

Ewa Woźniak¹, Magda Sikora¹

KRÓTKOOKRESOWE ZMIANY HYDROGRAFICZNE I HYDROLOGICZNE W ZLEWNI TORFOWISKA WYSOKIEGO BIAŁE BŁOTO

Streetszczenie. Cechą charakterystyczną obszarów młodoglacjalnych jest występowanie rozległych obszarów bezodpływowych. Przykładem może być obszar endoreiczny o powierzchni 65 km², obejmujący sąsiadujące ze sobą obszary bezodpływowe należące od zlewni: bezpośredniej Łeby, Łupawy oraz ich dopływów. W dnach licznych zagłębień bezodpływowych ewapotranspiracyjnych występują nie tylko zbiorniki, ale również różnego typu mokradła. Celem pracy jest przedstawienie krótkookresowych (w ciągu doby lub kilku dni) zmian poziomu wody w zagłębieniach. Zagłębienia te są zróżnicowane pod względem rozmiarów i osadów wypełniających ich dna. Różnie reagują one na zmiany warunków meteorologicznych i oraz antropopresję, która choć na pozór niewielka, wywołuje w tym systemie szybko widoczne, często zaskakujące skutki. Niniejsze opracowanie opiera się na wynikach kartowań przeprowadzonych w latach 2004 – 2008, w trakcie których koncentrowano się przede wszystkim na rejestracji pojawiających się lub zanikających cieków, oczek i mokradeł, pomiarach powierzchni i głębokości oczek oraz na obserwacjach wody pojawiającej się na powierzchni mokradeł. Ciągłe pomiary wahań wody w zagłębieniach bezodpływowych rozpoczęto w listopadzie 2004 roku. W tym celu zainstalowano trzy piezometry i wyposażono je w limnigrafy ciśnieniowe. Mierniki umieszczono w odborniku systemu (Białe Błoto) oraz w dwóch zagłębieniach w górnej części zlewni, z których woda okresowo przelewa się i może zasilać odbornik.

Słowa kluczowe: zagłębienia bezodpływowe, torfowisko wysokie, wahania poziomu wody, zmiany sieci hydrograficznej.

WSTĘP I CEL

Tereny młodoglacjalne, to obszary objęte akumulacyjną działalnością lądolodu i jego wód roztopowych podczas ostatniej, pomorskiej fazy zlodowacenia, która w Polsce nazywana jest zlodowaceniem Wisły [Mojski, 2005]. Stosunki wodne tych terenów warunkuje przede wszystkim klimat, charakteryzujący się wyraźną przewagą opadu nad stratami na parowanie [Drwał, 1982; Bajkiewicz-Grabowska, 2002]. Równie istotnymi czynnikami są: rzeźba terenu i przepuszczalność utworów powierzchniowych [Kowalska, 1970; Drwał, 1990].

¹ Katedra Hydrologii, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański, ul. Bażyńskiego 4, 80-952 Gdańsk, e-mail: remrem@o2.pl; magda_sikora3@wp.pl

W zlewniach centralnej części Pojezierza Kaszubskiego obszary bezodpływowe mogą zajmować nawet ponad 60% ich powierzchni, taką sytuację możemy obserwować np. w dorzeczach Wierzycy, Wdy, Słupi [Drwal, 1979a]. Cechą charakterystyczną obszarów młodoglacjalnych jest występowanie rozległych obszarów bezodpływowych. Dobrym przykładem może być obszar endoreiczny o powierzchni 65 km², obejmujący sąsiadujące ze sobą obszary bezodpływowe należące do zlewni bezpośredniej Łeby, Łupawy oraz ich dopływów. W dnach licznych ewapotranspiracyjnych zagłębień bezodpływowych występują nie tylko zbiorniki, ale również różnego typu mokradła pokryte rzadką rośliną i w których znajdują się miejsca dla gniazdowania ptaków. Rozpoznanie hydrologicznych uwarunkowań takich siedlisk umożliwia między innymi skuteczniejszą ich ochronę [Brooks, 2005; Brooks i Hayashi, 2002]. Amerykańskie opracowania dotyczące bezodpływowości podkreślają rolę izolowanych zagłębień w ochronie bardzo rzadkich gatunków roślin wodnych i mokradłowych, często będących relikdami z chłodniejszych epok, które przetrwały właśnie dzięki odizolowaniu zagłębień od pozostałej sieci hydrograficznej [Bragg, 2001]. Podejście takie wydaje się sprawą oczywistą, jednak w Polsce ta świadomość okazuje się bardzo słaba, a tylko w nielicznych pracach można znaleźć wskazanie na uwarunkowania hydrologiczne powstawania mokradeł w zagłębieniach bezodpływowych [por. m.in.: Żurek, 1993, Wolejko i in., 2001].

Celem pracy jest przedstawienie krótkookresowych (dobowych i kilkudniowych) zmian poziomu wody w zagłębieniach różniących się pod względem rozmiarów oraz osadów wypełniających ich dna. Odmiennie reagują one na zmiany warunków meteorologicznych i antropopresję, która choć na pozór niewielka, wywołuje w tym systemie szybko widoczne, często zaskakujące skutki.

OPIS BADANEGO OBSZARU

Badany obszar stanowi część tzw. sandru kamienickiego, który w przewadze jest rozległą równiną, urozmaiconą licznymi obniżeniami pochodzenia wytopiskowego. Lokalnie deniwelacje terenu są tak znaczne (blisko 100 m), że krajobraz sprawia wrażenie morenowego.

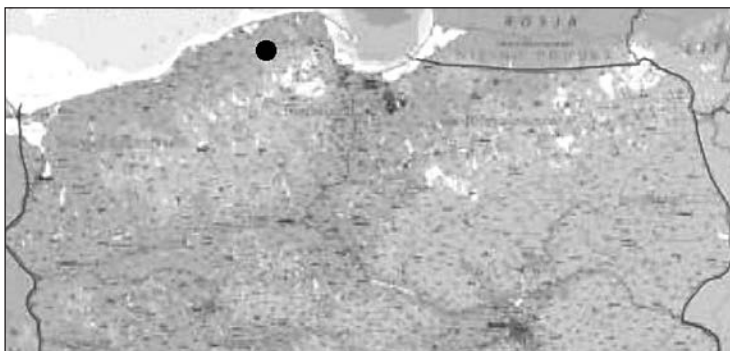
Wśród utworów powierzchniowych, tuż obok siebie, występują utwory przepuszczalne (sandrowe piaski i żwiry) i nieprzepuszczalne (gliny). Największą część obszaru badań zajmują piaski wykształcone na luźnych utworach, charakteryzujące się przepuszczalnością średnią. Utwory o przepuszczalności zmiennej tworzą wyizolowane wyspy, gdyż budujące je torfy znajdują się w podmokłych zagłębieniach bezodpływowych [Mapa Glebowo Rolnicza, 2004].

Północno-zachodnia część Pojezierza Kaszubskiego, prawie w całości, leży w przejściowej części klimatycznej krainy Pojezierza Pomorskiego. Klimat terenu badań jest stosunkowo chłodny i wilgotny, cechuje się dużym opadem (ponad 650 mm rocznie), dużą liczbą dni pochmurnych i mglistych, długotrwałym okresem zalegania

pokrywy śnieżnej oraz krótkim okresem wegetacyjnym [Gos, Herbichowa, 1991]. Na Pojezierzu Kaszubskim największe sumy opadów występują w półroczu letnim, z kumulacją w lipcu. Według Cyberskiego i Dynus [1979] roczne sumy opadów w wieloletniu 1931 – 1975 wahały się od 368 mm do 928 mm (stacja w Kartuzach).

Najwyższe stany wody w rzekach Pojezierza Kaszubskiego obserwowane są od listopada do kwietnia z maksimum w marcu, natomiast najniższe notuje się od maja do października, najczęściej w lipcu. Zwracają uwagę małe wartości średnich odpływów jednostkowych, oraz bardzo duża rola wód podziemnych w zasilaniu cieków, co Cyberski i Dynus [1979] tłumaczą dużymi możliwościami retencyjnymi terenu. Ci sami autorzy obliczyli również, że najniższy stan retencji występuje w czerwcu, po czym zaczyna wzrastać i osiąga maksimum w lutym. Mimo dużych wahań retencji w każdym miesiącu, bezwzględne różnice między wartościami największymi i najmniejszymi są niewielkie i wynoszą niecałe 90 mm [Cyberski, Dynus, 1979].

Spśród wielu systemów endoreicznych składających się na wspomniany we wstępie obszar endoreiczny o powierzchni 65 km², do szczegółowego opisu wybrano zlewnię Białego Błota (w dalszej części nazywana zamiennie systemem endoreicznym Białego Błota). Położona jest ona w okolicy Lęborka (rys. 1), ma powierzchnię 956 700 m², a jej kształt jest wydłużony w kierunku południkowym. Teren wznosi się w kierunku północnym i południowym, przy dziale wodnym dochodząc do 177,5 m n.p.m. W południowej części systemu na wysokości ok. 147,5 m n.p.m. znajduje się duże torfowisko – Białe Błoto – o powierzchni 10 ha, które okresowo zasilane jest ciekami, odprowadzającym wodę z wyżej położonych zagłębień (rys. 2). W dalszej części obiekt ten będzie nazywany odbiornikiem systemu lub w skrócie odbiornikiem. Zajmuje on dno zagłębienia bezodpływowego o stromych, wysokich zboczach. Wysokości względne południowych zboczy dochodzą do 27 m, a nachylenie do 12°. Powierzchnię torfowiska budują torfowce, które tworzą charakterystyczne formy dolinek i kopuł, a jego centralna część jest wyraźnie wypiętrzona [Gos, Herbichowa, 1991]. Miąższość torfu w centralnej części przekracza 22 m.



Rys. 1. Położenie obszaru badań
Fig. 1. Location of study area

Nazwa obiektu prawdopodobnie pochodzi od kwitnącej wczesnym latem wełnianki pochwowatej. Występują tu również inne rośliny charakterystyczne dla torfowisk wysokich: modrzewnica zwyczajna, bagnica torfowa, rosiczki okrągłolistna, długolistna i owalna, żurawina błotna, turzycza bagienna oraz mchy, które sprawiają, że mokradło to częściej niż białe jest czerwone: torfowce magellański, czerwonawy i brunatny na kępach, płonnik cienki oraz torfowiec odgięty w dolinkach (fot. 1). W centralnej części torfowisko jest rzadko porośnięte niskimi sosnami. Są to rośliny występujące na ubogich, silnie kwaśnych siedliskach [Ilnicki, 2002]. Według Żurka [1993] warunki takie panują na mokradłach znajdujących się w zagłębieniach bezodpływowych o ombrogenicznym typie zasilania.

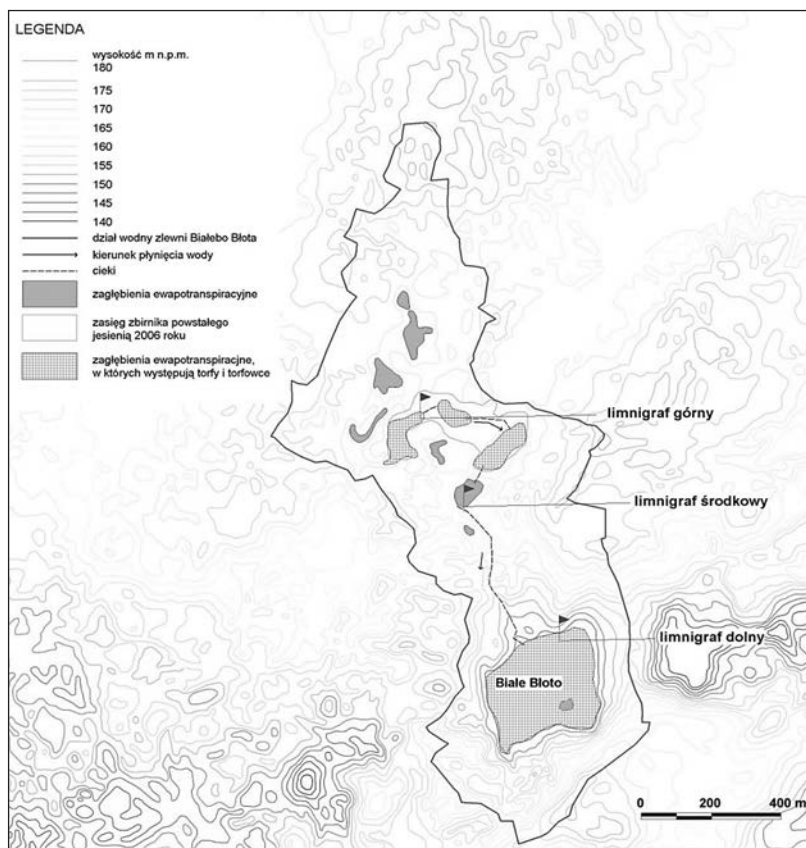


Fot. 1. Torfowce na Białym Błocie
Photo 1. Peat-mosses on Białe Błoto

Północne zbocza zagłębienia są mniej strome i nieco niższe niż południowe. Z tego też kierunku dopływa do Białego Błota ciek, który na całej jego długości funkcjonuje tylko po gwałtownych roztopach.

W środkowej części zlewni znajduje się wiele zagłębień, które najczęściej wysychają latem (rys. 2.). Maksymalna powierzchnia lustra wody wynosi w nich od 4 do 20 m². W ich dnie zalegają osady piaszczyste przykryte warstwą suchych liści. W północnej części w zagłębieniach można obserwować zielone kozuchy torfowców, o miąższości ok. 1 m. W zagłębieniach tych woda występuje przez większą część roku. Istotną cechą zagłębień w systemie Białego Błota jest brak wyraźnego zasilania wodami podziemnymi.

Zauważalnym efektem działalności człowieka, jest zalanie dużych powierzchni w górnej części zlewni (fot. 2, rys. 2). Jesienią 2006 roku w tej części lasu, trwała częściowa wycinka drzew. Do wywozu drewna używano ciężkich samochodów, które przejeżdżały w poprzek cieku. Doprowadziło to do powstania przegrody poniżej za-



Rys. 2. Szkic hydrograficzny zlewni Białego Błota
Fig. 2. The catchment of Białe Błoto



Fot. 2. Rozlewisko powstałe przez odcięcie odpływu w wyniku robót leśnych
Photo 2. The pool formed as a result of forest work and cutting of the outflow

głębienia, w którym ustawiono górny limnigraf. Uniemożliwiła ona odpływ wody z górnej części zlewni. Na początku 2007 roku powstał zbiornik o powierzchni ponad 50 000 m². W grudniu 2007 widać było już powalone drzewa, które nie wytrzymały długotrwałej zmiany wilgotności podłoża.

ZAKRES I METODY

Niniejsze opracowanie opiera się na wynikach kartowań przeprowadzonych w latach 2004 – 2008, w trakcie których koncentrowano się przede wszystkim na rejestracji pojawiających się lub zanikających cieków, oczek i mokradeł, pomiarach powierzchni i głębokości oczek oraz na obserwacjach wody pojawiającej się na powierzchni mokradeł.

Dane meteorologiczne dla tego okresu uzyskano ze stacji meteorologicznej Uniwersytetu Gdańskiego w Borucinie.

Ciągłe pomiary wahań wody w zagłębieniach bezodpływowych rozpoczęto w listopadzie 2004 roku. W tym celu zainstalowano trzy piezometry i wyposażono je w limnigrafy ciśnieniowe z (Datalogger SEBA typu MDS DIPPER VARIO). Mierniki umieszczono w odborniku systemu (Białe Błoto) oraz w dwóch zagłębieniach w górnej części zlewni, z których woda okresowo przelewa się i może zasilać odbornik. Najwyżej położone zagłębienie z limnigrafem (nazywane dalej „górne”) wypełniają torfy o miąższości około 1 m. W 2007 roku zostało ono zalane co opisano powyżej. Okresowo z zagłębienia tego woda przelewa się do zagłębień położonych niżej. W jednym z nich umieszczono limnigraf, który w dalszej części będzie nazywany środkowym. Dno tego zagłębienia jest piaszczyste przykryte warstwą liści z otaczających je drzew. Z tego zagłębienia woda może przelewać się i tworzyć ciek zasilający odbornik całego systemu, czyli Białe Błoto. Niestety miernik tam zamontowany dwukrotnie uległ awarii w wyniku czego nie uzyskano wystarczająco długiego ciągu danych umożliwiającego porównanie z zapisami z pozostałych dwóch mierników.

WYNIKI

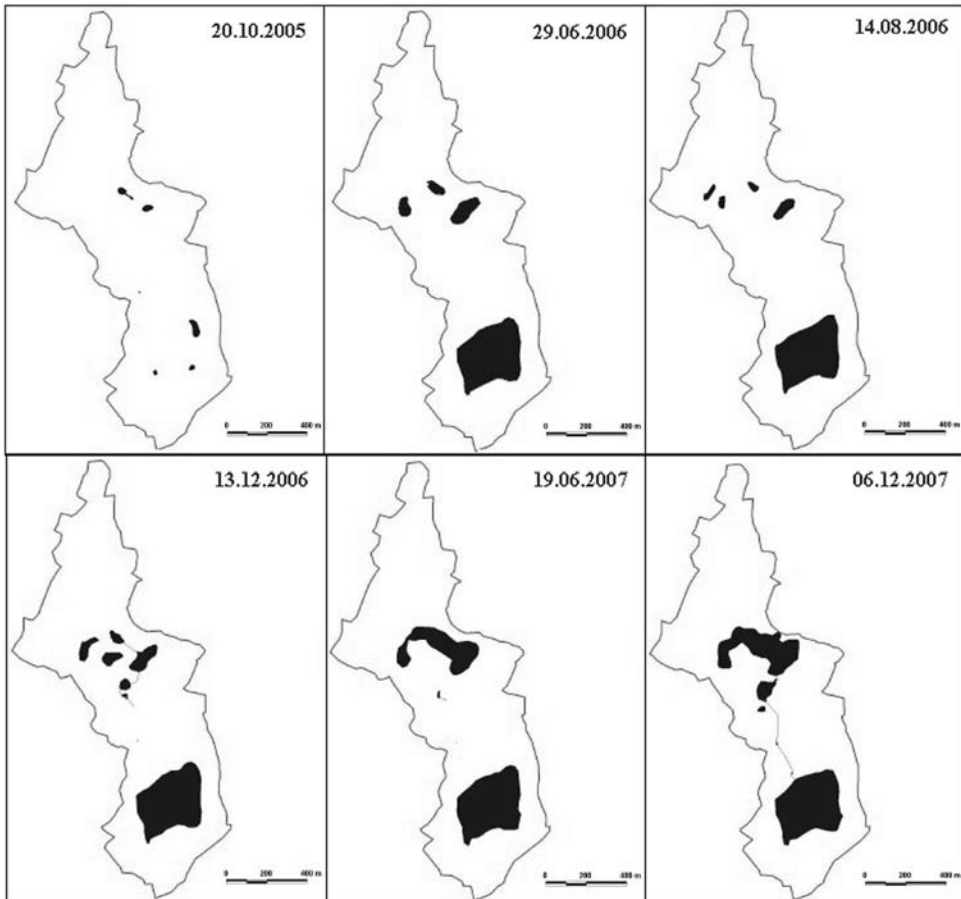
Na potrzeby niniejszego artykułu, spośród 32 kartowań hydrograficznych wybrano 6, których wyniki zostaną szczegółowo opisane (20.10.2005, 29.06.2006, 14.08.2006, 13.12.2006, 19.06.2007, 06.12.2007).

Podczas kartowania przeprowadzonego dnia 20.10.2005 roku zaobserwowano, że na Białym Błocie powysychały kanały pomiędzy kopolami, a mchy na całej powierzchni były suche i bardzo kruche. Woda występowała tylko w stałym oczku (rys. 3). W dniach 19-27.10.2005 zanotowano ciekawe pomiary na obu limnigrafach. Stan wody na górnym limnigrafie gwałtownie się podniósł wywołując natychmiastową reakcję w środkowym limnigrafie, aby następnie po ponad dobie powrócić do poprzedniego stanu. Amplituda dla górnego limnigrafu wyniosła 49 cm. Maksymalny

stan wyniósł 44 cm w nocy z 25 na 26.10.2005, a najniższy stan odnotowano kilka razy we wcześniejszych dniach i wyniósł on $-4,98$ cm. Wahania na środkowym limnigrafie wyniosły 152 cm, stan maksymalny 783 cm (27.10.2005), a stan minimalny wyniósł 630 cm i został odnotowany dnia 23.10.2005 (rys. 4).

W czasie kartowania przeprowadzonego dnia 29.06.2006, zaobserwowano między innymi, że w wyniku wzrostu temperatury powietrza oraz gwałtownego wzrostu roślinności nastąpiło zmniejszenie dostaw wody do zagłębień w stosunku do sytuacji wiosennej. Woda stagnowała w trzech zagłębieniach w górnej części zlewni oraz zagłębieniach na powierzchni Białego Błota, jednakże żadne zagłębienia nie były połączone ciekami (rys. 3).

Kolejne zdjęcie hydrograficzne pochodzi z dnia 14.08.2006. W Borucinie w sierpniu zanotowano tylko dwa dni bez opadów. W sierpniu sytuacja była podobna do tej z kartowania czerwcowego. W tym czasie żadne zagłębienie nie było zasilane ciekami



Rys. 3. Sytuacja hydrograficzna w czasie wybranych kartowań
Fig. 3. Hydrographic situation during selected dates

(rys. 3.). W tych dniach na środkowym limnigrafie zanotowano wysoką amplitudę 261 cm. Dnia 11.08.2006 (rys. 4.) odnotowano – 11,21 cm a już następnego dnia, po opadach deszczu poziom podniósł się do 804 cm. W zagłębieniu górnym w okresie tym nastąpił zdecydowanie mniejszy wzrost poziomu wody (ok. 50 cm).

W dniu 13.12.2006 w górnej części zlewni Białego Błota powstał krótki ciek, który przepływał przez 4 małe zagłębienia ewapotranspiracyjne w górnej części zlewni. Woda występowała również na odbiorniku systemu, w kanałach między kępami, jednakże nie tworzyła większych rozlewisk (rys. 3).

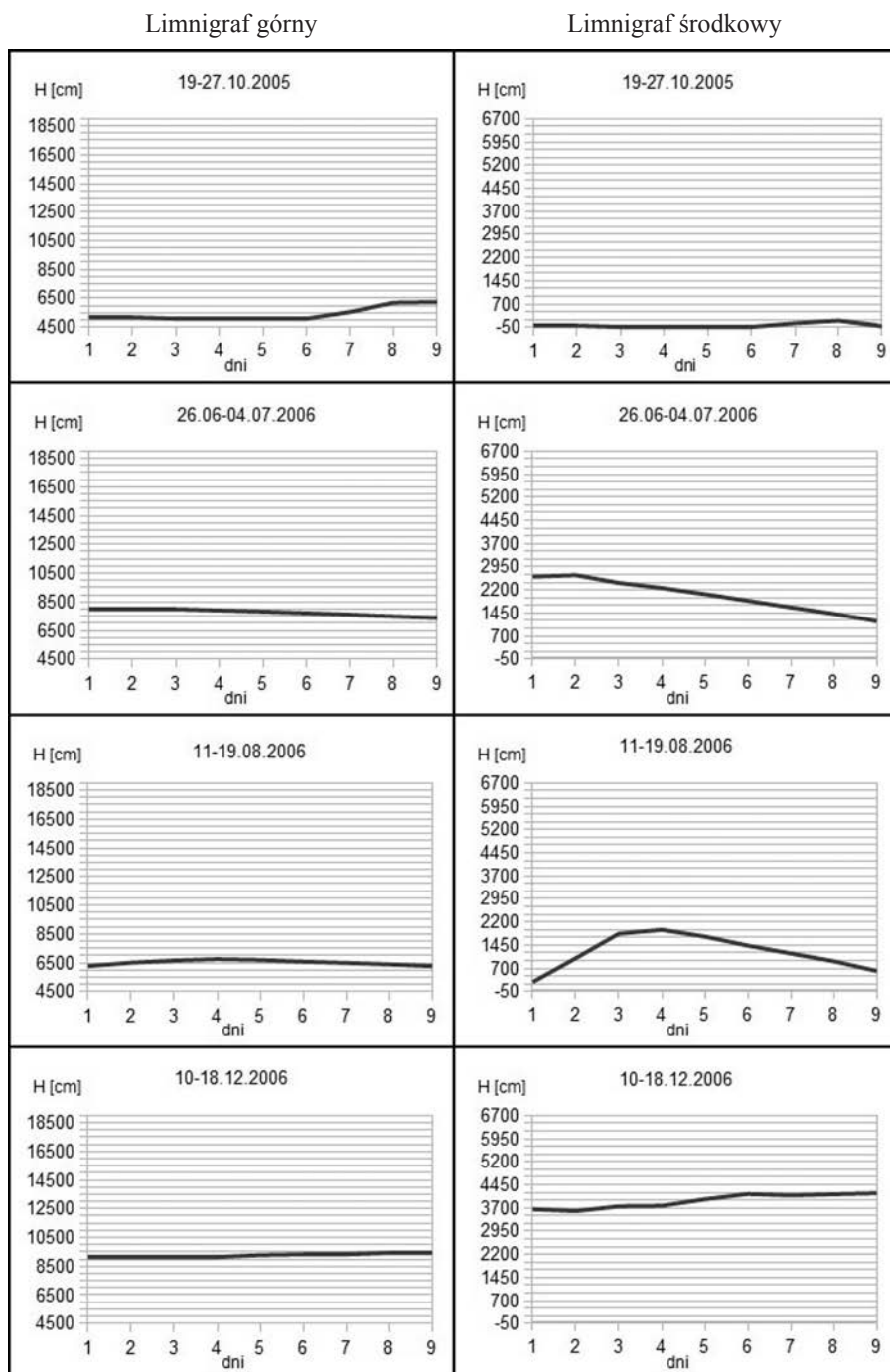
W dniu następnego wyjazdu, który odbył się 19.06.2007, panowała słoneczna pogodna, jednakże w tygodniu przed wyjazdem spadło 39,4 mm deszczu. Równocześnie panowały wysokie temperatury powietrza, często (średnie) przekraczające 20°C (w sześciu dniach od 1 do 19 czerwca). Wysoki poziom wody na górnym limnigrafie był wynikiem funkcjonowania już wówczas dużego rozlewiska powstałego w wyniku zatamowania odpływu z górnej części zlewni (rys. 3, rys. 4).

Intensywne opady śniegu w 2007 roku wystąpiły wcześniej, bo już listopadzie. Jednakże do kolejnego kartowania, które odbyło się 06.12.2007 pokrywa śnieżna uległa całkowitemu roztopieniu. Tego dnia na całej długości funkcjonował ciek zasilający Białe Błoto. Gwałtowne topienie się śniegu było przyczyną wysokich stanów wód. W tym czasie wystąpiły najwyższe stany w czasie okresu badań. Maksimum wynosiło 2314 cm i wystąpiło dnia 15.12.2007. Zaobserwowano wówczas odmiennie przebiegające zmiany poziomu wody na dwóch miernikach. Podczas gdy stan wody w górnym zagłębieniu podnosił się, środkowy limnigraf nie wykazał wzrostu poziomu wody, ale jego nieznaczne, powolne obniżanie się. Taka sytuacja mogła być spowodowana zahamowaniem odpływu z górnego zagłębienia systemu endoreicznego, a odpływ nastąpił po kilku godzinach, a nawet dniach.

Względnie wyrównany przebieg wykresów górnego limnigrafu można zaobserwować w 4 spośród 6 rozpatrywanych sytuacji. Najmniejsze wahania stanów wody pomiędzy najniższym a najwyższym zaobserwowano w czasie 10-19.12.2006 oraz 10-19.06.2007, gdzie amplituda odpowiednio wyniosła 46 cm i 34 cm. Dla środkowego limnigrafu wahania wynosiły w tym samym czasie 87 cm i 192 cm (rys. 4).

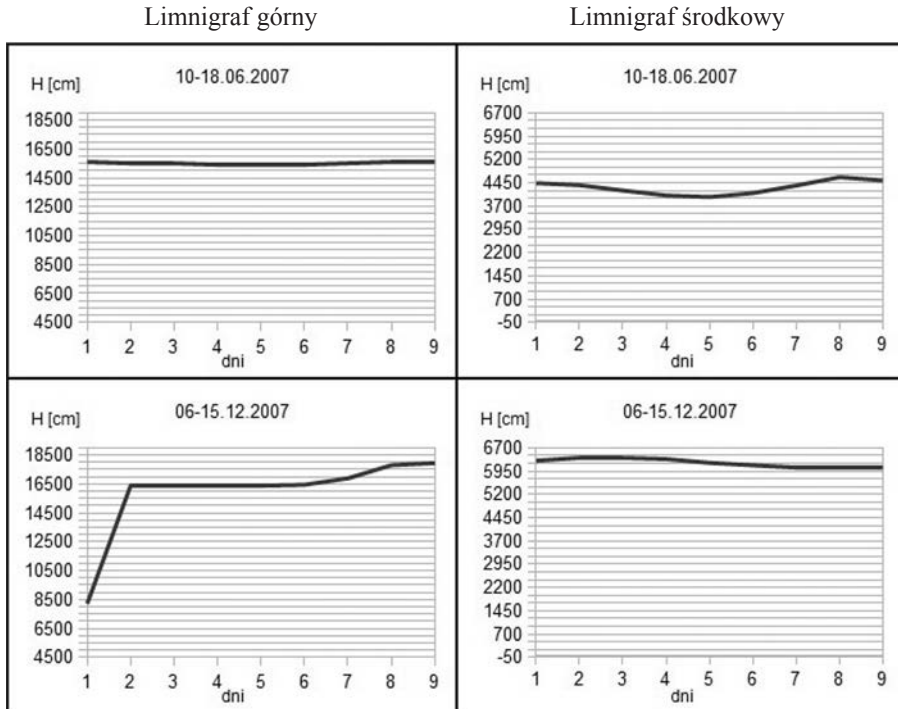
DYSKUSJA

Analiza danych z limnigrafów oraz wyglądu sieci hydrograficznej wykazuje dużą zmienność obiektów hydrograficznych i ich zależność od zmiennych warunków pogodowych. Jak wspomniano wcześniej, występowanie wody w tych zagłębieniach nie zależy od wód podziemnych, a ilość retencjonowanej wody zależy przede wszystkim od rozmiarów zagłębień oraz występujących w nich utworów. Najmniejsze zmiany w zasięgu zbiorników wodnych lub podmokłości widać na obiektach największych (Białe Błoto, rozlewisko powstałe w górnej części zlewni). Mniejsze zagłębienia wykazują największą zmienność – woda pojawia się szybciej, ale stagnuje krócej, większe są



Rys. 4a. Zmiany poziomu wody w zagłębieniach z limnigrafem górnym i środkowym

Fig. 4a. Changes of water level in potholes with upper and middle limnigraph



Rys. 4.b Zmiany poziomu wody w zagłębieniach z limnigrafem górnym i środkowym
Fig. 4b. Changes of water level in potholes with upper and middle limnigraph

też wahania poziomu wody. Jest to zbieżne z wynikami prac, które prowadził T.R. Brooks i M. Hayashi, zaprezentowanymi w artykule z 2002 roku. Analizowali oni „hydroperiod” czyli czas stagnowania wody w zagłębieniach (długość okresu kiedy woda występuje, sezon kiedy to ma miejsce itd.) w zależności od rozmiarów zagłębień. Wykazali, że w małych zagłębieniach (maksymalna powierzchnia lustra wody poniżej 100 m²) woda stagnuje głównie w półroczu chłodnym, a powstałe zbiorniki maksymalne rozmiary osiągają po roztopach śniegu. Woda może pojawiać się w zagłębieniach również, na krótki okres po dużych opadach deszczu.

T.R. Brooks i M. Hayashi analizowali tylko rozmiary zagłębień bez różnicowania ich ze względu na rodzaj utworów wypełniających je. Przedstawione tu wyniki pokazują, że budowa geologiczna zagłębienia może mieć duże znaczenie. Zagłębienia, w których na dnie zalegają gliny i piaski charakteryzują się dużymi wahaniami lustra wody i w okresach suchych zupełnie wysychają. Natomiast zagłębienia, w których występują torfy wolniej reagują na zmianę warunków meteorologicznych. Trzeba podkreślić też dobrą kondycję występujących tu licznie torfowisk wysokich. Złoża nie są eksploatowane, a jeśli eksploatacja występowała dawniej, to obecnie jej ślady nie są już czytelne podczas kartowania. Torfowiska wysokie zajmują dna zagłębień w górnej części zlewni. Taka lokalizacja powoduje, że nawet przy wysokich opadach

deszczu lub podczas roztopów nie są one zasilane żadnym ciekim, który mógłby doprowadzać wodę bogatszą w substancje odżywcze.

PODSUMOWANIE

Uruchamiane okresowo cieki nie wyprowadzają wody poza system endoreiczny Białego Błota. Funkcjonują one tylko wewnątrz systemu doprowadzając wodę do zagłębień mogących pomieścić napływające nadwyżki z zagłębień w górnej części systemu. Najczęściej, cieki łączą zagłębienia w górnej i środkowej części zlewni. W części centralnej systemu przeważają zagłębienia niewielkie, których dno stanowią gliny lub piaski podścielone glinami, zazwyczaj przykryte grubą warstwą liści. Na tym obszarze widać największą zmienność obiektów – zarówno ich zasięgu jak i poziomu wody. Rzadko jednak woda przelewa się z nich i zasila odbiornik całego systemu, czyli torfowisko wysokie Białe Błoto. Wśród omawianych w artykule sytuacji tylko jedna przedstawia taki przypadek (grudzień 2007). Dzięki temu jest ono zasilane przede wszystkim opadami deszczu. Duża powierzchnia tego obiektu sprawia, że dostawa żywnych wód przez kilka dni w roku nie ma widocznego wpływu na funkcjonowanie torfowiska. Ukształtowanie terenu, które decyduje o dużych możliwościach retencyjnych obiektu uniemożliwia powierzchniowy odpływ wód z Białego Błota i zadecydowało o długiej i prawdopodobnie niezakłóconej akumulacji torfu, tak iż osiągnął on miąższość ponad 22 m.

LITERATURA

- Bajkiewicz-Grabowska E. 2002. Obieg materii w systemach rzeczno-jeziornych, Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Warszawa.
- Bragg O. M. 2001. Hydrology of peat-forming wetlands in Scotland. *The Science of the Total Environment*, 294 (2002).
- Brooks R. T. 2005. A review of basin morphology and pool hydrology of isolated ponded wetlands: implications for seasonal forest pools of the northeastern United States. *Wetlands Ecology and Management*, 13.
- Brooks R. T., Hayashi M. 2002. Depth-area-volume and hydroperiod relationships of ephemeral (vernal) forest pools in southern New England. *Wetlands*, Vol. 22, No. 2.
- Cyberski J., Dynus J. 1979. Stosunki hydrologiczne. [W:] Augustowski B. (red.) Pojezierze kaszubskie. GTN, Gdańsk.
- Drwal J. 1979a. Charakterystyka hydrograficzna. [W:] Pojezierze Kaszubskie, GTN, Wyd. V Nauk o Ziemi, Gdańsk.
- Drwal J. 1982. Wykształcenie i organizacja sieci hydrograficznej jako podstawa oceny struktury odpływu na terenach młodoglacjalnych. *Zeszyty Naukowe, Rozprawy i Monografie* 33, Uniwersytet Gdański.
- Drwal J. 1990. Quasiendoreizm w Europie Środkowej. *Przegląd Geograficzny* T. LXII, z. 3-4, Gdańsk.

- Gos K., Herbichowa M. 1991. Szata roślinna wybranych torfowisk mszarnych północno- zachodniej części Pojezierza Kaszubskiego. Zeszyty Naukowe UG Biologia, nr 6.
- Ilnicki P. 2002. Torfowiska i torf. Akademia Rolnicza, Poznań.
- Kowalska A. 1970. Problemy metodyczne wyznaczania obszarów bezodpływowych na Nizinie Środkowoeuropejskim. Przegląd Geograficzny, t. XLII, z. 1.
- Mapa Glebowo Rolnicza, 2004. 1:2 000, WBGiTR.
- Mojski J., E. 2005. Ziemia polskie w czwartorzędzie. Zarys morfogenezy. PIG, Warszawa.
- Wołejko L., Grootjans A., Veeman I., Verschoor A., Stańko R. 2001. Rozwój i degradacja mokradła zasilanych wodami podziemnymi na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego. Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie, t. 1, z. 1.
- Żurek S. 1993. Zmiany paleohydrologiczne w mokradłach. Przegląd Geograficzny, t. LXIV, z. 1-2.

HYDROLOGIC AND HYDROGRAPHIC SHORT-TERM CHANGES IN RAISED BOG CATCHMENT OF BIAŁE BŁOTO

Summary. Catchment of Białe Błoto is located near Lębork, on the territory created by action of Pleistocene glaciation. This catchment is one of the several outflow areas which are parts of immediate catchment of Leba, the catchment of Łupawa and their tributaries. The bottoms of the outflow depressions are filled with water or many different kinds of wetlands. The case study of this review is presentation of short-term changes (during the day or few days) of water level in the potholes in endoreic system of Białe Błoto. The sizes and there the settlement on the bottom of the potholes is very various. One of the most characteristic features of the Białe Błoto system is that, even very small change of meteorological conditions and anthropopressure cause very big and sometimes very surprising effects. This review is based on the researches from 2004 – 2008. The most important thing during this studies was registration of appearing and disappearing streams, ponds and wetland. There were also carried out measurements of surface and depth of the ponds. Moreover, there were made observations of water appearing on the surface of the wetlands. The second thing of the study were continuous measurement of water level in potholes. They were made by three pressure limnigraph installed in November 2004. The gauges were placed in the receiver of the system (Białe Błoto) and in two depressions in upper part of the catchment from where water may from time to time power the receiver.

Key words: potholes, depressions without outflow, raised bog, fluctuations in water level , changes of hydrographic network.