

# Wstępne wyniki badań dotyczących zróżnicowana odpływu w zlewni Ryszki oraz zasilania jeziora Mukrz

Danuta Szumińska<sup>1</sup>, Michał Spóz<sup>2</sup>

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy,  
Instytut Geografii, ul. Mińska 15, 85-428 Bydgoszcz,

<sup>1</sup>e-mail: dszum@ukw.edu.pl

<sup>2</sup>e-mail: michas852@wp.pl

## Wstęp

Rzeka Ryszka jest prawobrzeżnym dopływem Wdy. Uchodzi do niej w okolicy miejscowości Tleń. Powierzchnia zlewni Ryszki wynosi 120,47 km<sup>2</sup>, a całkowita długość rzeki 20,3 km (Mapa 2004). Układ sieci wodnej w badanej zlewni jest niesymetryczny, ponieważ ponad połowę (58%) całej jej powierzchni stanowi zlewnia prawobrzeżnego dopływu – strugi Mukrz wraz z dopływem z jezior Ostrowite, Dąbrowa i Błędzkiego (ryc. 1). Struga Mukrz jest niewiele krótsza od Ryszki, jej długość wynosi 17,4 km. Obydwa cieką biorą swój początek w zachodniej części zlewni, początkowo kierują się na wschód, a następnie na północny wschód w stronę doliny Wdy. W środkowych biegach przepływają przez jeziora Suchom (Ryszka) i Mukrz (Mukrz). Ryszka po połączeniu z Mukrzem, uchodzi do Jeziora Wierzchy łączącego się ze Zbiornikiem Żurskim na rzece Wdzie. Gęstość sieci rzecznej w zlewni Ryszki wynosi 0,37 km·km<sup>-2</sup>, a przy uwzględnieniu sieci melioracyjnej 1,01 km·km<sup>-2</sup>, jeziorność osiąga wartość 2,4%.

Prowadzone badania miały na celu określenie warunków odpływu ze zlewni Ryszki i na tym tle wyznaczenie głównych cech zasilania jeziora Mukrz. Od listopada 2007 roku do października 2008 roku prowadzone były comiesięczne obserwacje przepływu, w punktach pomiarowych, zlokalizowanych na głównych ciekach – strudze Mukrz i Ryszce (ryc. 1). W profilach, w których było to możliwe (warstwa wody o miąższości przynajmniej 10 cm i wyraźnie widoczny ruch wody) wykonywane były pomiary przepływu młynkiem hydrometrycznym (profile 2, 4, 6, 7 i 8 na ryc. 1).

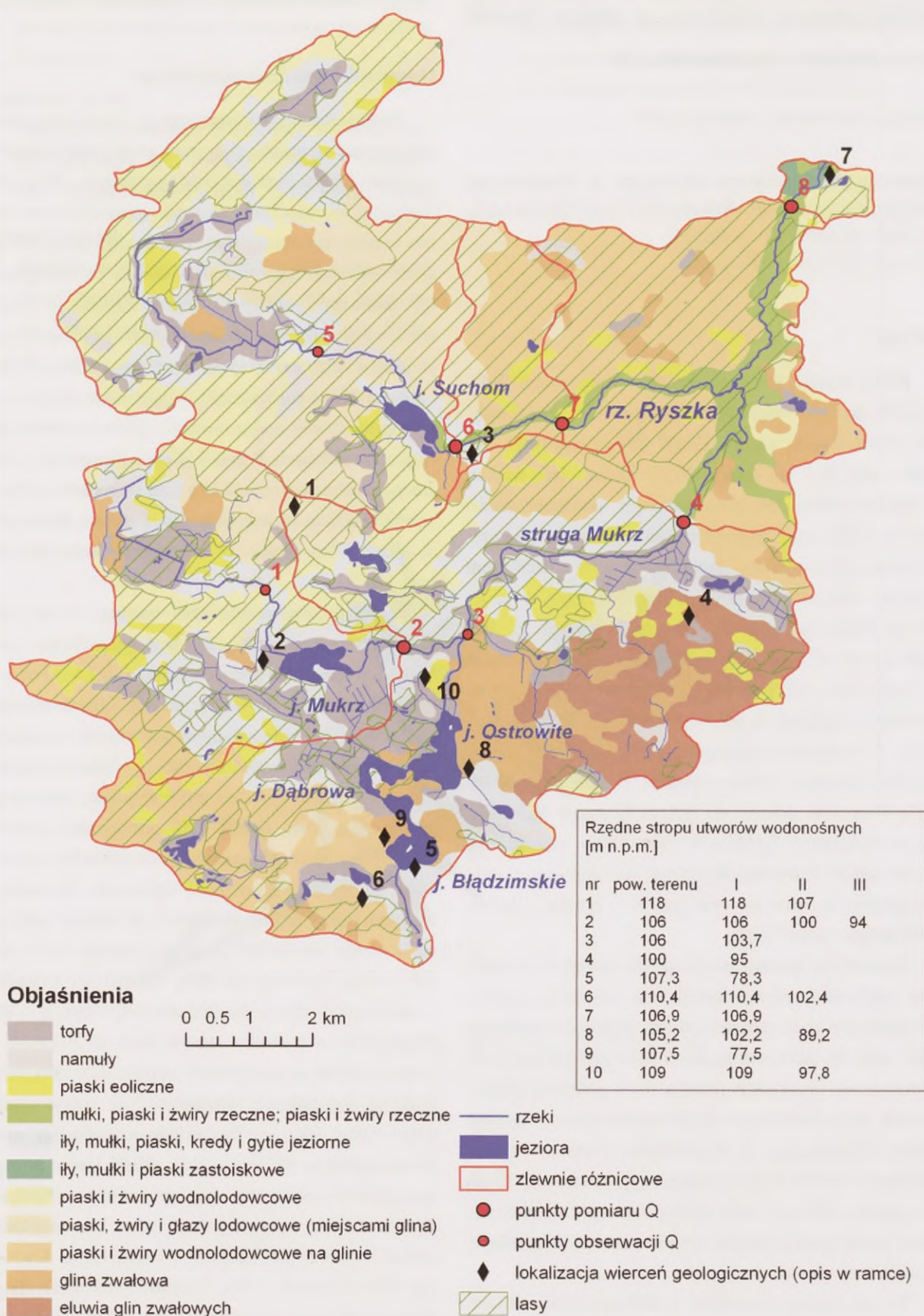
W celu analizy warunków hydrologicznych zebrano szereg informacji dotyczących środowiska przyrodniczego zlewni Ryszki, między innymi: rozmieszczenia sieci wodnej, budowy geologicznej i warunków hydrogeolo-

gicznych, użytkowania terenu, rozmieszczenia obszarów zmeliorowanych, wysokości opadów atmosferycznych.

## Uwarunkowania przyrodnicze

Zlewnia Ryszki charakteryzuje się urozmaiconą budową geologiczną, co wynika z jej granicznego położenia na skraju dwóch dużych jednostek morfologicznych – Wysoczyzny Świeckiej i Sandru Wdy. Znaczne rozprzestrzenienie utworów o genezie jeziornej (ryc. 1) wskazuje na typowo pojezierny charakter tego obszaru w okresie po wytopieniu się brył martwego lodu konserwującego zagłębienia. Zagłębienia te zostały włączone do sieci odpływu powierzchniowego w miarę wykształcenia się obecnych dolnych biegów Ryszki i Mukrza. Wiele z nich sztucznie włączono do odpływu, przez wykopanie rowów podstawowych i przeprowadzenie melioracji szczegółowych. Pozostałością po pierwotnym pojezierzu są przepływowe jeziora, położone w środkowych biegach cieków (Suchom, Mukrz, Ostrowite, Dąbrowa, Błędzkie), a także kilka jezior o charakterze bezodpływowym (ryc. 1).

Ponad połowę powierzchni badanej zlewni zajmują utwory morenowe występujące bezpośrednio na powierzchni terenu lub pod niewielkim (do 1,5 m) okryciem piasków i żwirów fluwioglacjalnych. Charakteryzują się one słabymi i bardzo słabymi warunkami infiltracyjnymi. Utwory piaszczyste i żwirowe, o większej miąższości i lepszych właściwościach infiltracyjnych, zajmują tylko 22% powierzchni. Około 12% powierzchni pokrywają torfy, wykazujące zmienne właściwości infiltracyjne, zależne od wilgotności podłoża torfowego. Na podstawie wstępnej oceny można stwierdzić, że warunki geologiczne w zlewni Ryszki nie sprzyjają retencji wody opadowej i mogą wpływać na duże, zależne od sezonowego i wieloletniego rytmu opadów atmosferycznych, wahania przepływów w ciekach i stanów wody w jeziorach. Korzystny wpływ na regulowanie odpływu wywiera znaczna lesistość, lasy zajmują bowiem aż 71% powierzchni badanej zlewni (ryc. 1). Wprawdzie w przypadku małych zlewni (poniżej 200 km<sup>2</sup>) duży udział lasów powoduje zmniejszenie całkowitej objętości odpływu (Kucharska, Tyszką 1991), wpływa jednak także na zmniejszenie wahań i wydłużenie odpływu w czasie (m.in. Kucharska i in. 1984; Choiński, 1988). W trakcie dalszych badań planowane jest uzyskanie pełniejszego obrazu zdolności retencyjnych zlewni Ryszki poprzez rozpatrzenie informacji o budowie geologicznej i użytkowaniu terenu w odniesieniu do rzeźby terenu.



Ryc. 1. Układ sieci wodnej na tle budowy geologicznej i rozmieszczenia lasów w zlewni Ryszki (opracowano na podstawie: Mapa 2004; Makowska 1972; map glebowo-rolniczych w skali 1:25000; CORINE Land Cover 2002; Karty otworów geologicznych)

Sytuację hydrogeologiczną badanej zlewni przeanalizowano na podstawie wierceń geologicznych o głębokości od 17 do 48 m. Na ryc. 1 zestawiono rzędne stropu utworów wodonośnych. Z analizy wierceń wynika, że możliwość retencjonowania wody w piaszczystych utworach powierzchniowych występuje głównie w górnych biegach Ryszki i Mukrza (wiercenia nr 1, 2, 6 i 10).

Na pozostałym obszarze na powierzchni zalegają utwory o słabych i bardzo słabych właściwościach infiltracyjnych, izolujące pierwszy poziom wodonośny.

Niewielkie spadki cieków w ich górnych i środkowych biegach oraz nieznaczne wcięcie w rozległe równiny pojeziorne, utrudniają zasilanie cieków przez wody głębszych poziomów wodonośnych. Drenaż głębszych warstw może zachodzić jednak w obrębie mis jeziornych, co w przypadku jezior przepływowych odziałuje też na zasilanie przepływających przez nie cieków. Z analizy utworów geologicznych, nawierconych w sąsiedztwie zachodniego brzegu jeziora Mukrz (wiercenie nr 2 na ryc. 1) wynika, że jezioro może drenażować drugą warstwę wodonośną. Jest ona izolowana od powierzchni przez 4-metrowy poziom gliny morenowej, nad którym zalegają 2-metrowej miąższości utwory piaszczyste. Strop tej warstwy występuje na wysokości 100 m n.p.m., a spąg na rzędnej 96 m n.p.m. Obecne dno jeziora w najgłębszym miejscu (3 m) znajduje się na rzędnej około 100 m n.p.m., czyli na wysokości stropu warstwy wodonośnej. Biorąc jednak pod uwagę, że woda w warstwie znajduje się pod ciśnieniem (stabilizuje się w odwiercie na rzędnej 104 m n.p.m.) istnieją warunki do zasilania jeziora. Dodatkowo na możliwość intensywnego drenażu wpływa fakt, że misa jeziora wypełniona jest 21-metrowej miąższości osadami jeziornymi (Noryskiewicz 2006), które również mogą absorbować wodę z otaczających warstw wodonośnych. Podobną rolę w drenowaniu głębszych warstw wodonośnych mogą odgrywać inne jeziora przepływowe, a w szczególności najgłębsze z nich – Jezioro Błędzkie (głębokość maksymalna 34,2 m). Rzędna jego dna osiąga wartość 68 m n.p.m., znajduje się zatem niżej, niż utwory wodonośne rozpoznane w wierceniach zlokalizowanych w sąsiedztwie jeziora (ryc. 1, por. mapa i dane w ramce). Nie bez znaczenia jest fakt, że w większości otworów badawczych wody, w warstwach izolowanych od powierzchni terenu utworami trudno przepuszczalnymi, woda znajduje się pod ciśnieniem. Ułatwia to ich napływanie w kierunku zagłębień jeziornych, a także głębokich, wypełnionych osadami jeziornymi i torfem zagłębień pojeziornych.

## Charakterystyka odpływu w zlewni Ryszki

Wyniki obserwacji przepływów cieków Ryszki i Mukrza zostały przedstawione na ryc. 2, a charakterystyczne wartości przepływów zestawione w tabeli 1. Obok zmierzonych chwilowych przepływów (na wykresie naniesione według terminów pomiaru) przedstawiono także dobowe sumy opadów atmosferycznych na stacji w Chojnicach oraz chwilowe stany wody jeziora Mukrz. Ze względu na ograniczenia częstości wykonywania pomiarów przepływu i stanów wody (brak urządzeń do rejestracji ciągłej), wykazują one mniejszą zmienność, niż opady. Na podstawie zmierzonych wartości można jednak prześledzić ogólny przebieg badanych parametrów w roku hydrologicznym 2008.

Punkty zlokalizowane najbliżej stref źródliskowych, w których było możliwe wykonanie pomiarów przepływu we wszystkich miesiącach roku hydrologicznego 2008 to profile Cisiny i Lisiny (nr 2 i 6 na ryc. 1). Średni przepływ strugi Mukrz w profilu Cisiny wyniósł  $20,2 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  i był o ponad połowę niższy, niż przepływ Ryszki w profilu Lisiny, który wyniósł  $48,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (tab. 1). Z porównania profili Lnianek i Homer (numery 4 i 7 na rycinie 1) wynika, że średni przepływ Mukrza przed połączeniem z Ryszką był wyższy ( $103,6 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), niż całkowity przepływ Ryszki ( $76,3 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), co wynika z większej powierzchni zlewni odwadnianej przez Mukrz do profilu Lnianek. Średnie odpływy jednostkowe, wyrażające średni odpływ z  $1 \text{ km}^2$ , były w tych profilach zbliżone do siebie i wyniosły odpowiednio  $1,61$  i  $2,04 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ . Po połączeniu cieków płyną wspólnym korytem i około  $1 \text{ km}$  przed ujściem do Zbiornika Żur (w profilu Jakubowo – nr 8 na ryc. 1) prowadzą średnio  $258,1 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  wody, co odpowiada wartości odpływu jednostkowego  $2,16 \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ .

Interesująco przedstawia się porównanie odpływów jednostkowych obliczonych dla zlewni różnicowych (qsr różnicowy w tab. 1). Zlewnia różnicowa obejmuje fragment zamknięty dwoma posterunkami pomiarowymi, w odróżnieniu od zlewni całkowitej – rozumianej jako powierzchnia od źródeł cieków do danego posterunku. Rozpatrywanie odpływu w odniesieniu do zlewni różnicowych pozwala przeanalizować różnice w zasilaniu, w obrębie poszczególnych fragmentów badanego obszaru. Ponad dwukrotnie wyższe wartości odpływów jednostkowych, zanotowane w zlewniach różnicowych zamkniętych od strony wody dolnej profilami Homer i Jakubowo (są to powierzchnie zamknięte odpowiednio profilami 6 i 7 oraz 4, 7 i 8, por. ryc. 1 i tab. 1) w stosunku do pozostających

Nr na rycinie 1 – nazwa	2–Cisiny	4–Lnianek	6–Lisiny	7–Homer	8–Jakubowo
Qśr. [ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	20,2	103,6	48,5	76,3	258,1
Qmaks. [ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	<sup>(III)</sup> 50,3	<sup>(IV)</sup> 236,3	<sup>(III)</sup> 87,5	<sup>(IV)</sup> 126,9	<sup>(IV)</sup> 435,3
Qmin. [ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	<sup>(VIII, IX)</sup> 0 <sup>1</sup>	<sup>(VII)</sup> 27,2	<sup>(VI)</sup> 0 <sup>1</sup>	<sup>(VI)</sup> 12,9	<sup>(VI)</sup> 129,7
Qmaks./Qmin.	101 <sup>2</sup>	9	175 <sup>2</sup>	10	3
qśr. [ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ ]	1,09	1,61	1,52	2,04	2,16
qśr. różnicowy [ $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ ]	1,09	1,82	1,52	4,87	4,38

Tabela 1. Zestawienie przepływów i odpływów jednostkowych w wybranych profilach w zlewni Ryszki w roku hydrologicznym 2008 wraz z terminami wystąpienia przepływów maksymalnych i minimalnych (opracowano na podstawie pomiarów własnych, lokalizacja punktów pomiarowych na ryc. 1)

<sup>1</sup> niewielka warstwa wody – brak możliwości pomiaru młynkiem hydrologicznym

<sup>2</sup> występowała kilkucentymetrowa warstwa wody – do obliczenia Qmaks./Qmin. przyjęto przepływ na poziomie 0,5  $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

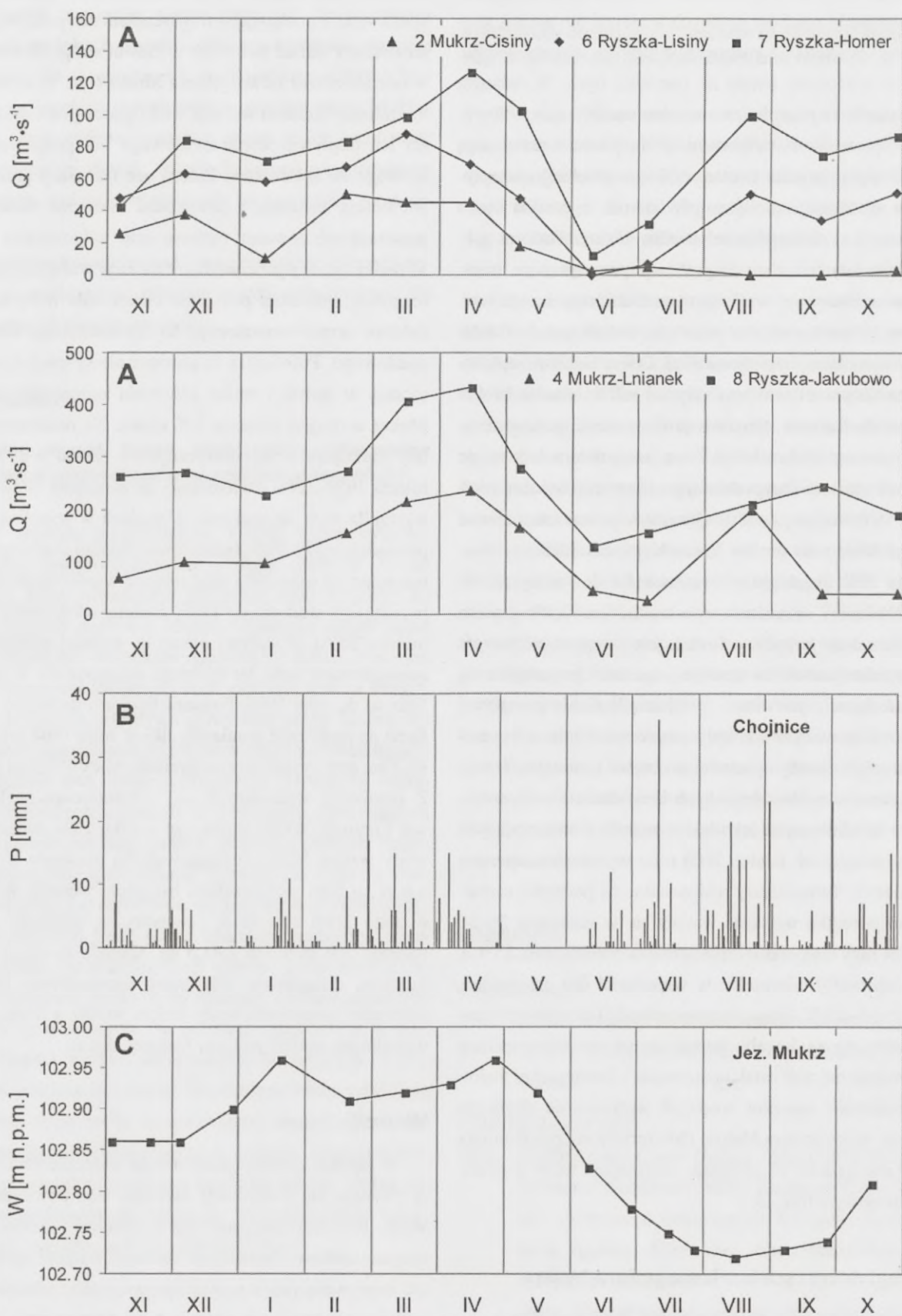
stałych zlewni różnicowych świadczą o znaczącej roli dolnych biegów strugi Mukrz i Ryszki w kształtowaniu przepływów tych cieków. Na odcinkach tych Mukrz i Ryszka płyną już w pełni wykształconymi dolinami fluwialnymi (fragmenty wypełnione mułkami, piaskami i żwirami rzecznyymi na ryc. 1) i rozcinają głębsze warstwy wodonośne. Większy udział zasilania podziemnego w obrębie tych odcinków wpływa na mniejsze, niż w środkowych i górnych biegach, wahania przepływów. Świadczą o tym niższe wartości współczynnika odpływu w profilach Homer i Jakubowo (Qmaks./Qmin w tab. 1). Większy udział zasilania podziemnego występuje też w zlewni różnicowej zamkniętej od strony wody dolnej profilem Lnianek (fragment pomiędzy profilami 2 i 4), w stosunku do górnego biegu Mukrza (do profilu 2), o czym świadczy wyższa wartość odpływu różnicowego i niższa współczynnika odpływu (tab. 1).

Obserwacje przepływów wykonane w poszczególnych miesiącach roku hydrologicznego potwierdzają podane wcześniej spostrzeżenia dotyczące możliwości zasilania cieków przez wody głębszych poziomów wodonośnych. Odcinki Ryszki i Mukrza powyżej jezior (profile 1 i 5 na ryc. 1) prowadzą generalnie bardzo mało wody (warstwa wody o miąższości zwykle mniejszej niż 10 cm), a w niektórych miesiącach przepływ w nich całkowicie zanika (w przypadku strugi Mukrz kilkunastocentymetrową warstwę wody zanotowano tylko w jednym miesiącu – kwietniu). Jak już wspomniano wcześniej, względnie stały przepływ występuje w profilach Cisiny – poniżej jeziora Mukrz i Lisiny – poniżej jeziora Suchom (nr 2 i 6 na rycinie 1). Przepływ Mukrza w profilu Cisiny wahał się w poszczególnych miesiącach w zakresie od wartości zbliżonej do 0 (sierpień, wrzesień) do 50,3  $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (luty), a przepływ Ryszki w profilu Lisiny w zakresie od war-

tości zbliżonej do 0 (czerwiec) do 87,5  $\text{dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (marzec) (tab. 1, ryc. 2) (wartość zbliżona do 0 oznacza, że w profilu była niewielka warstwa wody, jednak zbyt mała do wykonania pomiaru młynkiem hydrometrycznym). W kolejnych punktach pomiarowych – Lnianek, Homer i Jakubowo (nr 4, 7 i 8 na ryc. 1) zarówno maksymalne jak minimalne przepływy wykazują wyższe wartości (tab. 1), co jest związane z większymi powierzchniami zlewni zamkniętych tymi profilami.

Przebieg przepływów Ryszki i Mukrza na odcinkach poniżej jezior jest we wszystkich badanych punktach podobny, z wyjątkiem profilu Cisiny (ryc. 2A). Przebieg przepływów w tym profilu nawiązuje z kolei w większym stopniu, niż pozostałe, do zmian poziomu wody jeziora Mukrz (por. ryc. 2A i 2C). Niewielkie rozbieżności wynikają z różnych terminów wykonywanych obserwacji.

W pierwszej połowie analizowanego roku hydrologicznego objętości przepływów wzrastały, osiągając maksymalne wartości w marcu lub kwietniu. Zimowy okres wzrostu przepływów związany był z ograniczeniem czynników wpływających na straty wody opadowej (parowanie, transpiracja). Powodowało to względnie szybką reakcją na zmiany zasilania w postaci opadów atmosferycznych. W pierwszej połowie stycznia nastąpiło obniżenie przepływów, będące skutkiem miesięcznego okresu o niewielkich sumach opadów (por. ryc. 2A i 2B). Z kolei zwiększenie sum opadów w drugiej połowie stycznia spowodowało podniesienie stanu wody jeziora Mukrz (por. ryc. 2B i 2C). Wzrost ten wystąpił też prawdopodobnie w ciekach, jednak ze względu na brak pomiaru w drugiej połowie stycznia, nie został zarejestrowany. Znaczne obniżenie poziomu wody jeziora oraz przepływów w ciekach wystąpiło od maja i było spowodowane przez trwający od połowy kwietnia okres bezopadowy



Ryc. 2. Przebieg przepływów w wybranych profilach w zlewni Ryski (A) na tle opadów atmosferycznych na stacji Chojnice (B) oraz stanów wody jeziora Mukrz (C) w roku hydrologicznym 2008

(opracowano na podstawie pomiarów własnych – A, www.weatheronline – B, dane niepublikowane J Pająkowskiego 2008 – C)

(por. ryc. 2A, 2B i 2C). Drugim czynnikiem powodującym wyczerpanie zasobów wodnych w zlewni był wzrost temperatur powietrza i rozpoczęcie sezonu wegetacyjnego. Niskie przepływy trwały do początku lipca. W dalszym okresie (lipiec, sierpień) wzrost sum opadów atmosferycznych spowodował zwiększenie przepływów z kulminacją w miesiącu sierpniu. Istotna różnica w przebiegu przepływów w miesiącach lipiec–październik dotyczyła cieków Mukrz, a w szczególności profilu Cisiny. Podczas gdy w pozostałych badanych profilach przepływy po minimum czerwcowym wzrosły, w profilu Cisiny utrzymywały się na bardzo niskim poziomie, zbliżonym do 0 (kilkucentymetrowa warstwa wody). Dostatecznie niskie przepływy (poza sierpniem) utrzymywały się też na strudze Mukrz w profilu Lnianek. Obydwa profile zamykają fragmenty zlewni strugi Mukrz, których znaczne powierzchnie zajęte są przez jeziora i rozpościerające się pomiędzy nimi równiny torfowe (ryc. 1). Udział jezior w powierzchni zlewni strugi Mukrz do profilu Lnianek wynosi 3,8%, a zatorfienie 17%. Analogiczne wartości dla zlewni Ryszki do profilu Lisiny są niższe i wynoszą 1,2% i 10,9%. Łączna powierzchnia jezior i torfowisk jest zatem w pierwszym przypadku prawie dwukrotnie większa. Utrzymujące się w miesiącach czerwiec – październik niskie przepływy Mukrza spowodowane były prawdopodobnie zatrzymaniem spływu wody opadowej w obrębie torfowisk. Znaczne potrzeby wodne aktywnych torfowisk i równin torfowych użytkowanych jako łąki wynikały z utrzymujących się w miesiącach letnich 2008 roku wysokich temperatur powietrza. Temperatury maksymalne od początku czerwca do początku września wahały się w granicach 20–30 °C (24 razy temperatura maksymalna przekraczała 25 °C), a temperatury minimalne w większości dni nie spadały poniżej 8–10 °C ([www.weatheronline](http://www.weatheronline)). Tak wysokie temperatury spowodowały wzrost tempa ewapotranspiracji z powierzchni torfowisk i parowania z powierzchni jezior. Ograniczenie zasobów wodnych wpłynęło na obniżenie stanów wody jeziora Mukrz. Od czerwca do października były one o około 15 cm niższe, niż poziom wody w półroczu zimowym (ryc. 2C).

### Uwagi dotyczące zasilania jeziora Mukrz

Jak wynika z przedstawionych danych zasilanie jeziora Mukrz jest zależne od przebiegu zjawisk atmosferycznych oraz od kontaktu masy jeziora z głębszymi warstwami wodonośnymi. Biorąc pod uwagę znaczne wypełnienie jeziora osadami można przypuszczać, że

intensywność drenażu wód podziemnych sukcesywnie spada wraz z postępującym spływaniem masy. Ze względu na znaczny udział torfowisk w zlewni strugi Mukrz oraz w bezpośredniej zlewni jeziora Mukrz (ryc. 1) występują tu zmienne warunki retencji wód opadowych i możliwości ich dopływu powierzchniowego lub podpowierzchniowego do zbiorników. Zależą one od relacji pomiędzy wielkością zasilania, a potrzebami wodnymi zbiorowisk porastających równiny torfowe oraz wilgotnością torfu. W takiej sytuacji jezioro Mukrz może w widoczny sposób reagować zmianami położenia zwierciadła wody na kilkuletnie okresy wzmożonego lub ograniczonego zasilania opadowego. Potwierdza to porównanie sytuacji hydrologicznej w zlewni i zmian położenia zwierciadła jeziora Mukrz w drugiej połowie XX wieku. Na podstawie analizy sum opadów atmosferycznych w zlewni Wdy z wielolecia 1959–2003 stwierdzono, że w okresie 1982–1994 wystąpiła seria lat suchych, o opadach w wysokości odpowiadającej 70–90% średniej wieloletniej sumy opadów, natomiast od roku 1995 miał miejsce wzrost opadów, które osiągnęły wartości do 130% średniej wieloletniej (Szumińska 2006). Przepływy niższe od średniej wieloletniej, spowodowane serią lat suchych, występowały w zlewni Wdy aż do roku 1998. Powierzchnia jeziora Mukrz określona na podstawie pomiarów IRS w roku 1964 wyniosła 43,3 ha, przy wysokości zwierciadła wody 103,3 m n.p.m. Z pomiarów wykonanych na ortofotomapach (Rezerwat Przyrody 2005), wynika że w roku 1996 zwierciadło wody jeziora Mukrz występowało na poziomie 102,8 m n.p.m., a jego powierzchnia osiągnęła wartość 40,3 ha, w roku 2005 natomiast parametry te wyniosły odpowiednio 103 m n.p.m. i 41,5 ha. Kumulacja najpierw lat suchych, a następnie wilgotnych spowodowała zmiany położenia zwierciadła wody jeziora Mukrz a także prawdopodobnie innych jezior w badanej zlewni.

### Wnioski

W obrębie zlewni Ryszki można wyróżnić dwa obszary różniące się warunkami zasilania wód powierzchniowych. Pierwszy związany jest z górnymi i środkowymi biegami cieków. Zachodzi tu zasilanie wodami opadowymi, dopływającymi w postaci spływu powierzchniowego i podpowierzchniowego oraz wodami gruntowymi, a głębsze warstwy wodonośne drenowane są tylko w obrębie jezior przepływowych. Drugi obszar obejmuje fragmenty zlewni odwadniane przez dolne biegi cieków, gdzie wzdłuż całej ich długości dochodzi do zasilania wodami

głębszych warstw wodonośnych. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów można stwierdzić, że przepływy na tych odcinkach Ryszki i Mukrza wykazują mniejsze wahania, niż w obrębie ich środkowych i górnych biegów. Na przebieg przepływów w górnym biegu Mukrza może także wpływać znaczny udział jezior i torfowisk w powierzchni zlewni. W trakcie sezonu wegetacyjnego powodują one duże straty wody na parowanie i transpirację.

Zaprezentowane wnioski mają charakter wstępny i zostaną uzupełnione po zebraniu danych pomiarowych dla dłuższego okresu badawczego.

## Streszczenie

### *Wstępne wyniki badań dotyczących zróżnicowania odpływu w zlewni Ryszki oraz zasilania jeziora Mukrz*

W artykule przedstawiono wyniki badań hydrologicznych przeprowadzonych w roku 2008 w zlewni Ryszki, która odwadniana jest przez ciek Ryszkę i jej prawobrzeżny dopływ – Mukrz. Głównym celem badań było określenie warunków odpływu ze zlewni i na tym tle wyznaczenie głównych cech zasilania jeziora Mukrz. Przez jezioro to przepływa górny bieg strugi Mukrz. Na podstawie uzyskanych wyników w obrębie zlewni Ryszki wyznaczono dwa obszary różniące się warunkami zasilania wód powierzchniowych. W pierwszym, obejmującym górne i środkowe biegi cieków, przeważa zasilanie wodami opadowymi oraz wodami gruntowymi. Głębsze warstwy wodonośne drenowane są tu tylko w obrębie jezior przepływowych. Drugi obszar obejmuje fragmenty zlewni odwadniane przez dolne biegi cieków, gdzie wzdłuż całej ich długości dochodzi do zasilania wodami głębszych warstw wodonośnych. Na przebieg przepływów w górnych biegach wpływa także znaczny udział jezior i torfowisk w powierzchni zlewni. W półroczu letnim powodują one duże straty wody na parowanie i transpirację, czego efektem jest niewielki odpływ w ciekach. Relacja wysokości położenia pierwotnego dna misy jeziora Mukrz, do warstw wodonośnych, wskazuje, że w przeszłości intensywność zasilania jeziora była większa.

## Summary

### *Preliminary results of the research on heterogeneous runoff in the Ryszka drainage basin and recharge of Lake Mukrz*

The paper presents the results of the hydrological research conducted in 2008 in the Ryszka drainage basin, which is drained by the Ryszka watercourse and its right-bank tributary – Mukrz. The main objective of this study was to determine the conditions of runoff from the catchment area and consequently the main features of Lake Mukrz recharge (alimention). The upper reaches of the Mukrz stream flow through this lake. Based on the results obtained within the Ryszka drainage basin, two areas were selected, which differ from each other in the conditions of surface water recharge. In the first one, which includes the upper and middle reaches of the watercourses, recharge from precipitation and groundwater predominates. Deeper aquifers are drained here only within open lakes. The second area includes fragments of the catchment drained by lower reaches of the watercourses recharged with waters of deeper aquifers along their entire length. The pattern of flows in the upper reaches is also affected by significant contribution of lakes and peat bogs in the catchment area. In the summer half-year, they cause major water losses to evaporation and transpiration resulting in small runoff in watercourses. The relation between the altitude of the primary location of the Mukrz Lake basin bottom and aquifers indicates that in the past the recharge of the lake was more intensive.

## Literatura

### **Choiński A.**

1988 *Zróżnicowanie i uwarunkowania zmienności przepływów rzek polskich*, Seria Geografia, 39, UAM, Poznań.

### *CORINE Land Cover*

2002 *CORIN Land Cover Update I&CLC2000 Project. Technical Guidelines*, EEA, European Topic Center –Terrestrial Environment, European Environment Agency, Křbenhavn, <http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice>.

*www. Weatheronline*: dobowe sumy opadów i dobowe temperatury powietrza na stacji Chojnice

**Kucharska K., Tyszka J.**

1991 *Znaczenie lasu w kształtowaniu zasobów wodnych*, Notatnik Naukowy Instytutu Badań Leśnictwa, 7, Warszawa.

**Kucharska K., Tyszka J., Ciepiewski A.**

1984 *Rola lasów w wyrównaniu odpływu z małych zlewni w północno-wschodniej Polsce*, Gospodarka Wodna, 4, s. 107–110.

**Makowska A.**

*Mapa geologiczna Polski w skali 1:200000*, arkusz Grudziądz, PIG, Warszawa.

**Karty**

*Karty otworów geologicznych*, Archiwum Geologiczne w Bydgoszczy.

**Mapa**

2004 *Mapa Podziału Hydrograficznego Polski*, Biuro Gospodarki Wodnej, Warszawa.

**Noryskiewicz A. M.**

2006 *Historia cisa w okolicy Wierchlasu w świetle analizy pyłkowej*, Towarzystwo Przyjaciół Dolnej Wisły, Wyd. UMK, Toruń.

**Rezerwat Przyrody**

2005 *Rezerwat Przyrody „Cisy Staropolskie im. Leona Wyczółkowskiego w Wierchlesie*, red. J. Pająkowski, Towarzystwo Przyjaciół Dolnej Wisły, Świecie.

**Szumińska D.**

2006 *Naturalne i antropogeniczne uwarunkowania przebiegu wybranych procesów hydrologicznych w zlewni Wdy*, maszynopis rozprawy doktorskiej w Instytucie Geografii UKW, Bydgoszcz.

