

## **SPECYFIKA HYDROCHEMICZNA WÓD JEZIORA MODŁA WYNIKAJĄCA Z UWARUNKOWAŃ GEOGRAFICZNYCH**

ROMAN CIEŚLIŃSKI, ALICJA OLSZEWSKA

### **ZARYS TREŚCI**

W literaturze krajowej istnieje wiele prac poświęconych jeziorom przybrzeżnym, choć jezioro Modła niestety nie jest wśród opracowywanych, pomimo jego położenia na polskim wybrzeżu południowego Bałtyku. Uzyskane rezultaty badań wykazały, że powinno być ono sklasyfikowane do jezior przybrzeżnych ze względu na okresowy wzrost zasolenia jego wód do poziomu wód słonawych oraz cechy charakterystyczne batymetrii jego niecki, a w szczególności niewielkiej głębokości średniej i maksymalnej.

### **WPROWADZENIE**

Jezioro Modła to płytkie, zarastające jezioro przybrzeżne położone na Wybrzeżu Słowińskim. Od linii brzegowej morza oddalone jest o 2 km. Pomimo położenia w strefie wybrzeża południowego Bałtyku i przynależności genetycznej do grupy jezior przybrzeżnych jest to zbiornik zdecydowanie wyróżniający się na ich tle. Charakteryzuje się on bowiem specyficznymi cechami hydrologicznymi zlewni (dominacja wymuszonego obiegu wody nad grawitacyjnym) oraz właściwościami chemicznymi wody (wody przejściowe), co czyni je odmiennym od innych jezior przybrzeżnych. Bardzo często cechy te decydują o przynależności tego zbiornika do grupy jezior mających wody słodkie. Okresowo może nastąpić podwyższenie zasolenia wody wynikające z pojawiającego się zjawiska intruzji wód morskich. W rezultacie mamy do czynienia z powstaniem wody będącej na granicy wód słodkich i słonawych ( $100 \text{ mg Cl}^- \cdot \text{dm}^{-3}$ ). Z drugiej strony jezioro Modła ma także wiele cech wspólnych z jeziorami przybrzeżnymi, choćby morfometria niecki (głębokość, rozkład izobat) czy rodzaj połączenia z morzem (kanał).

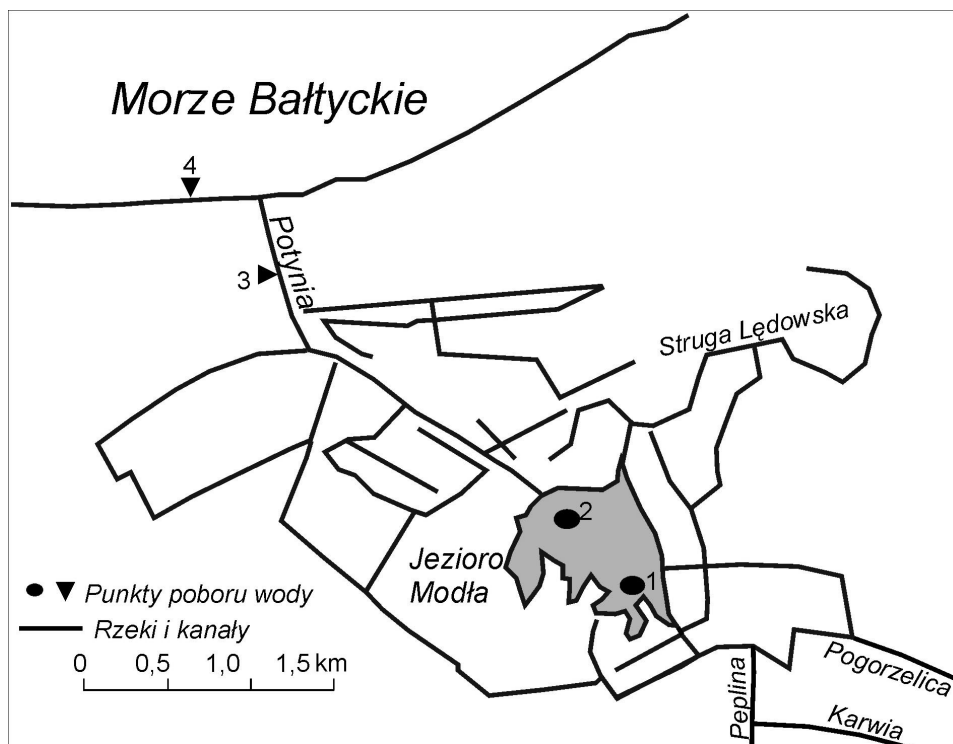
Jezioro Modła, podobnie jak większość jezior przybrzeżnych polskiej strefy brzegowej Bałtyku, ma wody stojące i z jednej strony daje to możliwość okresowej retencji nadwyżek wód dopływających ze zlewni, z drugiej zaś przez zbiornik odbywa się odpływ z całej zlewni i jednocześnie okresowy dopływ podczas zjawiska intruzji wód morskich, co decyduje o jakości wód.

Celem niniejszej pracy jest określenie specyfiki hydrologicznej i chemicznej wód niewielkiego zbiornika strefy wybrzeża, jakim jest jezioro Modła (poniżej 100 ha) na tle innych zbiorników tej strefy. Celem dodatkowym pracy jest ustalenie, które z uwarunkowań geograficznych decyduje o tej specyfice. Również w trakcie badań wykonany został po raz pierwszy plan batymetryczny tego jeziora.

## METODY

Główne prace polegały na eksperymencie terenowym oraz kwerendzie materiałów źródłowych. W trakcie prac terenowych wykonano zdjęcie hydrograficzne zlewni jeziora oraz plan batymetryczny. Pomiaru głębokości w zbiorniku dokonano w roku 2007 przy użyciu echosondy Eagle i HUMMINBIRD Techsonic 150 SX oraz odbiornika GPS GARMIN eTrex Legend HCx i Meridian-Magellan. W celu potwierdzenia prawidłowości uzyskanych wyników pomiary powtórzono z wykorzystaniem żerdzi. Sondowanie na jeziorze Modła wykonano 30 lipca. Wyrisy planu batymetrycznego sporządzono za pomocą programu MapInfo Professional 6.5. Również w trakcie badań terenowych w latach 2002–2007 pobrano próbki wody powierzchniowej do dalszej analizy laboratoryjnej. W tym celu zlokalizowano dwa punkty pomiarowe na jeziorze, jeden punkt na rzece Potynia (odpływ z jeziora) oraz jeden punkt na Morzu Bałtyckim (ryc. 1).

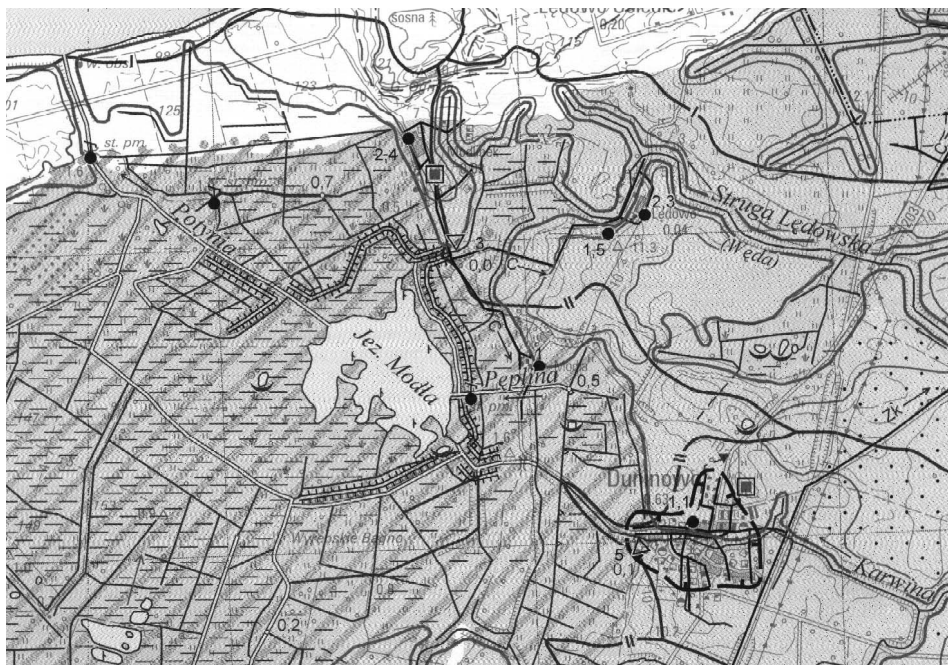
W latach 2007–2008 pobrano także próbki na największych kanałach dopływających z obszaru zlewni, tj.: Lędowskiej Strudze, Pogorzeliczy, Karwii i Peplinie oraz kanałach odprowadzających wody bezpośrednio z pompowni (ryc. 1). W ramach badań laboratoryjnych wykonano oznaczenia takich wskaźników, jak: sól, potas, magnez, wapń, chlorki, siarczany, wodorowęglany oraz wielkość przewodności właściwej i pH.



Ryc. 1. Lokalizacja punktów pomiarowych  
Fig. 1. Location of sampling points

## CHARAKTERYSTYKA HYDROLOGICZNA OBIEKTU BADAŃ

Jezioro Modła to jezioro przybrzeżne silnie zarastające, z licznymi wyspami pływającymi. Kształt jeziora jest nieregularny (ryc. 2). Jego niecki jest wklęsła. Dno niecki wypełnia różnorodna gytia, którą od leżącego w spągu piasku i gliny morenowej oddziela cienka 10-centymetrowa wkładka torfu. Jest to pozostałość po okresie subatlantyckim, kiedy obszar, gdzie dziś leży jezioro Modła, zajęty był przez torfowisko (BOGACZEWICZ-ADAMCZAK i in. 1980).

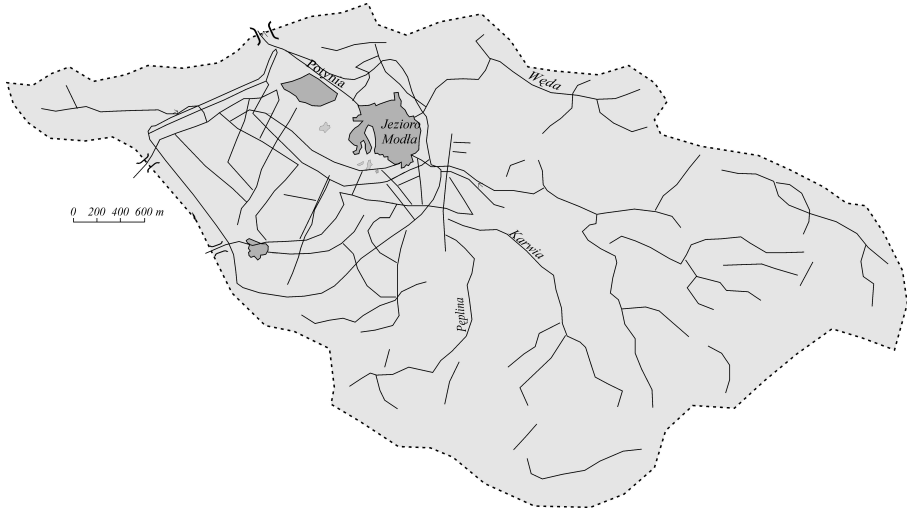


Ryc. 2. Jezioro Modła (źródło: *Mapa hydrograficzna* w skali 1 : 50 000, arkusz N-33-58-B, Ustka)

Fig. 2. Modła Lake (source: *Hydrographic Map* in scale 1 : 50 000, sheet N-33-58-B, Ustka)

Powierzchnia zlewni jeziora wynosi 26,9 km<sup>2</sup> (ryc. 3). Odwadniają ją: Karwia, Karwina, Węda, Struga Łędownska i Peplina. Są to w większości obiekty sztuczne lub naturalne, lecz uregulowane przez człowieka ze stagnującą wodą. Jedynie w przypadku Karwii w trakcie kartowania hydrograficznego w roku 2006 zanotowano przepływ równy 0,061 m<sup>3</sup> · s<sup>-1</sup>.

Obszar przylegający bezpośrednio do jeziora jest spolderyzowany. Na układ polderowy składają się trzy poldery (tab. 1) o łącznej powierzchni 750 ha i wydajności pomp rzędu 2,0 m<sup>3</sup> · s<sup>-1</sup> (CEBULAK 1984). Najważniejszym z nich jest polder Modła III zlokalizowany w południowej części zlewni jeziora. Ma on przepompownię (ryc. 4), na którą składają się dwie pompy odwadniające o łącznej wydajności 1,6 m<sup>3</sup> · s<sup>-1</sup> i jedna nawadniająca. Pozostałe dwie pompownie znajdują się w części północnej zlewni jeziora, w tym Modła I nad



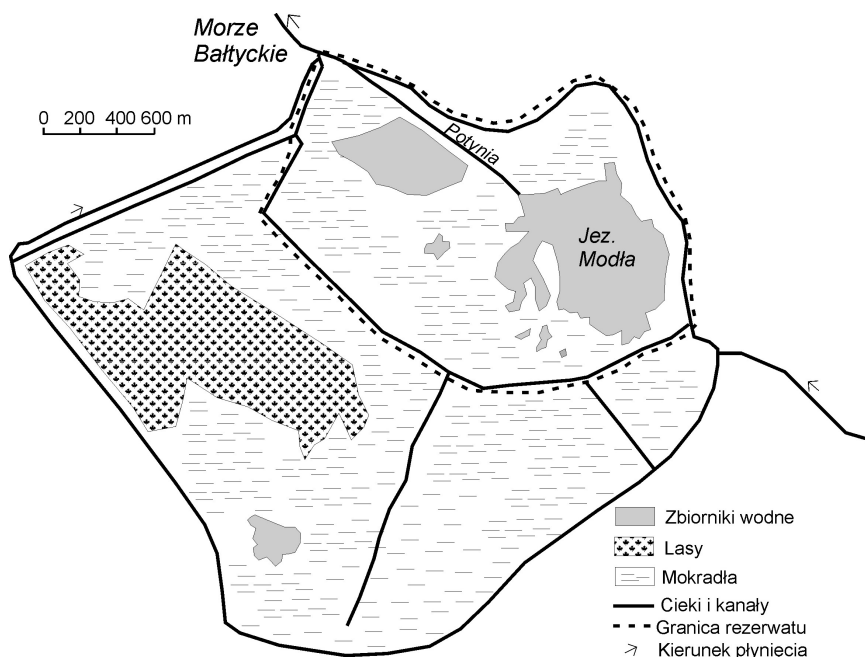
Ryc. 3. Zlewnia jeziora Modła  
Fig. 3. The drainage area of the Modła Lake



Ryc. 4. Pompownia na obszarze polderu Modła III  
Fig. 4. Pumping station on Modła III polder area



Ryc. 5. Pompownia na obszarze polderu Modła II  
Fig. 5. Pumping station on Modła II polder area



Ryc. 6. Szkic sytuacyjny rezerwatu jezioro Modła z terenem otaczającym, wykonany na podstawie pracy Łosińskiej z roku 1986

Fig. 6. Location sketch of the Modła Lake reserve with its ambient regions executed on basis of Łosińska work with 1986

rzeką Potynią. Jedynie w przypadku Modły II brak jest stałej obsługi pompowni (ryc. 5). Jezioro Modła jako lokalna baza drenażu jest zasilane również spływami z okolicznych łąk i pól (ryc. 6).

Z jeziora w jego części północnej wypływa jedynie Potynia 2,6-kilometrowym odcinkiem (o szerokości 5–6 m, głębokości 2–3 m i 0,15‰ spadku), który łączy jezioro z morzem. Ciek silnie zarasta, a woda w nim przeważnie stagnuje. Tylko w okresach jesienno-zimowych pojawiają się zauważalne przepływy wywołane intruzjami wód morskich w odwrotnym kierunku, którym sprzyja wyniesienie średniego poziomu wody w zbiorniku na wysokość 0,4 m n.p.m. Jednak zarejestrowane skrajne położenie poziomu wody waha się między 0,2 i 0,75 m n.p.m. (ŁOSIŃSKA 1986).

Tabela 1. Zestawienie polderów na obszarze rezerwatu jezioro Modła (źródło: CEBULAK 1984)

Table 1. Compose of polders on the Modła Lake reserve area (source: CEBULAK 1984)

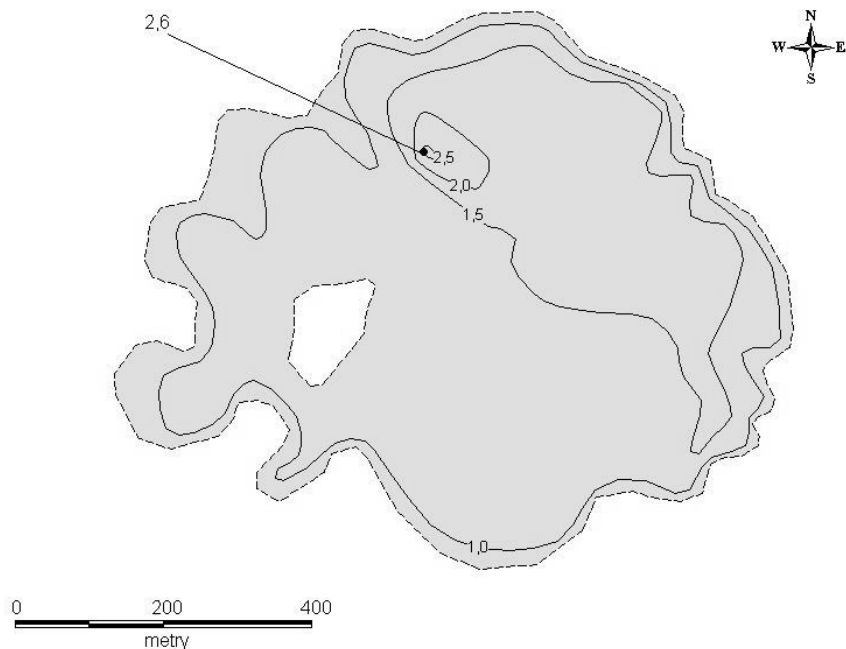
Nazwa polderu	Wydajność pompowni odwadniającej [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	Powierzchnia polderu [ha]
Modła I	0,3	110
Modła II	0,1	140
Modła III	1,6	500

## GENEZA JEZIORA MODŁA

Jezioro Modła zaliczyć można do grupy jezior przybrzeżnych, których powstanie należy wiązać z odcięciem zatok morskich mierzejami tworzonymi przez depozycję klastycznego materiału wlezonego przez fale i prądy litoralne (CHOIŃSKI 2007) oraz podniesienie się poziomu wód gruntowych na skutek utrudnionego odpływu (WEBER 1973). Zbiornik ten powstał na początku młodszego okresu subatlantyckiego w wyniku podparcia odpływu i podniesienia się poziomu wód gruntowych w związku z transgresją południowego Bałtyku. W następnym okresie obserwowano częste zmiany warunków hydrologicznych związanych głównie z podnoszeniem i obniżaniem się poziomu wody w zbiorniku (BOGA-CZEWICZ-ADAMCZAK i in. 1980).

## MORFOMETRIA I BATYMETRIA JEZIORA MODŁA

Powierzchnia jeziora Modła według różnych źródeł wynosi: 41 ha (CHOIŃSKI 2006), 55,8 ha (JERECZEK-KORZENIEWSKA 2006) lub 62 ha (WIOŚ Gdańsk, 1974). Te różnice mogą wynikać z faktu, że średnia głębokość nie przekracza 1,2 m (maksymalna 2,6 m) i każda okresowa zmiana poziomu wody powoduje istotną zmianę jego powierzchni. Według własnych badań wykonanych w 2007 r. powierzchnia zwierciadła wody wynosiła 45,1 ha, powierzchnia wysp zaś 1,1 ha. Układ batymetryczny zbiornika jest regularny. Dominują głębokości z zakresu od 1,0 do 1,5 m (ryc. 7). Głęboczek usytuowany jest w części północnej



Ryc. 7. Plan batymetryczny jeziora Modła

Fig. 7. Bathymetry of the Modła Lake

niedaleko wylotu rzeki Potyni, jedyne połączenia jeziora z morzem. Objętość niecki zbiornika obliczona ze wzoru Pencka to 541,2 tys. m<sup>3</sup>. Pozostałe miary niecki zbiornika przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wskaźniki morfometryczne jeziora Modła

Table 2. Morphometric measurement of Modła Lake

Miary	Wartość
Długość maksymalna ( <i>D</i> )	750 m
Szerokość maksymalna ( <i>S</i> )	870 m
Wydłużenie ( <i>D/S</i> )	0,86
Szerokość średnia ( <i>P/D</i> )	600 m
Maksymalna efektywna długość	750 m
Maksymalna efektywna szerokość	648 m
Linia brzegowa misy jeziora ( <i>L</i> )	3 163 m
Linia brzegowa wysp ( <i>L</i> )	421 m

### CHARAKTERYSTYKA FIZYCZNO-CHEMICZNA

Jeziro Modła to zbiornik przybrzeżny, który pod względem uzyskanych wyników wybranych wskaźników fizyczno-chemicznych wody nie zachowuje się jak typowy zbiornik tej strefy. Nie notuje się bowiem ewidentnych wzrostów stężeń wskaźników, które wskazywałyby na oddziaływanie morza, choćby takich, jak chlorki czy sól. Oczywiście wzrosty zasolenia wynikające z bezpośredniego oddziaływania morza występują, lecz nie są tak spektakularne, jak w przypadku jeziora Gardno czy Jamno. Obserwuje się zatem głównie wpływ zlewni na jakość wód zbiornika, która tylko okresowo zakłócana jest przez występujące zjawisko intruzji wód morskich. Wartości ekstremalne chlorków dla jeziora Modła wynoszą odpowiednio  $26,4 \text{ mg Cl}^- \cdot \text{dm}^{-3}$  (min.) i  $152,0 \text{ mg Cl}^- \cdot \text{dm}^{-3}$  (maks.). Natomiast według danych WIOŚ w Słupsku wody jeziora Modła w roku 1994 charakteryzowały się zawartością chlorków na poziomie  $15,0 \text{ mg Cl}^- \cdot \text{dm}^{-3}$ . Średnie stężenia chlorków w wodach tego jeziora wyniosły odpowiednio dla punktu 1 –  $67,9 \text{ mg Cl}^- \cdot \text{dm}^{-3}$ , dla punktu 2<sup>1</sup> zaś –  $80,6 \text{ mg Cl}^- \cdot \text{dm}^{-3}$ . Pozostałe wskaźniki charakteryzowały się średnimi stężeniami typowymi dla wód słodkich okresowo będących pod wpływem wód morskich (tab. 3).

Dla takich wskaźników, jak: chlorki, przewodność właściwa, sól, potas, magnez i siarczany obserwuje się zawsze wyższe wartości wskaźników w części północnej jeziora. Dla wszystkich stwierdza się bardzo małe zróżnicowanie wartości pomiędzy analizowanymi punktami. Na przykładzie chlorków za pomocą wykresu przedstawiono układ zmienności charakterystyczny dla opisanych wskaźników na rycinie 8.

Dla wodorowęglanów we wszystkich terminach stwierdza się spadek wartości w północnej części jeziora (ryc. 9). Również zauważa się niewielkie zróżnicowanie pomiędzy punktami.

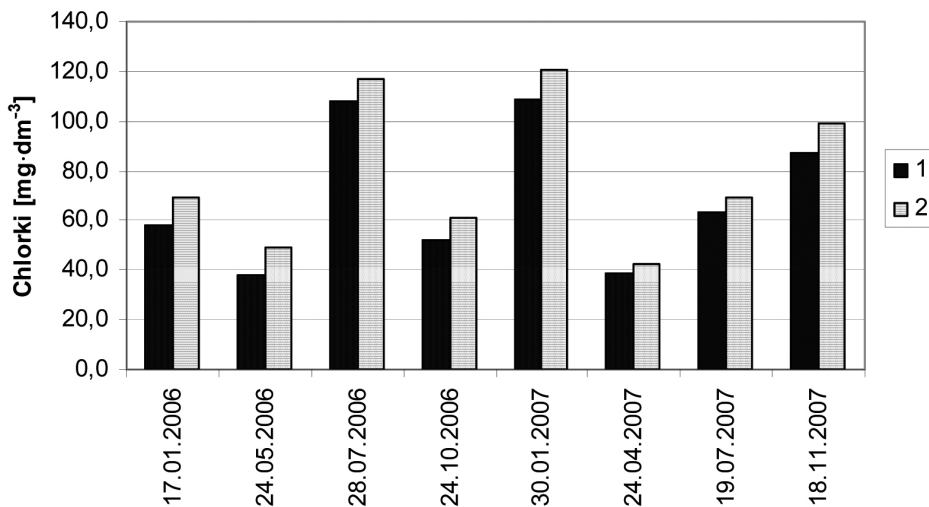
Tabela 3. Średnie wartości wybranych wskaźników fizyczno-chemicznych w poszczególnych punktach pomiarowych na jeziorze Modła (wartości z 16 pomiarów)

Table 3. The averages of value of chosen coefficients physical and chemical in individual measuring points on the Modła Lake (value with 16 measurements)

Wskaźnik	Punkt pomiarowy		
	jednostka	1	2
Przewodność właściwa	$\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$	756,8	796,2
Sól	$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$	47,2	51,0
Potas	$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$	8,4	9,5
Wapń	$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$	65,1	64,8
Magnez	$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$	25,9	27,3
Chlorki	$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$	67,9	80,6
Siarczany	$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$	68,8	74,4
Wodorowęglany	$\text{mval} \cdot \text{dm}^{-3}$	4,0	3,9

<sup>1</sup> Numeracja zgodna z ryc. 1.



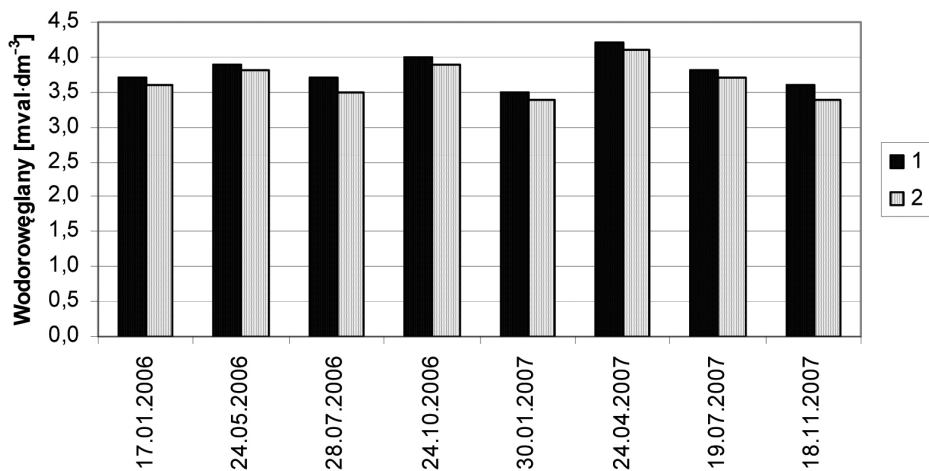


Ryc. 8. Zmienność zawartości chlorków w wodach jeziora Modła w latach 2006–2007

Fig. 8. The changeability of chlorides contents in waters of the Modła Lake in years 2006–2007

1, 2 – punkty pomiarowe zlokalizowane na ryc. 1

1, 2 – measurement sites located on Fig. 1



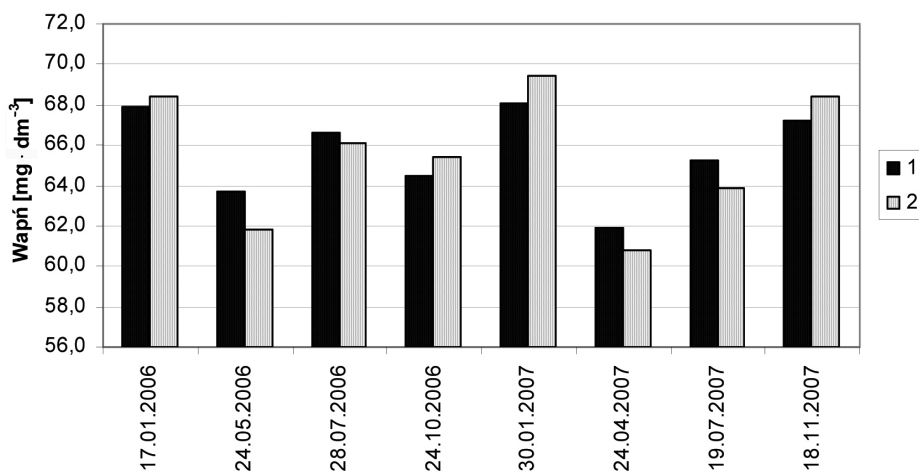
Ryc. 9. Zmienność zawartości wodorowęglanów w wodach jeziora Modła w latach 2006–2007

Fig. 9. The changeability of bicarbonates contents in waters of the Modła Lake in years 2006–2007

1, 2 – punkty pomiarowe zlokalizowane na ryc. 1

1, 2 – measurement sites located on Fig. 1

Z kolei dla wapnia w 50% przypadków stwierdza się wzrost wartości w północnej części jeziora, w pozostałych przypadkach zaś ich spadek (ryc. 10). Również i dla tego kationu obserwuje się małe zróżnicowanie zmienności.



Ryc. 10. Zmienność zawartości wapnia w wodach jeziora Modła w latach 2006–2007

Fig. 10. The changeability of calcium contents in waters of the Modła Lake in years 2006–2007

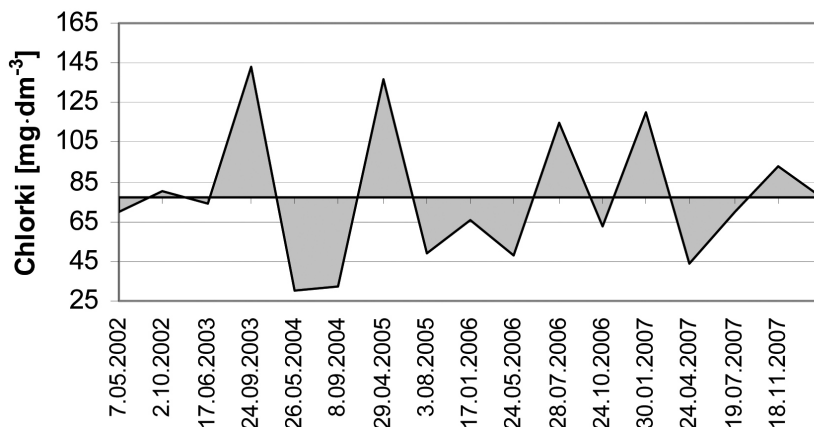
1, 2 – punkty pomiarowe zlokalizowane na ryc. 1

1, 2 – measurement sites located on Fig. 1

Rozpatrując zmienność zawartości chlorków w czasie, można zauważyć duże zróżnicowanie. Na rycinie 11 widać na przemian występujące znaczne wzrosty i spadki. Nie notuje się jednak żadnej stałej tendencji związanej z sezonowością czy występującymi w strefie wybrzeża warunkami hydrometeorologicznymi. Główną przyczyną tych zmian jest pojawiające się okresowo zjawisko intruzji wód słonawych. W sześciu przypadkach uzyskane wartości bezwzględne były wyższe niż średnia dla całego okresu, w 10 przypadkach zaś niższe.

Dla jeziora Modła dla wszystkich wskaźników z wyjątkiem chlorków różnice wartości obserwowane między poszczególnymi warstwami wody są nieduże. Wahają się w granicach od 4 do 8%. Dla chlorków zróżnicowanie jest większe, mieszczące się w przedziale od 12 do 15% (jednak przy niskich średnich wartościach). Dla tego zbiornika wraz z głębokością nie obserwuje się stałego wzrostu wartości badanych wskaźników.

Reasumując, opierając się na średnich wartościach z całego okresu badań, można stwierdzić, że jezioro Modła należy do grupy jezior o wodach wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowo-sodowo-chlorkowych. W grupie kationów dominuje jon wapniowy, w grupie anionów zaś jon wodorowęglanowy (ryc. 12). Oba jony świadczą o dominacji zlewni, choć występują pojedyncze sytuacje, kiedy wzrasta rola Morza Bałtyckiego.



Ryc. 11. Zmienność zawartości chlorków w wodach jeziora Modła w punktach 1 i 2<sup>2</sup> w latach 2002–2007

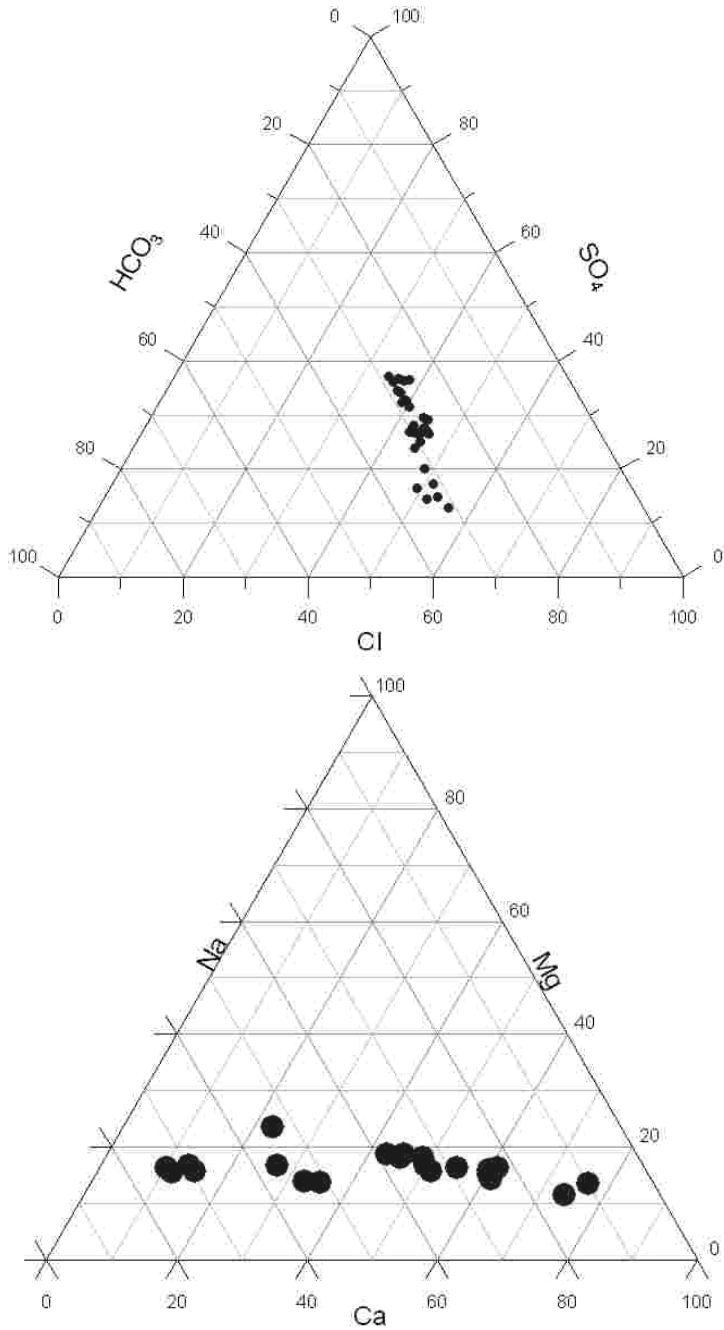
Fig. 11. The changeability of chlorides contents in waters of the Modła Lake in sites 1 and 2 in years 2002–2007

## JEZIORO MODŁA NA TLE INNYCH JEZIOR PRZYBRZEŻNYCH

Zwykle jeziora Modła nie wymienia się wśród jezior przybrzeżnych, czego główną przyczyną jest jego stosunkowo niewielka powierzchnia jak na jezioro przybrzeżne. Choiński (1988) zalicza bowiem do tego typu zbiorników jeziora o powierzchni zwykle większej niż 10 km<sup>2</sup>. Gdyby zastosować tę wartość, wiele ze zbiorników, m.in.: Kopań, Resko Przymorskie czy Sarbsko, które w literaturze uznawane są za przybrzeżne, musiałyby być zmienne. Jednakże Choiński (1988) przyjmuje pewien zakres tolerancji, który w wypadku obu jezior wydaje się być zastosowany. Z kolei w przypadku głębokości maksymalnej za jeziora przybrzeżne przyjmuje się te zbiorniki, których głębokość maksymalna nie przekroczyła 5–6 m. W tym wypadku jezioro Modła nie odbiega od pozostałych jezior przybrzeżnych. Cechą wyróżniającą ten zbiornik powinna być jego geneza, za którą uznaje się odcięcie mierzeją zatoki morskiej.

Najistotniejszymi cechami kwalifikującymi jezioro Modła do grupy jezior przybrzeżnych jest jego usytuowanie w strefie wybrzeża, przez co do grupy tej zaliczyć można też tak nietypowe jeziora, jak Żarnowieckie, Dołgie Małe czy Karaś. Drugą niezwykle ważną cechą jest specyficzny obieg wody, który wynika z nakładania się oddziaływań środowiska lądowego i morskiego. W rezultacie mamy do czynienia z zupełnie nowym typem wody, który można uznać za przejściowe, gdyż jezioro Modła charakteryzuje się dużą „otwartością” zarówno na środowisko lądowe, jak i morskie.

<sup>2</sup> Numeracja zgodna z ryc. 1.



Ryc. 12. Procentowy rozkład anionów i kationów w wodach jeziora Modła  
 Fig. 12. Proportional decomposition of anions and cations in waters of the Modła Lake

## PODSUMOWANIE

Jezioro Modła to zbiornik zlokalizowany na polskim wybrzeżu, który nie był w kręgu zainteresowania badań naukowych, przez co istnieje bardzo niewiele publikacji dotyczących tego jeziora (BOGACZEWICZ-ADAMCZAK i in. 1980; CIEŚLIŃSKI 2006; CIEŚLIŃSKI, DRWAL 2008). Zatem, już na wstępie pomija się je bardzo często przy wymienianiu nazw jezior przybrzeżnych, co wydaje się wielce nieuzasadnione. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że analizowane jezioro pod względem charakterystyki fizyczno-limnologicznej na podstawie wielu cech jest podobne do typowych jezior przybrzeżnych, ale istnieje też wiele cech zdecydowanie różnicujących je od tej grupy. Pomimo tych różnic należy przyjąć, że jest to typowy zbiornik przybrzeżny. Głównym dowodem na to są panujące w zlewni jeziora stosunki wodne oraz liczne oddziaływania ze strony morza wpływające nie tylko na cechy fizyczne zbiornika, ale także cechy chemiczne jego wód. Także po części morfometria jeziora i cechy limnologiczne świadczą o tym, że jest to typowe jezioro przybrzeżne.

## LITERATURA

- BOGACZEWICZ-ADAMCZAK B., FEDOROWICZ S., MIOTK G., 1980: *Paleogeografia strefy brzegowej południowego Bałtyku w rejonie jeziora Modła*. Zesz. Nauk. BiNoZ, nr 11, Ser. Geogr., 39–51.
- CEBULAK K., 1984: *Gospodarka polderowa*. [W:] B. Augustowski (red.), *Pobrzeże Pomorskie*, GTN, Gdańsk, 229–255.
- CHOIŃSKI A., 1988: *Wybrane zagadnienia z limnologii fizycznej Polski*. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- CHOIŃSKI A., 2006: *Katalog jezior Polski*. Wyd. Nauk. UAM, Poznań, 600 s.
- CHOIŃSKI A., 2007: *Limnologia fizyczna Polski*. Wyd. Nauk. UAM, Poznań, 547 s.
- CIEŚLIŃSKI R., 2006: *Stosunki wodne rezerwatu „Jezioro Modła”*. *Regionalne Studia Ekologiczno-Krajobrazowe, Problemy Ekologii Krajobrazu*, t. XVI/1. Wyd. UW, Warszawa, 369–379.
- CIEŚLIŃSKI R., DRWAL J., 2008: *Jakość wody w rezerwacie „Jezioro Modła” wartości czy zagrożeniem*. [W:] M. Baścik, J. Partyka (red.), *Wody na obszarach chronionych*, Inst. Geogr. i Gosp. Przestrz. Uniw. Jagiellońskiego, Ojcowski Park Narodowy, Kom. Hydrol. Pol. Tow. Geogr., Ojców, 52–53.
- JERECZEK-KORZENIEWSKA K., 2006: *Komentarz do mapy hydrograficznej w skali 1 : 50 000, arkusz N–33-58-B, Ustka*. Wyd. Polkom, Komorowo.
- ŁOSIŃSKA K., 1986: *Awifauna jeziora Modła z uwzględnieniem ekologii i fenologii okresu lęgowego mewy śmieszki – larus ridibundus*. Zakł. Zoologii PAP w Słupsku [masz.].
- WEBER M., 1973: *Próba obliczenia bilansu wodnego jeziora Lebsko*. *Wiad. Służby Hydrol.-Meteo.*, z. 4(96), t. IX(XXI), Wyd. Kom. i Łącz., Warszawa, 69–73.
- WIOŚ Gdańsk, 1974: *Dane fizyczno-chemiczne dla zlewni jeziora Modła*, Gdańsk [masz.].

Recenzent: prof. dr hab. Adam Choiński

Katedra Hydrologii,  
Uniwersytet Gdański

## **THE HYDROCHEMICAL SPECIFIC OF WATERS LAKE MODŁA OF THE RESULTING WITH GEOGRAPHICAL CONDITIONING**

### SUMMARY

There is a lot of articles about coastal lakes where Modła Lake is unfortunately pass over. Modła Lake is situated on Polish coast of South Baltic. The results of research indicated that Modła Lake should be classified to coastal lakes because of being similar to typical coastal lakes in spite of some attributes differentiating it from that group.

Occurrent periodically the increasing salination of waters in Modła Lake and moreover batymetry of describing Lake, is main attribute that testifying about its coastal character quality.