

# **WPLYW PODŁOŻA GEOLOGICZNEGO RZEK OJCOWSKIEGO PARKU NARODOWEGO NA ICH WYBRANE PARAMETRY CHEMICZNE, PORÓWNANIE Z WODAMI DUNAJCA.**

THE INFLUENCE OF THE GEOLOGICAL BASE ON OJCOW NATIONAL  
PARK'S RIVERS ON THEIR SELECTED CHEMICAL PARAMETERS,  
COMPARISON WITH THE WATERS OF THE DUNAJEC.

Długosz Paulina, Kozioł Martyna, Mucha Mateusz\*

*AGH Akademia Górniczo-Hutnicza*

*Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki*

*Katedra Chemii Analitycznej*

**Abstrakt:** Skład chemiczny podłoża geologicznego ma wpływ na parametry chemiczne wód powierzchniowych. Skały Ojcowskiego Parku Narodowego bogate w wapenie wpływają na parametry chemiczne wód powierzchniowych, co powinno się objawić zwiększonym pH oraz zwiększoną zawartością wapnia i magnezu. W niniejszej publikacji starano się to wykazać przez odpowiednie badania. Próbkę wody z rzek Prądnik i Sąspówka (Ojcowski Park Narodowy) oraz Dunajca (Bobrowniki Wielkie, w celach porównawczych) poddano analizie składu chemicznego i właściwości fizykochemicznych metodami analitycznymi. Konduktometrem oraz pehametrem zbadano odpowiednio przewodnictwo właściwe i pH. Skład chemiczny (Ca, Mg, Fe) poddano analizie metodą ASA (atomowa spektrometria absorpcyjna). Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują na zależność składu wód od budowy geologicznej podłoża.

**Słowa kluczowe:** pH, ASA, twardość, woda, wapń, magnez.

---

\* email: [mateusz.mucha@op.pl](mailto:mateusz.mucha@op.pl)

## WSTĘP

Utworami geologicznymi występującymi w rejonie Ojcowskiego Parku Narodowego są wapienie górsko-jurajskie. W okolicach Ojcowa występują dwa typy wapieni - skaliste i ławicowe. Formy skałkowe zbudowane są głównie z wapieni skalistych, wyróżniających się dużą twardością, zwięzłością, spękaniem ciosowymi i brakiem krzemieni. Tereny położone między skałkami zbudowane są z wapieni ławicowych o różnej grubości ławic, litologicznie zbliżonych do skalistych, różniących się od nich wyraźnym warstwowaniem i obecnością buł krzemiennych. W wodach Ojcowskiego Parku Narodowego zachodzą tzw. procesy krasowe, które odpowiedzialne są za rozpuszczanie skał osadowych głównie wapieni, a także margli oraz dolomitów. Procesy związane z podłożem geologicznym wpływają na skład chemiczny wód powierzchniowych. [1]

Odczyn roztworu określa stężenie, a ściślej aktywność jonów wodorowych w molach na  $\text{dm}^3$ . Przewodność jest to miara zdolności roztworu wodnego do przewodzenia prądu elektrycznego. Woda czysta jest złym przewodnikiem elektryczności. Przewodność elektrolityczna właściwa wód mieści się w zakresie 50-1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Zdolność do przewodzenia prądu zależy od obecności jonów, od ich stężenia, ruchliwości i wartościowości oraz od temperatury. [2]

Przewodność wody zależy także od jej odczynu pH – im wyższe zakresy pH tym przewodnictwo większe. Skala pH mieści się w granicach od 0 do 14. W roztworach obojętnych  $\text{pH}=7$ , w roztworach zasadowych  $\text{pH}>7$ , a w roztworach kwaśnych  $\text{pH}<7$ . W wodach powierzchniowych zakres pH wynosi od 6,5 do 8,5, bardzo rzadko występuje pH od 4 do 9. [2]

Stężenie jonów wapnia i magnez w wodach powierzchniowych zależy głównie od warunków geologicznych zlewni. Warto jednak nadmienić, że ich źródłem mogą być także ścieki komunalne i przemysłowe.[3]

Głównym celem niniejszego artykułu jest zbadanie wpływu podłoża geologicznego dwóch rzek z Ojcowskiego Parku Narodowego (Sąspówki i Prądnik) zestawione z rzeką Dunajec. Parametrami chemicznymi jakimi będą one do siebie porównywane są min. sprawdzenie zawartości wapnia czy magnezu, wartości przewodnictwa oraz odczynu.

## METODYKA BADAŃ

Próbki wody do analizy zostały pobrane z 3 różnych punktów. Próbka numer 1 została pobrana z rzeki Saspówka (teren Ojcowskiego Parku Narodowego), próbkę numer 2 pobrano z rzeki Prądnik (teren Ojcowskiego Parku Narodowego), zaś próbka numer 3 została pobrana z rzeki Dunajec (okolice Ostrowa, pow. tarnowski). Dokładną lokalizację poboru próbek przedstawiono w tabeli 1. Wszystkie próbki pobrano do pojemników PET/PP o objętości 100 ml. W czasie pomiędzy badaniami próbki przebywały w zamrażalniku.

Tabela 1 Współrzędne geograficzne miejsc poboru próbek

Nr. próbki	Nazwa rzeki	Współrzędne geograficzne
1	Saspówka	50°42'24"N 19°45'15"E
2	Prądnik	50°12'24"N 19°49'45"E
3	Dunajec	50°04'04"N 20°55'01"E

Pobrane próbki zostały poddane następującym badaniom:

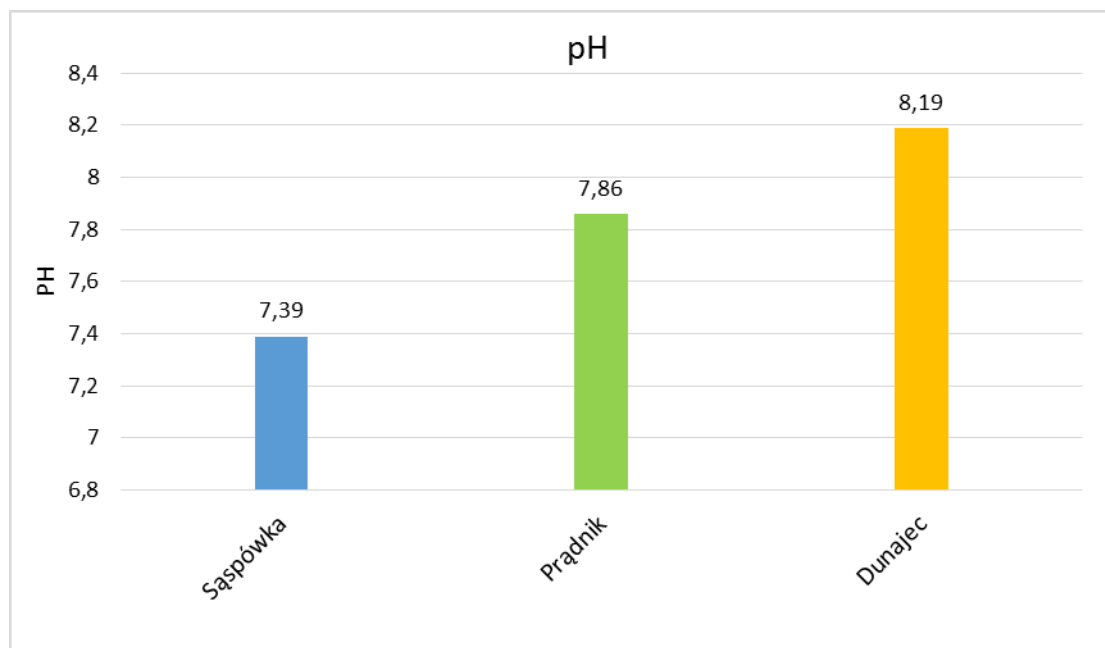
- pomiar pH przy użyciu pH/jonometru CPI-505 (ELMEIRON, Polska);
- pomiar przewodności elektrolitycznej właściwej przy użyciu konduktometru Basic 30+ (Crison);
- pomiar stężenia wapnia za pomocą techniki absorpcyjnej spektroskopii atomowej (ASA) przy wykorzystaniu spektrofotometru absorpcji atomowej typu Model 3110 (Perkin-Elmer, USA) z użyciem lampy z katodą wnątkową emitującą promieniowanie o długości fali 422,7 nm;
- pomiar stężenia magnezu za pomocą techniki absorpcyjnej spektroskopii atomowej (ASA) przy wykorzystaniu spektrofotometru absorpcji atomowej typu Model 3110 (Perkin-Elmer, USA) z użyciem lampy z katodą wnątkową emitującą promieniowanie o długości fali 285,2 nm.

## WYNIKI I WNIOSKI

Uzyskane wyniki przedstawiono na rysunkach 1-5.

- **Odczyn pH**

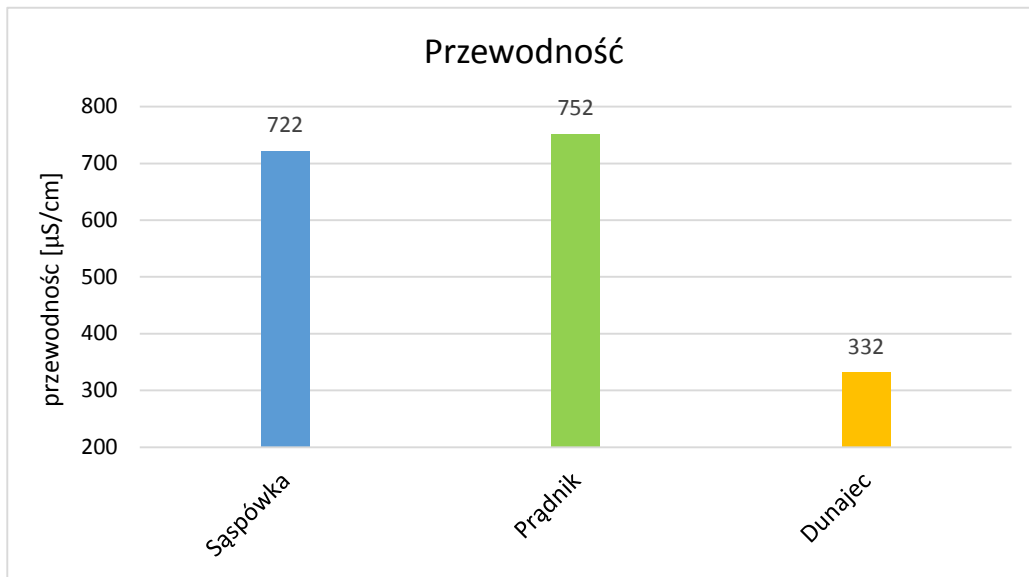
Wartości pH dla poszczególnych próbek zostały przedstawione na rysunku 1. Zgodnie z przewidywaniami wszystkie wartości pH wynoszą ponad 7. Największą wartość pH uzyskano próbki Dunajca, natomiast najmniejszą dla próbki z Sąspówki. Niepewność pomiaru wynosiła ok. 0,002.



Rysunek 1. Wartości pH dla poszczególnych próbek

- **Przewodność elektrolityczna właściwa**

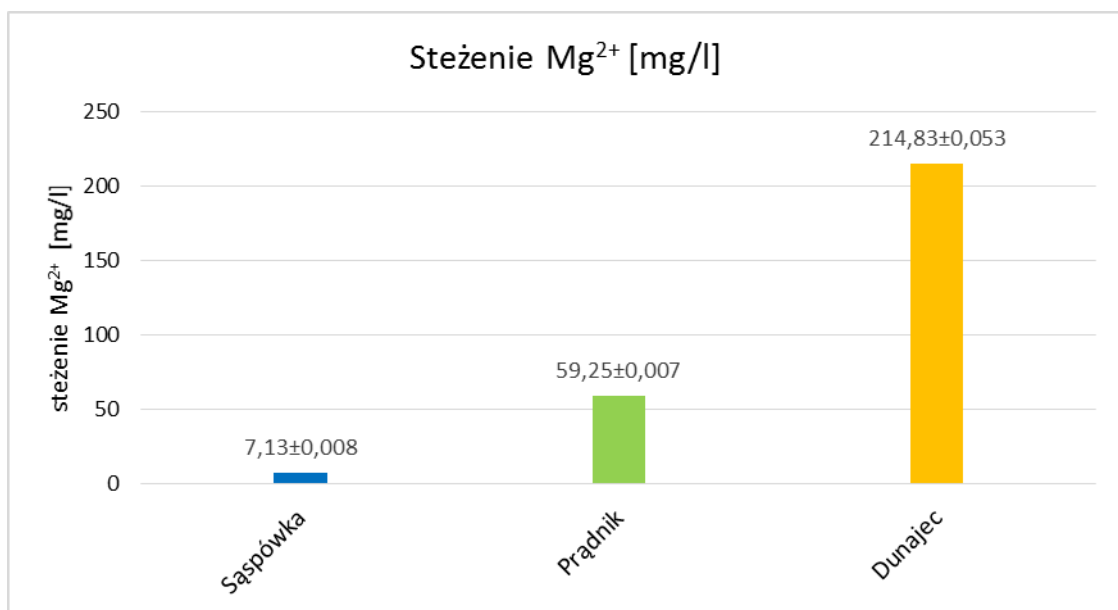
Wartości przewodności właściwej są zbliżone dla próbek z Sąspówki i Prądnika (powyżej 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), co przedstawiono na rysunku 2. Uzyskana przewodność dla próbki Dunajca jest ok. dwa razy mniejsza niż dla pozostałych próbek i wynosi 332  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Niepewność pomiaru wynosiła ok. 0,005.



Rysunek 2. Wartości przewodności dla poszczególnych próbek

- **Stężenie jonów magnezu**

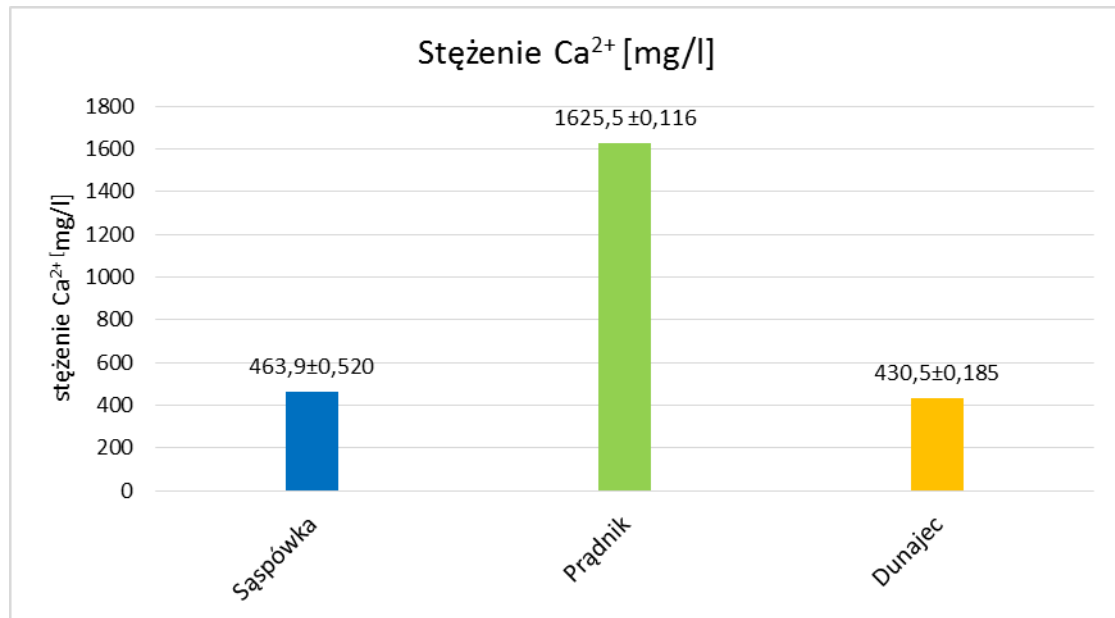
Wyniki pomiarów stężenia jonów  $\text{Mg}^{2+}$  dla próbek umieszczono na wykresie 3. Największe stężenie jonów magnezu odnotowano dla próbki Dunajca i jej wartość wynosi 214,83 mg/l. Dla próbek z Ojcowskiego Parku Narodowego odnotowano niższe stężenie jonów magnezu i wynosiło ono odpowiednio 7,13 mg/l dla próbki z Saspówki i 59,25 mg/l dla próbki z Prądnika.



Rysunek 3. Wartości stężenia  $\text{Mg}^{2+}$  wraz z niepewnościami pomiarów w badanych próbkach

- **Stężenie jonów wapnia**

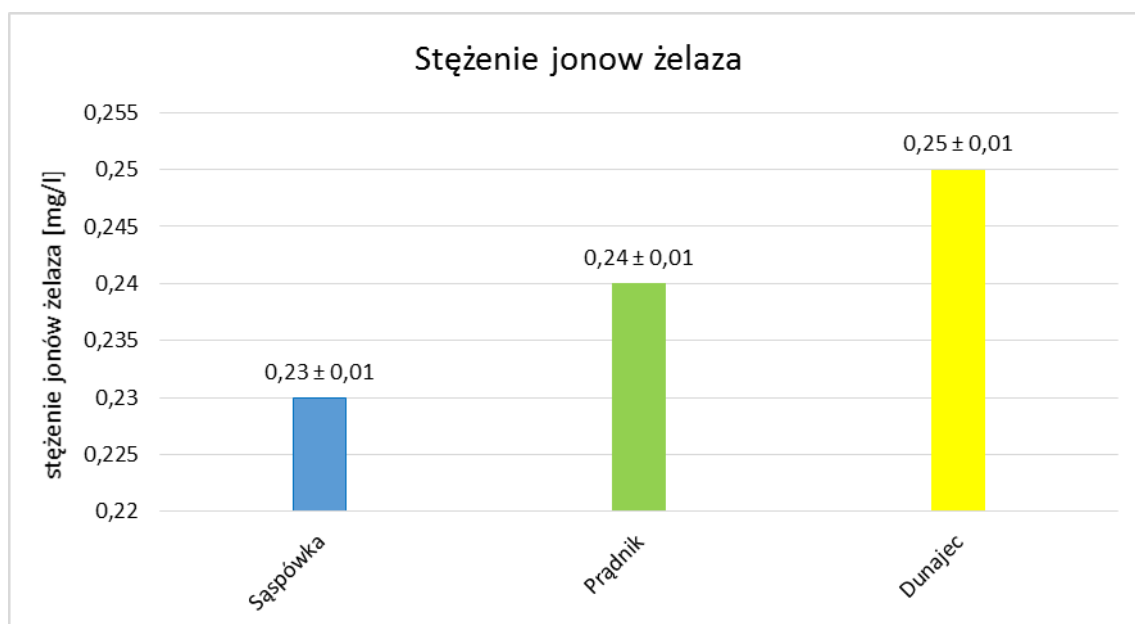
Na rysunku 4 zostały przedstawione wartości stężenia  $\text{Ca}^{2+}$  dla poszczególnych próbek. Dla próbki z Saspówki i Dunajca uzyskano taką samą wartość równą 430,5 mg/l. Znacznie większe stężenie jonów  $\text{Ca}^{2+}$  otrzymano dla próbki z Prądnika.



Rysunek 4. Wartości stężenia jonów  $\text{Ca}^{2+}$  wraz z niepewnościami pomiarów w badanych próbkach

- **Stężenie jonów żelaza**

Na rysunku 5 przedstawiono wartości stężenia jonów żelaza. Dla wszystkich próbek otrzymano zbliżone wartości stężenia tych jonów, które wynoszą ok 0,24 mg/l



Rysunek 5. Wartości stężenia jonów żelaza wraz z niepewnościami pomiarów w badanych próbkach

## WNIOSKI

- Na podstawie badań zawartości jonów wapnia i magnezu można stwierdzić, że wody Prądnika i Sąsówki są wysoko zmineralizowane (przykładowo podwyższona mineralizacja ma miejsce przy zawartości jonów wapnia od 500 do 1000 mg/l). Świadczy to o przechodzeniu jonów wapnia do wód powierzchniowych na skutek rozpuszczania się wapieni, które tworzą podstawowy element geologiczny Ojcowskiego Parku Narodowego. W przypadku próbki wody z Prądnika stężenie jonów wapnia wynosi 1625,5mg/l.
- Stężenie jonów magnezu jest w próbkach pochodzących z rzek Ojcowskiego Parku Narodowego mniejsze niż w Dunajcu. Może to sugerować na podłoże rzeki ubogie w dolomity. Pierwiastek ten pochodzi głównie z ługowania dolomitów [1]. Jedyne woda Prądnika wykazuje większą ilość magnezu, gdzie i tak wartości pomiarów są dużo mniejsze niż w wodzie z Dunajca.
- Stężenie jonów żelaza jest porównywalne we wszystkich próbkach. Źródłem pochodzenia tego elementu są rozkładające się szczątki roślin, zwierząt, gleby. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić że wody badanych rzek podczas pomiaru zawierały mało żelaza (świadczy o tym wyniki pomiaru metodą ASA – około 0.2mg/l - podczas gdy maksymalnie wartość ta może sięgać 30mg/l [4]). Są to głównie jony dwuwartościowe, ponieważ forma trójwartościowa tworzy w większości związki trudno rozpuszczalne w wodzie.
- Bazując na wykonanych badaniach należałoby odrzucić postawioną hipotezę, jakoby w wodach rzek płynących przez tzw. ciężkie gleby było zwiększone stężenie żelaza. Jest on pierwiastkiem bardzo ruchliwym, w danych warunkach łatwo wnika w głąb profilu glebowego.
- Przewodność próbek jest typowa dla wód powierzchniowych (od 100 do 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ). Przewodność wody dla próbek pochodzących z Ojcowskiego Parku Narodowego jest dwa razy większa, co świadczy o ich wyższym stopniu zmineralizowania niż w przypadku wody z Dunajca. Na przewodnictwo wody wpływają wartości wszystkich jonów zawartych w próbce
- Odczyn wszystkich badanych wód okazał się być lekko zasadowy.

## BIBLIOGRAFIA

1. *Selected physicochemical parameters of water from the springs of the Prądnik valley*, Miśkowiec Paweł, Łaptaś Anna, Seroka Agnieszka, Prace i materiały Muzeum im. prof. Władysława Szafera, Kraków, 2013
2. *Chemia wód powierzchniowych*, Jan R. Dojlido, Wyd. Ekonomia i środowisko, Białystok, 1995.
3. *Wybrane właściwości fizykochemiczne i chemiczne wód powierzchniowych Wisłoki przeznaczonych do spożycia*, Łukasz Augustyn, Janina Kaniuczak, Jadwiga Stanek-Tarkowska, Inżynieria Ekologiczna Nr 28, 2012
4. [www.instsani.pl/odzelaz.htm](http://www.instsani.pl/odzelaz.htm)