

Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej Akad. Roln. w Lublinie  
Zakład Zoologii i Hydrobiologii

Barbara STĘPIEŃ, Witold KOWALIK,  
Stanisław RADWAN

**Charakterystyka hydrochemiczna rzek dorzecza Tanwi  
oraz wybranych źródeł dorzecza Wieprza**

Гидрохимическая характеристика рек бассейна Танви и некоторых источников  
бассейна Вепша

Hydrochemical Characteristics of Rivers of the Tanew River-Basin and of the  
Selected Springs of the Wieprz River-Basin

WSTĘP

Opracowanie fizykochemicznych właściwości wody rzek i źródeł dorzecza Tanwi oraz Wieprza stanowi przyczynek do głębszego poznania limnologicznego charakteru wód Roztocza i Kotliny Sandomierskiej, regionów o dużych walorach naukowo-badawczych i krajoznawczo-turystycznych, ze względu na naturalny jeszcze charakter większości wód płynących. Badania te przyczyniły się także do wszechstronniejszego poznania abiotycznych warunków środowiskowych fauny wodnej zasiedlającej rzeki dorzecza Tanwi, którą już częściowo opracowano (4, 5, 8, 9, 16). Z zakresu chemizmu wód badanego terenu znane są tylko dwa doniesienia: jedno — ze źródeł Roztocza (5) oraz drugie — z ujścia Tanwi w Ulanowie (12).

CHARAKTERYSTYKA TERENU

Rzeka Tanew jest największym prawobrzeżnym dopływem Sanu, o długości ok. 83 km i powierzchni dorzecza 2298 km<sup>2</sup>. Do większych dopływów tej rzeki należą: Biała Łada, Wirowa, Szum i Sopot. Źródła większości rzek dorzecza Tanwi wypływają z utworów kredowych południowej, krawędziowej części Roztocza, a gór-

ne odcinki rzek płynących przez ten teren mają fragmentami charakter górskich potoków. Północno-wschodnia część zlewni Tanwi jest bardzo uboga w wody powierzchniowe, w odróżnieniu od części południowo-zachodniej. W podłożu skalnym zlewni Tanwi występuje wapień (Roztocze) oraz ility krakowieckie (Kotlina Sandomierska), które pokryte są glebami piaszczystymi lub lessowymi, a w dolinach rzecznych — torfowymi i mułowo-bagiennymi (12). Gleby lessowe badanego terenu charakteryzują się odczynem obojętnym lub zasadowym oraz znaczną zawartością substancji mineralnych, szczególnie wapnia i magnezu, przeciwnie niż gleby piaszczyste oraz mułowo-bagiennie. Znaczną część obszaru dorzecza Tanwi pokrywają lasy sosnowe, rosnące głównie na wydmych glebach piaszczystych oraz lasy liściaste — na glebach żyzniejszych, mineralno-torfowych. Na zwiększenie retencji wpływają także łąki, bagna i torfowiska, szczególnie liczne w południowo-zachodniej części dorzecza. Klimat badanego terenu ma cechy kontynentalne, a średnie roczne opady wynoszą ponad 700 mm, z maksimum w okresie letnim (7).

### OPIS STANOWISK BADAŃ (ryc. 1)

#### RZKA TANEW

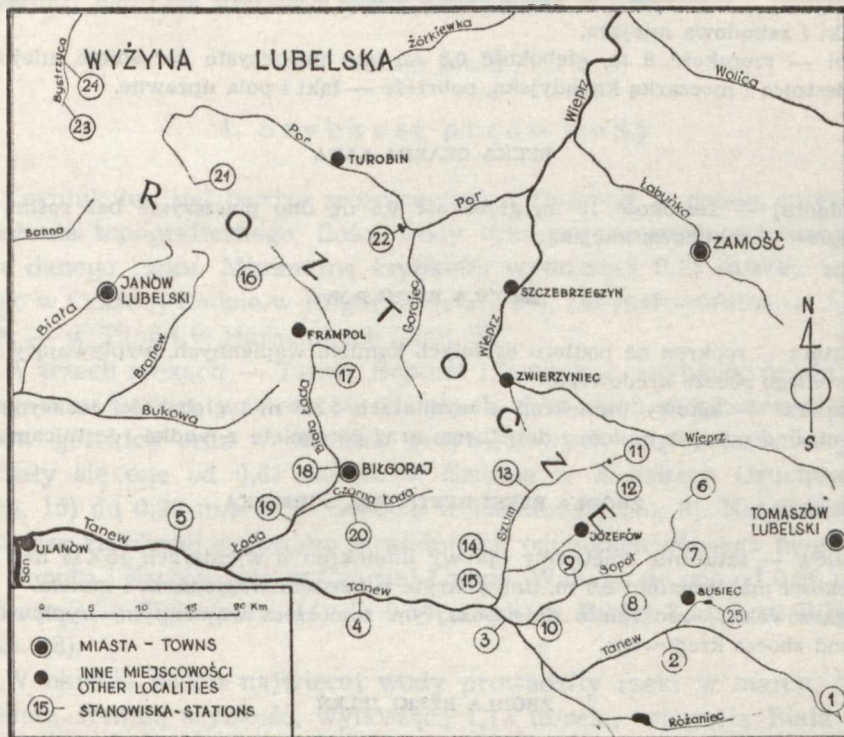
1. Źródła Tanwi k. wsi Jacków Ogród — leśne reokreny płynące na podłożu rumoszu wapiennego i piasku, pobraże — las sosnowy.
2. Rebizanty — przełomowy odcinek Tanwi w rezerwacie krajobrazowo-leśnym „Nad Tanwią”. Szerokość koryta rzeki 15 m, głębokość 0,2 m, dno kamienisto-żwirowe bez roślin.
3. Osuchy — szerokość 15 m, głębokość 0,5 m, dno piaszczyste bez roślin, pobraże — łąki i pola uprawne.
4. Książpol — szerokość 22 m, głębokość 0,5 m, dno piaszczyste, brzegami porośnięte przez *Glyceria aquatica*, pobraże — pola uprawne i łąki.
5. Harasiuki — szerokość 15 m, głębokość 1 m, dno piaszczysto-muliste, miejscami porośnięte rdestnicą i moczarką, pobraże — pola uprawne.

#### RZKA SOPOT

6. Husiny — bardzo silne polno-leśne reokreny wypływające z podłoża kredowego. Dno pokryte rumoszem wapiennym oraz piaskiem, brzegi porośnięte *Veronica becoobunga* L.
7. Majdan Sopocki — szerokość 2 m, głębokość 0,5 m, dno piaszczyste bez roślin.
8. Rezerwat krajobrazowo-leśny „Czartowe Pole” we wsi Hamernia — przełomowy odcinek rzeki, szerokość 4 m, głębokość 0,4 m, dno kamieniste porośnięte miejscami mchem wodnym, pobraże — las mieszany.
9. Fryszarka — szerokość 2 m, głębokość 0,6 m, dno piaszczyste, brzegi porośnięte przez *Glyceria aquatica*, pobraże — łąki i las sosnowy.
10. Osuchy — szerokość 3 m, głębokość 0,5 m, dno piaszczyste bez roślin, pobraże — pastwiska i pola uprawne.

#### RZKA SZUM

11. Sztucznie spiętrzony stawek źródłowy Szumu koło stacji kolejowej Krasnobród — śródleśny limnokren o rozmiarach 30×20 m i głębokości maksymalnej 1 m.



Ryc. 1. Rozmieszczenie stanowisk badań  
Distribution of localities

Na dnie pokrytym piaskiem i gnijącymi liśćmi oraz porośniętym *Chara* sp. widoczne są liczne pulsujące wypływy. Na powierzchni wody skupienia nitkowatych glonów.

12. Reokren poniżej stawku źródłowego Szumu o dnie pokrytym żużlem, dostającym się tam z pobliskiego wysypiska żużlu.
13. Górecko Kościelne — przełomowy odcinek rzeki w rezerwacie krajobrazowo-leśnym „Szum”, szerokość 4 m, głębokość 0,2 m, dno kamieniste, porośnięte miejscami mchem wodnym, pobrzeże — las jodłowo-świerkowy.
14. Sigła — staw rzeczny o powierzchni ok. 1,5 ha i głębokości maksymalnej 1 m, otoczony torfowiskiem typu przejściowego i lasem sosnowym. Piaszczyste dno stawu jest silnie zamulone i porośnięte moczarką kanadyjską. Brzegi częściowo porośnięte szuwarami.
15. Kozaki Osuchowskie — szerokość 3 m, głębokość 0,6 m, dno piaszczyste bez roślin, pobrzeże — łąki.

#### RZĘKA BIAŁA ŁADA

16. Goraj — szerokość 2 m, głębokość 0,4 m, dno piaszczyste bez roślin, pobrzeże — pastwisko.
17. Korytków Mały — szerokość 3 m, głębokość 0,7 m, dno piaszczyste bez roślin, pobrzeże — łąki i pola uprawne.



18. Biłgoraj — szerokość 7 m, głębokość 0,3 m, dno piaszczyste bez roślin, pobrzeże — łąki i zabudowa miejska.
19. Sól — szerokość 8 m, głębokość 0,8 m, dno piaszczyste porośnięte miejscami rdestnicą i moczarką kanadyjską, pobrzeże — łąki i pola uprawne.

#### RZEKA CZARNA ŁADA

20. Biłgoraj — szerokość 10 m, głębokość 0,5 m, dno piaszczyste bez roślin, pobrzeże — zabudowa miejska.

#### ZRÓDŁA RZEKI POR

21. Batorz — reokren na podłożu drobnych kamieni wapiennych, wypływający spod stromego zbocza kredowego.
22. Zaporze — łąkowy limnokren o wymiarach 5×5 m i głębokości maksymalnej 2 m, dno pokryte mułem i detritusem oraz porośnięte z rzadka rdestnicami.

#### ZRÓDŁA RZEKI BYSTRZYCA LUBELSKA

23. Sulów — sztucznie spiętrzony łąkowy limnokren o wymiarach 15×15 m i głębokości maksymalnej 0,6 m, dno pokryte rumoszem wapiennym i mułem.
24. Zakrzówek — reokren o dnie pokrytym rumoszem wapiennym, wypływający spod zbocza kredowego.

#### ZRÓDŁA RZEKI JELEN

25. Susiec — sztucznie spiętrzony limnokren zwany „Morskim Okiem” o powierzchni ok. 0,5 ha i głębokości maksymalnej 1,5 m. Dno piaszczyste porośnięte rdestnicami i moczarką, pobrzeże — las sosnowy i zabudowa wiejska.

#### MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Badania chemizmu wody rzek dorzecza Tanwi prowadzono w sezonie wegetacyjnym r. 1974 w miesiącach: marcu, maju, lipcu, wrześniu i listopadzie, zaś źródła nie dających początku badanym rzekom — w latach 1973—1974, również w okresie wegetacyjnym (tab. 1).

Podstawowe czynniki fizyczne i chemiczne, jak temperatura, pH, szybkość prądu wody oraz zawartość rozpuszczonego tlenu, oznaczano w terenie. Temperaturę wody mierzono termometrem rtęciowym z dokładnością do 0,1°C. Szybkość prądu określano przy pomocy młynka hydrometrycznego typu Metra 560 w głównym nurcie rzeki, tuż nad dnem. Zawartość rozpuszczonego tlenu oznaczano metodą Winklera (6).

Azotany, azotyny, amoniak, utlenialność ogólną i zasadowość ogólną oznaczano w laboratorium według metody Justa i Hermanowicza (6). Wapń i żelazo oznaczano przy pomocy spektrofotometru absorpcji atomowej EEL Evans.

W celu pełniejszego scharakteryzowania poszczególnych stanowisk badań oraz całych cieków posłużono się dwoma średnimi arytmetycznymi: średnią wyników uzyskanych na danym stanowisku w ciągu całego okresu badań (ryc. 2) oraz średnią wyników uzyskanych w danym terminie na wszystkich stanowiskach badanego ciek.

## WYNIKI BADAŃ

## RZEKI (ryc. 2)

## 1. Szybkość prądu wody

Czynnik ten był bardzo zróżnicowany i zmienny w czasie, zależny od położenia topograficznego, ilości wody oraz poprzecznego przekroju koryta danego ciek. Minimalną szybkość, wynoszącą 0,18 m/sek., zanotowano w Czarnej Ładzie w Biłgoraju (stan. 20), zaś maksymalną — 1,83 m/sek. — w Tanwi w Harasiukach (stan. 5).

W trzech rzekach — Tanwi, Sopocie i Szumie — szybkość prądu wody osiągała najwyższe wartości w odcinkach zbliżonych morfometrią do potoków górskich oraz w strefach przyujściowych o głębokich korytach. Wahwały się one od 0,61 m/sek. w Szumie w Kozakach Osuchowskich (stan. 15) do 0,96 m/sek. w Sopocie w Hamerni (stan. 8). Natomiast najmniejsze szybkości notowano w nizinnych odcinkach górnego biegu Tanwi, Sopotu i Szumu oraz w Czarnej Ładzie. Wahowały się one od 0,36 m/sek. w Szumie w Sigle (stan. 14) do 0,54 m/sek. w Białej Ładzie w Biłgoraju (stan. 18).

W okresie badań najczęściej wody prowadziły rzeki w marcu, a największą średnią szybkość, wynoszącą 1,13 m/sek., osiągnęła Biała Łada. Najmniej wody przepływało w tych ciekach w maju, kiedy to szybkość prądu Tanwi wynosiła 0,49 m/sek., a Czarnej Łady 0,18 m/sek. oraz w lipcu przy szybkości prądu 0,50 m/sek. w Sopocie i 0,37 m/sek. w Białej Ładzie. Jedynie w Szumie było odmiennie, gdyż największą szybkość prądu notowano w listopadzie — 0,61 m/sek., zaś najmniejszą — 0,33 m/sek. — w marcu.

## 2. Temperatura wody

W całym okresie badań najniższe temperatury wody stwierdzono w listopadzie, a ich minimalna wartość 5,5°C powtarzała się kilkakrotnie na wielu stanowiskach badanych rzek. Natomiast najwyższe temperatury z reguły występowały w lipcu i wahwały się od 11,9°C w Szumie do 13,4°C w Tanwi.

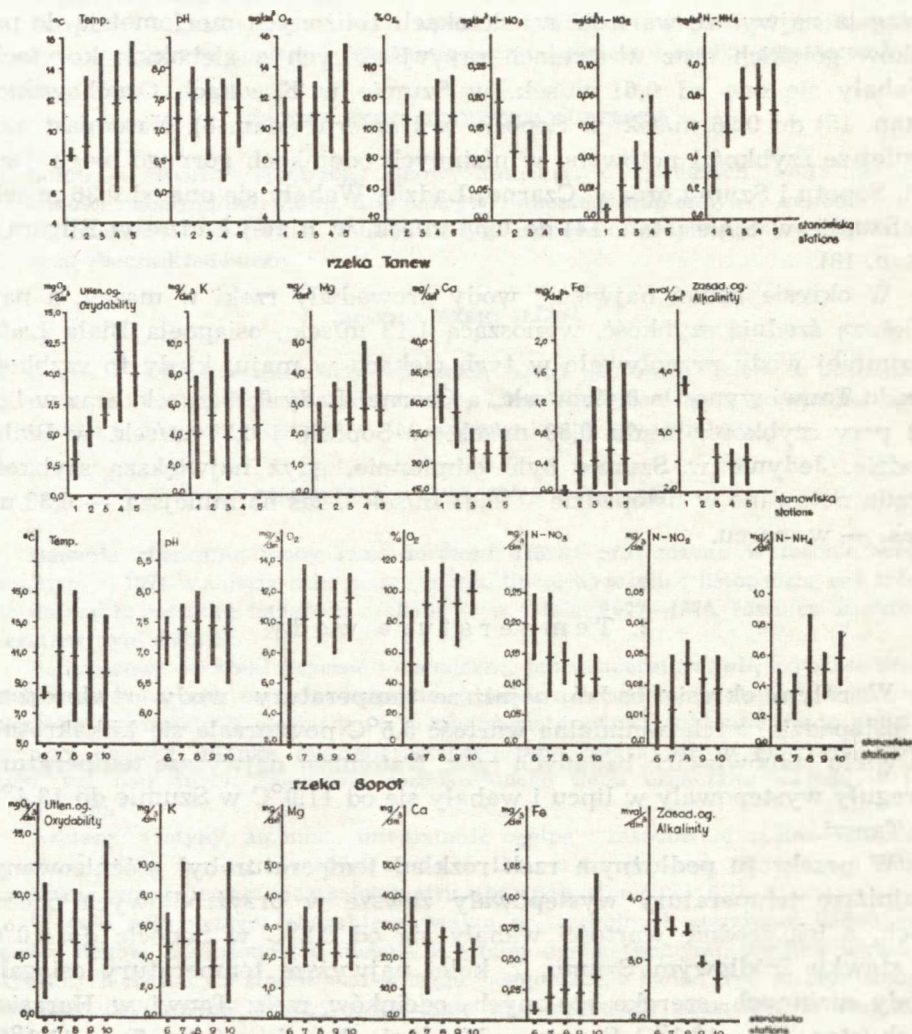
W przekroju podłużnym rzek rozkład temperatur był zróżnicowany. Najniższe temperatury występowały zawsze w przyźródłowych odcinkach, a ich średnie wartości wahwały się od 8,2°C w Sopocie do 9,0°C w stawku źródłowym Szumu. Z kolei najwyższe temperatury osiągały wody nizinnych, szeroko rozlanych, odcinków rzek: Tanwi w Harasiukach (stan. 5) — 12,1°C, Sopotu w Majdanie Sopockim (stan. 7) — 11,1°C,

Szumu w Sigle (stan. 14) — 10,6°C i Białej Łady w Biłgoraju (stan. 18) — 10,1°C.

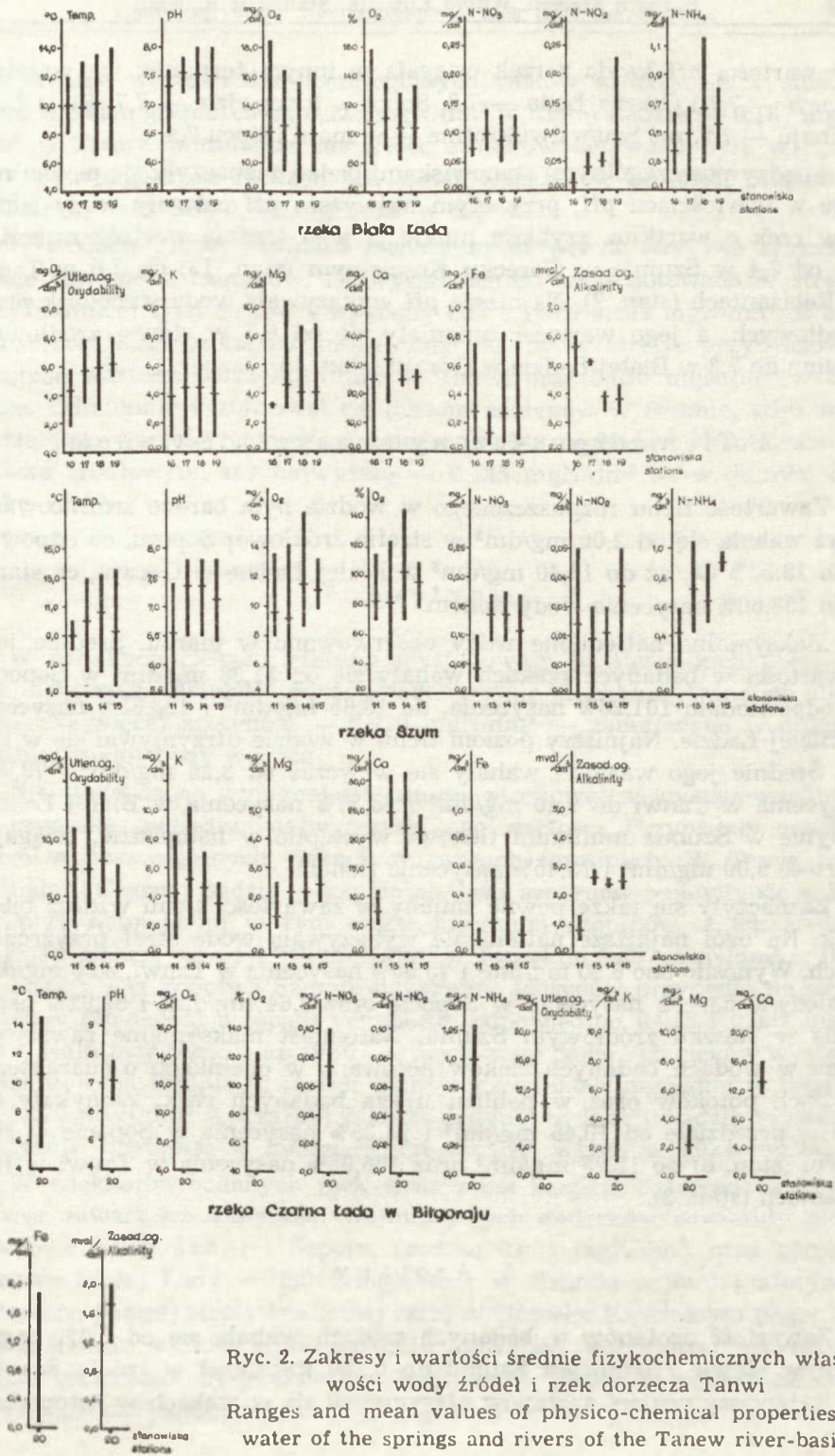
### 3. Odczyn wody

Odczyn wody zmieniał się w szerokich granicach, od *pH* kwaśnego do słabo zasadowego. Najniższe *pH*, wynoszące 5,5, stwierdzono w stawie źródłowym Szumu, zaś wartość najwyższa *pH*=8,0 powtarzała się kilkakrotnie na różnych odcinkach badanych rzek.

We wszystkich ciekach minimalne wartości *pH* notowano w marcu i wahały się one od 6,2 w Szumie do 6,9 w Białej Ładzie. Maksymalne







Ryc. 2. Zakresy i wartości średnie fizykochemicznych właściwości wody źródeł i rzek dorzecza Tanew  
 Ranges and mean values of physico-chemical properties of water of the springs and rivers of the Tanew river-basin

zaś wartości  $pH$  każda z rzek osiągała w innym terminie: we wrześniu Tanew — 7,7 i Czarna Łada — 7,8, Sopot w listopadzie — 7,7, Biała Łada w maju — 7,9, zaś Szum dwukrotnie — w maju i lipcu 7,4.

Między poszczególnymi stanowiskami badań zaznaczyły się pewne różnice w wartościach  $pH$ , przy czym najwyższe  $pH$  osiągały wody odcinków rzek o wartkim, szybkim nurcie, a jego średnia wartość zmieniała się od 7,4 w Szumie w Górecku Kościelnym (stan. 13) do 7,6 w Tanwi w Rebizantach (stan. 2). Najniższe  $pH$  wykazywała woda stanowisk przyźródłowych, a jego wartości zmieniały się od 6,6 w stawie źródłowym Szumu do 7,3 w Białej Ładzie w Goraju (stan. 16).

#### 4. Tlen rozpuszczony i nasycenie tlenem

Zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie była bardzo zróżnicowana, gdyż wahała się od 2,00 mg/dm<sup>3</sup> w strefie źródłowej Sopotu, co odpowiadało 16,90% O<sub>2</sub>, aż do 18,40 mg/dm<sup>3</sup> w Białej Ładzie w Goraju, co stanowiło 158,60% nasycenia wody tlenem.

Maksymalne natlenienie wody obserwowano w marcu. Średnie jego zawartości w badanych rzekach wahały się od 11,38 mg/dm<sup>3</sup> w Sopocie, co odpowiadało 101,26% nasycenia, do 16,65 mg/dm<sup>3</sup> i 138,85% nasycenia w Białej Ładzie. Najniższy poziom tlenu w wodzie utrzymywał się w lipcu. Średnie jego wartości wahały się wówczas od 8,26 mg/dm<sup>3</sup> i 78,88% nasycenia w Tanwi do 9,40 mg/dm<sup>3</sup> i 88,37% nasycenia w Białej Ładzie. Jedynie w Szumie minimum tlenowe wystąpiło w listopadzie, osiągając wartość 9,00 mg/dm<sup>3</sup> i 73,45% nasycenia tlenem.

Zaznaczyły się także pewne zmiany w zawartości tlenu wzdłuż biegu rzek. Na ogół najniższe natlenienie wykazywała woda stref przyźródłowych. Wynosiło ono 8,90 mg/dm<sup>3</sup> i 75,65% nasycenia w Tanwi, 6,30 mg/dm<sup>3</sup> i zaledwie 53,44% nasycenia w Sopocie oraz 9,64 mg/dm<sup>3</sup> i 82,92% nasycenia w stawku źródłowym Szumu. Natomiast maksymalne zawartości tlenu w wodach badanych cieków notowano w odcinkach o charakterze górskich potoków oraz w pobliżu ujścia badanych rzek. Zamykały się one w przedziale od 10,46 mg/dm<sup>3</sup> i 94,30% nasycenia w Sopocie w Hamerni (stan. 8) do 12,25 mg/dm<sup>3</sup> oraz 106,06% nasycenia w Tanwi w Rebizantach (stan. 2).

#### 5. Azotany

Zawartość azotanów w badanych wodach wahała się od 0,020 mgN/dm<sup>3</sup> w stawie źródłowym Szumu do 0,250 mgN/dm<sup>3</sup> w źródle Sopotu. Najwyższy poziom azotanów utrzymywał się w rzekach w listopadzie,



gdy średnie wartości dla poszczególnych cieków wahały się w stosunkowo wąskich granicach od 0,125 mgN/dm<sup>3</sup> w Białej Ładzie do 0,167 mgN/dm<sup>3</sup> w Tanwi. Minimalna zawartość azotanów notowana była w lipcu, a w poszczególnych rzekach ich ilości wahały się od 0,050 mgN/dm<sup>3</sup> w Czarnej Ładzie do 0,096 mgN/dm<sup>3</sup> w Sopocie.

W wodach Tanwi i Sopotu zaznaczyło się pewne strefowe zróżnicowanie zawartości azotanów. Najwyższe ich stężenia notowano w strefie przyźródłowej tych cieków i wynosiły one 0,190 i 0,192 mgN/dm<sup>3</sup>. Z biegiem rzek ilości azotanów zmniejszały się, by w strefie przyujściowej osiągnąć wartości 0,092 mgN/dm<sup>3</sup> w Tanwi oraz 0,080 mgN/dm<sup>3</sup> w Sopocie. Odmiennie kształtował się poziom azotanów w Szumie, gdyż najniższą jego wartość, wynoszącą zaledwie 0,043 mgN/dm<sup>3</sup>, zanotowano w stawku źródłowym, zaś najwyższą — 0,135 mgN/dm<sup>3</sup> — w dolnym odcinku rzeki.

## 6. Azotyny

W badanych ciekach azotyny występowały w niewielkich ilościach, a w niektórych odcinkach rzek niejednokrotnie nie wykazywano ich obecności. Najwięcej azotynów — 0,230 mgN/dm<sup>3</sup> — zanotowano w dolnym odcinku Białej Łady w lipcu.

Nie stwierdzono wyraźnej zmienności sezonowej w występowaniu tego czynnika, zwłaszcza najwyższych jego wartości. Przypadały one bowiem w poszczególnych ciekach w różnych terminach. W Tanwi oraz w Białej i Czarnej Ładzie maksymalne ilości azotynów pojawiły się w lipcu, przy notowanym w tym czasie minimum azotanów, a ich średnie wartości wahały się od 0,040 mgN/dm<sup>3</sup> w Tanwi do 0,097 mgN/dm<sup>3</sup> w Białej Ładzie. Dla Sopotu i Szumu maksimum azotynów przypadło na okres jesienny (wrzesień, listopad) i wynosiło odpowiednio 0,023 i 0,032 mgN/dm<sup>3</sup>. Najniższy poziom azotynów w większości badanych cieków wystąpił w maju, a ich średnia zawartość wahała się od 0,009 mgN/dm<sup>3</sup> w Sopocie do 0,020 mgN/dm<sup>3</sup> w Czarnej Ładzie. Jedynie w Białej Ładzie minimum azotynów wystąpiło w marcu, a ich wartość wynosiła 0,024 mgN/dm<sup>3</sup>.

W większości badanych rzek wraz z ich biegiem notowano wyraźny wzrost zawartości azotynów. Najmniej tych związków zawierały przyźródłowe wody Tanwi i Sopotu, średnio 0,003 mgN/dm<sup>3</sup>, oraz górnego odcinka Białej Łady — 0,014 mgN/dm<sup>3</sup>. W Szumie najmniej azotynów notowano poniżej strefy źródłowej rzeki w Górecku Kościelnym (stan. 13), a ich średnia wartość wynosiła 0,018 mgN/dm<sup>3</sup>. Wody stref przyujściowych tych rzek były znacznie bogatsze w azotyny i zawierały od 0,027 mgN/dm<sup>3</sup> w Sopocie do 0,087 mgN/dm<sup>3</sup> w Białej Ładzie.

## 7. Amoniak

Zawartość azotu amonowego w badanych wodach była bardzo zmienna, gdyż wahała się od 0,110 mgN/dm<sup>3</sup> w Sopocie aż do 1,290 mgN/dm<sup>3</sup> w Czarnej Ładzie.

Minimalny poziom amoniaku utrzymywał się w badanych ciekach w lipcu, a średnie jego zawartości wahały się od 0,260 mgN/dm<sup>3</sup> w Białej Ładzie do 0,527 mgN/dm<sup>3</sup> w Szumie. Jedynie wody Czarnej Łady najmniej amoniaku zawierały we wrześniu, gdy jego wartość wynosiła 0,590 mgN/dm<sup>3</sup>. Natomiast maksymalną zawartość tego składnika notowano w listopadzie i wynosiła ona od 0,750 mgN/dm<sup>3</sup> w Tanwi do 0,829 mgN/dm<sup>3</sup> w Szumie.

W profilu podłużnym badanych rzek notowano wyraźne zróżnicowanie zawartości amoniaku. Najmniejsze ilości tego składnika występowały w ich górnych odcinkach, a średnie jego wartości wahały się od 0,280 mgN/dm<sup>3</sup> w Tanwi do 0,419 mgN/dm<sup>3</sup> w stawie źródłowym Szumu. Na kolejnych stanowiskach z biegiem rzek następował stopniowy wzrost zawartości amoniaku aż do wartości od 0,587 mgN/dm<sup>3</sup> w Sopocie do 0,900 mgN/dm<sup>3</sup> w Szumie w ich dolnych odcinkach.

## 8. Utlenialność ogólna

Utlenialność ogólna wahała się od wartości 1,30 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> w źródłach Tanwi do 14,56 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> w Sopocie w Osuchach (stan. 10). Najniższą utlenialność wykazywały wody badanych rzek w marcu, bowiem w tym okresie średnie wartości utlenialności ogólnej wahały się od 3,32 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> w Białej Ładzie do 7,76 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> w Czarnej Ładzie. Jedynie w Sopocie najniższa utlenialność wystąpiła w maju, osiągając wartość 3,00 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>. W tym terminie notowano najwyższe utlenialności w trzech rzekach: Tanwi — 7,80 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>, Białej Ładzie — 7,97 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> i Czarnej Ładzie — 14,20 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>. Natomiast Sopot i Szum osiągnęły maksymalną utlenialność w lipcu, wynosiła ona odpowiednio 8,82 i 10,62 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>.

W przypadku Tanwi i Białej Łady poziom utlenialności ogólnej regularnie wzrastał z biegiem rzeki: w Tanwi od wartości 2,96 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> w Jackowym Ogrodzie (stan. 1) do 9,92 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> w Harasiukach (stan. 5), zaś w Białej Ładzie od 4,29 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> w Goraju (stan. 16) do 6,14 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> w Soli (stan. 19). Zmiany utlenialności na poszczególnych stanowiskach Sopotu i Szumu nie miały tak regularnego przebiegu. W tych rzekach największe zmiany notowano w środkowym i dolnym ich biegu. W Sopocie wartości utlenialności ogólnej wahały się od 5,12 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> w Majdanie Sopockim (stan. 7) do 7,44 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> w Osuchach (stan. 10), zaś w Szumie minimalna jej wartość — 5,41 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> — wystąpiła



w Kozakach Osuchowskich (stan. 15), zaś najwyższa — 8,09 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> w Sigle (stan. 14).

### 9. P o t a s

Zakres zmienności potasu w wodach badanych rzek utrzymywał się w granicach 1,06—10,18 mg/dm<sup>3</sup> i wartości te powtórzyły się wielokrotnie na wielu stanowiskach w każdym cieku.

Najmniej potasu zawierały badane wody w marcu. Jego średnie stężenia wahały się od 1,06 mg/dm<sup>3</sup> w Białej Ładzie do 2,33 mg/dm<sup>3</sup> w Szumie. Najwyższy i bardzo wyrównany poziom zawartości potasu utrzymywał się we wszystkich ciekach w lipcu, a średnie stężenia tego pierwiastka wahały się od 7,10 mg/dm<sup>3</sup> w Szumie do 7,74 mg/dm<sup>3</sup> w Sopocie.

### 10. M a g n e z

Stężenie magnezu w badanych ciekach zmieniało się od 0,89 mg/dm<sup>3</sup> w stawie źródłowym Szumu do 10,34 mg/dm<sup>3</sup> w Białej Ładzie w Korytkowie (stan. 17).

Najmniej tego pierwiastka badane wody zawierały w lipcu, a jego średnie wartości wahały się od 2,00 mg/dm<sup>3</sup> w Sopocie do 2,95 mg/dm<sup>3</sup> w Białej Ładzie. Jedynie wody Szumu najmniej magnezu zawierały w marcu — średnio 1,58 mg/dm<sup>3</sup>. Z kolei najwyższe wartości magnezu we wszystkich badanych rzekach wystąpiły w maju. W Tanwi, Sopocie, Szumie poziom magnezu był wyrównany i wynosił nieco powyżej 3,0 mg/dm<sup>3</sup>. W tym okresie znacznie wyższą zawartość magnezu wykazywała woda Białej Łady, w której średnie stężenie magnezu wynosiło 9,32 mg/dm<sup>3</sup>.

Różnice w zawartości magnezu między poszczególnymi stanowiskami nie były tak wyraźne jak na przykład w przypadku wapnia. Najmniej magnezu zawierała woda stawu źródłowego Szumu, gdzie średnie stężenie tego pierwiastka wynosiło 1,30 mg/dm<sup>3</sup>. Na kolejnych stanowiskach zawartość Mg wzrastała do wartości 2,40 mg/dm<sup>3</sup> przy ujściu w Kozakach Osuchowskich (stan. 15). W pozostałych ciekach średnia zawartość magnezu zmieniała się nieregularnie. Najwięcej tego pierwiastka notowano w górnym odcinku Białej Łady na stanowisku w Korytkowie (stan. 17), gdzie jego średnia wartość wyniosła 4,30 mg/dm<sup>3</sup>.

### 11. W a p ń

Zawartość wapnia w badanych ciekach była bardzo zmienna, gdyż wahała się od 3,30 w Białej Ładzie w Goraju (stan. 16) do 40,18 mg/dm<sup>3</sup> w strefie źródłowej Sopotu oraz w Białej Ładzie w Korytkowie (stan. 17).



Zaznaczyły się pewne sezonowe zmiany w występowaniu tego biogenu w wodach badanych cieków. Najwyższy poziom wapnia utrzymywał się z reguły w marcu i wahał się od 22,85 mg/dm<sup>3</sup> w Szumie do 34,00 mg/dm<sup>3</sup> w Białej Ładzie. Natomiast minimalne jego ilości w trzech rzekach — Tanwi, Sopocie i Białej Ładzie — wystąpiły w listopadzie i osiągały wartości od 16,36 mg/dm<sup>3</sup> w Białej Ładzie do 22,29 mg/dm<sup>3</sup> w Tanwi. W Szumie zaś najmniejszą zawartość wapnia, wynoszącą 16,82 mg/dm<sup>3</sup>, notowano w lipcu. Odmienne kształtował się poziom tego składnika w Czarnej Ładzie, w której maksymalną zawartość wapnia — 16,17 mg/dm<sup>3</sup> — notowano we wrześniu, a minimalną — 11,70 mg/dm<sup>3</sup> — w marcu.

Pewne różnice w zawartości wapnia obserwowano także między poszczególnymi rzekami. Najmniej tego pierwiastka zawierały wody stawu źródłowego Szumu, gdzie średnie jego stężenie wynosiło tylko 7,22 mg/dm<sup>3</sup> oraz wody Czarnej Łady, osiągające 13,44 mg/dm<sup>3</sup>. Natomiast najwięcej wapnia zawierały wody przyźródłowych odcinków Tanwi i Sopotu, w których stężenia tego pierwiastka wynosiły odpowiednio 30,90 i 31,89 mg/dm<sup>3</sup>.

## 12. Żelazo

W badanych rzekach żelazo występowało w bardzo zmiennych ilościach, od 0,03 mg/dm<sup>3</sup> w strefie źródłowej Tanwi do 1,90 mg/dm<sup>3</sup> w Czarnej Ładzie. We wszystkich rzekach minimalne jego stężenie notowano w maju, a ponadto w Tanwi, Białej Ładzie i Sopocie również w listopadzie. Utrzymywało się ono na bardzo wyrównanym poziomie, zamykającym się w przedziale 0,07—0,09 mg/dm<sup>3</sup>. Maksymalne zaś stężenie żelaza notowano w lipcu, gdy jego wartości wahały się od 0,42 mg/dm<sup>3</sup> w Szumie do 1,90 mg/dm<sup>3</sup> w Czarnej Ładzie.

W większości badanych rzek zaznaczyła się dość wyraźnie strefowość w występowaniu żelaza. Najmniej tego pierwiastka zawierały wody źródłowe Tanwi i Sopotu — średnio 0,07 mg/dm<sup>3</sup>, a najwięcej wody środkowych i dolnych odcinków badanych cieków, osiągające maksymalną zawartość żelaza 0,86 mg/dm<sup>3</sup> w Tanwi w Książpolu (stan. 4). Jedynie wody Czarnej Łady zawierały znacznie więcej żelaza, bowiem jego średnia zawartość w tej rzece wynosiła 0,75 mg/dm<sup>3</sup>.

## 13. Zasadowość ogólna

Zasadowość ogólna zmieniała się od wartości 0,45 mval/dm<sup>3</sup> w stawie źródłowym Szumu do 6,00 mval/dm<sup>3</sup> w górnym odcinku Białej Łady.

Minimalny poziom zasadowości notowano w listopadzie, gdy jej średnie wartości zmieniały się od 1,90 mval/dm<sup>3</sup> w Szumie do 4,40 mval/dm<sup>3</sup> w Białej Ładzie. Maksimum zasadowości poszczególne rzeki osiągały w

różnych terminach: we wrześniu — Tanew 3,08 mval/dm<sup>3</sup> i Czarna Łada — 2,10 mval/dm<sup>3</sup>, w marcu — Sopot 3,14 mval/dm<sup>3</sup> i Biała Łada — 4,72 mval/dm<sup>3</sup>, zaś w maju — Szum 2,17 mval/dm<sup>3</sup>.

Notowano także dość wyraźne zmiany tego czynnika wraz z biegiem większości badanych rzek. Najwyższy jego poziom wykazywały wody górnych odcinków rzek, gdzie zasadowość wahała się od 3,66 mval/dm<sup>3</sup> w źródłach Sopotu do 5,57 mval/dm<sup>3</sup> w Białej Ładzie w Goraju (stan. 16), natomiast najniższy — w dolnych odcinkach rzek, wynoszący od 2,46 mval/dm<sup>3</sup> w Tanwi w Książpolu (stan. 4) do 3,80 mval/dm<sup>3</sup> w Białej Ładzie w Soli (stan. 19). Jedynie w wodzie Szumu najniższą zasadowość, wynoszącą 0,80 mval/dm<sup>3</sup>, notowano w stawie źródłowym, zaś najwyższą — 2,62 mval/dm<sup>3</sup> — w środkowym biegu rzeki, w Górecku Kościelnym (stan. 19). Zasadowość ogólna Czarnej Łady była bardzo niewielka i wynosiła 1,75 mval/dm<sup>3</sup>.

#### ZRÓDŁA (tab. 1, ryc. 2)

Badane źródła można ogólnie podzielić na dwie grupy:

1. Źródła, których własności fizyczne i chemiczne w niewielkim stopniu zmieniają się pod wpływem warunków zewnętrznych, takich jak temperatura powietrza, ciśnienie atmosferyczne, opady i inne. Do tej grupy można zaliczyć reokreny i małe limnokreny: źródło Tanwi w Jackowym Ogrodzie, Sopotu w Huciskach (ryc. 2), reokrenowe źródło Szumu przy stacji kolejowej w Krasnobrodzie, źródła Poru w Batorzu i w Zaporzu oraz źródła Bystrzycy w Sulowie i w Zakrzówku (tab. 1). Wody tych źródeł posiadały w ciągu całego okresu badań dość wyrównaną i niską temperaturę, np. temperatura źródła Tanwi zmieniała się od 8,0 do 8,8°C, przy czym podwyższenie temperatury nastąpiło po długotrwałych i ciągłych opadach deszczu. Wówczas to cieplejsze wody opadowe mogły przenikać do źródeł i przejściowo wpływać na niewielki wzrost ich temperatury. W tym samym okresie notowano niezwykle wysokie nasycenie wody tlenem, znacznie przekraczające zakres 15—44% O<sub>2</sub> podawany za Thienemannem przez Michejdę (10) jako charakterystyczny dla tego typu źródeł, a dochodzący w źródle Tanwi aż do 100%, co również można tłumaczyć wpływem wód opadowych. W wodach pozostałych źródeł nasycenie tlenem było również dość znaczne, zamykające się w granicach 16,9—88,4% O<sub>2</sub>.

Źródła tej grupy charakteryzowały się także dość wysoką zawartością azotanów, wahającą się od 0,039 do 0,25 mgN/dm<sup>3</sup>. Jednakże wartości te były znacznie niższe od danych uzyskanych przez Michejdę (10) w źródłach Gór Stołowych, gdzie azot azotanowy występował w ilościach 0,28—0,72 mg/dm<sup>3</sup>. Azotyny w omawianych źródłach występowały spo-



radycznie i w zmiennych ilościach, a brak wielu danych nie pozwala na wyciągnięcie ogólniejszych wniosków o występowaniu tego składnika.

Zawartości potasu i żelaza nie odbiegały od wartości podanych przez Stangenberg (14) dla rzek polskich i wynosiły 0—4,69 mgK/dm<sup>3</sup> i 0—0,15 mgFe/dm<sup>3</sup>.

Wapń i magnez występowały w wodach źródłanych w niewielkich ilościach, znacznie mniejszych od podanych przez Stangenberg (14), jako średnie dla polskich rzek. Szczególną uwagę zwraca znikoma ilość wapnia w wodzie źródła w Zakrzówku, wynosząca zaledwie 12,50 mg/dm<sup>3</sup> przy stosunkowo dużej zawartości potasu — 4,69 mg/dm<sup>3</sup> i magnezu — 7,17 mg/dm<sup>3</sup> oraz wysokiej zasadowości — 6,32 mval/dm<sup>3</sup>. Ponieważ nie oznaczano zawartości CO<sub>2</sub> w wodzie, można jedynie przypuszczać, że jego brak ograniczał rozpuszczenie kredowego podłoża, z którego wypływa źródło.

Cechą charakterystyczną źródeł tej grupy była także bardzo mała utlenialność ogólna — do 5 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>. Wartością odbiegającą znacznie od pozostałych była utlenialność zanotowana w marcu w źródle Sopotu,

Tab. 1. Charakterystyka fizykochemiczna wody  
Physico-chemical characteristics of water

Rzeka River	Numer stano- wiska Number of station	Miejscowość i typ źródła Locality and type of sources	Data Date	Tempe- ratura wody Tempe- rature of wa- ter °C	pH	Tlen Oxygen mg/dm <sup>3</sup>	Nasyenie tlenem Oxygen satura- tion %
Szum	12	Stacja kolejowa Krasnobród - reakren rheocren	VI 1973	7,6	6,0	7,30	60,0
			XI 1973	8,0	5,9	9,80	82,6
Por	21	Batorz - reakren rheocren	V 1973	8,5	7,0	5,40	46,0
	22	Zaporze - limnokren limnocren	X 1974	9,0	6,8	9,42	81,2
Bystrzyca Lubelska	23	Sulów - limnokren limnocren	V 1973	9,0	7,0	7,50	64,7
	24	Zakrzówek - reakren rheocren	V 1973	8,5	7,0	-	-
Jelma	25	Susiec - limnokren limnocren "Morskie Oko"	IV 1973	7,8	6,5	12,50	102,2
			VI 1973	12,0	6,5	15,10	139,4
			VII 1973	12,0	6,5	9,20	64,9
			XI 1973	6,2	6,5	9,30	74,9
			III 1974	8,0	6,5	11,80	99,2



wynosząca aż 11,03 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>, czego przyczyną mogło być bliżej nie określone zanieczyszczenie źródła.

2. Źródła drugiej grupy cechowała większa zmienność własności fizycznych i chemicznych, zależna od czynników atmosferycznych i biologicznych. W tej grupie znalazły się dwa źródła — duże limnokreny: staw źródłowy Szumu (ryc. 2) i źródło Jelenia zwane „Morskim Okiem” (tab. 1). Ze względu na ograniczoną wymianę wody w tych zbiornikach, sztuczne spiętrzenie wody i stosunkowo niewielki udział świeżej wody źródlanej w jej ogólnej masie wpływ warunków atmosferycznych na właściwości fizyczne i chemiczne dużych limnokrenów był znaczny. Znalazło to odbicie w większym zakresie zmian temperatury i nasycenia tlenem oraz utlenialności ogólnej. Przy wzroście temperatury powietrza od 5,0°C w kwietniu do 22°C w czerwcu temperatura wody w „Morskim Oku” wzrosła od 7,8 do 12,0°C. Nasycenie tlenem wód obydwu zbiorników było wyższe niż w źródłach grupy pierwszej i utrzymywało się w granicach 69,9—139,4%, przy czym korzystniejsze warunki tlenowe były w „Morskim Oku”. Miała na to niewątpliwie wpływ występująca ob-

wybranych źródeł dorzecza Tanwi i Wieprza  
of the selected springs of the Tanew and Wieprz river-basins

Asoteny Nitrate N-NO <sub>3</sub>	Asotyny Nitrite N-NO <sub>2</sub>	Utlenial- ność Oxidabi- lity O <sub>2</sub>	Potas- sium K	Magnez- sium Mg	Wapń Calcium Ca	Żelazo Iron Fe	Zesado- wóć Alkali- nity mval/dm <sup>3</sup>
mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	mval/dm <sup>3</sup>
0,070	-	1,70	0	1,29	6,95	0,08	1,45
0,078	0,039	2,60	1,50	1,21	12,44	0,15	-
0,115	-	1,20	3,13	9,21	42,0	0	9,50
0,039	0,015	4,70	-	-	-	-	5,25
0,098	-	1,30	3,13	8,32	20,0	0	6,60
0,086	-	0,80	4,69	7,17	12,5	0	6,32
-	0,040	-	6,22	3,22	17,09	0,11	4,00
0,140	-	5,70	0	2,08	10,43	0,20	4,70
0,190	-	2,10	1,06	1,72	28,74	0,14	4,85
0,170	0,055	3,10	2,99	2,11	29,97	0,10	-
0,160	0,020	2,30	1,06	1,93	37,00	0,08	4,10

ficiej roślinność naczyniowa. Utlenialność ogólna wody „Morskiego Oka” nie odbiegała od wartości notowanych w źródłach pierwszej grupy, natomiast w stawie źródłowym Szumu była znacznie wyższa, przekraczająca w dwu przypadkach wartość  $10 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ . Powodem tego były prawdopodobnie związki humusowe, których źródłem mogły być, zalegające dno, opadłe z drzew liście. Obecność humusu wpływała także na inne czynniki, bowiem obok podwyższonej utlenialności w wodzie tego zbiornika notowano bardzo małą zawartość wapnia i magnezu, niską alkaliczność i stosunkowo niskie  $\text{pH}$  (ryc. 2).

Większość pozostałych parametrów nie odbiegała zasadniczo od analitycznych dla źródeł grupy pierwszej.

#### UWAGI KOŃCOWE

Badane ciek i źródła dorzecza Tanwi i Wieprza charakteryzuje bogate natlenienie. W okresie pełnej wegetacji dosyć często występowało w nich zjawisko przesylenia wody tlenem, które spowodowane było głównie wzmożonymi procesami asymilacji zanurzonej roślinności naczyniowej oraz peryfitonu. Podobne procesy notowano w wodach rzeki Raby (3). Trudniejsze do wyjaśnienia było wystąpienie wysokiego przesylenia tlenowego u progu wiosny (w marcu), osiągającego w Białej Ładzie średnią wartość 138%, przekraczającego więc znacznie wartości przyjmowane jako typowe dla rzek polskich (14). Można jedynie przypuszczać, że przesylenie to spowodowane zostało nagłym podniesieniem się w tym czasie temperatury wody badanych cieków.

Ze względu na to, że ciek dorzecza Tanwi posiadają podłoże piaszczyste z domieszką wapieni, wody ich są ubogie w elektrolity. Wśród nich jednak wapń jest kationem dominującym (ryc. 2, tab. 1). Pod tym względem ciek ten nie różni się od innych rzek polskich (14). Jednakże w wodach strefy przyujściowej Tanwi notowano około dwukrotnie niższą zawartość wapnia niż podaje Pasternak (13), który w r. 1963 przeprowadził rekonesansowe rozpoznanie właściwości chemicznych wód ujściowych tej rzeki.

Duży zakres zmienności  $\text{pH}$  w badanych wodach, wahający się w granicach 5,5—8,0, świadczyć może również o przewodze piaszczystych gleb w ich zlewniach. Pasternak (13) uważa bowiem, że znaczne wahania wartości  $\text{pH}$  w ciekach nie zanieczyszczonych są cechą charakterystyczną wód płynących przez tereny o przewodze gleb piaszczystych.

Stwierdzono też niską zawartość związków azotowych, a zwłaszcza azotanów; była ona kilkakrotnie niższa od stwierdzonych przez Bombónę w wodach Białki Tatrzańskiej (2) i Raby (3). Notowane minima

zawartości azotanów i amoniaku w okresie pełnej wegetacji letniej, przy jednocześnie podwyższonej ilości azotynów, świadczyć mogą o wzmożonych procesach nitryfikacji amoniaku w tych wodach oraz o dość intensywnym wyczerpywaniu azotanów przez rośliny wodne (1, 3, 14).

Badane rzeki i źródła charakteryzował niski poziom utlenialności ogólnej. Zdarzające się niekiedy podwyższone wartości tej cechy, np. w Czarnej Ładzie i w stawie źródłowym Szumu, były zapewne spowodowane występowaniem w wodzie związków humusowych, ponieważ równocześnie notowano niskie wartości wapnia, magnezu i  $pH$ , zaś podwyższone — żelaza (ryc. 2).

Wody badanego obszaru wykazują wiele podobieństwa z wodami górnego biegu Wieprza (15). Cechują je niskie zawartości wapnia i magnezu, dobre natlenienie i niska zasadowość ogólna. Podwyższone wartości utlenialności ogólnej wód Wieprza wskazują na duże podobieństwo wód tej rzeki zwłaszcza z wodami Szumu i Czarnej Łady.

Źródła pierwszej grupy — reokreny i małe limnokreny — posiadające niewielki zakres zmienności temperatury, dają podstawę do zaliczenia ich do wód głębokich (11).

Uzyskane dane wskazują, iż badane wody zachowały jeszcze swój naturalny charakter, gdyż wartości wszystkich rejestrowanych czynników fizycznych i chemicznych mieszczą się w zakresach przyjętych dla wód I, rzadziej II klasy czystości.

#### PIŚMIENICTWO

1. Alekin O. A.: Podstawy hydrochemii. Wydawn. Geolog., Warszawa 1956.
2. Bombówna M.: Hydrochemiczna charakterystyka potoku Białka Tatrzańska. Acta Hydrobiol. **10**, 27—37 (1968).
3. Bombówna M.: Hydrochemiczna charakterystyka rzeki Raby i jej dopływów. Acta Hydrobiol. **11**, 479—504 (1969).
4. Biesiadka E., Kowalik W.: Two Populations of *Piona disparilis* (Koenike) (*Hydrachnellae*, *Acari*) in the Springs of Roztocze (Poland). Bull. Acad. Pol. Sci. Cl. II (25), 601—608 (1977).
5. Biesiadka E., Kowalik W.: Water Mites (*Hydracarina*) of the Sources of Roztocze. Acta Hydrobiol. **20** (1), 11—34 (1978).
6. Just J., Hermanowicz W.: Fizyczne i chemiczne badania wody do picia i potrzeb gospodarczych. PZWL, Warszawa 1955.
7. Izdebski K., Grądziel T.: Roztocze. Przyr. Pol. (1971).
8. Kowalik W., Biesiadka E.: Nowe i rzadkie w faunie Polski gatunki wodopójek (*Hydracarina*) z terenu Lubelszczyzny. Przegl. Zool. **22**, 31—39 (1978).
9. Kowalik W., Biesiadka E.: Nowe dla Polski gatunki wodopójek (*Hydracarina*). Przegl. Zool. **22**, 259—260 (1978).
10. Michejda J.: Analiza stosunków ekologicznych źródeł i potoków Gór Stołowych. Prace Kom. Mat.-Przyr. PTPN B **14**, 133—243 (1964).
11. Oleksynowa K.: Materiały do poznania chemizmu wód Doliny Prądnika i Doliny Sąpsowskiej. Acta Hydrobiol. **8**, 275—292 (1966).



12. Pasternak K.: Skład chemiczny wody rzek i potoków o zlewniach zbudowanych z różnych skał i gleb. Acta Hydrobiol. **10**, 1—25 (1968).
13. Pasternak K.: Geologiczna i gleboznawcza charakterystyka dorzecza rzeki Sanu. Acta Hydrobiol. **6**, 289—307 (1964).
14. Stangenberg M.: Skład hydrochemiczny wód rzecznych Polski. Pol. Arch. Hydrobiol. **4** (17), 289—359 (1958).
15. Stępień B., Radwan S., Kowalik W.: Materiały do znajomości chemizmu wód rzeki Wieprz. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C **36**, 301—318 (1981).
16. Zwolski W.: Mustyki (*Simuliidae*) Lubelszczyzny. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C **13**, 231—259 (1958).

### РЕЗЮМЕ

Физико-химические свойства рек и источников бассейна Танви и Вепша исследовали в 1973—1974 гг. Исследовательский материал собирали в 20 пунктах следующих рек: Танев, Сопот, Шум, Белая и Черная Лада, а также в 5 источниках рек Пор, Быстрица Люблинская и Елень.

Цель исследований состояла в расширении данных об абиотических условиях среды водной фауны, обитающей в водах Розточа и Сандомежской котловины. Анализировали следующие показатели: скорость течения воды, температуры воды, содержание кислорода в воде,  $pH$ , общую окисляемость, неорганические соединения азота, содержание кальция, магния, железа, калия и общую щелочность.

Исследования показали, что воды исследованных рек и источников в большой степени сохранили свой естественный характер. Все физические и химические показатели не выходят за пределы показателей, принятых для I, реже II класса чистоты воды. Обследованные реки во многом похожи на воды верхнего течения Вепша, химизм которого уже изучен (15).

### SUMMARY

In the years 1973—1974 physico-chemical properties of rivers and springs of the Tanew and Wieprz river-basin were studied. The materials were collected in 20 localities upon the rivers: Tanew, Sopot, Szum and Biała Łada and Czarna Łada and, additionally — from 5 springs of Por, Bystrzyca Lubelska and Jeleń rivers.

The aim of investigations were to get to know more closely the abiotic environmental conditions of water fauna settling the waters of the Roztocze and the Sandomierz Valley. The following factors have been analysed: the speed of water current, water temperature, the content of oxygen in water,  $pH$ , general oxidability, non-organic compounds of nitrogen, calcium, magnesium, iron, potassium and general alkalinity.

It was found that the investigated waters preserved, in a large degree, natural character. All the registered factors, both physical and chemical are contained within the ranges accepted for the first, more rarely for the second class of water purity. The investigated rivers show much similarity to the waters of the upper Wieprz current, the chemical characteristic of which has been elaborated earlier (15).



- 12. B. J. P. ... (1983)
- 13. P. ... (1983)
- 14. S. ... (1983)
- 15. E. ... (1983)
- 16. Z. ... (1983)

RESUME

Wykazano, że ... (1983)

W niniejszym ... (1983)

Wskazano, że ... (1983)

SUMMARY

In the years 1981-1983 ... (1983)

The aim of investigations ... (1983)

ANNALES UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA

Nakład 950 egz.+25 nadb. ark. wyd. 27, ark. druk. 20,75+4 str. wkł. kred.+13 wkł. Papier druk. sat. kl. III, B1 80 g. Oddano do składania we wrześniu 1983 r., podpisano do druku w kwietniu 1986 r., wydrukowano w czerwcu 1986 r. Cena zł 270,—



ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXXVII

SECTIO C

1982

10. Cz. Kowalczyk, S. Radwan, W. Kowalik, W. Zwolski: Dobowa dynamika syrtonu w ciekach jeziora Jorzec.  
Daily Dynamics of Syrthone in the Flows of Lake Jorzec.
11. R. Kornijów: Nowe i rzadkie dla Polski gatunki *Chironomidae* (Diptera).  
New and Rare Species of *Chironomidae* (Diptera) in Poland.
12. R. Kornijów: Ochotkowate (*Chironomidae*) płytkiego litoralu jeziora Piaseczno.  
Chironomids (*Chironomidae*) of the Shallow Littoral of Piaseczno Lake.
13. B. Jarzynowa, R. Stroński: przyczynek do poznania ichtiofauny trzech odmiennych troficznie jezior pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego.  
Contribution to the Knowledge of the Ichthyofauna of Three Trophically Different Lakes in the Łęczna-Włodawa Lake District.
14. I. Malicka: Dżdżownice (*Lumbricidae*) doliny Bystrzycy.  
Earthworms (*Lumbricidae*) of the Bystrzyca River Valley.
15. I. Malicka: przyczynek do znajomości dżdżownic (*Lumbricidae*, *Oligochaeta*) Lubelszczyzny.  
Contribution to the Knowledge of Earthworms (*Lumbricidae*, *Oligochaeta*) in the Lublin Region.
16. J. Fiedurek: Synteza pektynaz przez auksotroficzne mutanty *Aspergillus niger* w hodowli wgłębnej.  
Pectinase Synthesis by Auxotrophic Mutants of *Aspergillus niger* in a Submerged Culture.
17. J. Romaszewska-Sałata, B. Sałata, W. Mułenko: *Microsphaera vanbruntiana* Gerard — nowy dla flory Polski gatunek grzyba.  
*Microsphaera vanbruntiana* Gerard — a New Fungus Species in Polish Flora.
18. J. Romaszewska-Sałata: Nowe dla flory Polski i rzadziej spotykane gatunki mikroskopijnych grzybów fitopatogenicznych.  
Species of Microscopic Phytopathogenic Fungi New and Rare in Polish Flora.
19. J. Bystrek, A. Chwojko: Porosty rezerwatu leśnego Karczmisko w Puszczy Knyszyńsko-Białostockiej.  
Lichens de la réserve forestière Karczmisko dans la Forêt Vierge de Knyszyn-Białystok.
20. K. Karczmarz, B. Sałata: Научные труды и ботанические достижения Г. С. Неводовского (1874—1952).  
Prace naukowe i zasługi botaniczne G. S. Niewodowskiego (1874—1952).

ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
LUBLIN—POLONIA  
VOL. XXXVII  
SECTIO C

Biblioteka Uniwersytetu  
MARI CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
w Lublinie

4053 38

CZASOPISMA

1983

21. K. Izdebski, Z. Popiołek: Charaktery nego rezerwatu leśnego Listki.  
Geobotanic Characteristics of the Peaty Reservation Wieprzec near Zamość.
22. D. Fijałkowski, E. Chojnacka-Fijałkowska: Logiczne i florystyczne projektowanego rezerwatu torfowiskowego wieprzec pod Zamościem.  
Phytosociological and Floristic Relations in the Projected Peaty Reservation Wieprzec near Zamość.
23. D. Fijałkowski, E. Chojnacka-Fijałkowska: Roślinność i zbiorowiska rezerwatu Jezioro Brzeziczno.  
Vegetation and Communities of the Brzeziczno Lake Reservation.
24. Z. Flisińska: Materiały do poznania flory grzybów wyższych rezerwatu wodno-torfowiskowego Brzeziczno.  
Data on the Flora of Higher Fungi in the Water-Peatbog Reservation Brzeziczno.
25. D. Fijałkowski, M. Wawer: Wiśnia karłowata (*Cerasus fruticosa* (Pall.) Woronow) na Lubelszczyźnie.  
Dwarf Cherry (*Cerasus fruticosa* (Pall.) Woronow) in the Lublin Region.
26. M. Petrowicz: Rozmnażanie i uprawa krajowych gatunków szczodrzeńców.  
Propagation and Cultivation of *Chamaecytisus* Species in Poland.
27. A. Łuczycka-Popiel: Zbiorowiska łąkowe kompleksu leśnego Kozłówka koło Lublina.  
Dry-Forest Communities of the Kozłówka Wood Complex near Lublin.
28. F. Święs, M. Kucharczyk: Zbiorowiska ruderalne i elementy flory synantropijnej miasta Tarnobrzegu.  
Ruderal Communities and Elements of Synantropic Flora in the Town of Tarnobrzeg.
29. T. Krzaczek, W. Krzaczek: Materiały florystyczne z Kotliny Sandomierskiej. Część II.  
Floristic Data from the Sandomierz Basin. Part II.

Adresse:

UNIwersytet MARIi CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
BIURO WYDAWNICTW

Plac Marii

Curie-Skłodowskiej 5

20-031 LUBLIN

POLOGNE

Cena zł 270,—