

Abstrakty wystąpień i prezentacji

HONOROWY PATRONAT

Pan Marszałek Województwa Łódzkiego
Włodzimierz Fisiak

Pani Wojewoda Województwa Łódzkiego
Jolanta Chełmińska

DOFINANSOWANIE

Wydział Edukacji Urzędu Miasta Łodzi

KOMITET NAUKOWY:

Prof. Joanna Pociask-Karteczka – przewodnicząca
Prof. Grzegorz Andrijewski
Prof. Andrzej T. Jankowski
Prof. Alfred Kaniecki
Prof. Danuta Małecka
Prof. Zdzisław Michalczyk
Prof. Henryk Terelak
Dr Janusz Burchard

KOMITET ORGANIZACYJNY:

Dr Maciej Ziułkiewicz – p.o. Kierownika naukowego
Dr Marek Walisch – Sekretarz naukowy
Mgr Anna Fortuniak

UNIWERSYTET ŁÓDZKI
WYDZIAŁ NAUK GEOGRAFICZNYCH
KATEDRA GEOLOGII – PRACOWNIA OCHRONY JAKOŚCI WÓD

KOMISJA HYDROLOGICZNA POLSKIEGO TOWARZYSTWA GEOGRAFICZNEGO
WYDZIAŁ ŚRODOWISKA I ROLNICTWA ŁÓDZKIEGO URZĘDU WOJEWÓDZKIEGO

XV Ogólnopolska Konferencja nt.:

***CHEMIZM OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH,
WÓD POWIERZCHNIOWYCH I PODZIEMNYCH***

Łódź, 25 – 26 września 2008 roku

Konsultacja naukowa:

Prof. dr hab. Joanna Pociask-Karteczka
Prof. dr hab. Grzegorz Anrijewski

Redakcja:

Dr Maciej Ziulkiewicz

Projekt okładki:

Dr Maciej Ziulkiewicz

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

ISBN 978-83-7525-212-5

OTWARCIE KONFERENCJI

20 LAT KONFERENCJI NAUKOWYCH Z CYKLU „CHEMIZM OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH, WÓD POWIERZCHNIOWYCH I PODZIEMNYCH”

Janusz Burchard

Ogólnopolska konferencja naukowa nt.: „*Chemizm opadów atmosferycznych, wód powierzchniowych i podziemnych*” ma w tym roku charakter jubileuszowy. Minęło 20 lat od momentu, gdy we wrześniu 1988 roku odbyło się w Łodzi pierwsze spotkanie z tego cyklu, zaś obecne jest piętnastym z kolei.

Inicjatorem i głównym organizatorem konferencji był, nieodżałowanej pamięci, dr Henryk Dubaniewicz, który do 1992 roku pełnił funkcję jej kierownika naukowego (zm. 27.03.1992 r.). Wniósł On ogromny wkład naukowy i organizacyjny, a także przyczynił się do wytworzenia serdecznej i ciepłej atmosfery naszych spotkań. Do dziś zachowujemy we wdzięcznej pamięci naszego Przyjaciela, który dla wielu był nie tylko nauczycielem, ale także autorytetem moralnym.

Tematyka naukowa konferencji z cyklu „*Chemizm opadów...*” związana była i jest głównie z takimi problemami, jak:

- zanieczyszczenie opadów atmosferycznych i ich wpływ na środowisko,
- zagrożenie środowiska wodnego wynikające z niewłaściwej lokalizacji obiektów i nieracjonalnej działalności gospodarczej,
- monitoring atmosfery i hydrosfery,
- transgraniczny transport zanieczyszczeń,
- wskaźniki hydrochemiczne jako miara stopnia antropogenicznego przeobrażenia wód,
- metodyka badań;

wielokrotnie omawiane były również problemy związane z kształtowaniem i ochroną środowiska regionu łódzkiego.

Od dwudziestu lat spotykają się w Łodzi zarówno naukowcy i praktycy o ugruntowanej pozycji zawodowej, jak również pracownicy z niewielkim stażem, dla których możliwość czynnego uczestniczenia w konferencjach stwarza niepowtarzalną okazję wzbogacenia wiedzy, a także nawiązania bezpośrednich kontaktów naukowych i towarzyskich. Wielu, spośród młodych uczestników pierwszych konferencji, bierze nadal w nich udział legitymując się dziś tytułem profesorskim! W obradach uczestniczą także słuchacze studiów podyplomowych z zakresu ochrony środowiska oraz studenci.

W długoletniej historii konferencji swój znaczący wkład wnieśli też przedstawiciele zagranicznych ośrodków naukowych z Niemiec, Rosji, Białorusi, Ukrainy, Czech, Słowacji, a także Gruzji. Konferencje z cyklu „*Chemizm ...*” stanowiły płaszczyznę wymiany opinii, doświadczeń i dyskusji z zakresu stosowanych metod badawczych, norm jakościowych, a także problemów z szeroko pojętej ochrony środowiska, jakie występują w poszczególnych krajach, co było szczególnie istotne w okresie niedawnej transformacji społeczno-gospodarczej, również w kontekście akcesji niektórych krajów do Unii Europejskiej.

Tradycyjnie, począwszy od pierwszego spotkania naukowego, wydawane są materiały konferencyjne. Pierwsze lata były w tym zakresie skromne, gdyż wydawano jedynie zeszyty zawierające streszczenia referatów i posterów. Od roku 2000 dorobek naukowy konferencji dokumentowany jest ponadto w recenzowanych tomach „*Stan i antropogeniczne zmiany jakości wód w Polsce*” (redaktorem naukowym trzech tomów był Janusz Burchard, jednego Janusz Burchard i Maciej Ziulkiewicz, oraz jednego Maciej Ziulkiewicz).

W ostatnich latach uczestnicy konferencji zwracają uwagę na stopniową poprawę stanu środowiska w Polsce, w tym hydrosfery, wynikającą ze zmniejszającej się emisji zanieczyszczeń, będącej skutkiem działań proekologicznych zintensyfikowanych zwłaszcza po wejściu Polski do UE.

Organizatorami spotkań z cyklu „*Chemizm opadów atmosferycznych, wód powierzchniowych i podziemnych*” byli przedstawiciele zarówno jednostek uniwersyteckich – głównie obecnej Pracowni Ochrony Jakości Wód (d. Pracownia Kształtowania i Ochrony Środowiska), jak również Podyplomowego Studium Kształtowania i Ochrony Środowiska (w latach 1988 – 2001). Praktycznie od samego początku współorganizatorami konferencji były wydziały ochrony środowiska Urzędu Miasta Łodzi i Urzędu Wojewódzkiego w Łodzi (obecnie: Wydział Ochrony Środowiska i Rolnictwa UMŁ oraz Wydział Środowiska i Rolnictwa Łódzkiego Urzędu Wojewódzkiego), zaś od 1996 roku także Komisja Hydrologiczna Polskiego Towarzystwa Geograficznego. Ważne dla organizatorów konferencji było wsparcie, jakiego udzielały wielokrotnie Wojewódzki oraz Gminny Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Łodzi, co było szczególnie istotne zarówno z punktu widzenia bieżącej realizacji kolejnych spotkań, jak i wydawanych drukami materiałów.

Konferencje nasze spotykały się zawsze z daleko idącym poparciem władz Uniwersytetu Łódzkiego, a także władz wojewódzkich i miejskich. Należy podkreślić, że patronat honorowy nad konferencjami obejmowali zarówno kolejni Prezydenci Miasta Łodzi, Wojewodowie Łódzcy, a także, jak to ma miejsce w roku 2008, Marszałek Województwa Łódzkiego. Za to poparcie i życzliwe zainteresowanie składam w imieniu organizatorów serdeczne podziękowania.

W 2008 roku odbywa się już piętnasta, jubileuszowa konferencja z cyklu „*Chemizm opadów atmosferycznych, wód powierzchniowych i podziemnych*”. Rezultaty dotychczasowych spotkań traktujemy jako wspólny dorobek wszystkich uczestników konferencji. Wyrażam przekonanie, że podobnie jak dotychczas, spotkanie w Łodzi przebiegać będzie w rzeczowej i miłej atmosferze.

SESJA REGIONALNA

DLUGOTERMINOWE ANALIZY JAKOŚCI WÓD POWIERZCHNIOWYCH W WOJEWÓDZTWIE ŁÓDZKIM NA PRZYKŁADZIE OCENY EUTROFIZACJI W LATACH 1993 - 2007

Piotr Maks

Dyrektor Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Łodzi; 90-006 Łódź, ul. Piotrkowska 104

Lata 1993–2007 to okres istotnych zmian w podziale zadań i kompetencji organów administracji państwowej, a także wdrażania dyrektyw Unii Europejskiej oraz ich implementacji do polskich przepisów ochrony środowiska. Podpisanie przez Polskę *Ramowej Dyrektywy Wodnej* w roku 2000 pociągnęło za sobą zmiany ustaw i rozporządzeń regulujących monitoring stanu środowiska. Przyjęte 11 lutego 2004 roku *rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód* straciło moc prawną dnia 1 stycznia 2005 roku. Od tej pory nie zostały wdrożone żadne akty prawne regulujące sposób prowadzenia badań i klasyfikację wyników. Mimo tego oceny prowadzono, na podstawie zarządzenia Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, według rozporządzenia z 2004 roku.

Okres badawczy 1993-2007 charakteryzuje się dynamicznymi zmianami w obowiązujących zakresach badań, a nawet samej struktury sieci monitoringowej. Dotyczy to zmiany położenia punktów pomiarowo-kontrolnych, wyznaczenia jednolitych części wód powierzchniowych, wdrażania nowych badań biologicznych oraz wypracowania metod klasyfikacji potencjału i stanu ekologicznego. Przedstawione zmiany utrudniają przeprowadzenie długoterminowej oceny zmian stanu jakości wód powierzchniowych województwa łódzkiego. Podjęto próbę oceny skali zagrożenia wód procesem eutrofizacji w oparciu o materiał uzyskany z monitoringu prowadzonego w punktach pomiarowo-kontrolnych, których położenie wydaje się istotne dla rozwiązywanego problemu, a także wyróżniających się największą powtarzalnością pomiarów we wspomnianym okresie badawczym. Pod uwagę wzięto następujące wskaźniki jakości: biogeniczne (azot całkowity, amoniak, azotany, azotyny, fosfor całkowity i fosforany), tlenowe (tlen rozpuszczony, BZT₅, ChZT i OWO) oraz chlorofil „a”.

Wstępna ocena najważniejszych w województwie łódzkim rzek i zbiorników zaporowych zlewni Bzury, Pilicy i Warty wykazuje, że pomimo ogólnego spadkowego trendu stężeń substancji biogenicznych, wartości te ulegają fluktuacjom zależnym od zrzutów oczyszczanych w różnym stopniu ścieków komunalnych i przemysłowych. Nie bez znaczenia są też zanieczyszczenia przedostające się do wód w wyniku spływów powierzchniowych z pozbawionych kanalizacji terenów komunalnych oraz rolniczych. Mimo iż dopiero w 2007 roku wyznaczone zostały obszary zagrożenia azotanami pochodzenia rolniczego (tylko dwa w województwie łódzkim), możemy stwierdzić istotny wpływ tych zanieczyszczeń na stopień zeutrofizowania wód powierzchniowych. Główną przyczyną eutrofizacji wód w województwie łódzkim jest jednak napływ substancji biogenicznych ze źródeł komunalnych. Wśród czynników istotnie potęgujących oddziaływanie gospodarki komunalnej na żywność wód powierzchniowych należy wskazać: bardzo ograniczony zasięg bezpiecznych systemów kanalizacyjnych, ograniczoną skuteczność usuwania substancji odżywczych ze ścieków w części z funkcjonujących oczyszczalni oraz bezpośrednie zrzuty nieczyszczonych ścieków do wód.

JAKOŚĆ WODY UJMOWANEJ W STUDNIACH GŁĘBINOWYCH ŁÓDZKIEGO SYSTEMU WODOCIĄGOWEGO A ICH STAN TECHNICZNY

Andrzej Jodłowski, Wanda Piastka

Politechnika Łódzka, Katedra Wodociągów i Kanalizacji; 90-924 Łódź

Al. Politechniki 6; andrzej.jodlowski@p.lodz.pl

Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.; 90-133 Łódź ul. Wierzbowa 52; wpiastka@zwik.lodz.pl

Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Łodzi eksploatuje około 60 studzien głębinowych, ujmujących wody podziemne z pokładów wodonośnych czwartorzędu, górnej i dolnej kredy (niecka łódzka) oraz górnej jury (wał kujawsko-pomorski). Studnie te wchodzi w skład kilku niezależnych systemów wodociągowych i zabezpieczają obecnie (po wyłączeniu z eksploatacji ujęcia powierzchniowego na Zbiorniku Sulejowskim) blisko 90% średniego dobowego zapotrzebowania mieszkańców naszego miasta w wodę. W tych okolicznościach wszelkie zagadnienia związane z eksploatacją tych obiektów nabrąły, dla ZWiK, niezwykle istotnego znaczenia.

W ramach eksploatacji studzien prowadzi się m.in. monitoring jakości ujmowanej wody, skupiając się głównie na zapewnieniu prawidłowej kontroli jakości wody dostarczanej do odbiorców. Monitorowane są również bieżące parametry pracy studzien, tzn. wydajność oraz poziom statycznego i dynamicznego zwierciadła wody, co z kolei pozwala na weryfikację wielkości eksploatacji w stosunku do warunków określonych w decyzjach na pobór wody, a także ocenę stanu zasobów i ocenę kondycji technicznej otworów (tj. czy studnie uległy zesterzeniu).

W 2007 r. łódzkie przedsiębiorstwo wodociągowe zakupiło nowoczesny sprzęt do telewizyjnej inspekcji studzien głębinowych w celu przeprowadzenia kompleksowej oceny stanu technicznego wszystkich użytkowanych otworów studziennych. W ciągu pierwszego roku jego użytkowania przebadano ponad 30 studzien, w tym najstarsze z eksploatowanych, wchodzące w skład Wodociągów: „Dąbrowa”, „Żabieniec”, „Teofilów” oraz „Mirecki”.

Inspekcja telewizyjna studzien połączona została z jednoczesną analizą jakości ujmowanej wody, w odniesieniu do wyników badań początkowych, znajdujących się w archiwalnej dokumentacji hydrogeologicznej oraz wyników z bieżącej wieloletniej eksploatacji. Przeprowadzone badania wykazały, że jakość ujmowanej wody jest w ścisłym związku ze stanem technicznym studzien. Stwierdzono, że w niektórych przypadkach jakość ta w ciągu wieloletniego okresu użytkowania otworów uległa zmianie, przy czym jest to m.in. skutek powstałych w ich konstrukcji uszkodzeń (nieszczelności) lub skutek dokonanych rekonstrukcji.

Referat przedstawia metodykę przeprowadzonych badań, uzyskane wyniki oraz wnioski w zakresie prowadzenia dalszej eksploatacji użytkowanych przez ZWiK otworów studziennych bez zagrożeń dla ciągłości prowadzonych procesów produkcji i dystrybucji wody, jak również dla środowiska eksploatowanych warstw wodonośnych.

WODY TERMALNE NIECKI ŁÓDZKIEJ

Beata Wiktorowicz

Urząd Marszałkowski, Departament Rolnictwa i Ochrony Środowiska, Wydział Geologii i Koncesji Geologicznych; 90-051 Łódź, Al. Piłsudskiego 8; beawik@wp.pl

Wody termalne stanowią szczególny rodzaj wód podziemnych. Są to wody, które dzięki specyficznym właściwościom fizycznym i składowi chemicznemu posiadają zastosowanie do celów balneologicznych i rekreacyjnych oraz jako źródło energii cieplnej. Według ogólnie przyjętej definicji wodą termalną jest woda podziemna o temperaturze na wypływie co najmniej 20°C.

Jednym z najbardziej perspektywicznych obszarów występowania wód termalnych w Polsce jest niecka łódzka. Przedmiotem niniejszego opracowania jest synteza współczesnego stanu wiedzy na temat ich warunków występowania, genezy oraz perspektyw wykorzystania.

Opracowanie opiera się na materiałach archiwalnych, pochodzących z bazy danych Wydziału Geologii i Koncesji Geologicznych Urzędu Marszałkowskiego w Łodzi.

Obecnie na obszarze województwa łódzkiego funkcjonuje tylko jeden zakład geotermalny w Uniejowie. Opracowane zostały również projekty wykorzystania energii geotermalnej dla Łodzi, Poddębic, Skierniewic, Radomska i Rogoźna.

W świetle istniejącego rozpoznania geologicznego i udokumentowanych zasobów eksploatacyjnych, najważniejszymi poziomami wód termalnych w niecce łódzkiej są utwory kredy dolnej i jury dolnej. Udokumentowane temperatury przekraczają 70°C, a wydajności osiągają 80 m³/h.

Na podstawie dostępnych archiwalnych wyników analiz chemicznych przeprowadzono analizę hydrogeochemiczną wód termalnych niecki łódzkiej. Ustalono, że pod względem chemicznym badane wody reprezentują typowe wody chlorkowo-sodowe. Zbiornik wód termalnych charakteryzuje się bardzo zróżnicowanymi miąższościami utworów i głębokościami występowania, co powoduje znaczne zróżnicowanie mineralizacji wód. Zawiera się ono w zakresie od 1 do 50 g·dm⁻³. Najniższe stężenia notuje się wzdłuż południowej i wschodniej granicy zbiornika. Obserwuje się tu również typową dla wód głębokiego krążenia strefowość hydrogeochemiczną.

**WOJEWÓDZKI FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ
W ŁODZI W PRZECIWDZIAŁANIU DEGRADACJI JAKOŚCI WÓD
W REGIONIE ŁÓDZKIM**

Andrzej Budzyński

Prezes Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Łodzi; 90-562 Łódź,
ul. Łąkowa 11; fundusz@wfosigw.lodz.pl

SESJA REFERATOWA:
CHEMIZM OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH

**DEPOZYCJA ZWIĄZKÓW KWASOTWÓRCZYCH Z OPADEM ATMOSFERYCZNYM
NA OBSZARZE POLSKI W LATACH 1999-2007 NA PODSTAWIE BADAŃ PMŚ**

Ryszard Twarowski, Tomasz Gendolla, Ewa Liana

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Oddział we Wrocławiu; 51-616 Wrocław
ul. Parkowa 30; Ryszard.Twarowski@imgw.wroc.pl

Referat poświęcony jest wielkości depozycji związków kwasotwórczych, deponowanych z opadem atmosferycznym na obszarze Polski w latach 1999-2007. Przedstawiono i poddano analizie obciążenie obszaru Polski w poszczególnych latach ładunkami siarczanów, chlorków, sumy azotynów i azotanów oraz wolnych jonów wodorowych, charakteryzujących kwasowość opadów.

W dziewięcioletnim okresie badań, pomiędzy rokiem 1999 i 2007, odnotowano duże zróżnicowanie wielkości depozycji związków kwasotwórczych przy dominującej tendencji spadkowej. Znacząco zmniejszyła się depozycja siarczanów i jonów wodorowych. Depozycja chlorków oraz sumy azotynów i azotanów również zmalała, przy czym obserwowana tendencja spadkowa jest niewielka. Obszary najbardziej obciążone ładunkami związków kwasotwórczych występują na terenie południowej Polski. Najmniej obciążone są rejony północno-wschodniej Polski.

W referacie wykorzystano dane Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska, uzyskane w badaniach monitoringu chemizmu opadów atmosferycznych i oceny depozycji zanieczyszczeń do podłoża. Badania te są prowadzone w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, na zamówienie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, przez Wrocławski Oddział IMGW we współpracy z WIOŚ, a finansowane z dotacji Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

ZMIANY CHEMIZMU OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH W SUDETACH W LATACH 1994-2005

Magdalena Janek

Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Siedliskoznawstwa, Pracownia Gospodarki Wodnej; 05-090 Raszyn,
Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3; M.Janek@ibles.waw.pl

W latach 1977-1985 duży obszar Sudetów Zachodnich został dotknięty klęską ekologiczną. W Górach Izerskich i Karkonoszach niemal wszystkie drzewa rosnące powyżej 800 m n.p.m. obumarły i zostały usunięte. Główną przyczyną wymierania lasów w tym regionie, zwanym „Czarnym Trójkątem”, było niszczące oddziaływanie przemysłu wydobywczego i energetycznego, zlokalizowanego w pobliżu granic trzech sąsiadujących państw: Niemiec, Czech i Polski. Długotrwałe oddziaływanie emisji przemysłowych w postaci suchego i mokrego depozytu spowodowało obniżenie odporności dominujących na tym terenie drzewostanów świerkowych, które zaatakowane zostały przez grzyby i owady.

Jakość wód opadowych badano w latach 1994-2005 w okolicach Szklarskiej Poręby: na posterunkach Wiatrołom, Szronowiec i Łabski Szczyt, a także okresowo na posterunkach Borówczane Skały (do 1996 roku) i ZHL (przy powierzchni Zakładu Hodowli Lasu IBL – do 1999 roku). Opady zbierano na otwartej przestrzeni w specjalnych pojemnikach umieszczonych na wysokości 1 m nad powierzchnią terenu w cyklach miesięcznych. Analizy fizykochemiczne obejmowały: odczyn pH, przewodność elektrolityczną oraz stężenia NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , PO_4^{3-} , NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Al^{3+} , Fe^{2+} i Mn^{2+} .

Od początku badań obserwowano wyraźne trendy zmniejszania się zakwaszenia opadów. Wartości odczynu pH wód opadowych wynosiły: od 3,7-4,1 w latach 1994-1995, przez 4,2-4,7 w latach 1996-1998 do 4,4-5,3 w latach 1999-2005. Opady w półroczach zimowych (listopad-kwiecień) miały odczyn bardziej kwaśny niż opady w półroczach letnich (maj-październik). Opady o najniższym pH (3,5-3,8) wystąpiły zimą 1994 i 1995 roku. Średnie wartości odczynu pH opadów letnich były najniższe w 1994 r. (4,1-4,3) na wszystkich pięciu stanowiskach opadowych.

W pierwszych dwóch latach badań wodach opadowych stężenia jonów siarczanowych były najwyższe – średnie roczne przekraczały $7 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. W kolejnych latach następował wyraźny spadek stężenia jonów siarczanowych, a w ostatnich kilku latach średnie roczne stężenia tego jonu mieściły się w dość wąskich granicach: $1,7\text{-}3,4 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Średnie roczne stężenia jonów azotanowych w wodach opadowych przez cały okres badań pozostawały na zbliżonym poziomie, w większości w granicach $1\text{-}4 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Zawartość jonów chlorkowych natomiast była bardzo zmienna – średnie roczne mieściły się w przedziale do $0,4$ do $3,5 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Podsumowując dwanaście lat badań chemizmu opadów atmosferycznych w rejonie Sudetów, można stwierdzić, że nastąpiła znaczna poprawa ich jakości. Zmniejszenie zakwaszenia i obniżenie stężeń jonów siarczanowych w wodach opadowych może mieć jedynie pozytywny wpływ na funkcjonowanie ekosystemów. Należy jednak pamiętać, że z korzeniami roślin bezpośredni kontakt mają jedynie roztwory glebowe, a zanieczyszczenia zdeponowane w glebach mogą być wymywane nawet przez wiele lat po ograniczeniu dopływu zanieczyszczeń.

WPLYW POKRYWY ŚNIEŻNEJ NA PRZEBIEG DEPOZYCJI ZANIECZYSZCZEŃ W SUDETACH ZACHODNICH

Marek Błaś, Mieczysław Sobik, Żaneta Polkowska

Uniwersytet Wrocławski, Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Zakład Meteorologii i Klimatologii; 51-670 Wrocław, ul. Kosiby 8; blas@meteo.uni.wroc.pl, sobik@meteo.uni.wroc.pl
Politechnika Gdańska, Wydział Chemiczny, Katedra Chemii Analitycznej; 80-952 Gdańsk, ul. G. Narutowicza 11/12; zaneta@chem.pg.gda.pl

Sezonowa pokrywa śnieżna zawiera w sobie znaczną ilość zanieczyszczeń atmosferycznych, pochodzących nie tylko z następujących po sobie epizodów opadowych, ale także z depozycji suchej, z osadów atmosferycznych oraz z gromadzenia się śniegu przenieszonego przez wiatr. Uwalnianie znajdujących się w śniegu zanieczyszczeń do środowiska glebowego i ekosystemów wodnych następuje w sposób nierównomierny i może wywoływać szereg negatywnych skutków.

Eksperymentalne pomiary, przeprowadzone w okresie zimy 1987/1988 i 2005/2006 w Karkonoskiej Stacji Terenowej Uniwersytetu Wrocławskiego na Szrenicy w Karkonoszach, pokazały, że tempo depozycji zanieczyszczeń uwolnionych z pokrywy śnieżnej jest bardzo ściśle powiązane z liczbą i głębokością epizodów odwilżowych. Wstępne wyniki wskazują na to, że pierwsze porcje wody dostające się z pokrywy śnieżnej do gleby, wód podziemnych i powierzchniowych w czasie okresu odwilżowego powinny wносить ogromny ładunek zanieczyszczeń. To oznacza, że podczas wiosennych roztopów dochodzi do najbardziej intensywnego zakwaszania gleby i ekosystemów wodnych, tym większego im większy jest retencjonowany w określonym miejscu zapas wody w śniegu. Zjawisko to zostało określone mianem “fali frontальной”.

Rozwój pokrywy śnieżnej podczas zimy, jej maksymalna miąższość i zapas wody zmieniają się znacznie z roku na rok, jednakże podstawowe prawidłowości związane z dodatkowym zakwaszaniem środowiska pod wpływem ablacji śniegu u schyłku jakiegokolwiek zimy są podobne. W przypadku zim, podczas których pokrywa śnieżna występuje w kilku izolowanych epizodach oddzielonych głębokimi odwilżami, zjawisko zachodzi kilkukrotnie, ale z mniejszą intensywnością. Największe znaczenie zjawiska “fali frontальной” występuje w miejscach o najwyższej i najdłuższej zalegającej pokrywie śnieżnej, a więc w pobliżu górnej granicy lasu, ze wskazaniem na lokalne wklęsłe formy terenu.

Takie epizody powodują cały łańcuch negatywnych skutków, z których najważniejsze to wymywanie substancji biogenicznych z gleby, uwalnianie aluminium z podłoża oraz eliminowanie wielu gatunków roślin i zwierząt z ekosystemów wodnych. Jest to także jedna z bezpośrednich przyczyn wciąż postępującej degradacji środowiska Sudetów Zachodnich i dokonujących się na wielką skalę wylesień. Należy także zaznaczyć, że systematyczne pomiary chemizmu opadu atmosferycznego prowadzone w sezonie zimowym nie odzwierciedlają faktycznego tempa odbywającej się depozycji zanieczyszczeń.

MODELOWANIE DEPOZYCJI AZOTU NA OBSZARZE POLSKI PRZY UŻYCIU MODELU *FRAME*

Maciej Kryza, Marek Błaś, Anthony Dore, Mieczysław Sobik, Ryszard Twarowski

Uniwersytet Wrocławski, Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Zakład Meteorologii i Klimatologii;
51-670 Wrocław, ul. Kosiby 8; kryzam@meteo.uni.wroc.pl, blasm@meteo.uni.wroc.pl,
sobik@meteo.uni.wroc.pl.

Centre for Ecology and Hydrology, Edinburgh Research Station, Pentlands, Midlothian EH26 0QB, UK, e-mail:
todo@ceh.ac.uk

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Oddział we Wrocławiu; 51-616 Wrocław
ul. Parkowa 30; Ryszard.Twarowski@imgw.wroc.pl

Przy znaczącej redukcji emisji SO_2 z sektora przemysłowego obserwuje się stopniowy wzrost znaczenia azotu w strukturze depozycji zanieczyszczeń, a przez to jego roli w zakwaszaniu i eutrofizacji środowiska.

Opracowanie obejmuje wyniki modelowania rozkładów przestrzennych depozycji suchej i mokrej NO_x oraz NH_x w Polsce w rozdzielczości 5x5 km. W tym celu zastosowano model *FRAME*, który już od blisko 30 lat jest rozwijany w Wielkiej Brytanii. *FRAME* jest modelem typu Lagrangea uwzględniającym wszystkie podstawowe procesy atmosferyczne odpowiedzialne za transport i depozycję emitowanych zanieczyszczeń w rocznym kroku czasowym. Są one analizowane w kolumnie powietrza o podstawie 5x5 km. Przemieszcza się ona zgodnie z kierunkiem wiatru, który analizowany jest z 1° rozdzielczością, a rezultaty są ważone po jego rocznej frekwencji. Analizowana kolumna powietrza jest podzielona na 33 warstwy, z których najniższa ma 1 metr, zaś najwyższa, sięgająca do 2500 m, ma 100 m miąższości.

Dane wejściowe do modelu obejmują m.in. informację o warunkach meteorologicznych (opad atmosferyczny, warunki cyrkulacyjne) oraz strukturze użytkowania terenu. Najważniejsze i najtrudniejsze zadanie polegało na przygotowaniu map z emisją niską. Emisja NO_x z transportu została sporządzona na podstawie informacji o natężeniu ruchu przygotowywanej przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad. Finalna mapa niskiej emisji amoniaku powstała przez zagregowanie wielkości emisji obliczonej w siatce o rozdzielczości 5x5 km dla zwierząt gospodarskich oraz wynikającej z zużycia nawozów sztucznych.

Walidację wyników modelowania depozycji NO_x oraz NH_x w Polsce przeprowadzono w oparciu o pomiary punktowe oraz poprzez porównanie budżetu depozycji z innymi dostępnymi źródłami danych – EMEP (European Monitoring Environmental Program), KCIE (Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji) oraz IMGW.

ZMIANY SKŁADU CHEMICZNEGO WODY OPADOWEJ W STREFIE AERACJI

Jerzy Raczyk

Uniwersytet Wrocławski, Instytut Geografii Rozwoju Regionalnego; 50-137 Wrocław
Pl. Uniwersytecki 1; raczyk@geogr.uni.wroc.pl

Woda opadowa infiltrująca grunty zmienia swój skład chemiczny wzbogacając się w jony. Ta przemiana ma charakter jakościowy i ilościowy, a tempo tych procesów zależy od intensywności opadu, szybkości infiltracji, składu chemicznego i granulometrycznego gruntu.

Dynamika ta, zależna jest również od rozpuszczalności substancji chemicznych wchodzących w skład gruntu. W dotychczasowych badaniach autor badał te zależności w warunkach laboratoryjnych. Analizowana była dynamika formowania się składu wody oraz zależność mineralizacji od głębokości, z której pobierane były próbki. Jednak dla dokładniejszego poznania tych procesów istotnym jest prowadzenie badań w warunkach naturalnych. Dlatego podjęto się przeprowadzenia eksperymentu polegającego na umieszczeniu specjalnie przygotowanych pojemników na różnych głębokościach bezpośrednio pod powierzchnią gruntu. Ich zadaniem było przechwytywanie wody opadowej infiltrującej grunt.

Stanowiska badawcze wykonano w dwóch różnych utworach: w madach Doliny Odry oraz w lessach Wzgórz Trzebnickich i prowadzono przez okres jednego roku. Uzyskanie próbki wody po infiltracji napotykało na szereg trudności związanych prawdopodobnie z niskimi opadami oraz wadliwością zastosowanego oprzyrządowania, które z biegiem czasu udoskonalono. Dopiero wiosną stwierdzono obecność wody w pojemnikach. Zebrane z różnych głębokości próbki wody analizowano następnie w laboratorium pod kątem ich składu chemicznego. Oznaczono szereg podstawowych parametrów: elektrochemicznie – odczyn pH i przewodność elektrolityczną, miareczkowaniem - zasadowość, kolorymetrycznie - siarczany, chlorki, azotany oraz, za pomocą płomieniowej absorpcji atomowej: jony sodu, potasu, magnezu, wapnia, żelaza i manganu.

Otrzymano wyniki, które świadczą o tym, iż dynamika zmian jakościowych i ilościowych wody zależy przede wszystkim od rodzaju gruntu. W utworach pylastych jest ona wolniejsza, a w gruntach o zwężłej strukturze skład wody gruntowej formuje się bardzo szybko, choć tempo infiltracji jest zdecydowanie mniejsze. Jest to z pewnością związane z powierzchnią właściwą gruntu, a co za tym idzie z jego aktywnością chemiczną. Wraz z głębokością obserwowano ilościowy, nieliniowy wzrost mineralizacji wody oscylujący w przedziale od 98 do ok. 2000 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Zebrane wyniki badań posłużą do dalszych prac związanych z formowaniem się składu chemicznego wody gruntowej.

SPLYW POWIERZCHNIOWY Z OBSZARU MIASTA JAKO CZYNNIK KSZTAŁTUJĄCY JAKOŚĆ WÓD RZECZNYCH (NA PRZYKŁADZIE LUBLINA)

Stanisław Chmiel, Zdzisław Michalczyk

Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej, Zakład Hydrografii; 20-033 Lublin, ul. Akademicka 19;
michaz@biotop.umcs.lublin.pl

Cechy fizykochemiczne wód płynących po powierzchni ulic i odprowadzanych kanalizacją deszczową określono na podstawie badań przeprowadzonych w Dzielnicy Uniwersyteckiej w Lublinie. Ocenę rozpoczęto od analizy chemizmu wód opadowych, które były codziennie zbierane do pojemnika, jako opad całkowity (suchy + mokry), wystawionego w ogródku przy budynku Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi przy ul. Akademickiej 19. W roku 2007 zebrano 96 próbek opadów atmosferycznych; w tym 70 deszczu, 9 deszczu ze śniegiem oraz 17 śniegu. Natomiast próbki wody pochodzącej ze spływu powierzchniowego pobierano losowo z epizodycznie płynących cieków po powierzchni terenu oraz z wylotu kanalizacji deszczowej do Bystrzycy. Zbiera ona wody z obszaru lessowego Dzielnicy Uniwersyteckiej i Lubelskiej Spółdzielni Mieszkaniowej spływające do kolektorów poprowadzonych wzdłuż ulicy Głębokiej. W roku 2007 uzyskano w ten sposób 53 próbek wody; w tym 34 ze spływu po opadzie deszczu i 19 ze spływu roztopowego. Próbki badano w laboratorium Zakładu Hydrografii, gdzie oznaczono elektrometrycznie - odczyn pH i przewodność elektrolityczną, miareczkowo - zasadowość, chromatografem jonowym - stężenie anionów i kationów, spektrofotometrycznie - ogólny węgiel organiczny, wskaźniki tlenowe BZT₅ i CHZT_{C_r}, zawiesinę oraz związki powierzchniowo czynne.

Otrzymane wyniki wskazują na istotne zmiany chemizmu wody opadowej zachodzące po jej kontakcie z miejską powierzchnią terenu. Spływy powierzchniowe osiągały duże wartości, miały wysokie stężenia substancji biogenicznych, wskaźników tlenowych (BZT₅ i CHZT) oraz dużą ilość zawiesiny i związków powierzchniowo czynnych. Znaczne różnice w składzie fizykochemicznym stwierdzono w wodach pochodzących ze spływu roztopowego i deszczowego. Wody roztopowe miały bardzo wysokie stężenia jonów chlorkowych i sodowych, które były następstwem używania soli do likwidacji zlodzenia dróg i chodników. Odnosząc jakość wód pochodzących ze spływu powierzchniowego do klasyfikacji wód powierzchniowych obowiązującej w Polsce, stwierdzano złą jakość wody, które przeważnie odpowiadały parametrom V klasy. Uzyskany wynik potwierdza coraz częściej dokumentowany w literaturze istotny wpływ miasta na ilość i jakość wody rzecznej oraz wskazuje na znaczny ładunek zanieczyszczeń dostarczany kanalizacją deszczową do odbiornika.

FORMY CHEMICZNE METALI CIĘŻKICH W WODACH OPADOWYCH ORAZ POWIERZCHNIOWYCH

Paweł Urbaniak, Radosław Dałkowski, Grzegorz Andrijewski

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Ogólnej i Nieorganicznej; 90-136 Łódź,
ul. Narutowicza 68; pawelurb@chemul.uni.lodz.pl

Analiza metali ciężkich w wodach opadowych lub w wodach powierzchniowych dotyczy na ogół całkowitej zawartości danego metalu w próbce. Jednak coraz częściej przekonujemy się, że taka informacja jest niewystarczająca do prawidłowego opisu chemizmu wody. Od pewnego czasu prowadzone są badania nad analizą specyficzną metali wód powierzchniowych na różnych stopniach utleniania. Spośród metali dotyczy to m.in. chromu [Cr(III) - Cr(VI)], oraz żelaza [Fe(III) - Fe(II)]. Choć badania te są stosunkowo złożone i nadal słabo rozpowszechnione, to i tak nie pozwalają na prawidłową interpretację wyników. Potrzebna jest dokładniejsza znajomość stanu koordynacyjnego jonów w roztworach. Oznacza to, że musimy stwierdzić, z jakimi substancjami i w jaki sposób związane są atomy metalu w roztworze. Sposób wiązania metali wpływa na zróżnicowanie dostępności metalu do dalszych przemian chemicznych. W skrajnym przypadku można sobie wyobrazić sytuację, w której wyjątkowo toksyczny metal po połączeniu w bardzo trwałe kompleksy traci swoje właściwości toksyczne i jest, przynajmniej na pewien czas, usuwany z cyklu obiegu materii.

W ten sposób rozumiana analiza specyficzną jest bardzo trudnym zagadnieniem. Liczne ligandy pochodzenia zarówno antropogenicznego jak i naturalnego łączą się z kationami metali w mniej lub bardziej trwałe kompleksy. Kompleksy te posiadają zróżnicowane postaci. Pod pojęciem postaci rozumiemy nie tylko stopień utleniania, ale także to z jakimi innymi związkami i w jaki sposób jest on połączony, w jakich procesach równowagowych bierze on udział. Odpowiedź na tak postawione pytania umożliwi nam np. rozeznanie co do toksyczności związku. Powstające kompleksy wykazują różne szybkości reakcji powstawania czy rozpadu. Wiele z nich tworzy tzw. stany równowagowe, w których współistnieją w roztworze różne formy metalu i jego kompleksów w ściśle określonych proporcjach.

Zdecydowanie prostsza sytuacja ma miejsce w przypadku kompleksów inertnych. Tu możliwe jest zastosowanie analizy przy użyciu tzw. technik łączonych. Polegają one na połączeniu technik rozdzielania, ze specyficznymi metodami detekcji. W pierwszym etapie następuje rozdział substancji badanej np. za pomocą technik chromatograficznych. Prowadzi to do wyodrębnienia ściśle określonej postaci chemicznej danego metalu. Następnie, w drugim etapie ma miejsce właściwa analiza metodami spektroskopowymi czy elektrochemicznymi.

Jednak w roztworach wiele połączeń ma charakter labilny - występuje w formach o szybko ustalanej równowadze chemicznej. Wtedy nie jest możliwe odseparowanie danej formy z roztworu. Każda taka próba kończy się naruszeniem równowagi i zmianą składu chemicznego. Musimy wtedy posłużyć się odpowiednimi obliczeniami lub bezpośrednimi metodami pomiarowymi o wyjątkowo podwyższonej czułości.

Pewnym, kompromisowym rozwiązaniem, umożliwiającym opis dostępności metalu do dalszych przemian jest podawanie obok całkowitej zawartości metali wartości tzw. pojemności kompleksującej roztworu. Umożliwia ona do pewnego stopnia, podanie zawartości w wodzie substancji, które mogą pełnić rolę ligandów, a tym samym tworzyć połączenia kompleksowe z badanymi metalami.

SESJA REFERATOWA:
**STAN I ANTROPOGENICZNE ZMIANY JAKOŚCI WÓD
POWIERZCHNIOWYCH**

**CHARAKTERYSTYKA ZMIENNOŚCI WYBRANYCH WSKAŹNIKÓW
FIZYCZNO-CHEMICZNYCH ORAZ NATĘŻENIA PRZEPEŁYWU WÓD RZEKI
PŁUTNICY**

Roman Cieśliński, Emilia Gołębowska

Uniwersytet Gdański, Katedra Hydrologii, Dmowskiego 16a, 80 – 952 Gdańsk, georc@univ.gda.pl

Naturalny charakter odpływu rzek oraz jej „pierwotna” jakość coraz częściej są pojęciami abstrakcyjnymi. Obecnie człowiek w znaczący sposób wpływa na środowisko przyrodnicze, powodując uruchomienie, przyspieszenie lub spowolnienie różnych procesów fizycznych i biochemicznych. Przykładem rzeki, w której obserwuje się wiele nakładających się na siebie oddziaływań czynników antropogenicznych i naturogenicznych jest Płutnica. Współcześnie jest to obiekt hydrograficzny, którego środowisko zostało istotnie przekształcone przez człowieka. Nie można jednak pominąć faktu, że wykształcone, w wyniku naturalnych procesów, środowisko fizyczno-geograficzne odgrywa tu wciąż fundamentalną rolę.

Celem niniejszej pracy jest ustalenie skali zmienności parametrów fizykochemicznych wód Płutnicy na tle zmian natężenia jej przepływów. Główne prace polegały na badaniach terenowych w ramach, których w roku hydrologicznym 2006 dokonano comiesięcznego poboru próbek wody z rzeki Płutnicy, w punkcie oddalonym od ujścia do Zatoki Puckiej o 400 m. Wybór tego punktu wynikał z jego położenia poniżej wszystkich dopływów, przy jednoczesnym niewielkim oddaleniu od akwenu morskiego. Pobrana woda była analizowana w laboratorium hydrochemicznym Katedry Hydrologii UG w celu oznaczania podstawowego składu jonowego (chlorki, sól, potas, wapń, magnez, siarczany, wodorowęglany) oraz BZT₅ i ChZT-Cr. Jednocześnie z poborem próbek wody, wykonywany był pomiar natężenia przepływu za pomocą StreamPro Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP).

Oznaczone parametry fizykochemiczne wskazują, że Płutnica w dolnym biegu prowadzi wody słodkie o podwyższonych stężeniach chlorków. Wpływa na to niewątpliwie sąsiedztwo morza, które oddziałuje na płytkie wody podziemne w tej części zlewni, a także okresowo występujące zjawisko intruzji wód słonawych do koryta rzecznego. Stężenia pozostałych jonów głównych nie przekroczyły w ciągu roku typowych dla wód powierzchniowych wartości. Można mówić też w ich przypadku o dużej stabilności i zbliżonego przebiegu rocznej zmienności stężeń. Dla wszystkich podstawowych jonów, poza potasem, najniższe wartości obserwuje się w marcu, co można wiązać z ich rozcieńczeniem w czasie roztopów wiosennych, zaś najwyższe w listopadzie, co jest prawdopodobnie skutkiem sytuacji sztormowych na południowym Bałtyku, kiedy następuje wzrost stężeń jonów nazywanych potocznie odmorskimi. Pod względem wskaźników zanieczyszczenia wód, rzeka Płutnica wypada niekorzystnie. Oddziaływania antropogeniczne w jej zlewni są na tyle intensywne, że notuje się ich bardzo wysokie wartości.

Wyjątkowo niekorzystnie przedstawiał się stan czystości Płutnicy w okresie od czerwca do października, kiedy zawartość tlenu rozpuszczonego kształtowała poniżej 12% stanu nasycenia, a wartości BZT₅ wyraźnie wzrastały, osiągając maksimum w październiku. Ocenę tę wydają się potwierdzać również podwyższone wartości wskaźnika ChZT.

DOPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ Z ATMOSFERY I STAN JAKOŚCI RZEK UCHODZĄCYCH DO ZATOKI GDAŃSKIEJ

**Grażyna Sapota, Stanisław Wiśniewski, Grażyna Dembska, Agnieszka Flasińska,
Marzena Gryniewicz, Barbara Aftanas**

Instytut Morski w Gdańsku, Zakład Ochrony Środowiska; 80-830 Gdańsk,
ul. Długi Targ 41/42; grazyna.sapota@im.gda.pl

Zanieczyszczenia dostające się do środowiska pochodzą ze źródeł naturalnych oraz antropogenicznych. Szczególne zagrożenie dla środowiska stanowią związki powstałe na skutek działalności człowieka. Z tego względu konieczne jest prowadzenie szczegółowych badań w zakresie kontroli jakości poszczególnych elementów środowiska.

Celem pracy było określenie wielkości wskaźników zanieczyszczeń w wodach powierzchniowych rzek: Sewelina, Kacza, Struga Cisowska oraz Potoku Chyłońskiego i Potoku Kolibkowskiego. Próbkę wody pobierano z powierzchni na ostatnim odcinku ujściowym rzek w okresie od marca do lipca 2006 roku w czasie roztopów, podczas umiarkowanego, jak też intensywnego deszczu oraz pogody bezdeszczowej. Zakres badań obejmował pomiary natężenia przepływu, ocenę stanu bakteriologicznego (indeks bakterii coli i bakterii coli typu kałowego) oraz szerokie spektrum wskaźników zanieczyszczenia fizyczno-chemicznego [substancje biogeniczne, węglowodory ropopochodne, metale (Hg, Cd, Pb, Zn, Mn, Fe, Cr, Cu), związki cyjanoorganicznych, pestycydy chloroorganiczne, fosfoorganiczne i karbaminowe]. Ocenę stopnia bakteriologicznego zanieczyszczenia badanych rzek i potoków przeprowadzono w oparciu o dwa wskaźniki zanieczyszczenia: NPL bakterii coli i NPL bakterii coli typu kałowego. Obecność bakterii typu coli w wodach cieków świadczy przede wszystkim o stałym kontakcie wody z glebą (mniej lub bardziej zanieczyszczoną) oraz o niewielkim zanieczyszczeniu ściekami pochodzenia komunalnego. W sytuacji, gdy notowana jest znaczna liczebność bakterii coli, a jednocześnie bakterie coli typu kałowego występują mniej licznie, można mówić o dawnym zanieczyszczeniu wody. Na podstawie wyników przeprowadzonych badań taką sytuację stwierdzono w okresie wiosennych roztopów i pogody bezdeszczowej. Mniejsze różnice w liczebności bakterii coli i bakterii coli typu kałowego w próbkach pobranych w czasie intensywnego i umiarkowanego deszczu przy jednoczesnym wzroście ilości bakterii z obydwu grup świadczą o napływie zanieczyszczeń.

Biorąc pod uwagę wszystkie badane ciekę, najwięcej uzyskanych wyników (92,5%) mieściło się w klasach jakości wód od I do III, co pozwala na zaklasyfikowanie badanych rzek i potoków do wód dobrej jakości. Porównując procentowy udział wyników w klasach jakości wód stwierdzono, że za najczystsze, czyli zawierające najwięcej wyników w normach I klasy jakości wód, można uznać wody Strugi Cisowskiej i na drugim miejscu rzeki Sweliny. Tylko te dwie rzeki nie miały żadnych wyników odpowiadających V klasie jakości wód. Parametry charakteryzujące Potok Chyłoński, rzekę Kaczę i Potok Kolibkowski wykazują obecność wyników lokujących się w IV i V klasie jakości wód.

HYDROCHEMICZNA CHARAKTERYSTYKA WÓD POWIERZCHNIOWYCH I PODZIEMNYCH ZLEWNI POTOKU BIAŁEGO (TATRY ZACHODNIE)

Marzena Szostakiewicz

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii; 02-089 Warszawa, Al. Żwirki i Wigury 93;
marzena.szostakiewicz@uw.edu.pl

Zlewnia potoku Białego, położona jest w obrębie Tatrzańskiego Parku Narodowego, na południe od Zakopanego. Tworzą ją głównie triasowe dolomity serii reglowej dolnej. Lokalnie na powierzchni terenu odsłaniają się klastyczne utwory triasu i jury serii reglowej dolnej, a w górnej części zlewni węglanowe i klastyczne osady serii wierchowej. W latach 2002-2007 monitorowano właściwości fizykochemiczne i skład jonowy wód powierzchniowych potoku oraz wód podziemnych drenowanych przez pięć reprezentatywnych źródeł. Wybrano źródła o zróżnicowanej wydajności, drenujące utwory o różnej litologii.

Wody powierzchniowe i podziemne zlewni potoku Białego charakteryzują się odczynem słabozasadowym, mineralizacją ogólną rzędu 200-300 mg·dm⁻³ i twardością ogólną zawierającą się w przedziale 110–180 mg CaCO₃·dm⁻³. W badanych wodach przeważa twardość węglanowa, natomiast twardość niewęglanowa generalnie nie przekracza 27 mg CaCO₃·dm⁻³.

W składzie jonowym badanych wód dominują jony wapniowe, magnezowe i wodorowęglanowe, są to więc wody typu HCO₃–Ca–Mg. Udział pozostałych makroskładników wód nie przekracza 4% mval.

Hydrochemiczną charakterystykę wód powierzchniowych i podziemnych zlewni potoku Białego poszerzono o analizy modelowe wykonane w programie PHREEQC z bazą danych termodynamicznych phreeq.dat. Wykonane modele roztworu wodnego i modele wprost na drodze wody opadowe – wody podziemne – wody powierzchniowe wskazują, iż właściwości fizykochemiczne badanych wód są kształtowane głównie przez rozpuszczanie węglanów (dolomitu i kalcytu) w obecności dwutlenku węgla. Pozostałe procesy, w tym parowanie i wietrzenie glinokrzemianów mają niewielkie znaczenie.

OCENA STATUSU EKOLOGICZNEGO RZEKI SOKOŁÓWKI NA PODSTAWIE OKRZEMEK BENTOSOWYCH

Joanna Żelazna, Katarzyna Krawętek, Paulina Nowicka

Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Algologii i Mikologii, Zakład Algologii; 90-237 Łódź, ul. Banacha 12/16, joannazelaznawieczorek@yahoo.co.uk

Źródła Sokołówki znajdują się na obszarze aglomeracji Łódzkiej, na wysokości 210 m n.p.m. Rzeką Sokołówka jest lewobrzeżnym dopływem Bzury. Rzeką ta została włączona do Europejskiego Ramowego Programu SWITCH, którego celem jest renaturyzacja koryt rzek, tworzenie zbiorników retencyjnych w celu podniesienia walorów estetycznych terenu i zwiększenia retencji wody na obszarach zurbanizowanych.

Ocenę statusu ekologicznego dokonano na podstawie okrzemek bentosowych pobranych z górnego odcinka biegu rzeki i zbiorników na niej położonych. W oparciu o analizę jakościową i ilościową zbiorowisk okrzemek, określono indeksy trofii i saprobii: TDI, IPS, GDI, EPI-D oraz %PT - procentowy udział gatunków tolerancyjnych na zanieczyszczenia. Oceny warunków panujących w zbiornikach znajdujących się na rzece Sokołówce pod względem trofii i saprobii dokonano zgodnie z klasyfikacją Hofmann (1994) oraz Van Dam (1994). W ocenie wykorzystano program komputerowy OMNIDIA 4.1. Uzyskane wyniki analizy biologicznej zostały skorelowane z danymi hydrochemicznymi.

Zbiorowiska okrzemek na górnym odcinku rzeki charakteryzują się niską różnorodnością biologiczną, z dominacją gatunków: *Navicula veneta* Kützing, *N. gregaria* Donkin, *Nitzschia palea* (Kützing) W.Smith, *N. capitellata* Hustedt in A.Schmidt, *Craticula accomoda* (Hustedt) Mann i *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing, natomiast w zbiornikach na rzece odnotowano wyższą różnorodność gatunkową, z dominacją *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow, *Nitzschia sinuata* (Thwaites) Grunow var. *delognei* (Grunow) Lange-Bertalot i *Navicula gregaria* Donkin. oraz licznym występowaniem taksonów z rodzajów: *Encyonema* Kützing, *Cymbella* Agardh i *Cocconeis* Ehrenberg.

Badane odcinki rzeki i zbiorników są silnie zdegradowane. Pod względem trofii i saprobii wody zbiorników klasyfikowane są jako eutroficzne i α -mesosaprobowe do β -mesosaprobowych. Indeksy okrzemkowe wyznaczone dla odcinków rzeki wskazują na bardzo zły status ekologiczny.

WPLYW WÓD MORSKICH NA WIELKOŚĆ ZASOLENIA JEZIORA ŻARNOWIECKIEGO

Roman Cieśliński, Emilia Gołębiewska

Uniwersytet Gdański, Katedra Hydrologii, Dmowskiego 16a, 80 – 952 Gdańsk, georc@univ.gda.pl

Bilans wodny jezior przybrzeżnych uwarunkowany jest pionową i poziomą wymianą, którą w odróżnieniu od jezior typowo śródlądowych zakłóca dodatkowo stały lub okresowy dopływ wód słonawych od strony morza, wywołany przez zjawisko intruzji lub cofki. Genetycznie obiekty te są w większości przypadków zaliczane do jezior mierzejowych, choć wyjątkiem jest tu jezioro Żarnowieckie, które zalicza się do grupy jezior rynnowych. Dodatkowo jezioro to ma zupełnie inny obieg wody niż pozostałe jeziora przybrzeżne, co wiązać należy z uruchomioną w 1981 roku elektrownią szczytowo – pompową, poprzez którą zakłócony został naturalny cykl hydrologiczny, a dobowe wahania poziomu wody wzrosły do 1 metra. W efekcie formy oddziaływania środowiska na jezioro przybierają postać wymuszonych, intensywnych zmian przyspieszających tempo regresji jeziora.

Celem niniejszej pracy jest ustalenie, czy istnieje obserwowalny wpływ wód morskich na wody układu hydrograficznego rzeka Piaśnica – jezioro Żarnowieckie, a jeśli tak to ustalenie intensywności oraz zmienności czasowej i przestrzennej tych oddziaływań. W szczególności istotna jest tu zmienność zasolenia wód obu obiektów hydrograficznych. Celem pracy jest także określenie wpływu elektrowni wodnej w Żarnowcu na zmienność zasolenia oraz występowania zjawiska intruzji wód słonawych. Praca oparta została o wyjazdy terenowe, podczas których dokonano poboru próbek wody z wcześniej wytypowanych punktów pomiarowych, celem ich dalszej analizy laboratoryjnej. Badania prowadzono w latach 2002 – 2007 wykonując łącznie 16 wyjazdów terenowych. Poza poborem próbek wody przeprowadzono inwentaryzację sieci hydrograficznej oraz zmierzono przy użyciu Akustycznego Dopplerowskiego Prądomierza Profilującego (ADCP) przepływy na jedynym połączeniu jeziora z morzem – rzece Piaśnicy. Próbkę wody poddano analizie chemicznej w laboratorium KH UG, która miała na celu określenie wielkości stężeń podstawowych jonów. Głównym wskaźnikiem, który posłużył do oceny wielkości zasolenia oraz ustalenia występowania zjawiska intruzji wód słonawych był jon chlorkowy. Na podstawie literatury określono wielkość graniczną chlorków, od której można mówić już o zjawisku intruzji; przyjęto, że jest to poziom $100 \text{ mgCl} \cdot \text{dm}^{-3}$. W ocenie tej równie istotna jest krótkookresowa (dobowa) dynamika zmienności zasolenia oraz sezonowy rytm wahań stężeń chlorków. W pracy wykorzystano również dane, pochodzące z Dyrekcji Elektrowni Wodnej Żarnowiec, na temat wahań poziomu wody na jeziorze Żarnowieckim (wartość średnia dobową). Informację nt. wahań poziomu morza we Władysławowie uzyskano z oddziału IMiGW w Gdyni, natomiast materiał o kierunku i prędkości wiatru z posterunku IMiGW w Rozewiu. Poziom wody na morzu i jeziorze nie zostały sprowadzone do jednej rzędnej zera wodowskazowego.

Jezioro Żarnowieckie wraz z rzeką Piaśnicą tworzy układ hydrograficzny funkcjonujący w strefie brzegowej południowego Bałtyku. Tak specyficzne położenie wskazywałoby, że analizowane obiekty powinny być pod bezpośrednim lub pośrednim wpływem wód morskich, co z kolei powinno przejawiać się wzrostem zasolenia ich wód. Uzyskane wyniki wskazują na wręcz odwrotną sytuację, gdzie oddziaływania te nie są w ogóle obserwowane, a główny wpływ na chemizm wód mają oddziaływania zlewni powierzchniowej i podziemnej. Uzyskane dane hydrochemiczne reprezentowały typowe środowisko śródlądowe, zarówno pod względem poziomu wartości badanych wskaźników, jak również zmienności przestrzennej. Zawartość chlorków nigdy nie przekroczyła poziomu $40 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, co jest cechą wód śródlądowych. Również typ hydrochemiczny ($\text{HCO}_3\text{-Ca}$) potwierdza silną presję zlewni. Do niewielkiego zasolenia wód jeziora Żarnowieckiego przyczynia się na pewno funkcjonowanie elektrowni szczytowo – pompowej, regulującej, poprzez wielkość zrzutów wody do zbiornika, dobowe wahania poziomu wody w jeziorze.

ŚRODOWISKOWE PROBLEMY FUNKCJONOWANIA DUŻYCH OBIEKTÓW STAWOWYCH ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM ZAGADNIENIA JAKOŚCI WÓD

Michał Fic, Agnieszka Gutkowska, Ludmiła Rossa

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach; 05-090 Raszyn, Falenty, Al. Hrabaska 3;
geofic@poczta.onet.pl

Na terenie nizin środkowopolskich tj. na terenach staroglacjalnych, gdzie naturalne jeziora uległy już samoistnemu zanikowi, stawy rybne są wartościowymi rezerwuarami wód powierzchniowych. Do ich zasilania wykorzystywane są głównie niewielkie cieki nizinne, których piętrzenie pozwala na zaprojektowanie często niezwykle rozbudowanych kompleksów stawowych. Stawy odgrywają niebagatelną rolę w kształtowaniu reżimu hydrogeologicznego zlewni, w istotny sposób oddziałują na jakość wód lokalnych cieków, a także spełniają niezwykle istotną rolę środowiskową – tu znajdują miejsce bytu liczne populacje zwierząt i tu wykształca się specyficzna flora nierozzerwalnie związana ze zbiornikami wodnymi. Nie do pominięcia jest rola obiektów stawowych, jako swoistego biofiltra dla substancji biogenicznych czy stabilizatora lokalnych warunków klimatycznych.

W zlewni górnej Utraty, zamkniętej przekrojem na granicy powiatu przyskowskiego, istnieje wiele gospodarstw rybnych korzystających z lokalnych zasobów wodnych. Można tu wymienić obiekty: Stawy Pęcickie o powierzchni ok. 53 ha na rzece Utrata, Stawy Walendowskie o powierzchni ok. 55 ha na rzece Utracie, Stawy Helenowskie o powierzchni ok. 22 ha na rzece Zimna Woda, czy Stawy w Wólce Kosowskiej na rzece Utracie, o powierzchni blisko 20 ha.

Największym obiektem stawowym są tu jednak Stawy Raszynskie o powierzchni ok. 90 ha, których gospodarka wodna oparta jest na źródłach w Laszczkach i uzupełnianym zasilaniu z rzeki Raszynki. Szczególnie wysoka ranga Stawów Raszynskich wynika z faktu, że przy funkcjach produkcyjnych obiekt ten jest także rezerwatem przyrody, a zgodnie z ideą zrównoważonego rozwoju coraz większą uwagę zwraca się na pozaprodukcyjną funkcję systemów stawów rybnych. Kompleksy leśne wokół stawów oraz wyspy również objęte są ochroną, jako siedlisko ponad czterdziestu lęgowych gatunków ptaków wodno-błotnych.

Lokalizacja systemu stawów rybnych w dolinie rzecznej modyfikuje także lokalne związki wód podziemnych i powierzchniowych. Sezonowy rytm użytkowania (osuszania) obiektów stawowych sprawia, że kierunki przepływu wód podziemnych przynajmniej dwukrotnie w ciągu roku ulegają modyfikacji (zmiany lokalnego układu hydroizohips). Reperkusją tego jest fakt, że ciek główny jest w różnym stopniu, na poszczególnych odcinkach swojego biegu, zasilany wodami stawowymi poprzez drenaż podziemny. Oczywiście zasilanie to jest tym większe, im wyższy jest poziom lokalnego piętrzenia wody w stawie, a jego intensywność w dużej mierze jest uwarunkowana bliskością lokalnego urządzenia piętrzącego, tzn. im wyższa jest różnica poziomu pomiędzy wodą w stawie, a poziomem cieku powierzchniowego, tym intensywniejszy jest odpływ podziemny ze stawu do, przepływającego obok i oddzielnego groblą, cieku. Nie bez znaczenia jest tu także lokalne wykształcenie utworów geologicznych. Im lepsze są warunki filtracji gruntu tym większe są straty infiltracyjne w stawie. Następująca po latach użytkowania kolmatacja dna stawu czy kolmatacja dna cieku w istotny sposób wpływa na spadek wyżej opisanych strat infiltracyjnych. Niemniej jednak straty te należy uwzględnić w bilansie wodnym każdego stawu, gdyż może się okazać, że są one na tyle duże, że nie można utrzymać niezbędnego poziomu piętrzenia wody na obiekcie.

Niezbyt intensywny, stawowy chów karpia uznawany jest w Polsce za przyjazny środowisku i ekologiczny ze względu na niski stopień intensyfikacji produkcji, udział pokarmu naturalnego w diecie oraz cykl produkcyjny uzależniony od warunków klimatycznych. Istnieje wiele przyczyn, dla których kompleks „Stawy Raszynskie” można uznać za modelowy przykład zrównoważonej

gospodarki. Kompleks stawów, zasilających je źródła i cieków można uznać za bioreaktor współdziałający z różnymi elementami środowiska poprzez retencjonowanie i oczyszczanie wody, zwiększenie bioróżnorodności roślin i zwierząt, poprawę żyzności oraz zwiększenie walorów krajobrazowych danego terenu. Zużycie tlenu w stawach rybnych zależy od wielu czynników takich jak: temperatura, przebieg procesów fotosyntezy, aktywność ryb, oddychanie roślin i przebieg procesów rozkładu. Tlen jest także zużywany w procesach nityfikacji, jest ważnym czynnikiem w chowie ryb, określa jakość wód w systemie oraz jest czułym wskaźnikiem niekontrolowanego dopływu zanieczyszczeń. Wystąpienie konferencyjne i artykuł będą zawierał szereg wyników badań parametrów jakości wody, oraz dyskusję wynikającą z tego reperkusji środowiskowych.

ACIDOTROFICZNE ANTROPOGENICZNE ZBIORNIKI WODNE

Tadeusz Molenda

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, Zakład Hydrologii i Gospodarki Wodnej Obszarów
Zurbanizowanych; 41-200 Sosnowiec, ul. Będzińska 60; tedimolenda@interia.pl

Chemizm wód antropogenicznych zbiorników wodnych, podobnie jak jezior naturalnych, kształtowany jest przez wiele czynników. Można do nich zaliczyć m.in. dopływ wód powierzchniowych i podziemnych, warunki fizycznogeograficzne w danej zlewni, usytuowanie masy w kompleksie litologiczno-stratygraficznym, a także, czy zbiornik jest akwenem przepływowym, czy bezodpływowym.

Podobnie jak w przypadku jezior naturalnych, antropogeniczne zbiorniki wodne mogą być wykształcone jednostronnie (dyszharmonijnie). Do tego typu akwenów możemy zaliczyć zbiorniki acidotroficzne, których powstanie należy wiązać z czynnikami neogenicznymi, jak również z wtórną antropopresją.

Przykładem akwenów, których zakwaszenie ma podłoże geogeniczne (wynikające z naturalnych cech zlewni) są torfiarki, powstałe w wyrobiskach po eksploatacji torfów wysokich. Również niektóre ze zbiorników powstałych w wyrobiskach po eksploatacji węgla brunatnych lub minerałów siarczkowych posiadają kwaśny odczyn wód. Specyficznym rodzajem acidotroficznych zbiorników wodnych są akweny wyrobiskowe, które w początkowym okresie cechował obojętny odczyn wód, a następnie wystąpiło zakwaszenie na skutek dopływu substancji humusowych ze zlewni.

Odrębną grupę stanowią zbiorniki antropogeniczne, których zakwaszenie nastąpiło w wyniku wtórnych oddziaływań antropogenicznych. Zaliczyć możemy do nich kwaśną depozycję, jak również dopływ kwaśnych odcieków ze składowisk odpadów przemysłowych.

SESJA REFERATOWA:
**STAN I ANTROPOGENICZNE ZMIANY JAKOŚCI WÓD
ŹRÓDLANYCH**

**JAKOŚĆ WÓD I ZAGROŻENIA DLA ŹRÓDEŁ W JULIANCE
(POW. CZĘSTOCHOWSKI)**

Joanna Karlikowska, Bartłomiej Rzonca

Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Instytut Chemii i Ochrony Środowiska; 42-200 Częstochowa,
Al. Armii Krajowej 12/13; e-mail: j.karlikowska@ajd.czyst.pl
Uniwersytet Jagielloński, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków;
b.rzonca@geo.uj.edu.pl

Wieś Julianka znajduje się na Wyżynie Częstochowskiej, w gminie Przyrów, w odległości około 20 km na południowy-wschód od Częstochowy. Warstwa wodonośna, z której wypływają źródła w Juliance, wykształcona jest w wapieniach płytowych i marglach górnej jury (malmu) na kontakcie z łami jury środkowej (doggeru). Julianka leży na obszarze zlewni Wiercicy, której źródła znajdują się w położonym około 6 km na południowy-zachód Złotym Potoku.

Badaniami objęto jedno z przykorytowych, krasowych źródeł w miejscowości Julianka. Jest to pierwsze z kilku źródeł wypływających spod prawego zbocza doliny Wiercicy. Badane źródło usytuowane jest na wysokości nieczynnego kamieniołomu znajdującego się około 300 m od koryta rzeki. Wody odpływające ze źródła zasilają Wiercicę i nie są w jakikolwiek sposób wykorzystywane gospodarczo.

Celem badań było określenie jakości i stopnia degradacji wód wypływających ze źródła oraz charakterystyka sezonowej zmienności reżimu źródła. Badania parametrów fizykochemicznych wód prowadzone są od lipca 2006 r., zaś pomiary wydajności – od stycznia 2007 r.

Źródło pod względem wydajności można zaliczyć, wg klasyfikacji Meiznera, do IV klasy (szacunkowe wartości od 20 do 70 dm³/s), a ze względu na temperaturę, wg Wieczystego, do III klasy (od 9,3 do 10°C). Wskaźnik zmienności wydatku źródła można było oszacować jedynie na podstawie jednorocznych obserwacji; jego wartość wynosi 3,42, co pozwala, według Maillete'a, zakwalifikować badany obiekt jako mało zmienny.

Rejestrując skład wód w ciągu jednego roku można zauważyć zmiany w wielkości parametrów fizycznych wody oraz w zawartości składników rozpuszczonych. W okresie kwiecień-maj 2007 zwiększył się udział jonów magnezu i wodorowęglanów oraz sodu, zmalał natomiast poziom stężeń jonów Ca²⁺, NO₃⁻, Cl⁻ i SO₄²⁻. Zmiany te nie mają wpływu na typ hydrochemiczny wód źródłanych.

Wody ze źródła w Juliance można zaliczyć generalnie do II klasy zgodnie z klasyfikacją jakości wód, przy czym jedna próbka reprezentowała III klasę.

Biorąc pod uwagę przestrzenny rozkład stężeń azotanów w wodach źródeł zlewni Warty opisany w pracy Chełmickiego (2001), można zauważyć, że źródła w zlewni Wiercicy wyróżniają się najniższą zawartością jonów NO₃⁻.

Gospodarka odpadami i rolnictwo są głównymi ogniskami emisji azotanów do wód podziemnych na tym obszarze. Wykorzystywanie nieczynnego kamieniołomu i niszy źródłiskowej jako dzikich wysypisk śmieci stanowi jednak realne zagrożenie dla jakości wód podziemnych i, co za tym idzie, powierzchniowych.

WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE WÓD ŹRÓDLANYCH DRAWIĘNSKIEGO PARKU NARODOWEGO I JEGO OTULINY

Marcin Stępień

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej; 02-089
Warszawa, Al. Żwirki i Wigury 93; stempel@uw.edu.pl

Drawieński Park Narodowy został utworzony w roku 1990 roku na powierzchni około 114 km² z otuliną o powierzchni 409 km². Do najcenniejszych walorów DPN należą ekosystemy wodne – około 10 % powierzchni parku zajmują jeziora. Cenne przyrodniczo są również wody podziemne. Na obszarze Drawieńskiego Parku Narodowego i jego otuliny doliczono się w sumie kilkudziesięciu kompleksów źródłiskowych, w obrębie których zaobserwowano znaczną ilość wypływów wód podziemnych w postaci źródeł, wycieków i wysięków. Pomimo tego, że część z nich objęta jest ochroną rezerwatową, wciąż jeszcze jest to element przyrody nieożywionej rozpoznany w Parku w najmniejszym stopniu, szczególnie w porównaniu z komponentami przyrody ożywionej.

Podczas opracowywania arkuszy Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50000 wypływy wód podziemnych również były generalnie pomijane (z kilkoma wyjątkami). Stwierdzenie jakości wód przeprowadzano przede wszystkim w oparciu o stosunkowo nieliczne studnie wiercone i kopane, posiłkując się także starymi, niekompletnymi analizami archiwalnymi.

Prace prowadzone na terenie DPN mają na celu aktualizację danych hydrogeologicznych, szczególnie w zakresie chemizmu wód podziemnych w oparciu o naturalne wypływy, co umożliwi określenie rzeczywistego tła hydrochemicznego w zakresie wybranych składników wód oraz bardziej miarodajną identyfikację jakości wód podziemnych, dając podstawę do określenia wpływu antropopresji na wody podziemne Parku i jego otuliny. Innym celem prac jest zewidencjonowanie wypływów (wciąż nie wiadomo ile źródeł znajduje się na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego) oraz zaklasyfikowanie ich według różnych kryteriów krenologicznych. Prace idą również w kierunku określenia związków pomiędzy chemizmem wód podziemnych i powierzchniowych. Planowane jest także wytypowanie obiektów do badań monitoringowych jakości wód podziemnych.

Badania terenowe obejmują określenie podstawowych parametrów fizykochemicznych wód (temperatura, przewodność elektrolityczna, potencjał redoks, odczyn pH) oraz składu chemicznego (jony główne, azotany, fluorki, związki żelaza, manganu, metale ciężkie, tlen rozpuszczony) w różnych porach roku.

Do chwili obecnej (kwiecień 2008) przeprowadzono dwie kompletne sesje pomiarowe i planowane są kolejne (maj, lipiec 2008), podczas których dokonano pomiarów i pobrano próbki do analiz chemicznych z 30 obiektów. Przeprowadzone pomiary parametrów fizykochemicznych wód źródłanych w terenie wskazują na duże zróżnicowanie wypływów i pozwalają spodziewać się także ich wyraźnej zmienności chemicznej.

CHEMIZM WÓD GRUNTOWYCH W STREFIE DRENAŻU ŹRÓDLISKOWEGO

Maciej Ziulkiewicz

Uniwersytet Łódzki, Wydział Nauk Geograficznych, Katedra Geologii, Pracownia Ochrony Jakości Wód;
90-139 Łódź, ul. Narutowicza 88; macziul@geo.uni.lodz.pl

Przedmiotem badań były wody gruntowe sandru grotnicko-luźmierskiego drenowane przez niszę źródłiskową w Ciosnach (pow. zgierski). Nisza rozwinęła się w obrębie kopalnej dolinki wykształconej w stropie glin zlodowacenia warty i wypełnionej utworami wodnolodowcowymi, a następnie pokrytej osadami eolicznymi. Dolinka zagłębia się w poziom gliny na 6 – 8 m i doprowadza do źródła wody z odległych części obszaru alimentacji zwartym strumieniem. Wypływ wód w obrębie niszy następuje zarówno u podnóża jej skarp, jak i ascensyjnie w dnie, kształtując łączny wydatek na przeciętnym poziomie $13 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$, co pozwala zakwalifikować źródło, jako jedno z największych w regionie łódzkim.

Badaniami hydrochemicznymi objęto wody gruntowe ujmowane ze spągowych partii wodonośca w obrębie formy kopalnej, przy czym piezometry umieszczono w odległości 900, 400 i 100 m od skrajnej południowej krawędzi niszy. Przeprowadzono również badania wody z wypływu descensyjnego i ascensyjnego, a także odpływu z niszy.

Wstępne wyniki badań wód źródła w Ciosnach wykazały istnienie wyraźnego zróżnicowania hydrochemicznego, rejestrowanego wzdłuż osi źródłiska oraz pomiędzy wypływami funkcjonującymi u podnóża przeciwległych skarp niszy. Obecnie realizowane prace miały wykazać, na ile to zróżnicowanie można wiązać z obrazem hydrochemicznym wód gruntowych drenowanych przez niszę.

Ujęty piezometrami wodonosiec wykształcony jest w piaskach drobno- i średnioziarnistych, cechujących się dobrą przepuszczalnością. Przemiany chemizmu, jakim podlegają wody drenowanego wodonośca, dokumentują wyniki analiz prób uzyskiwanych z sześciu punktów badawczych, położonych wzdłuż linii przepływu wód następującego pod i, w obrębie niszy, po powierzchni terenu. Ocena charakteru zmian i ich skali opiera się na 23 parametrach fizykochemicznych.

Obecny etap prac pozwala stwierdzić, że wody gruntowe w strefie drenażu źródłiskowego podlegają oddziaływaniom dwóch grup czynników. Pierwszą są procesy geogeniczne, związane ze współoddziaływaniem wody i środowiska skalnego strefy saturacji i aeracji. Drugą grupę należy wiązać z efektami funkcjonowania w strefie alimentacji źródłiska lokalnych ognisk zanieczyszczeń, związanych z gospodarką rolną.

Wody źródlane są wypadkową zmian, jakie rejestrowane są w wodach gruntowych, które okresowo bywają maskowane w obrębie niszy przez spływ powierzchniowy.

Taka ocena wydaje się konieczna w sytuacji, gdy na powyższe uwarunkowania hydrochemiczne zaczyna aktualnie nakładać się efekt funkcjonowania systemu odwadniania odcinka pobliskiej autostrady A2, co stanowi przedmiot dalszych badań.

SESJA REFERATOWA:
CHEMIZM WÓD PODZIEMNYCH

TYPY CHEMICZNE SZCZAW ZIEMI KŁODZKIEJ

Beata Wiktorowicz

Urząd Marszałkowski, Departament Rolnictwa i Ochrony Środowiska, Wydział Geologii i Koncesji
Geologicznych; 90-051 Łódź, Al. Piłsudskiego 8; beawik@wp.pl

Szczawy były znane i cenione od dawna z powodu swoich właściwości leczniczych. Są to wody podziemne zawierające w swoim składzie co najmniej 1000 mg·dm⁻³ rozpuszczonego dwutlenku węgla.

Obecnie wody te są eksploatowane w wielu uzdrowiskach polskich, w tym sudeckich, jako surowiec balneologiczny lub butelkowane. Jedne z liczniejszych wypływów szczaw koncentrują się na obszarze Ziemi Kłodzkiej, gdzie stwierdzonych zostało trzynaście miejsc ich występowania, spośród których siedmiu nadano status wód leczniczych.

Przedmiotem pracy jest analiza i interpretacja danych hydrogeochemicznych omawianego typu wód. Opis przeprowadzono w oparciu o dane uzyskane z ponad 360 archiwalnych wyników analiz chemicznych.

Na podstawie zgromadzonych danych stwierdzono, że wśród badanych szczaw można wydzielić trzy zasadnicze rejony, w obrębie których obserwuje się wypływy o podobnym charakterze chemicznym wód. Obszary te utożsamiać można z jednostkami geologicznymi budującymi zachodnią część Ziemi Kłodzkiej. Pierwszy typ HCO₃-Ca-Na związany jest ze szczelinowatymi osadami górnej kredy jednostki rowu Nysy Kłodzkiej i S-E części niecki śródsudeckiej. Drugi wyróżniony typ HCO₃-Ca-Mg charakteryzuje szczawy formujące się w skałach metamorfiku Gór Bystrzyckich i Orlickich. Wypływy trzeciego typu HCO₃-Na-Ca koncentrują się w utworach synkliny Kudowy.

Na podstawie powyższych wyników należy stwierdzić, że różnorodność środowiska skalnego jest jedną z najważniejszych przyczyn zróżnicowania hydrochemicznego szczaw Ziemi Kłodzkiej. Natomiast za główny czynnik mineralizujący uznać tu można obecność dwutlenku węgla, który działa agresywnie i znacznie zwiększa zdolności rozpuszczające wód.

ZMIENNOŚĆ UDZIAŁU SKŁADOWYCH MIESZANIN WÓD LECZNICZYCH I SŁABO ZMINERALIZOWANYCH Z WYBRANYCH MIEJSCOWOŚCI ZIEMI KŁODZKIEJ

Barbara Kielczawa

Politechnika Wroclawska, Instytut Górnictwa; 50-051 Wrocław, Pl. Teatralny;
barbara.kielczawa@pwr.wroc.pl

Szczawy występujące w obrębie Ziemi Kłodzkiej obecne są w górnokredowych utworach osadowych, przede wszystkim w spękanych, szczelinowatych piaskowcach ciosowych i marglach rowu górnej Nysy Kłodzkiej oraz w krystalicznych skałach metamorfiku Gór Bystrzyckich. Udostępnione są one głębokimi odwiertami oraz płytkimi ujęciami źródeł, np. w Dusznikach Zdroju, Kudowie Zdroju, Polanicy Zdroju, Gorzanowie, Starym Wielisławiu i Szalejowie Górnym. Wody Dusznik, Kudowy, Polanicy i Gorzanowa uznane są za szczawy lecznicze.

Skład chemiczny oraz stopień zmineralizowania wody uwarunkowane są szeregiem czynników geologicznych oraz procesów fizykochemicznych (rozpuszczanie i ługowanie skał, wymiana jonowa skała-woda). Ostateczny skład jonowy kształtuje się w wyniku mieszania się wód różnego pochodzenia, tj. słabo zmineralizowanych wód infiltracyjnych oraz „czystych” wód mineralnych uformowanych na dużych głębokościach. Zagadnienie mieszania się wód różnicowanych pod względem stopnia mineralizacji oraz ich genezy był przedmiotem prac m.in. Ciężkowskiego i Dowgiałły.

Aby scharakteryzować przebieg zjawiska mieszania zachodzącego w wodach posłużono się metodą opracowaną przez Ogilviego. Metoda ta, zdaje się być najprostszą w ocenie zjawiska mieszania. Na podstawie odniesienia stężeń poszczególnych jonów głównych do mineralizacji ogólnej wody można stwierdzić liniową zależność pomiędzy tymi parametrami. Z umieszczonej pod wykresem dodatkowej, procentowej skali identyfikuje się udział obu składowych mieszanin wód.

Największy udział wód słabo zmineralizowanych obserwuje się w Gorzanowie (do 78%), następnie w płytkich ujęciach w Dusznikach Zdroju (do 75%) oraz Polanicy Zdroju (do 70%). Wody lecznicze Kudowy Zdroju cechują się najmniejszym, spośród omawianych szczaw, udziałem wód słabo mineralizowanych (68%).

Znacząca część wód mineralnych, szczaw i wód leczniczych występujących w Sudetach, charakteryzuje się wahaniami mineralizacji i zmiennością względnego składu jonowego tak znaczącymi, że niejednokrotnie dochodzi do zmiany typu hydrochemicznego wody.

Duży udział wód infiltracyjnych w niektórych ujęciach zwraca uwagę na niebezpieczeństwo wystąpienia zmian właściwości omawianych wód pod wpływem oddziaływań antropogenicznych (nadmierna eksploatacja) i naturogenicznych (opady atmosferyczne).

KINETYKA ROZPUSZCZANIA SKAŁ WĘGLANOWYCH LUBELSZCZYNY W UKŁADZIE OTWARTYM

Bronisław Janiec

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Zakład Hydrografii; 20-033 Lublin, ul. Akademicka 19;
brjan@hektor.umcs.lublin.pl

Poza badaniami z zakresu termodynamiki (stany równowag), w przemianach chemicznych ($A \Rightarrow B$) bardzo ważna jest szybkość reakcji chemicznych w węglanowym układzie otwartym, którą można określić tylko empirycznie. Chodzi tu o poznanie zależności szybkości reakcji od niestabilnych w czasie stężeń reagentów, wynikiem czego jest ona funkcją czasu. Wpływ mają również mechanizmy reakcji, tu: typ prosty (*substrat A* \Rightarrow *produkt B*), rząd pierwszy, reakcja homogeniczna (faza ciekła), kinetycznie nieodwracalna.

Przedmiotem rozważań są wyniki badań kinetyki rozpuszczania skał węglanowych, powszechnie występujących na Lubelszczyźnie. Podstawową metodą badań był pomiar przewodności elektrolitycznej roztworów z udziałem substratów węglanowych ($K_{283}; -\mu S \cdot cm^{-1}$). W badaniach rejestrowano cały cykl przemian, w tym w okresie pierwszej godziny pomiary monitorowano w interwałach sześciominutowych. Zjawisko przebiegało w układzie otwartym. Wyniki badań omówiono na przykładzie czterech próbek, wybranych z kilkudziesięciu przebadanych przypadków. Zastosowano kryterium ilościowe, tzn. wybrano dwa przypadki o średnim wskaźniku przewodnictwa właściwego oraz po jednym z ekstremalnymi wynikami pomiarów.

Określono istotne parametry kinetyki formalnej: szybkość reakcji v , stałą szybkości reakcji k oraz okres półtrwania reakcji $t_{1/2}$. Wymienione wartości uzyskano stosując wzory kinetyczne:

$$v = k \cdot c(B), \quad k = \frac{2,303}{t} \log \frac{co(B)}{c(B)} \quad \text{oraz} \quad t_{1/2} = \frac{0,693}{k}, \quad \text{w których nieobjaśnione symbole}$$

oznaczają:

$co(B)$ – wartość bazową ($K_{fm} = 324,8 \mu S \cdot cm^{-1}$), t – czas (minuty) oraz $c(B) - K_{fm} - K_t$

Obliczono przykładowo średnie wartości dla 60. minuty trwania procesów przemian. Wynoszą one: szybkość reakcji $v = 1,97 \mu S \cdot cm^{-1} \cdot min^{-1}$ współczynnik proporcjonalności $k = 0,0143 \cdot min^{-1}$ oraz okres połowicznej przemiany $t_{1/2} = 48,5 \cdot min$. Proste obliczenia arytmetyczne wskazują, że w odniesieniu do użytych w badaniach skał kredy lubelskiej, jednogodzinne badania eksperymentalne dają podstawę do określenia wskaźników v , k , $t_{1/2}$. Wskaźniki takie należy wykorzystywać do poprawnych interpretacji przemian chemicznych typu *substrat A* \Rightarrow *produkt B*, zachodzących w dynamicznie zmieniającym się środowisku geograficznym.

Reasumując: przedstawione skrótowo informacje na temat kinetyki formalnej, jak i pominięta tu wiedza z zakresu termodynamiki chemicznej, winny być powszechnie stosowane w badaniach wód naturalnych. Tylko w ten sposób hydro/geo/chemia stanie się w pełni uprawnioną dziedziną wiedzy przyrodniczej do poprawnej interpretacji stosownych faktów, zjawisk, procesów oraz genety form morfologicznych występujących w środowisku geograficznym.

OCENA ODDZIAŁYWANIA SKŁADOWISKA ODPADÓW KOMUNALNYCH WE WSI ZGNIŁE BŁOTO (POWIAT ZGIERSKI) NA JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Niewiadomski Arkadiusz, Tołoczko Wojciech, Trawczyńska Anna

Uniwersytet Łódzki, Katedra Geografii Fizycznej, Zakład Gleboznawstwa i Geoekologii; 90-139 Łódź, ul.
Narutowicza 88; glebozn@uni.lodz.pl

Rozkład odpadów na składowiskach powoduje powstawanie zanieczyszczeń ciekłych i gazowych, przenikających do wszystkich elementów środowiska przyrodniczego. Dlatego kontynuując badania stanu środowiska glebowego w strefie oddziaływania wysypiska odpadów komunalnych w Zgniłym Błocie rozszerzono je o analizy chemizmu wód podziemnych. Wcześniejsze wyniki badań gleb nie wykazały negatywnego wpływu składowiska na właściwości chemiczne tego elementu środowiska w zasięgu do 200 m od opisywanego obiektu. Składowisko Zgniłe Błoto jest obiektem śródlęsnym, położonym w gminie Aleksandrów Łódzki. Jest ono zlokalizowane na południe od drogi Sanie-Beldów, w otoczeniu terenów leśnych oraz położonych w dalszej odległości pól uprawnych i łąkach. Było ono eksploatowane w latach 1995-1999, po czym zostało zrekultywowane.

Za cel badań przyjęto określenie wpływu migracji nieorganicznych produktów z procesów rozkładu materii w składowisku na właściwości chemiczne i fizykochemiczne wód podziemnych. Badania wód podziemnych przeprowadzono w oparciu o analizy chemiczne wód, pochodzących w otworów studziennych odległych od opisywanego obiektu o 0,5–1,2 km i trzech piezometrów, zlokalizowanych w odległości kilkudziesięciu metrów od krawędzi składowiska. Analizowano podstawowe właściwości wód, takie jak: barwa, odczyn pH, zawartość form azotu, żelaza, siarczanów, chlorków, fosforanów, metali ciężkich, detergentów, fenoli, sodu i potasu oraz twardość ogólną, węglanową i niewęglanową, a także suchą pozostałość i zawiesinę.

Wody pobrane z analizowanych studni w większości przypadków wykazywały przekroczenia zawartości manganu, twardości, żelaza całkowitego. W otworze piezometrycznym nr 1 stwierdzono podwyższoną zawartość detergentów na poziomie 0,26 mg·dm⁻³ oraz minimalne przekroczenia koncentracji ołowiu. W pojedynczych studniach wystąpiły przekroczenia dla barwy, siarczanów, zawartości sodu. W dwóch spośród pięciu opróbowanych studniach oraz obydwu piezometrach woda pod względem chemicznym i fizykochemicznym nie spełniała wymagań stawianych wodom przeznaczonym do spożycia i na potrzeby gospodarcze. W większości przypadków zdecydowały o tym pojedyncze przekroczenia wartości normatywnych. Aby w pełni potwierdzić wpływ składowiska odpadów na jakość wód podziemnych w jego otoczeniu, należałoby przeprowadzić badania wód powierzchniowych - rzeki Beldówki oraz wód w stawach hodowlanych oddalonych około 300 m w kierunku północnym od opisywanego składowiska odpadów. Badania takie są zaplanowane na rok bieżący.

ZASTOSOWANIE WSKAŹNIKÓW NASYCENIA *SATURATION INDEX* DO WYZNACZENIA STREFY ZANIECZYSZCZENIA WÓD PODZIEMNYCH WOKÓŁ SKŁADOWISKA ODPADÓW

Dorota Porowska

Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej; 02-089
Warszawa, ul. Żwirki i Wigury 93; dorotap@uw.edu.pl

Analiza wskaźników nasycenia (*SI*) względem utworów węglanowych może być jedną z wielu metod służących do wyznaczania zasięgu oddziaływania składowisk odpadów na wody podziemne. W warunkach naturalnych wody podziemne zazwyczaj wykazują predyspozycje do rozpuszczania fazy stałej. Liczne badania wskazują, że w rejonie składowisk odpadów powszechnie występującym procesem jest wytrącanie związków węglanowych.

Stosując program PHREEQC obliczono wskaźniki nasycenia (*SI*) względem wybranych utworów węglanowych: kalcytu i aragonitu, dolomitu, magnezytu oraz syderytu na podstawie terenowych i laboratoryjnych badań wód podziemnych wykonanych w sąsiedztwie zrehabilitowanego składowiska w Otwocku. Rozpatrując wskaźniki nasycenia w podziale na wody w strefie oddziaływania składowiska i wody spoza jej zasięgu, stwierdzono wyraźną prawidłowość wskazującą na zdolność do wytrącania lub stan równowagi (w zależności od sezonu opróbowania) względem kalcytu, aragonitu, dolomitu i syderytu w zanieczyszczonej strefie i odwrotną tendencję – do rozpuszczania tych składników poza plamą zanieczyszczeń. Jedynie magnezyt był składnikiem predysponowanym zawsze do rozpuszczania.

Wykonanie badań z kwartalną częstotliwością umożliwiło analizę sezonowych zmian składu chemicznego wód oraz wynikających z tego zmian wskaźników *SI*. Rozpatrując sezonowe zróżnicowanie tego parametru, stwierdzono, że we wszystkich analizowanych otworach, bez względu na odległość od bryły składowiska, zaznacza się wyraźny trend wzrostu wartości wskaźników w okresie od wiosny do jesieni, a następnie nieznaczne obniżenia w czasie zimy. W nielicznych przypadkach stwierdzono odstępstwa od powyższej prawidłowości polegające na tym, że wartości wskaźników *SI* systematycznie wzrastały również zimą, albo spadek wartości wskaźników *SI* nastąpił już jesienią. Stwierdzone zróżnicowanie wynika nie tylko z sezonowych zmian warunków klimatycznych, ale również z intensywności procesów zachodzących w składowisku.

OCHRONA CZYNNA JASKIŃ WĘGLANOWYCH: PROBLEMY DEPOZYCJI/ROZPUSZCZANIA KRASOWYCH FORM NACIEKOWYCH

Bronisław Janiec

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Zakład Hydrografii; 20-033 Lublin, ul. Akademicka 19;
brjan@hektor.umcs.lublin.pl

Autor stawia tezę, że główną przyczyną sprawczą tworzenia się form naciekowych w jaskiniach węglanowych strefy hipergenicnej, jest aktywna wymiana powietrza między systemem węglanowym jaskini i atmosferą zewnętrzną. Powoduje to fizyczne zateżnienie roztworów, przesylenie węglanami i obniżenie energii aktywacji, co w efekcie prowadzi do fizyczno-chemicznego procesu molaryzacji form jonowych oraz kalcytowej cementacji innych form obecnych w systemie (np. $CaHCO_3^+$, $CaCO_3$, $Ca/HCO_3/2$). Zatem, nie „uszczelnianie” (izolowanie) jaskini przed wpływem atmosfery zewnętrznej, ale dynamiczny dostęp świeżego powietrza do jej wnętrza, jest czynnikiem pozytywnym w „życiu” tej osobliwej formy morfologicznej. Przy naturalnym przewiewie, nie ma też wymogu ograniczania dostępności turystycznej jaskiń z jej bogactwem form kalcytowych. Obawy domniemanego wzrostu pCO_2 w jej wnętrzu, którego następstwem ma być wzmożona wtórnie agresywność wód zwilżających węglanowe formy naciekowe, są mało prawdopodobne.

Pełne uzasadnienie postawionego problemu wymaga indywidualnego programu badań, w którym przewiduje się określenie parametrów stanu (I. i II. zasada termodynamiki) oraz kinetyki rozpuszczania skał budujących jaskinię. Ścisłej sprecyzowane zadania to:

1. Określenie stopnia agresywności wód spływających kroplami (leniwe skapywanie) po naciekach kalcytowych (zawartość – poziom: CO_2 , pCO_2 , H_2CO_3 , pH).
2. Ustalenie względnych proporcji między specjacjami węglanowymi w wodach jaskini.
3. Poszukiwanie warunków równowagi węglanowej roztworów penetrujących jaskinię w przestrzeni i czasie (entalpia – ΔH , entropia – ΔS , potencjał termodynamiczny Gibbsa – ΔG , wskaźnik nasycenia kalcytem Langmuira – SI_c , odczyn pH równowagi Hema).
4. Określenie *explicite* szybkości rozpuszczania skał budujących jaskinię i nacieków (stała szybkości reakcji – k , szybkość reakcji – v , okres półtrwania reakcji – $t_{1/2}$).
5. Określanie agresywności/przesycenia roztworów węglanowych chronionej jaskini, będącej pod presją turystyczną (wzrost pCO_2 ?), przy naturalnej wymianie powietrza w jej wnętrzu.

WPLYW CMENTARZY I MASOWYCH GROBÓW Z I WOJNY NA OBECNOŚĆ BAKTERII W WODACH PODZIEMNYCH

Józef Żychowski

Akademia Pedagogiczna w Krakowie, Instytut Geografii; 31-866 Kraków, ul. Podchorążych 2; jozyk@wp.pl

Do badań wpływu cmentarzy na obecność bakterii w wodach podziemnych wybrano te, które są związane z rozkładem ludzkich zwłok: *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* sp., *Clostridium perfringens* oraz bakterie z rodzaju paciorkowców Faecal Straptococci (FS) i fekalne bakterie podobne do pałeczki okrężnicy Thermotolerant coliforms (TTC). Ponadto są to bakterie uwzględnione w pracach Pacho, Trick'a, Rodrigues'a, Dent'a, którzy uważają ponadto, że największym zagrożeniem dla środowiska, związanym z cmentarzami, są bakterie chorobotwórcze.

Bakterie *Staphylococcus aureus* (gronkowca złocistego) występują m.in. w przewodach nosowych, na włosach i ludzkiej skórze. Są one często wykorzystywane jako wskaźnik jakości wody, np. na pływalniach. Z kolei tlenowy *Bacillus cereus*, spotykany w jelitach człowieka, uczestniczy także w procesach gnicia. Również powszechnie występujące w jelicie beztlenowe bakterie *Clostridium perfringens* dominują w mikrobowych społecznościach w środowisku dekompozycji. Bakterie zaliczane do jelitowych patogenów umierają na zewnątrz ludzkiego jelita w czasie od 2 do 3 miesięcy. Jednak wspomniane gram dodatnie bakterie z rodziny *Bacillaceae* są zdolne do wytwarzania przetrwalników o wysokiej oporności na działanie czynników zarówno chemicznych, jak i fizycznych.

Przedmiotem badań były wody podziemne z głębokości 1,2 – 5 m, występujące pod cmentarzami w Mikłuszowicach, Cerekwi, Wojniczu, Zakliczynie, a także poniżej masowych grobów z I wojny w Gorlicach – Gliniku, Łużnej, Gorlicach na Górze Cmentarnej oraz w Bieczu.

Spośród ośmiu wspomnianych miejsc, relatywnie najwyższe ilości bakterii stwierdzono na cmentarzach w Mikłuszowicach, Bieczu, Łużnej i Zakliczynie. Dotyczy to zwłaszcza *Staphylococcus aureus* i bakterii z rodzaju paciorkowców Faecal Straptococci (FS). Ilościowo było ich maksymalnie 3 w 100 ml wody po rozmrożeniu próbki. Na dwóch z wymienionych cmentarzy, a mianowicie w Mikłuszowicach i Zakliczynie, studnie osłonięte były betonowymi pokrywami i położone w centralnej części współczesnego cmentarza. W dwóch pozostałych miejscach poboru prób, studnie położone były poniżej stromeego, osuwiskowego stoku, na którym zlokalizowano cmentarze z I wojny światowej. W obu tych studniach poziom wody gruntowej znajdował się stosunkowo płytko, na głębokości 1,2 m w Bieczu i 3 m w Łużnej. Studnie przykryte były stałą pokrywą betonową, co eliminowało dostawę bakterii z zewnątrz. Natomiast studnia porównawcza w Łużnej, położona była w czole aktywnego języka osuwiskowego, przez co lokowała ją to najniżej względem miejsc pochówków. Woda znajdowała się w niej płytko, na głębokości 1,5 m, a jej wnętrze było nieosłonięte i wyraźnie, wizualnie zanieczyszczone, przez co jakość wody była wyraźnie gorsza, niż w studni położonej wyżej, w pobliżu grobu z I wojny światowej. Powodem tego była wyższa zawartość takich bakterii, jak: *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* i bakterii z rodzaju paciorkowców Faecal Straptococci (FS).

Największe różnice pomiędzy ilością badanych bakterii w wodzie ze studni położonych wśród i poniżej pochówków dotyczą Mikłuszowic, Cerekwi i Biecza. Wyniki te wskazują, że podłoże piaszczyste, płytki poziom wody gruntowej, współczesne pochówki oraz tereny osuwiskowe sprzyjają wyższymi zawartością bakterii, głównie *Staphylococcus aureus* oraz, w mniejszym stopniu, bakterii feralnych, podobnych do pałeczki okrężnicy Thermotolerant coliforms (TTC). Ilość stwierdzonych bakterii w badanych wodach, w stabilnych warunkach pogodowych, nie wskazuje na istotny wpływ pochówków na jakość wód podziemnych głębiej występujących.

SESJA POSTEROWA:

ZRÓŻNICOWANIE CHEMIZMU ŚWIEŻEJ POKRYWY ŚNIEŻNEJ W DOLINACH POLSKICH TATR

Mirosław Żelazny, Michał Kasina

Uniwersytet Jagielloński, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Zakład Hydrologii; 30-387 Kraków,
ul. Gronostajowa 7: m.zelazny@geo.uj.edu.pl, kasinam@gmail.com

Celem badań było określenie zróżnicowania składu chemicznego pokrywy śnieżnej na terenie Tatrzańskiego Parku Narodowego. W sezonach zimowych 2005/06 oraz 2006/07 pobrano 88 prób śniegu. W pierwszym sezonie próby pobrano w Dolinie Suchej Wody i wzdłuż profilu Kasprowy Wierch - Kuźnice, natomiast w drugim – w dolinach: Chochołowskiej, Kościeliskiej, Małej Łąki, Strążyskiej, Białego i Białki. Analizy chemiczne wykonano chromatografem jonowym DIONEX ICS-2000 w laboratorium IGiGP UJ.

W profilu pionowym pokrywy śnieżnej (sezon 2006/07) istotne statystycznie różnice stężeń stwierdzono w przypadku: NH_4^+ , SO_4^{2-} i NO_3^- (powierzchnia pokrywy – cały profil), NH_4^+ i SO_4^{2-} (środkowa i górna część profilu – cały profil) oraz Ca^{2+} (powierzchnia pokrywy – środkowa i górna warstwa pokrywy).

W sezonie 2007/08 suma jonów zawartych w śniegu wahała się od 0,09 do 0,14 mval·dm⁻³. Przewodność elektrolityczna była niewielka (od 11,10 do 16,33 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), odczyn słabo kwaśny (od 4,62 do 5,15 jednostek pH). Niskie wartości odczynu, przy wysokich wartościach przewodności i sumy jonów oraz przy wysokich stężeniach SO_4^{2-} , NO_3^- , HCO_3^- , Cl^- stwierdzono w śniegu zalegającym w pobliżu terenów zabudowanych (Zakopane, Kościelisko, Małe Ciche), a także w sąsiedztwie schronisk. W pobliżu terenów zabudowanych i wzdłuż dolin Białego i Strążyskiej występowały także wysokie stężenia NH_4^+ . Podwyższone stężenia Ca^{2+} i Mg^{2+} stwierdzono w dolnej części Doliny Małej Łąki i Białego, na Hali Ornak i w pobliżu Wanty. Podwyższone stężenie jonu K^+ występowało w Dolinie Strążyskiej, Białego, a także w Dolinie Kościeliskiej aż do Hali Ornak. Wysoki udział wśród kationów miały H^+ , Ca^{2+} i NH_4^+ , a wśród anionów – HCO_3^- i SO_4^{2-} .

Praca została wykonana w ramach projektu badawczego nr 2824/32 pt.: „Czynniki warunkujące zróżnicowanie przestrzenne i dynamikę chemizmu wód w Tatrzańskim Parku Narodowym”.

CZYNNIKI KSZTAŁTUJĄCE SEZONOWE ZMIANY SKŁADU CHEMICZNEGO WÓD POTOKÓW TATRZAŃSKICH

Miroslaw Żelazny, Michał Kasina, Janusz Siwek, Joanna Paulina Siwek, Marek Kot

Uniwersytet Jagielloński, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Zakład Hydrologii; 30-387 Kraków,
ul. Gronostajowa 7; m.zelazny@geo.uj.edu.pl, kasinam@gmail.com, siwek@geo.uj.edu.pl
Akademia Wychowania Fizycznego, Zakład Geografii Turystyki; 31-571 Kraków, Al. Jana Pawła II 78
Tatrzański Park Narodowy, 34-500 Zakopane Chałubińskiego 42a

Skład chemiczny potoków górskich w czasie roku hydrologicznego kształtowany jest wieloma naturalnymi czynnikami, wśród których najważniejszą rolę odgrywają: budowa geologiczna oraz sezonowa aktywność biologiczna zlewni.

Celem badań było określenie czynników kształtujących sezonowe zmiany składu chemicznego wód potoków górskich w odniesieniu do budowy geologicznej zlewni.

Badania rozpoczęto w czerwcu 2007 r. w 31 potokach tatrzańskich, drenujących wody ze zlewni różniących się rzeźbą, budową geologiczną oraz szatą roślinną. Od VI do X 2007 r próby wody były pobierane w rytmie miesięcznym, a w roku hydrologicznym 2008 dwa razy w miesiącu. Do kwietnia 2008 zebrano 491 prób wody. Ze względu na zagrożenie lawinowe nie pobierano prób wody z potoków dopływających do Zmarzłego Stawu, Zielonego Stawu i z cieku okresowego na stokach Beskidu. W czasie poboru próby wody mierzono: przewodność elektrolityczną, temperaturę i stan wody, a w przypadku dodatnich temperatur powietrza – odczyn pH. Analizy chemiczne wód (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{3-} , Br^- , F^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Li^+) wykonywano systemem chromatografii jonowej DIONEX ICS-2000 w laboratorium IGiGP UJ.

Skład chemiczny potoków górskich w czasie roku związany jest z budową geologiczną, która determinuje bezwzględne stężenie jonów. Wielokrotnie niższe stężenie jonów występują w wodach drenujących zlewnie zbudowane z granitoidów, gnejsów, mylonitów występujących w krystalicznej części Tatr w odróżnieniu do wód drenujących zlewnie zbudowane z wapieni, margli i łupków.

Wraz ze wzrostem przepływu w czasie wytapiania pokrywy śnieżnej, w wyniku procesu rozcieńczenia, maleją stężenia tych mikro- i makroelementów, których pochodzenie związane jest z ługowaniem utworów podłoża.

Praca została wykonana w ramach projektu badawczego MNiSZW N305 081 32/2824 pt.: „Czynniki warunkujące zróżnicowanie przestrzenne i dynamikę chemizmu wód w Tatrzańskim Parku Narodowym”.

ZMIANY CHEMIZMU POTOKÓW SUDECKICH W LATACH 1994-2005

Michał Wróbel, Magdalena Janek

Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Siedliskoznawstwa, Pracownia Gospodarki Wodnej; 05-090 Raszyn,
Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3; M.Wrobel@ibles.waw.pl, M.Janek@ibles.waw.pl

Badania jakości wód potoków rozpoczęto w związku z katastrofą ekologiczną, która wystąpiła w Sudetach na przełomie lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX wieku. W wyniku masowego obumierania drzew, gwałtownie zmieniła się wówczas lesistość wielu zlewni, co wywołało wiele niekorzystnych skutków. Las bowiem odgrywa istotną rolę w zachowaniu równowagi hydrologicznej w zlewni, poprzez oddziaływanie na składowe obiegu wody: intercepcję, transpirację, przychody z osadów mgielnych, odpływ powierzchniowy i wgłębny. Skutki masowych wylesień nie ograniczają się więc jedynie do zmniejszenia powierzchni lasów i produkcji surowca drzewnego, ale obejmują także erozję gleb oraz zmiany warunków klimatycznych, hydrologicznych i geochemicznych.

Do badań wybrano trzy niewielkie, blisko położone zlewnie potoków: Czerniawka, Płóczka i Ciekon. Różnią się one ekspozycją, deniwelacją, średnim spadkiem zlewni, gęstością sieci cieków, a także stopniem wylesienia podczas klęski oraz stanem lasu po zagospodarowaniu pokłeskowym. Próbkę wód do badań jakości pobierano z potoków pierwszego dnia każdego miesiąca w latach 1994-2005. Analizy fizykochemiczne obejmowały: odczyn pH, przewodność elektrolityczną oraz stężenia NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , PO_4^{3-} , NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Al^{3+} , Fe^{2+} i Mn^{2+} .

W ciągu dwunastu lat badań zaobserwowano wyraźne trendy wzrostu wartości odczynu pH wód w ciekach. Najniższe pH odnotowano w latach 1994-1995 – wówczas średnie roczne wartości pH mieściły się w granicach 3,7 – 4,1. W kolejnych latach następowało stopniowe zmniejszanie zakwaszenia wód wszystkich trzech potoków sudeckich, do pH 4,7 – 5,2. Najbardziej kwaśny odczyn miały wody Płóczki, zaś najmniej zakwaszone były wody Ciekonia. Odczyn wód w potokach był zdeterminowany głównie zawartością jonów siarczanowych. Od początku badań stężenia SO_4^{2-} były zwykle najmniejsze w wodach potoku Ciekonia, większe w wodach Płóczki, a największe w wodach Czerniawki. Maksymalne stężenia SO_4^{2-} w wodach potoków odnotowano w 1995 roku – od $17 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ w Ciekaniu, do $30 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ w Czerniawce. Od końca lat dziewięćdziesiątych stężenia jonów siarczanowych w wodach odpływających ze zlewni zmieniły się już tylko w niewielkim stopniu, chociaż nadal można zauważyć stały spadek tych wartości. Od początku badań zauważyć można również w wodach ze wszystkich trzech potoków, wyraźny trend malejący stężenia glinu, który jest toksyczny dla roślin, a uruchamiany i wymywany z gleby przy niskich wartościach pH.

Na podstawie zgromadzonych danych można wnioskować, że zmniejszenie zanieczyszczenia atmosfery, głównie dzięki ograniczeniu puli składników zakwaszających środowisko, znajduje już swoje odbicie w poprawie jakości wód w potokach sudeckich. Istnieją przesłanki, aby przypuszczać, że w Sudetach poprawiają się warunki odżywiania roślin, co w dalszej perspektywie powinno pozytywnie wpłynąć na zdrowotność drzewostanów i proces przywracania równowagi obiegu wody.

OBECNOŚĆ WYBRANYCH GRUP ZWIĄZKÓW W WODACH SPŁYWNYCH Z PŁYTY LOTNISKA

Żaneta Polkowska, Marek Błaś

Politechnika Gdańska, Wydział Chemiczny, Katedra Chemii Analitycznej; 80-952 Gdańsk, ul. G. Narutowicza 11/12; zaneta@chem.pg.gda.pl

Uniwersytet Wrocławski, Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Zakład Meteorologii i Klimatologii; 51-670 Wrocław, ul. Kosiby 8; blasm@meteo.uni.wroc.pl

Funkcjonowanie portów lotniczych oddziałuje na wody powierzchniowe przez przedostawanie się do nich wraz z wodami spływnymi (ściekami opadowymi) między innymi chemicznych środków odladzających stosowanych w okresie zimowym, późnej jesieni i wczesnej wiosny. Podczas opadów atmosferycznych zmywane są zanieczyszczenia z takich obiektów jak: park maszynowy, park paliwowy, droga startowa i płyta postojowa. Wody spływne z terenu portu lotniczego (powstające z opadów i osadów atmosferycznych) dostają się wraz z zawartymi w nich związkami toksycznymi (np. substancje ropopochodne, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, środki powierzchniowo czynne) do wód powierzchniowych i gruntowych, które stanowią źródło wody pitnej. Pojawiła się, więc konieczność stałego monitorowania zachodzących w środowisku zmian spowodowanych działalnością człowieka.

Próbki pobierano przez okres 2 miesięcy w trakcie wystąpienia opadu lub osadu atmosferycznego, ewentualnie tuż po jego ustąpieniu. Celem badań realizowanych, w ramach programu badawczego, była ocena wpływu eksploatacji Portu Lotniczego na skład zanieczyszczeń obecnych w próbkach wód atmosferycznych. Analizie poddano następujące rodzaje próbek: wody opadowe, wody spływne z płyty lotniska i rowy melioracyjne. W pobranych próbkach oznaczano następujące parametry i składniki chemiczne: odczyn pH, przewodność elektrolityczna, całkowity węgiel organiczny (TOC), formaldehyd, suma fenoli, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, jony (sodowe, amonowe, potasowe, wapniowe, magnezowe, fluorkowe, chlorkowe, azotynowe, bromkowe, azotanowe, fosforanowe i siarczanowe).

Przeprowadzone badania pozwoliły na uzyskanie informacji jakościowych i ilościowych o zanieczyszczeniach dostających się do środowiska wraz z wodami spływnymi z płyty lotniska.

STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ W WODACH OPADOWYCH MIERZONE NA WYLOTACH KOLEKTORÓW DESZCZOWYCH NA TERENIE GDYNI I WEJHEROWA

**Grażyna Sapota , Stanisław Wiśniewski, Grażyna Dembska, Agnieszka Flasińska,
Marzena Gryniewicz, Barbara Aftanas**

Instytut Morski w Gdańsku, Zakład Ochrony Środowiska; 80-830 Gdańsk,
ul. Długi Targ 41/42; grazyna.sapota@im.gda.pl

Wody opadowe niosą ze sobą znaczne ilości różnego rodzaju zanieczyszczeń, które są następnie wprowadzane m.in. do wód powierzchniowych. Na zanieczyszczenia zawarte w ściekach opadowych składają się różnego rodzaju substancje chemiczne oraz zawiesiny wmywane przez deszcz z atmosfery oraz spłukiwane z powierzchni terenu (ulice, place, powierzchnie utwardzone).

Przedmiotem pracy było określenie skali zanieczyszczenia wód opadowych, pobranych na wylotach kolektorów deszczowych. Próbki pobierano w okresie od marca do listopada 2006 roku w czasie roztopów oraz po umiarkowanych i po intensywnych opadach deszczu. Badania prowadzono na 26 stanowiskach pomiarowych zlokalizowanych na wylotach kolektorów deszczowych do rzeki Redy, rzeki Cedron oraz Zatoki Gdańskiej.

Zakres badań obejmował pomiar natężenia przepływu, ocenę stanu bakteriologicznego (indeks bakterii coli i bakterii coli typu kałowego) oraz parametrów fizyko-chemicznych pod kątem zawartości substancji biogenicznych, węglowodorów ropopochodnych, metali (Hg, Cd, Pb, Zn, Mn, Fe, Cr, Cu), związków cyjanoorganicznych, pestycydów chloroorganicznych, fosfoorganicznych i karbaminowych.

W wodach pobranych z wylotów niektórych kolektorów deszczowych stwierdzono przekroczenia najwyższych dopuszczalnych wartości normatywnych dla zawiesin ogólnych i łatwo opadających, wskaźników zanieczyszczenia bakteriologicznego oraz kilkukrotne przekroczenie BZT₅ i ChZT_{Cr}. Stwierdzono również wysokie stężenia metali (głównie żelaza ogólnego) i epizodycznie wysokie stężenia azotu ogólnego i fosforu ogólnego.

ZMIANY JAKOŚCI WÓD GÓRNEGO ODCINKA RZEKI BZURY W LATACH 1996-2004

Trawczyńska Anna, Tołoczko Wojciech, Niewiadomski Arkadiusz

Uniwersytet Łódzki, Katedra Geografii Fizycznej, Zakład Gleboznawstwa i Geoekologii; 90-139 Łódź,
ul. Narutowicza 88; glebozn@uni.lodz.pl

Stan czystości wód Bzury – największej rzeki regionu łódzkiego przez kilkadziesiąt lat określany był jako katastrofalny. Ścieki przemysłowo-komunalne Zgierza i Aleksandrowa Łódzkiego, a także wylewisko ścieków w Rudzie Bugaj zamieniły górny odcinek rzeki w martwy kanał ściekowy. Jeszcze na początku lat 90-tych, Bzura bardziej przypominała cuchnący kolektor niż rzekę.

W ostatnich latach odnotowano radykalną poprawę jakości wód Bzury. Jest to niewątpliwie efekt konkretnych działań i inwestycji w zakresie gospodarki wodno-ściekowej górnej Bzury. W 1996 roku uruchomiono w Zgierzu i Aleksandrowie Łódzkim chemiczno-biologiczne oczyszczalnie ścieków, zlikwidowano również wylewisko w Rudzie Bugaj.

W ramach badań nad skutkami antropopresji w środowisku glebowym doliny Bzury w 1996 roku dwukrotnie wykonano analizę składu chemicznego wód rzecznych, a następnie badania powtórzono w 2000, 2001 i 2004 roku. Należy przyjąć, że w analizach z 1996 roku uchwycono jeszcze stan jakości wód Bzury sprzed uruchomienia oczyszczalni.

Wodę do analiz pobrano w trzech punktach badawczych: nr 1 – kontrolnym, powyżej zrzutu ścieków w Krzywiu, nr 2 – w Zgierzu i nr 3 – w Karolewie, poniżej zrzutu wód z uruchomionych oczyszczalni. W badaniach uwzględniono tylko zawartość kationów, w tym najbardziej groźnych dla środowiska metali ciężkich. Niepokojąco wysoka ich zawartość w 1996 r. – szczególnie Cu i Zn, w 2000 i w 2001 roku uległa wielokrotnemu zmniejszeniu. Pozostałe wyniki analiz również wskazują na wyraźną poprawę jakości wód Bzury (tab.), choć wzrost zawartości Cu i Zn w 2004 roku, szczególnie wyraźny punkcie nr 2, może budzić niepokój.

Tabela: zawartość wybranych kationów w wodach Bzury

Stano- wisko	Data poboru prób	Rodzaj oznaczenia								
		K ⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Fe ²⁺	Cu ²⁺	Zn ²⁺	Pb ²⁺	Cd ²⁺
		mg·dm ⁻³					µg·dm ⁻³			
nr 1 Krzywie	VI.1996	3,1	8,5	3,5	29,5	1,50	10,0	50,0	2,1	< 0,5
	X.1996	2,5	9,9	4,0	31,9	1,32	13,0	60,0	2,0	< 0,5
	XI.2000	3,3	12,7	6,4	76,0	0,42	< 1,0	10,0	< 1,0	< 0,5
	IV.2001	3,8	13,0	5,7	56,0	0,44	1,4	30,0	< 1,0	< 0,5
	X.2004	2,0	11,2	5,8	53,8	0,26	10,3	5,8	0,8	< 0,5
nr 2 Zgierz	VI.1996	41,2	285,1	51,8	200,1	5,90	140,0	480,0	33,0	1,5
	X.1996	31,2	222,5	49,5	207,6	5,41	131,0	380,0	19,0	1,2
	XI.2000	16,8	144,0	9,7	116,0	0,34	2,5	40,0	< 1,0	< 0,5
	IV.2001	8,5	59,0	7,9	72,5	0,69	2,6	60,0	3,0	< 0,5
	X.2004	17,6	135,9	8,4	73,4	0,29	134,3	124,4	6,3	0,9
nr 3 Karolew	VI.1996	2,8	230,9	15,3	59,3	1,90	51,0	160,0	9,1	0,7
	X.1996	1,2	200,0	8,3	51,6	1,58	45,0	150,0	7,0	0,5
	XI.2000	10,2	80,0	9,9	69,0	0,83	2,6	50,0	3,8	< 0,5
	IV.2001	6,5	30,1	8,0	68,5	0,65	4,9	70,0	3,2	< 0,5
	X.2004	12,2	103,3	8,8	61,2	0,42	36,9	53,7	3,2	< 0,5

ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ FIZYKOCHEMICZNYCH RZEK OKOLIC OPOŁA

Małgorzata Ostrowska

Uniwersytet Opolski, Katedra Inżynierii Rolniczej i Środowiska; 45-365 Opole, ul. Dmowskiego 7-9;
gostrowska@uni.opole.pl

Analizie poddano wyniki badań wody z rzek: Malina, Swornica i Jemielnica, prowadzonych w latach 2002 – 2006. Jest to kontynuacja badań nad stanem jakości wód rzecznych w zlewni rzeki Mała Panew. Punkty pomiarowe wytypowano w miejscach, gdzie rzeki przepływają przez tereny rolnicze (dominacja użytków zielonych), przy wschodniej granicy miasta Opola. Na uwagę zasługuje fakt, że są to obszary pozbawione bezpośredniego wpływu zanieczyszczeń punktowych.

Zakres analiz wskaźników fizykochemicznych wody obejmował: odczyn pH, temperaturę wody, tlen rozpuszczony, BZT₅, związki azotu i fosforu, żelazo, wapń, chlorki, miedź.

Najgorszą jakość reprezentowały wody Swornicy. Najgorsze warunki tlenowe panowały na stanowisku rzeki Maliny jesienią 2004 i 2006 roku. Analiza wskaźników stężeń związków biogenicznych, w formach przyswajalnych dla roślin (azotanów) wykazała w badanym okresie tendencję rosnącą (najsilniejszą w przypadku Swornicy), choć stale utrzymującą się w granicach wartości odpowiadających III i IV klasie jakości wód. Bardzo symptomatyczne okazały się wysokie stężenia żelaza; często przekraczały normy nawet dla V klasy jakości wód i obejmowały wszystkie badane rzeki.

W celu pełnej oceny jakości wody rzek poddano analizie fitomikrobentos. Oznaczono taksony organizmów o wymiarach mikroskopijnych, zarówno roślinnych (glonów) jak i zwierzęcych. Wśród glonów dominantami okazały się *Bacillariophyceae* oraz gatunki z grupy *Chlorophyta* i *Cyanophyta*.

PROBLEMY GEOCHEMII WAPNIA W WODACH POWIERZCHNIOWYCH W STREFIE PŁYTKIEGO WYSTĘPOWANIA SKAŁ KREDOWYCH

Józef Borowiec, Danuta Urban, Anna Mikosz

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Instytut Gleboznawstwa i Kształtowania Środowiska; 20-069 Lublin,
ul. Leszczyńskiego; parkucja@op.pl

Od szeregu lat, jednym z istotnych problemów w geochemii środowiska siedlisk łąkowych jest kwestia gospodarki wapniem w glebach i roślinności łąkowej. Dotyczy to szczególnie użytków zielonych występujących na torfowiskach dolinowych, gdzie można spotkać zarówno obiekty zakwaszone z wyraźnym niedoborem wapnia, jak i takie, na których obfitość tego pierwiastka w glebie okazuje się bardzo niekorzystna dla roślin łąkowych.

Jak wynika z nielicznych opracowań, ta zmienność siedliskowa odnoszona do wapnia, to przede wszystkim bogactwo lub ubóstwo tego składnika w glebach i skałach otaczających doliny rzeczne, a także w wodach spływających do nich z wysoczyzn.

W centralnych rejonach Lubelszczyzny (utwory lessowe i rędzinowe) wspomniana zmienność występuje z całą ostrością, zwłaszcza na obszarze Pagórów Chełmskich, gdzie rzeźba terenu i płytkie zaleganie w podłożu skał wapiennych sugeruje niejako „z góry” obfitość wapnia w glebach, jak i wodach powierzchniowych dolin rzecznych.

O ile w przypadku gleb istnieje na ten temat sporo materiałów, o tyle w odniesieniu do wód mamy jak dotąd małe rozeznanie. Niemniej z obserwacji terenowych, jak i owych skąpych danych wynika, że obfitość związków wapnia w środowisku glebowym nie przekłada się na jego łatwą dostępność dla roślin łąkowych, w którym to procesie funkcja wody ma podstawowe znaczenie.

W niniejszym opracowaniu podjęto próbę wzbogacenia naszej wiedzy w tych interesujących kwestiach, bazując na materiale hydrochemicznym, zebrany głównie z obszaru Pagórów Chełmskich. W ramach prac laboratoryjnych przebadano 25 prób wody pobranych z różnych miejsc (rzeka, rowy, źródła, torfianki) w obrębie dwóch dolin rzecznych (torfowisk). W próbkach oznaczono niektóre właściwości wody (odczyn pH, przewodność elektrolityczną, twardość ogólną) oraz zawartość ważniejszych kationów (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) i anionów (HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , PO_4^{3-}).

Wstępna analiza uzyskanych danych liczbowych pozwala m.in. wnioskować, że gospodarka wapniem w wodach siedlisk łąkowych zależy od wielu czynników (fizjograficznych, biologicznych, geochemicznych), których współoddziaływanie w swoisty sposób warunkuje rozpuszczalność związków wapnia zawartych w glebach i skałach otaczających dolinę, stąd końcowy efekt tych procesów (zawartość wapnia w wodach) nie zawsze koreluje z obfitością tego składnika w środowisku glebowym.

POCHODZENIE WÓD TORFOWISKA ŻABIENIEC (POW. BRZEZIŃSKI)

Maciej Ziulkiewicz, Anna Fortuniak, Jacek Forysiak, Juliusz Twardy

Uniwersytet Łódzki, Wydział Nauk Geograficznych, Katedra Geologii, Pracownia Ochrony Jakości Wód;
90-139 Łódź, ul. Narutowicza 88; macziul@geo.uni.lodz.pl, afort@geo.uni.lodz.pl

Uniwersytet Łódzki, Wydział Nauk Geograficznych, Katedra Badań Czwartorzędu; 90-142 Łódź,
ul. Kopcińskiego 31; kjf.forysiak@neostrada.pl

Torfowisko Żabieniec położone jest około 5 km na północ od Brzezin i 25 km na wschód od Łodzi, w obrębie Wzniesień Łódzkich. Znajduje się w bezodpływowym obniżeniu o genezie wytopiskowej, które powstał u schyłku zlodowacenia warty. Jest to torfowisko kotłowe o niewielkiej, około 2,5 ha powierzchni, leży w środkowej części wytopiska i otoczone jest kilkunastoma kopalnymi zagłębieniami o podobnej wielkości. Ma charakter ewaporacyjno-transpiracyjny.

Wypełnienie misy torfowiska stanowią osady jeziorne i torfy, o ogólnej miąższości 16,1 m, akumulowane od późnego wistulianu do chwili obecnej. Podłoże tych osadów stanowi glina zwałowa, na której zalega kilkumetrowej, ale zmiennej miąższości, seria mułków ilastych. Północna i wschodnia granica zlewni tegoż obniżenia przebiega wzdłuż działu wodnego między dorzeczem Mrogi i Mrożycy. Współczesna powierzchnia torfowiska położona jest na poziomie około 181 m n.p.m., tj. około 20 m ponad dnem doliny Mrożycy i 25 m ponad dnem doliny Mrogi (odległych o około 2-2,5 km). Powierzchnia bezpośredniej zlewni torfowiska wynosi około 75 ha.

Torf był pozyskiwany z torfowiska w latach 30-tych XX wieku, czego pozostałością są torfianki zajmujące około połowy obecnej powierzchni torfowiska, w znacznej mierze wypełnione wodą. Od strony południowo-wschodniej na torfiankę wkracza pło torfowcowe.

Celem wstępnych badań hydrochemicznych było określenie genezy wód wypełniających torfowisko, tj. identyfikacja, w jakim stopniu są to wody podziemne, dopływające z najbliższego sąsiedztwa, a w jakim wody opadowe. Badania realizowane są w ośmiu punktach, z czego sześć to próbniki podciśnieniowe, jeden piezometr i torfianka. Pięć próbników sięga na głębokość 1,5 m i jeden na 3 m poniżej poziomu torfowiska. Piezometr i dwa płytkie próbniki zainstalowano w częściach peryferyjnych torfowiska, na spodziewanym kierunku dopływu wód podziemnych, pozostałe w jego części wewnętrznej. Zakres analiz obejmował wapń, sód, wodorowęglany i chlorki oraz suchą pozostałość. Uwzględnione w analizie jony stwarzają sposobność określenia udziału elementów pochodzenia meteorycznego i geogenicznego przy wykorzystaniu wskaźników hydrochemicznych: $r_{Na}/r_{(Na+Ca)}$ oraz $r_{Cl}/r_{(Cl+HCO_3)}$.

Uzyskane z obliczeń wartości wskaźników potwierdzają założenie, że w kierunku części peryferyjnych torfowiska, w jego wodach wzrasta udział składników pochodzenia geogenicznego, przy utrzymującej się w częściach centralnych dominacji składników pochodzenia meteorycznego. Tendencjom tym towarzyszą adekwatne zmiany mineralizacji wód, tj. wyższa w częściach zewnętrznych i niższa wewnątrz torfowiska.

Znajduje to potwierdzenie we współczesnej pokrywie roślinnej. W zewnętrznej części torfowiska wstępuje szuwar turszycowy, natomiast w część środkową porastają zarośla wierzbowe i ols porzeczkowy z udziałem mchów torfowców.

ROŚLINNOŚĆ ŚRÓDLEŚNYCH ŹRÓDLISK – EKOLOGICZNE STUDIUM PORÓWNAWCZE NISZ O ZRÓŻNICOWANYCH WARUNKACH ODPLYWU

**Marcin Kiedrzyński¹, Paulina Gielniak², Ewelina Koczywąs², Michał Pienkowski²,
Grzegorz Wolski²**

¹Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin; 90-237 Łódź, ul. Banacha 12/16

²Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska Sekcja Botaniczna Studenckiego Koła Naukowego Biologów; 90-237 Łódź, ul. Banacha 12/16; pieniek@toya.net.pl

Źródła to naturalne miejsca wypływu wód podziemnych na powierzchnię terenu. Charakterystyczny układ kilku bądź kilkunastu źródeł zlokalizowanych blisko siebie składa się na tzw. źródlika. Wklęsła forma terenu, jaka powstaje w wyniku procesów erozji bocznej, wstecznej i wgłębnej związanych z wypływem wody nazywana jest niszą źródliskową.

Śródleśne nisze źródliskowe to specyficzne ekosystemy, odgrywające ważną rolę w lasach ze względu na kształtowanie bilansu wodnego oraz pełniące rolę refugium dla specyficznej flory i fauny. Charakter roślinności śródleśnych nisz zależy między innymi od typu wypływu wody i stopnia zabagnienia dna niszy. Roślinność kształtująca się w obrębie takich obiektów ma często charakter przejściowy zależny od aktualnych procesów hydrologicznych, geomorfologicznych i biologicznych. W zależności od stopnia zabagnienia w fitocenozach mogą dominować elementy olsowe bądź łąkowe. W obrębie śródleśnych nisz źródliskowych wyróżnia się niekiedy zbiorowiska ziołoroślowe i zbiorowiska roślin krenofilnych.

Celem niniejszej pracy jest porównanie roślinności śródleśnych nisz źródliskowych wybranych ze względu na stopień zabagnienia. Porównane zostaną materiały fitosocjologiczne i dane z kartowania synuzjów roślin w obrębie nisz. Ponadto zostanie dokonana ekologiczna analiza grup gatunków tworzących zbiorowiska roślinne w zróżnicowanych warunkach odpływu.

ZRÓŻNICOWANIE ZBIOROWISK OKRZEMEK W ŹRÓDŁACH REZERWATU STRUGA DOBIESZKOWSKA (POW. ZGIERSKI)

Joanna Żelazna-Wieczorek Anita Sochacka, Maciej Ziulkiewicz

Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Algologii i Mikologii, Zakład Algologii; 90-237 Łódź, ul. Banacha 12/16; joannazelaznawieczorek@yahoo.co.uk

Uniwersytet Łódzki, Wydział Nauk Geograficznych, Katedra Geologii, Pracownia Ochrony Jakości Wód; 90-139 Łódź, ul. Narutowicza 88; macziul@geo.uni.lodz.pl

Rezerwat Struga Dobieszkowska położony w granicach Parku Krajobrazowego Wzniesień Łódzkich i od 18 lat przyczynia się do ochrony jednej z najbardziej uźródłowionych dolinek rzecznych w strefie krawędzi Wzniesień Łódzkich. Rezerwat ten swoimi granicami obejmuje południowe zbocze doliny cieku o tej samej nazwie, u podnóża którego funkcjonuje wiele naturalnych wypływów wód podziemnych. Często są to wypływy o niewielkiej wydajności, układające się w linię źródeł schodzących wraz z biegiem cieku. Natomiast wypływy o większym skoncentrowanym wydatku, kształtują półkoliste w zarysie źródlika zawieszane wysoko na zboczu doliny, w odległości ok. 100 m od koryta cieku. Mają one formę rozległych

koncentrycznych nisz o średnicy blisko 40 m. Woda uchodząca z tych miejsc spływa do Strugi Dobieszkowskiej kaskadami wśród kamienistego materiału, wypłukanego z lokalnych osadów morenowych.

Źródła w rezerwacie zasilane są z utworów fluwioglacjalnych zlodowacenia warty. Wodonośiec wykształcony jest w piaskach i żwirach wodnolodowcowych dolnych i górnych oraz w utworach moren spiętrzonych glaciektonicznie. W nadkładzie warstwy wodonośnej dominują utwory przepuszczalne, choć lokalne płyty glin morenowych powodują powstawanie ograniczonych w zasięgu zbiorowisk wód zawieszonych, ujmowanych niegdyś płytkimi studniami gospodarskimi. Mimo znacznych głębokości występowania, stopień zagrożenia wód podziemnych alimentujących źródła w dolinie Strugi Dobieszkowskiej jest wysoki.

W rezerwacie, poprzez źródła, wypływają na powierzchnię wody reprezentujące spagową partię wodonośca oraz wody zasilane przy współdziałaniu zbiorowisk wód płytszych, zawieszonych. Różnica w wysokości położenia obu grup źródeł w dolinie wynosi około 6 m.

Wody źródeł bijących na stoku doliny, tworzące charakterystyczne kamieńczyki są wyraźnie silniej zanieczyszczone, niż źródeł funkcjonujących u podnóża stoku, w bezpośredniej bliskości koryta Strugi Dobieszkowskiej. Wskazują na to wyższe stężenia związków azotu, fosforu, chlorków, siarczanów i wartości suchej pozostałości.

Zbiorowiska okrzemek badanych źródeł rezerwatu Struga Dobieszkowska są zróżnicowane zarówno pod względem jakościowym, jak i ilościowym. Na podstawie analizy podobieństwa zbiorowisk okrzemek oraz różnorodności gatunkowej wyraźnie wyróżnia się źródło położone w pobliżu koryta Strugi, zasilane z głębszych partii drenowanego wodonośca. Taksonami okrzemek charakterystycznymi dla tego źródła są: *Psammothidium rechtensis* (Leclercq) Lange-Bert., *Diploneis krammeri* Lange-Bert. & Reichardt, *Staurosira leptostauron* Ehrenb., *Nitzschia homburgiensis* Lange-Bert., *Pinnularia perrirorata* Krammer, *P. schoenfelderi* Krammer, które wskazują na wody nie przekształcone antropogenicznie pod względem trofii i saprobii.

Taksonami okrzemek stałymi i dominującymi we wszystkich badanych źródłach, zarówno przykorytowych, jak i zboczowych, są: *Planothidium lanceolatum* (Brebisson) Lange-Bertalot, *Pl. frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot, *Cocconeis pseudothumensis* Reichardt, *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow, *Staurosirella pinnata* (Ehrenberg) Williams & Round.