ₄ mg P-PO ₄ ·dm ⁻³				P _{og} mg P·dm ⁻³			
	Stanowisko				Stanowisko			
	ujście Drawy	Szczuczna	Człopica	Pokrętna	ujście Drawy	Szczuczna	Człopica	Pokrętna
21.04.07	0,13	0,01	0,11	0,09	0,37	0,06	0,43	0,16
18.05.07	0,21	0,03	0,18	0,06	0,58	0,08	0,50	0,14
22.06.07	0,22	0,15	0,32	0,11	0,68	0,21	0,40	0,37
19.07.07	0,23	0,30	0,66	0,61	0,62	0,53	0,70	0,67
08.08.07	0,65	0,60	0,70	0,62	0,82	0,78	0,65	0,80
21.09.07	0,67	0,54	0,68	0,66	0,71	0,71	0,80	0,80
12.10.07	0,48	0,13	0,63	0,22	0,48	0,38	0,68	0,53
19.11.07	0,58	0,27	0,42	0,21	0,41	0,48	0,57	0,61
10.12.07	0,13	0,08	0,23	0,09	0,41	0,34	0,40	0,24
11.01.08	0,22	0,06	0,25	0,11	0,65	0,28	0,40	0,37
16.02.08	0,31	0,18	0,67	0,30	0,55	0,55	0,72	0,57
średnia	0,35	0,21	0,44	0,28	0,57	0,40	0,57	0,48
max	0,67	0,60	0,70	0,66	0,82	0,78	0,80	0,80
min	0,13	0,01	0,11	0,06	0,37	0,06	0,40	0,14
Sd	0,21	0,20	0,23	0,24	0,14	0,24	0,15	0,24

Biorąc pod uwagę stężenie fosforu ogólnego można stwierdzić, że podwyższone jego wartości obserwowano w Drawie prawie cały rok – 0,37÷0,82 mg P·dm⁻³ (rys. 6). Latem był najwyższy, średnio osiągał wartość 0,57 mg P·dm⁻³. Na tym tle Szczuczna jawi się jako znacznie mniej obciążona rzeka, średnio 0,40 mg P·dm⁻³, przy wahaniami 0,06÷0,78 mg P·dm⁻³. Człopica charakteryzowała się nieco wyższym stężeniem tego parametru – 0,57 mg P·dm⁻³, przy wahaniami od 0,40 do 0,80 mg P·dm⁻³. Również w wodach Pokrętnej notowano podobną zawartość fosforu ogólnego, średnio 0,48 mg P·dm⁻³, przy wahaniami 0,14÷0,80 mg P·dm⁻³.



Rys. 6. Rozkład fosforu ogólnego wód dopływów Dolnej Drawy w układzie rocznym
Fig. 6. Distribution total phosphorus in water of Lower Drawa tributaries in the year layout

4. Dyskusja

Temperatura dopływów dolnej Drawy była właściwa dla wód bardzo dobrych. Tylko w jednym przypadku, w sierpniu, na Szczucznej, temperatura wód przekroczyła I klasę. Zawartość tlenu rozpuszczonego w wodach Drawy była wysoka, tylko w 1 przypadku otarła się o II klasę, natomiast w Szczucznej, stagnującej latem w górnym odcinku, zawartość tlenu była niska – pozaklasowa. Chociaż jeszcze we wrześniu i październiku rzeka ta plasowała się w II klasie. Z kolei Człopica, zbierająca wiele wód z rowów melioracyjnych, praktycznie od maja do końca lata utrzymywała się w II klasie, podobnie jak Pokrętna. Odczyn wody (pH) uznać należy za bardzo dobry, właściwy dla wód I klasy. Również wartość przewodności była niska, jedynie w 3 przypadkach, w dopływach, nieznacznie przekraczała I klasę.

Wartość BZT₅ była wysoka we wszystkich ciekach. Nawet wody w ujściu Drawy pod względem tego parametru osiągnęły III klasę. Podobnie jak w Szczucznej i Pokrętnej. W Człopicy poziom BZT₅ był najwyższy, wskazywał na bardzo niską klasę czystości wód.

Związki azotu utrzymywały się w niewielkim stężeniu. Ich wartości wskazywały, że większość wód znajdowała się w I klasie, chociaż zdarzały się pojedyncze przypadki, latem, gdy wartości te odpowiadały II klasie.

Najtrudniejsza sytuacja dotyczy zawartości w wodach związków fosforu. W Drawie, ponad 1/2 wyników zawartości P-PO₄ mieściła się w I i II klasie. Cztery były w III klasie. W Szczucznej większość wyników mieściła wody w I, II klasie, i tylko trzy w III klasie. Człopica niosła wody I i II klasy, choć większość III klasy. Sytuacja w Pokrętnej była odmienna – 2/3 wyników mieściło się w I i II klasie, natomiast 3 – latem, w III klasie.

Poziom fosforu ogólnego w Drawie był bardzo wysoki. Tylko w jednym przypadku zanotowano wody II klasy. Pozostałe pomiary (8), kwalifikują te wody do III klasy, a 2 do IV klasy. Zawartość fosforu ogólnego w wodach Szczucznej była bardzo zmienna; w dwóch przypadkach, głównie latem, stwierdzono wody IV klasy, 3 razy III klasy, natomiast pozostałe pomiary (1/2 całości) umieściły wody w I i II klasie. W Człopic, poziom fosforu ogólnego był charakterystyczny dla wód III klasy (6 pomiarów), 2 – IV klasy, jedynie 3 wyniki były w II klasie, a i to na granicy normy. W Pokrętnej przeważały wody I i II klasy. Jedynie w czterech przypadkach zanotowano podwyższony, charakterystyczny dla III klasy poziom azotu ogólnego, a latem 2 przypadki IV klasy jakości wód. A więc w dolnej Drawie i jej dopływach, poziom związków fosforu był również podwyższony, jak obserwowano to w Drawie w okolicach Drawna [2], środkowej Drawie i jej dopływach. Wody dorzecza dolnej Drawy charakteryzują się właśnie podwyższoną wartością stężenia biogenów, szczególnie związków fosforu, które będą, zapewne, trudne do zmniejszenia w tych wodach.

Literatura

1. **Chelkowski Z., Trzebiatowski R., Filipiak J., Chelkowska B., Ciupiński M., Lubieniecka I., Klasa B.:** *Bonitacja zlewni dolnej Drawy (odcinek: ujście Drawy do Noteci – zapora zbiornika retencyjnego Kamienna)*. Opracowanie wykonano na podstawie umowy nr 677/86 z dnia 1986.03.01. zawartej pomiędzy Urzędem Wojewódzkim, Wydziałem Ochrony Środowiska Gospodarki Wodnej i Geologii w Gorzowie a Akademią Rolniczą w Szczecinie. II etap badań. Wyd. AR w Szczecinie, 1987.
2. **Poleszczuk G., Polarczyk R.:** *Zmiany chemizmu wód rzeki Drawy przepływających przez jeziora Rudno i Dubie Południowe koło miasta Drawno (Pomorze Zachodnie)*. Zesz. Nauk. Uniw. Szczec. Acta Biologica, 11: 135-151, 2005.

Physical and Chemical Parameters of Water of Lower Drawa River Tributaries in the Year 2007/2008

Abstract

Analysis of water of lower Drawa River three tributaries' were conducted on the basis of physical and chemical parameters.

Left-bank tributaries of lower Drawa such as: Szczuczna and Człopica and also right-bank tributary Pokrętna were included in investigation of water quality. Parameters in water of lower Drawa in estuary area (Stare Bielice) were accepted as a reference to tributaries.

Measurements were conducted since March 2007 till February 2008, regularly once a month. The water was taken in the current on depth of 0.2 m. Sampling points on water - courses were located in following places (fig. 1): 1 – Drawa in Stare Bielice locality, after railway bridge; 2 – samples were taken in the Upper section of Szczuczna after inflow of small left-bank tributary; 3 – Człopica – samples were taken in Kuźnica Żelichowska locality, about 5 km before water-course inflow to Drawa; 4 – Pokrętna, samples were taken at the road bridge between Mierzęcin and Przeborów, 3 km after river's outflow from Sarbin Lake and about 7 km before its inflow to Drawa. In water samples taken from those points following parameters were determined: temperature, content and saturation of oxygen, reaction of water (pH), BOD, conductivity and only in 4 points chemical parameters.

In general, the quality of the drainage basin's waters were good. However, elevated level of separate parameters observed. The significantly level of phosphates is especially disturbing.