

# VIII OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA HYDROLOGICZNA

19 KWIETNIA  
2024



**VIII OGÓLNOPOLSKA  
KONFERENCJA HYDROLOGICZNA  
Z OKAZJI ŚWIATOWEGO DNIA WODY**

*„NATURALNE I ANTROPOGENICZNE  
ZMIANY OBIEGU WODY”*

**KSIĄŻKA ABSTRAKTÓW**



**19 KWIETNIA 2024 R.**

**WYDZIAŁ NAUK GEOGRAFICZNYCH I GEOLOGICZNYCH UAM**

**POZNAŃ**



## PATRONAT HONOROWY

JM Rektor Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
*prof. dr hab. Bogumiła Kaniewska*



Dziekan Wydziału Nauk Geograficznych  
i Geologicznych  
*prof. dr hab. Grzegorz Rachlewicz*

**POZnań\***

Patronat Honorowy  
Prezydenta Miasta Poznania

Prezydent Miasta Poznania  
*Jacek Jaśkowiak*

## PARTNERZY



**SCALGO**



Państwowe  
Gospodarstwo Wodne  
**Wody Polskie**





### **KOMITET NAUKOWY**

- Prof. UŚ dr hab. Damian Absalon (*Uniwersytet Śląski w Katowicach*)  
Prof. dr hab. Ewa Bednorz (*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*)  
Prof. dr hab. Adam Choiński (*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*)  
Prof. dr hab. Tadeusz Ciupa (*Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach*)  
Prof. UG dr hab. Joanna Fac-Beneda (*Uniwersytet Gdański*)  
Prof. UAM dr hab. Renata Graf (*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*)  
Prof. dr hab. Paweł Jokiel (*Uniwersytet Łódzki*)  
Prof. dr hab. Leszek Kolendowicz (*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*)  
Prof. dr hab. Andrzej Kostrzewski (*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*)  
Prof. dr hab. inż. Marek Marciniak (*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*)  
Prof. UAM dr hab. Mariusz Ptak (*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*)  
Prof. UAM dr hab. Leszek Sobkowiak (*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*)  
Prof. UŁ dr hab. Edmund Tomaszewski (*Uniwersytet Łódzki*)  
Prof. UAM dr hab. Arkadiusz Tomczyk (*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*)  
Prof. URK dr hab. inż. Andrzej Wałęga (*Uniwersytet Rolniczy w Krakowie*)  
Prof. UAM dr hab. Dariusz Wrześniński (*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*)  
Prof. dr hab. Mirosław Żelazny (*Uniwersytet Jagielloński w Krakowie*)

### **KOMITET ORGANIZACYJNY**

- Wiktoria Brzezińska – przewodnicząca Komitetu  
prof. UAM dr hab. Renata Graf  
prof. UAM dr hab. Leszek Sobkowiak  
prof. UAM dr hab. Dariusz Wrześniński  
dr Filip Wolny  
dr Adam Perz  
mgr Szymon Świątek  
Sekcja Hydrologii Studenckiego Koła Naukowego Geografów im. S. Pawłowskiego



Opracowanie zawiera zbiór streszczeń referatów prezentowanych przez uczestników VIII Ogólnopolskiej Konferencji Hydrologicznej z okazji Światowego Dnia Wody pt.: „Naturalne i antropogeniczne zmiany obiegu wody”, która odbyła się 19 kwietnia 2024 roku na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Skład wykonano na podstawie tekstów dostarczonych przez Autorów.

Za treść i wartość merytoryczną odpowiadają Autorzy streszczeń.

Selekcja streszczeń: Komitet Organizacyjny i Komitet Naukowy Konferencji

Redakcja: Wiktoria Brzezińska, Szymon Świątek

Kontakt:

strona www Zakładu Hydrologii i Gospodarki Wodnej UAM

<http://hydrolog.home.amu.edu.pl/konferencja7.html>

[konferencja.hydrologiczna@gmail.com](mailto:konferencja.hydrologiczna@gmail.com)



## PROGRAM KONFERENCJI

- 8:30-9:00** Rejestracja
- 9:00-9:15** Otwarcie Konferencji
- 9:15-9:45** dr Bogumił Nowak, dr Katarzyna Plewa (PGW WP RZGW w Poznaniu)  
*Przyrodnicze i gospodarcze konsekwencje zmian reżimu hydrologicznego wybranych jezior Pojezierza Gnieźnieńskiego*
- 9:45-10:15** Michał Pancewicz (SCALGO)  
*SCALGO Live - Interaktywne zarządzanie gospodarką wodną w zlewni*
- 10:15-10:30** Dyskusja
- 10:30-11:00** **Przerwa kawowa**  
*I sesja referatowa* Prowadzący: prof. UAM dr hab. Leszek Sobkowiak
- 11:00-11:15** Joanna Suczyłkin, Marcelina Strup (UP Wrocław)  
*Ocena jakości wybranych parametrów wody w wybranych zbiornikach wodnych, w zależności od pokrycia terenu*
- 11:15-11:30** Gabriela Helman (UP Wrocław)  
*Jakość wody w rejonie hydrowężła elektrowni wodnej Dychów*
- 11:30-11:45** Anna Biernacka (UJ)  
*Przestrzenne zróżnicowanie stężeń związków biogennych i form węgla w podłużnym profilu hydrochemicznym zlewni Starej Rzeki w Karpatach*
- 11:45-12:00** Zofia Wrosz (UG)  
*Użytkowanie zlewni a sygnatury izotopowe węgla i azotu roślin wodnych w ciekach Północnej Polski*
- 12:00-12:15** Matylda Gajda (UW)  
*Kierunek zmian zgrupowań makrofytobentosu w Zatoce Puckiej Wewnętrznej*
- 12:15-12:30** Kamil Przybyłka (UAM)  
*Evapotranspiracja wskaźnikowa w Polsce w warunkach ocieplenia klimatu*
- 12:30-12:45** Dyskusja



**12:45-13:30 Przerwa obiadowa**

**II sesja referatowa**

Prowadzący: prof. UAM dr hab. Renata Graf

**13:30-13:45** Piotr Nawrocki, Marta Magnucka, Joanna Świetlik (UAM)

*Mikroplastik jako wtórne zanieczyszczenie wody pitnej*

**13:45-14:00** Marta Magnucka, Joanna Świetlik, Piotr Nawrocki (UAM)

*Przewody wodociągowe z tworzyw sztucznych jako źródło wtórnego zanieczyszczenia wody pitnej mikroplastikiem*

**14:00-14:15** Małgorzata Świątek, Szymon Walczakiewicz (US)

*Wpływ zmian temperatury i opadów na zmiany odpływów jednostkowych w zlewniach niższej części Polski w latach 1961-2021*

**14:15-14:30** Wiktoria Malinowska (UW)

*Tempo i potencjał zaniku ursynowskich jezior połodowcowych*

**14:30-14:45** Monika Okońska, Wiktoria Brzezińska, Martyna Budnik, Kamil Przybyłka (UAM)

*Obserwacje wód powierzchniowych i podziemnych na posterunku hydrologicznym w dolinie Warty w Poznaniu*

**14:45-15:00** Dyskusja

**15:00-15:15** **Zamknięcie konferencji, komunikaty, wolne głosy**



## PRZEDMOWA

Poznań, 19.04.2024 r.

*Szanowni Państwo,*

W imieniu Komitetu Organizacyjnego witamy na VIII Ogólnopolskiej Konferencji Hydrologicznej „Naturalne i antropogeniczne zmiany obiegu wody”. Konferencja organizowana jest z okazji Światowego Dnia Wody w tym roku pod hasłem „Water for Peace”. Organizatorem Konferencji jest Zakład Hydrologii i Gospodarki Wodnej oraz Sekcja Hydrologii Studenckiego Koła Naukowego Geografów im. S. Pawłowskiego przy Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Tegoroczna, już ósma edycja OKH na Państwa prośbę została zorganizowana w murach Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM. Głównym jej celem jest wymiana doświadczeń, wiedzy i wyników badań pomiędzy studentami, doktorantami, a także pracownikami naukowymi.

Składam serdeczne podziękowania wszystkim Partnerom, a także instytucjom obejmujących nasze wydarzenie specjalnym patronatem. Serdeczne podziękowania składamy na ręce Pana Prezydenta Miasta Poznań Jacka Jaśkowiaka, JM Rektorki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu prof. dr hab. Bogumiły Kaniewskiej, Pana Prorektora UAM prof. dr hab. Przemysława Wojtaszka, Pana Dziekana WNGIG prof. dr hab. Grzegorza Rachlewicza, a także władzom Komisji Hydrologicznej PTG, Stowarzyszenia Hydrologów Polskich oraz Studenckiego Koła Naukowego Geografów UAM.

Wyrażamy nadzieję, że w przyszłym roku, również w murach naszej uczelni, odbędzie się IX Ogólnopolska Konferencja Hydrologiczna, na którą już serdecznie zapraszam.

Łączę najserdeczniejsze pozdrowienia

*/-/ Wiktoria Brzezińska*

Przewodnicząca Komitetu Organizacyjnego





**STRESZCZENIA REFERATÓW**



## **OCENA JAKOŚCI WYBRANYCH PARAMETRÓW WODY W WYBRANYCH ZBIORNIKACH WODNYCH, W ZALEŻNOŚCI OD POKRYCIA TERENU**

JOANNA SUCZYŁKIN, MARCELINA STRUP

*INŻYNIER / UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU, NORWIDA 25, 50-375 WROCŁAW*

Celem przeprowadzonych badań była analiza oraz ocena parametrów wody w wybranych zbiornikach wodnych, w zależności od pokrycia terenu w pobliżu zbiornika. Próbkę pobrane zostały z brzegów zbiorników, w okresie czerwiec – lipiec 2021, a następnie w Laboratorium Badań Środowiskowych Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, zbadano ich wybrane parametry. Ocena pokrycia terenu wykonana została na podstawie ortofotomapy. Uzyskane wyniki porównano ze sobą, co po przeprowadzonej analizie pokrycia terenu i sposobu jego użytkowania pozwoliło wskazać przyczyny różnic w wielkościach wykrytych parametrów oraz czynniki wpływające na ich występowanie.

**Słowa kluczowe:** jakość wody, zbiorniki wodne, pokrycie terenu



## JAKOŚĆ WODY W REJONIE HYDROWĘZŁA ELEKTROWNI WODNEJ DYCHÓW

GABRIELA HELMAN

INŻYNIER / UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU, NORWIDA 25, 50-375 WROCŁAW

Celem wykonanych badań była analiza jakości wody w obrębie Hydrowęzła Elektrowni Wodnej Dychów składająca się z dwóch etapów. Pierwszą część badań przeprowadzono we wrześniu 2022 roku. Skupiła się ona na poborze oraz zmierzeniu za pomocą miernika wieloparametrowego HI98494, określonych parametrów pobranych prób wody z rzek Bóbr oraz Odra. Wodę pobrano czerpakiem w nurcie rzeki z głębokości 0,4 m poniżej zwierciadła wody. W drugim etapie odbywającym się we wrześniu 2023 roku próby wody pobrano na odcinku kanału derywacyjnego oraz w górnym zbiorniku Elektrowni Wodnej w Dychowie. Dokonano również całodobowego pomiaru parametrów fizykochemicznych w przekroju rzeki Bóbr. Na podstawie przeprowadzonych badań określono klasę jakości tych wód oraz dokonano analizy zmian wielkości badanych parametrów.

**Słowa kluczowe:** jakość wody, parametry fizykochemiczne, wody powierzchniowe



## PRZESTRZENNE ZRÓŻNICOWANIE STĘŻEŃ ZWIĄZKÓW BIOGENNYCH I FORM WĘGLA W PODŁUŻNYM PROFILU HYDROCHEMICZNYM ZLEWNI STAREJ RZEKI W KARPATACH

**ANNA BIERNACKA**

MAGISTER, UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI, WYDZIAŁ GEOGRAFII I GEOLOGII, INSTYTUT GEOGRAFII I GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ, ZAKŁAD HYDROLOGII, UL. GRONOSTAJOWA 7, 30-387 KRAKÓW  
\* [anna.biernacka@doctoral.uj.edu.pl](mailto:anna.biernacka@doctoral.uj.edu.pl)

Współcześnie występuje coraz silniejsza presja antropogeniczna na wody powierzchniowe. Doprowadzanie zanieczyszczeń do wód skutkuje obniżeniem jej jakości, zatem zwiększa się ryzyko ograniczenia dostępności do wody konsumpcyjnej. Celem badań było poznanie przestrzennego zróżnicowania stężeń związków biogenych i form węgla w podłużnym profilu hydrochemicznym zlewni Starej Rzeki. Jest to skanalizowana zlewnia rolnicza (22,2 km<sup>2</sup>), silnie zróżnicowana pod względem pokrycia i użytkowania terenu, położona na Pogórzu Wiśnickim w Karpatach. W dolnej części zlokalizowano jedną z oczyszczalni ścieków ~ 700 m przed przelewem wodowskazowym.

Badania przeprowadzono metodą zlewniową. Pobrano trzykrotnie wzdłuż podłużnego profilu hydrochemicznego na 14 stanowiskach 42 próbki wody ze Starej Rzeki (seria I: 18-19.05.2022; seria II: 19-20.07.2022 i seria III: 07-08.03.2023). W Laboratorium Hydrologiczno-Chemicznym IGIGP UJ oznaczono cechy fizyczno-chemiczne wód – PEW oraz pH (855 Robotic Titrosampler) i metodą chromatografii (DIONEX 2000) stężenie 14 jonów: Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Li<sup>+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, F<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, w tym biogenów: NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>. Oznaczono formy węgla: całkowitego (TC), nieorganicznego (TIC), organicznego (TOC) i całkowitego azotu związanego (TNB) (Vario TOC Cube), zaś stężenie azotu organicznego (Norg) – obliczono. Analizę zróżnicowania przestrzennego i antropopresji zanieczyszczeń przedstawiono metodą gradientów hydrochemicznych [mg·dm<sup>-3</sup>·km<sup>-1</sup>].

Wykazano wzrost gradientu hydrochemicznego w podłużnym profilu Starej Rzeki dla biogenów (z wyjątkiem Norg) oraz form węgla (z wyjątkiem TOC w serii III). Największy gradient wzdłuż zlewni (obszar źródłowy – przelew wodowskazowy) zanotowano dla TC [seria II - 1,43 mg·dm<sup>-3</sup>·km<sup>-1</sup>], zaś nieco niższy dla NO<sub>3</sub><sup>-</sup> [seria II - 0,78 mg·dm<sup>-3</sup>·km<sup>-1</sup>]. Analizując zróżnicowanie wewnątrz zlewni stwierdzono skokowy wzrost gradientów NO<sub>3</sub><sup>-</sup> i PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> w dolnej części – dopływ wód z oczyszczalni ścieków i zlewni rolniczej. Najwyższy dla NO<sub>3</sub><sup>-</sup> [seria I - 42,40 i 39,96 mg·dm<sup>-3</sup>·km<sup>-1</sup>] oraz dla PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> [seria II - 21,95 i 14,12 mg·dm<sup>-3</sup>·km<sup>-1</sup>]. Podobna relacja wystąpiła również w środkowej części zlewni, gdzie zanotowano wzrost gradientu dla NO<sub>3</sub><sup>-</sup> [seria I - 8,58 mg·dm<sup>-3</sup>·km<sup>-1</sup>].

Na podstawie wstępnie przeprowadzonych badań można wykazać, że w podłużnym profilu hydrochemicznym występują fragmenty zlewni, gdzie zaobserwowano skokowe wzrosty gradientów hydrochemicznych. W dolnej części zlewni są one większe - związane z napływem zanieczyszczeń ze zlewni rolniczej i uporządkowaną gospodarką wodno-ściekową. Zatem są wynikiem presji antropogenicznej.

**Słowa kluczowe:** antropopresja, związki biogenne, formy węgla, jakość wody, gradient hydrochemiczny



## UŻYTKOWANIE ZLEWNI A SYGNATURY IZOTOPOWE WĘGLA I AZOTU ROŚLIN WODNYCH W CIEKACH PÓLNOCEJ POLSKI

ZOFIA WROSZ\*, KRZYSZTOF BANAŚ, MAREK MERDAŁSKI, EUGENIUSZ PRONIN  
KATEDRA EKOLOGII ROŚLIN, WYDZIAŁ BIOLOGII, UNIwersytet GDAŃSKI, UL. WITA  
STWOSZA 59, 80-308 GDAŃSK.

\*Zofia Wrosz: [z.wrosz.167@studms.ug.edu.pl](mailto:z.wrosz.167@studms.ug.edu.pl)

W ostatnich latach obserwuje się zmniejszenie ilości opadów, a także wzrost temperatury, co skutkuje niższym stanem wód powierzchniowych i pogorszeniem jej retencji. Od 2015 roku Polska nieprzerwanie zmaga się z suszami. Dodatkowo, zmiany w krajobrazie, związane ze wzrostem urbanizacji, rozwojem rolnictwa, a także przekształceniami rzek i jezior potęgują ten efekt. Wpływa to na zły stan wód powierzchniowych. Rosnąca świadomość zagrożeń i zanieczyszczeń wód skutkuje ich stałym monitoringiem. W latach 2018-2021 udział gospodarstw domowych korzystających z oczyszczalni ścieków wzrósł z 74% do 75,2%, a na obszarach wiejskich z 42, 9% do 46,5%. Stosuje się różne metody oceny stanu ekologicznego wód, m.in. z wykorzystaniem makrofitów. Sygnatura izotopowa ( $\delta$ ) niektórych pierwiastków pozwala określić źródło ich pochodzenia w roślinach. Ścieki bytowe i odwierające charakteryzują się wyższą wartością  $\delta^{15}\text{N}$ , a dopływ tego typu substancji do wód może być zróżnicowany w zależności od typu użytkowania zlewni.

W celu sprawdzenia jak użytkowanie zlewni wpływa na sygnatury izotopowe węgla ( $\delta^{13}\text{C}$ ) i azotu ( $\delta^{15}\text{N}$ ) u 4 gatunków makrofitów tj. *Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus*, *P. perfoliatus* i *Stuckenia pectinata* przeprowadzono badania na 46 stanowiskach zlokalizowanych na 15 ciekach, różniących się formą użytkowania zlewni. Podzielono je na podstawie pokrycia powierzchni zlewni (dane z Corine Land Cover 2012), na te z dominacją terenów rolniczych, leśnych lub ze znacznym udziałem terenów zurbanizowanych.

Na stanowiskach zlokalizowanych na terenach z wyższym udziałem zabudowy stwierdzono niższe  $\delta^{13}\text{C}$ , natomiast wyższe na zdominowanych przez tereny leśne i rolnicze. W przypadku  $\delta^{15}\text{N}$  wykazano najwyższe wartości dla stanowisk zlokalizowanych w zlewniach zurbanizowanych, pośrednie w rolniczych i najniższe w leśnych. Uzyskane wyniki wskazują na wpływ antropopresji, a zwłaszcza potencjalnego dopływu zanieczyszczeń bytowych, na skład izotopowy makrofitów (spadek wartości  $\delta^{13}\text{C}$  oraz wzrost  $\delta^{15}\text{N}$ ). Są szczególnie przydatne ( $\delta^{13}\text{C}$ , a zwłaszcza  $\delta^{15}\text{N}$ ) w monitorowaniu stanu cieków. Ponadto pozwalają lepiej zrozumieć wpływ eutrofizacji na ekosystemy wodne.

Badania finansowane w ramach programu UGrant-start 533-D000-GS21-22 i wsparciu finansowemu z projektu Narodowego Centrum Nauki w Krakowie nr 2019/32/C/NZ8/00147.

**Słowa kluczowe:** sygnatura azotu, sygnatura węgla, przyspieszona eutrofizacja, makrofity, formy użytkowania zlewni



## KIERUNEK ZMIAN ZGRUPOWAŃ MAKROFITOBENTOSU W ZATOCE PUCKIEJ WEWNĘTRZNEJ

MATYLDA GAJDA

MAGISTER, UNIWERSYTET WARSZAWSKI, KRAKOWSKIE PRZEDMIEŚCIE 26/28 00-927 WARSZAWA

Zatoka Pucka Wewnętrzna jest jednym z najbardziej cennych siedlisk w polskiej strefie brzegowej. Akwen ten, jest unikalny za względu na swoje bogactwo gatunkowe, niski poziom zasolenia i czułość na wszelkie zmiany środowiskowe. Niegdyś, porastały go podwodne łąki *Zostera marina*, *Fucus vesiculosus* i *Furcellaria fastigata*. W związku z działalnością człowieka w latach 70. XX wieku stan Zatoki Puckiej znacznie się pogorszył. Wpłynęła na to między innymi; nadmierna eksploatacja gatunków istotnych gospodarczo, osuszanie plaż, wydobycie piasku czy zrzuty niedostatecznie oczyszczonych ścieków o potencjale eutrofizującym. Dominowały glony nitkowate takie jak *Pilayella littoralis*. Stan krytyczny datuje się na lata 90. XX wieku. Na początku XXI wieku podjęto działania mające na celu poprawę ogólnego stanu Zatoki Puckiej. Celem pracy jest określenie kierunku zmian, w szczególności tych zachodzących w zgrupowaniach makrofitobentosu w Zatoce Puckiej Wewnętrznej. Wskaźnikiem wykorzystanym w badaniu są makrofity, jako składnik detrytusowy wyrzuconego na brzeg badanego obszaru. W wyniku ilościowej i jakościowej analizy zgromadzonej kicziny, stwierdzono zmianę składu gatunkowego makrofitów a także trwałość ich zgrupowań. Ponad połowę zebranego w trakcie prowadzonych badań materiału biologicznego stanowiła jeszcze niedawno chroniona *Zostera marina*, wskazuje to na obudowę łąk podwodnych jak również ogólną poprawę stanu ekologicznego Zatoki Puckiej Wewnętrznej

**Słowa kluczowe:** makrofitobentos, Zatoka Pucka, detrytus



## EWAPOTRANSPIRACJA WSKAŹNIKOWA W POLSCE W WARUNKACH OCIEPLENIA KLIMATU

KAMIL PRZYBYŁKA

UNIWERSYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU, WYDZIAŁ NAUK GEOGRAFICZNYCH I GEOLOGICZNYCH, UL. KRYGOWSKIEGO 10, 61-680 POZNAŃ

[\\*kamprz14@st.amu.edu.pl](mailto:kamprz14@st.amu.edu.pl)

Ewapotranspiracja, będąca procesem odprowadzania wody do atmosfery w postaci pary wodnej z gleby, roślin i zbiorników wodnych, pełni kluczową rolę w obiegu wody w przyrodzie. Jej wielkość warunkowana jest szeregiem czynników klimatycznych, m.in. temperaturą i wilgotnością powietrza, prędkością wiatru oraz promieniowaniem słonecznym. Ze względu na znaczenie ewapotranspiracji jest ona dobrym wyznacznikiem intensywności cyklu hydrologicznego. Przy obserwowanym wzroście temperatury powietrza w Polsce zachodzi wyraźne nasilenie tego procesu.

W celu oszacowania jej wielkości zaproponowano wiele metod oraz wzorów empirycznych. Część z tych wzorów wymaga do obliczeń szerokiego zestawu danych meteorologicznych, które często nie są mierzone, np. danych aktynometrycznych. Ze względu na ich brak, zaproponowane zostały również wzory bazujące na mniejszej ilości parametrów.

W pracy przedstawiono przestrzenne zróżnicowanie średnich sum ewapotranspiracji wskaźnikowej w Polsce dla półrocza letniego (V-X) w latach 1952-2021. Do obliczeń wykorzystano równanie Hargreavesa skalibrowane dla obszaru Polski. Równanie to jest zalecane przy dostępności wyłącznie danych temperatury powietrza. Wymaga ono jedynie wartości średniej, maksymalnej i minimalnej temperatury powietrza oraz promieniowania słonecznego docierającego do górnej granicy atmosfery ziemskiej, obliczonego na podstawie dnia i szerokości geograficznej. Wykorzystano dane meteorologiczne pochodzące z 45 stacji synoptycznych należących do IMGW-PIB. Rok 1988 został uznany za umowny termin wzrostu temperatury w Polsce. Przedstawiono różnice pomiędzy okresem 1952-1988 a 1989-2021 oraz określono istotność statystyczną zmian. Wyniki badań wskazują na istotne wzrosty wielkości ewapotranspiracji na przeważającym obszarze Polski w analizowanych okresach oraz tendencję wzrostową, co koresponduje z postępującym ociepleniem klimatu.

**Słowa kluczowe:** ewapotranspiracja, ocieplenie klimatu, cykl hydrologiczny



## MIKROPLASTIK JAKO WTORNE ZANIECZYSZCZENIE WODY PITNEJ

PIOTR NAWROCKI, MARTA MAGNUCKA, JOANNA ŚWIETLIK  
UNIWERSYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNAŃU ZAKŁAD ANALITYKI CHEMICZNEJ I  
ŚRODOWISKOWEJ, ADRES UNIWERSYTETU POZNAŃSKIEGO 8, 61-614 POZNAŃ  
\*autor korespondencyjny: [pionaw2@st.amu.edu.pl](mailto:pionaw2@st.amu.edu.pl)

Obecność mikroplastików (MP) w wodzie pitnej wywołuje powszechny niepokój ze względu na ich potencjalnie szkodliwy wpływ na zdrowie ludzi. W literaturze publikowane są raporty wskazujące na możliwość gromadzenia się MP m.in. w jelitach, a także dokumentujące zdolność przenikania najdrobniejszych cząstek MP – tzw. nanoplastików (NP) przez barierę krew-mózg. Ze tego względu obecność mikroplastików w wodzie przeznaczonej do picia jest monitorowana przez Komisję Europejską (Dz. U. UE 2023/2055). Mikroplastiki są to syntetyczne, nierozpuszczalne w wodzie polimery wielkości  $< 5$  mm. Dzieli się je ze względu na m. in. kolor (barwne i bezbarwne), rodzaj tworzywa (m.in. polipropylen (PP), polietylen (PE), polichlorek winylu (PCV), polistyren (PS)), a także wielkość (MPs: 5 mm - 1 nm i NPs:  $< 1$  nm). Obecne w środowisku wodnym drobiny MP charakteryzują się również zróżnicowanym kształtem oraz pochodzeniem. Najczęściej są to drobinki, włókna, kulki, folie oraz pianki zaliczane zarówno do MP pierwotnych (wprowadzanych do środowiska już w postaci drobin), jak i wtórnych, uwalnianych podczas degradacji większych obiektów. W przypadku wody wodociągowej cząstki MP najczęściej stanowią niepożądaną domieszkę pobieranej z ujęcia wody surowej. Ich obecność odnotowuje się też w wodach uzdatnionych opuszczających stacje uzdatniania, co wskazuje na brak pełnej skuteczności stosowanych obecnie technologii oczyszczania wody. Dodatkowym i bardzo istotnym źródłem MP w wodzie wodociągowej są rury przesyłowe z tworzyw sztucznych, które ze względu na postępujący w czasie proces degradacji ich powierzchni, uwalniają drobiny polimerów bezpośrednio do przesyłanej wody.

Celem niniejszej pracy było przygotowanie przeglądu literatury dotyczącego losów oraz charakterystyki ilościowej i jakościowej MP w wodzie pitnej oraz przeprowadzenie wstępnych badań monitoringowych na obecność MP w wodach opuszczających różne stacje uzdatniania, zasilanych wodą pochodzącą z różnego typu ujęć (infiltracja sztuczna i brzegowa, studnie głębinowe). Analizy przeprowadzono z wykorzystaniem spektrometru Ramana wyposażonego w mikroskop wideo (i-Raman® Plus firmy BWTek) i skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM) z mapowaniem EDS.

Na podstawie wstępnych badań mikroskopowych wykryto obecność mikroplastików w wodach uzdatnionych opuszczających wszystkie badane obiekty, niezależnie od źródła zasilania. Wyizolowane drobinki polimerowe miały rozmiary od kilku do kilkudziesięciu mikrometrów oraz charakteryzowały się zróżnicowanymi kształtami oraz barwą. Przeprowadzone analizy identyfikacyjne wykazały, że wyizolowane drobiny to przede wszystkim fragmenty tworzyw sztucznych, takich jak PP, PVC czy PE, powszechnie stosowanych w życiu codziennym, a także przy produkcji i do dystrybucji wody pitnej.

**Słowa kluczowe:** mikroplastik, woda do picia, dystrybucja wody, niepożądane domieszki wody





## PRZEWODY WODOCIĄGOWE Z TWORZYW SZTUCZNYCH JAKO ŹRÓDŁO WTÓRNEGO ZANIECZYSZCZENIA WODY PITNEJ MIKROPLASTIKIEM

MARTA MAGNUCKA, JOANNA ŚWIETLIK, PIOTR NAWROCKI  
UNIWERSYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU, WYDZIAŁ CHEMI, ZAKŁAD ANALITYKI  
CHEMICZNEJ I ŚRODOWISKOWEJ, UL. UNIWERSYTETU POZNAŃSKIEGO 8, 61-614 POZNAŃ  
\*autor korespondencyjny: [marmag3@amu.edu.pl](mailto:marmag3@amu.edu.pl)

Zanieczyszczenie wody pitnej cząstkami mikroplastiku stało się globalnym problemem. Analiza ilości i pochodzenia mikroplastiku jest trudna i wymaga zaawansowanych metod analitycznych. Obecność mikrodrobin plastiku w wodzie pitnej budzi zaniepokojenie opinii publicznej ze względu na niewystarczające informacje na temat ich wpływu na zdrowie. Z tego powodu Unia Europejska wprowadziła do najnowszej Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej nr 2020/2184 w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi wymaganie monitorowania obecności drobin mikroplastiku w wodzie pitnej. Został on dodany do tzw. listy obserwacyjnej związków potencjalnie niebezpiecznych.

W niniejszej pracy poddano analizie powierzchniowe fragmenty przewodów wodociągowych z tworzyw sztucznych (polietylen (PE) oraz polichlorek winylu (PVC)), pobranych z wielkomiejskiej sieci dystrybucyjnej wody pitnej różniących się czasem eksploatacji. Badania przeprowadzono w celu oceny potencjału wtórnego zanieczyszczenia wody pitnej drobinami mikroplastiku na skutek degradacji materiału spowodowanej długotrwałym użytkowaniem. Dodatkowo przeprowadzono badania monitoringowe wody wodociągowej pobranej z sieci dystrybucyjnej, w celu izolacji mikroplastików oraz dokonania ich charakterystyki jakościowej. Do przeprowadzenia analiz zastosowano technikę skaningowej mikroskopii elektronowej SEM w połączeniu z mapowaniem za pomocą detektora EDS, a także technikę analizy w podczerwieni (ATR-FTIR).

Przeprowadzone analizy pozwoliły zaobserwować liczne ubytki, pęknięcia oraz łuszczenie się powierzchni badanych materiałów sprzyjające uwalnianiu mikrodrobin polimerowych do transportowanej nimi wody pitnej. Na powierzchni materiałów potwierdzono również obecność oderwanych mikrofragmentów. Zastosowanie metod spektroskopowych umożliwiło określenie zmian w strukturze chemicznej polimerów, spowodowanych postępującym procesem degradacji ich powierzchni. W toku badań wykazano również obecność mikroplastiku w wodzie przesyłanej siecią dystrybucyjną. Wyizolowane fragmenty tworzyw sztucznych charakteryzowały się zróżnicowanym kształtem, niewielkimi rozmiarami i różnym pochodzeniem. Wśród zidentyfikowanych polimerów tworzących mikroplastiki dominowały te powszechnie stosowane w praktyce wodociągowej, czyli polietylen/polipropylen oraz polichlorek winylu. Uzyskane wyniki potwierdziły, że starzenie eksploatacyjne przewodów wodociągowych wykonanych z tworzyw sztucznych istotnie zwiększa ich potencjał uwalniania mikroplastiku do przesyłanej wody, co w konsekwencji prowadzi do jej wtórnego zanieczyszczenia.

**Słowa kluczowe:** mikroplastik, woda pitna, tworzywa sztuczne



## WPLYW ZMIAN TEMPERATURY I OPADÓW NA ZMIANY ODPLYWÓW JEDNOSTKOWYCH W ZLEWNIACH NIZINNEJ CZĘŚCI POLSKI W LATACH 1961-2021

MAŁGORZATA ŚWIĄTEK\*, SZYMON WALCZAKIEWICZ,

DR, INSTYTUT NAUK O MORZU I ŚRODOWISKU, UNIwersYTET SZCZECIŃSKI, UL. MICKIEWICZA 16,  
70-038 SZCZECIN

\*Autor korespondencyjny

W związku ze zmianą klimatu, dotyczącą m.in. Polski, istnieje realne ryzyko spadku zasobów wodnych ze względu na wzrost temperatury powietrza powodujący zwiększone parowanie. Bardzo ważne jest więc, by sprawdzić jak zasoby wodne, oszacowane za pomocą wartości odpływów jednostkowych, reagują na obserwowane zmiany czynników klimatycznych. Analizę wykonano w oparciu o odpływy jednostkowe z 39 zlewni znajdujących się w na pobrzeżach, pojezierzach oraz nizinach Polski. Uwarunkowania klimatyczne określono stosując średnie obszarowe miesięcznych sumy opadów atmosferycznych i średniej miesięcznej temperatury powietrza z obszarów poszczególnych zlewni. Dane pochodziły z lat hydrologicznych 1961-2021, z bazy IMGW-PIB. Pierwszy etap badań stanowiło wyznaczenie trendów liniowych odpływów jednostkowych, średnich obszarowych sum opadów oraz temperatury w poszczególnych zlewniach. Następnie określono wpływ tych parametrów meteorologicznych na odpływy za pomocą regresji wielorakiej. Istotność statystyczną związków wyznaczono za pomocą testu Fishera-Snedecora na poziomie  $p \leq 0,05$ .

W mniej więcej połowie badanych zlewni (54%) stwierdzono istotny, dodatni wpływ wzrostu sumy opadów w danym roku na wielkość odpływów jednostkowych. Istotny, ujemny wpływ wzrostu temperatury powietrza dotyczył zaledwie pięciu z badanych zlewni (12%). Zmienność średnich rocznych odpływów jednostkowych była wyjaśniana zmiennością średnich rocznych sum opadów i wartości temperatury w danym roku średnio w zaledwie w 13%. Badanie wpływu zmian opadów i temperatury z roku poprzedzającego rok, z którego analizowano wielkość odpływu jednostkowego wykazało istotny wpływ sumy opadów w 62% zlewni a temperatury w 69% zlewni, co przełożyło się na istotność zależności między opadami i temperaturą z poprzedniego roku traktowanymi łącznie, a odpływem jednostkowym z danej zlewni w 82% zlewni (32 na 39 badanych). Zmienność średnich rocznych odpływów jednostkowych była wyjaśniana zmiennością średnich rocznych sum opadów i wartości temperatury w poprzednim roku średnio w 23%. Dalsze badania będą dotyczyły związków między poszczególnymi średnimi wartościami miesięcznymi.

**Słowa kluczowe:** odpływy jednostkowe, trendy, regresja wieloraka, Nizina Polska



## TEMPO I POTENCJAŁ ZANIKU URSYNOWSKICH JEZIOR POŁODOWCOWYCH

WIKTORIA MALINOWSKA

WYDZIAŁ GEOGRAFII I STUDIÓW REGIONALNYCH, UNIwersYTET WARSZAWSKI, UL. KRAKOWSKIE PRZEDMIEŚCIE 30, 00-927 WARSZAWA

\*autor korespondencyjny: [wb.malinowski@student.uw.edu.pl](mailto:wb.malinowski@student.uw.edu.pl)

Jeziora stanowią jedno z najcenniejszych obiektów hydrograficznych na Ziemi. Choć ich naturalny cykl życia prowadzi do nieuniknionego zaniku i złądowacenia, to ich ochrona powinna należeć do priorytetowych zagadnień gospodarki wodnej. Celem opracowania była ocena tempa zmian powierzchni ośmiu oczek wytopiskowych na warszawskim Ursynowie w latach 1965-2023 oraz określenie wpływu użytkowania zlewni na ich powierzchnię w latach 1990-2023. Materiał źródłowy stanowiły archiwalne materiały kartograficzne – mapy topograficzne oraz plany zagospodarowania terenu – obejmujące swym zasięgiem dzielnicę Ursynów, a także powszechnie dostępne bazy danych i produkty cyfrowe – BDOT10k, Corine Land Cover, CLC+Backbone i Urban Atlas. Dla uzupełnienia analiz posłużono się zdjęciami lotniczymi m.st. Warszawy.

Uzyskane wyniki wskazują, że powierzchnia większości z ośmiu oczek uległa zmniejszeniu. Największy zanik nastąpił w przypadku Jeziora Imielińskiego; zbiornik ten, objęty ochroną prawną w formie użytku ekologicznego, zmniejszył swoją powierzchnię o blisko 80 %. Znaczne zmniejszenie powierzchni (w okolicach 40%) odnotowano także w przypadku Stawu Czyste i Jeziora Zgorzała.

Zagospodarowanie terenu wokół zbiorników wykazuje tendencję do wzrostu powierzchni obszarów zabudowanych w coraz bliższym sąsiedztwie akwenów. Widoczny jest również spadek powierzchni gruntów ornych na rzecz łąk i obszarów trawiastych, szczególnie w wysuniętej bardziej na południe części dzielnicy, bądź działek bezpośrednio pod zabudowę mieszkalną w położonych bliżej centrum miasta oraz bliżej ul. Puławskiej miejscach. W przypadku części zbiorników odnotowano także zmiany w zagospodarowaniu samych brzegów, co pozwoliło podzielić je na dwie grupy – posiadające lub pozbawione ekotonowych stref buforowych, które mogą pełnić istotne funkcje ekologiczne, w tym związane z zatrzymywaniem zanieczyszczeń.

**Słowa kluczowe:** jeziora polodowcowe, zbiorniki miejskie, zmiany powierzchni jezior, zanik jezior, Warszawa, Ursynów



## OBSERWACJE WÓD POWIERZCHNIOWYCH I PODZIEMNYCH NA POSTERUNKU HYDROLOGICZNYM W DOLINIE WARTY W POZNANIU

MONIKA OKOŃSKA\*, WIKTORIA BRZEZIŃSKA, MARTYNA BUDNIK,  
KAMIL PRZYBYŁKA

UNIWERSYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU, INSTYTUT GEOGRAFII FIZYCZNEJ I  
KSZTAŁTOWANIA ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO, UL. KRYGOWSKIEGO 10, 61-680 POZNAŃ

\*autor korespondencyjny: [okonska@amu.edu.pl](mailto:okonska@amu.edu.pl)

Relacja między wodami powierzchniowymi i podziemnymi jest istotnym elementem obiegu wody. Powiązanie między tymi dwoma systemami jest w wielu dorzeczach słabo rozpoznane, podczas gdy ma ono znaczenie dla kształtowania zasobów wodnych i prognozowania wezbrań rzecznych. Wzajemna relacja wód powierzchniowych i podziemnych w obrębie dolin rzecznych wydaje się być prostym związkiem. Stwierdzając więc hydrauliczną między systemami, zakłada się, że wody podziemne są drenowane, zasilając wody powierzchniowe. Osady dolinne, zwłaszcza dużych rzek nizinnych, są bardzo zasobne w wody podziemne i rzeczywiście woda pochodząca z warstw wodonośnych utrzymuje w tych rzekach przepływ przez znaczną część roku, a zwłaszcza w okresie niżówek i susz hydrologicznych. Jednak w zależności od stanu wody relacje mogą układać się odmiennie, wykazywać się złożonością dynamiki i zmiennością czasową. Wpływ na wzajemne zależności między wodami powierzchniowymi i podziemnymi ma np. całkowita retencja początkowa zlewni.

W pracy przedstawiono metodykę wykonania posterunku hydrologicznego usytuowanego w obrębie doliny Warty w Poznaniu oraz zaprezentowano wstępne wyniki pomiarów wykonanych w celu analizy zmienności sezonowej stanów wód powierzchniowych i podziemnych na badanym terenie.

Lokalny kierunek przepływu wód podziemnych w dolinie rzecznej określa się na podstawie pomiarów położenia zwierciadła wody w przynajmniej trzech otworach obserwacyjnych położonych na planie trójkąta równobocznego oraz pomiaru stanu wody w rzece. Punkty pomiarowe tworzące posterunek hydrologiczny należy zaniwelować. Autorzy zalecają jednak zakładanie nie lokalnego reperu wysokościowego, lecz dowiązanie niwelacji do ogólnokrajowej geodezyjnej osnowy wysokościowej. Daje to możliwość porównania rejestrowanych poziomów wody z pomiarami na posterunkach wiodowskazowych IMGW i weryfikację poprawności wykonania odczytów. W pracy przedstawiono relację wód powierzchniowych i podziemnych m.in. przy wysokich stanach wód Warty, przekraczających w Poznaniu poziom ostrzegawczy.

**Słowa kluczowe:** dolina rzeczna, poziom wód powierzchniowych i podziemnych, infiltracja, drenaż







Dziękujemy za udział w Konferencji.

Do zobaczenia za rok!

