

Skład mineralny wód pochodzących z terenu Ojcowskiego Parku Narodowego, a ich właściwości lecznicze.

The mineral composition of water from Ojców National Park, and their healing properties.

Ewelina Stępień¹ · Karolina Szewczyk¹ · Justyna Winiarczyk¹ · Bartosz Bartoszewicz¹

Abstrakt

Od wielu lat woda stosowana była w celach leczniczych. Jednym z ośrodków, w których stosowano lecznicze kąpiele był Ojców. Celem niniejszej pracy było sprawdzenie czy zawartość pierwiastków takich jak magnez, wapń, potas i cynk w wodach pochodzących z Ojcowskiego Parku Narodowego może wpływać na ich właściwości terapeutyczne.

W celu weryfikacji założonej tezy pobrano próbki wody z pięciu różnych miejsc na terenie OPN, a następnie przeprowadzono analizę przy użyciu Atomowej Spektroskopii Absorpcyjnej oraz Fotometrii Płomieniowej. Wyniki pokazały, iż stężenie analizowanych pierwiastków jest zbyt małe, by mogły mieć ona wpływ na leczenie rozpatrywanych schorzeń.

Słowa kluczowe: Ojcowski Park Narodowy; Uzdrowisko; Woda; pH-metria; Atomowa spektrometria absorpcyjna; Fotometria płomieniowa

Wstęp

Ojców to mała wieś niedaleko Krakowa, w gminie Skała, na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej. Wieś leży w Dolinie Prądnika i na terytorium Ojcowskiego Parku Narodowego. Ojców zaczął się rozwijać w połowie XIX wieku jako uzdrowisko, gdy granice zaborów utrudniały dostęp do kurortów w Krynicy, Szczawnicy i Rabce. Przez sto lat wieś pełniła funkcję wczasowo-kuracyjną. Tutejszym wodom mineralnym przypisywano właściwości lecznicze. Największy rozwój stacji klimatycznej w Ojcowie przypada na rok 1918. Miejscowość została uznana za uzdrowisko. Kierowała nim utworzona w 1923 roku spółka akcyjna. Niestety po II wojnie światowej zaniechano w Ojcowie działalności uzdrowskiej [1].

Lecznicze właściwości ojcowskich wód

Ojców, jak już wcześniej wspomniano, od dawna uznawany był za miejsce uzdrowskie. Świadczyły o tym liczne ośrodki wypoczynkowe i łaźnie, w których

¹ AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Katedra Chemii Analitycznej

kuracjusze chętnie korzystali z najróżniejszych zabiegów. Najprawdopodobniej działało się to za sprawą wód, które oceniano za bogate w różne cenne dla organizmu minerały.

Do Ojcowa przybywali ludzie, którzy mieli problemy m.in. z układem krwionośnym, oddechowym, pokarmowym, a zwłaszcza nerwowym. Ojcowskie powietrze i woda koły nerwy oraz korzystnie wpływały na samopoczucie zarówno ludzi zamieszkujących Ojców oraz przybyłych do tej miejscowości w celach kuracji zdrowotnych [2].



Rysunek 1. Zakład wodolecznicy [1].

Dolegliwości leczone w uzdrowiskach ojcowskich

Gościec stawowy przewlekły – reumatoidalne zapalenie stawów.

To schorzenie immunologiczne, które powoduje uszkodzenie błony maziowej oraz tkanek występujących w stawach. Postępujące zmiany w postaci tworzenia się licznych guzków prowadzą do uszkodzenia stawów a nawet zaniku mięśni. Choroba ta nie jest łatwa do zdiagnozowania, a wszelkie objawy pojawiające się w początkowych stadiach nie wskazują na zapalenie stawów.

W Ojcowie schorzenie to leczono za pomocą kąpieli borowinowych bogatych w cenne substancje organiczne, takie jak kwasy fulwowe i humusowe, bituminy, żywice, mikro- i makroelementy oraz białka. Składniki te nadają wodzie właściwości regeneracyjne, przeciwzapalne oraz ściągające [3].

Łuszczyca

Jest to nawracająca, przewlekła choroba układu autoimmunologicznego, która objawia się poprzez występowanie na skórze łuszczących się wykwitów. To schorzenie uwarunkowane genetycznie, o dziedziczeniu wielogenowym. Cierpi na nie 2-4 % populacji, dotyczy zarówno kobiety jak i mężczyzn. Objawy łuszczycy leczono w Ojcowie za pomocą kąpieli borowinowych oraz solankowych (tj. z chlorkiem sodu) [4].

Nerwica

Nerwicą nazywa się zespół zaburzeń o podłożu psychicznym, do którego możemy zaliczyć różnego rodzaju fobie, lęki, problemy adaptacyjne czy po prostu podwyższoną podatność na stres. Czynnikiem sprzyjającym rozwojowi choroby jest przede wszystkim wrażliwy system nerwowy.

Ojców słynął z leczenia nerwicy, a to za sprawą dużej zawartości magnezu i wapnia w wodzie pitnej. Oprócz tego, kuracjusze dotknięci tą dolegliwością korzystali z biczey wodnych, które korzystnie wpływały nie tylko na układ nerwowy, ale również na układ krążenia [5].

Zgaga i nadkwaśność żołądkowa

To najczęściej objawy choroby żołądkowo - przełykowej, zwanej refluksem. Występuje najczęściej między 55.-70. rokiem życia, ale również w przypadku kobiet w ciąży, osób otyłych i palaczy. Leczenie polega na odkwaszaniu organizmu za pomocą środków farmakologicznych. Wody ojcowskie bogate poza magnezem i wapniem w sód i potas zmniejszały te dolegliwości żołądkowe [6].

Rola oznaczanych pierwiastków (Ca, K, Mg, Zn) w organizmie.

Wapń

Należy do makroelementów, znajdują się głównie w kościach i tkankach, odpowiada za wiele kluczowych funkcji w organizmie. Bierze udział w procesie skurczu mięśni i krzepnięcia krwi, a także w procesie przemiany materii. Wapń odpowiada również za przepuszczalność naczyń krwionośnych, co wpływa na jego działanie przeciwzapalne, przeciwalergiczne i przeciwobrzękowe. Jest podstawowym budulcem kości i zębów. Wspomaga działanie wielu enzymów oraz w wyprowadzaniu z organizmu metali ciężkich.

Niedobory wapnia prowadzą do osteoporozy, krzywicy czy próchnicy. Obserwuje się również osłabienie, szybkie zmęczenie organizmu, zawroty głowy oraz skłonność do alergii i wysypek. Organizm ludzki stara się utrzymywać poziom wapnia stale na tym samym poziomie, gdy zbyt mało zostaje dostarczone z pożywieniem, uwalnia go z kości.

Głównym źródłem wapnia są mleko oraz przetwory mleczne. Jego przyswajanie wspomaga witamina D [7].

Potas

Należy do makroelementów. Pełni istotną rolę w przewodnictwie nerwowym oraz ma wpływ na prawidłowe funkcjonowanie układu sercowo-naczyniowego. Normalizuje rytm pracy serca, stabilizuje ciśnienie krwi. Potas reguluje również gospodarkę wodną organizmu oraz pracę nerek. Niedobór potasu jest jedną z przyczyn nadciśnienia tętniczego. O jego niedoborze może świadczyć również podenerwowanie i zmęczenie. Niedobór jest zazwyczaj spowodowany nadmiernym wydalaniem tego pierwiastka podczas wymiotów, biegunek oraz chorób nerek.

Źródłem potasu są warzywa liściaste i strączkowe, pomidory i ich przetwory, ziemniaki, papryka oraz suszone owoce. [8]

Magnez

Należy do makroelementów. Jego funkcje w organizmie są podobne do funkcji wapnia: jest potrzebny przy skurczach mięśni (w tym mięśnia sercowego) – utrzymuje normalny rytm serca, wpływa na pobudliwość mięśniowo-nerwową, prawidłowy rozwój układu kostnego, krzepnięcie krwi – jest stabilizatorem płytek krwi, bierze udział w syntezie znacznej ilości enzymów. Ponadto jest potrzebny do syntezy białek, chroni naczynia włosowate mięśni przed zniszczeniem, odgrywa kluczową rolę w biochemicznych przemianach energetycznych cukru we krwi, stymuluje mechanizmy obronne, jest niezbędny do prawidłowego metabolizmu wapnia, witaminy C, sodu i potasu. Ma też działanie uspokajające, zapobiega stresom, bólowi i zawrotom głowy, nadpobudliwości nerwowej i depresji.

Niedobór objawia się wzmożonym napięciem mięśniowym, drżeniem i skurczami mięśni, osłabieniem, ubytkami w zębach, uczuciem mrowienia, nudnościami i wymiotami, biegunką, zaburzeniami rytmu serca, zmianami psychicznymi – depresja, drażliwość, stany lękowe, omamy, zaburzenia snu, nerwowość, a także zaburzenia wzrostu i rozwoju psychicznego.

Magnez obecny jest w różnych rodzajach pokarmu, np. ciemnym pieczywie, kaszy gryczanej, kakao, orzechach, grochu i fasoli. Zapotrzebowanie organizmu na magnez wzrasta po nadmiernym spożyciu alkoholu, w sytuacjach stresowych oraz po nadmiernym wysiłku. [9]

Cynk

Należy do mikroelementów. Występuje jako składnik różnych enzymów (lub ich aktywator) bierze udział w metabolizmie białek i węglowodanów oraz przypuszczalnie tłuszczu. Jest ważnym składnikiem enzymów trawiennych. Wspomaga system immunologiczny. Bierze udział w magazynowaniu insuliny. Utrzymuje w równowadze inne pierwiastki śladowe, takie jak mangan, magnez, selen i miedź. Przyspiesza gojenie się ran.

Pierwsze objawy niedoboru to kurza ślepotą, brak popędu płciowego, niedostateczne wykształcenie cech płciowych, choroby skóry, drżenie kończyn, karłowatość, łamliwość

paznokci i włosów, przebarwienia skóry i starzenie się jej, podatność na zakażenie, suchość oczu, rozstępy na skórze, stany depresyjne.

Cynk występuje przede wszystkim w mleku. Ponadto w wątróbce, serach, orzechach, kaszy gryczanej i roślinach strączkowych. [10]

Material do badań.

Próbki wody pobrano 20.10.2015 r. do pojemników z PCV o objętości 100ml, z 5 różnych miejsc na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego:

- Próbkę nr 1 – woda wodociągowa w Muzeum OPN; (50°12'N, 19°49'E)
- Próbkę nr 2 – woda z rzeki Saspówka (50°12' N, 19°49'E);
- Próbkę nr 3 – woda z Jaskini Łokietka (50°12'N, 19.49'E);
- Próbkę nr 4 – woda ze Źródełka Miłości (50°11' N, 19°45'E);
- Próbkę nr 5 – woda ze strumyka Prądnik (50°12' N, 19°45'E);

Próbki do czasu analizy przechowywano w temperaturze poniżej 0°C.



Rysunek 2. Miejsca poboru próbek: a) Jaskinia Łokietka [11], b) strumyk Prądnik [12], c) rzeka Saspówka [13], d) źródło miłości [14].

Wyniki badań.

W dniu poboru próbek zmierzono ich pH oraz przewodnictwo, przy użyciu pH-metru CP-505 firmy Elmetron oraz konduktometru BASIC 30 z cewką konduktometryczną 5071 firmy Crison. Wyniki zebrano i przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie pomiarów przewodnictwa i pH próbek wody.

Numer próbki	Temperatura [°C]	Przewodnictwo [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	pH
1	18,4	661	7,56
2	17,1	691	7,83
3	16,9	704	7,91
4	16,6	640	7,45
5	17,4	731	8,05

Do pomiaru stężenia wybranych pierwiastków w próbkach wody wykorzystano:

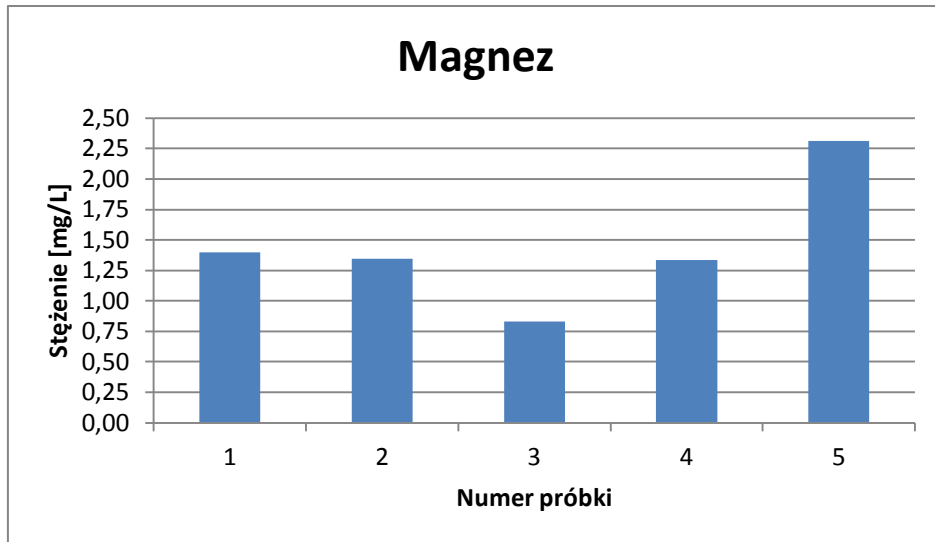
- Atomową Spektrometrię Absorbcyjną(ASA) – technika płomieniowa (Mg, Ca), spektrometr absorpcji atomowej firmy PerkinElmer Model 3110 (prod. USA)
 - Płomień acetylen – powietrze
 - Metoda krzywej kalibracyjnej, przy użyciu roztworów wzorcowych.
 - Mg: Lampa HCL, długość fali 285,2nm, szczelina 0,7nm
 - Ca:Lampa HCL, długość fali 422,7nm, szczelina 0,7nm
- Fotometrię Płomieniową (K) – przy użyciu tej samej aparatury
 - K: długość fali 766,5 nm, szczelina 0,7 nm

W przypadku oznaczania zawartości cynku w badanych wodach stwierdzono, iż jego zawartość wynosi mniej niż 0,0236 mg/L.

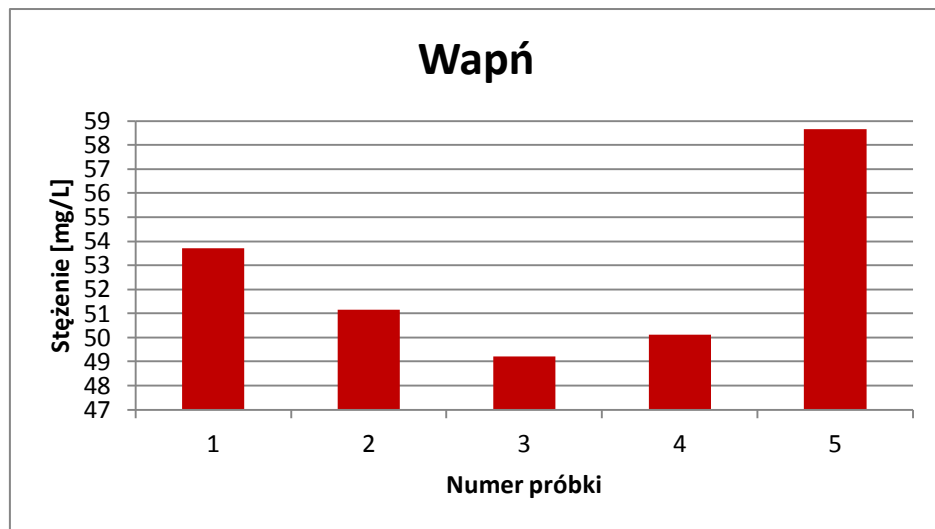
Otrzymane wyniki zebrano w Tabeli 2. i na jej podstawie sporządzono wykresy (Rysunek 3, Rysunek 4, Rysunek 5) obrazujące zawartość poszczególnych pierwiastków w próbkach wody.

Tabela 2. Stężenia Mg, Ca, K w poszczególnych próbkach.

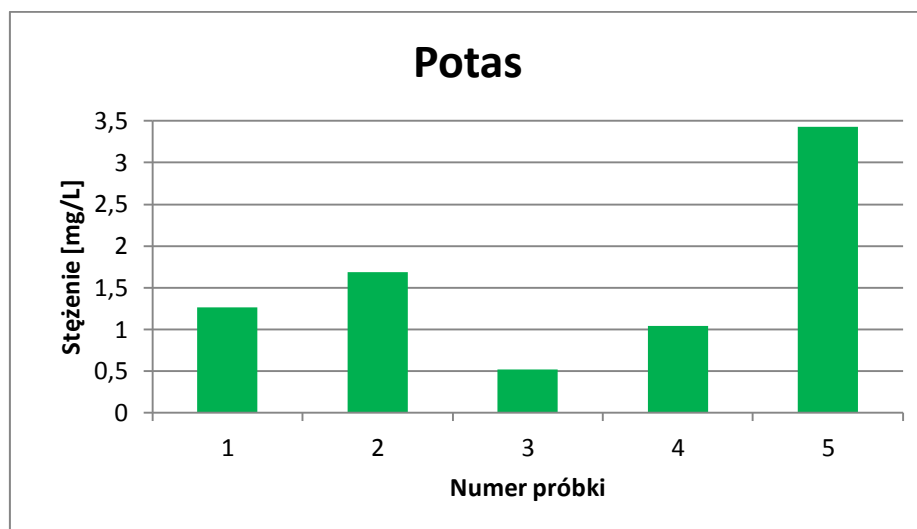
Nr próbki	Magnez		Wapń		Potas	
	Stężenie [mg/L]	SD [mg/L]	Stężenie [mg/L]	SD [mg/L]	Stężenie [mg/L]	SD mg/L]
1	1,400	0,010	53,700	0,163	1,264	0,002
2	1,347	0,004	51,160	0,110	1,683	0,016
3	0,831	0,008	49,200	0,320	0,518	0,012
4	1,333	0,013	50,120	0,095	1,050	0,010
5	2,313	0,015	58,670	0,446	3,428	0,019



Rysunek 3. Stężenie magnezu w próbkach wody.



Rysunek 4. Stężenie wapnia w próbkach wody.



Rysunek 5. Stężenie potasu w próbkach wody.

Dyskusja wyników.

Otrzymane wyniki są dość zbieżne, tzn. zawierają się one w tym samym rzędzie wielkości, z wyjątkiem cynku. Zaobserwować można, iż próbka numer 5, czyli woda ze strumyka Prądnik posiada zwiększoną zawartość analitów. We wszystkich badanych roztworach widoczny jest wyjątkowo wysoki poziom wapnia. Spowodowane to jest najprawdopodobniej charakterystyką terenów, na których pobierane były próbki, czyli występowanie dużej ilości wapieni zarówno w glebie jak i tworach takich jak jaskinie, monolity i odkryte skały.

Przebadane próbki zawierały znacznie mniej pierwiastków niż znane obecnie wody lecznicze stosowane do picia. Porównując wyniki z wodą „Jan” zawierającą około 152mg/l wapnia, 25mg/l magnezu oraz 15mg/l sodu[15] otrzymujemy bardzo niewielką, bo kilkukrotnie mniejszą zawartość tych pierwiastków. Nie może to jednak być podstawą do wykluczenia jej właściwości, ponieważ był to woda stosowana w kąpielach, nie zaś do bezpośredniego spożycia.

Przedstawione wyniki nie mogą jednoznacznie określić czy wody pochodzące z terenów byłego uzdrowiska posiadały jakiegokolwiek właściwości lecznicze, gdyż wpływ na takowe posiadają również inne pierwiastki jak na przykład brom, ale również mikroorganizmy oraz całość mikroklimatu w ośrodku. Dalsze badania mogłyby w większym stopniu pozwolić na dokładne sprawdzenie, czy woda pochodząca z uzdrowiska w Ojcowie posiada właściwości lecznicze.

Recenzja.

Chcielibyśmy przekazać najszczerze podziękowania recenzentowi, bez którego nie udałoby się wychwycić wszystkich błędów i stworzyć tak dobrego artykułu.

Recenzent zwrócił uwagę na takie niedociągnięcia jak:

1. Niekompletny protokół poboru próbek.
 - Uzupełniono lokalizacje GPS, podano materiał, z którego wykonano pojemniki oraz ich objętość, a także sposób konserwacji próbek.
2. Zróżnicowana ilość liczb znaczących podawanych w wynikach w tabeli 2.
 - Ujednorodniono liczbę cyfr znaczących.
3. Trzykrotne zaprezentowanie tych samych wyników oraz brak odnośników do tabel i wykresów w tekście.
 - Usunięto tabelę zbiorczą, która zaciemniała obraz otrzymanych wyników oraz dodano w teście odnośniki do tabel i wykresów.
4. Skrócowa dyskusja wyników, w której brakuje m.in. odniesienia do przyswajalności pierwiastków, oraz błędnie zinterpretowany niski poziom cynku.
 - Przyswajalność pierwiastków została pominięta między innymi ze względu na specyfikę stosowanej metody, która nie pozwala na analizę specjacyjną. Postać w jakiej znajduje się dany pierwiastek ma znaczący wpływ na przyswajalność w organizmie,

dodatkowo praca skupia się na określeniu możliwych właściwości leczniczych na podstawie samej zawartości pierwiastka. Otrzymane wyniki nie pozwalają na wyciągnięcie zbyt wielu wniosków ze względu na ograniczoną liczbę próbek oraz przeprowadzonych badań.

5. W tekście znajdują się liczne „literówki”.

- Poprawiono wszystkie znalezione błędy.

6. Brak afiliacji autorów oraz słów kluczowych.

- Dodano afiliację oraz słowa kluczowe.

Bibliografia:

- [1] <http://www.ojcow.info.pl/>
- [2] Józef Partyka, „Ojcowski Park Narodowy: przewodnik turystyczny.” Warszawa: Sport i Turystyka Muza SA, 2006.
- [3] Andrzej Szczeklik, „Choroby wewnętrzne : podręcznik multimedialny oparty na zasadach EBM. T. 2.” Kraków: Medycyna Praktyczna, 2006, s. 1602-1794
- [4] Honorata Błaszczyk, Anna Zalewska-Janowska, „Choroby skóry”, Warszawa 2009, s. 96.
- [5] D.L. Rosenhan, M.E.P. Seligman, „Psychopatologia, Tom I i II”. Warszawa: Polskie Towarzystwo Psychologiczne, 1994.
- [6] Stanisław J. Konturek, „Gastroenterologia i hepatologia kliniczna.” Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2006.
- [7] Łukasz Szeleszczuk, Marzena Kuras, „Znaczenie wapnia w metabolizmie człowieka i czynniki wpływające na jego biodostępność w diecie”, Biul. Wydz. Farm. WUM, 2014, 3, 16-22
- [8] Anna Brzozowska, „Żywnienie człowieka: podstawy nauki o żywieniu”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998
- [9] Maria Iskra, Beata Krasińska, Andrzej Tykarski, „Magnez-rola fizjologiczna, znaczenie kliniczne w nadciśnieniu tętniczym i jego powikłaniach oraz możliwości uzupełnienia w organizmie człowieka”, ArterialHypertension, 2013, 17(6)
- [10] Beata Gapys, Anna Raszeja-Specht, Hanna Bielarczyk, „Rola cynku w procesach fizjologicznych i patologicznych organizmu”, Diagnostyka Laboratoryjna, 2014, 50(1), 45-52
- [11] http://geotyda.pl/galeria/kra/jaskinia_lokietka_2.jpg
- [12] http://img.polskieszlaki.pl/zdjecia/planer_galeria1/9063_t_1207685727.jpg
- [13] https://pl.wikipedia.org/wiki/S%C4%85sp%C3%B3wka#/media/File:S%C4%85sp%C3%B3wka_a1.jpg
- [14] <http://digart.img.digart.pl/data/img/vol0/34/76/miniaturki400/5809468.jpg>
- [15] <http://www.perlo.com.pl/pl/24-woda-lecznicza-jan-15l.html>