

ZMIENNOŚĆ WYBRANYCH PARAMETRÓW FIZYKOCHEMICZNYCH
WÓD GRUNTOWYCH TORFOWISKA I PRZYLEGŁEGO LITORALU
JEZIORA PIASECZNO (POJEZIERZE ŁĘCZYŃSKO-WŁODAWSKIE)

Sławomir Ligęza¹, Halina Smal¹, Modest Misztal²

¹Instytut Gleboznawstwa i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego, Akademia Rolnicza
ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin, e-mail: slawekl@consus.ar.lublin.pl

²Katedra Hydrobiologii i Ichtiobiologii, Akademia Rolnicza, ul. Akademicka 13, 20-033 Lublin

S t r e s z c z e n i e. Analizowano wybrane parametry fizykochemiczne (tj. pH, EC, Ca, Mg, K, Na) wód gruntowych torfowiska i sąsiadującego z nim litoralu jeziora Piaseczno. Badania prowadzono w latach 1992-1999 z wyróżnieniem okresu wiosny (kwiecień, maj), lata (czerwiec, lipiec) oraz jesieni (wrzesień, październik). Chemizm wód gruntowych torfowiska różnił się w poszczególnych sezonach od zaobserwowanego w przyległym litoralu. Generalnie na torfowisku stwierdzono spadek stężeń pierwiastków i przewodnictwa właściwego od wiosny do jesieni, a tylko w przypadku pH, jego wartość była najwyższa jesienią. W wodach litoralu, na 6 branych pod uwagę zmiennych, dało się zaobserwować cztery schematy zmian, wyróżnione na podstawie występowania najwyższych i najniższych wartości liczbowych poszczególnych parametrów: a) zawartość wapnia i potasu była najwyższa wiosną natomiast najniższa latem, b) wartość pH i stężenie magnezu były najwyższe latem natomiast najniższe jesienią, c) największą koncentrację sodu stwierdzono w okresie jesieni natomiast najmniejszą obserwowano w porze letniej, d) przewodnictwo właściwe wody wykazywało najniższą wartość wiosną, natomiast najwyższą latem. Sezonowe różnice stężeń pierwiastków w wodach gruntowych torfowiska i litoralu wskazują na dużą autonomię obu tych ekosystemów w strefie ich kontaktowania.

S ł o w a k l u c z o w e: chemizm wody, litoral, torfowisko, ekoton

WSTĘP

Strefy przejściowe między układami ekologicznymi stanowią ciekawe obiekty badawcze, zarówno pod względem wzajemnych interakcji zróżnicowanych strukturalnie i funkcjonalnie systemów biocenotycznych, jak również w aspekcie autonomii i dynamiki zachodzących w ich obszarze procesów [4-6]. Szerokość stref ekotonowych na lądzie jest zmienna i zależy w dużej mierze od charakteru stykających się biocenoz. Zróżnicowanie ekosystemów powoduje, iż istnieje kilka sposobów kontaktowania się zbiorowisk roślinnych i typów granic między nimi [7].

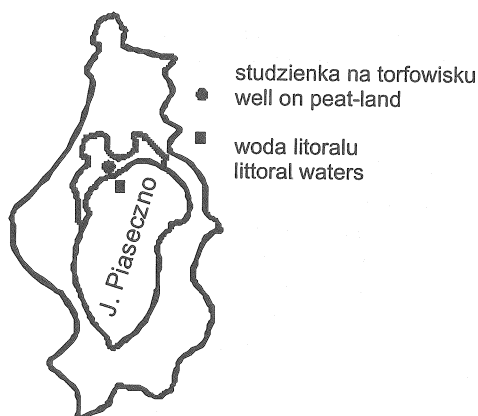
Strefy przejściowe między ekosystemami wodnymi i lądowymi komplikuje dodatkowo heterogeniczność obu środowisk, a granice ekosystemów potrafią być bardzo labilne. W przypadku badanego j. Piaseczno, rozdział między litoralem, a torfowiskiem jest dość ostry, a strefa przejścia stosunkowo wąska.

Celem pracy była analiza sezonowej dynamiki stężeń podstawowych kationów metalicznych oraz przewodnictwa właściwego i pH wód litoralu j. Piaseczno oraz wód gruntowych przyległego torfowiska w strefie ich kontaktu.

TEREN I METODY BADAŃ

Próbki wody gruntowej z torfowiska oraz sąsiadującego z nim litoralu j. Piaseczno (Rys. 1) pobierano w latach 1992-1999. Wodę czerpano co najmniej jednokrotnie w okresie wiosny (kwiecień i/lub maj), lata (czerwiec i/lub lipiec) oraz jesieni (wrzesień i/lub październik).

Odczyn wody (pH) mierzono elektrometrycznie, przewodnictwo właściwe (EC) konduktometrycznie, stężenie Na, K, Ca metodą fotometrii płomieniowej, natomiast Mg metodą AAS.



Rys. 1. Zlewnia j. Piaseczno i lokalizacja studzienek

Fig. 1. Catchment basin of Lake Piaseczno and location of wells

WYNIKI I DYSKUSJA

Następstwo pór roku jest ważnym elementem kształtującym chemizm wód jeziornych. Poszczególne okresy cechuje różne natężenie czynników ekologicznych, które w powiązaniu z cyklami rozwojowymi organizmów, wpływają na intensywność ich procesów życiowych, a więc również pobieranie i uwalnianie

pierwiastków oraz migrację biogenów [1, 2, 8]. Pierwiastki alkalicznych wpływają bezpośrednio na pH wody i jej przewodnictwo (EC). Ich wpływ regulacyjny w stosunku do odczynu, jest również skutkiem interakcji z rozpuszczonym CO₂, który z jonami wodorowęglanowymi tworzy układ buforowy.

Wody litoralne sąsiadujące z torfowiskiem wykazywały mniejsze zakwaszenie niż wody gruntowe torfowiska, a różnice pH między nimi były we wszystkich okresach roku znaczne (Tab. 1, 2). W przypadku torfowiska, zmiany pH jako jedyne odbiegały od zaobserwowanej tu prawidłowości.

Stężenie Na, K, Ca i Mg oraz przewodnictwo właściwe wody malało od wiosny do jesieni, a mimo to pH wzrastało, co jest zjawiskiem raczej nietypowym. Khan i in. [3] podają, że odczyn wody jest silnie skorelowany z twardością ogólną, która jest powodowana między innymi przez jony Ca i Mg. Prawdopodobnie, zaobserwowany w niniejszych badaniach wzrost zasadowości, przy spadku zawartości metali

Tabela 1. Charakterystyka wód litoralnych jeziora Piaseczno przy torfowisku

Table 1. Characteristic of littoral water of Piaseczno Lake

Sezon Season	Cecha Feature	pH	EC (mS·cm ⁻¹)	Ca	Mg (mg·dm ⁻³)	K	Na
Wiosna Spring	min	6,0	70	6,3	0,9	2,5	2,6
	max	7,6	90	9,5	3,0	3,1	7,9
	średni mean	6,5	80,0	7,49	1,47	2,77	4,43
	SD	-	5,35	1,02	0,73	0,21	2,27
	V*	-	0,07	0,14	0,49	0,08	0,51
Lato Summer	min	6,4	80	5,8	0,8	1,6	2,3
	max	7,4	100	7,7	2,7	3,5	7,5
	średnia mean	6,8	85,6	6,71	1,49	2,57	4,25
	SD	-	7,26	0,69	0,64	0,53	2,09
	V	-	0,08	0,10	0,43	0,20	0,49
Jesień Autumn	min	6,0	70	6,1	1,0	2,1	2,5
	max	6,9	110	9,3	1,9	3,1	8,3
	średnia mean	6,3	82,5	7,12	1,37	2,63	4,58
	SD	-	12,82	1,11	0,30	0,31	2,41
	V	-	0,16	0,16	0,22	0,12	0,52
Średnia ogólna Total mean		6,5	82,8	7,09	1,44	2,65	4,42

V* – współczynnik zmienności. V* – coefficient of variation.

Tabela 2. Charakterystyka wód gruntowych torfowiska przy jeziorze Piaseczno
Table 2. Characteristic of ground water of peat bog at Piaseczno Lake

Sezon Season	Cecha Feature	pH	EC (mS·cm ⁻¹)	Ca	Mg	K	Na
				mg·dm ⁻³			
Wiosna Spring	min	5,1	130	13,4	1,4	1,9	2,4
	max	6,5	216	22,2	3,6	5,6	5,4
	średnia mean	5,4	166,6	15,8	2,1	2,9	3,5
	SD	-	34,4	3,2	0,7	1,2	1,1
	V	-	0,21	0,20	0,35	0,41	0,31
Lato Summer	min	4,5	120	10,3	1,2	2,0	2,7
	max	6,5	190	15,4	3,1	5,4	4,2
	średnia mean	5,1	155,6	13,1	2,0	2,9	3,3
	SD	-	24,7	1,9	0,6	1,1	0,6
	V	-	0,16	0,15	0,31	0,37	0,18
Jesień Autumn	min	5,1	110	11,5	0,9	1,5	2,6
	max	5,8	140	14,1	2,8	4,2	4,8
	średnia mean	5,5	121,1	12,3	1,7	2,7	3,3
	SD	-	10,5	1,0	0,6	0,9	0,8
	V	-	0,09	0,08	0,36	0,33	0,25
Średnia ogólna Total mean		5,3	148,9	13,8	1,9	2,8	3,5

alkalicznych, był spowodowany wzrostem stężenia jonów amonowych, które pojawiały się w słabo zbuforowanym układzie roztworu wodnego. W wodach litoralu pH zmieniało się podobnie do koncentracji w wodzie Ca i Mg, a więc zgodnie z podstawami teoretycznymi.

W wodach jeziornych na 6 badanych parametrów stwierdzono 4 schematy ich sezonowej zmienności: a) zawartość wapnia i potasu była najwyższa wiosną natomiast najniższa latem, b) wartość pH i stężenie magnezu były najwyższe latem natomiast najniższe jesienią, c) największą koncentrację sodu stwierdzono w okresie jesieni natomiast najmniejszą obserwowano w porze letniej, d) przewodnictwo właściwe wody wykazywało najniższą wartość wiosną, natomiast najwyższą latem.

Większa mineralizacja wód gruntowych w porównaniu do jeziornych znalazła odbicie w przewodnictwie elektrolitycznym (EC). We wszystkich porach roku było ono wyższe na terenie torfowiska niż w litoralu. Generalnie, pośród badanych kationów, tylko średnie stężenie sodu było wyższe w jeziorze niż w wodach gruntowych, w całym analizowanym okresie. Mimo że litoral był bardziej

zróznicowany pod względem minimalnych i maksymalnych wartości stężeń pierwiastków w poszczególnych porach roku, to wody jeziorne odznaczały się większą stabilnością składu chemicznego niż wody gruntowe torfowiska. Obrazują to współczynniki zmienności (V), które są dobrym wskaźnikiem fluktuacji zawartości pierwiastków w wodach (Tab. 1 i 2). Na podstawie współczynników zmienności metaliczne kationy zasadowe zostały uszeregowane od najmniej do najbardziej zmiennych w sposób następujący:

- a) w wodach litoralne – Ca, K, Mg, Na,
- b) w wodach gruntowych torfowiska – Ca, Na, Mg, K.

W obu miejscach najmniejsze zróżnicowanie wykazywały jony Ca.

WNIOSKI

1. Wody litoralne jeziora Piaseczno różniły się od wód gruntowych torfowiska pod względem maksimum i minimum stężeń głównych pierwiastków alkalicznych w poszczególnych porach roku.

2. Zawartość kationów w wodach torfowiska oraz przewodnictwo właściwe malało od wiosny do jesieni, a tylko w przypadku pH, minimalna wartość pH przypadała na okres lata. Wiosną i jesienią pH było zbliżone. Wody litoralne były bardziej zróżnicowane i nie stwierdzono jednego schematu zmian stężeń i przewodnictwa w poszczególnych porach roku

3. Współczynniki zmienności oraz odchylenia standardowe wskazują, że mimo odmiennych sezonowych tendencji osiągania wartości maksimum i minimum w obu ekosystemach, wody litoralne są bardziej stabilne.

4. Uzyskane wyniki wskazują, że mimo bezpośredniego kontaktu, zarówno torfowisko jak i litoral zachowują dużą autonomię pod względem zachodzących procesów hydrochemicznych.

PIŚMIENNICTWO

1. **Bucka H., Wilk-Woźniak E.:** Gatunki kosmopolityczne i ubiķwistyczne wśród glonów pro- i eukariotycznych występujących w zbiornikach wodnych Polski południowej. Monografia, ZBW PAN, Kraków, 2002.
2. **Gergel S.E., Turner M.G., Kratz T.K.:** Dissolved organic carbon as an indicator of the scale of watershed influence on lakes and rivers. *Ecological Applications*, 9, 4, 1377-1390, 1999.
3. **Khan N., Masroor J.I., Khan S.H., Ahmen I.:** Effect of different levels of nitrogen on the physico-chemical characteristics of pond productivity. *Inter. J. Agr. Biol.*, 4, 3, 410-412, 2002.
4. **Misztal M., Smal H., Ligęza S., Dymińska-Wydra P.:** Influence of land-lake ecotone on mineral and organic compounds in groundwater and lake water. *Pol. J. Ecol.*, 51, 2, 129-136, 2003.

5. **Raspopov I.M., Adamec L., Husak S.:** Influence of aquatic macrophytes on the littoral zone habitats of the Lake Ladoga, NW Russia. *Preslia*, 74, 4, 315-321, 2002.
6. **Sławski M.:** Granica lasu jako strefa ochronna ekosystemu leśnego. Analiza roślinności wybranych ekotonów na Pomorzu. *Sylvan*, 145, 2, 77-87, 2001.
7. **Traczyk T.:** Badania nad strefą przejścia zbiorowisk leśnych. *Ekol. pol.*, 8, 88-125, 1960.
8. **Vymazal J.:** *Algae and Element Cycling in Wetlands*. Lewis Publishers, Boca Raton, Ann. Arbor, London, Tokyo, 1995.

SEASONAL CHANGES OF SELECTED PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES
OF PEATBOG AND PIASECZNO LAKE LITTORAL WATER
(ŁĘCZYŃSKO-WŁODAWSKIE LAKELAND, SE POLAND)

Sławomir Ligęza¹, Halina Smal¹, Modest Misztal²

¹Institute of Soil Science and Environment Management, University of Agriculture
Leszczyńskiego str. 7, 20-069 Lublin, e-mail: slawekl@consus.ar.lublin.pl

²Department of Hydrobiology and Ichthyobiology, University of Agriculture
Akademicka str. 13, 20-033 Lublin

S u m m a r y. Selected physicochemical properties (pH, EC, Ca, Mg, K, Na) of ground water and littoral lake water of Lake Piaseczno have been investigated. Studies were carried out in 1992-1999 during spring (April, May), summer (June, July), and autumn (September, October). The chemistry of ground water within a peat bog differed in each season from that observed within the lake littoral. In general, the decrease of element concentration and EC in the ground water was noticed from spring to autumn. In the case of pH, the inverse situation was observed: its value was the highest in autumn. 4 patterns of variability for 6 considered parameters were stated on the base of maximum and minimum values. The seasonal differences in element concentrations in both ground and littoral lake water indicate large autonomy of investigated ecosystems in the transitional zone.

K e y w o r d s: water chemistry, littoral, peatbog, ecotone