

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA
im. Stanisława Leszczyckiego

POLSKIE TOWARZYSTWO GEOGRAFICZNE

DOKUMENTACJA GEOGRAFICZNA nr 37

**WSPÓŁCZESNE PROBLEMY
BADAWCZE GEOGRAFII POLSKIEJ
– GEOGRAFIA FIZYCZNA**

redakcja

Elżbieta Jekatierynczuk-Rudczyk

Mirosław Stepaniuk

Marcin Mazur



WARSZAWA 2008

57. Zjazd Polskiego Towarzystwa Geograficznego
Białowieża, 10-14 września 2008 r.

Organizatorzy zjazdu

Oddział Akademicki – Polskie Towarzystwo Geograficzne
Oddział Białostocki – Polskie Towarzystwo Geograficzne
Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN
Uniwersytet w Białymstoku
Politechnika Białostocka

Recenzenci

Jerzy Bański, Krzysztof Błażejczyk, Anna Kozłowska
Jerzy Solon, Przemysław Śleszyński, Marek Więckowski
Jacek Wolski, Marek Zgorzelski

Weryfikacja abstraktów angielskich

Paweł Luchowski

Redakcja edytorska

Maria Bednarek, Aleksandra Deręgowska
Barbara Jaworska, Marcin Mazur, Dariusz Świątek

Publikacja została dofinansowana przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Druk

Poligrafia Inspektoratu Towarzystwa Salezjańskiego
ul. Konfederacka 6, 30-306 Kraków

SPIS TREŚCI

Mariusz Szubert	7
Geomatyka w badaniach geomorfologicznych	
Roman Cieśliński, Emilia Gołębiowska.....	14
Zmiany sieci hydrograficznej w zlewni Płutnicy w okresie minionego dwustulecia	
Katarzyna Jereczek-Korzeniewska, Aleksandra Waszkowska	21
Hydrograficzne przekształcenia obszarów wysoczyznowych Pobrzeża Kaszubskiego (na przykładzie zlewni Gizdeпки)	
Małgorzata Bogucka-Szymalska.....	28
Rozkład przestrzenny prędkości przepływu wody w korycie rzeki przy charakterystycznych wartościach natężenia przepływu	
Roman Cieśliński, Aleksandra Podleśny	34
Uwarunkowania retencji wybranej zlewni źródłkowej strefy krawędziowej Wysoczyzny Gdańskiej	
Tomasz Bryndał.....	42
Wyznaczanie małych zlewni podatnych na występowanie gwałtownych wezbrań. Metoda wspomagająca prognozowanie lokalnych powodzi	
Roman Cieśliński.....	49
Wielkość dopływu powierzchniowego do jeziora Łebsko	
Artur Zieliński.....	56
Charakterystyka morfometryczna krasowego Jeziora Jasnego i jeziora bezimiennego znajdujących się w Lasach Golejowskich koło Staszowa	
Małgorzata Cichoń	62
Podatność na degradację stref brzegowych jezior Pomorza Środkowego	
Dariusz Baranowski, Małgorzata Kirschenstein	68
Ogólna charakterystyka klimatu Łeby	
Małgorzata Kirschenstein, Dariusz Baranowski	76
Wahania roczne i tendencja zmian opadów atmosferycznych i temperatury w Słupsku	

Mariusz Kistowski, Kazimierz Niecikowski.....	83
Przyrodniczo-przestrzenne uwarunkowania lokalizacji elektrowni wiatrowych na obszarze pobraży i wód Bałtyku w sąsiedztwie województwa pomorskiego	
Elwira Żmudzka	91
Klimat lokalny Parku Narodowego Bory Tucholskie	
Katarzyna Pietras	100
Warunki termiczne wybranych zbiorowisk leśnych Puszczy Boreckiej jesienią	
Jacek Wolski.....	109
Przekształcenia granic lasu w Bieszczadach Wysokich (od połowy XIX w. do współczesności)	
Piotr Ryncarz.....	117
Założenia i projekt badań dendroekologicznych w Beskidzie Śląskim	
Izabela Chlost, Małgorzata Braun	122
Funkcjonowanie ekosystemu torfowiskowego Żarnowska	
Sebastian Bernat.....	129
Zapach w krajobrazie – wartość czy uciążliwość?	
Anna Tobolska.....	136
Wpływ koncernów międzynarodowych na środowisko naturalne w Polsce na przykładzie Swedwood Poland sp. z o.o. w Chlastawie	
Renata Dulias	144
Wpływ górnictwa węglowego na zmiany krajobrazu w zlewniach Dębinki i Pniówki na Płaskowyżu Rybnickim	
Marek Degórski	150
Oddziaływanie miasta na wybrane właściwości gleby w kilku europejskich i azjatyckich aglomeracjach	
Wioletta Kałamucka	161
W poszukiwaniu form ochrony krajobrazu	
Małgorzata Stanicka.....	167
Problemy ochrony obszarów przyrodniczo cennych przez gminy na przykładzie Lubelszczyzny	
Andrzej Ginalski	172
Aktualne problemy zarządzania polskimi parkami narodowymi	
Adam Hibszer	179
Od konfliktów do współpracy – wybrane aspekty przewycięzania konfliktów społecznych w polskich parkach narodowych	
Edyta Koziel, Marcin Koziel	187
Relacje człowiek-środowisko w opiniach mieszkańców okolic Poleskiego Parku Narodowego	
Anna Otręba.....	194
Rozprzestrzenianie się obcych inwazyjnych gatunków roślin jako realne zagrożenie przyrody Kampinoskiego Parku Narodowego	
Joanna Plit.....	205
Zmiany relacji „człowiek-środowisko” w okolicach Kozienic	

Tomasz Opach	211
Mapy na stronach internetowych polskich parków narodowych	
Anna Dudek.....	218
Uwarunkowania ochrony przyrody w Afryce	
Maksymilian Zych	225
Obóz dla uchodźców Rhino Camp – rozwój (zachowanie) czy degradacja obszaru cennego przyrodniczo?	
Jerzy Gilarowski	232
Środowiskowe konsekwencje wojny domowej w Rwandzie dla obszarów chronionych	

GEOMATYKA W BADANIACH GEOMORFOLOGICZNYCH

MARIUSZ SZUBERT

Instytut Geografii, Akademia Pedagogiczna im. Komisji Edukacji Narodowej
ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków
m.szubert@ap.krakow.pl

Zarys treści. W artykule zaprezentowano koncepcję geomorfologii cyfrowej, funkcjonującej na styku geomorfologii oraz geomatyki. Geomorfologię cyfrową wyróżniają: wykorzystanie danych cyfrowych o terenie, zastosowanie nowoczesnych technologii pomiarowych w badaniach terenowych, wykorzystanie głównych funkcji GIS w analizie danych geograficznych i metod geostatystycznych w konstrukcji cyfrowego modelu geomorfologicznego. Geomorfologia cyfrowa otwiera nowe pola badawcze, co przedstawiono na przykładzie badań kopalnej rzeźby na Wyżynie Woźnicko-Wieluńskiej.

Słowa kluczowe: geomatyka, geomorfologia cyfrowa, Wyżyna Woźnicko-Wieluńska

Wstęp

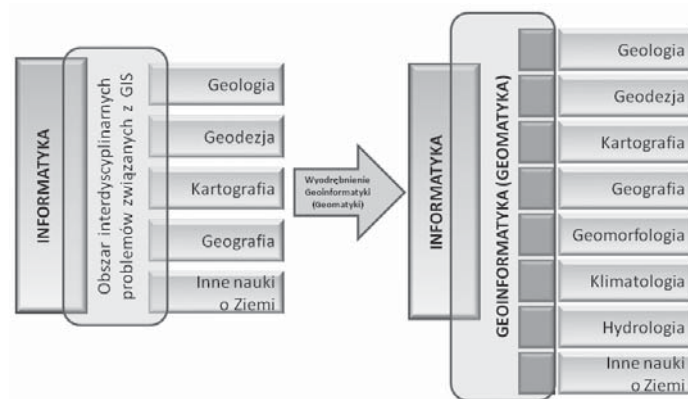
Geomatyka (geoinformatyka), która wyrosła na styku informatyki i nauk o Ziemi (Michalak, 2000), stworzyła nowe możliwości w zakresie pozyskiwania i przetwarzania danych przestrzennych we wszystkich dziedzinach nauk o Ziemi. W przypadku badania elementów środowiska geograficznego oraz związków pomiędzy nimi, geomatyka poszerza możliwości analizy oraz wnioskowania o przedmiocie badań, co w efekcie daje nowe spojrzenie na zagadnienia wcześniej opracowane tradycyjnymi metodami. Jest to możliwe, ponieważ geomatyka integruje różne dziedziny wiedzy, które zajmują się przetwarzaniem danych przestrzennych za pomocą oprogramowania GIS (Longley i in., 2006).

Wykorzystanie geomatyki w naukach o Ziemi wymusiło wprowadzenie do nich pojęć z zakresu informatyki i systemów informacji geograficznej takich jak: informacje przestrzenne, system informacyjny, geodane, kodowanie rastrowe oraz kodowanie wektorowe. W konsekwencji na etapie obrazowania geodanych zapisanych w bazie danych w kodzie binarnym pojawiły się modele cyfrowe, np. klimatyczne, geologiczne, hydrologiczne i hipsometryczne. Technologia komputerowa umożliwia wykorzystanie do ich tworzenia bardzo dużej ilości danych. Zniknęły również ograniczenia przestrzenne.

Modele cyfrowe mają odniesienie lokalne, regionalne lub globalne. W ich konstrukcji bardzo często wykorzystuje się analizę geostatystyczną zebranych danych – wartości badanego zjawiska w punktach pomiarowych. Umożliwia to przeprowadzenie optymalnej interpolacji i skonstruowanie modelu cyfrowego prezentującego

przestrzenny rozkład zjawiska w stopniu najwyższym zbliżonym do rzeczywistego. Geostatystyka, poprzez interpretację struktury przestrzennej danych, pozwala stwierdzić „coś użytecznego” (Namysłowska-Wilczyńska, 2006) lub wydobyć „z gąszczu danych” ekstrakt wiedzy na temat rzeczywistego charakteru badanych zjawisk (Wackernagel, 2003).

W ten sposób na styku geologii, klimatologii, hydrologii i kartografii z geomatyką rozwinęły się i funkcjonują: geologia cyfrowa, klimatologia cyfrowa, hydrologia cyfrowa, kartografia cyfrowa (ryc. 1).



Ryc. 1. Relacje geomatyki z naukami o Ziemi

Źródło: (Michalak, 2000) ze zmianami wprowadzonymi przez autora.

Geomorfologia cyfrowa

Koncepcja geomorfologii cyfrowej opiera się na wykorzystaniu geomatyki przy gromadzeniu, przetwarzaniu, jak również udostępnianiu informacji przestrzennej o ukształtowaniu terenu oraz metod geostatystycznych do analizy pomierzonych parametrów rzeźby terenu.

Nazwa geomorfologia cyfrowa dotychczas nie upowszechniła się, pomimo szerokiego stosowania technologii GIS w badaniach geomorfologicznych, zarówno na etapie pozyskiwania informacji przestrzennej jak i analizy danych, w której podstawową mapą cyfrową jest DEM (cyfrowy model wysokościowy) lub DTM (cyfrowy model terenu). Wskazuje na to niewielka liczba publikacji, zawierających w tytule określenia „digital geomorphology” lub „geomorfologia cyfrowa”. Wyszukiwarką Google odnaleziono 65 dokumentów zawierających w tytule „digital geomorphology”. Nazwa „geomorfologia cyfrowa” nie pojawiła się. Dla porównania „digital geology” wystąpiła 3990 razy, „geologia cyfrowa” ani razu.

Za upowszechnieniem nazwy „geomorfologia cyfrowa” przemawia fakt, iż poprzez zastosowanie technologii GIS w geomorfologii na bazie pozyskanej informacji przestrzennej tworzy się inny rodzaj informacji, związanej ściśle z geomorfologią. Na styku geomatyki i geomorfologii powstają nowe metody analizy przestrzennej, rozwijane są koncepcje geomorfologicznych systemów trójwymiarowych, tworzone są cyfrowe modele rzeźby terenu lub procesów geomorfologicznych.

Wizualizacja ukształtowania terenu

Wraz z rozszerzeniem obszarów zastosowań GIS cyfrowy model wysokościowy (DEM) znalazł zastosowanie we wszystkich naukach o Ziemi, jako podstawowa mapa cyfrowa stosowana w analizach przestrzennych i wizualizacji wyników badań.

Geomatyka ściśle związała narzędzia GIS z problemami badawczymi podejmowanymi w naukach o Ziemi. Wyniki badań prezentowane są za pomocą modeli cyfrowych opracowanych na bazie DEM. W geologii cyfrowej funkcjonują określenia: model geologiczny (1580 odnalezionych dokumentów zawierających w określenie), geology model (875), digital geology model (6), mathematical model (5). W hydrologii cyfrowej

– model hydrologiczny (1150), digital hydrology model (1) oraz cyfrowy (numeryczny) model zlewni. W klimatologii cyfrowej – model klimatyczny (92), cyfrowa mapa pogody (129).

Podstawą analizy ukształtowania terenu oraz prezentacji wyników badań w geomorfologii cyfrowej jest cyfrowy model wysokościowy (DEM), określany również jako cyfrowy model terenu (DTM). Pojawiają się również określenia: numeryczny model rzeźby terenu, numeryczny model powierzchni terenu oraz digital geomorphological model. Podobnie jak w innych naukach o Ziemi jest to symptomem uściślenia związku pomiędzy przedmiotem badań a formą prezentacji uzyskanych wyników.

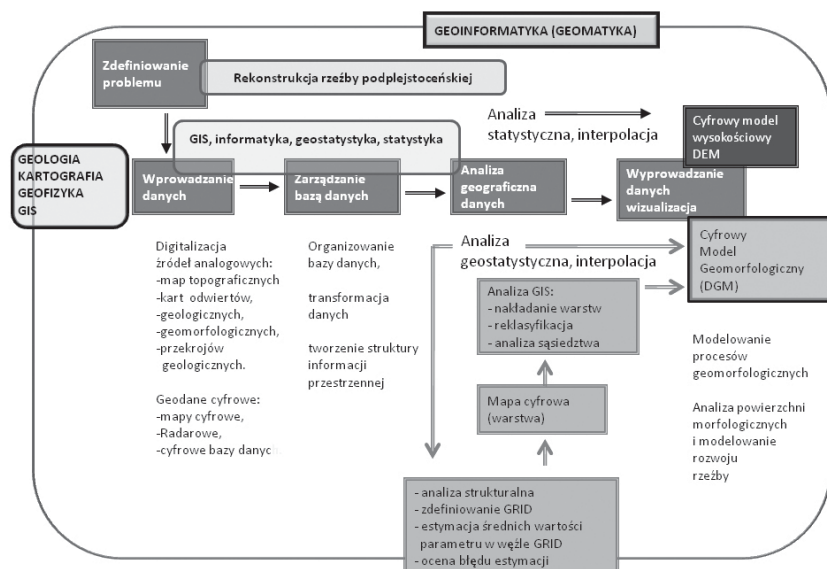
Biorąc pod uwagę przedmiot badań w geomorfologii, w geomorfologii cyfrowej najbardziej odpowiednim określeniem jest cyfrowy model geomorfologiczny (DGM). Dotychczas udało się odszukać jedną publikację zawierającą w tytule „digital geomorphological model” (Zhang i inni, 2003). DGM powstał w wyniku przekształcenia DEM opracowanego na podstawie zdjęć lotniczych. Po zmniejszeniu rozmiarów piksela oraz wyeliminowaniu cieni możliwa była klasyfikacja form terenu na płaskowyżu lessowym.

Konstrukcja DGM (podobnie jak DEM) oparta jest na interpolacji danych wysokościowych. Rozdzielczość cyfrowego modelu geomorfologicznego musi być większa od DEM, ponieważ chodzi nie tylko o wizualizację relacji wysokościowych, ale form rzeźby terenu. Chodzi również o oddanie szczegółów ukształtowania terenu niezbędnych do klasyfikacji form rzeźby terenu na podstawie DGM, zobrazowanie przebiegu i tempa procesów geomorfologicznych oraz modelowanie zmian przez nie powodowanych.

Ważną cechą DGM jest stopień przybliżenia do rzeczywistości, który jest miarą wiarygodności modelu. Dlatego konstrukcja DGM powinna być oparta na metodach geostatystycznych.

Budowa cyfrowego modelu geomorfologicznego (DGM)

Budowę DGM przedstawiono na schemacie opartym na realizacji podstawowych funkcji GIS (Kistowski i Iwańska, 1997). Przebieg poszczególnych etapów badawczych podporządkowany jest zdefiniowanemu przez geomorfologów problemowi. W tym schemacie są trzy istotne z punktu widzenia geomorfologii cyfrowej etapy: gromadzenie informacji, analiza danych geograficznych i wizualizacja (ryc. 2).



Ryc. 2. Geomatyka i GIS w badaniach geomorfologicznych

Źródło: ryciny 2–4 – opracowanie własne.

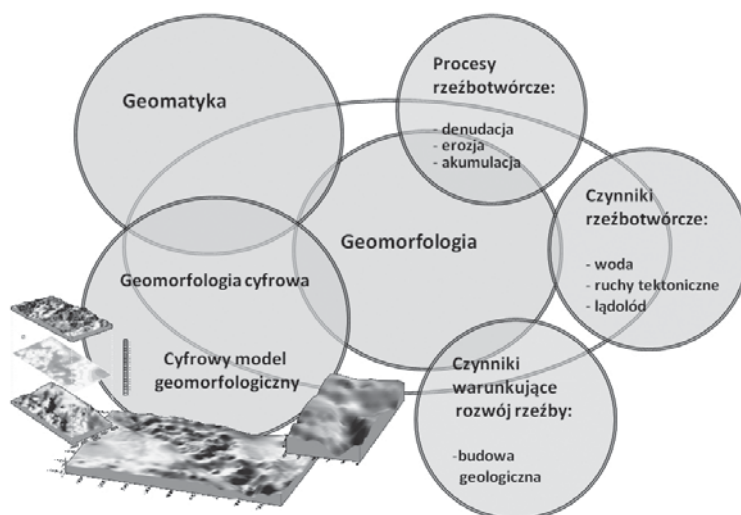
Na etapie gromadzenia informacji o terenie pracuje interdyscyplinarny zespół złożony z geomorfologów, kartografów, geodetów i geologów. Chodzi zarówno o efektywne wykorzystanie materiału kartograficznego oraz zasobów cyfrowych baz danych, np. Vmap, bazy danych topograficznych (TBD), zdjęć lotniczych i satelitarnych, jak i wykorzystanie nowoczesnych technik pomiarów form rzeźby, np. systemu DGPS, metod teledetekcyjnych: radarowych i georadarowych oraz fotogrametrycznych.

Ważnym walorem uzyskiwanych w ten sposób geodanych jest możliwość wektorowego ich kodowania w bazie danych. Tworzenie i organizacja bazy danych oraz związana z tym transformacja danych przestrzennych wymagają współdziałania geomorfologów, informatyków i geodetów. W tym zespole następuje: projektowanie bazy danych przestrzennych (relacyjna, hierarchiczna lub sieciowa); transformacja danych (konwersja układów współrzędnych, przeskalowanie, rastryzacja lub wektoryzacja, rektyfikacja materiałów teledetekcyjnych, aktualizacja danych); tworzenie struktury informacji przestrzennej (budowa topologii, indeksowanie).

W drugim etapie powstaje mapa cyfrowa rzeźby terenu (DGM), której konstrukcja opiera się na interpolacji komputerowej. W geomorfologii cyfrowej należy stosować geostatystyczne metody interpolacji komputerowej, dlatego typowe procedury analityczne GIS zostały wzbogacone analizą geostatystyczną. Do metod geostatystycznych należą systemy krigingowe, z których najczęściej stosowanym jest kriging zwyczajny.

Algorytm obliczeniowy kriginu wykorzystuje funkcję wariogramu, obrazującą przestrzenną strukturę korelacji danych pomiarowych, czyli podobieństwo danych w funkcji odległości, której wykres-wariogram przedstawia przestrzenną zmienność danych. Zakłada się, że dane pomiarowe w punktach bliżej położonych cechują się większym podobieństwem, niż dane w punktach bardziej odległych.

Uwzględnienie przestrzennej zmienności danych sprawia, że systemami krigingowymi można konstruować mapy cyfrowe dobrze odzwierciedlające rzeczywisty rozkład przestrzenny badanego zjawiska. Jest to szczególnie ważne w przypadku niedostatecznej liczby punktów pomiarowych przy ich nierównomiernym rozmieszczeniu, gdy w niektórych częściach badanego obszaru model cyfrowy konstruowany jest na podstawie wartości ekstrapolowanych.



Ryc. 3. Cyfrowy model geomorfologiczny (DGM)

Cyfrowy model geomorfologiczny (ryc. 3), ma cechy wynikające z istoty geostatystyki:

- podstawą jego konstrukcji jest zmienna zregionalizowana – bezwzględna wysokość terenu pomierzona w określonych punktach, które są losowo rozmieszczone w terenie. Cechami zmiennej zregionalizowanej są losowość i struktura. Losowość uwzględnia lokalne nieprawidłowości, a struktura ukazuje wielkoskalowe tendencje badanego zjawiska (Namysłowska-Wilczyńska, 2006). Sens zastosowania geostatystyki do konstrukcji DGM polega na tym, że losowość przedstawiana jest jako fluktuacja, czyli wahania wokół ustalonej powierzchni określanej jako dryft. Te wahania nie są błędem, lecz w pełni zanikającymi cechami zjawiska o własnej strukturze (Namysłowska-Wilczyńska, 2006);
- w analizie przestrzennej danych uwzględnienia się efekt samorodka (nugget effect), będący oznaką błędów geodanych w punktach położonych blisko siebie (skupionych), w których geodane charakteryzują się dużą zmiennością;
- uwzględnienie efektu samorodka (błędu) powoduje, że algorytm interpolacji w metodzie kriginu w mniejszym stopniu respektuje poszczególne dane, bardziej nawiązując do dryftu. To sprawia, że wyinterpolowana powierzchnia jest jedną z wielu, którą można wygenerować na podstawie zgromadzonych danych. Dlatego bardzo ważna jest ocena poprawności opracowanego modelu;

- algorytm interpolacji krigingiem zmniejsza znaczenie lokalizacji punktu pomiarowego na rzecz podobieństwa pomiędzy punktami pomiarowymi. W konsekwencji relacje hipsometryczne obrazowane przez model cyfrowy odzwierciedlają zarówno wielkoskalowy przebieg procesów geomorfologicznych, jak również ich lokalne zróżnicowanie.

Właściwie skonstruowany cyfrowy model geomorfologiczny obrazuje wielkoskalowe tendencje rozwoju geomorfologicznego badanego obszaru postępującego w ścisłym związku z odpornością skał podłoża na denudację. Na ich tle uwidacznia formy terenu będące wynikiem lokalnego zróżnicowania procesów geomorfologicznych. Wyróżniają go szczegółowość i wysoki stopień przybliżenia do rzeczywistości. Może on być podstawą wstępnej klasyfikacji form rzeźby na podstawie uwidoczniionych ich cech morfometrycznych.

Tworzenie cyfrowego modelu geomorfologicznego metodą krigingu przebiega dwuetapowo. W pierwszym przeprowadza się analizę geostatystyczną, czyli badanie przestrzennej struktury danych z wykorzystaniem funkcji wariogramu. Polega ona na obliczeniu i analizie wariogramu empirycznego obrazującego przestrzenną korelację danych i dopasowaniu do niego modelu wariogramu teoretycznego. W konsekwencji następuje wybór jednego z wielu teoretycznych modeli wariogramu, który najlepiej pokazuje średnią zmienność przestrzenną (Namysłowska-Wilczyńska, 2006). W drugim etapie wykorzystuje się system krigingowy do estymacji wysokości bezwzględnej w węzłach siatki interpolacyjnej.

Geomorfologia cyfrowa w badaniach paleogeograficznych

Koncepcję geomorfologii cyfrowej wykorzystano w badaniach rzeźby podplejstocenińskiej na Wyżynie Woźnicko-Wieluńskiej (ryc. 4). Umożliwiło to rekonstrukcję kopalnej rzeźby na podstawie 6487 punktów rozmieszczonych nieregularnie na obszarze 800 km². Ukształtowanie podłoża osadów plejstocenijskich zobrażowano poprzez cyfrowy model geomorfologiczny.

Z dotychczas przeprowadzonych badań wynika, że:

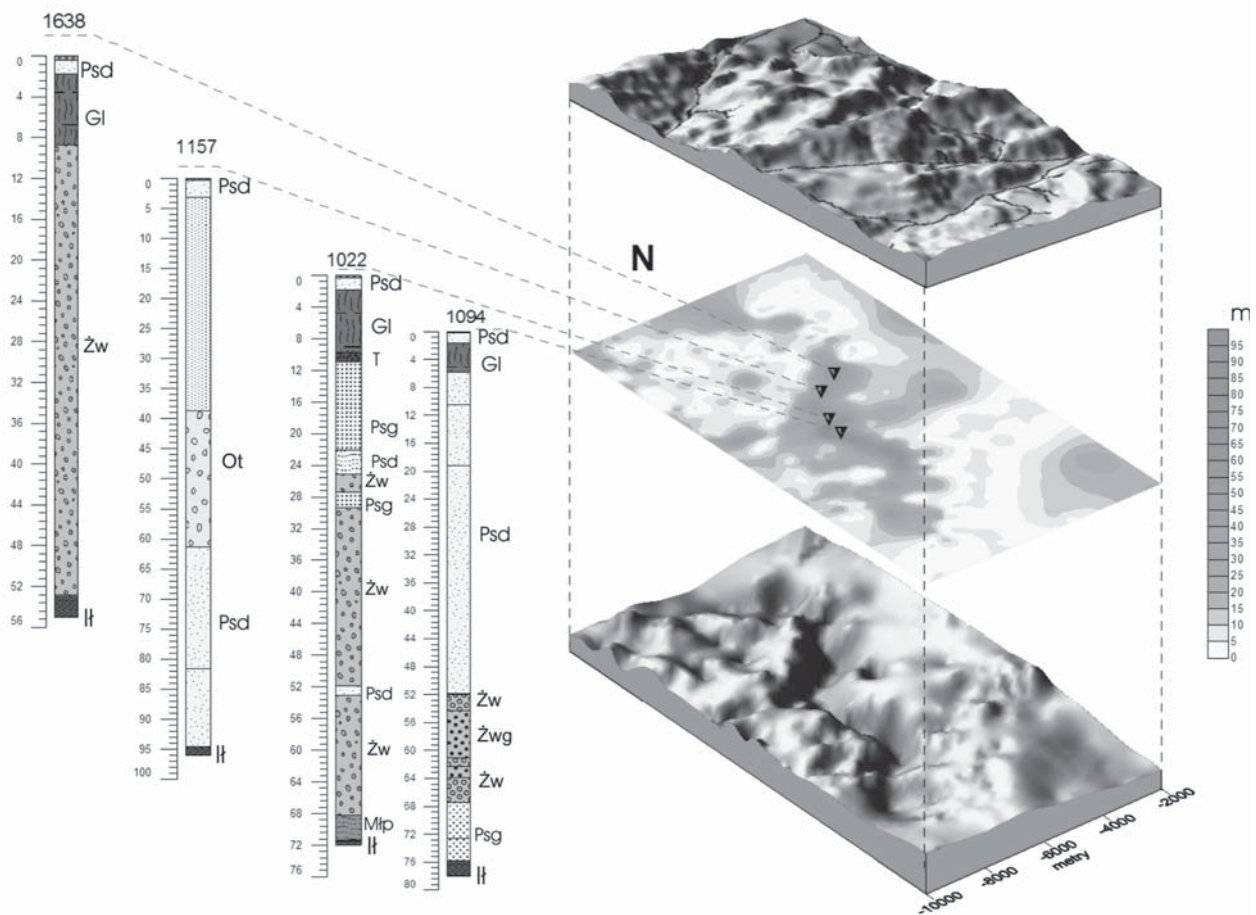
- rzeźba kopalna nie jest kontynuacją rzeźby krawędziowej, typowej dla środkowej części Wyżyny Częstochowskiej i Śląskiej (Szubert, 2004, 2005);
- jest to rzeźba tektoniczno-denudacyjna. Garby mają założenia tektoniczne, a ostateczna ich forma jest efektem długotrwałej denudacji przebiegającej w zależności od odporności skał;
- w miejscu opisywanej w literaturze preglacjalnej doliny górnej Warty (Mossoczy, 1955) znajdują się izolowane, głębokie rynny (ryc. 4);
- jest to rzeźba poligenetyczna, odzwierciedlająca wieloetapowy rozwój północnej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej. Ostatecznie ukształtowana została w czasie zlodowacenia Odry.

Szczegółowość, z jaką zrekonstruowano i zobrażowano kopalną rzeźbę, pozwoliła na wstępną klasyfikację form oraz postawienie hipotezy, iż niektóre kopalne obniżenia wcześniej interpretowane jako fragmenty dolin, są rynnami subglacjalnymi. Hipotezę tę potwierdzają wnioski wynikające z zestawienia cyfrowych modeli geomorfologicznych rzeźby współczesnej, podplejstocenijskiej, mapy miąższości osadów plejstocenijskich oraz profili wybranych odwiertów (ryc. 4). Ewolucja rzeźby podplejstocenijskiej na Wyżynie Woźnicko-Wieluńskiej w interstadiale przedwarciańskim jest nowym polem badań paleogeomorfologicznych w tym regionie.

Podsumowanie

Geomorfologii cyfrowej nie należy traktować jako nowej dyscypliny. Jest to raczej obszar w geomorfologii, wyznaczony przez zastosowanie geomatyki i geostatystyki w badaniach geomorfologicznych. Cyfrowy model geomorfologiczny stanowi alternatywę do prezentacji wyników badań geomorfologicznych, wobec cyfrowego modelu wysokościowego znajdującego zastosowanie we wszystkich naukach o Ziemi.

Realizacja idei geomorfologii cyfrowej wzmocni pozycję geomorfologii w konkurencji z geodezją i geologią, które wykorzystując technologię cyfrową, wkraczają na pola badawcze geomorfologii. W geomorfologii cyfrowej należy odejść od analogowego opisu terenu na rzecz jego cyfrowego obrazu już na etapie gromadzenia geodanych. Jest to możliwe z zastosowaniem nowoczesnych technik pomiarowych (np. fotogrametria, DGPS, tachymetria) i cyfrowego zapisu wyników. Geomorfologia cyfrowa może być platformą integrującą geomorfologię z informatyką, geodezją, kartografią cyfrową, geologią cyfrową poprzez organizowanie zespołów badawczych na różnych etapach pozyskiwania, przetwarzania i udostępniania danych geograficznych.



Ryc. 4. Analiza kopalnej rynny subglacialnej w okolicach Częstochowy z wykorzystaniem DGM
 Plejstocen: Gl – glina, Młp – mułek piaszczysty, Ot – otoczaki krzemieni i skał północnych,
 Psd – piasek drobnoziarnisty, Psg – piasek gruboziarnisty, T – torf,
 Żw – żwir, Żwg – żwir gruboziarnisty; jura środkowa (H)

Literatura

- Kistowski M., Iwańska M., 1997, *Systemy informacji geograficznej*, Wydawnictwo Naukowe Bogucki, Poznań.
- Longey P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W., 2006, *GIS Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Michalak J., 2000, *Geomatyka (geoinformatyka) – czy nowa dyscyplina*, Przegląd Geologiczny, 48, 8, s. 673–679.
- Mossoczy Z., 1955, *Preglacialna dolina Górnej Warty*, Przegląd Geologiczny, 4, s. 101–102.
- Namysłowska-Wilczyńska B., 2006, *Geostatystyka. Teoria i zastosowania*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- Szubert M., 2004, *Rzeczność podczwartorzędowej w okolicach Częstochowy*, [w:] Z. Michalczyk (red.), *Badania geograficzne w poznaniu środowiska*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 114–177.
- Szubert M., 2005, *Geostatystyczne metody rekonstrukcji rzeźby podczwartorzędowej na przykładzie Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej*, [w:] A. Kotarba, K. Krzemień, J. Świąchowicz (red.), *Współczesna ewolucja rzeźby Polski*, Wydawnictwo IGiGP UJ, Kraków, s. 439–442.
- Wackernagel H., 2003, *Multivariate Geostatistics*, Springer, Berlin-Heidelberg.
- Zhang B., Li X., Tong Q., Zheng L., Zhang X., 2003, *Image classification supported by digital geomorphology model*, [w:] H. Lu, T. Zhang (red.), *Third International Symposium on Multispectral Image Processing and Pattern Recognition*, Proceedings of the SPIE, 5286, s. 700–703.

GEOMATICS IN GEOMORPHOLOGICAL RESEARCH

Abstract. The paper presents the concept of digital geomorphology, situated on the boundary between geomorphology and geomatics. The digital geomorphology is characterized by: utilization of digital terrain data, use of modern measurement technologies in the fieldwork, utilization of the main GIS functions in the analysis of geographical data and geostatistical methods in the construction of the digital geomorphological model (DGM). The digital geomorphology opens new investigative research fields, which is presented on the example of research on the sub-Quaternary relief in the Woźniki – Wieluń Upland.

Key words: geomatics, digital geomorphology, digital geomorphological model, Woźniki – Wieluń Upland

ZMIANY SIECI HYDROGRAFICZNEJ W ZLEWNI PŁUTNICY W OKRESIE MINIONEGO DWUSTULECIA

ROMAN CIEŚLIŃSKI, EMILIA GOŁĘBIEWSKA

Instytut Geografii, Uniwersytet Gdański
ul. Dmowskiego 16a, 80-952 Gdańsk
georc@univ.gda.pl emaintro@tlen.pl

Zarys treści. Celem pracy jest przedstawienie zmian w sieci hydrograficznej, obserwowanych w ostatnich 200 latach na obszarze zlewni Płutnicy, z uwzględnieniem współczesnego układu hydrograficznego. Autorzy podejmują również próbę oceny roli człowieka w kształtowaniu stosunków wodnych na tym obszarze, a więc określenie sposobu zagospodarowania zlewni i jego wpływu na stosunki wodne. Badania oparto na interpretacji map historycznych oraz wykonaniu współczesnego zdjęcia hydrograficznego.

Słowa kluczowe: sieć hydrograficzna, mapa, zlewnia, zmiany

Wprowadzenie

Charakter obiegu wody w zlewni kształtowany jest głównie przez czynnik klimatyczny. W małych zlewniach, takich jak zlewnia Płutnicy, dodatkowo wpływ na obieg wody mają elementy nieklimatyczne, takie jak: rzeźba terenu, przepuszczalność utworów powierzchniowych, struktura użytkowania terenu (Miler i in., 2001) oraz położenie obiektu w strefie brzegowej. W czasie sztormów i podwyższonych stanów morza na wielu ciekach w tym regionie obserwuje się zjawisko intruzji wód słonawych bezpośrednio do wód powierzchniowych (Majewski, 1968; Drwał, 1984, 2001; Trojanowski, 2003; Cieśliński, 2007). W przypadku nadmorskich równin obserwuje się natomiast wpływ wód słonawych na płytkie wody podziemne (Pietrucień, 1983; Drwał, 1984, 2001). Rzeka Płutnica, jako że położona jest w tej strefie, również ulega wpływowi morza, choć nie tak intensywnie jak inne rzeki przymorskie (Cieśliński, 2007). Na to wszystko nakłada się jeszcze działalność człowieka, której intensywność wzmożła się w ostatnich dwóch wiekach.

Zlewnia Płutnicy składa się z dwóch bardzo odmiennych środowisk. Mamy tu do czynienia zarówno z pradolinny, płaskim obszarem, jak i krajobrazem falistej moreny dennej. Wielowiekowa działalność człowieka dodatkowo pogłębiła tę odmienność poprzez ingerencje głównie w dolinną część, polegające na budowaniu tam sieci kanałów i rowów melioracyjnych. To przyczyniło się dodatkowo do zmian w strukturze krajobrazu, a w szczególności wytworzeniu specyficznych stosunków wodnych. Budowa kanałów i rowów melioracyjnych

w dolinnej części zlewni bezpowrotnie „porozcinała” niegdyś spójną dolinę. Ponadto intensywna eksploatacja torfu (od końca XIX w.) w górnej części zlewni doprowadziła do zmian w strukturze użytkowania terenu oraz obiegu wody.

Celem pracy jest przedstawienie zmian w sieci hydrograficznej obserwowanych w ostatnich 200 latach na obszarze zlewni Płutnicy, z uwzględnieniem współczesnego układu hydrograficznego oraz ocena roli człowieka w kształtowaniu stosunków wodnych na tym obszarze, a więc określenie sposobu zagospodarowania zlewni i jego wpływ na stosunki wodne.

Metody pracy

Główne prace polegały na wykonaniu zdjęcia hydrograficznego, mającego na celu weryfikację współczesnej sieci hydrograficznej, a także rejestrację urządzeń i budowli hydrotechnicznych.

W ramach realizacji założonych celów pracy przeprowadzono również kwerendę materiałów źródłowych pozyskanych w instytucjach państwowych. Do najważniejszych z nich należy zaliczyć: Archiwum Państwowe w Gdańsku, Polską Akademię Nauk w Gdańsku, Zakład Melioracji i Urządzeń Wodnych w Gdańsku, wraz z oddziałami terenowymi w Pucku i Redzie.

W pracy wykorzystana była także metoda interpretacji map historycznych i współczesnych. Do interpretacji hydrograficznej sieci rzecznej posłużyły:

- mapa Heinricha Kliewera z 1803 r., arkusz Fecto IV w skali 1: 200 000,
- mapa Daniela Gottloba Reymanna z 1806 r. seria „Topographische Spezialkarte von Mitteleuropa” w skali 1: 200 000,
- mapa z serii Messtischblätter, w skali 1: 25 000, arkusz Mechowo (stan 1875, aktualizacja 1911) i arkusz Puck (1908, 1910),
- mapy topograficzne w skali 1: 25 000 wydane przez Wojskowy Instytut Geograficzny, arkusze: Jastrzębia Góra (1935), Darżlubie (1937) oraz Puck (1938),
- mapy topograficzne w skali 1: 25 000 wydane w 1983 r. przez GUGiK, arkusze: Puck, Władysławowo, Starzyno oraz Domatowo,
- mapa hydrograficzna w skali 1: 50 000, arkusz Puck wydana w 2005 r. przez GUGiK.

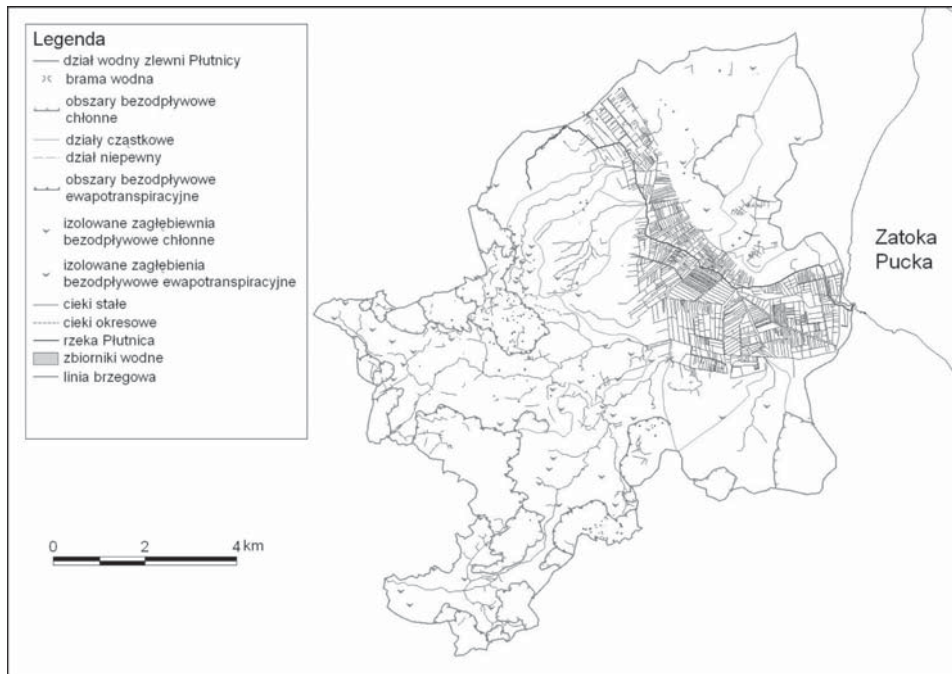
Charakterystyka hydrologiczna zlewni Płutnicy

Płutnica to niewielka przymorska rzeka o nizinnym charakterze uchodząca do Zatoki Puckiej. Długość rzeki wynosi 11,2 km, a powierzchnia dorzecza (zlewni) 85,2 km². Płyynie ona dnem pradoliny odwadniającej południową część Kępy Swarzewskiej i północno-wschodnią Kępy Puckiej. Średni przepływ wynosi 0,47 m³ s⁻¹ (Drwał, 2001), a w okresie własnych obserwacji 0,74 m³ s⁻¹. W dolnym odcinku rzeka przepływa przez tereny podmokłe i torfowiskowe, zwane Puckimi Błotami, które zajmują obszar 1600 ha (*Założenia Projektowe...*, 1964). Zlewnia rzeki charakteryzuje się dużą gęstością sieci rzecznej (ryc. 1), która wynosi 4,67 km na km². Pradolina Płutnicy, jako że jest dnem doliny, pełni funkcję drenującą wobec wód autochtonicznych (Drwał, 2001, 2002). Poziom wód w rzece decyduje o odwadnianiu zlewni, a w dolnym biegu zależy on od rzędnej lustra wody Zatoki Puckiej. Przy wyższych stanach Zatoki następują zahamowania odpływu, a przy stanach sztormowych wdzieranie się wód morskich w koryto rzeki (Sobociński, Trybuszewski, 1994). Na terenie zlewni nie występują jeziora rozumiane jako zbiorniki o powierzchni większej niż 1 ha, a jedynie liczne stawy i oczka wytopiskowe (ponad 200). W dolinie rzeki w latach 60. powstało dodatkowo kilka zbiorników pełniących funkcję retencyjną (obecnie istnieje 7 zbiorników małej retencji).

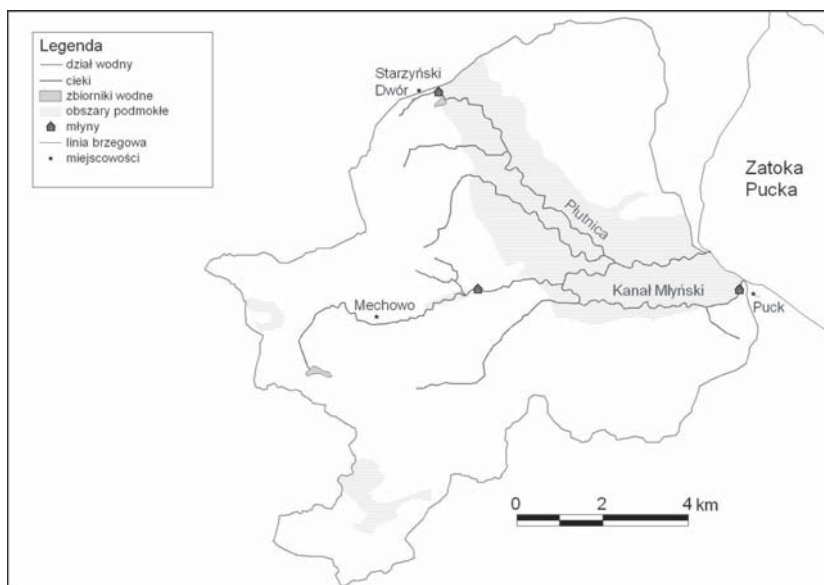
Sieć hydrograficzna w XIX w.

Sieć hydrograficzna na początku XIX w. (ryc. 2) była prawie w całości układem naturalnym, niezmienionym przez człowieka. Ciekі płynęły w korytach meandrujących. Jedynym elementem zaburzającym naturalne stosunki wodne były młyny. Jeden z nich położony był na rzece Płutnicy w górnym jej biegu. Dwa pozostałe

położone były na Kanale Młyńskim (dawniej zwanym Walewką lub Młynówką). Ich ówczesna obecność wskazuje na duży potencjał energetyczny tych cieków, które w tamtym czasie tworzyły naturalny system. Na analizowanej mapie widoczne są także tereny podmokłe, które związane były głównie z dolinną częścią zlewni, a łączna ich powierzchnia wynosiła 19,84 km².



Ryc. 1. Współczesny obraz sieci hydrograficznej zlewni rzeki Płutnicy
 Źródło: opracowanie własne na podstawie mapy hydrograficznej w skali 1 : 50 000, arkusz Puck wydanej w 2005 r. przez GUGiK.



Ryc.2. Układ sieci hydrograficznej zlewni Płutnicy z 1803 r.
 Źródło: opracowanie własne na podstawie mapy Heinricha Kliewera z 1803 r., arkusz Fecto IV w skali 1 : 200 000.

Na mapie Reymanna z I połowy XIX w. naturalny układ sieci hydrograficznej w wyniku działalności człowieka uległ istotnym zmianom. Powstało kilka rowów i kanałów w dolnej części doliny rzeki. Doprowadziło

to do połączenia w wielu miejscach rzeki Płutnicy z Kanałem Młyńskim. Dzięki temu woda z Płutnicy była częściowo przetrucana do Kanału Młyńskiego, w celu zwiększenia przepływu i usprawnienia pracy młyna położonego na nim. W tym czasie Kanał Młyński stał się kanałem ulgi dla rzeki Płutnicy. Poza nowymi elementami w sieci hydrograficznej stare elementy zmieniły się nieznacznie. Rzeki nadal płynęły naturalnymi, meandrującymi dolinami. Doszło jednak do zaniku jednego z cieków wpadających do Kanału Młyńskiego w okolicy Pucka oraz pojawiło się oczko wodne w górnym biegu rzeki Płutnicy. Zarówno położenie, jak i powierzchnia (19,75 km²) obszarów podmokłych nie uległo większym zmianom.

Kolejna mapa, wykonana w 1875 r., odnosi się tylko do zachodniej części zlewni (część wschodnia została wydana już w XX w.). Na arkuszu tym rzeka Płutnica w górnym biegu została wyprostowana. W tym czasie wykopano kilka rowów melioracyjnych. Doszło do połączenia zlewni Płutnicy ze zlewnią Czarnej Wody (brama wodna). Nastąpiła także zmiana w górnym biegu Kanału Młyńskiego. Na początku XIX w. wypływał on z niewielkiego jeziora, natomiast pod koniec wieku ciek ten zaczyna się dopiero w Mechowie. Istniejące dawniej jezioro przekształcone zostało w zmeliorowaną łąkę, natomiast na zachód od niego pojawiło się nowe, mniejsze jezioro (obecnie jezioro Czarne). Obserwuje się także eksploatację torfu, o czym świadczy pojawienie się dołów potorfowych w liczbie 7,7 na 10 km².

Sieć hydrograficzna w XX oraz na początku XXI w.

Na arkuszu mapy topograficznej Puck z 1910 r. (ryc. 3) wyraźnie widać, iż w stosunku do XIX w. znacząco przybyło rowów i kanałów melioracyjnych. Nastąpiła także ingerencja człowieka w koryto rzeki Płutnicy i Kanału Młyńskiego.

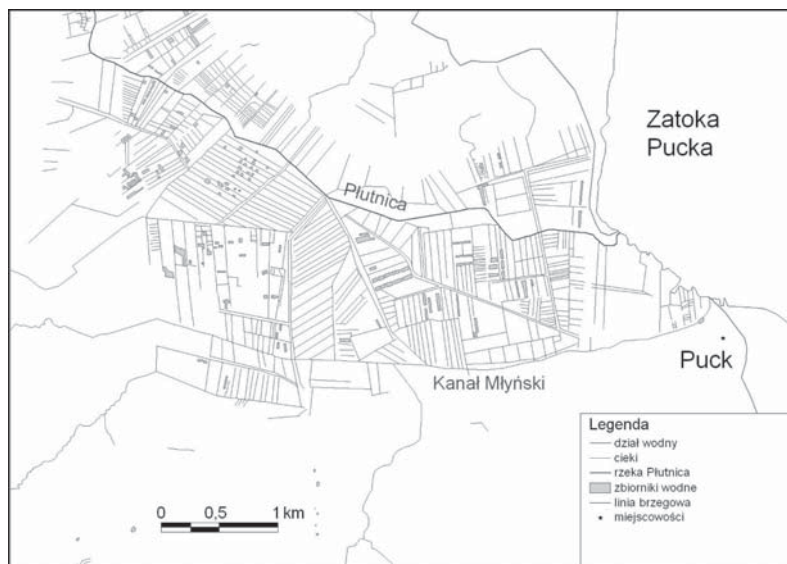


Ryc. 3. Układ sieci hydrograficznej zachodniej części zlewni Płutnicy z 1910 r.
Źródło: opracowanie własne na podstawie mapy z serii Messtischblätter, w skali 1 : 25 000, arkusz Mechowo (stan 1875, aktualizacja 1911) i arkusz Puck (1908, 1910).

Na tym ostatnim wyprostowano naturalne meandry, natomiast na Płutnicy na niewielkim odcinku dokonano zmian koryta, tak, aby większość wody nią płynąca wpływała do Kanału Młyńskiego. Dolny odcinek rzeki Płutnicy przejął w tym czasie prawdopodobnie funkcje kanału ulgi dla nadmiaru wód płynących do Kanału Młyńskiego. Na rzece zbudowano jaz, który regulował ilość wody wpływającej do Płutnicy, w jej dolnym odcinku. Na północ od naturalnego, dolnego koryta rzeki Płutnicy zbudowano dodatkowo kanał, którym pewna ilość wód płynących rzeką mogła swobodnie przepływać do Płutnicy. Zmiany te były pozostałościami po

XIX-wiecznych dążeniach do przerzucenia wody z Płutnicy do Kanału Młyńskiego w celu zasilania młyna wodnego. Pod koniec XIX w. doszło do zbudowania młyna parowego w miejsce młyna wodnego. W niedługim czasie powstał dodatkowo młyn motorowy (Domańska, 1985). Cechą charakterystyczną tego okresu są pojawiające się w dużej ilości doły potorfowe. Na arkuszu Puck ich liczba wynosiła 38,7 na 10 km².

Przez następne 20 lat zaszły kolejne zmiany na terenie zlewni Płutnicy. Najbardziej intensywne wystąpiły jak zwykle w dolinie rzeki Płutnicy (ryc. 4). Wykopano kolejne rowy melioracyjne i wyprostowano koryto rzeki Płutnicy. Widać, że wciąż część wód z Płutnicy płynęła jednym z kanałów do Kanału Młyńskiego.



Ryc. 4. Układ sieci hydrograficznej w dolnym biegu rzeki Płutnicy – koniec lat 30. XX w.

Źródło: opracowanie własne na podstawie map topograficznych w skali 1 : 25 000 wydanych przez Wojskowy Instytut Geograficzny, arkusze: Jastrzębia Góra (1935), Darżlubie (1937) oraz Puck (1938).

W miejsce zdewastowanych przez eksploatację torfu dołów, w dolnej części doliny, powstały zbiorniki. Znacznie więcej dołów potorfowych pojawiło się w górnej części doliny rzeki Płutnicy. W środkowej i dolnej części rekultywacja obszarów potorfowych doprowadziła do zmniejszenia ich ilości. Łącznie w całej zlewni ich liczba wynosiła 9,73 na 10 km².

W kolejnych latach, do 1974 r., ponownie powiększyła się liczba rowów melioracyjnych. Zmniejszyła się natomiast powierzchnia obszarów zdewastowanych w wyniku eksploatacji torfu do 3,6 dołów na 10 km², z wyraźną przewagą ich występowania w górnym biegu rzeki. Był to efekt prowadzonych po wojnie prac mających na celu zrehabilitowanie tych obszarów i stworzenie tam łąk i pastwisk. Z kolei na mapie wydanej w 1983 r. najbardziej istotne zmiany to:

- skierowanie wód Kanału Młyńskiego do rzeki Płutnicy tym samym kanałem, którym wcześniej wody płynęły w odwrotnym kierunku oraz kanałem biegnącym wzdłuż drogi z Pucka do Władysława,
- wykopanie nowego koryta rzeki Płutnicy, wzdłuż krawędzi Kępy Swarzewskiej.

Obecny układ sieci hydrograficznej w zlewni Płutnicy jest przede wszystkim odzwierciedleniem działań podjętych w latach 70. i 80. XX w. tzn. rzeka Płutnica płynie nowym korytem na długości 2,87 km, zaś stare koryto przyjęło funkcję kanału odwadniającego polder „Puckie Błota”. Rekultywacja obszarów potorfowych doprowadziła do ich zaniku. W górnym biegu rzeki Płutnicy doszło do połączenia cieku wypływającego z Kępy Puckiej ze stawami w Starzyńskim Dworze, co doprowadziło do wydłużenia rzeki do 11,2 km.

Wnioski

Na przestrzeni ostatnich 200 lat powierzchnia zlewni rzeki Płutnicy nieznacznie się zmieniała (różnice są częściowo obciążone błędami wynikającymi z różnych skal map, a więc różnego stopnia ich generalizacji). Zmieniała się natomiast długość rzeki Płutnicy oraz gęstość sieci rzecznej. Różnice w długości

Płutnicy są wynikiem zmieniających się w czasie połączeń między obiektami hydrograficznymi w górnym biegu rzeki. Natomiast długość cieków i tym samym gęstość sieci rzecznej systematycznie się rozwijała i do XIX w. zwiększyła się prawie 10-krotnie. Ponadto można zauważyć, że na początku XIX w. nie istniało zjawisko eksploatacji torfu bądź była ona prowadzona na niewielką skalę, czego nie dało się uchwycić na mapie w skali 1: 200 000. Wydobycie torfu wyraźne stało się pod koniec XIX w. i było intensywne do 1938 r. Po wojnie natomiast dążono do odzyskania tych terenów dla rolnictwa, co doprowadziło do prawie całkowitej rekultywacji obszarów potorfowych. Obecnie tereny, których nie udało się do końca zrehabilitować, są zalesione.

Mała powierzchnia obszarów podmokłych w latach 1935–1938 wynikać może z błędu mapy, gdzie nie zaznaczono żadnych podmokłości w dolnym biegu rzeki Płutnicy. Mało prawdopodobnym jest, aby nie zanotowano tam żadnych podmokłości, gdyż byłby to jedyny arkusz, na którym nie zaznaczono obszarów podmokłych w części dolinnej. Współcześnie mniejsza powierzchnia obszarów podmokłych jest efektem polderyzacji dolnego odcinka rzeki i doliny Płutnicy (polder Puckie Błota).

Literatura

- Cieśliński R., 2007, *Zjawisko intruzji wód słonych w ujściowych odcinkach wybranych rzek polskiego wybrzeża Bałtyku południowego*, [w:] R. Sołtysik i R. Suligowski (red.), *Rola geografii fizycznej w badaniach regionalnych*, Nauki Geograficzne w Badaniach Regionalnych, tom I, Instytut Geografii Akademii Świętokrzyskiej, Kielce, s. 55–62.
- Daniel Gottlob Reymann, 1806, mapa "Topographische Spezialkarte von Mitteleuropa" w skali 1 : 200 000.
- Domańska H., 1985, *Puck*, Zakład Narodowy Ossolińskich, Wrocław.
- Drwal J., 1984, *Związki powierzchniowych i podziemnych wód lądowych oraz wód morskich*, [w:] B. Augustowski (red.), *Pobrzeże Pomorskie*, Zakład Narodowy Ossolińskich, Wrocław, s. 215–226.
- Drwal J., 2001, *Stosunki wodne*, [w:] J.T. Czochoński (red.), *Opracowanie ekofizjograficzne do Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Pomorskiego*, Pomorskie Studia Regionalne, Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego, Gdańsk.
- Drwal J., 2002, *Hydrografia gminy Puck*, Zeszyty Gminy Puck, 2.
- Kliwer H., 1803, mapa w skali 1 : 200 000, arkusz Fecto IV.
- Majewski A., 1968, *Wzajemne wpływy wód morskich i śródlądowych w strefie przybrzeżnej południowego Bałtyku*, Gospodarka wodna, 12.
- Mapa Hydrograficzna w skali 1 : 50 000, 2005, arkusz Puck, GUGiK, Warszawa.
- Mapa Topograficzna w skali 1 : 25 000, 1935, arkusz Jastrzębia Góra, WIG, Warszawa.
- Mapa Topograficzna w skali 1 : 25 000, 1937, arkusz Darżlubie, WIG, Warszawa.
- Mapa Topograficzna w skali 1 : 25 000, 1938, arkusz Puck, WIG, Warszawa.
- Mapa Topograficzna w skali 1 : 25 000, 1983, arkusz Puck 305.33, GUGiK, Warszawa.
- Mapa Topograficzna w skali 1 : 25 000, 1983, arkusz Władysławowo 305.31, GUGiK, Warszawa.
- Mapa Topograficzna w skali 1 : 25 000, 1983, arkusz Starzyno 304.42, GUGiK, Warszawa.
- Mapa Topograficzna w skali 1 : 25 000, 1983, arkusz Domatowo 304.44, GUGiK, Warszawa.
- Messtischblätter 1 : 25 000, Königl Preuß Landesaufnahme 1875, Herausgegeben 1877, arkusz Mechau.
- Messtischblätter 1 : 25 000, Königl Preuß Landesaufnahme 1908, Herausgegeben 1910, arkusz Putzig.
- Miler A.T., Grajewski S., Okoński B., 2001, *Stosunki wodne w wybranych ekosystemach Puszczy Zielonka*, Akademia Rolnicza, Poznań.
- Pietrucień Cz., 1983, *Regionalne różnicowanie warunków dynamicznych i hydrochemicznych wód podziemnych w strefie brzegowej południowego i wschodniego Bałtyku*, Wydawnictwo UMK, Toruń.
- Sobociński Z., Trybuszewski P., 1994, *Charakterystyka cieków uchodzących do Zatoki Puckiej i Zatoki Gdańskiej*, [w:] J. Błażejowski, D. Schuller (red.), *Zanieczyszczenie i odnowa Zatoki Gdańskiej*, Gdańsk.
- Trojanowski J., 2003, *Charakterystyka hydrochemiczna*, [w:] Z. Mudryk (red.), *Jezioro Gardno*, Wydawnictwo PAP, Słupsk, s. 53–63.
- Założenia Projektowe obiektu Puckie Błota*, 1964, *Szczegółowa ekspertyza przedmelioracyjna obiektu „Puckie Błota”*, maszynopis.

CHANGES IN THE PŁUTNICA CATCHMENT HYDROGRAPHIC NETWORK IN THE PAST TWO CENTURIES

Abstract. The paper describes performance of the Płutnica catchment hydrographic network in the last 200 years, including the present hydrographic situation. It also tries to assess the role of man in formation of water relations in this area, i.e. the role of farming in the catchment and its influence on water relations. Investigations were based on interpretation of historical maps as well as making a new hydrographic picture.

Key words: hydrographic network, map, catchment, changes

HYDROGRAFICZNE PRZEKSZTAŁCENIA OBSZARÓW WYSOCZYZNOWYCH POBRZEŻA KASZUBSKIEGO (NA PRZYKŁADZIE ZLEWNI GIZDEPKI)

KATARZYNA JERECZEK-KORZENIEWSKA¹, ALEKSANDRA WASZKOWSKA²

¹ Instytut Geografii, Uniwersytet Gdański
ul. Dmowskiego 16a, 80-264 Gdańsk,
geokjk@univ.gda.pl

² EKO-KAPIO
ul. Bobrowa 16, 80-336 Gdańsk
ola-waszowska@op.pl

Zarys treści. Tereny wysoczyznowe Pobrzeża Kaszubskiego cechują się występowaniem izolowanych płatów (kęp) poroździelanych obniżeniami dolinnymi i pradolinnymi. Powierzchnia terenów wysoczyznowych urozmaicona jest dolinami współcześnie wykorzystywanymi przez cieki. Celem opracowania jest identyfikacja czynników kształtujących stosunki hydrograficzne obszarów wysoczyznowych ze szczególnym uwzględnieniem zlewni Gizdepki. Podjęto próbę rekonstrukcji przekształceń hydrograficznych, które miały miejsce w zlewni od końca XIX w. po czasy współczesne. Uwagę zwrócono na antropogeniczne przekształcenia sieci rzecznej, obecnie najczytelniejsze w okolicach Sławutówka i Osłonina.

Słowa kluczowe: zmiany hydrograficzne (przekształcenia hydrograficzne), metoda interpretacji hydrograficznej, antropopresja, zlewnia Gizdepki, Pobrzeże Kaszubskie

Wstęp

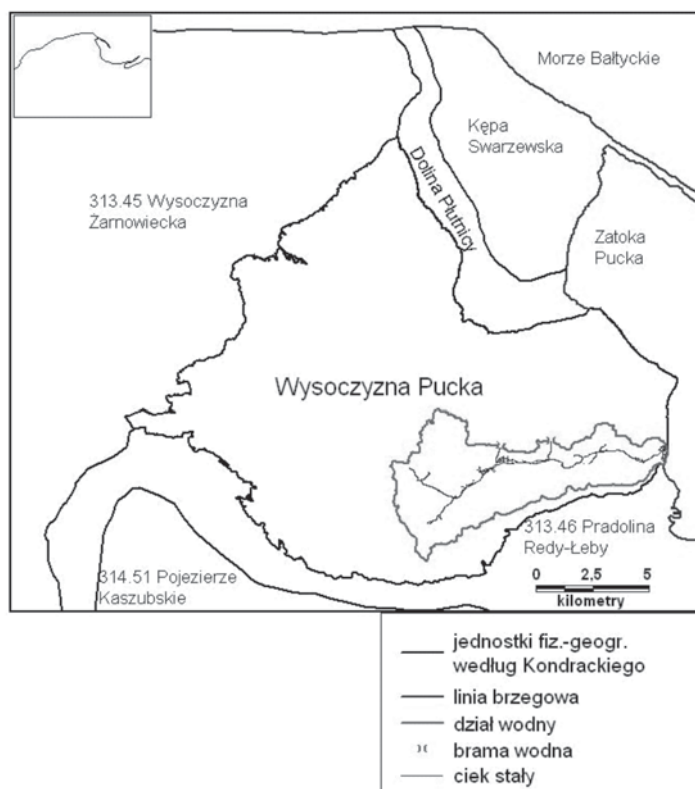
Antropogeniczne przekształcenia stosunków hydrograficznych na obszarach Pobrzeży Południowobałtyckich nie stanowiły dotąd tematu zbyt wielu opracowań. Z tego powodu identyfikacja przemian hydrograficznych oraz ich rekonstrukcja w zlewni Gizdepki wydaje się ważna i zasadna. Zmiany hydrograficzne, które zaszły w latach 1875–2006, należy powiązać z działalnością antropogeniczną, której nasilenie przypadło na koniec XIX w. i trwa nieprzerwanie do czasów współczesnych.

Obszar badań

Zlewnia Gizdepki, obszar badań, stanowi wschodnią część Pobrzeża Kaszubskiego (315.51) wchodzącego w skład makroregionu Pobrzeże Gdańskie (315.5) (Kondracki, 2002) (ryc. 1).

Jej powierzchnia, wyznaczona na podstawie map topograficznych w skali 1 : 10 000, wynosi 36,62 km². Jest to obszar, gdzie najwyższy punkt (SW część zlewni) znajduje się na wysokości 106,3 m n.p.m. Najniższym punktem (0 m n.p.m.) jest ujście Gizdepki do Zatoki Puckiej. Rzeźba zlewni jest zróżnicowana, o typowych rysach krajobrazu młodoglacjalnego. W zachodnim jej fragmencie występują głęboko wcięte doliny porozielane wzniesieniami. Spadki terenu we wschodniej części są mniejsze, jej powierzchnia jest prawie płaska. Zróżnicowanie wysokości oraz wyrazistość form są efektem procesów powiązanych z erozyjną i akumulacyjną pracą lądolodów plejstoceniowych i ich wód roztopowych.

Rozwój sieci dolinnej, a wraz z nią sieci hydrograficznej obszaru badań, związany był z procesami zachodzącymi w czasie ostatniego zlodowacenia, deglacjacji, a w holocenie uwarunkowany był zmianami bazy erozyjnej (Jereczek-Korzeniewska, Olszak, 2007). Istotnym czynnikiem modyfikującym sieć hydrograficzną był także wpływ czynników antropogenicznych zaznaczający się od średniowiecza.



Ryc. 1. Położenie zlewni Gizdepki na Wysoczyźnie Puckiej

Źródło: Kondracki J., 2002, *Geografia regionalna Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

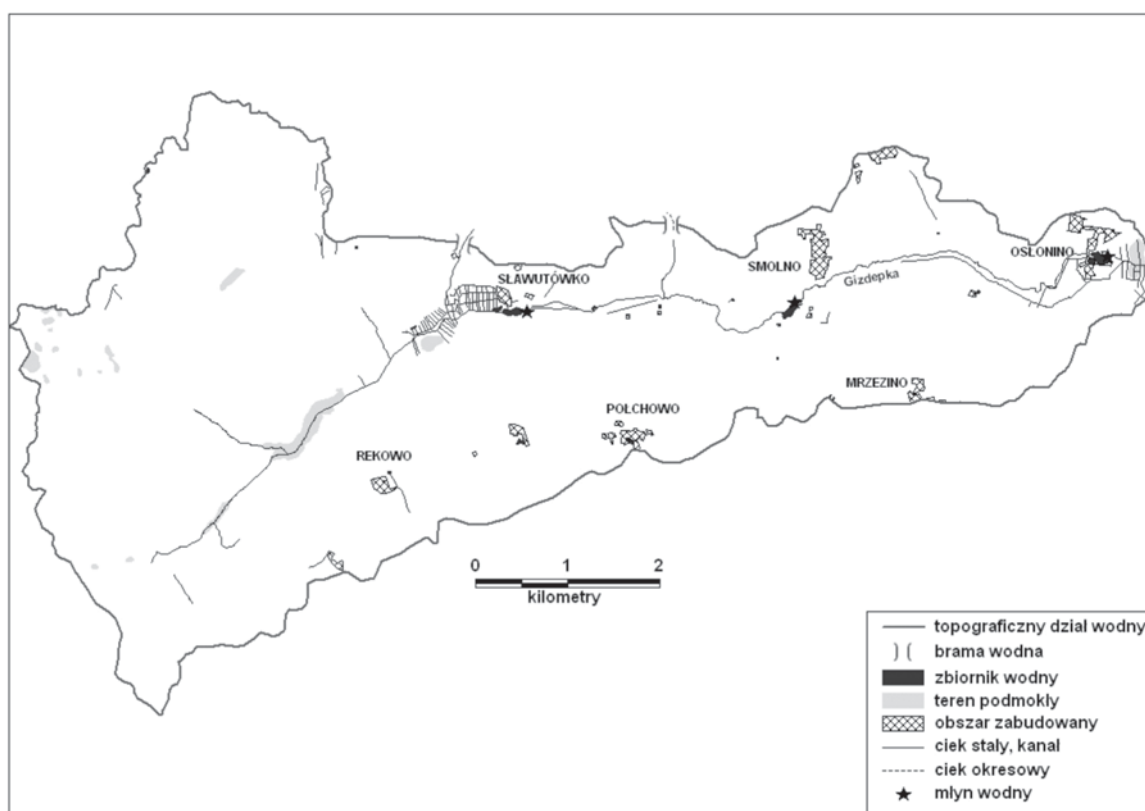
Metody pracy

Specyfika przemian stosunków wodnych w zlewni Gizdepki wymagała interpretacji hydrograficznej, polegającej na analizie materiałów źródłowych pod kątem wzajemnych relacji przestrzennych poszczególnych obiektów hydrograficznych (Fac-Beneda, 1999). Najważniejsza była kwerenda wszelkich dostępnych materiałów źródłowych, w tym kartograficznych, m. in. map przedstawiających stan środowiska z następujących lat: 1875–1910, 1935–1937, 1960 i 1999–2000. Większość wyżej wymienionych źródeł wykreślono w skali 1 : 25 000. Jedynie najnowsze z nich, w skali 1 : 10 000, oddają wiarygodny i rzetelny obraz stanu środo-

wiska. Pojawił się tutaj problem związany z generalizacją, zarówno jakościową, jak i ilościową. Nie można było dokładnie określić, które obiekty hydrograficzne uległy zgeneralizowaniu. Na metodę interpretacji hydrograficznej złożyły się także kwerenda literatury oraz hydrograficzne zdjęcie polowe, wykonane w sezonie badawczym 2006 r. Narzędziem, które posłużyło zastosowaniu opisywanej metody interpretacji hydrograficznej, był program MapInfo Professional 8.5.

Antropogeniczne zmiany hydrograficzne na przestrzeni lat

Na mapach topograficznych z lat 1875–1908 zlewnia Gizdepki miała powierzchnię 36,62 km² (ryc. 2).



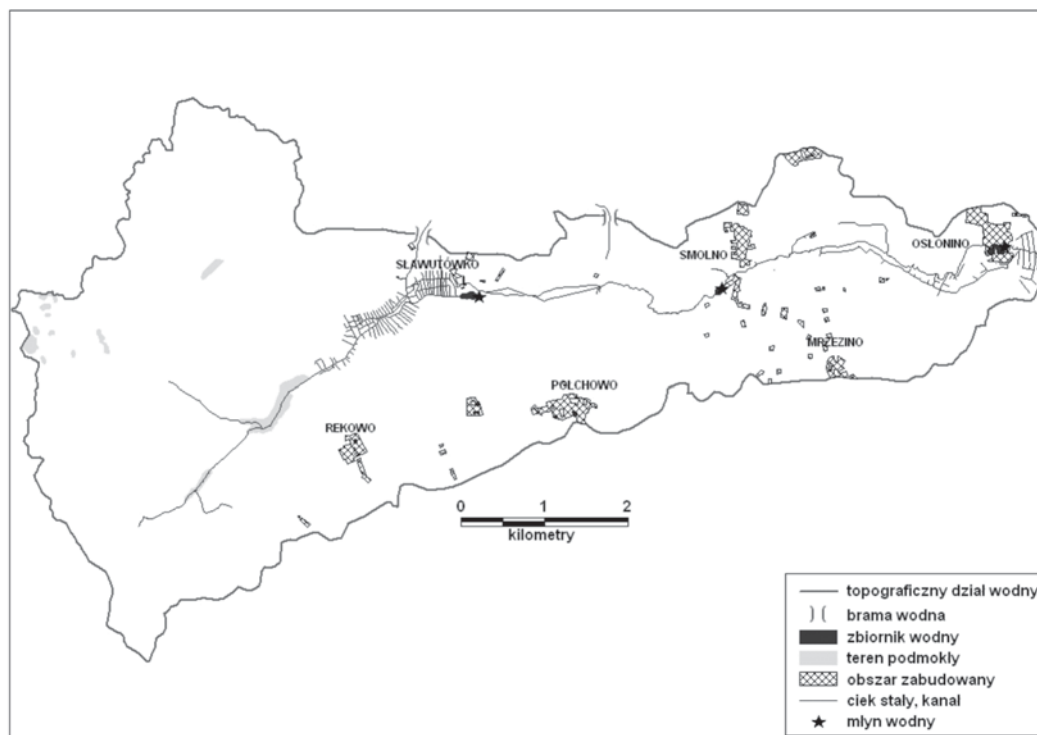
Ryc. 2. Szkic hydrograficzny zlewni Gizdepki w latach 1875–1908

Źródło: Messtischblätter – Rheda, 1 : 25 000, König. Preussische Landesaufnahme, 1908, Herausgegeben 1910
Messtischblätter – Neustadt 1 : 25 000, König. Preussische Landesaufnahme 1875, Herausgegeben 1877, Auflagedruck 1918.

Niewielką jej część, stanowiącą 0,35% całego obszaru, zajmowały tereny podmokłe. Ogólna gęstość sieci rzecznej wynosiła 1,03 km na km². Zbiorniki wodne istniały w pobliżu wszystkich miejscowości. Długość Gizdepki wynosiła 13,6 km, wraz z dopływami i kanałami – 33 km.

W górnym biegu rzeka przyjmowała dwa dopływy: prawy o długości 0,5 km i lewy – 1,2 km. W miejscach tych pojawiły się podmokłe łąki (pow. 0,19 km²). Swym zasięgiem obejmowały rzekę aż do 3 km od źródła. W okolicach Sławutówka, położonego na 5 km biegu Gizdepki, istniało 45 rowów melioracyjnych, o łącznej długości 9,7 km. Tworzyły układ oparty na trzech najdłuższych kanałach, leżących równoległe do rzeki. Prostopadle do nich istniały mniejsze kanały. Powiązane z nimi były dwa zbiorniki wodne. Mniejszy z nich zajmował 0,32 ha i łączył się pośrednio z rzeką poprzez dwa kanały. Większy, o charakterze przepływowym (pow. 1,36 ha), znajdował się na Gizdepce. Na wschodnim jego brzegu stał młyn wodny, istniejący od 1804 r. Wraz z oddalaniem się od układu kanałów, koryto ciek stawało się coraz bardziej kręte. Miejscami zasięg jego prawego brzegu wyznaczała naturalna skarpa. Stanowiła też granicę południowego i zachodniego brzegu zbiornika wodnego w Smolnie (8,6 km biegu rzeki) o powierzchni 1,31 ha. Na jego wschodnim

brzegu od 1880 r. działał młyn wodny. Meandry na Gizdepce istniały aż do Ostonina, (na 12,9 km biegu rzeki). W okolicy istniał układ rowów melioracyjnych: 16 rowów melioracyjnych, o łącznej długości 6,3 km. Wyraźnie dominował rów położony równolegle do Gizdepki (dł. 2,8 km), łączył się z nią na wschód od Ostonina. W ujściowym odcinku cieków rowy odwadniały podmokłe łąki. Częścią tego układu stał się przepływowy zbiornik (pow. 2,01 ha) z młynem wodnym. W latach 1935–1937 powierzchnia zlewni Gizdepki nie zmieniła się w stosunku do lat 1875–1908 (ryc. 3).

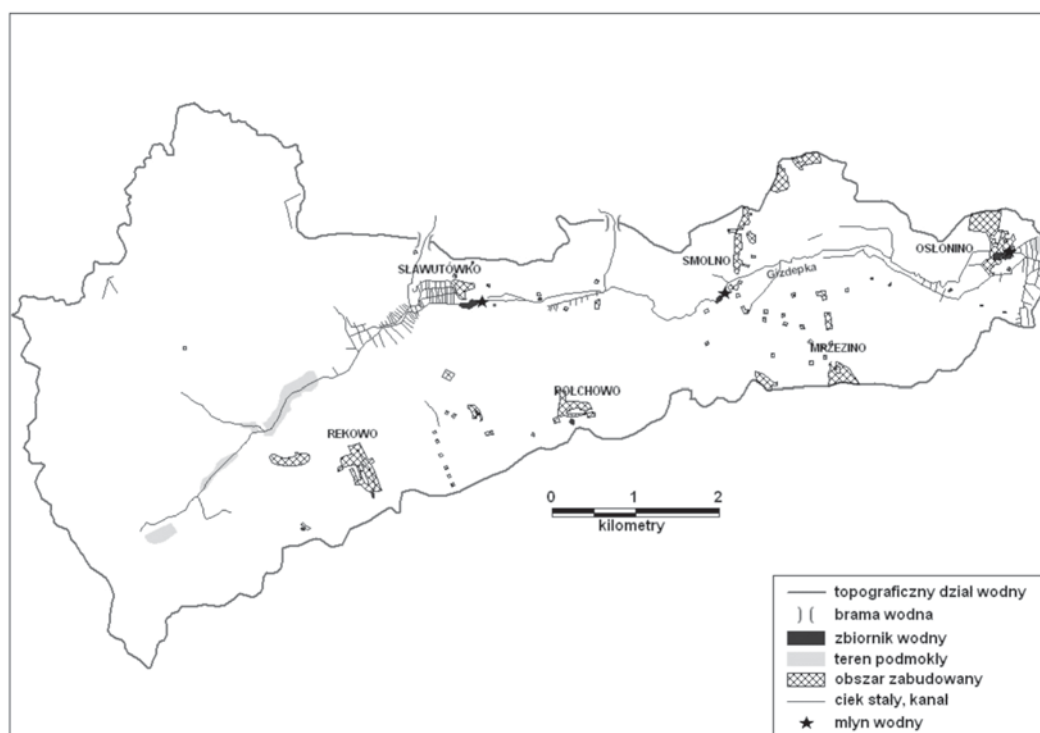


Ryc. 3. Szkic hydrograficzny zlewni Gizdepki w latach 1935–1937

Źródło: Mapa topograficzna w skali 1 : 25 000, 1938, arkusz Puck i arkusz Reda, WIG, Warszawa.

Ogólna gęstość cieków w badanej zlewni wzrosła nieznacznie – do 1,22 km na km². Rozmieszczenie zbiorników wodnych uległo niewielkim zmianom. W Rekowiu pozostał tylko jeden zbiornik wodny, a drugi w Widlinie podzielono na dwa mniejsze. Gizdepka miała 13,8 km długości. Zmiany hydrograficzne zarejestrowano już w górnym odcinku biegu rzeki. Jej dopływy zwiększyły swe długości do 0,7 i 1,3 km. Tam, gdzie oba ciekі łączyły się z Gizdepką, nadal istniały podmokłe łąki, jednak ich powierzchnia zmniejszyła się do 0,17 km². Następną zmianą hydrograficzną dotyczyła Sławutówka. Układ rowów został rozbudowany – 78 kanałów (łączna długość 13,6 km). Przy pałacu nie było mniejszego zbiornika wodnego, a większy miał powierzchnię 1,37 ha. Z tym obiektem związane było najważniejsze przekształcenie. Według mapy koryto cieką zostało podzielone na dwa niepołączone ze sobą fragmenty. Pierwszy uchodził ślepo do zbiornika (w tym okresie bezodpływowego). Na północ od niego istniało drugie koryto Gizdepki, które nie łączyło się z siecią kanałów. Najprawdopodobniej na wschód od zbiornika nadal istniał młyn wodny i być może na jego potrzeby Gizdepka w tym miejscu płynęła pod ziemią.

Następną zmianą było zmniejszenie zbiornika w Smolnie do 0,63 ha. Na jego wschodnim brzegu pracował młyn wodny. W naturalnej skarpie na północy pojawił się dopływ Gizdepki (dł. 0,3 km). W okolicy Ostonina, na 9,9 km biegu rzeki, dobudowano kanał z układem krótkich rowów o łącznej długości 0,9 km. Na 12 km biegu Gizdepka przyjmowała lewobrzeżny dopływ (dł. 0,9 km). W poprzednim okresie istniała tu tylko sucha dolina. Liczba rowów melioracyjnych wzrosła o połowę – wynosiła 32, ich długość wzrosła do 17 km. Główny kanał został połączony z dwóch stron z Gizdepką, dobudowano do niego sporo niewielkich rowów. Zniknęły tereny podmokłe (ujście). Zbiornik wodny pomniejszono do 1,65 ha. Za nim pracował młyn wodny. W 1960 r. zlewnia Gizdepki zwiększyła się do 36,73 km², w wyniku dołączenia do rzeki, przy ujściu, kanałów istniejących tylko w tym okresie (ryc. 4).



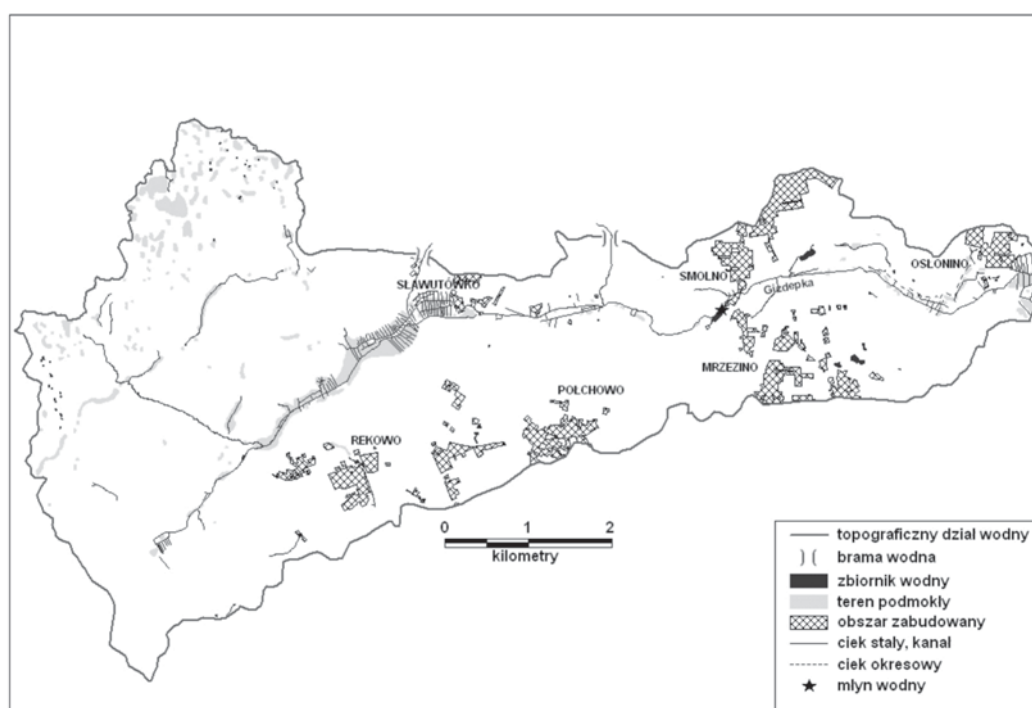
Ryc. 4. Szkic hydrograficzny zlewni Gizdepki w 1960 r.

Źródło: Mapa Obrębowa Powiatu Puckiego w skali 1 : 25 000, Zarząd Topograficzny Sztabu Generalnego.

Powierzchnia terenów podmokłych zajmowała już tylko 0,14% ogólnej powierzchni zlewni. Ogólna gęstość sieci rzecznej zmalała do 1,11 km na km². Rozmieszczenie zbiorników wodnych uległo dalszym zmianom. W Rekowie i Polchowie część z nich znikła, nowe pojawiły się wzdłuż koryta Gizdepki, na zachód od Osłonina. Gizdepka miała 13,3 km długości, a jej długość ogólna zmniejszyła się do 38,4 km. Oba jej górne dopływy zmniejszyły swe długości, lewobrzeżny do 0,6 km, a prawobrzeżny do 1,2 km. Powierzchnia terenów podmokłych położonych wzdłuż górnego fragmentu koryta Gizdepki zwiększyła się do 0,21 km². Zauważono dalszą transformację sieci kanałów w Sławutówku. W jej skład wchodziło tylko 48 kanałów o łącznej długości 10,4 km. Zbiornik wodny ponownie stał się odpływowy. Nieznacznie zmniejszyła się jego powierzchnia – do 1,35 ha. Za jeziorem nadal istniał młyn wodny, a Gizdepka znów płynęła po powierzchni, tworząc jedno zwarte koryto. Za Sławutówkiem, na 6,8 km biegu Gizdepki, łączył się z nią niewielki układ kanałów, na który składał się główny kanał o długości 0,66 km i dziewięć krótszych, prostopadłych do niego rowów. System ten znajdował się po prawej stronie rzeki, był położony równoległe do niej. Tuż za tym układem, po lewej stronie Gizdepki, uchodził do niej dopływ, który łączył rzekę z Potokiem Bładzikowskim. Przecinał topograficzny dział wodny, a w miejscu przecięcia istniała brama wodna. Zbiornik wodny w Smolnie zmniejszył się, jego powierzchnia wynosiła 0,44 ha. Zmienił się także jego kształt, stał się podłużny. Za nim nadal istniał młyn wodny. Dopływ wpadający do Gizdepki na północ od tego zbiornika zmniejszył swą długość do 0,2 km. Za Smolnem, na 7,4 km biegu rzeki, z Gizdepką połączył się ciek, który w 1937 r. nie miał z nią połączenia. W okolicy Osłonina zarejestrowano następne zmiany. Liczba kanałów zmniejszyła się do 28, a ich długość do 7,5 km. Główny kanał łączył się z Gizdepką tylko w jednym miejscu, na wschód od Osłonina.

Na południe od ujścia ciek dołączono do niego rowy melioracyjne, które istniały tylko w tym okresie. Zbiornik wodny na Gizdepce zmniejszono do 1,61 ha. Był to ostatni okres, kiedy istniał tam młyn wodny. Powierzchnia zlewni Gizdepki, wyznaczona na podstawie map topograficznych z przełomu 1999/2000, wynosiła 36,62 km² (ryc. 5). Tereny podmokłe zajmowały aż 1,22 km² – było to największe terytorium we wszystkich okresach. Nowe ich obszary pojawiły się wzdłuż całego koryta Gizdepki, po samo jej ujście. W zachodniej części zlewni istniały liczne ewapotranspiracyjne zagłębienia bezodpływowe oraz małe zbiorniki wodne. Łączna ich powierzchnia wynosiła 0,69 ha. W zlewni Gizdepki pojawiły się także cztery zbiorniki wodne małej retencji, utworzone przez Nadleśnictwo Wejherowo. Do ich budowy używano tylko materiałów naturalnych (drewno, glina, kamień polny) (*Materiały Nadleśnictwa...*, 2001). Zmiany dotyczyły też liniowych obiektów hydrograficznych. Pojawiło się kilka bezimiennych cieków (o łącznej długości 4,8 km). Uległa zwiększeniu ich gęstość (do 1,48 km na km²).

W obszarze źródłowym Gizdepki zbudowano 7 rowów melioracyjnych oraz zbiornik retencyjny (pow. 0,17 ha). Pierwszy prawobrzeżny dopływ zmniejszył swoją długość do 0,3 km, a lewobrzeżny uległ wydłużeniu. Kolejna zmiana dotyczyła rozbudowy rowów melioracyjnych w Sławutówku. W układzie tym było 95 kanałów o długości 13,26 km. Jezioro nie istniało, na jego miejscu rozciągały się tereny podmokłe. Młyn wodny był nieczynny. Kolejną zmianą było odtworzenie zbiornika (o powierzchni 0,5 ha, średniej głębokości 1,6 m), gdzie przepływ wody regulowany jest zastawką. Pomiędzy Sławutówkiem a Smolnem do Gizdepki dobudowano kilka rowów melioracyjnych. Kolejne, zarejestrowane podczas kartowania hydrograficznego w 2006 r., mają różną długość: od 0,1 do 0,3 km. Zbiornik wodny w Smolnie znacznie się powiększył (0,93 ha), nadal pracował tam młyn wodny. Za tą miejscowością, na 9,9 km biegu, z Gizdepką łączył się lewobrzeżny dopływ, na którym znajdowało się jezioro o powierzchni 1,06 ha. Za dopływem tym, na 10,8 km biegu rzeki, zaczynał się układ rowów w okolicy Osłonina. Nastąpiły w nim duże zmiany. Najważniejszą z nich było to, że wody Gizdepki zostały poprowadzone nowym korytem, natomiast naturalne koryto stało się okresowe. Użyto tu określeń nowe i naturalne koryto, co wynika z analizy map topograficznych z poprzednich okresów. Jednak, według Opisu Technicznego Projektu Melioracji Stacji Hodowli Roślin Osłonino (1964), sytuacja wyglądała odwrotnie.



Ryc. 5. Szkic hydrograficzny zlewni Gizdepki w latach 1999–2000

Źródło: Rastrowe mapy topograficzne w wersji cyfrowej w skali 1 : 10 000, w układzie 1992, 2001, ark.: Rzucewo (N-34-37-D-d-4); Kapino (N-34-49-B-a-1); Rekowo Górne (N-34-49-B-a-2); Mrzezino (N-34-49-B-b-1); Osłonino (N-34-49-B-b-2); GUGiK.

Koryto, którym Gizdepka płynęła na wschód od Smolna w poprzednich okresach, było sztuczne. Doprowadzało wodę do zbiornika wodnego i młyna wodnego w Osłoninie, stąd ten odcinek cieku zwany był Młynówką. Naturalne koryto znajdowało się równoległe na południe od niego, w poprzednich okresach spełniało funkcję kanału, łączącego się z Gizdepką w samym odcinku ujściowym.

W wyniku prac melioracyjnych na Gizdepce, na mapach topograficznych z 1999 i 2000 r. nie było już jeziora. Na jego miejscu istniał las oraz łąki, nie zachowała się nawet niecka jeziorna. Zlikwidowano także kanały, które w 1960 r. były połączone z rzeką. Spowodowało to pojawienie się na ich miejscu terenów podmokłych.

Wnioski

Ostatnie około 1000 lat charakteryzuje się znacznymi wpływami człowieka na przekształcenia sieci hydrograficznej i przebieg procesów erozji oraz transportu osadów (Jereczek-Korzeniewska, w druku). Zmia-

ny hydrograficzne w zlewni Gizdepki w czasach historycznych przejawiały się głównie w budowie nowych i konserwacji już istniejących rowów melioracyjnych. Zabiegi te były niezbędne z powodu rozwijającego się osadnictwa i związanego z nim rolnictwa. Należało zminimalizować ryzyko wystąpienia lokalnych podtopień, bardzo niekorzystnych ze względów społecznych i gospodarczych. Na Gizdepce budowano także zbiorniki wodne. Służyły one regulacji biegu rzeki, były niezbędne do budowy i funkcjonowania młynów. Mniejsze znaczenie miały ich funkcje hodowlane i rekreacyjne. Hydrografia Kępy Puckiej uległa istotnym przekształceniom pod wpływem zmian w strukturze użytkowania terenu obu zlewni – erozji gruntów ornych oraz wylesień. Wpływ człowieka niewątpliwie ograniczył (zahamował) procesy erozyjne, co zmniejszyło dostawę materiału osadowego do Zalewu Puckiego. Może to skutkować degradacją stożka ujściowego Gizdepki, erozją plaż, a w konsekwencji tworzyć zagrożenia dla nisko położonych obszarów dna Pradoliny Redy.

Literatura

- Fac-Beneda J., 1999, *Próba rekonstrukcji zmian stosunków wodnych na Żuławach Elbląskich*, Czasopismo Geograficzne, 70 (2), s.169–186.
- Jereczek-Korzeniewska K., Olszak I., 2007, *Geomorfologia wschodniej części Kępy Puckiej*, [w:] W. Florek (red.), *Geologia i Geomorfologia Pobrzeża i Południowego Bałtyku*, 7, PAP, Słupsk, s. 303–311.
- Jereczek-Korzeniewska K., (w druku), *Przekształcenia dolin na Wysoczyźnie Puckiej w wyniku antropopresji*.
- Kondracki J., 2002, *Geografia regionalna Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Mapa topograficzna w skali 1 : 25 000, 1938, arkusz Puck i arkusz Reda, WIG, Warszawa.
- Mapa topograficzna w skali 1 : 25 000, 1940, arkusz Neustadt und Rheda.
- Mapa Obrębowa Powiatu Puckiego w skali 1 : 25 000, Zarząd Topograficzny Sztabu Generalnego, Warszawa.
- Materiały Nadleśnictwa Wejherowo*, 2001.
- Messtischblätter – Rheda, 1 : 25 000, König. Preussische Landesaufnahme, 1908, Herausgegeben 1910 Messtischblätter – Neustadt 1 : 25 000, König. Preussische Landesaufnahme 1875, Herausgegeben 1877, Auflagedruck 1918.
- Opis Techniczny Projektu Melioracji Stacji Hodowli Roślin Osłonino, 1964, Centralne Biuro Studiów i Projektów Wodno-Melioracyjnych w Warszawie, Oddział w Gdańsku.
- Rastrowe mapy topograficzne w wersji cyfrowej w skali 1 : 10 000, w układzie 1992, 2001, arkusze: Rzucewo (N-34-37-D-d-4); Kapino (N-34-49-B-a-1); Rekowo Górne (N-34-49-B-a-2); Mrzezino (N-34-49-B-b-1); Osłonino (N-34-49-B-b-2); GUGiK, Warszawa.

HYDROGRAPHIC TRANSFORMATIONS OF PLATEAU AREAS OF THE KASHUBIAN COASTLAND (ON THE EXAMPLE OF THE GIZDEPKA CATCHMENT)

Abstract. The plateau areas of the Kashubian Coastland are characterised by the occurrence of isolated patches (isolated morainic plateaux) separated by valley or ice marginal streamway lowerings. Their land relief is diversified by valleys presently used by streams. The aim of the study is the identification of the factors determining the hydrographic relations of plateau areas with a special emphasis on the catchment of the Gizdepka river. The research focused also on reconstruction of the hydrographic transformations which have occurred in the catchment since the end of the 19th century up to the present day. The anthropogenic transformations of the river network, now most noticeable around Sławutówko and Osłonino were also taken into consideration.

Key words: hydrographic changes, hydrographic interpretation method, anthropopressure, catchment of Gizdepka, Kashubian Coastland

ROZKŁAD PRZESTRZENNY PRĘDKOŚCI PRZEPŁYWU WODY W KORYCIE RZEKI PRZY CHARAKTERYSTYCZNYCH WARTOŚCIACH NATĘŻENIA PRZEPŁYWU

MAŁGORZATA BOGUCA-SZYMALSKA

Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski
Krakowskie Przedmieście 30, 00-972 Warszawa
malgosia_b@go2.pl

Zarys treści. W artykule przedstawiono układ pola prędkości przepływu wody w korycie Wisły przy charakterystycznych wartościach przepływu z okresu 1971–1983. Badania przeprowadzono na km 533.000 – 542.000. Wykorzystano model hydrauliczny CCHED. Dane wejściowe do modelu: cyfrowy model koryta, średnie natężenie przepływu, rzędne zwierciadła wody, współczynnik szorstkości Manninga. Weryfikacja polegała na porównaniu otrzymanych wyników z wynikami pomiarów prędkości przepływu wody wykonywanych przez IMGW. Wyniki uzyskane z modelu dały porównywalne wartości prędkości przepływu.

Słowa kluczowe: rozkład przestrzenny prędkości przepływu, model 2D, dolna Wisła

Wstęp

W rzekach ruch wody odbywa się zgodnie ze spadkiem podłużnym koryta i ma charakter ruchu nieustalonego. Jego zasadnicze parametry zmieniają się w czasie i na długości drogi przepływu. Zmienność ruchu w czasie wynika z rocznej i okresowej zmienności zasilania cieków wodami pochodzącymi z dopływu gruntowego oraz powierzchniowego z opadów i roztopów. Zmienność ruchu na długości cieku wynika głównie z przyrostu powierzchni zlewni i doprowadzania do rzeki głównej wód z mniejszych dopływów (Żelazo i Popek, 2002).

Prędkość przepływu wody jest istotnym parametrem charakteryzującym ruch wody w rzekach. Poznanie jego wartości wymaga pomiaru w terenie przy użyciu młynka hydrometrycznego lub obecnie przepływomierzy dopplerowskich ADCP. Jednak uzyskane informacje ograniczają się do założonych przekrojów poprzecznych. Znajomość przestrzennego rozkładu prędkości przepływu wody jest istotna przy projektowaniu różnego rodzaju budowli regulacyjnych, czy też określeniu położenia nurtu oraz powstawaniu ewentualnych głębokich rozmyć dna.

Najbardziej istotnymi czynnikami wpływającymi na zróżnicowanie rozkładu prędkości w przekroju poprzecznym jest zmieniająca się na szerokości koryta głębokość w pionach, zróżnicowana szorstkość

w poszczególnych częściach obwodu zwilżonego oraz stopień koncentracji przekroju, wyrażony stosunkiem szerokości koryta i średniej głębokości wody (Żelazo i Popek, 2002).

Celem badań jest poznanie rozkładu przestrzennego prędkości przepływu wody w wybranym odcinku koryta rzeki dla charakterystycznych wartości natężenia przepływu z okresu 1971–1983.

Narzędziem, które umożliwi wykonanie tego zadania, jest modelowanie matematyczne. Modele matematyczne umożliwiają m. in. prześledzenie zmian wybranych parametrów hydraulicznych przy różnych wartościach natężenia przepływu, czy też przy wprowadzeniu budowli regulacyjnych.

Obszar badań

Do analizy wybrano odcinek koryta Wisły położony na km 533–542 biegu Wisły, poniżej Warszawy w Kotlinie Warszawskiej (Kondracki, 2000). Średni przepływ z wielolecia 1950–1990 (posterunek wodowskazowy Warszawa) wynosi $573 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, niski z najniższych – $108 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ a najwyższy – $5650 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (Fal i in., 2000). Koryto ma średnią szerokość ok. 623 m. Średni spadek zwierciadła wody obliczony na podstawie rzędnych zwierciadła wody z dwóch posterunków, Warszawa Nadwilanówka i Modlin, z okresu 1970–1983, wynosi około 0,30‰.

Jest to odcinek Wisły w bardzo niewielkim stopniu przekształcony przez człowieka. W czasach, gdy na rzekach europejskich wykonywano rozległe prace regulacyjne, ten odcinek rzeki znajdował się w granicach zaboru rosyjskiego i w związku z tym nie przeprowadzono tu kompleksowych prac regulacyjnych. Prace hydrotechniczne miały jedynie charakter lokalnych umocnień brzegów i prób stabilizacji koryta (Jeziński, 1982). Dopiero w 1923 r. rozpoczęto na odcinku systematyczne roboty bagrownicze, które miały na celu poprawę warunków żeglugi w okresach niżówkowych. W 1925 r. Ingarden, a następnie Rybczyński i Matakiewicz wykonali opracowania kompleksowej regulacji i wykorzystania Wisły i jej doliny. Projekty te nie zostały zrealizowane, gdyż państwo polskie nie było wówczas w stanie ponieść kosztów takiego przedsięwzięcia. W efekcie prowadzono tylko dorywcze roboty regulacyjne, głównie pogłębiarskie i budowano wały przeciwpowodziowe (Tuszko, 1982). W 1957 r. powstał „Program Wisła”, którego istotnym elementem miała być budowa kaskady stopni wodnych spełniających również rolę zbiorników retencyjnych. Był on przez 25 lat modyfikowany i ostatecznie w 1978 r. zatwierdzony, jednak nie zrealizowany (Falkowski, 1982). Poniżej Warszawy, do ujścia Narwi, budowle regulacyjne wykonane w dawniejszych latach uległy w większości zniszczeniu, a nowej regulacji na większą skalę nie wykonywano. Obecnie w korycie występują liczne kępy, łachy śródkorytowe i piaszczyste odsypy. Jest to odcinek nieregulowany. Stopień zabudowy odcinka rzeki od Warszawy do ujścia Narwi wynosi 8%. W latach 1961–1963 na badanym odcinku wybudowano na brzegu lewym 6 ostróg, opaskę brzegową, tamę równoległą oraz 2 poprzeczki. Od tego czasu nie prowadzono tu żadnych prac regulacyjnych. W związku z tym budowle te są w złym stanie technicznym i nie spełniają swoich funkcji.

Metoda badań

Wykorzystano dwuwymiarowy matematyczny model hydrauliczny o nazwie CCHE2D opracowany w National Center for Computational Hydroscience and Engineering na University of Missisipi w USA. Ma on możliwość modelowania przepływu wody i transportu osadów. Model może być wykorzystany do prześledzenia wpływu zmiany cech hydraulicznych koryta pod wpływem budowli regulacyjnych zarówno na morfologię koryta rzeki, jak i stany wody (Robakiewicz i Sobczak, 2005). Ogólna procedura modelowania polega na wygenerowaniu siatki obliczeniowej, określeniu warunków brzegowych, parametrów wejściowych, np. współczynnik szorstkości Manninga, parametry rumowiska dennego i unoszonego, modelowaniu, wizualizacji i interpretacji wyników.

W modelu zastosowano uśrednione w pionie równania Naviera-Stokesa.

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -g \frac{\partial Z}{\partial x} + \frac{1}{h} \left[\frac{\partial (ht_{xx})}{\partial x} + \frac{\partial (ht_{xy})}{\partial y} \right] - \frac{t_{bx}}{rh} + f_{Cor}v$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -g \frac{\partial Z}{\partial x} + \frac{1}{h} \left[\frac{\partial (ht_{yx})}{\partial x} + \frac{\partial (ht_{yy})}{\partial y} \right] - \frac{t_{by}}{rh} + f_{Cor} u$$

gdzie: u i v – elementy prędkości w pionie powiązane z odpowiednio z kierunkiem x i y , g – przyspieszenie ziemskie, Z – rzędna zwierciadła wody, ρ – gęstość wody, h – głębokość wody, f_{Cor} – siła Coriolisa, τ_{xx} , τ_{xy} , τ_{yx} , τ_{yy} , liczba Reynoldsa powiązana z głębokością, τ_{bx} i τ_{by} – naprężenie ścinające dna.

Ich rozwiązanie daje wyniki prędkości średniej w pionach i rzędnej zwierciadła wody. Rozwiązanie równań modelu matematycznego wykonano zmodyfikowaną metodą elementów skończonych, wykorzystując technikę komórek kontrolnych. Obliczenia są prowadzone w węzłach krzywoliniowej siatki nieregularnych czworoboków. Rzędne dna w modelu NCCHE2D są interpolowane metodą najmniejszych kwadratów w węzłach siatki, na podstawie danych DTM (Bogucka-Szymalska i Magnuszewski, 2007).

Badany odcinek koryta Wisły ma długość 9 km. Siatka obliczeniowa składa się z $i=50$ i $j=350$ wyznaczających przekroje poprzeczne koryta. Przyjęto model siatki obliczeniowej *RL Ortogonal Mesh*. Dane wejściowe potrzebne do tego modelu, to: cyfrowy model terenu (DTM), natężenie przepływu Q , rzędne zwierciadła wody, współczynnik szorstkości Manninga.

Cyfrowy model terenu został opracowany na podstawie sondowań dna koryta. Sondowania te zostały wykonane przez Politechnikę Warszawską w 1999 r. Wartości natężenia przepływu i rzędnych zwierciadła wody pochodzą z roczników hydrologicznych IMGW. Obliczono średnie przepływy i rzędne zwierciadła wody dla okresu 13 lat (1970–1983) (tab. 1). Jest to okres, dla którego są dostępne dane dla posterunków wodowskazowych Warszawa Nadwilanówka i Modlin. Rzędne zwierciadła wody na początku i końcu badanego odcinka obliczono wykorzystując dane pochodzące z tych posterunków oraz przyjmując, że spadek zwierciadła wody jest stały i wynosi 0,30‰. Współczynnik szorstkości Manninga przyjęto jednorodny dla całego koryta o wartości 0,035.

Tabela 1. Rzędne zwierciadła wody i natężenia przepływu Wisły na km 533–542 w latach 1971–1983

	Q [m ³ s ⁻¹]	Rz ₁ [m n.p.m.]	Rz ₂ [m n.p.m.]
SN	240	74,08	72,01
SS	622	76,38	73,68
SW	2742	88,19	81,17

Źródło: *Roczniki Hydrologiczne*, 1971–1983.

Weryfikacja modelu polegała przede wszystkim na porównaniu wartości prędkości przepływu wody zmierzonych przez IMGW i opublikowanych w rocznikach hydrometrycznych z lat 1960–1980 oraz na porównaniu profili powierzchni wody zmierzonych i obliczonych. Pomiar hydrometryczny były wykonywane zawsze kilka razy do roku przeważnie latem i jesienią przy różnych stanach wody. Do weryfikacji wybrano tylko te wyniki pomiarów wykonanych dla przepływów zbliżonych do obliczonych z wielolecia 1970–1983 dla przekroju hydrometrycznego Warszawa Nadwilanówka i Modlin.

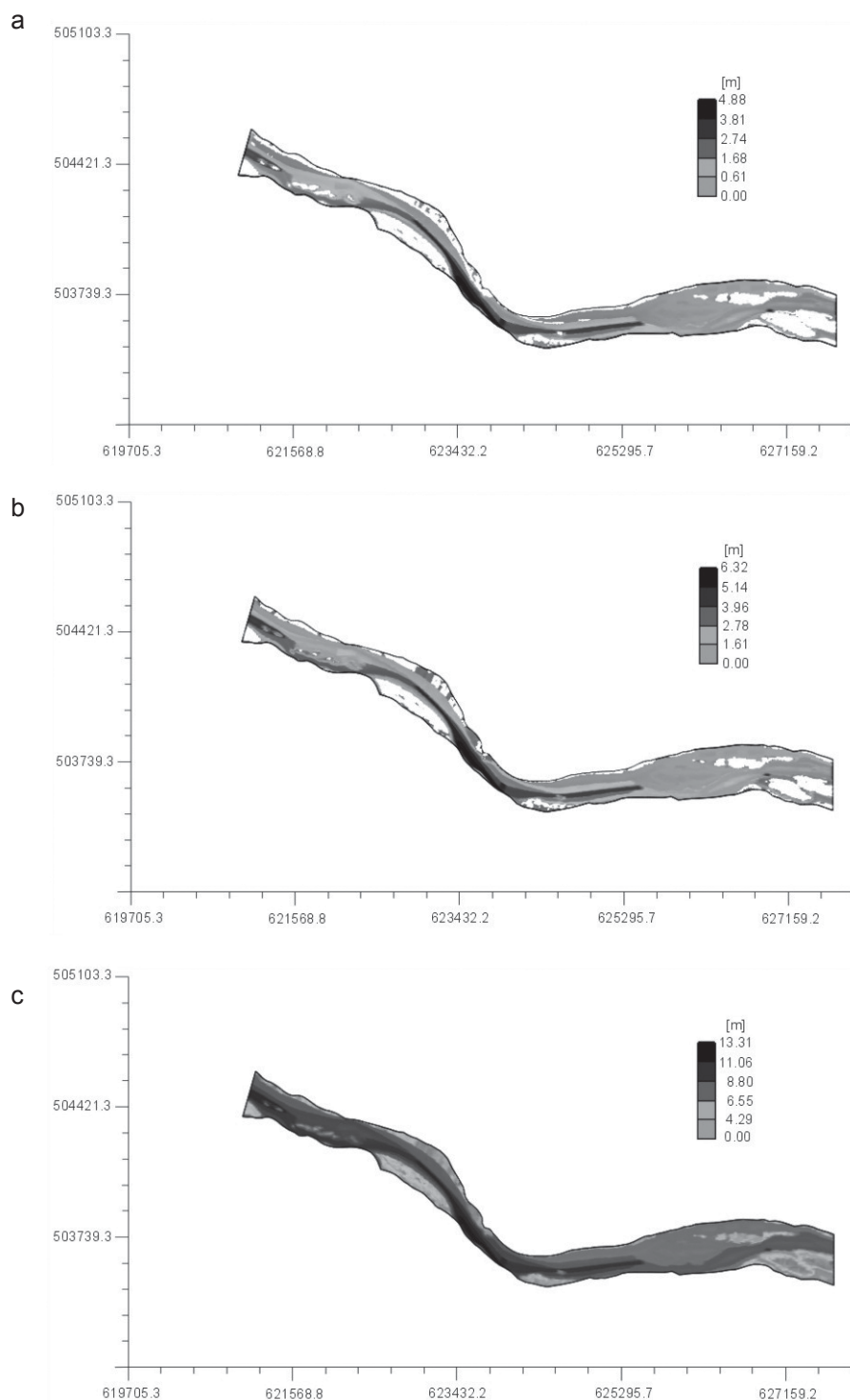
Z analizy pomiarów hydrometrycznych wynika, że średnie prędkości dla przepływu SSQ wahają się od 0,56 do 1,11, maksymalne od 0,92 do 1,41 m na s w przekroju hydrometrycznym Warszawa Nadwilanówka. Natomiast w przekroju hydrometrycznym Modlin jest to odpowiednio: 0,77 ÷ 0,99 i 1,19 ÷ 1,36. Dla przepływu SNQ średnie prędkości przepływu wynoszą od 0,73 do 0,97, a maksymalne od 1,00 do 1,87. Pomiarów prędkości dla przepływów SWQ jest niewiele i wahają się od 1,44 do 1,56 (średnia) oraz od 2,16 do 2,41 (maksymalna) (*Rocznik Hydrometryczny*, 1970–1980).

Wyniki

Rezultatem modelowania przy użyciu modelu CCH2D są m. in. mapy obrazujące głębokość koryta przy zadanych przepływach oraz mapy rozkładu prędkości dla przepływów charakterystycznych.

Przy przepływie SNQ średnie głębokości wahają się od 1,5 do 2,0 m. Największe wartości rzędu 4–5 m występują na zakolu przy wklęsłym brzegu rzeki na km 538. Na znacznej części powierzchni koryta głębokość

jest poniżej 1m. Widoczne są liczne kępy i odsypy boczne (ryc. 1a). W przypadku przepływu SSQ i SWQ średnie głębokości wynoszą odpowiednio: 2–3 m i 8–9 m, maksymalne 6 i 13 m. Przy przepływie średnim wielkim przepływ następuje całym korytem. Niewidoczne są kępy i odsypy (ryc. 1b i c).

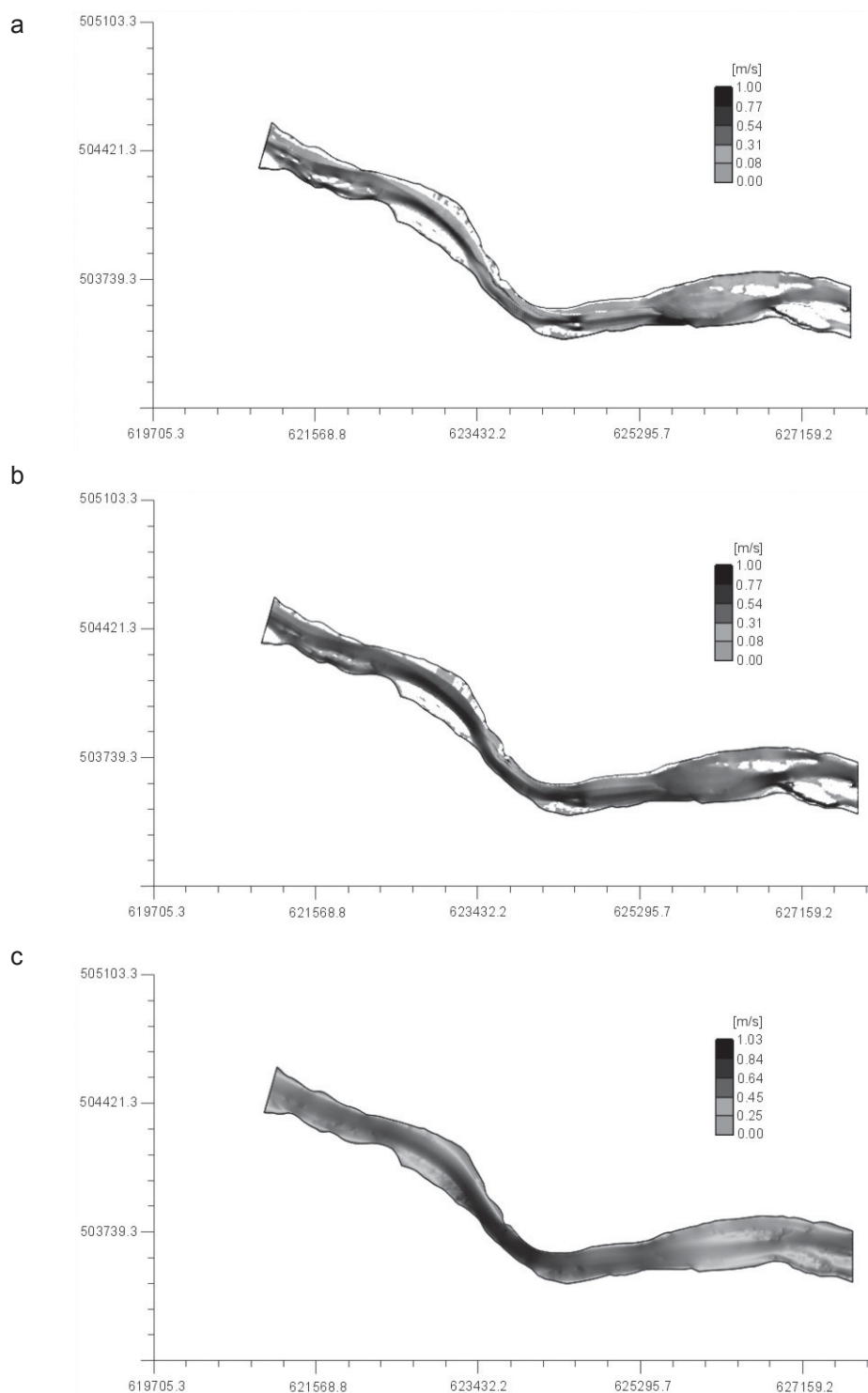


Ryc. 1. Mapy głębokości koryta przy: a) SNQ = $240 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, b) SSQ = $622 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, c) SWQ = $2742 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

Źródło: ryciny 1–2 – opracowanie własne.

Przy przepływie SNQ średnia prędkość waha się od 0,4–0,6 m na s. W miejscach, gdzie głębokość wody jest mniejsza od 1 m, prędkości nie przekraczają 0,4 m na s (ryc. 2a). Średnie prędkości przy przepływie

SSQ wynoszą średnio 0,6–0,7 m na s. Największe wartości rzędu 1,3 m na s prędkość osiąga w przewężeniach koryta. Widoczne są także miejscowe zwiększenia prędkości, co może być związane z morfologią koryta (ryc. 2b). W przypadku przepływu SWQ średnia prędkość również wynosi 0,5–0,7 m na s. Wyraźnie zaznacza się tu wpływ zwiększenia stopnia koncentracji koryta spowodowany zmniejszeniem się szerokości koryta i wzrostem głębokości. Prędkości tu osiągają wartości powyżej 1 m na s (ryc. 2c).



Ryc. 2. Mapy rozkładu prędkości przy: a) SNQ = 240 m³s⁻¹ b) SSQ = 622 m³s⁻¹, c) SWQ = 2742 m³/s m³s⁻¹.

Podsumowanie

Efektom końcowym modelowania przy użyciu modelu CCHE2D są mapy głębokości i pola prędkości przepływu wody. Mogą one być przydatne do prognozowania warunków przepływu wody, a także w przygotowaniu projektów regulacji koryta, czy zagospodarowaniu jego brzegów. Przestrzenne zobrazowanie prędkości przepływu wody i głębokości daje również dobre podstawy do prognozowania procesów sedymentacji, a w szczególności określeniu miejsc akumulacji rumowiska rzecznoego lub erozji. Jest to szczególnie istotne dla transportu rzecznoego. Wyniki modelowania dały zadowalające wyniki prędkości przepływu wody, porównywalne z pomierzonymi.

Literatura

- Bogucka-Szymalska M., Magnuszewski A., 2007, *Zastosowanie modelu NCCHE2D do oceny warunków sedymentacji w Jeziorze Włocławskim*, Prace i Studia Geograficzne UW, 38, s. 105–116.
- Falkowski E., 1982, *Wisła Mazowiecka*, [w:] A. Piskozub (red), *Wisła-monografia rzeki*, WKŁ, Warszawa.
- Fal B., Bogdanowicz E., Czernuszenko W., Dobrzyńska I., Koczyńska A., 2000, *Przepływy charakterystyczne głównych rzek polskich w latach 1951–1995*, Materiały badawcze, seria Hydrologia i Oceanologia, 26, IMGW, Warszawa.
- Jeziński A., 1982, *Wisła pod zaborami*, A. Piskozub (red), *Wisła-monografia rzeki*, WKŁ, Warszawa.
- Kondracki J., 2000, *Geografia regionalna Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Robakiewicz M., Sobczak Ł., 2005, *The Influence of River Training on Hydrodynamics and Morphological Changes in Open Channel Flow on the Example of the Lower Vistula River*, [w:] W. Altınakar, M.S. Czernuszenko, P.M. Rowiński, S.S.Y. Wang (red.), *Computational Modeling for the Development of Sustainable Water-Resources System in Poland*, Instytut Geofizyki PAN, Warszawa, s. 149–177.
- Rocznik Hydrologiczny*, 1971–1983, IMGW, Warszawa.
- Rocznik Hydrometryczny*, 1970–1980, IMGW, Warszawa.
- Tuszko A., 1982, *Wisła w okresie II Rzeczypospolitej*, [w:] A. Piskozub (red.), *Wisła-monografia rzeki*, WKŁ, Warszawa.
- Żelazo J., Popek Z., 2002, *Podstawy renaturyzacji rzek*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa.

SPATIAL DISTRIBUTION OF WATER FLOW VELOCITY IN RIVER BED FOR CHARACTERISTIC FLOW VELOCITY VALUES

Abstract. The article presents spatial distribution of water flow velocity in Vistula River bed. The study area covers the Vistula River reaching from km 533.000 to 542.000, i.e. between Warsaw and Modlin. The aim was to establish spatial distribution of water flow velocity in this river section for characteristic flow velocity in the period 1971–1983. CCHE2D model have been used, with the following input data: digital terrain model, average flow velocity, water level and bed roughness (0.035). Hydraulic parameters such as average velocity and average depth of the river have been calculated. Verification of the model consisted of comparing its predictions with the flow velocity measured by the Institute of Meteorology and Water Management (IMGW) and published in Hydrometric Yearbook. The results obtained are comparable with those actually measured.

Key words: spatial distribution of water flow velocity, 2D model, lowland Vistula River

UWARUNKOWANIA RETENCJI WYBRANEJ ZLEWNI ŹRÓDLISKOWEJ STREFY KRAWĘDZIOWEJ WYSOCZYNY GDAŃSKIEJ

ROMAN CIEŚLIŃSKI¹, ALEKSANDRA PODLEŚNY²

¹ Instytut Geografii, Uniwersytet Gdański
ul. Dmowskiego 16a, 80-952 Gdańsk
georc@univ.gda.pl

² Pracownia Modelowania Hydrogeologicznego
ul. Doroszewskiego 18/2, 80-319 Gdańsk
ola.podlesny@onet.pl

Zarys treści. Celem pracy jest identyfikacja rodzajów retencji oraz uwarunkowań naturalnych i antropogenicznych wpływających na jej rozwój w zlewni Potoku Oliwskiego, a w szczególności w jej części źródłiskowej przy pomocy matematycznego modelu *Mike She*. W rezultacie wykonanych obliczeń stwierdzono, że analizowany obszar dzięki specyficznym cechom środowiska naturalnego ma wysoki potencjał retencyjny, który odnosi się przede wszystkim do strefy podziemnej.

Słowa kluczowe: retencja, strefa krawędziowa, obszar bezodpływowy

Wstęp

Retencja to zdolność dorzecza do zatrzymywania wody opadowej. Jest ona niezwykle istotna dla gospodarki wodnej w zlewni, która z kolei jest jednym z najważniejszych czynników jej rozwoju. Zasoby wodne Polski na tle innych europejskich krajów są stosunkowo niewielkie i ilość wody, którą możemy dysponować, w dużym stopniu zależy od opadów. Ratunkiem jest zatem retencja wodna, czyli zatrzymanie, przy zastosowaniu rozmaitych zabiegów, jak największej ilości wody w jej powierzchniowym i przypowierzchniowym obiegu. Różne zabiegi techniczne jak i nietechniczne prowadzą do spowolnienia lub powstrzymania odpływu wody. Jednakże, aby móc stosować prawidłowo różne formy retencji, należy najpierw ustalić uwarunkowania, które będą wpływać na wielkość retencji w zlewni.

Na wstępie pracy założono, że poprawa stanu obiegu wód na obszarze zlewni jest związana z wykorzystaniem naturalnych zagłębień bezodpływowych do retencionowania wód opadowych z terenów zabudowanych. Na podstawie tego założenia określono główny cel pracy, którym jest rozpoznanie rodzajów i warunków retencji występujących w zlewni, a zwłaszcza w jej części źródłiskowej w warunkach naturalnych jak i dla zmienionych warunków zakładających oddziaływanie człowieka.

Jako obszar badań wybrano zlewnię Potoku Oliwskiego, a w szczególności część źródłiskową (ryc. 1) zlokalizowaną w strefie krawędziowej Wysoczyzny Gdańskiej nazywaną w niniejszej pracy wysoczyzną częścią zlewni. Pod tym pojęciem należy rozumieć obszar oddzielony linią wyznaczoną na granicy rzeźby morenowej i rzeźby rozcięć dolinnych strefy krawędziowej.

Metody

Główne prace polegały na kwerendzie materiałów źródłowych potrzebnych do opracowania poszczególnych elementów bilansowych oraz wykorzystaniu programu komputerowego (*Mike She*) do modelowania matematycznego. Prace przygotowawcze polegały na digitalizacji sieci hydrograficznej obszarów o różnym typie zagospodarowania, a także wprowadzeniu danych o opadach atmosferycznych z automatycznej stacji pomiarowej przy Rafinerii Gdańskiej z lat 1997–2002.

Charakterystyka modelu *Mike She*

Mike She jest programem do tworzenia modeli matematycznych o cechach zbliżonych do cech obiektu modelowanego, czyli oryginału, jakim jest fragment środowiska oraz działający analogicznie do obiektu oryginalnego w zakresie procesów obiegu wody zarówno w warunkach naturalnych jak i będących skutkiem wpływu człowieka (Carr i in., 1993; Refsgaard i in., 1995). Dzięki temu stosowany jest na świecie w różnych warunkach środowiskowych do zarządzania zasobami wodnymi i rozwiązywania różnorodnych problemów związanych z nimi (Refsgaard i in., 1992; Jain i in., 1992; Begey i in., 1999; Sørensen i in., 1999). Składa się on z wielu członów programowych do samodzielnego lub połączonego zastosowania w zależności od rodzaju opracowywanego zagadnienia. Do niniejszej pracy wykorzystany został *Mike She Water Movement Module*, którego zadaniem jest symulacja wszystkich procesów obiegu wody (Danish Hydraulic Institute Software, 1999).

Struktura użytkowania terenu

Część wysoczyznowa zlewni Potoku Oliwskiego zajmuje powierzchnię 7,25 km². Największa część jej powierzchni pokryta jest lasem, który zajmuje 2,71 km². Obszary rolnicze zajmują z kolei powierzchnię 2,03 km². Następne miejsca pod względem wielkości powierzchni zajmują: zabudowa przemysłowa i wielkopowierzchniowa, których całkowita powierzchnia wynosi 1,45 km² oraz ogródki działkowe, których powierzchnia wynosi 0,73 km². Z kolei całkowita powierzchnia zlewni wynosi 30,85 km², na którą składają się lasy (18,77 km²), zabudowania (6,9 km²), użytki rolne (3,4 km²), ogródki działkowe (0,99 km²), nieużytki (0,64 km²) i wody (0,15 km²).

Wody powierzchniowe

Część wysoczyznowa zlewni Potoku Oliwskiego nie posiada zorganizowanej sieci wód powierzchniowych. Z powierzchniowych elementów hydrograficznych występują tu mokradła, jeziora, oczka wodne oraz obszary bezodpływowe. Strefa krawędziowa dzięki swym palczasto rozgałęzionym dolinom stanowi korzystną drogę odprowadzania wód powierzchniowych.

Potok Oliwski odznacza się wysokim spadkiem jednostkowym dochodzącym do 12,5‰, przy czym w strefie krawędziowej parametr ten przekracza nawet wartość 20‰. Powyższe wartości oraz rzeźba terenu powodują zwiększone przepływy, które w latach 1996–1999 wahały się od 0,012 m³ s⁻¹ do 0,27 m³ s⁻¹. Zauważono także tendencję wzrostu przepływów z roku na rok, której przyczyn upatruje się w coraz większej ilości wód, jakie dostają się do cieków zlewni z kanalizacji deszczowej (Staszek, 2006).

Obszary bezodpływowe

Najwięcej obniżeń o charakterze chłonnym znajduje się w strefie wysoczyznowej. Ich głębokość nie przekracza 1,25 m, zaś powierzchnia największych sięga ponad 12 tys. m², przy objętości wynoszącej 4100 m³. Średnia powierzchnia obniżeń wynosi kilkaset metrów kwadratowych.

Na terenie wysoczyznowym zlewni potoku Oliwskiego występuje niewielka liczba naturalnych zbiorników bezodpływowych ewapotranspiracyjnych. Ich jednoznaczna klasyfikacja jest trudna z powodu istnienia cieków okresowych, które odwadniają powierzchniowo niektóre zagłębienia, a do ustalenia braku infiltracji konieczna jest dokładna znajomość budowy geologicznej (Drwal, 1973).

Składowe bilansu wodnego w warunkach naturalnych

Opad i parowanie

Dane uśrednione dotyczące opadów atmosferycznych nie uwzględniają wartości maksymalnych ani minimalnych, nie pozwalają także na ustalenie innych parametrów, takich jak czas trwania lub natężenie opadu. W wielu przypadkach wartości opadu rzeczywistego są wielokrotnie wyższe lub niższe niż wartość średnia obliczona dla danego okresu. Te różnicowania mają zasadniczy wpływ na pozostałe składowe bilansu, ponieważ decydują o obiegu wód oraz o rodzajach i intensywności odpływu.

Poniższa tabela (tab. 1) zawiera zestawienie objętości wody obliczone dla wybranych dni, w których wystąpiły różne, co do natężenia, opady. Objętość wody przekroczyła w czasie opadu nawałnego ponad 26-krotnie objętość wody podczas opadu zwykłego. W przypadku parowania ze względu na brak danych dla potrzeb obliczeń modelowych założono, że 20% wielkości opadów stanowią straty na parowanie wraz z ewapotranspiracją, intercepcją oraz zwilżaniem.

Tabela 1. Ilość wody w wysoczyznowej części zlewni w zależności od natężenia opadu

Rodzaj opadu	Objętość wody	Suma opadu dobowego	Max natężenie	Średni opad dobowy
Zwykły 18 II 2001	30 450 m ³	4,05 mm	4,2 mm/h – opad zwykły	0,17 mm
Silny 12 III 2001	73 950 m ³	8,25 mm	10,2 mm/h – opad silny	0,34 mm
Nawałny 9 VII 2001	804 750 m ³	143,7 mm	111,0 mm/h – opad nawałny	5,99 mm

Źródło: opracowanie własne.

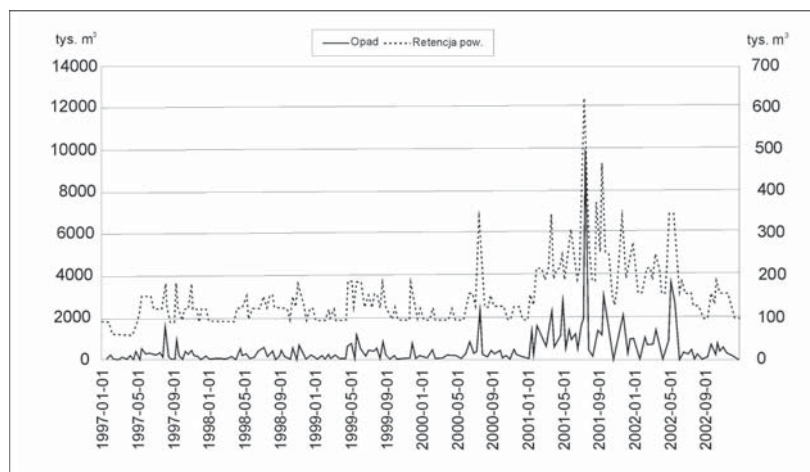
Retencja powierzchniowa

Woda opadowa po dotarciu do gruntu ulega zatrzymaniu w niewielkich zagłębieniach terenu (retencja depresyjna) (Chełmicki, 2002) oraz w powierzchniowej warstwie gleby. Do retencji powierzchniowej zaliczono także wodę gromadzoną w naturalnych zagłębieniach bezodpływowych chłonnym i ewapotranspiracyjnych oraz obszarów zabagnionych. W badanym okresie wartości retencji powierzchniowej wahały się w zakresie od 61 720 m³ do 617 210 m³ (ryc. 2).

Retencja w strefie saturacji

Za wskaźnik świadczący o istnieniu retencji podziemnej przyjęto wahania zwierciadła wód podziemnych: ich podniesienie świadczy o okresowym zatrzymaniu wód, spadek – o ubytku.

W punkcie wysoczyznowym zwierciadło wody gruntowej nie podniosło się powyżej 39,05 m i nie spadło niżej niż 48,64 m p.p.t. Amplituda wahań na przestrzeni sześciu lat bilansowych wyniosła 9,59 m, a miąższość strefy przekraczała trzydzieści metrów. W strefie krawędziowej amplituda wahań poziomu zwierciadła wód podziemnych wyniosła 6,85 metra, przy czym wartości sięgały od minimalnej: 3,74 m p.p.t. do maksymalnej: 10,59 m p.p.t.



Ryc. 2. Wielkość opadów i retencji powierzchniowej w zlewni Potoku Oliwskiego

Odptyw powierzchniowy

Odptyw powierzchniowy w warunkach naturalnych formułuje się po wypełnieniu form retencji powierzchniowej (Karwowski, Soczyńska, 1989). Kształt krzywej odzwierciedlającej wielkość odptywu niemal pokrywa się z kształtem krzywej opadowej, zatem zmiany następowały w tym samym czasie, bez opóźnienia pomiędzy opadem a jego skutkiem w postaci odptywu powierzchniowego. Wielkości wahały się pomiędzy 246 tys. m³ a 1296 tys. m³.

Udział wód podziemnych w zasilaniu odptywu rzecznej w zlewni Potoku Oliwskiego w badanym okresie wyniósł średnio 39,36%. Przy takich cechach zasilania cieków powierzchniowych w zlewni, zależność pomiędzy średnią dobową natężenia opadów a wielkością przepływów w Potoku Oliwskim jest wyraźnie widoczna zarówno w ujęciu wieloletnim, jak i krótkookresowym.

Składowe bilansu wodnego w warunkach zagospodarowania antropogenicznego

Z analizy zagospodarowania przestrzennego zlewni całkowitej wynika, że zabudowa zajmuje 6,9 km², co stanowi 22,4% całkowitej powierzchni. Zmieniły się zatem lokalne parametry odptywu powierzchniowego z tych terenów i obszary możliwej infiltracji. Ilość wód opadowych, jaka spada na teren zabudowany, jest bowiem w 60% odprowadzana do kanalizacji burzowej.

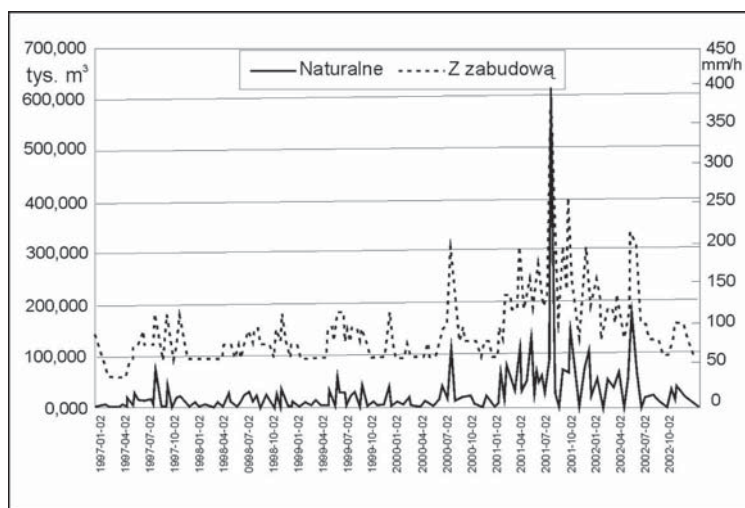
Retencja powierzchniowa

Po wprowadzeniu do obliczeń modelowych zabudowy wraz z jej skanalizowanym odptywem części wód opadowych zaobserwowano, że potencjał retencyjny zmniejszał się lub okresowo pokrywał z warunkami naturalnymi, w odpowiedzi na zmienione cechy powierzchni, nigdy jednak ich nie przekroczył (ryc. 3). Nadal występował ścisły związek pomiędzy zwiększeniem opadu i wielkością retencji na powierzchni terenu. Jej wartość średnia dla całego okresu bilansowego obniżyła się w porównaniu z naturalnym o 5,4% i nie odpowiada procentowemu udziałowi zabudowanej powierzchni zlewni.

Retencja w strefie saturacji

Zmiany poziomu zwierciadła wód gruntowych w warunkach zabudowy uwiaryściły się w wysoczyznowej i krawędziowej strefie zlewni wyraźnym, stopniowym i trwałym obniżeniem. Na wysoczyźnie poziom zwierciadła wód gruntowych w okresie bilansowym spadał w porównaniu do warunków naturalnych, a róż-

nica między nimi rosła w czasie osiągając maksymalnie 3,77 metra w ciągu 6 lat. Najniżej wody gruntowe wystąpiły na głębokości 49,54 m p.p.t. najwyżej na 42,43 m, zatem amplituda zmalała do 7,11 m. W strefie krawędziowej poziom wód również spadał, przy czym różnica pomiędzy krzywymi wyniosła maksymalnie 0,37 m. Najwyżej wody gruntowe wystąpiły na głębokości 4,07 m, czyli o 0,32 m głębiej niż w warunkach naturalnych, a najniżej 10,76 m. Amplituda wahań wyniosła 5,69 m, czyli o ponad 1 m mniej niż w warunkach naturalnych.



Ryc. 3. Retencja powierzchniowa w warunkach naturalnych i z zabudową w zlewni Potoku Oliwskiego

Odptyw powierzchniowy

Jego wartości zmniejszyły się w porównaniu do naturalnego lub miały taką samą wartość. Różnica pomiędzy nimi sięgała od 0 do 42,6% wartości odpływu naturalnego, przy czym największe dysproporcje pojawiały się w okresach intensywnych opadów. Przepływy w Potoku Oliwskim podobnie jak w warunkach naturalnych reagowały wzrostem na zwiększone opady atmosferyczne i spadkiem po ich ustąpieniu. Jednak wielkości przepływów po odprowadzeniu części wód opadowych do wód powierzchniowych zmieniły się w sposób zasadniczy. Minimalna wielkość w obu przypadkach jest taka sama i wynosi $0,1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, natomiast maksymalna z poziomu $7,15 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ dla warunków naturalnych podniosła się aż do $27,61 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (383%).

Retencjonowanie wód opadowych za pośrednictwem naturalnych zagłębień bezodpływowych

W zależności od intensywności deszczu w ciągu jednej godziny na powierzchni wysoczyzny mogą pojawiać się różne ilości wody. Alternatywny sposób zagospodarowania tak oszacowanych opadów oparto na zdolności utworów powierzchniowych do przepuszczalności, a w konsekwencji na infiltracji wody, z wykorzystaniem trzech etapów retencji: od powierzchniowej do podziemnej. Biorąc pod uwagę zagłębienia chłonne, do których odprowadzano by wody opadowe, założono dobry lub średni charakter przepuszczalności utworów, jakie je budują. Po sprawdzeniu objęściowego natężenia przepływu filtracyjnego, a tym samym zdolności infiltracji wód w zagłębieniach, przy zastosowaniu wzoru Darcy ustalono potrzebną powierzchnię zagłębień, która infiltrowałaby deszcz o różnym natężeniu. Waha się ona od 1015 m^2 do $26\,825 \text{ m}^2$.

Aby sprawdzić skuteczność retencji w zagłębieniach w przebiegu 24-godzinnej infiltracji wybrano trzy zagłębienia o łącznej powierzchni $21\,700 \text{ m}^2$ i objętości 7230 m^3 . Dla deszczu zwykłego ilość wody, jaka w wyniku opadu gromadziła się w zagłębieniach w ciągu tego okresu, podlegała infiltracji bez opóźnienia. Wielkość infiltracji równała się wielkości opadu. Osiągnięte w tym dniu wielkości infiltracji wyniosły $1865,81 \text{ m}^3/30 \text{ min}$

i stanowiły zaledwie 4,8% możliwej wartości. Podobnie dla deszczu silnego (12 III 2001), wartości infiltracji pokrywały się z ilością gromadzącej się w zagłębieniach wody i nie zbliżyły się nawet do wartości maksymalnej. Osiągnęły wielkość 4531,25 m³, co stanowi 11,6% możliwości. Ostatnim wybranym do analizy dniem był 9 VII 2001, ze szczególnie wysokim natężeniem opadu, który stał się przyczyną powodzi w okolicach Gdańska. Analiza wielkości infiltracji i objętości wody gromadzącej się w zagłębieniach wykazała, że w tym dniu maksymalna wielkość infiltracji została osiągnięta trzy razy i trwała przez 1,5 godziny, a w pozostałym okresie była niższa. Ilość wody, jaka nie zdołała infiltrować wyniosła dla badanego obszaru: 3587,04 m³ o godzinie 17:00, 5574,82 m³ o godzinie 17:30 i 10250,64 m³ o godzinie 19:00. Jednak już w pół godziny po wystąpieniu tych nadwyżek zostały one w całości infiltrowane.

Wnioski

Dzięki przeprowadzonym obliczeniom przy wykorzystaniu programu *Mike She* możliwe było stwierdzenie, że badany obszar dzięki ukształtowanym przez naturę czynnikom posiada wysoki potencjał retencyjny. Zostały zbadane także warunki retencji powierzchniowej, w której swój ogromny udział mają zagłębienia bezodpływowe.

Wprowadzenie do obliczeń czynnika antropogenicznego ograniczyło w źródłkowej części zlewni wykorzystanie retencji na rzecz zwiększenia odpływu wód powierzchniowych spowodowanego odprowadzeniem wód spływających powierzchniowo z obszarów zabudowanych. Do istotnych zjawisk należało obniżanie się poziomu wód gruntowych na terenie wysoczyzny i strefy krawędziowej, zmieniające strukturę zasilania cieków, w której zwiększył się udział składowej powierzchniowej. W niektórych przypadkach mogą one skutkować zmianą charakteru niektórych cieków ze stałych na okresowe lub epizodyczne, z powodu utraty kontaktu hydraulicznego wód powierzchniowych z podziemnymi w obszarach źródłkowych znajdujących się w strefie drenażu. Również zaobserwowano podnoszenie się wielkości przepływów w ciekach. Zwiększony udział powierzchniowego sposobu zasilania wynikał z odprowadzania do cieków wód opadowych z zabudowanych obszarów wysoczyzny. Mając świadomość postępującego obecnie procesu zabudowy i pokrywania powierzchni zlewni nieprzepuszczalnymi materiałami o wysokim współczynniku odpływu, należy się spodziewać również rosnących wartości przepływów, o ile nie zostanie zmieniony sposób odprowadzania wód.

Literatura

- Begey M.B., Gonella M., Teatini P., Refsgard A., Basberg L., 1999, *MIKE-SHE application to the recovery project of a former industrial area in Ravenna, Italy, strongly polluted by toxic metals*, Proceedings of 3rd DHI Software Conference, June 7–11, Helsingør, Denmark.
- Carr R.S., Punthakey J.F., Cooke R., Storm B., 1993, *Large scale catchment simulation using the MIKE SHE model: 1. Process simulation of an irrigation district*, [w:] R.N. Chowdhury and M. Sivakumar (red.), *Proceedings of the International Conference on Environmental Management, Geo-Water and Engineering Aspects*, Wollongong, NSW, Australia.
- Chełmicki W., 2002, *Woda, zasoby, degradacja, ochrona*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Danish Hydraulic Institute Software, 1999, *Mike She WM – User Manual*.
- Drwal J., 1973, *Zagadnienia bezodpływowości na obszarach młodoglacjalnych*, Zeszyty Naukowe, 3, Uniwersytet Gdański, Gdańsk.
- Jain S.K., Storm B., Bathurst J.C., Refsgaard J.C., Singh R.D., 1992, *Application of the SHE to catchments in India – Part 2: Field experiments and simulation studies on the Kolar Subcatchment of the Narmada River*, Journal of Hydrology, 140, Lohani, V.K., s. 25–47.
- Karwowski S., Soczyńska U., 1989, *Procesy hydrologiczne. Fizycznogeograficzne podstawy modelowania*, PWN, Warszawa.
- Refsgaard A., Seth S.M., Bathurst J.C., Erlich M., Storm B., Jørgensen G.H., Chandra S., 1992, *Application of the SHE to catchments in India – Part 1: General Results*, Journal of Hydrology, 140, s. 1–23.
- Refsgaard J.C., Storm B., 1995, *MIKE SHE*, [w:] P. Vijay (red.), *Computer Models of Watershed Hydrology*, Water Resources Publications, Highlands Ranch, Colorado.

Sørensen H.R., Jacobsen J.T., Kjelds J.Y., Hopkins E., 1999, *Application of MIKE SHE and MIKE 11 for integrated hydrological modeling in South Florida*, Proceedings of 3rd DHI Software Conference, June 7–11, Helsingør, Denmark.
Staszek W., 2006, *Komentarz do mapy hydrograficznej 1 : 50 000*, arkusz N-34-50-C, Gdańsk.

THE RETENTION DETERMINANTS OF A CHOSEN HEADWATER CATCHMENT IN THE GDAŃSK EMINENCE EDGE ZONE

Abstract. The paper aims at identifying retention types and their natural and anthropogenic determinants in the catchment of the Potok Oliwski, especially in its headwater section, by means of Mike She mathematic model. The calculations performed allowed to determine that the studied area, due to natural factors, has high retention potential, mostly in the underground zones.

Key words: retention, edge zone, area without outflow

WYZNACZANIE MAŁYCH ZLEWNI PODATNYCH NA WYSTĘPOWANIE GWAŁTOWNYCH WEZBRAŃ. METODA WSPOMAGAJĄCA PROGNOZOWANIE LOKALNYCH POWODZI

TOMASZ BRYNDAL

Instytut Geografii, Akademia Pedagogiczna im. Komisji Edukacji Narodowej
ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków
tbryndal@ap.krakow.pl

Zarys treści. Gwałtowne wezbrania spowodowane przez krótkotrwałe intensywne opady deszczu mogą być przyczyną znaczących strat ekonomicznych (lokalne powodzie). Ich prognozowanie opiera się w głównej mierze na prognozie meteorologicznej. Ponieważ nie można dostatecznie dokładnie przewidzieć miejsca ani czasu wystąpienia nawalnego opadu, prognozowanie gwałtownych wezbrań w małych zlewniach jest bardzo trudne. Prognozę tego typu wezbrań może wspomóc wyznaczenie zlewni podatnych na ich występowanie. W artykule przedstawiono wyniki badań, które miały na celu wyznaczenie takich zlewni w południowej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej.

Słowa kluczowe: zlewnia, gwałtowne wezbranie, prognozowanie, Wyżyna Krakowsko-Częstochowska

Wprowadzenie

Najczęstszą przyczyną gwałtownych wezbrań w małych zlewniach są krótkotrwałe intensywne opady deszczu (Parczewski, 1960). Spływ powierzchniowy oraz fala wezbraniowa mogą spowodować erozję gleb oraz być przyczyną znaczących strat ekonomicznych (Bielders i Ramelot, 2003; Cabaj i in., 2002; Verstraeten i Poesen, 1999). Jeżeli fala wezbraniowa powoduje straty, wówczas wezbrania te nazywane są lokalnymi powodziami.

Prognozowanie gwałtownych wezbrań w małych ciekach opiera się w głównej mierze na prognozie meteorologicznej. Prognoza taka informuje o nawalnych opadach mogących spowodować wezbrania małych cieków. Pomimo, iż odpowiednio przetworzone dane z sieci radarów meteorologicznych umożliwiają na bieżąco obserwacje przemieszczającej się strefy opadów, to wciąż nie można dostatecznie dokładnie przewidzieć miejsca ani czasu wystąpienia gwałtownego opadu (Szczęsny i Bojarski, 2000). Dlatego prognozowanie gwałtownych wezbrań jest bardzo trudne. Jednym z rozwiązań, które mogłyby pomóc w ich

prognozowaniu jest wyznaczenie zlewni, które są podatne na występowanie tego typu wezbrań. W artykule przedstawiono wyniki badań, które miały na celu wyznaczenie małych zlewni podatnych na występowanie gwałtownych wezbrań w południowej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej.

Obszar badań

Obszar badań obejmuje Wyżynę Olkuską, Rów Krzeszowicki i Garb Tęczyński, które stanowią południowe subregiony Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej (Kondracki, 1998). Wyżyna Olkuska zbudowana jest z wapieni jurajskich, które w kierunku północno-wschodnim zapadają pod utwory kredowe Wyżyny Małopolskiej (Gilewska, 1972). Są one częściowo pokryte przez lessy i utwory piaszczyste (Gilewska, 1972). Lekko falista wierzchovina o wysokości od 400 do 460 m. n.p.m., urozmaicona jest formami skałkowymi. Przeważająca część Wyżyny odwadniania jest przez rzekę Prądnik. Od strony wschodniej, południowej i północnej region ograniczony jest progiem morfologicznym, który rozczłonkowany jest mniejszymi dolinkami. Pokrywę glebową tworzą gleby brunatne wykształcone na lessach oraz bielicoziemne na piaskach. Na wychodniach skał wapiennych wykształciły się rędziny. Rów Krzeszowicki stanowi zapadlisko tektoniczne. Wypełniony jest głównie osadami miocenu, oraz piaskami i glinami czwartorzędowymi (Gilewska, 1972). Odwadniany jest przez Rudawę. Garb Tęczyński stanowi zrąb tektoniczny. Część zachodnia zbudowana jest z wapieni triasowych, część wschodnia z wapieni jurajskich (Gilewska, 1972). Od północy odgraniczony jest uskokiem od Rowu Krzeszowickiego, natomiast w kierunku południowym stopniowo uskokami przechodzi w kotliny przedkarpackie (Kondracki, 1998). Wapienie pokryte są utworami lessowymi.

Roczne sumy opadów mieszczą się w granicach 650–700 mm, a średnie temperatury roczne mieszczą się w przedziale 7–8°C (Woś, 1999). Teren badań znajduje się w strefie o dużej liczbie burz – rocznie są tu średnio 23 dni z burzą (Stopa, 1956).

W literaturze znajdujemy opisy gwałtownych wezbrań, które wystąpiły w Dolinie Kobyłańskiej (Kaszowski i Kotarba, 1975), w rzece Baba pod Olkuszem (Parczewski, 1960), oraz w górnej części rzeki Regulanki (Bryndal, 2006). Gwałtowne wezbrania w okolicach Sułoszowej opisywali A. Niedbała i R. Soja (1997). Wezbrania rzeki Prądnik opisywał J. Kondracki (1938) oraz R. Soja i J. Partyka (2004).

Materiały i metody

Przebieg i rozmiary wezbrania uzależnione są od parametrów opadu (czas, intensywność, suma) oraz charakteru zlewni (Bajkiewicz-Grabowska i Mikulski, 1999; Dynowska i Tłałka, 1982). Cechy zlewni wywierają wpływ na parametry opadu efektywnego jak również jego transformacje w odpływ. Różnice w parametrach zlewni znajdują swoje odzwierciedlenie w parametrach fali wezbraniowej, uformowanej w wyniku określonego opadu deszczu. Dlatego występowanie gwałtownych wezbrań zależy od opadu, który jest czynnikiem wywołującym zjawisko, ale również od możliwości transformacji opadu w odpływ przez zlewnię.

Gwałtowne wezbrania w małych zlewniach mają bardzo podobny przebieg (Bryndal, 2006; Bryndal i in., 2008). Fala wezbraniowa formowana jest w obszarze intensywnych opadów deszczu. Opady powodujące gwałtowne wezbrania małych cieków mają charakter lokalny i obejmują obszar od kilkunastu do kilkudziesięciu km² (Parczewski, 1960; Soja, 1981; Ostrowski, 1994). Spływająca po stoku woda zalewa całe dno doliny, a jeżeli jest ono zabudowane, to wezbranie ma charakter lokalnej powodzi. Uformowana fala wezbraniowa przemieszcza się, a jej wysokość ulega stopniowemu zmniejszaniu. Może to być spowodowane ograniczonym zasięgiem opadu (Szczęsny i Bojarski, 2000) lub zwiększeniem retencji korytowej (Dobja i Dynowska, 1975). W tej części zlewni przekroczenie przepływu pełnokorytowego występuje sporadycznie. Fala wezbraniowa może wpłynąć na szerokie dno doliny lub do koryta większej rzeki, gdzie „rozlewa się”, a jej wysokość ulega szybkiej redukcji. Prowadzone obserwacje wskazują, że przekroczenie przepływu pełnokorytowego i zalanie całego dna doliny występuje tylko w pewnej części zlewni. Bardzo często są to górne części zlewni.

Badania parametrów fizjograficznych fragmentu zlewni, w którym nastąpiło przekroczenie przepływu pełnokorytowego a fala wezbraniowa była na tyle duża, że spowodowała lub mogła spowodować (w przypadku zabudowy dna doliny) lokalną powódź, przeprowadzono w 83 zlewniach położonych w Karpatach, na Wyżynach i Kotlinach Przedkarpackich. Badania wykazały, że: (1) zlewnie są do siebie podobne, pomimo,

iz występują w różnych regionach fizycznogeograficznych (wyżyna, pogórze, góry średnie, kotliny), (2) zlewnie mają podobne możliwości transformacji opadu w odpływ, co zostało sprawdzone przy wykorzystaniu hydrologicznych modeli typu opad-odpływ, (3) parametry fizjograficzne zlewni takie jak rozmiary zlewni, kształt, nachylenia stoków i dna doliny oraz struktura użytkowania czynią je podatnymi na występowanie gwałtownych wezbrań (Bryndal, 2006, 2007). Opierając się na średnich wartościach poszczególnych parametrów można stwierdzić, iż zlewnia, w której występują lokalne powodzie, ma małą powierzchnię (7,4 km²). Małe zlewnie bardziej gwałtownie reagują na opady nawalne (Dynowska i Tlałka, 1982). Zlewnia ma kształt zbliżony do koła (współczynnik kolistości $\approx 0,7$), co sprzyja skróceniu czasu koncentracji i zwiększa dynamikę wezbrania (Dobija i Dynowska, 1975). Zlewnia ma znaczne nachylenia stoków (7,3°) i dna doliny (19,2‰),

Tabela 1. Wybrane statystyki opisowe typów zlewni

	A (km ²)	Ck	ψ (°)	D (kmkm ⁻²)	Rb	OI (%)	Oz (%)	Or (%)	Dr (kmkm ⁻²)	φ
Typ A										
x	7,7	0,7	11	3,2	3,5	64	3	33	5,5	0,74
Min	1,0	0,4	6,0	2,3	2,2	29,0	0,4	4,7	1,5	0,5
Max	19,0	1,0	17,0	4,4	5,1	93,3	9,8	65,2	9,3	0,8
Typ B										
x	6,5	0,6	8	3,3	5,3	39	5	56	4,9	0,83
Min	3,6	0,3	6,0	2,7	4,2	0,0	0,9	22,4	3,0	0,8
Max	9,3	0,9	12,0	4,0	6,2	76,7	8,4	92,3	7,9	0,9
Typ C										
x	15,9	0,7	7	3,0	4,0	26	5	70	4,8	0,76
Min	4,1	0,5	3,0	2,1	3,3	0,0	0,6	45,9	1,4	0,5
Max	38,7	1,0	11,0	5,8	4,9	50,0	9,4	96,2	8,7	0,9
Typ D										
x	3,1	0,8	6	3,8	3,6	7	19	74	10,8	0,64
Min	1,4	0,7	4,0	2,3	3,5	1,5	10,5	52,2	5,9	0,6
Max	4,8	0,9	8,0	5,0	3,7	17,0	30,8	88,0	14,3	0,8
Typ E										
x	9,0	0,7	7	3,7	4,1	17	7	76	7,2	0,56
Min	2,7	0,5	3,0	2,7	3,4	0,5	2,7	56,6	5,6	0,4
Max	18,7	0,8	9,0	4,4	4,8	37,0	16,2	92,2	10,3	0,7
Typ F										
x	4,0	0,5	7	6,1	4,6	33	5	62	6,0	0,57
Min	2,9	0,3	3,0	5,2	3,6	6,9	1,7	16,5	5,5	0,5
Max	5,5	0,7	10,0	7,3	5,3	81,8	8,9	90,1	6,5	0,7
Typ G										
x	5,6	0,7	3	2,7	4,1	1	7	92	3,3	0,52
Min	2,5	0,6	1,0	1,5	2,6	0,0	3,3	87,3	2,2	0,4
Max	11,3	0,9	6,0	3,5	6,0	5,0	11,0	96,7	4,1	0,6

A – powierzchnia zlewni, Ck – wskaźnik kolistości, ψ – średnie nachylenie zlewni, D – gęstość sieci dolinnej, Rb – wskaźnik bifurkacji, OI – obszary leśne, Oz – obszary zabudowane, Or – użytki rolne, Dr – gęstość sieci drogowej, φ – współczynnik odpływu obliczony z mapy gleb w skali 1 : 300 000 według metody opracowanej przez H. Czarnecką (1976), min – wartość minimalna, max – wartość maksymalna, x – wartość średnia.
Źródło: obliczenia własne.

jak również gęstą ($3,5 \text{ kmkm}^{-2}$) i dobrze rozwiniętą (wskaźnik bifurkacji = 4,01) sieć dolin, co przyspiesza dostawę wody ze stoku do dna doliny głównej. W strukturze użytkowania dominują użytki rolne (64%), na których podczas nawalnych opadów szybko następuje formowanie spływu powierzchniowego (Ramahado Rao, 2003). Ponadto duży udział gruntów ornich przekłada się na gęstą sieć bruzd ornich. Badania J. Słupika (1976), wykazały, że długość bruzd ornich powstałych rokrocznie w wyniku zabiegów agrotechnicznych osiąga wartości 350 m na 1ha. Gęsta sieć bruzd sprzyja występowaniu skoncentrowanego spływu liniowego, którego prędkość jest wyższa (Słupik, 1972), co skraca czas koncentracji fali wezbraniowej i wpływa na dynamikę wezbrania. Obszary pokryte lasem zajmują około 22%. Są to najczęściej lasy łęgowe w dnie dolin. Zwarte duże płyty lasów występują rzadko. Obszary zabudowane stanowią kilka procent powierzchni zlewni. Ponadto zlewnie mają gęstą i dobrze rozwiniętą sieć dróg (5 kmkm^{-2}), które działają podobnie jak sieć dolin (Froehlich i Słupik, 1986). Podczas wezbrań w małych zlewniach mogą one istotnie wpływać na przebieg wezbrania (Słupik, 1981).

Opierając się na wynikach tych badań, posługując się analizą skupień, zlewnie podzielono na pięć grup. Wydzielone grupy można traktować jako typy zlewni, w których występują gwałtowne wezbrania powodujące lokalne powodzie (Bryndal, 2006). Należy jednak zaznaczyć, że z powodu mniejszej liczebności typy D (3) i F (4), są mniej reprezentatywne niż pozostałe. Tabela 1 prezentuje wybrane statystyki opisowe wydzielonych typów.

Geograficzne Systemy Informacyjne pozwalają wydzielić zlewnie, które charakteryzują się określonymi wartościami parametrów fizjograficznych. Dysponując parametrami poszczególnych typów zlewni, w których wystąpiły gwałtowne wezbrania, można wyznaczyć zlewnie do nich podobne. Ponieważ wydzielone typy są podatne na występowanie gwałtownych wezbrań, można przypuszczać, że wydzielone zlewnie będą miały podobne właściwości.

Wykorzystując wartości parametrów fizjograficznych wydzielonych typów podjęto próbę wyznaczenia zlewni podatnych na występowanie gwałtownych wezbrań w południowej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Dla terenu badań utworzono bazę danych geograficznych, która zawierała dane dotyczące rzeźby terenu, hydrografii, użytkowania, sieci dróg oraz pokrywy glebowej. Do utworzenia bazy posłużyły materiały kartograficzne w skali 1 : 50 000. Charakterystykę pokrywy glebowej uzyskano na podstawie mapy gleb w skali 1 : 300 000.

Utworzona baza została poddana analizie, która pozwoliła wskazać zlewnie spełniające określone wartości każdego z parametrów fizjograficznych. Przy analizie posługiwano się wartościami skrajnymi dla każdego parametru. Pozwoliło to na maksymalne poszerzenie zbioru analizowanych zlewni. W ten sposób dla każdego z typów zostały wyznaczone zlewnie najbardziej do niego podobne.

Rozmieszczenie zlewni

Rycina 1 przedstawia przestrzenne rozmieszczenie zlewni. Typy A i B nie są reprezentowane. Najliczniejszy jest typ C, który jest reprezentowany przez 17 zlewni. Ten typ grupuje zlewnie, które mają największą powierzchnię ($x_A \approx 16 \text{ km}^2$), znaczne nachylenie stoków ($x_\psi \approx 7^\circ$), są w największym stopniu zalesione ($x_{OI} = 26\%$), oraz mają gęstą i dobrze rozwiniętą sieć dolinną i drogową ($x_D \approx 3 \text{ kmkm}^{-2}$; $x_{Rb} \approx 4$; $x_{Dr} \approx 4,8 \text{ kmkm}^{-2}$).

Drugą pod względem liczebności grupą jest typ E. Jest on reprezentowany przez 7 zlewni. Typ ten grupuje zlewnie, które mają mniejszą powierzchnię ($x_A \approx 9 \text{ km}^2$). Średnie nachylenie zlewni jest podobne jak w typie C. Zlewnie te, w porównaniu do typu C, mają gęstszą sieć dolinną i drogową ($x_D \approx 3,7 \text{ kmkm}^{-2}$; $x_{Rb} \approx 4,1$; $x_{Dr} \approx 7,2 \text{ kmkm}^{-2}$) oraz są bardziej wylesione ($x_{OI} = 17\%$).

Typ G, stanowi trzecią pod względem liczebności grupę. Jest reprezentowany przez 3 zlewnie. Typ ten grupuje zlewnie o mniejszej powierzchni ($x_A = 5,6 \text{ km}^2$), z łagodnymi stokami ($x_\psi = 3^\circ$), najmniejszej gęstości sieci dolin i dróg ($x_{VD} \approx 2,7 \text{ kmkm}^{-2}$; $x_{Rb} = 4,1$; $x_{RD} \approx 3,3 \text{ kmkm}^{-2}$). Zlewnie są prawie całkowicie wylesione ($x_{FA} = 1\%$).

Najmniej liczny jest typ D. Jest on reprezentowany przez jedną zlewnię. Typ ten grupuje zlewnie o bardzo małej powierzchni ($x_A = 4 \text{ km}^2$). Nachylenie stoków jest nieznacznie mniejsze niż w typach C i E. Gęstość sieci dolinnej jest podobna do typu E, jednakże w zlewnie tego typu charakteryzują się najmniejszym stopniem koncentracji dolin ($x_{Rb} = 3,6$). Zlewnie mają niewielki odsetek obszarów leśnych ($x_{OI} = 7\%$) i największy odsetek obszarów zabudowanych ($x_{Oz} = 19\%$). Mają również najbardziej rozwiniętą sieć drogową ($x_{Dr} \approx 11 \text{ kmkm}^{-2}$).

Pięć zlewni typu G zostało wydzielone jako część większej zlewni typu C. Wydzielone zlewnie mają lekko wydłużony kształt ($x_{Ck} 0,7-0,8$). Współczynnik odpływu liczony metodą H. Czarneckiej (1976) na podstawie pokrywy glebowej jest wysoki i mieści się w przedziale od 0,5 do 0,8.

Rycina 1 przedstawia miejsca, w których wystąpiły nawałne opady powodujące gwałtowne wezbrania. Należy podkreślić, że zlewnie, w których wystąpiły gwałtowne wezbrania, zostały w toku prowadzonych badań wyodrębnione jako te, które są podatne na ich występowanie. Parametry fizjograficzne tych zlewni czynią je podatnymi na występowanie gwałtownych wezbrań. Istnieje wysokie prawdopodobieństwo, że nawałne opady wywołają w takiej zlewni gwałtowne wezbranie. Wysoka zgodność pomiędzy zlewniami wytypowanymi a tymi, w których już odnotowano gwałtowne wezbrania powodujące lokalne powodzie, może wskazywać na przydatność proponowanego rozwiązania.



Ryc. 1. Przestrzenne rozmieszczenie zlewni podatnych na występowanie gwałtownych wezbrań w południowej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej

1 – typ C, 2 – typ D, 3 – typ E, 4 – typ G, 5 – granica Krakowa, 6 – miejsca wystąpienia opadów nawałnych powodujących gwałtowne wezbrania i lokalne powodzie w małych zlewniach

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie

Prognozowanie gwałtownych wezbrań w małych zlewniach jest bardzo trudne. Wyznaczenie zlewni, które są podatne na występowanie tego typu wezbrań, może wspomóc ich prognozowanie. W zlewniach takich należy stosować środki biernej ochrony przeciwpowodziowej, które pozwolą na ograniczenie strat, mogących wystąpić wskutek gwałtownego wezbrania.

Ponadto, informacja na temat przestrzennego rozmieszczenia zlewni w powiązaniu z obserwacją strefy silnych opadów deszczu (dane z radaru meteorologicznego) może być bardzo przydatna dla sztabów zarządzania kryzysowego. Może pozwolić w sytuacji zagrożenia powodziowego odpowiednio wcześniej zastosować środki czynnej ochrony powodziowej celem ograniczenia strat, które może spowodować fala wezbraniowa.

Wyznaczanie zlewni podatnych na występowanie gwałtownych wezbrań może być metodą wspomagającą prognozowanie lokalnych powodzi.

Literatura

- Bajkiewicz-Grabowska E., Mikulski Z., 1999, *Hydrologia ogólna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Bielders C.L., Ramelot C., 2003, *Farmer perception of runoff and erosion and extent of flooding in the silt-loam belt of the Belgian Walloon Region*, Environmental Science & Policy, s. 85–93.
- Bryndal T., 2006, *Przyrodnicze i antropogeniczne uwarunkowania występowania lokalnych powodzi w Polsce*, Instytut Geografii, Akademia Pedagogiczna w Krakowie, maszynopis powielony.
- , 2007, *Transformacja opadu w odpływ w karpackich zlewniach przy wykorzystaniu GIUH*, [w:] Z. Michalczyk (red.), *Obieg wody w środowisku naturalnym i przekształconym*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 117–126.
- Bryndal T., Cabaj W., Ciupa T., 2008, *Gwałtowne wezbrania małych cieków w Niece Nidziańskiej*, Przegląd Geograficzny, 80, 1, s. 127–146.
- Cabaj W., Ciupa T., Bryndal T., 2002, *Rola czynników naturalnych i antropogenicznych w kształtowaniu lokalnych powodzi w południowej części Wyżyny Małopolskiej*, Prace Instytutu Akademii Świętokrzyskiej, Kielce, 7, s. 353–360.
- Czarnecka H., 1976, *Próba obliczenia współczynnika odpływu „fi” przepływów maksymalnych, w małych niekontrolowanych zlewniach, na podstawie pokrywy glebowej*, Gospodarka Wodna, XXXVI, 8–9, s. 225–237.
- Dobija A., Dynowska I., 1975, *Znaczenie parametrów fizjograficznych dla ustalenia wielkości odpływu rzecznego*, Folia Geographica, seria Geographica Physica, 9, s. 77–127.
- Dynowska I., Tłałka A., 1982, *Hydrografia*, PWN, Warszawa.
- Froehlich W., Słupik J., 1986, *Rola dróg w kształtowaniu sptywu i erozji, w karpackich zlewniach fliszowych*, Przegląd Geograficzny, LVIII, 1–4, s. 67–85.
- Gilewska S., 1972, *Wyżyny Śląsko-Małopolskie*, [w:] M. Klimaszewski (red.), *Geomorfologia Polski*, Tom I, Góry i Wyżyny, PWN, Warszawa, s. 232–239.
- Kaszowski L., Kotarba A., 1975, *Wpływ katastrofalnych wezbrań na przebieg procesów fluwialnych (na przykładzie potoku Kobylanka na Wyżynie Krakowskiej)*, Prace Geograficzne IG PAN, 80, Warszawa.
- Kondracki J., 1938, *Skutki ulewy w dniu 22 maja 1937 r. w dolinie Prądnika*, Czasopismo Geograficzne, 16, 1, s. 161–165.
- Kondracki J., 1998, *Geografia regionalna Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Niedbała A., Soja R., 1998, *Odpływ z opadu nawałnego w dniu 18 maja 1996 roku w Sułozowej*, Dokumentacja Geograficzna, 11, IGiPZ PAN, Warszawa, s. 31–38.
- Ostrowski J., 1994, *Model regionalny małej zlewni „MOREMAZ – 1”*, Materiały Badawcze IMiGW, seria Hydrologia i Oceanologia, 17.
- Parczewski W., 1960, *Warunki występowania nagłych wezbrań na małych ciekach*, Wiadomości Służby Hydrologicznej i Meteorologicznej, 8, 3.
- Ramachado Rao A., 2003, *Surface water hydrology*, [w:] W.F. Chen i J.Y. Richard Liew (red.), *The Civil Engineering Handbook Second Edition*, CRC Press, New York, s. 1116–1144.
- Verstraeten G., Poesen J., 1999, *The nature of small scale flooding, muddy floods and retention pond sedimentation in central Belgium*, Geomorphology, 29, s. 275–292.
- Woś A., 1999, *Klimat Polski*, PWN, Warszawa.
- Soja R., 1981, *Analiza odpływu z fliszowych zlewni Bystrzanki i Ropy (Beskid Niski)*, Dokumentacja Geograficzna, 1, IGiPZ PAN, Warszawa.
- Soja R., Partyka J., 2004, *Powodzie w Dolinie Prądnika*, [w:] J. Partyka (red.), *Zróżnicowanie i przemiany środowiska przyrodniczo-kulturowego Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej*, T.1. Przyroda, OPN, Ojców, s. 131–138.
- Słupik J., 1972, *Sptyw powierzchniowy na stokach górskich Karpat fliszowych*, Gospodarka Wodna, 8, s. 290–294.
- , 1976, *Zastosowanie zdjęć lotniczych w określaniu wpływu brzd i dróg polnych na strukturę bilansu wodnego stoków górskich*, Prace Naukowe UŚ, 126, Fotointerpretacja w Geografii, 11, s. 31–38.
- , 1981, *Rola stoku w kształtowaniu odpływu w Karpatach fliszowych*, Prace Geograficzne IGiPZ PAN, 142.
- Stopa M., 1956, *Burze w Polsce*, Prace Geograficzne, IG PAN, 34, Warszawa.
- Szczęsny J., Bojarski A., 2000, *Możliwości poprawy efektywności ochrony przeciwpowodziowej w systemie małej Wisły, Soły, Skawy i Przemszy*, [w:] *Hydrotechnika III'2000, Problem zabezpieczeń przeciwpowodziowych*, Symposium ogólnokrajowe, Ustroń, 19–21 września 2000 r., Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, Katowice, s. 91–101.

DELINEATION OF SMALL BASINS PRONE TO FLASH FLOODS OCCURRENCE A METHOD OF SUPPORTING LOCAL FLOODS PREDICTIONS

Abstract. Flash floods caused by heavy downpours can result in economic damages (local floods). Prediction of such events relies mainly on weather forecast. As predictions of the time and place of heavy rains are not adequately precise, forecasting of flash floods in small basins encounters serious limitations. Prediction of flash floods in small basins may be supported by delineation of basins prone to flash floods. The article presents results of investigation attempting to delineate such basins. Research was conducted in southern part of the Kraków-Częstochowa Upland.

Key words: flash flood, small basin, Krakowsko-Częstochowska Upland, prediction

WIELKOŚĆ DOPŁYWU POWIERZCHNIOWEGO DO JEZIORA ŁEBSKO

ROMAN CIEŚLIŃSKI

Instytut Geografii, Uniwersytet Gdański
ul. Dmowskiego 16a, 80-952 Gdańsk
georc@univ.gda.pl

Zarys treści. Celem pracy jest próba określenia całkowitej ilości wody dopływającej do przykładowego jeziora przybrzeżnego (Łebsko) drogą powierzchniową, obejmującą nie tylko dopływ potamiczny ze zlewni, ale także dopływ wymuszony z przepompowni zlokalizowanych na polderach wokół zbiornika, szacunkowo okresowy dopływ ze strony morza oraz dopływ ze zlewni bezpośredniej. Główne prace opierały się na badaniach terenowych oraz kwerendzie materiałów źródłowych.

Słowa kluczowe: strefa brzegowa, jezioro, dopływ powierzchniowy, przepompownie

Wprowadzenie

Jednym z elementów bilansu wodnego jest odpływ. Znajomość odpływu jest jedną z kluczowych informacji służącą w gospodarce wodnej do oceny zasobów wodnych (Pociask-Karteczka, 2003). Ważna jest tu znajomość nie tylko natężenia przepływu w określonej chwili, ale także ustalenie wielkości odprowadzanej wody do określonego odbiornika w skali roku lub wielolecia, który niekoniecznie musi być ostatnim na drodze tranzytowej rzeki. Wielkość odpływu rzeczny zależy przede wszystkim od wielkości opadów atmosferycznych do zlewni, zaś ilość wody opadowej, jaka dotrze do rzeki jest związana z warunkami fizjograficznymi zlewni. Przykładem takich odbiorników mogą być zbiorniki jeziorne, które jeśli położone są w strefie brzegowej narażone są na dodatkowe zasilanie ze strony morza. Jak do tej pory zasilanie od strony morza jezior nie było w zasadzie rejestrowane poza próbami dla jeziora Gardno (Balicki, 1979, 1980a, 1980b), Łebsko (Szopowski, 1962; Weber, 1973), Druzno (Mikulski, Bojanowicz, 1967; Mikulski i in., 1969) czy Jamno (Szwichtenberg, 1989). Dlatego też niniejsza praca jest próbą określenia całkowitej ilości wody dopływającej do przykładowego jeziora przybrzeżnego (Łebsko) drogą powierzchniową, obejmującą nie tylko dopływ potamiczny ze zlewni, ale także dopływ wymuszony z przepompowni zlokalizowanych na polderach wokół zbiornika, szacunkowo okresowy dopływ ze strony morza oraz dopływ ze zlewni bezpośredniej.

Metody

Główne prace opierały się na eksperymencie terenowym polegającym na szczegółowym kartowaniu hydrograficznym obszaru badań i inwentaryzacji cieków uchodzących do jeziora. Na rzece Pustynce badania natężenia przepływu wykonano przy użyciu młynka elektromagnetycznego VALEPORT, zaś na rzece Łebie oraz cieku uchodzącym z jeziora (kanał Łeby) badanie to wykonano przy użyciu Akustycznego Dopplerowskiego Prądomierza Profilującego Teledyne RD Instruments StreamPro ADCP. Dane uzyskane z prądomierzy profilujących przetworzono graficznie i obliczeniowo przy użyciu programu WinRiver.

W pracy wykorzystano dodatkowo rejestrację poziomów wody w jeziorze i w morzu oraz obserwacje kierunku płynięcia wody w kanale Łeby. Poziom wody w morzu, jak i kierunek przepływu wody w kanale Łeby obserwowany był w Porcie Łeba przez Urząd Morski w Słupsku. W pracy wykorzystano dane z okresu 1994–2005 porównując poziom wody w morzu (posterunek Łeba) z poziomem wody w jeziorze na wodowskazie w Izbicy, zaznaczając jednocześnie kierunek przepływu wody w kanale Łeby. Z kolei dane dotyczące przepływów na rzece Łebie uzyskano z komentarza do mapy hydrograficznej (Cieśliński, 2006). Dane te dotyczyły posterunku IMiGW w Cecenowie dla lat 1961–2000.

Charakterystyka jeziora Łebsko i jego zlewni

Jezioro Łebsko leży na równinie nadmorskiej w dolnej, przymorskiej części dorzecza Łeby. Zbiornik jest pod stałym wpływem wód morskich, co przejawia się wzrostem zasolenia jego wód w całej niecce. Woda słona najłatwiej dostaje się do jeziora Łebsko w warunkach, gdy stany wody w Morzu Bałtyckim są wyższe od tych notowanych w jeziorze o co najmniej 17 cm a także, gdy dominującymi kierunkami wiatrów są wiatry z sektora północnego (Szopowski, 1962). Do jeziora uchodzi rzeka Łeba, przez co jest ono praktycznie recypientem całego dorzecza. Z morzem łączy je szeroki na 60–80 m i głęboki na 6 m kanał uważany za ujściowy odcinek Łeby. Powierzchnia dorzecza Łeby wynosi 1594 km². Około 15% stanowi bezpośrednia zlewnia jeziora. Jest to obszar o wymuszonym obiegu wody (systemy polderowe) z dużą ilością kanałów i rowów melioracyjnych. Jezioro Łebsko ma 71,4 km² powierzchni. Jest płytkim zbiornikiem, którego maksymalna głębokość osiąga 6,1 m (kryptodepresja), a głębokość średnia wynosi 1,6 m. Wskaźnik wymiany wody w niecce jeziora wynosi 4,8.

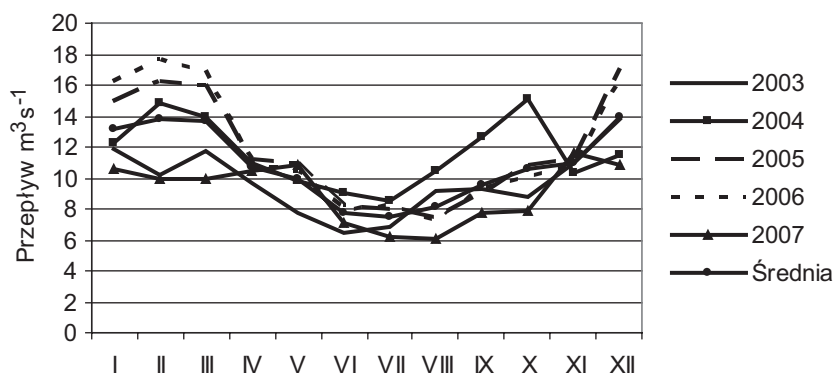
Obszar zlewni jeziora Łebsko odwadniany jest przez Łebę oraz cieki uchodzące do jeziora Łebsko: Starą Łebę, Pustynkę i Kanał Gardno-Łebsko oraz Łupawa-Łebsko i ich dopływy Charbrowską Strugę, Kanał Izbicki, dopływ spod Choćmirówki, Strugę Dargoleską, czy Strugę spod Pobłocia.

Dopływ potamiczny

Głównym dopływem do jeziora Łebsko jest rzeka Łeba, która stanowi 65% zasilania ze zlewni (Weber, 1972; Choiński, Kaniecki, 2003). Na podstawie danych IMiGW można stwierdzić, że cechą charakterystyczną tej rzeki jest stosunkowo nieduża zmienność rocznych przepływów. Średnia wartość dla całego okresu wynosi 11,7 m³ s⁻¹. Najwyższe wartości obserwuje się w okresie jesienno-zimowym. Średni przepływ Łeby wahał się dla wielolecia 1961–2000 od 9,08 m³ s⁻¹ w czerwcu do 14,2 m³ s⁻¹ w marcu. Najniższe przepływy wody mieszczą się w granicach od 4,33 m³ s⁻¹ w sierpniu do 7,9 m³ s⁻¹ w grudniu, zaś najwyższe od 22,9 m³ s⁻¹ w sierpniu do 45,9 m³ s⁻¹ w lipcu. Przepływy ekstremalne na Łebie w całym okresie obserwacji charakteryzowały się wartościami wynoszącymi 4,33 m³ s⁻¹ (10 VIII 1992 r.) dla przepływów najniższych i 45,9 m³ s⁻¹ (13 VII 1980 r.) dla przepływów najwyższych.

Z kolei według Mikulskiego (1970) najniższe miesięczne przepływy występują w sierpniu, a maksymalne w marcu. Średni przepływ Łeby jest szacowany dla lat 1951–1960 na 16,9 m³ s⁻¹. Według Weber (1972) średni przepływ rzeki Łeby obliczony dla lat 1966–1970 wyniósł 10,9 m³ s⁻¹ i wahał się od 7,4 m³ s⁻¹ w lipcu do 14,2 m³ s⁻¹ w kwietniu. Natomiast według Bogdanowicza (2004) w latach 1989–1998 średni przepływ w roku wyniósł 11,8 m³ s⁻¹. Według obliczeń Choińskiego i Kanieckiego (2003) wielkość dopływu wody do jeziora poprzez rzekę Łebę wynosi średnio 10,9 m³ s⁻¹. Maksymalny przepływ w analizowanym przez autorów okresie miał miejsce w kwietniu 1970 r. (33,2 m³ s⁻¹), zaś minimalny w sierpniu 1969 r. (4,5 m³ s⁻¹).

Na podstawie własnych badań terenowych wykonywanych comiesięcznie w latach 2003–2007 średni przepływ dla wielolecia wyniósł $10,8 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ i wahał się od $9,1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ w 2006 r. do $11,9 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ w 2005 r. Maksymalną wartość notuje się w grudniu ($13,9 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$), a minimalną w lipcu ($7,5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) (ryc. 1). Rozkład przepływów w poszczególnych latach wahał się od $6,1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ do $17,7 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Maksymalne wartości notowano zawsze w miesiącach jesienno-zimowych, a minimalne w letnich.



Ryc. 1. Zmienność średniego natężenia przepływu w rzece Łebie w wieloleciu 2003–2007

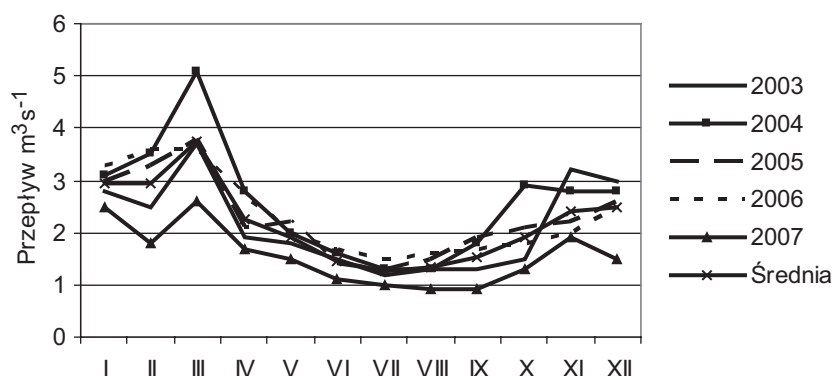
Źródło: ryciny 1–3 – opracowanie własne.

Występujące wezbrania na rzece Łebie mają charakter roztopowy i występują w miesiącu lutym i marcu. Drugim czynnikiem decydującym o pojawiających się wysokich stanach wody jest zjawisko intruzji wód słonych występujące najczęściej w miesiącach jesienno-zimowych. Okresy niżówkowe pojawiają się z kolei w okresie od czerwca do sierpnia i są związane z suszą okresu letniego. Według klasyfikacji reżimów rzecznych Dynowskiej (1971) Łeba charakteryzuje się ustrojem wyrównanym, z wezbraniem wiosennym i gruntowo-deszczowo-śnieżnym zasilaniem.

Dla celów dalszych obliczeń wielkości dopływu powierzchniowego do jeziora Łebsko ustalono na podstawie przytaczanych powyżej wartości, że średni przepływ dla rzeki Łeby wynosi $11,7 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, co w przeliczeniu daje dopływ do jeziora rzędu 369 mln m^3 .

Drugi z największych dopływów – rzeka Pustynka odprowadza średnio wody do jeziora na poziomie $2,2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, co stanowi około 12% zasilania całkowitego jeziora ze zlewni. Rocznie dostarcza ona do jeziora 69,4 mln m^3 wody. Średnie wartości wahały się od $1,6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ w 2007 r. do $2,6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ w 2004 r. Maksymalną wartość notuje się w marcu ($3,8 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$), a minimalną w lipcu i sierpniu ($1,3 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) (ryc. 2). Rozkład przepływów w poszczególnych latach wahał się od $0,9 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ do $5,1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Maksymalne wartości notowano zawsze w marcu (roztopy wiosenne), a minimalne w lipcu i sierpniu oraz sporadycznie we wrześniu. Są to wartości w miarę porównywalne z tymi, które podała Weber (1972). W pięciu seriach określiła ona, że przepływ na rzece Pustynce wahał się od 1,21 do $3,07 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$.

Łącznie oba cieką odprowadzają do jeziora Łebsko $13,9 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, co stanowi 77% całkowitego zasilania ze zlewni. W przeliczeniu rocznym stanowi to 438,4 mln m^3 masy wody dostarczanej do zbiornika.



Ryc. 2. Zmienność średniego natężenia przepływu w rzece Pustynce w wieloleciu 2003–2007

Dopływ z przepompowni

Układ polderowy jeziora Łebsko to zgrupowanie 13 polderów usytuowanych na równinie przyjeziornej o łącznej powierzchni 5900 ha. Wydajność pomp jest tu rzędu $8,9 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, co daje 280,7 mln m^3 w roku. Wodę z polderu przepompowuje się do jeziora oraz do rzeki Łeba z innych cieków (Cebulak, 1984). W poszczególnych latach wielkość ta jest różna i uzależniona od panujących w danym roku warunków hydrometeorologicznych.

Dopływ ze zlewni bezpośredniej

Na zlewnię bezpośrednią składają się wszystkie pozostałe ciek, kanały i rowy melioracyjne, które nie były objęte comiesięcznymi obserwacjami natężenia przepływów, a także pomijany często spływ powierzchniowy. Łącznie dopływ ze zlewni bezpośredniej na podstawie obliczeń wyniósł $4,1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, co stanowi 23% dopływu całkowitego drogą powierzchniową ze zlewni do jeziora. W przeliczeniu na sumę roczną wynosi ona 129,3 mln m^3 , choć wartość tę należy traktować jako szacunkową. Taką samą wartość tj. $4,1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ podają Choiński i Kaniecki (2003), którzy jednak określają, że stanowi ona 36% wód dopływających do jeziora, wliczając przy tym również rzekę Pustynkę.

Dopływ od strony morza

Według Weber (1973) oraz Choińskiego i Kanieckiego (2003) ilość wody dopływającej podczas intruzji wód morskich wynosi rocznie 112 mln m^3 . Dopływ ten według autorów nie jest stały, co wynika z kolei ze sprzyjających warunków hydrometeorologicznych. Za sprzyjające warunki należy uznać wyższe stany na Morzu Bałtyckim w stosunku do poziomu wody na jeziorze oraz silne wiatry z sektora północnego.

Aby sprawdzić lub zaprzeczyć powyższym wartościom zdecydowano się określić na wstępie ilość dni, w których hipotetycznie mógł wystąpić odwrócony kierunek przepływu na kanale Łeby. Pomiar poziomu wody na Morzu Bałtyckim (posterunek Łeba) i w jeziorze (posterunek Izbica) były wykonywane celem ustalenia faktycznej liczby dni z poziomem wyższym w akwenu morskim. W okresie od 1994 do 2005 r. zanotowano 1124 dni z poziomem wyższym w morzu niż w jeziorze (tab. 1). W poszczególnych latach ilość zarejestrowanych sytuacji była różna.

Tabela 1. Liczba dni z poziomem wody wyższym w morzu niż w jeziorze w latach 1994–2005

Lata	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	1994–2005
Dni	109	103	86	114	93	70	100	108	98	78	92	73	1124
%	9,7	9,2	7,7	10,1	8,3	6,2	8,9	9,6	8,7	6,9	8,2	6,5	100

Źródło: opracowanie własne.

Najczęściej do intruzji dochodziło w czerwcu, październiku i sierpniu, a najrzadziej w kwietniu i listopadzie. Wśród zarejestrowanych przypadków najczęściej występowały sytuacje, gdy różnice poziomów wody wynosiły od 0 do 9 cm. Takie sytuacje stanowiły aż 74% wszystkich przypadków. Przy różnicy poziomów od 10 do 19 cm stanowiły one 20%, od 20 do 29 cm – 4% a powyżej 30 cm prawie 2% (Drwał i in., 2007).

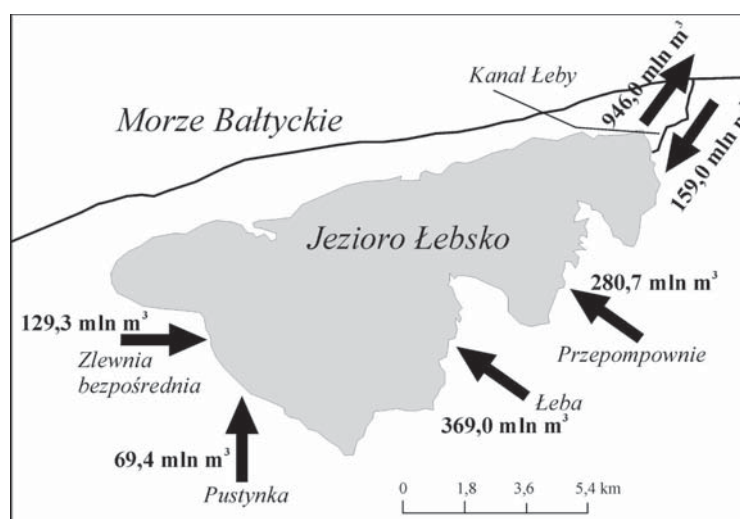
Drugą formą ustalenia liczby dni w czasie, w których mogło dojść do przepływu od morza do jeziora Łebsko była obserwacja kierunku przepływu w Kanale Łeby. W okresie od 1994 do 2005 r. zanotowano 926 dni z przepływem w kierunku jeziora oraz 163 dni z przepływem o kierunku niemożliwym do określenia. Łącznie daje to zbliżony wynik (1089 dni) do uzyskanego na podstawie wyliczeń napływu wód morskich z różnic poziomów obu akwenów. Ta niewielka różnica może wynikać z subiektywnego odczytu przez obserwatora kierunku płynięcia (Drwał i in., 2007). W efekcie można przyjąć, że liczba dni w wybranym do analizy 12-leciu wyniosła w przybliżeniu około 1100 dni, co daje średnio na rok 92 dni, podczas których doszło do powstania odwróconego spadku hydraulicznego na kanale Łeby. Następnie ustalono możliwy średni przepływ

w sytuacjach, kiedy woda płynęła od strony morza w kierunku jeziora. Udało się zaobserwować kilka takich sytuacji, podczas których przepływ wahał się od $10 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ do $54 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Jednocześnie ustalono, że przepływ był jednorodny w całym przekroju poprzecznym, a najwyższe prędkości osiągnęto w nurcie koryta. Dlatego też ustalono, że średni przepływ dla kanału Łeby wynosi około $20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. W ten sposób średnio rocznie do jeziora trafia blisko 159 mln m^3 .

Na podstawie badań własnych ustalono także średni odpływ z jeziora poprzez kanał Łeby, który wyniósł około $30 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Z przeliczenia rocznego wynika, że z jeziora odpływa 946 mln m^3 .

Suma dopływu całkowitego

Opierając się na powyższych wynikach można stwierdzić, że drogą powierzchniową, łącząc dopływ grawitacyjny jak i wymuszony, dociera do jeziora około 1 mld m^3 wody. Na wielkość tę składa się dopływ dwiema największymi rzekami: Łebą (36,6% sumy całkowitego dopływu powierzchniowego) i Pustynką (6,9%), dopływ ze strony morza (15,8%), zrzuty wody z przepompowni (27,9%) oraz dopływ ze zlewni bezpośredniej (12,8%). Rozkład dopływu powierzchniowego dla jeziora Łebsko ilustruje rycina 3. Z kolei odpływ poprzez jedyne połączenie jeziora z morzem (kanał Łeby) wynosi średnio rocznie około 950 mln m^3 .



Ryc. 3. Wielkość dopływu powierzchniowego do jeziora Łebsko

Wnioski

Na podstawie uzyskanych wyników należy stwierdzić, że jezioro Łebsko stanowi obiekt hydrograficzny o specyficznym obiegu wody. Notuje się tu jednocześnie, niezwykle silne wpływy ze strony zlewni jak i morza, a przebieg tych wpływów jest bardzo dynamiczny. Przejawia się to dużymi amplitudami wahań poziomu wody na jeziorze – rzędu 1 m (Choiński, 1985; Cieśliński, 2006) oraz dużym wskaźnikiem wymiany wody w jeziorze (Mikulski, 1970). Tak duża wymiana wynika z bardzo intensywnego dopływu rocznego wody największymi ciekami zlewni (Łeba, Pustynka) oraz mniejszymi rzekami i kanałami, które wchodzi w skład zlewni bezpośredniej jeziora. Z drugiej strony widoczne jest oddziaływanie morza, które należy uznać za znaczne. W wyniku podpiętrzenia wiatrowego lub w trakcie zjawiska intruzji morskiej pewne ilości wody słonej mogą dostać się poprzez kanał Łeby do niecki jeziora. Na te naturalne wpływy nakłada się dodatkowo oddziaływanie człowieka w postaci zrzutów wody z przepompowni zlokalizowanych na polderach wokół zbiornika. W efekcie obserwuje się niezwykle duży dopływ masy wody – ponad 1 mld m^3 i w miarę porównywalny odpływ z jeziora (950 mln m^3). Należy nadmienić jednocześnie, że

niebrana była tu pod uwagę wymiana pionowa (opad i parowanie), a także podpływanie wód morskich drogą podziemną.

Reasumując: uzyskane wyniki są wyłącznie wynikami szacunkowymi, gdyż na wielu obiektach, a w szczególności na kanale Łeby, nie prowadzi się stałego monitoringu. Brak zatem możliwości pełnej weryfikacji wielkości dopływu ze strony morza oraz określenia ilości wody dostarczanej do zbiornika ze zlewni bezpośrednio. W tym wypadku należałoby objąć badaniami wiele drobnych cieków. Jednocześnie duża dynamika wymiany wody może nasręcać wielu problemów metodycznych, gdyż wykonywanie jednorazowego pomiaru w ciągu doby niekoniecznie musi oddawać pełny obraz wymiany. Notowano tu bowiem takie dni, kiedy nie tylko wielkość natężenia przepływu na kanale Łeby, ale także kierunek płynięcia wody zmieniał się kilkakrotnie w ciągu doby.

Literatura

- Balicki H., 1979, *Badania limnologiczne na przykładzie jeziora Gardno*, Gazeta Obserwatora IMGW, 11, Warszawa, s. 3–5.
- Balicki H., 1980a, *Szkic hydrograficzny zlewni jeziora Gardno*, Wiadomości IMGW, 4, Warszawa, s. 8–11.
- Balicki H., 1980b, *Metoda obliczania napływu wody morskiej do jezior przybrzeżnych na przykładzie jeziora Gardno*, Mat. Sesji NOT – *Stosunki wodne w zlewniach rzek Przymorza i dorzecza Wisły ze szczególnym uwzględnieniem gospodarki wodnej jezior*, 2, Słupsk, s. 125–134.
- Bogdanowicz R., 2004, *Hydrologiczne uwarunkowania transportu wybranych związków azotu i fosforu Odrą i Wisłą oraz rzekami Przymorza do Bałtyku*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- Cebulak K., 1984, *Gospodarka polderowa*, [w:] B. Augustowski (red.), *Pobrzeże Pomorskie*, GTN, Gdańsk, s. 229–255.
- Choiński A., 1985, *Wybrane zagadnienia z limnologii fizycznej Polski*, UAM, Poznań.
- Choiński A., Kaniecki A., 2003, *Plan ochrony Słowińskiego Parku Narodowego*, tom IV, Poznań, maszynopis.
- Cieśliński R., 2006, *Komentarz do mapy hydrograficznej w skali 1 : 50 000*, arkusz N-33-47-D Izbica, POLKOM, Komorowo.
- Drwal J., Cieśliński R., Chlost I., 2007, *Obieg wody w jeziorze przybrzeżnym na przykładzie jeziora Łebsko*, [w:] Z. Michalczyk (red.), *Obieg wody w środowisku naturalnym i przekształconym*, Badania hydrograficzne w poznawaniu środowiska, tom VIII, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 185–193.
- Dynowska I., 1971, *Typy reżimów rzecznych w Polsce*, Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne, 28.
- Mikulski Z., 1970, *Wody śródlądowe w strefie brzegowej południowego Bałtyku*, Prace PIHM., 98, Warszawa, s. 25–41.
- Mikulski Z., Bojanowicz M., 1967, *Bilans wodny jeziora znajdującego się pod wpływem morza (na przykładzie jeziora Druzno)*, Przegląd Geofizyczny, R. XII (XX), 3–4, s. 343–348.
- Mikulski Z., Bojanowicz M., Ciszewski R., 1969, *Bilans wodny jeziora Druzno*, Prace PIHM, 96, s. 73–88.
- Pociask-Karteczka J. (red.), 2003, *Zlewnia właściwości i procesy*, Wydawnictwo UJ, Kraków.
- Szopowski Z., 1962, *Wybrane zagadnienia związane z wymianą wód pomiędzy jeziorem Łebsko a morzem*, Materiały do monografii polskiego brzegu morskiego, 3, IBW PAN w Gdańsku, PWN, Poznań.
- Szwichtenberg A., 1989, *Jezioro Jamno w świetle najnowszych badań geologicznych i ekologicznych*, Instytut Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej „Człowiek i środowisko”, 13 (3–4), s. 343–353.
- Weber M., 1972, *Bilans wodny jeziora Łebsko*, praca magisterska wykonana w Instytucie Geografii Uniwersytetu Warszawskiego pod kierunkiem Z. Mikulskiego, maszynopis.
- Weber M., 1973, *Próba obliczenia bilansu wodnego jeziora Łebsko*, Wiadomości Służby Hydrologicznej i Meteorologicznej, 4 (96), t. IX (XXI), Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, s. 69–73.

QUANTITY OF SURFACE TRIBUTARY INFLOW TO THE LAKE ŁEBSKO

Abstract. The paper attempts to establish the total quantity of surface tributary inflow to a coastal lake as illustrated with an example of the Lake Łebsko. The surface tributary inflows include not only tributary rivers in the catchment, but also forced inflow from pumping stations on polders situated around the reservoir, periodical tributary inflow from the sea as well as tributary inflow from direct catchment. The main works were based on local investigations as well as a query of source materials.

Key words: coastal zone, lake, surface tributary, pumping stations

CHARAKTERYSTYKA MORFOMETRYCZNA KRASOWEGO JEZIORKA JASNEGO I JEZIORKA BEZIMIENNEGO ZNAJDUJĄCYCH SIĘ W LASACH GOLEJOWSKICH KOŁO STASZOWA

ARTUR ZIELIŃSKI

Instytut Geografii, Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy im. Jana Kochanowskiego
ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce
artur.zielinski@pu.kielce.pl

Zarys treści. Występujące w Lasach Golejowskich koło Staszowa jeziora pochodzenia krasowego nie miały dotychczas opracowań morfometrycznych. W związku z powyższym podjęto zadanie wykonania charakterystyki morfometrycznej tych obiektów. W niniejszej pracy skupiono uwagę na dwóch jeziorach, Jezioru Jasnym i jezioru bezimiennym, które zlokalizowane są w niewielkiej, około 3 km odległości od Dużego Stawu – największego jeziora znajdującego się w Lasach Golejowskich.

Słowa kluczowe: jeziora krasowe, Staszów, charakterystyka morfometryczna

Wstęp

Badane jeziora znajdują się w Lasach Golejowskich, które stanowią zwarty kompleks leśny leżący w północno-wschodniej części Niecki Połanieckiej (Kondracki, 1994). Występują tu zjawiska krasu reprodukowanego, które są wynikiem specyficznej budowy geologicznej opisywanego terenu.

Na prekambryjskim wodoszczelnym i niekrasowiejącym podłożu zalegają trzeciorzędowe skały krasowiejące (mioceńskie margle i wapienie litotaminowe, gipsy, piaskowce, ility i ility), które przykryte są niekrasowiejącymi osadami czwartorzędowymi (piaski fluwioglacjalne i gliny morenowe) o miąższości około 6 do 12 m (Szczepanek, 1971; Walczowski, 1964, 1965).

Metody badań

Brak opracowań morfometrycznych jezior krasowych był powodem podjęcia jesienią 2007 r. terenowych prac badawczych w rejonie Jeziora Jasnego. Badania przeprowadzono zgodnie z metodyką przedstawio-

Tabela 1. Charakterystyka morfometryczna Jeziora Jasnego i leżącego 150 m na północny-zachód od niego jeziora bezimiennego

Parametr*	Jezioro Jasne	Jezioro bezimienne leżące na NW od Jeziora Jasnego	Jednostki
Powierzchnia (P)	7600	2500	m ²
Objętość (V)	18 800	3500	m ³
Długość (D)	127	109	m
Szerokość maksymalna (S)	84	44	m
Szerokość średnia (S_{sr})			
$S_{sr} = \frac{P}{D}$	60	23	m
Gdzie: P – pow. jeziora (w m ²) D – długość jeziora (w m)			
Wskaźnik wydłużenia (λ)			
$\lambda = \frac{D}{S}$	1,51	2,47	–
Gdzie: D – długość jeziora (w m) S – szerokość maks. Jeziora (w m)			
$\lambda = \frac{D}{S_{sr}}$	2,16	4,72	–
Gdzie: D – długość jeziora (w m) S_{sr} – szerokość średnia jeziora (w m)			
Długość linii brzegowej (L)	387	269	m
Rozwinięcie linii brzegowej (K_1)			
$K_1 = \frac{L}{2\sqrt{\pi P}}$	1,25	1,52	m/ha
Gdzie: L – długość linii brzegowej P – pow. jeziora			
Głębokość maksymalna ($H_{maks.}$)	4,6	2,5	m
Głębokość średnia (H_{sr})			
$H_{sr} = \frac{V}{P}$	2,5	1,4	m
Gdzie: V – pojemność jeziora P – pow. jeziora			
Głębokość względna (H_w) (wzór Halbfasa)			
$H_w = \frac{H_{maks.}}{\sqrt{P}}$	0,053	0,05	–
Gdzie: $H_{maks.}$ – głębokość maks. P – pow. jeziora			
Średnie nachylenie dna jeziora			
$tg\alpha = \frac{\sum lh}{P}$	12	14	stopnie kątowe
Σl – suma długości wszystkich izobat h – skok poziomicy P – powierzchnia jeziora			

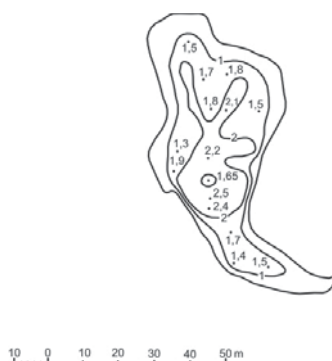
*Umieszczone w tabeli wartości parametru powierzchni, objętości oraz długości zostały zaokrąglone. Natomiast do obliczeń pochodnych z wyżej wymienionych parametrów posłużyły dane przed zaokrągleniem.

Źródło: wyniki uzyskano na podstawie własnych badań terenowych.

ną przez Bajkiewicz-Grabowską i Magnuszewskiego (2002) oraz zawartą w *Przewodniku do hydrograficznych badań terenowych* (Gutry-Korycka, Werner-Wiąckowska, 1989). Część prac badawczych wykonywano wykorzystując ponton i GPS. W niektórych miejscach niwelację punktów głębokości wykonano dodatkowo wzdłuż wytypowanych linii profilowych. W sumie wykonano znaczną serię sondowań, na podstawie których wykreślono plan batymetryczny jeziora (ryc. 1–2), a następnie na podstawie ww. planów określono wybrane podstawowe parametry jeziora, które zestawiono w tabeli 1.



Ryc. 1. Plan batymetryczny Jeziorka Jasnego
Źródło: ryciny 1–4 – badania własne.



Ryc. 2. Plan batymetryczny jeziora bezimiennego leżącego na 150 m na północny-zachód od Jeziora Jasnego

Wyniki badań

Występujące dość licznie jeziora krasowe w Lasach Golejowskich koło Staszowa były przedmiotem badań Zielińskiego (2007b) oraz Zielińskiego i Łozińskiego (2007a,b). Istniejące na badanym obszarze jeziora są efektem zachodzących tam zjawisk krasowych, w wyniku których powstają bezodpływowe zapadliska o zazwyczaj lejkowatym kształcie (Zieliński 2007a).

Dotychczas wyżej wymienieni autorzy skupili uwagę głównie na zgrupowaniu jeziora w rejonie Dużego Stawu – największego występującego w opisywanym kompleksie leśnym jeziora o powierzchni nieco ponad 3,6 ha.

Jezioro Jasne zwane także Jasnym Stawem i leżące od niego około 150 m w kierunku północno-zachodnim jezioro bezimienne, będące obecnie przedmiotem zainteresowania znajdują się 3 km w kierunku północno-wschodnim od wspomnianego Dużego Stawu.

Razem z innymi jeziorami i oczkami wodnymi tworzą obecnie zgrupowanie kilkunastu niewielkich zbiorników wodnych.

Opisywany teren ma charakter równiny o maksymalnych wysokościach bezwzględnych dochodzących do nieco ponad 220 m n.p.m. Cechuje się niewielkimi deniwelacjami, które w miejscach zapadlisk krasowych mogą dochodzić do kilkunastu metrów. Obszar ten porośnięty jest zwartym lasem, w którym dominują sosny.

Poziom lustra wody w wyżej wymienionym skupisku jezior znajduje się na wysokości od 207 do 215 m n.p.m. Wody powierzchniowe z niektórych jezior odprowadzane są przekopanymi sztucznymi kanałami biegnącymi generalnie w kierunku wschodnim do rzeki Kacanki (prawobrzeżny dopływ Koprzywnianki, która z kolei jest lewobrzeżnym dopływem Wisły). Większość mniejszych oczek wodnych położonych na północ od Jeziora Jasnego jest bezodpływowa.

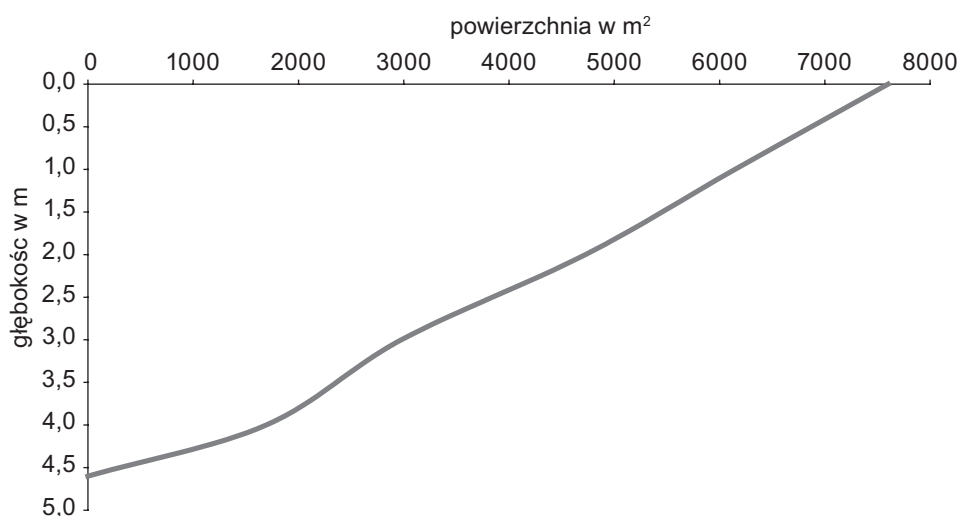
Na mapie, wydanej w 2000 r. przez Geokart-International Sp. z o.o. w Rzeszowie w skali 1 : 10 000, zaznaczono w tym rejonie aż 24 obiekty wodne (jeziorka i oczka wodne). Najprawdopodobniej jednak arkusz ten wydano bez dokładnej inwentaryzacji wyżej wymienionych obiektów wodnych w terenie, ponieważ na mapie znajdują się istotne niedopatrzenia. Kilka z zaznaczonych na niej obiektów uległo już całkowitemu zarośnięciu. Źle został naniesiony kanał odpływu z Jeziora Ciemnego. Błędnie też zaznaczono kształt jednego jeziora zamiast wrysowania zgodnie ze stanem faktycznym dwóch odrębnych jezior leżących obok siebie. Przy niewłaściwym zbiorniku wodnym umieszczona jest także na mapie nazwa własna jednego z jezior (Jeziora Ciemnego).

W rejonie Jeziora Jasnego znajduje się 6 zbiorników wodnych, których powierzchnia przekracza 15 arów. Warto jednak zauważyć, że niektóre oczka wodne pomimo bardzo niewielkiej powierzchni, nawet znacznie poniżej 10 arów, mogą osiągać dość sporą głębokość (3,8 m).

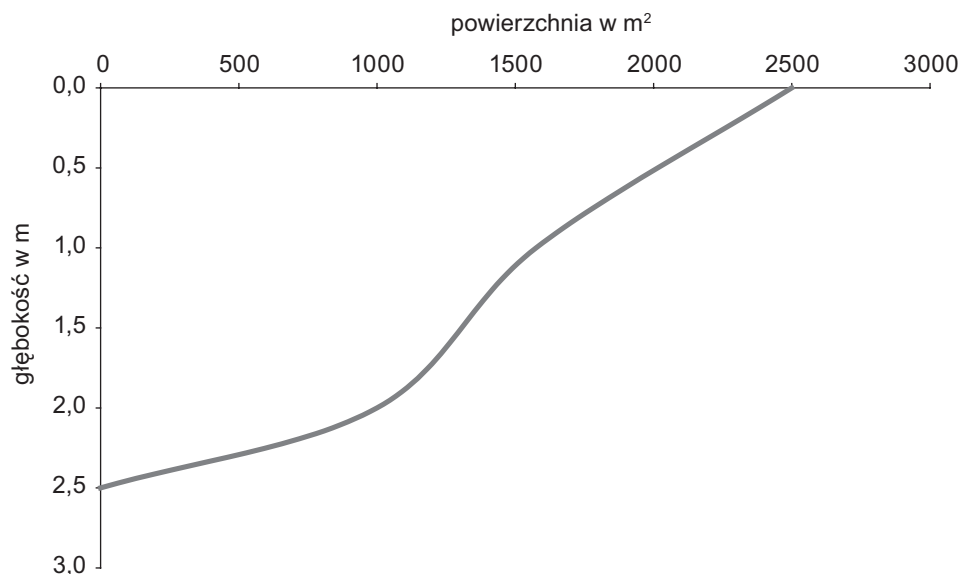
Będące obiektem zainteresowania Jezioro Jasne jest w opisywanym zgrupowaniu największe powierzchniowo. Jego powierzchnia przekracza 76 arów, a głębokość maksymalna sięga 4,6 m (ryc. 1, tab. 1). Natomiast opisywane również jezioro bezimienne jest pod względem powierzchni trzecim co do wielkości jeziorkiem. Jego powierzchnia wynosi prawie 25 arów. Cechuje się ono też znacznie mniejszą głębokością maksymalną wynoszącą zaledwie 2,5 m (ryc. 2). Jest także znacznie bardziej wydłużone – wskaźnik wydłużenia wynosi 2,47, a jego długość jest tylko o niespełna 20 m mniejsza niż Jeziora Jasnego. Warto także zauważyć, że średnia głębokość Jeziora Jasnego jest równa głębokości maksymalnej jeziora bezimiennego. Charakterystyka planu batymetrycznego Jeziora Jasnego wskazuje, że jego misa jeziorna powstała najprawdopodobniej z połączenia dwóch, a może nawet trzech lejów zapadliskowych (ryc. 1.).

Jeziora te, podobnie jak jeziora w rejonie Dużego Stawu, są jeziorami wtórnymi powstałymi po wyeksploatowaniu z lejów zapadliskowych złóż torfu (Zieliński, 2007c). O takim przekształceniu środowiska świadczą sztuczne kanały odprowadzające wody z większych jezior. Tę tezę potwierdzają również jeszcze wyraźne ślady dróg dojazdowych do niektórych stawów oraz bardzo wyrównane dna jezior (ryc. 1 i 2).

Jeziora krasowe występujące w Lasach Golejowskich są bardzo specyficzną osobliwością przyrodniczą tego terenu. Ich funkcjonowanie w leśnym środowisku w istotny sposób urozmaica i wzbogaca występujące tam geosystemy. Przeprowadzone badania oraz charakterystyka parametrów morfometrycznych jezior wykazały, że pomimo niewielkiej powierzchni te naturalne zbiorniki wodne charakteryzują się stosunkowo znaczną pojemnością wodną (tab. 1, ryc. 3 i 4). Są też ważnym i cennym elementem opisywanego środowiska geograficznego w rejonie Staszowa.



Ryc. 3. Krzywa batygraficzna Jeziora Jasnego



Ryc. 4. Krzywa batygraficzna jeziora bezimiennego znajdującego się 150 m na północny-zachód od Jasnego Stawu

Literatura

- Bajkiewicz-Grabowska E., Magnuszewski A., 2002, *Przewodnik do ćwiczeń z hydrologii ogólnej*, PWN, Warszawa.
- Kondracki J., 1994, *Geografia Polski, Mezoregiony fizyczno-geograficzne*, PWN, Warszawa.
- Gutry-Korycka M., Werner-Wiąckowska H. (red.), 1989, *Przewodnik do hydrograficznych badań terenowych*, PWN, Warszawa.
- Szczepanek K., 1971, *The Staszów karst in the light of palaeobotanical studies*, Acta Palaeobotanica, XII, 2, s. 63–120.
- Walczowski A., 1964, *Zjawiska krasowe południowo-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich*, Annales UMCS, XIX, 2, Seria B, s. 38–62.
- Walczowski A., 1965, *Kras zakryty w okolicach Staszowa*, Kwartalnik Geologiczny, 2, s. 458–459.
- Zieliński A., 2007a, *Charakterystyka morfometryczna wybranych lejów krasowych w okolicy Dużego Stawu (Lasy Golejowskie)*, [w:] E. Smolska, D. Giriat, *Rekonstrukcja dynamiki procesów geomorfologicznych – formy rzeźby i osady*, WGiSR UW, Komitet Badań Czwartorzędu PAN, Warszawa, s. 457–463.
- Zieliński A., 2007b, *Osobliwości przyrodnicze i charakterystyka morfometryczna systemu jezior Dużego Stawu w okolicach Staszowa*, [w:] A. Kostrzewski (red.), *Monitoring funkcjonowania i przemian geosystemów jeziornych*, Ogólnopolska Konferencja Naukowa, Funkcjonowanie geosystemów jeziornych, UAM, Poznań, s. 65–67.
- Zieliński A., 2007c, *Przeobrażenia środowiska na przykładzie jezior pochodzenia krasowego w okolicach Staszowa*, [w:] E. Smolska, P. Szwarzewski (red.), *Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym*, Tom IV, VI Warsztaty Terenowe, Sejny-Suwałki 14–16 czerwca 2007 r., s. 157–159.
- Zieliński A., 2007d, *Walory przyrodniczo-krajobrazowe ekosystemów jezior krasowych w okolicach Staszowa*, [w:] M. Strzyż., A. Świercz (red.), *Badania regionalne – wybrane problemy, Nauki geograficzne w badaniach regionalnych*, Tom III, Instytut Geografii AŚ, Oddział Kielecki PTG, Kielce, s. 259–262.
- Zieliński A., Łoziński Ł., 2007a, *Charakterystyka morfometryczna jezior krasowych „Kacze” i „Bez Nazwy” w rejonie Staszowa*, [w:] A. Zieliński (red.), *Przeobrażenia środowiska w południowo-wschodniej części regionu świętokrzyskiego*, Nauki geograficzne w badaniach regionalnych, Tom VII, Instytut Geografii AŚ, Oddział Kielecki PTG, Kielce, s. 113–121.
- Zieliński A., Łoziński Ł., 2007b, *Parametry morfometryczne jezior krasowych „Donica”, „Przedpole” i „Rozlany Staw” w rejonie Staszowa*, [w:] A. Zieliński (red.), *Przeobrażenia środowiska w południowo-wschodniej części regionu świętokrzyskiego*, Instytut Geografii AŚ, Oddział Kielecki PTG, Kielce, s. 101–112.

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE KARST JASNE LAKE AND THE LITTLE UNNAMED LAKE IN THE AREA OF THE GOLEJOWSKIE FORESTS NEAR STASZÓW

Abstract. The karst lakes located in the Staszów area lacked morphometric studies so far. The article attempts to present such morphometric characteristic, concentrating on two little lakes: the Jasne lake and unnamed lake situated 3 km away from the Jasne Lake (Jezioro Jasne) – the biggest lake in the Golejowskie Forests.

Key words: karst lakes, Staszów, morphometric characteristics

PODATNOŚĆ NA DEGRADACJĘ STREF BRZEGOWYCH JEZIOR POMORZA ŚRODKOWEGO

MAŁGORZATA CICHON

Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
ul. Dziejelowa 27, 61-680 Poznań
cichon@amu.edu.pl

Zarys treści. Badania na Pomorzu Środkowym dotyczące wpływu turystyki na zmiany w geoekosystemach jeziornych w odniesieniu do Ramowej Dyrektywy Wodnej (Nawalny, 2005), zmierzają do wskazania parametrów odzwierciedlających rzeczywistą podatność na degradację jeziora i jego otoczenia. Istnieje potrzeba stosowania podejścia zlewnia–strefa brzegowa–zbiornik oraz uwzględnienia w ocenie podatności liczby wypoczywających i stopnia zagospodarowania otoczenia plaży. Powyższe kryteria powinny być rozpatrywane w odniesieniu do chłonności turystycznej oraz dostępności do jeziora.

Słowa kluczowe: strefa brzegowa jeziora, chłonność turystyczna, kartowanie, Pojezierze Pomorskie

Wprowadzenie

Współcześnie degradacja jezior związana jest przede wszystkim z działalnością rolniczą i przemysłową, natomiast w okresie letnim z użytkowaniem turystycznym. Zakłócenia równowagi w części biotycznej i abiotycznej geoekosystemu jeziornego poddanego presji człowieka są odzwierciedleniem podatności systemu na degradację. Pod pojęciem podatności środowiska rozumie się łatwość ulegania przez środowisko bodźcom zewnętrznym. Progową wartość parametrów otoczenia systemu, przy której system się nie zmienia lub zmiany są odwracalne po ustaniu zakłócenia, określa się najczęściej jako odporność (Halpern, 1988). Teoria konfliktów człowiek–środowisko obejmująca ocenę podatności na degradację zbiorników jeziornych jest znana w literaturze geograficznej (Kostrowicki, 1981; Bartkowski, 1985; Sołowiej, 1987; Bajkiewicz-Grabowska, 1990; Cydzik i in., 1992), a polega najczęściej na określeniu wskaźników wyrażających podatność na przemiany antropogeniczne. System Oceny Jakości Jezior opracowany przez Cydzik, Kudelską i Soszkę (1992) uwzględniający siedem parametrów, jest zdaniem Jańczaka (1999) mało adekwatny do rzeczywistej, a kryteria tej oceny w monitoringu podstawowym są wątpliwe. Brak standardowych metod i wskaźników wydzielenia stopnia degradacji przyczynia się do dużej dowolności w sposobie rozwiązywania tego problemu, a precyzyjne określenie elementów oceny podatności na degradację należy nadal do trudnych i wciąż otwartych zagadnień. Zdaniem R.E. Manning (1999) różnice w interpretacji sytuacji konfliktowych w środowisku

wynikają m. in. z przyjmowanych wskaźników, przy czym Lange i Maślanka (1994) podkreślają, iż posługiwanie się jedynie standardowymi miarami nie stwarza możliwości pełnego wyjaśnienia przyczyn, przebiegu oraz skutków ujawnionych konfliktów.

Przyjmuje się, że kierunek i tempo degradacji jezior zależy zarówno od specyfiki obszaru (Manning, 1999), w tym głównie od indywidualnych cech limnologicznych określających zbiorniki, jak i od warunków środowiska ich zlewni, wyrażających rodzaj oraz wielkość presji zewnętrznych (Lange i Maślanka, 1994). Presja zewnętrzna w przypadku wielu badanych jezior w dużym stopniu uwarunkowana jest dostępnością jeziora dla wypoczywających oraz możliwością dojazdu i dostępu do jeziora. Według B. Shelby i T.A. Heberlein (1986) konfliktom na obszarach turystycznych często przypisuje się wielkości: konkurencję w użytkowaniu i zatłoczenie. Do najczęściej stosowanych wskaźników określających dopuszczalną liczbę osób wypoczywających na danej jednostce powierzchni w danej jednostce czasu należy chłonność turystyczna. W literaturze angielskiej maksymalna liczba osób korzystających z rekreacyjnych walorów środowiska w sposób nie pogarszający jakości wypoczynku oznacza nie chłonność turystyczną, a pojemność turystyczną (*tourist carrying capacity*) (Baud-Bovy, 1977; Prato, 2001).

Przekroczenie progu chłonności turystycznej powodują różne skutki. Może wywoływać zmiany w zasobach przyrodniczych, szczególnie szacie roślinnej (Brown i in., 1997), gdzie dochodzi do przekroczenia odporności, wywołując „stany (...) o specyficznym i zazwyczaj niepowtarzalnym układzie przepływu energii i obiegu materii w momencie obserwacji” (Kostrzewski, 1999). Wartości progowe dla chłonności poszczególnych zbiorowisk roślinnych wypracowali m. in. Ważyński (1997), Krzymowska-Kostrowicka (1999), czy Baranowska-Janota (1998), która wprowadza chłonność plaży w zależności od stopnia jej zagospodarowania. Ponadto, dla zbiorników nizinnych, Zwoliński (1992) wyznaczył graniczną wartość użytkowania turystycznego, przy przekroczeniu której następuje dewastacja jeziora. Przekroczenie progów odporności następuje nie tylko w szacie roślinnej, ale także jest związane z infrastrukturą, zarówno jej brakiem (Cichoń, 2003) jak i przesyceniem (Brown i in., 1997). Oprócz aspektu ekologicznego i fizycznego zdaniem Baranowskiej-Janoty (1998) chłonność turystyczna może być rozpatrywana również w ujęciu psychologiczno-socjalnym, wyrażona stopniem satysfakcji i komfortu psychicznego turystów. G.H. Stankey i S.F. McCool (1984) uważają, że najważniejsze jest dążenie do osiągnięcia satysfakcji przez turystę, a ich badania zmierzają do odpowiedzi na pytanie, jaki rodzaj warunków jest odpowiedni i akceptowalny przez turystę do wypoczynku w różnych układach środowiskowych.

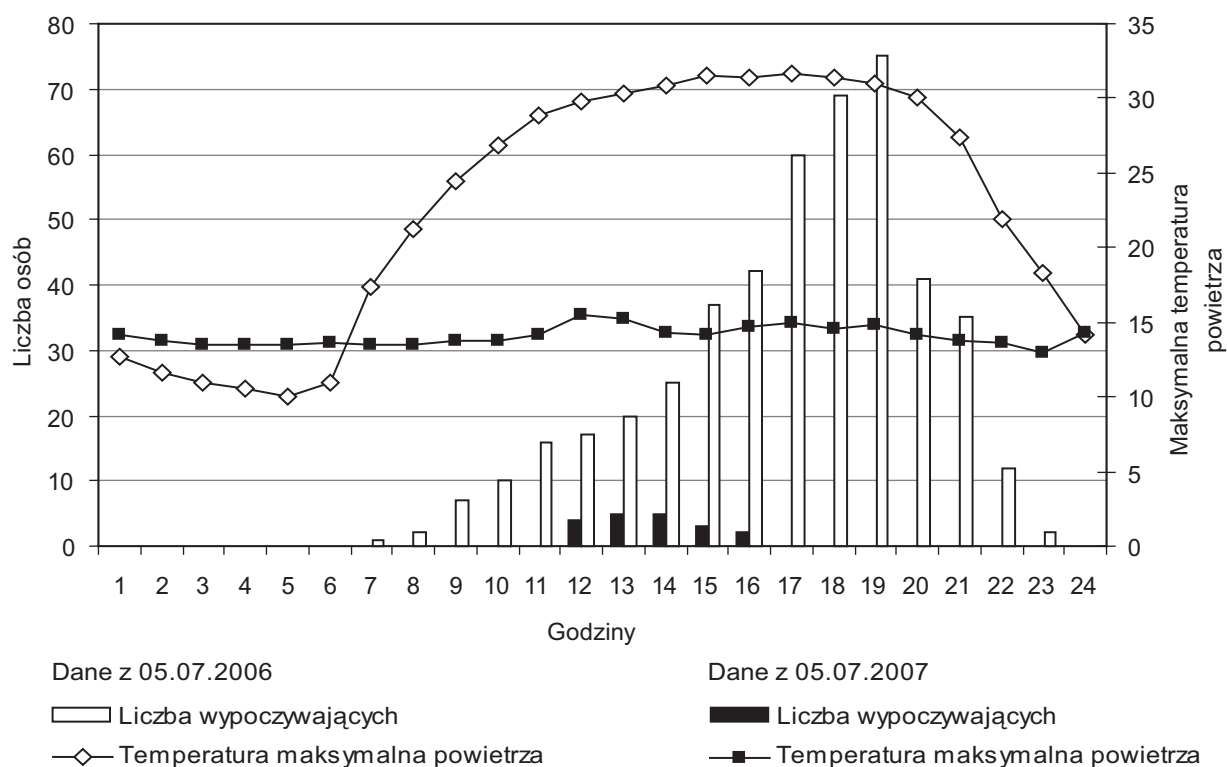
W celu zbadania chłonności turystycznej wybranych stref brzegowych jezior Pomorza Środkowego przeprowadzono kartowanie morfologiczne oraz roślinne, podjęto wstępne badania ilościowe osób wypoczywających i pozostawionych śmieci, ale także stopnia zagospodarowania. Wykorzystano opublikowane dane dotyczące stanu czystości jezior (Cydzik i inni, 1992), wskaźniki z Atlasu jezior Polski (Jańczak, 1996) oraz dane meteorologiczne z lipca 2006 i 2007 r. ze Stacji Geoekologicznej w Storkowie.

Zmienność chłonności turystycznej stref brzegowych jezior Pomorza Środkowego w zróżnicowanych warunkach pogodowych

Obszar Pomorza Środkowego cechuje niewielkie zróżnicowanie przestrzenne średniej rocznej liczby dni ekstremalnie ciepłych w wieloleciu (Filipiak, 2004). W środkowej części Pojezierza Pomorskiego nie notuje się występowania skrajnych, w porównaniu z innymi regionami, typów pogody. Do mniej licznych niż w innych regionach należą dni z pogodą bardzo ciepłą, słoneczną bez opadu, których według Wosia (1996) jest w roku około 11.

Tymczasem, lato 2006 r. było pod tym względem wyjątkowe. Przez ponad 40 dni (od końca czerwca do początku sierpnia) średnia dobową temperatura powietrza przekroczyła 20°C (dane pochodzą ze Stacji Geoekologicznej w Storkowie). Wystąpienie ekstremalnie wysokich temperatur latem 2006 r. przyczyniło się do zwiększenia liczby wypoczywających nad jeziorami. W porównaniu z 2007 r. obciążenie stref brzegowych wzrosło kilkakrotnie (ryc. 1). Z 40 badanych jezior (lato 2006 r.) jedynie w otoczeniu 10 stref brzegowych odnotowano przekroczenie chłonności ekologicznej (ryc. 2). Należą do nich następujące jeziora: Trzesiecko, Studnica, Wielimie, Łobez, Spore, Dołgie, Wierzchowo, ponadto Czarne, Baczyno i Radacz. Cechą, która rozróżnia powyższy zbiór 10 jezior i determinuje zjawisko przekraczania chłonności szaty roślinnej jest jeziorność i nierozzerwalnie związana z nią odległość do plaży od najbliższej jednostki osadniczej oraz łatwy dostęp do brzegu. Siedem pierwszych jezior znajduje się na obszarze o wskaźniku jeziorności powyżej 10%,

wraz z dostępem do wody przekraczającym 1000 metrów. Trzy pozostałe zbiorniki wodne charakteryzują się bardzo niskim udziałem jezior w ogólnej powierzchni zlewni wraz z bardzo słabym dostępem do wody.



Ryc. 1. Rozkład temperatury powietrza w dniu 5 lipca 2006 i 2007 r. a liczba wycieczających w strefie brzegowej wybranych jezior Pojezierza Pomorskiego

Źródło: ryciny 1–3 – opracowanie własne.

O liczbie wycieczających na plaży decyduje nie tylko jej dostępność, ale także stopień zagospodarowania brzegu jeziora w zakresie:

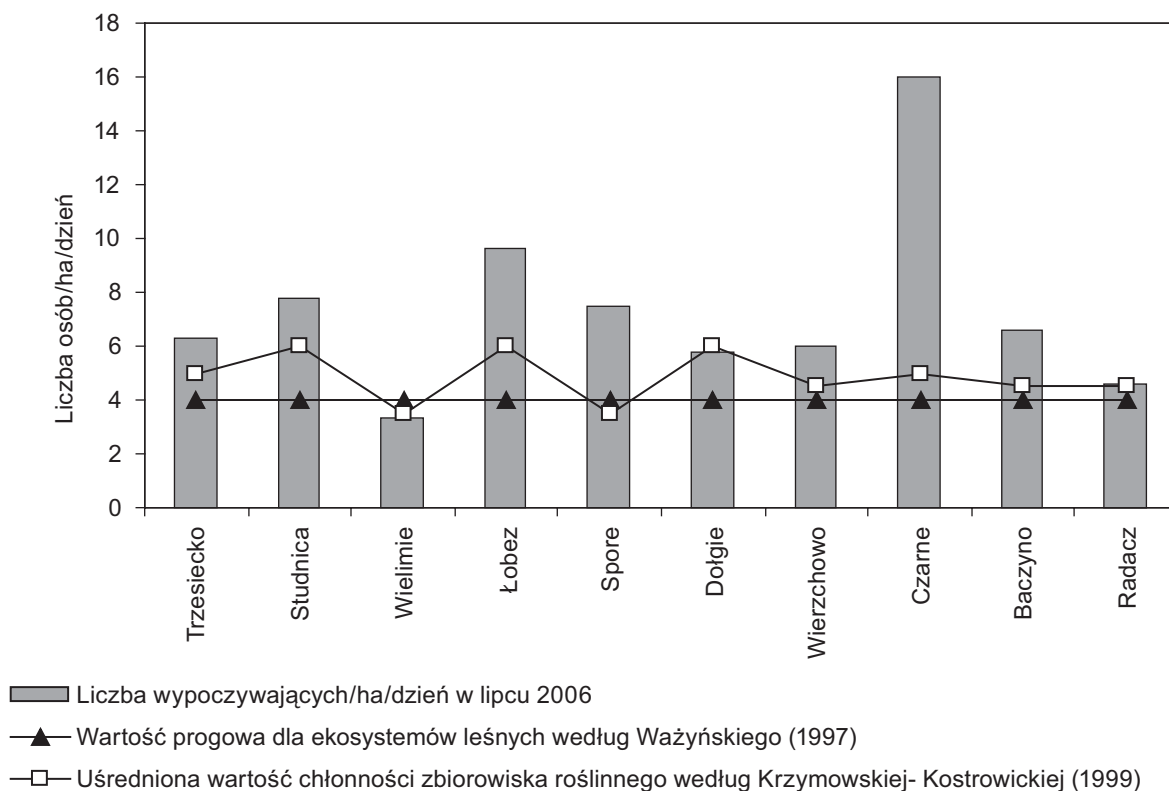
- infrastruktury rekreacyjnej (pomost, przystań, wypożyczalnia sprzętu wodnego, boiska),
- infrastruktury gastronomicznej (bar, sklep) i sanitarnej,
- noclegu (pola namiotowe, kempingi),
- bezpieczeństwa (ochrona obiektu oraz ratownik wodny).

W sezonie letnim (lipiec 2006 r.), szczególnie w soboty i niedziele, z infrastruktury turystycznej oraz samej plaży korzystało ponad kilkaset osób. Nawet odpowiednio zagospodarowane plaże, np. w miejscowości Szczecinek czy Biały Bór, w dni upalne, nie są przystosowane do przyjęcia takiej liczby osób i samochodów. Najbardziej obciążone są parkingi oraz infrastruktura sanitarna, dlatego do degradacji szaty roślinnej dochodzi najczęściej wzdłuż szlaków pieszych i dróg dojazdowych.

Do przekroczenia chłonności turystycznej, przede wszystkim psychologiczno-społecznej, dochodzi na obszarach o niskiej jeziorności zlewni, np. na NW od Szczecinka (jeziorność zlewni Perzniczy 4,00%, a zlewni górnej Parsęty 0,38%). Jedno jezioro w promieniu 3 km, często o powierzchni nieprzekraczającej 25 ha (Czarne i Radacz), w otoczeniu pól uprawnych (Baczyno), okazuje się dla społeczności lokalnej jedyną alternatywą wypoczynku. Turyści korzystają z powierzchni piaszczysto-trawiastych, w żaden sposób niezagospodarowanych. Brakuje podstawowej infrastruktury: drogi dojazdowej, sanitariatów, czasami koszy na śmieci. Masowy, niekontrolowany ruch turystyczny z obciążeniem przekraczającym 10 osób na ha na dzień odbywa się różnymi drogami, często przez zbiorowiska roślinne charakteryzujące się niską chłonnością np. dla olsów czy łągów wynoszącą kilka osób na ha na dzień. Tymczasem liczba osób wycieczających na 100 m, przekracza w godzinach popołudniowych 50.

Według Cichoń (2008) w strefie brzegowej jeziora Czarne, Radacz i Baczyno na 1 osobę przypadało od 1,8 do 6,6 m powierzchni plaży (ryc. 3), podczas gdy wg Zwolińskiego (1992) dewastacja dla zbiorników nizinnych rozpoczyna się już przy 20 m na osobę. Wypoczynek na małej powierzchni trawiasto-piaszczysto-

stej prowadzi do zatłoczenia i braku komfortu oraz satysfakcji wśród turystów. W warunkach przekroczenia chłonności psychologiczno-społecznej w otoczeniu plaż następuje zjawisko przemieszczania się turystów w różnych kierunkach. W ten sposób spacery i kąpiele wodne odbywają się w miejscach do tego nieprzystosowanych, powodując zagrożenie degradacją. Brak podstawowej infrastruktury w miejscach spełniających optymalne warunki środowiskowe do wypoczynku powoduje obniżanie zarówno przydatności, jak i atrakcyjności terenu (Cichoń, 2003).



Ryc. 2. Użytkowanie rekreacyjne stref brzegowych wybranych jezior Pojezierza Pomorskiego w lipcu 2006 r. a średnia chłonność zbiorowisk roślinnych

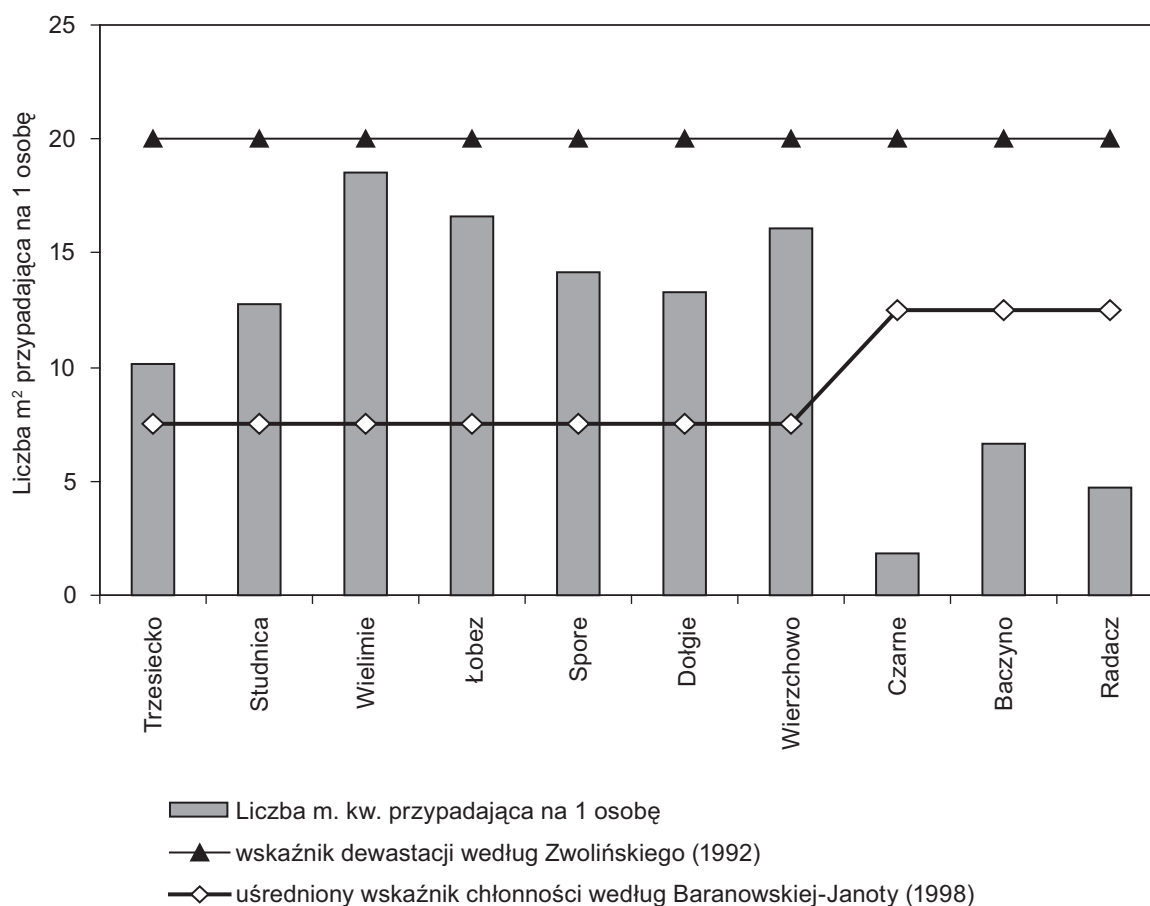
Wnioski

Zmiany zachodzące w środowisku geograficznym pod wpływem turystyki zależą nie tylko od podatności geoekosystemów na nagłe zmiany wywołane przez człowieka, ale także od podatności na długotrwałe odchylenia w warunkach klimatycznych. Jeżeli przyjmiemy, że czynnikiem warunkującym wypoczynek nad jeziorem jest wysoka temperatura powietrza i wody, to wystąpienie ekstremalnie wysokich temperatur przyczyni się do wzrostu zapotrzebowania na przestrzeń rekreacyjną. W takich warunkach pogodowych użytkowanie rekreacyjne stanowi zagrożenie nie tylko dla naturalnej odporności zbiorowisk roślinnych, ale powoduje także spadek satysfakcji i komfortu wypoczynku.

Podatność na degradację wzrasta poprzez brak odpowiedniego zagospodarowania plaż, szczególnie w miejscach gdzie dostęp do wody przekracza kilka procent całej linii brzegowej. W związku z powyższym wszystkie większe jeziora miejskie podlegają antropopresji turystycznej, o czym decyduje w dużym stopniu ich dobra dostępność. Dlatego czynnik dostępności do brzegu w powiązaniu z odległością do najbliższych zabudowań oraz stopień zagospodarowania strefy brzegowej powinien stać się ważnym wskaźnikiem w ocenie podatności jeziora na degradację.

Trwają prace nad metodami oceny i klasyfikacji jezior uwzględniające ich elementy biologiczne, fizyczno-chemiczne oraz hydromorfologiczne, dla których podstawą są wymagania Ramowej Dyrektywy Wodnej

(2005). Wyniki przeprowadzonych wstępnych badań na Pomorzu Środkowym umożliwiają włączenie się do tych prac, poprzez wskazanie chłonności turystycznej jako parametru odzwierciedlającego podatność na degradację całego geosystemu jeziora i jego otoczenia. Ze względu na pojawiające się coraz częściej negatywne skutki użytkowania turystycznego wzdłuż linii brzegowej zbiorników wodnych, a jednocześnie niedostateczną liczbę danych na temat przekształceń w strefie brzegowej jezior, warto zastanowić się nad wprowadzeniem do badań limnologicznych ujęcia zbiornik–strefa brzegowa–zlewnia.



Ryc. 3. Liczba metrów przypadająca na 1 osobę w wybranych strefach brzegowych jezior Pomorza Środkowego

Literatura

- Bajkiewicz-Grabowska E., 1990, *Stopień naturalnej podatności jezior na eutrofizację na przykładzie wybranych jezior Polski*, *Gospodarka Wodna*, 12, s. 270–272.
- Baranowska-Janota M., 1998, *Metoda określania chłonności turystycznej na przykładzie obszarów górskich województwa krośnieńskiego*, *Człowiek i środowisko*, 22 (1), s. 121–138.
- Bartkowski T., 1985, *Metoda oceny przydatności do rekreacji linii brzegowej jezior*, *Sprawozdania PTPN nr 104 za 1985*, s. 187–190.
- Baud-Bovy M., 1977, *Tourism and Recreational Development*, The Architectural Press.
- Brown K., Tuner R.K., Hameed H., Bateman J., 1997, *Environmental carrying capacity and tourism development in the Maldives and Nepal*, *Environmental Conservation*, 24, 4, s. 316–325
- Cichoń M., 2003, *Warunki bioklimatyczne i znaczenie zdrowotne południowej części Puszczykowa*, *Prace WPN, Morena*, 10, s. 45–57.

- Cichoń M., 2008, *Przydatność małych zlewni jeziornych w edukacji regionalnej*, [w:] A. Hibszer (red), *Polska Dydaktyka Geografii. Idee-tradycje-wyzwania*, WNoZ, Sosnowiec, s. 188–194.
- Cydzik D., Kudelska D., Soszka H., 1992, *Ocena Jakości Jezior Polski*, [w:] *Atlas stanu czystości jezior Polski badanych w latach 1984–1988*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, s. 8–17.
- Filipiak J., 2004, *Zmienność temperatur powietrza na Wybrzeżu i Pojezierzu Pomorskim w drugiej połowie XX w.*, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.
- Halpern C.B. 1988, *Early successional pathways and the resistance and resilience of forest communities*, *Ecology*, 69, (6), s. 1703–1715.
- Jańczak J., (red.) 1996, *Atlas jezior Polski. Jeziora Pojezierza Wielkopolskiego i Pomorskiego w granicach dorzecza Odry*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Jańczak J., 1999, *O potrzebie zmian w badaniach monitoringowych jezior polskich*, [w:] A. Choiński, J. Jańczak (red.), *Naturalne i antropologiczne przemiany jezior*. Konferencja limnologiczna IMGW, Warszawa, s. 107–115.
- Kostrowicki A.S. 1981, *Metoda określania odporności roślin na uszkodzenia mechaniczne powstałe na skutek wydeptywania*, Prace Geograficzne IGiPZ PAN, 139, Warszawa.
- Kostrzewski A., 1999, *Funkcjonowanie geoekosystemów zlewni rzecznych Przymorza Bałtyku w warunkach wezbraniowych i powodziowych – propozycje programowe*, [w:] A. Kostrzewski (red.), *Funkcjonowanie geoekosystemów zlewni rzecznych. Powódzie rzek przymorza Bałtyku i innych regionów Polski. Uwarunkowania, przebieg, skutki w środowisku przyrodniczym*, t. 2, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, s. 11–15.
- Krzymowska-Kostrowicka A., 1999, *Geoekologia turystyki i wypoczynku*, PWN, Warszawa.
- Lange W., Maślanka W., 1994, *Próba oceny naturalnej tolerancji jezior Pojezierza Mazurskiego*, [w:] *Problem hydrologii regionalnej*, Konferencja Hydrologiczna, Karpacz, s. 156–162.
- Manning R.E., 1999, *Carrying capacity: An organizational framework*. [in:] *Studies in Outdoor Recreation: Search and Research for Satisfaction*, Second Edition, Oregon State University Press Corvallis, s. 67–79.
- Nawalny M., 2005, *Opracowanie sposobu prowadzenie monitoringu wód powierzchniowych oraz zasad funkcjonowania systemu ocen wg wymagań Ramowej Dyrektywy Wodnej*, NFOŚiGW, Warszawa.
- Prato T., 2001, *Modeling carrying capacity for national parks*, *Ecological Economics*, 39, s. 321–331.
- Shelby B., Heberlein T.A., 1986, *Carrying capacity in recreation settings*. Corvallis, Oregon State University Press.
- Stankey G.H., McCool S.F., 1984, *Carrying capacity in recreational setting: Evolution, appraisal, and application*, *Leisure Sciences*, 6 (4), s. 453–473.
- Sołowiej D., 1987, *Podstawy metodyki oceny środowiska przyrodniczego człowieka*, Poznań.
- Ważyński B., 1997, *Urządzanie i zagospodarowanie lasu dla potrzeb turystyki i rekreacji*, Wyd. Akademii Rolniczej, Poznań.
- Woś A., 1996, *Zarys klimatu Polski*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
- Zwoliński A., 1992, *Ocena walorów turystyczno-rekreacyjnych sztucznych zbiorników wodnych (na przykładzie zbiorników nizinnych)*, Instytut Turystyki, 121.

SUSCEPTIBILITY TO DEGRADATION OF THE LITTORAL ZONES OF LAKES IN THE MIDDLE POMERANIAN LAKE DISTRICT

Abstract. The research conducted in the Middle Pomerania under the Water Framework Directive (2005) on changes caused by tourism in the lacustrine geoecosystems is intended to find the parameters illustrating the actual degradability of a lake and its surroundings. It is necessary to employ a catchment–shore–water body approach as well as to consider the number of recreationists and the level of development of the beach area in the degradability assessment. The above criteria ought to be examined in terms of the ecological, physical and psychosocial carrying capacity of the lake as well as its accessibility.

Key words: lake shore, tourist capacity, Pomeranian Lake District, field mapping

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KLIMATU ŁEBY

DARIUSZ BARANOWSKI, MAŁGORZATA KIRSCHENSTEIN

Instytut Geografii, Akademia Pomorska
ul. Partyzantów 27, 76-200 Słupsk
darbal1@wp.pl mjk67@tlen.pl

Zarys treści. W pracy scharakteryzowano podstawowe elementy klimatu Łeby: ciśnienie atmosferyczne, prędkość i kierunek wiatru, temperaturę powietrza, zachmurzenie i usłonecznienie, opady atmosferyczne i pokrywę śnieżną oraz częstość występowania wybranych zjawisk pogodowych. Wskazano również główne cechy klimatu Łeby charakterystyczne dla obszarów nadmorskich oraz wpływ lokalizacji analizowanej stacji na przebieg najważniejszych elementów meteorologicznych. W opracowaniu wykorzystano codzienne dane pomiarowe ze stacji synoptycznej IMGW w Łebie z lat 1986–2005.

Słowa kluczowe: Łeba, klimat wybrzeża

Wstęp

W dobie szybko rozwijającej się, szeroko rozumianej infrastruktury turystycznej Łeby, uwzględniającej zarówno potrzeby lecznictwa uzdrowiskowego, aktywnego spędzania czasu wolnego czy wypoczynku, opracowanie monografii klimatu Łeby (jednego z najliczniej odwiedzanych kurortów polskiego wybrzeża) jest zagadnieniem pierwszoplanowym. Ułatwi to nie tylko przygotowanie profesjonalnej oferty turystycznej, ale będzie również bodźcem do dalszych, bardziej szczegółowych analiz i opracowań z tego zakresu.

Materiał obserwacyjny, zakres opracowania

W pracy przedstawiono ogólną charakterystykę klimatu Łeby. Podstawą opracowania były codzienne dane pomiarowe ze stacji synoptycznej IMGW w Łebie ($\phi = 54^{\circ}45'$; $\lambda = 17^{\circ}32'$) w latach 1986–2005. Stacja położona jest na wysokości 2,0 m n.p.m. i pracuje w systemie całodobowym. Wyniki prezentowane w pracy nieznacznie odbiegają od normy 30-letniej 1971–2000 (*Atlas Klimatu Polski*, 2005). Uwzględniając jednak cel i zakres opracowania można stwierdzić, że obliczone w pracy charakterystyki klimatyczne w wystarczający sposób odzwierciedlają najważniejsze cechy klimatu Łeby.

Tabela 1. Średnie miesięczne i roczne wartości wybranych charakterystyk meteorologicznych w Łebie, w latach 1986–2005

Wybrane charakterystyki meteorologiczne	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Ciśnienie atmosferyczne na poziomie morza (hPa)													
Średnie dobowe	1015,1	1014,1	1015,2	1014,0	1016,0	1014,2	1014,0	1014,3	1014,9	1015,1	1014,7	1014,3	1014,7
Absolutne maksymalne	1048,7	1046,6	1043,1	1035,6	1038,3	1030,2	1030,4	1028,0	1035,7	1039,7	1043,6	1046,8	1048,7
Absolutne minimalne	980,7	968,9	980,6	994,4	989,1	995,4	994,4	995,0	984,5	983,1	985,5	978,9	968,9
Prędkość wiatru (m/s)													
Śr. dobowe	6,1	6,0	5,4	4,6	4,4	4,8	4,5	4,3	4,6	4,8	4,8	5,4	5,0
Maksymalna	8,7	8,8	8,1	7,4	7,2	7,5	7,2	6,9	7,1	7,4	7,2	8,1	7,6
Liczba dni													
Dni z wiatrem ≥ 10 m/s	9,4	8,4	6,8	3,5	3,6	4,5	4,1	3,3	4,2	5,1	4,7	7,1	64,5
Dni z wiatrem > 15 m/s	2,9	2,1	2,2	0,6	0,4	0,7	0,2	0,2	0,5	0,5	0,6	1,3	11,9
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)													
Dobowa	0,3	0,7	2,5	6,4	11,0	14,4	17,0	16,9	13,3	9,1	4,2	1,2	8,1
Maksymalna	2,4	3,1	5,6	10,6	15,3	18,3	20,9	20,9	17,0	12,4	6,4	3,2	11,4
Minimalna	-2,2	-2,0	-0,7	2,1	6,1	10,1	12,6	12,4	9,3	5,6	1,6	-1,3	4,5
Absolutna maksymalna	11,8	14,1	18,4	29,0	30,4	32,1	33,6	37,2	28,2	22,2	16,0	14,0	37,2
Absolutna minimalna	-23,2	-20,5	-18,4	-6,4	-3,6	-1,9	4,4	5,2	-0,6	-5,0	-11,5	-15,1	-23,2
Liczba dni													
Upalnych ($t_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$)	-	-	-	-	0,1	0,3	0,8	0,4	-	-	-	-	1,6
Gorących ($t_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$)	-	-	-	0,8	1,6	2,1	4,4	4,3	0,5	-	-	-	13,7
Przymrozkowych ($t_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$)	17,3	16,4	16,1	8,4	0,7	0,1	-	-	0,2	2,7	9,3	16,9	87,9
Mroźnych ($t_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$)	7,0	5,6	2,1	-	-	-	-	-	-	-	1,2	4,5	20,3
Bardzo mroźnych ($t_{\max} \leq -10^{\circ}\text{C}$)	0,2	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,4
Liczba dni													
Pogodnych	1,9	1,8	4,9	4,1	4,5	4,7	3,0	2,2	4,7	3,3	1,3	1,1	37,5
Pochmurnych	20,0	18,4	13,8	11,4	9,3	6,9	11,0	9,7	7,3	14,6	18,7	20,1	161,2
Opady													
Średnie sumy opadów (mm)	38,5	38,1	42,6	34,9	43,9	46,2	65,3	61,2	85,9	75,6	59,1	49,9	641,4
Średnia liczba dni z opadem	14,7	14,0	13,3	10,1	9,7	11,1	12,7	12,0	12,5	14,3	15,3	15,9	155,3
Liczba dni z pokrywą śnieżną	11,0	12,1	7,2	0,6	0,1	-	-	-	-	0,3	2,2	8,5	42,0

Wybrane charakterystyki meteorologiczne	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Wilgotność względna													
Średnia dobowa (%)	85,9	84,3	83,2	82,4	81,2	80,9	80,9	80,8	82,9	83,7	84,9	85,8	83,1
Liczba dni													
Z mgłą	4,8	4,0	6,0	6,1	4,2	2,3	2,6	3,2	3,0	3,8	4,9	4,7	49,6
Z burzą	-	0,2	0,1	1,0	3,3	3,5	4,4	3,6	2,4	0,8	0,5	0,1	19,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych pomiarowych ze stacji synoptycznej IMGW w Łebie ($\phi = 54^{\circ}45'$; $\lambda = 17^{\circ}32'$) w latach 1986–2005.

Warunki klimatyczne Łeby

Charakterystyczną cechą klimatu Łeby jest duża zmienność stanów pogodowych wynikająca z położenia w strefie umiarkowanej o dominacji cyrkulacji strefowej. Usytuowanie w zasięgu oddziaływania przemieszczających się z zachodu mas powietrza polarno-morskiego oraz nadciągających ze wschodu wraz z układami antycyklonalnymi mas powietrza kontynentalnego jest przyczyną dużej chwiejności pogody. Zaznacza się to zwłaszcza w charakterze zim, które są bądź wilgotne – typu oceanicznego, bądź rzadziej pogodne – typu kontynentalnego. W tej strefie klimatycznej adwekcja powietrza z zachodu w aktywnych układach niskiego ciśnienia latem zwykle przynosi ochłodzenie, a zimą ocieplenie, natomiast układem antycyklonalnym ze wschodu zimą towarzyszą niejednokrotnie mrozy, a latem upały. Częstość cyrkulacji południkowej jest zdecydowanie mniejsza od strefowej, zawsze jednak jako ciepłe wyróżniają się masy powietrza zwrotnikowego, zaś jako chłodne – masy powietrza arktycznego.

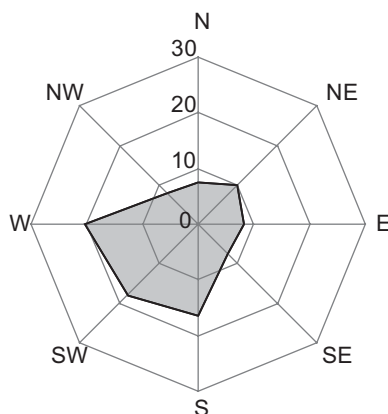
Ciśnienie atmosferyczne

Wskaźnikiem warunków pogodowych, a tym samym i klimatu, może być przebieg ciśnienia atmosferycznego. Występowaniu ośrodków niskiego ciśnienia towarzyszy najczęściej „pogorszenie” i większa, niż w przypadku układów antycyklonalnych, zmienność pogody. Analiza charakterystycznych cech rozkładu średnich wartości ciśnienia w przebiegu rocznym jest więc niezbędnym elementem wprowadzającym do analiz klimatycznych. Średnia wartość ciśnienia w Łebie, w dwudziestoleciu 1986–2005 wynosi 1014,7 hPa (tab. 1). W przebiegu rocznym największe średnie miesięczne wartości odnotowano w maju (1016,0 hPa), najmniejsze w kwietniu i w lipcu (1014,0 hPa). Podstawowe cechy rozkładu średnich wartości ciśnienia atmosferycznego w Łebie (w skali roku) wskazują na większą zmienność pogodową okresu chłodnego (X–III). Największy zakres wahań ciśnienia występuje w lutym – od 968,9 do 1046,6 hPa, najmniejszą zmiennością ciśnienia wyróżnia się natomiast sierpień – od 995,0 do 1028,0 hPa. W wartościach absolutnych ciśnienie zmienia się w granicach od 968,9 hPa do 1048,7 hPa. Oba absolutne ekstrema ciśnienia odnotowano w miesiącach zimowych.

Wiatr

W strefie brzegowej, obok obszarów górskich, występują największe poziome gradienty prędkości wiatru (Schmuck, 1959). Wzmocniona wymiana mas powietrza w wyniku konwekcji dynamicznej czy wymuszonej konwergencji, a także tarcia nad powierzchnią wody są powodem występowania większych niż nad lądem prędkości wiatru. W Łebie ze względu na sprzyjające wystawienie, intensywne oddziaływanie wiatru z sektora zachodniego oraz urozmaicenie fizjograficzne strefy brzegowej, występuje duże czasowe i przestrzenne zróżnicowanie warunków anemometrycznych.

W Łebie przeważają wiatry południowo-zachodnie i zachodnie, stanowiące ponad 38% wszystkich przypadków (ryc. 1). Z dużą częstością pojawia się również wiatr z kierunku S (16,4%) oraz NE (10,1%). Najśląbiej reprezentowany jest kierunek N (6,7%). W przebiegu rocznym zauważalny jest wzrost udziału wiatru z sektorów północnego i wschodniego wiosną, ich (łączna) częstość w tym okresie zwykle przekracza 45%.



Ryc. 1. Procentowy rozkład kierunków wiatru w Łebie, w okresie 1986-2005

Źródło: ryciny 1–2 – opracowanie własne na podstawie danych pomiarowych ze stacji synoptycznej IMGW w Łebie ($\phi = 54^{\circ}45'$; $\lambda = 17^{\circ}32'$) w latach 1986–2005.

Latem najliczniej reprezentowane są wiatry zachodnie i południowo-zachodnie przy dość wysokim udziale kierunków północnych i wschodnich. W okresie jesienno-zimowym rozkład kierunków wiatru kształtuje się podobnie jak ogólnie w roku.

Średnia prędkość wiatru w Łebie, w badanym wieloleciu wynosi 5,0 m/s (tab. 1) i jest o 1–2 m/s wyższa od wartości występujących w centralnej części Polski (*Atlas Klimatu Polski*, 2005). W przebiegu rocznym największe prędkości wiatru występują zimą (XII, I, II) – ponad 5,4 m/s, najmniejsze – w maju (4,4 m/s) i w sierpniu (4,3 m/s). Od września prędkość wiatru sukcesywnie wzrasta, osiągając najwyższe wartości w styczniu (6,1 m/s). Najwięcej dni z wiatrem silnym (≥ 10 m/s) i bardzo silnym (> 15 m/s) pojawia się w chłodnym półroczu (X–III), a ich średnia roczna liczba przekracza odpowiednio 64 oraz 11 dni.

Charakterystyki termiczne

Średnia roczna temperatura powietrza w Łebie wynosi 8,1°C (tab. 1). Najcieplejszym miesiącem jest lipiec (17,0°C), najniższa średnia miesięczna przypada na styczeń (0,3°C).

Charakterystyczną cechą rozkładu temperatury powietrza w Łebie, na tle klimatu Polski, są chłodne wiosny i lata oraz ciepłe jesienie i łagodne zimy (Friedrich i in., 1980; Trapp, 2007). Zdarzają się jednak lata, w których średnia temperatura stycznia spada poniżej -7,5°C (1987 r.), a w sierpniu przekracza 19,5°C (2002 r.). Łagodzący wpływ Bałtyku na klimat Łeby znajduje również odbicie w „wyrównanym” rocznym przebiegu średnich wartości temperatury maksymalnej i minimalnej oraz jego maksimach i minimach bezwzględnych (tab. 1). Skrajnie niską temperaturę powietrza w analizowanym wieloleciu odnotowano 7 stycznia 2003 r. (-23,2°C), najwyższą (37,2°C) zmierzono 10 sierpnia 1992 r. Roczna amplituda temperatury powietrza w Łebie waha się od 14,7°C w 1993 r. do 23,0°C w 1986 r., przy średniej z okresu 1986–2005 wynoszącej 19,0°C.

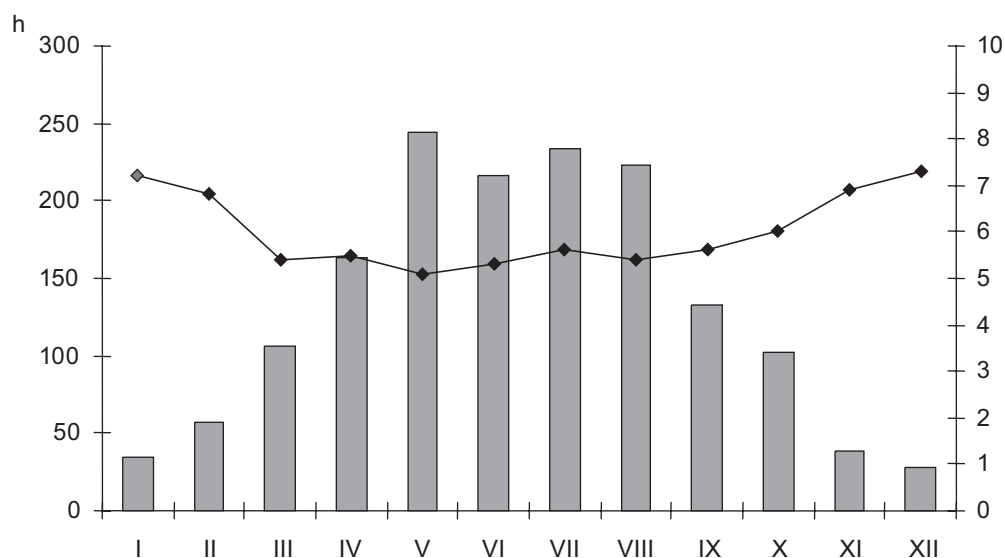
Przymrozki występują najczęściej w okresie od listopada do kwietnia, choć sporadycznie notowane są już w październiku (tab. 1). Dni mroźne ($t_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$) pojawiają się zwykle w okresie zimowym (blisko 84% wszystkich przypadków). Dni gorące ($t_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) przypadają na okres od kwietnia do września. Mała średnia roczna liczba dni mroźnych i bardzo mroźnych w Łebie (odpowiednio 20,3 i 0,4) oraz dni gorących i upalnych (13,7 i 1,6) jest charakterystyczną cechą klimatu morskiego.

Charakterystyczną cechą klimatu polskiego wybrzeża jest wyjątkowo długi czas utrzymywania się przedwiośnia i przedzimia (Kožuchowski, Miętus, 1996). W Łebie średni czas ich trwania wynosi odpowiednio 70

i 69 dni (*Atlas Klimatu Polski*, 2005). Lato termiczne ($t \geq 15^{\circ}\text{C}$) rozpoczyna się przeciętnie 25 czerwca i trwa 60–65 dni. Coraz częściej w ostatnich latach, głównie za sprawą bliskości morza i postępującego ocieplenia klimatu (w północno-zachodniej Polsce najbardziej zauważalnego w miesiącach zimowych – Kożuchowski, Żmudzka, 2001), nie odnotowuje się średnich wartości temperatury najchłodniejszego miesiąca poniżej zera.

Uśłonecznienie

Przebieg roczny uśłonecznienia uwarunkowany jest w dużej mierze długością dnia. Wyjątkowo krótkie dni w grudniu znajdują odbicie w najmniejszych, w skali roku, wartościach uśłonecznienia, które w Łebie nie przekraczają zwykle 30 godzin (ryc. 2). Największą liczbą godzin ze słońcem w Łebie wyróżnia się późna wiosna i lato – z maksimum w maju – ponad 240 h (*Atlas klimatycznego ryzyka uprawy roślin w Polsce*, 2001). Ważnym czynnikiem powodującym wzrost uśłonecznienia w tym okresie jest wymiana ciepła między wodą morską a atmosferą, niesprzyjająca rozwojowi chmur. Uprzywilejowanie Łeby (większa liczba godzin ze słońcem) w stosunku do stacji położonych w głębi kraju występuje w kwietniu, maju i czerwcu. Roczne sumy uśłonecznienia w Łebie (1600 godzin), na tle innych stacji pomiarowych w Polsce, są dość wysokie (*Atlas klimatycznego ryzyka uprawy roślin w Polsce*, 2001; Koźmiński, Michalska, 2005, 2006).



Ryc. 2. Średnie miesięczne wartości uśłonecznienia w godzinach (słupki) oraz średnie miesięczne zachmurzenie w skali 0–10 (linia) w Łebie, w okresie 1986–2005

Zachmurzenie

Średnie zachmurzenie w Łebie w okresie 1986–2005 wynosi 6,3 (w skali 0–10). Największe zachmurzenie (ryc. 2) notowane jest od listopada do lutego (ponad 6,9), najmniejsze zwykle przypada na maj (5,2). Roczny przebieg zachmurzenia w Łebie jest typowy dla stacji położonych w Europie Środkowej, charakteryzujących się stosunkowo małym zachmurzeniem w miesiącach letnich (Henderson-Sellers, 1986). W ciepłym półroczu (IV–IX) ze względu na korzystne warunki do powstawania chmur kłębiastych, które z reguły nie pokrywają nieba zwartą powłoką, zachmurzenie jest stosunkowo małe (poniżej 5,8).

Największą liczbą dni pogodnych w Łebie (tab. 1) wyróżnia się najczęściej marzec, maj, czerwiec i wrzesień (średnio 4,5–4,8 dni), najmniejszą – listopad (1,3 dni) i grudzień (1,1 dni). Duża liczba dni pochmurnych w miesiącach zimowych (odpowiednio 20,1, 20,0 oraz 18,4 dni) odpowiada największym wartościom ogólnym

nego zachmurzenia nieba w tym okresie. Najrzadziej dni pochmurne występują w czerwcu (6,9 dni) i we wrześniu (7,3 dni).

Opady

Położenie w strefie brzegowej, szczególnie przy napływie deszczonośnych wiatrów z zachodu i północnego zachodu, sprzyja wzrostowi ilości opadów w Łebie. Ich średnie roczne sumy są dość wysokie i wahają się w granicach od 497 mm w roku 2003 do ponad 871,2 mm w roku 1998, przy średniej z analizowanego wielolecia 641 mm (tab. 1). Z powodu większego natężenia opadów latem i jesienią (Kirschenstein, 2004), najwyższe miesięczne sumy opadów występują w okresie od lipca do października (ponad 60 mm), najmniejsze notowane są w styczniu (38,5 mm) i lutym (38,1 mm). W Łebie występuje wyraźna przewaga opadów jesiennych nad wiosennymi (Miętus, 1996, 2004; Kirschenstein, 2004). Roczna liczba dni z opadem przekracza 155 dni, zdarzają się jednak lata, w których liczba dni z opadem może przekroczyć 190 (1999, 2001 r.) lub spaść poniżej 140 (1996, 1997, 2003).

Liczba dni z pokrywą średnią zmienia się w poszczególnych latach od 5 (1990 r.) do 98 (1996 r.), przy średniej z lat 1986–2005 – 42,0 dni. Pokrywa śnieżna najdłużej utrzymuje się w lutym, choć pojawia się najczęściej już pod koniec listopada, a zanika w pierwszej połowie marca. Maksymalna jej wysokość dochodzi do 70 cm (styczeń 1987).

Wilgotność względna

Położenie w strefie brzegowej zapewnia Łebie wysoką wilgotność powietrza, średnie miesięczne w ciągu całego roku utrzymują się powyżej 80%, przy średniej rocznej wilgotności względnej – 83,1% (tab.1). W okresie od listopada do lutego średnia miesięczna wilgotność powietrza przekracza 84,0%, przyjmując najwyższe wartości w grudniu i styczniu – powyżej 85%. W czerwcu, lipcu i sierpniu średnie wartości wilgotności względnej są zazwyczaj najmniejsze i wynoszą odpowiednio 80,9%, 80,9% i 80,8%. Wiosna jest bardziej sucha od jesieni, a lato od zimy.

Mgły

Występowanie mgieł w dużym stopniu uwarunkowane jest czynnikami lokalnymi (np. dużymi kontrastami termicznymi w strefie brzegowej czy okresowym pojawianiem się zimnych prądów przybrzeżnych) (Urbański, 1995). Częstość występowania mgieł w Łebie zależy także od kierunku adwekcji mas powietrza w poszczególnych porach roku (np. w okresie jesienno-zimowym mgły powstają często w wyniku wtargnięcia ciepłych mas powietrza znad morza na chłodniejszy wówczas ląd). W analizowanym dwudziestoleciu mgły występują średnio 50 razy w roku (tab. 1), zdarzają się jednak lata, w których liczba dni z mgłą przekracza nawet 65 (2001, 2004 r.). Maksimum ich występowania przypada na marzec (6,0 dni) i kwiecień (6,1 dni), minimum na czerwiec (2,3 dni).

Burze

W Łebie w analizowanym w pracy dwudziestoleciu średnia roczna liczba dni z burzą (w skali roku) zmieniła się od 10 w 1989 r. do 32 w roku 1999, przy średniej z wielolecia – 19,9 dnia (tab. 1). Są to najczęściej burze, powstające na frontach chłodnych, oraz burze adwekcyjne, występujące w chłodnych masach powietrza za frontem chłodnym lub konwekcyjne powstające w ciepłych i wilgotnych masach powietrza. W Łebie burze pojawiają się najczęściej latem (przeciętnie w ciągu miesiąca 3,5–4,4 dnia z burzą), choć późną wiosną i wczesną jesienią mogą być również dość często notowane. W analizowanym dwudziestoleciu nie odnotowano burz w styczniu.

Główne cechy klimatu Łeby

Łeba znajduje się w strefie klimatu umiarkowanego ciepłego, przejściowego z wpływami klimatu morskiego i kontynentalnego. O istotnej przewadze cech klimatu morskiego (nad kontynentalnym) w Łebie świadczą między innymi: łagodne zimy z częstymi odwilżami, krótkie zaleganie pokrywy śnieżnej, mała liczba dni o skrajnych temperaturach, wysoka wilgotność powietrza, duża liczba dni z opadem czy przewaga opadów jesiennych nad wiosennymi. Inną charakterystyczną cechą klimatu Łeby jest duża zmienność pogody wynikająca z położenia w strefie umiarkowanej o istotnej dominacji cyrkulacji strefowej. Udział wiatru z sektora zachodniego w skali roku przekracza 45%. Napływ powietrza z zachodu łagodzi, szczególnie w ciepłym półroczu (IV–IX), przebieg zjawisk pogodowych, upodabniając klimat wybrzeża polskiego do klimatu atlantyckiego. W Łebie częstość cyrkulacji południkowej jest zdecydowanie mniejsza od strefowej. Okresowo pojawia się również cyrkulacja o charakterze bryzowym. Dominuje wiatr o umiarkowanej i dużej prędkości. Najsilniejszy wiatr notowany jest w okresie od października do marca. Przeciętnie, w skali roku, występuje ponad 60 dni z wiatrem o prędkości powyżej 10 m/s. Średnia roczna wartość ciśnienia atmosferycznego w rejonie Łeby wynosi około 1015 hPa, osiągając najwyższe wartości w maju, a najniższe w kwietniu i lipcu. W półroczu chłodnym wzmocniona wymiana mas powietrza, związana z częstym przemieszczaniem się układów niżowych, jest przyczyną dużych wahań ciśnienia atmosferycznego.

Charakterystyczną cechą rozkładu temperatury powietrza w Łebie, na tle klimatu Polski, są ciepłe jesienie i łagodne zimy oraz chłodne wiosny i lata. Średnia roczna temperatura powietrza w dwudziestoleciu 1986–2005 wynosi prawie 8,1°C. Najcieplejszymi miesiącami są najczęściej lipiec lub sierpień, najchłodniejszym – styczeń. W rejonie Łeby w okresie od listopada do marca notuje się przeciętnie 20 dni mroźnych ($t_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$). Dni gorące ($t_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$) występują najczęściej latem, a ich średnia roczna liczba jest stosunkowo niewielka – 13,7.

Charakterystyczną cechą klimatu polskiego wybrzeża jest wyjątkowo długi czas utrzymywania się przedwiośnia i przedzimy, a stosunkowo krótkie jest lato i zima.

W ciągu całego roku wilgotność względna utrzymuje się na poziomie co najmniej 80%, przy czym jesienią jest ona o blisko 2% większa niż wiosną. Największe zachmurzenie w Łebie występuje w miesiącach zimowych, najmniejszym pokryciem nieba chmurami wyróżnia się maj. Dni pogodnych jest stosunkowo mało (średnio w roku 37), dużo natomiast dni pochmurnych – ponad 161.

Średnie roczne sumy opadów w Łebie zmieniają się w badanym okresie w granicach 497–871 mm, przy średniej z wielolecia około 640 mm. W rozkładzie rocznym wyraźnie przeważają opady miesięcy letnich i jesiennych, które stanowią ponad 61% sumy rocznej. Pokrywa śnieżna w rejonie Łeby odznacza się bardzo małą trwałością oraz dużą zmiennością czasową.

Literatura

Atlas Klimatu Polski, 2005, IMGW, Warszawa.

Atlas klimatycznego ryzyka uprawy roślin w Polsce, 2001, Akademia Rolnicza, Szczecin.

Friedrich M., Sredzińska B., Jakoniuk J., 1980, *Klimat województwa słupskiego w świetle potrzeb rolnictwa*, Wojewódzki Ośrodek Postępu Rolniczego, Strzelino.

Henderson-Sellers A., 1986, *Cloud changes in a warmer Europe*, *Clim. Change*, 8, s. 25–52.

Kirschenstein M., 2004, *Rola cyrkulacji atmosferycznej w kształtowaniu opadów w północno-zachodniej Polsce*, Wydawnictwo Pomorskiej Akademii Pedagogicznej, Słupsk.

Koźmiński C., Michalska B., 2005, *Ustónecznienie w Polsce*, Wydawnictwo AR, Szczecin.

Koźmiński C., Michalska B., 2006, *Ustónecznienie rzeczywiste w strefie polskiego wybrzeża Bałtyku*, *Acta Agrophysica*, 139, 8 (1), s. 147–172.

Koźuchowski K., Miętus M., 1996, *Historia zmian klimatu w Szczecinie*, [w:] K. Koźuchowski, (red.), *Współczesne zmiany klimatyczne, Klimat Szczecina i współczesne zmiany klimatyczne w rejonie Morza Bałtyckiego*, *Rozprawy i Studia*, T.(CCXCVIII) 224, Uniwersytet Szczeciński, s. 45–60.

Koźuchowski K., Żmudzka E., 2001, *Ocieplenie w Polsce: skala i rozkład sezonowy zmian temperatury powietrza w drugiej połowie XX wieku*, *Przegląd Geofizyczny*, 1–2, s. 81–90.

Miętus M., 1996, *Zmienność temperatury i opadów w rejonie polskiego wybrzeża Morza Bałtyckiego i jej spodziewany przebieg do roku 2030*, *Materiały Badawcze IMGW, Seria Meteorologia*, 26.

- Miętus M., Filipiak J., Owczarek M., 2004, *Klimat wybrzeża południowego Bałtyku. Stan obecny i perspektywy zmian*, Gdańsk, s. 11–44.
- Schmuck A., 1959, *Zarys klimatologii Polski*, PWN, Warszawa.
- Trapp J., 2007, *Warunki klimatyczne*, [w:] J. Czochański, J. Lemańczyk, *Aktualizacja opracowania ekofizjograficznego do planu zagospodarowania przestrzennego województwa pomorskiego*, Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego, Gdańsk, s. 48–62.
- Urbański J., 1995, *Upwellingi polskiego wybrzeża Bałtyku*, *Przegląd Geofizyczny*, 2, s. 141–153.

THE CLIMATE OF ŁEBA – GENERAL DESCRIPTION

Abstract. The paper is based on daily meteorological data from the Institute of Meteorology and Water Management (IMGW) weather station in Łeba, from the period 1986–2005. The climatological analysis, beside the characteristics of air temperature and precipitation, includes the distribution of other principal meteorological elements (air pressure, wind, sunshine hours, cloudiness, relative humidity) and the frequency of weather phenomena (fogs, storms).

Key words: Łeba, climate of sea coast

WAHANIA ROCZNE I TENDENCJA ZMIAN OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH I TEMPERATURY W SŁUPSKU

MAŁGORZATA KIRSCHENSTEIN, DARIUSZ BARANOWSKI

Instytut Geografii, Akademia Pomorska
ul. Partyzantów 27, 76-200 Słupsk
mjk67@tlen.pl darbal1@wp.pl

Zarys treści. Przedstawiono podstawowe cechy rocznego przebiegu opadów i temperatury powietrza w latach 1950–2007. Charakterystyka rocznych sum opadów i temperatury powietrza w przebiegu rocznym pozwoli określić zróżnicowanie między poszczególnymi miesiącami, porami roku i półroczami. Określono również trendy zmian sum opadów i temperatury powietrza.

Słowa kluczowe: temperatura powietrza i sumy opadów, zmienność, Słupsk

Wstęp

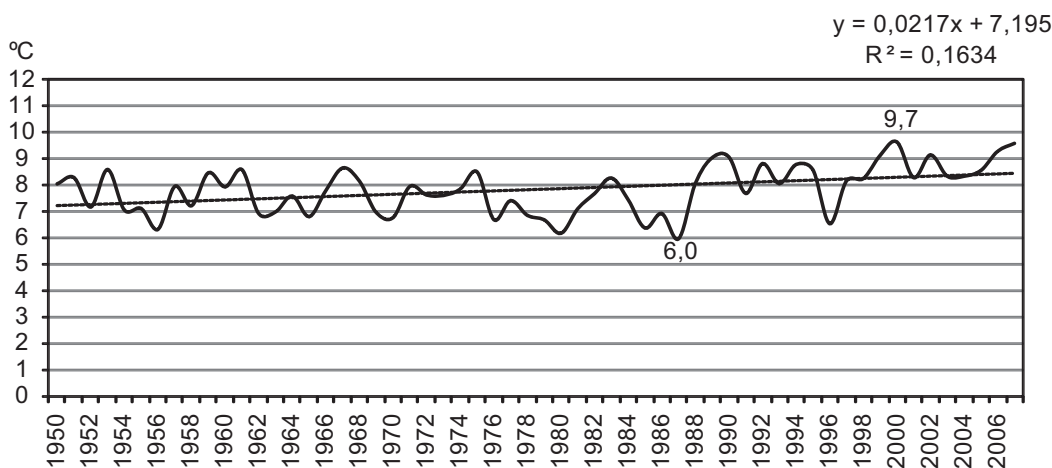
Słupsk położony jest na Pobrzeżu Południowobałtyckim. Według klasyfikacji W. Okołowicza (1978) Słupsk należy do regionu, którego klimat kształtuje się pod wpływem Morza Bałtyckiego. Na obszarze tym ścierają się wpływy mas powietrza napływających znad oceanu, kontynentu i morza. Następstwem tego jest duża zmienność warunków pogodowych. Klimat tego obszaru ma szereg cech charakterystycznych dla klimatu morskiego (wyższa niż na pozostałych obszarach Polski temperatura zimy oraz stosunkowo niższa temperatura lata, jesień cieplejsza od wiosny, wysokie sumy opadów w okresie jesienno-zimowym). Wilgotność względna i prężność pary wodnej na wybrzeżu w większości miesięcy należą do jednych z największych w Polsce. Ponadto występują tutaj wiatry o większych prędkościach przyczyniając się do tego, że warunki zarówno orograficznego, jak i dynamicznego wznoszenia mas powietrza na północno-zachodnim skłonie Pojezierza Pomorskiego są korzystne. Czynniki te oddziałują z różnym natężeniem. Na płaskim wybrzeżu i na północno-zachodnim stoku wyniesień pojeziernych powodują, że poziom, na którym kształtuje się tu zachmurzenie i w efekcie opady, jest dość wysoki. Ważnym elementem jest również położenie Pobrzeża Południowobałtyckiego w zasięgu częstych wędrowek ośrodków cyklonalnych przemieszczających się znad północnego Atlantyku w kierunku północno-wschodniej Europy, co decyduje o dużym udziale mas powietrza oceanicznego w ogólnej cyrkulacji atmosfery.

W pracy przedstawiono charakterystykę sum opadów atmosferycznych i temperatury powietrza w Słupsku ($\varphi = 54^{\circ}28'N$; $\lambda = 17^{\circ}02'$; $h = 17$ m n.p.m.). Podstawą opracowania są miesięczne dane pomiarowe z lat 1950–2007. Jest to okres 58-letni. W 1991 r. nastąpiła zmiana lokalizacji stacji (została ona przeniesiona z peryferii Słupska do centrum miasta, przy ul. Młyńskiej). W pracy w celu pokazania podstawowych

cech rozkładu wybranych elementów meteorologicznych wykorzystano dane z pełnego okresu 1950–2007. Do weryfikacji hipotezy o jednorodności wykorzystanej serii sum opadów atmosferycznych i temperatury powietrza zastosowano nieparametryczny test Smirnowa-Kołmogorowa. Sprawdzono zgodność ciągłej serii temperatury i opadów z okresu 1950–1990 oraz 1991–2007. Otrzymane wyniki testu $\lambda = 0,81$ dla sum opadów i $\lambda = 1,88$ dla temperatury powietrza są niższe niż wartość krytyczna statystyki przy poziomie istotności 0,001 ($\lambda_{0,001} = 1,96$). Jeżeli $\lambda < \lambda_{0,001}$ możemy przyjąć, że nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej o zgodności rozkładów w obu próbach. Możemy przyjąć, że seria jest prawdopodobnie jednorodna.

Temperatura powietrza

W opracowaniu temperatury powietrza wykorzystano dane średnich miesięcznych oraz temperatury maksymalne i minimalne. Średnia roczna temperatura powietrza w Słupsku wynosi $7,8^{\circ}\text{C}$ i w okresie 1950–2007 ulegała wahaniom, od $6,0^{\circ}\text{C}$ (w 1987 r.) do $9,7^{\circ}\text{C}$ (w 2000 r.), (ryc. 1). Najcieplejszym miesiącem był lipiec ($17,2^{\circ}\text{C}$), jednak w poszczególnych latach maksimum temperatury występowało również w sierpniu (29,3% lat) i w czerwcu (13,8%), a w 1993 r. wystąpiło w maju ($16,0^{\circ}\text{C}$) (tab. 1). Najchłodniejszym miesiącem był styczeń ($-1,1^{\circ}\text{C}$). Średnie miesięczne minimum pojawiało się również w lutym (34,5% lat), grudniu (22,4%), marcu (3,4%) i listopadzie (1,7%).



Ryc. 1. Średnie roczne wartości temperatury powietrza (1950–2007)

Źródło: ryciny 1–4 – opracowanie własne na podstawie miesięcznych danych pomiarowych ze stacji w Słupsku z lat 1950–2007.

Częste występowanie maksimum temperatury w sierpniu i minimum w lutym świadczy, że w poszczególnych latach zdarza się przesunięcie czasu występowania maksimum i minimum temperatury o jeden miesiąc. Jest to cecha typowa dla obszarów położonych w niewielkiej odległości od wybrzeża Bałtyku, którą stwierdzili Paszyński i Niedźwiedź (1991). Podobną prawidłowość otrzymała Kirschenstein (2004) w przypadku opadów atmosferycznych – w wielu stacjach położonych na Pobrzeżu Południowobałtyckim bardzo często maksimum sum opadów było przesunięte na sierpień lub częściej występowało w sierpniu niż w lipcu. Przesunięcie to związane jest z wpływem Morza Bałtyckiego, powodującego zmiany nie tylko w rocznym przebiegu temperatury powietrza, opadów atmosferycznych ale również innych elementów meteorologicznych. Amplituda roczna, czyli różnica średniej miesięcznej temperatury najcieplejszego i najchłodniejszego miesiąca, wynosi $18,3^{\circ}\text{C}$ i wahała się od $14,9^{\circ}\text{C}$ (w 2000 r.) do $26,7^{\circ}\text{C}$ (w 2006 r.).

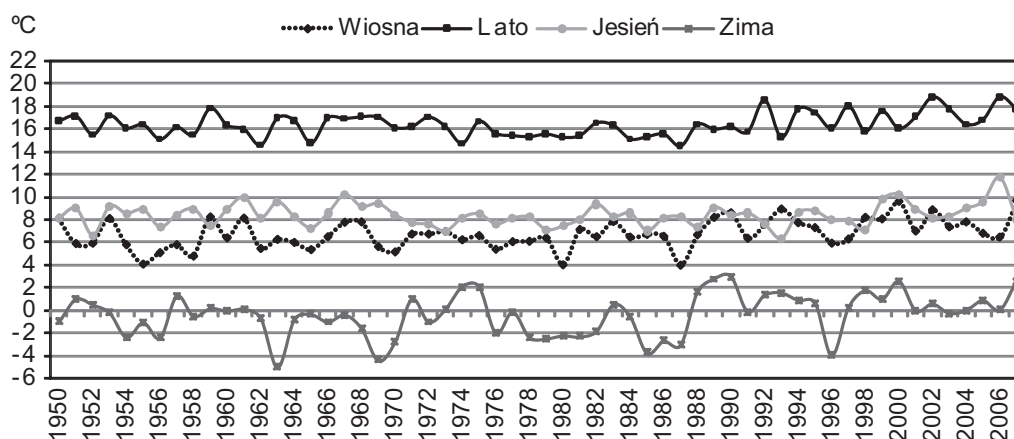
Interesujące są wahania średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza (tab. 1). W latach 1950–2007 największe wahania pomiędzy miesiącem najcieplejszym i najchłodniejszym widoczne są w miesiącach zimowych. W styczniu i lutym amplituda przekroczyła 13°C . Najmniejsze wahania wystąpiły w kwietniu ($5,3^{\circ}\text{C}$). Gdy weźmiemy pod uwagę absolutne maksima i minima, wówczas największe różnice wystąpiły w styczniu, lutym i marcu. Okazuje się, że w badanym wieloleciu, w styczniu temperatura wahała się od $-31,2^{\circ}\text{C}$ do $13,6^{\circ}\text{C}$; w lutym od $-28,1^{\circ}\text{C}$ do $20,3^{\circ}\text{C}$ i w marcu od $-19,8^{\circ}\text{C}$ do $25,1^{\circ}\text{C}$. Najmniejsze różnice wystąpiły w lipcu, absolutne maksimum osiągnęło wartość $37,4^{\circ}\text{C}$ a minimum $3,5^{\circ}\text{C}$. Absolutne maksimum temperatury wynosi $37,5^{\circ}\text{C}$ (sierpień – 1992 r.), absolutne minimum $-31,2^{\circ}\text{C}$ (styczeń – 1963 r.).

Tabela 1. Średnie miesięczne i ekstremalne wartości temperatury powietrza w Słupsku (1950–2007)

Temperatura	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T_{srd}	-1,1	-0,8	2,0	6,5	11,9	15,4	17,2	16,8	12,9	8,6	3,9	0,7
T_{max}	4,6	5,3	6,4	10,9	16,0	18,1	22,0	20,6	16,4	12,0	7,2	5,8
T_{min}	-9,0	-7,9	-2,6	3,3	8,4	12,8	13,6	13,8	10,0	5,7	-0,2	-6,6
Amplituda	13,6	13,2	9,0	7,6	7,6	5,3	8,4	6,8	6,4	6,3	7,4	12,4
Abs T_{max}	13,6	20,3	25,1	30,5	32	35,1	37,4	37,5	32,7	28,2	22,1	13,7
Abs T_{min}	-31,2	-28,1	-19,8	-6,9	-4,5	-1,3	3,5	2,8	-2,6	-6,9	-15,7	-21
Amplituda	44,8	48,4	44,9	37,4	36,5	36,4	33,9	34,7	35,3	35,1	37,8	34,7

Źródło: tabela 1–2 – opracowanie własne na podstawie miesięcznych danych pomiarowych ze stacji w Słupsku z lat 1950–2007.

Analiza temperatury powietrza w porach roku (ryc. 2) wykazała, że w latach 1950–2007 charakteryzowała się ona dużą zmiennością. Lato było chłodne, tylko w czterech latach (1992, 1997, 2002, 2006) średnie temperatury przekroczyły 18°C. Chłodne lata występowały w okresie 1973–1991. Najcieplejsze lato (18,9°C) wystąpiło w 2002 r. i 2006 r., najchłodniejsze (14,6°C) w 1962 r.



Ryc. 2. Średnia temperatura powietrza w porach roku (1950–2007)

Charakterystyczną cechą były ciepłe zimy w okresie 1988–2007. Tylko w trzech latach: 1991, 1996 i 2003 średnia temperatura była ujemna. Ciepłe zimy wystąpiły również w latach: 1951–1952, 1957, 1959–1961, 1971, 1973–1975 i 1983. Łącznie w 48,3% lat średnia temperatura zimą była dodatnia. Najmroźniejsza zima, z temperaturą $-5,0^{\circ}\text{C}$, wystąpiła w 1963 r., najcieplejsza, z temperaturą $3,0^{\circ}\text{C}$, w 1990 r. (ryc. 2).

Bardzo ciepła była jesień – w 84,5% lat temperatura była wyższa niż wiosną. Najcieplejsza jesień ($11,8^{\circ}\text{C}$) wystąpiła w 2006 r., najchłodniejsza ($6,4^{\circ}\text{C}$) w 1993 r. Natomiast najcieplejsza wiosna ($9,7^{\circ}\text{C}$) była w 2007 r. a najchłodniejsza ($4,0^{\circ}\text{C}$) w 1987 r. (ryc. 2).

Aby zbadać, jak duża była zmienność temperatury powietrza, obliczono wartości współczynnika trendu liniowego (tab. 2). Wskazuje on na przyrost temperatury powietrza we wszystkich porach roku, głównie wiosną, $0,0318^{\circ}\text{C rok}^{-1}$, i zimą, $0,0314^{\circ}\text{C rok}^{-1}$. Oznacza to przyrost temperatury powietrza w Słupsku o około $1,8^{\circ}\text{C}$ w rozważanym 58-leciu. Znacznie niższy przyrost temperatury wystąpił latem ($0,0179^{\circ}\text{C rok}^{-1}$) i jesienią ($0,0057^{\circ}\text{C rok}^{-1}$). Wysoki przyrost temperatury zimą jest spowodowany dużym wzrostem temperatury w styczniu $-0,0377^{\circ}\text{C rok}^{-1}$ i w lutym $-0,0422^{\circ}\text{C rok}^{-1}$. Tendencja wzrostu temperatury wystąpiła także we wszystkich wiosennych miesiącach, największa w maju ($0,0345^{\circ}\text{C rok}^{-1}$). Minimalny trend wzrostu temperatury wystąpił w czerwcu ($0,0003^{\circ}\text{C rok}^{-1}$) i listopadzie ($0,0001^{\circ}\text{C rok}^{-1}$).

Analizując tendencje zmian wartości temperatury maksymalnej i minimalnej (tab. 2) stwierdzono, że największy przyrost maksymalnej temperatury wystąpił od stycznia do maja, natomiast we wrześniu i w listopadzie zaznaczyła się tendencja spadkowa. Efektem tego jest duży wzrost maksymalnej temperatury wiosną ($0,0474^{\circ}\text{C rok}^{-1}$) i zimą ($0,0332^{\circ}\text{C rok}^{-1}$) oraz spadek jesienią ($-0,0198^{\circ}\text{C rok}^{-1}$). Natomiast, w przypadku

temperatury minimalnej bardzo duży wzrost odnotowano w lutym i marcu, w miesiącach letnich i w grudniu. Obniżenie minimalnej temperatury wystąpiło w styczniu i październiku.

Tabela 2. Współczynniki trendu liniowego i wielkość przyrostu temperatury powietrza i sum opadów (1950–2007)

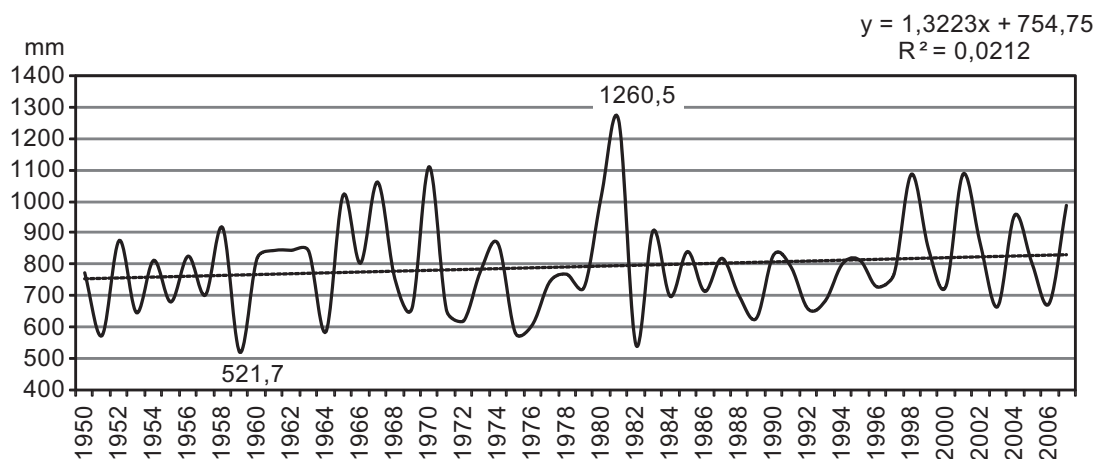
Miesiąc/ pora roku	Temperatura powietrza						Sumy opadów atmosferycznych	
	Współczynnik trendu liniowego			Przyrost temp. w 58-leciu			Współczyn- nik trendu liniowego	Przyrost w 58-leciu
	T _{srd}	T _{max}	T _{min}	T _{srd}	T _{max}	T _{min}		
I	0,0377	0,0495	-0,0067	2,2	2,9	-0,4	0,2243	13,0
II	0,0422	0,0435	0,0977	2,4	2,5	5,7	0,1583	9,2
III	0,0327	0,0561	0,0575	1,9	3,3	3,3	0,3219	18,7
IV	0,0283	0,0397	0,0102	1,6	2,3	0,6	-0,1015	-5,9
V	0,0345	0,0463	0,0347	2,0	2,7	2,0	0,1329	7,7
VI	0,0003	0,0162	0,0662	0,0	0,9	3,8	0,2116	12,3
VII	0,0286	0,0310	0,0436	1,7	1,8	2,5	-0,4015	-23,3
VIII	0,0246	0,0263	0,0240	1,4	1,5	1,4	-0,1743	-10,1
IX	0,0096	-0,0448	0,0287	0,6	-2,6	1,7	0,1752	10,2
X	0,0072	0,0105	-0,0013	0,4	0,6	-0,1	0,3354	19,5
XI	0,0001	-0,0250	0,0020	0,0	-1,5	0,1	0,1122	6,5
XII	0,0143	0,0066	0,0496	0,8	0,4	2,9	0,3277	19,0
Wiosna	0,0318	0,0474	0,0342	1,8	2,7	2,0	0,3532	20,5
Lato	0,0179	0,0245	0,0446	1,0	1,4	2,6	-0,3641	-21,1
Jesień	0,0057	-0,0198	0,0098	0,3	-1,1	0,6	0,6228	36,1
Zima	0,0314	0,0332	0,0469	1,8	1,9	2,7	0,7103	41,2
Rok	0,0217	0,0213	0,0339	1,3	1,2	2,0	1,3223	76,7

Z powyższej analizy wynika, że miesiącem o najwyższym przyroście średniej temperatury był luty, porami roku – wiosna i zima. Natomiast miesiącami o najniższym przyroście temperatury były listopad i czerwiec, porą roku – jesień. W badanym okresie 1950–2007 wartość współczynnika trendu liniowego wynosi 0,0217°C rok⁻¹. Oznacza to przyrost średniej rocznej temperatury powietrza w Słupsku o około 1,3°C w rozważanym 58-leciu (tab. 2).

Opady atmosferyczne

Średnia roczna suma opadów z 58 lat wynosi 793,8 mm. Najwyższa roczna suma, 1260,5 mm, wystąpiła w 1981 r. (158,8% średniej wieloletniej), najniższa – 521,7 mm, w 1959 r. (65,7% średniej wieloletniej). W całym wieloleciu, w 50% lat sumy opadów przekroczyły średnią wieloletnią (ryc. 3).

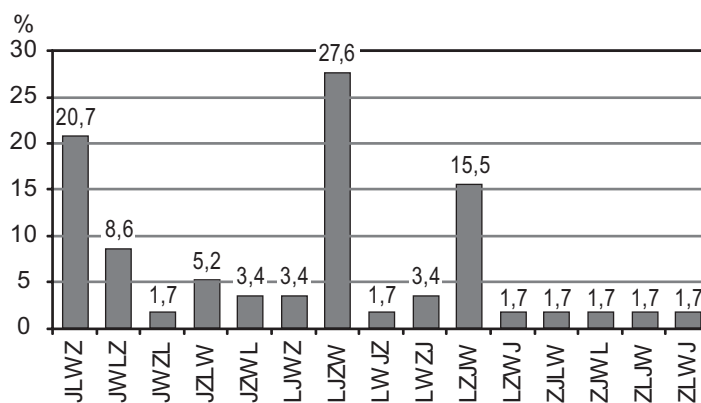
W przebiegu rocznym średnie wieloletnie maksimum opadów wystąpiło w lipcu (91,7 mm), minimum natomiast w marcu (43,9 mm). W poszczególnych latach średnie miesięczne maksimum wahało się od 76,7 mm (marzec, 1951 r.) do 279,1 mm (lipiec, 1965 r.), natomiast minimum – od 0,1 mm (czerwiec, 1992 r.) do 42,2 mm (maj, 1998 r.). Maksimum i minimum występowało także w różnych miesiącach. Maksimum mogło pojawić się prawie we wszystkich miesiącach, poza lutym i majem, minimum nie wystąpiło tylko w sierpniu. W Słupsku bardzo często poza maksimum lipcowym (25,9% lat) pojawia się również drugie maksimum w miesiącach jesiennych, szczególnie we wrześniu (13,8%) i październiku (17,2%). Jest to przejaw wpływu zarówno Morza Bałtyckiego, jak i Oceanu Atlantyckiego.



Ryc. 3. Średnie roczne sumy opadów atmosferycznych (1950–2007)

Minimum opadów, o występowaniu którego w dużym stopniu decydują czynniki cyrkulacyjne, ulegało, podobnie jak maksimum, dużym zmianom w poszczególnych latach. Pomimo, że minimum absolutne wystąpiło w marcu (12,1% lat) to minimum roczne częściej pojawiało się w kwietniu (22,4%). Dość często występowało również w lutym (12,1%), styczniu (10,3%) i maju (10,3%).

W celu określenia asymetrii rocznego przebiegu opadów wieloletnich okres roczny podzielono na pory meteorologiczne obejmujące 3 miesiące: wiosna (III–V), lato (VI–VIII), jesień (IX–XI), zima (XII–II) oraz półroczna ciepłe (V–X) i chłodne (XI–IV). Uwzględniając wysokość wieloletnich sum opadów wniesionych do sumy rocznej można wyróżnić typy sezonowego rozkładu opadów wyznaczone przez Kożuchowskiego i Wibig (1988): pomorski (LJZW), strefy środkowej (LJWZ), Polski południowej (LWJZ). W Słupsku stwierdzono występowanie typu pomorskiego (lato – 30,4%; jesień – 29,8%; zima – 21,9%; wiosna – 17,9%). Interesująca jest szczegółowa analiza udziału pór roku w sumie rocznej w całym wieloleciu. W Słupsku wyróżniono 15 typów o różnych układach pór roku (ryc. 4). Typ pomorski wystąpił z częstością 27,6%, strefy środkowej – 3,4%, Polski południowej – 1,7%, pozostałe typy stanowiły 67,3%.



Ryc. 4. Typy sezonowego rozkładu opadów (1950–2007)

W 6 typach sezonowego rozkładu sum opadów lato było na pierwszej pozycji (53,4%), w 5 typach – jesień była na pierwszej pozycji (39,7%) a w 4 typach – zima (6,9%). Natomiast na drugiej pozycji najczęściej występowała jesień (34,5%), następnie – zima (25,9%), lato (24,1%) i wiosna (15,5%). Otrzymana różnorodność typów świadczy o dużej zmienności występowania pór roku z maksymalnymi i minimalnymi opadami, nie tylko w analizowanej stacji, ale na całym obszarze północno-zachodniej Polski (Kirschenstein, 2005). W Słupsku, poza wysokimi sumami opadów w lecie, wystąpiły także wysokie sumy opadów jesienią, które są tu powodowane częstą w tym czasie adwekcją ciepłego i wilgotnego powietrza znanego z Oceanu Atlantyckiego i Morza Bałtyckiego (szczególnie intensywną w tym czasie działalnością cyklonalną na południowym Bałtyku)

oraz bardzo niskie sumy opadów wiosną, które są z kolei związane z ochładzającym wpływem zbiorników wodnych. Również analiza udziału pór roku w sumie rocznej wykazała dużą zmienność w przebiegu wieloletnim. Udział wiosennych sum opadów wahał się od 4,4% (1974 r.) do 30,5% (1983 r.), letnich od 10,3% (1983 r.) do 46,1% (1980 r.), jesiennych od 12,4% (1966 r.) do 45,8% (1974 r.), a zimowych od 2,9% (1972 r.) do 35,7% (1982 r.). Z powyższego wynika, że największa amplituda wahań sum opadów wystąpiła latem (35,8%) i jesienią (33,4%), najmniejsza – wiosną (26,1%).

Udział sum opadów półrocza ciepłego (maj-październik) w sumie rocznej z całego wielolecia wynosi w Słupsku 57,7%. W poszczególnych latach udział zmieniał się od 39,9% (1969 r.) do 73,1% (1996 r.). W 10 latach sumy opadów w półroczu chłodnym były wyższe. Oznacza to, że w tych latach przebieg roczny opadów miał cechy wybitnie oceaniczne.

W wieloleciu wystąpiła tendencja wzrostu wysokości sum opadów o 1,3223 mm rok⁻¹. Oznacza to przyrost średniej rocznej sumy opadów w Słupsku o około 76,7 mm w rozważanym 58-leciu (tab. 2). Największa tendencja wzrostu sum opadów wystąpiła zimą (0,7103 mm rok⁻¹) i jesienią (0,6228 mm rok⁻¹). Wysoki przyrost opadów w okresie jesienno-zimowym był wynikiem dodatniej tendencji we wszystkich miesiącach, szczególnie w październiku, grudniu i styczniu. Natomiast tendencja spadkowa wystąpiła latem (-0,3641 mm rok⁻¹). Spowodowało ją duże obniżenie sum opadów w lipcu i sierpniu. Wiosną największa tendencja wzrostu wystąpiła w marcu, natomiast w kwietniu zaznaczyła się tendencja spadkowa.

Analiza współczynników trendu liniowego wykazała, że miesiącami o najwyższym przyroście sum opadów były październik i grudzień, a porami roku – zima i jesień. Natomiast miesiącem o największym spadku sum opadów był lipiec, a porą roku – lato (tab. 2).

Wnioski

Celem pracy była charakterystyka podstawowych cech rocznego przebiegu sum opadów i temperatury powietrza. Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że przebieg roczny temperatury powietrza i sum opadów w Słupsku charakteryzował się dużą zmiennością. Wynika ona ze zmiennego oddziaływania cyrkulacji znanego Oceanu Atlantyckiego, Morza Bałtyckiego i obszaru kontynentalnego oraz uwarunkowań lokalnych. Częste występowanie maksimum opadów nie tylko w lipcu, ale również we wrześniu i październiku i niskie sumy w marcu, kwietniu i lutym świadczą o dużym wpływie Morza Bałtyckiego. Wiosną i wczesnym latem jest on ochładzający i powoduje obniżenie sum opadów, natomiast od lipca do listopada wzrost kontrastów na granicy ląd-morze przyczynia się do znacznego ich wzrostu. Dlatego jesień charakteryzuje się wysokimi sumami opadów (w 89,7% lat były one wyższe od sum wiosennych, w 72,4% – od sum zimowych i w 43,1% – od sum letnich).

W przypadku temperatury powietrza najcieplejszym miesiącem był lipiec, jednak maksimum temperatury występowało również często w sierpniu i czerwcu. Najchłodniejszym miesiącem był styczeń, ale minimum często pojawiała się również w lutym i grudniu.

Analiza temperatury powietrza w porach roku wykazała, że lato było chłodne, tylko w czterech latach (1992, 1997, 2002, 2006) średnia temperatura przekroczyła 18°C. Natomiast często występowały ciepłe zimy (łącznie w 48,3% lat średnia temperatura zimą była dodatnia). Bardzo ciepła była jesień – w 84,5% lat temperatura była wyższa niż wiosną.

Analiza współczynników trendu liniowego wykazała, że miesiącami o najwyższym przyroście sum opadów były październik i grudzień, a porami roku – zima i jesień. Miesiącem o największym spadku sum opadów był lipiec, a porą roku – lato. Natomiast miesiącem o najwyższym przyroście temperatury był luty, a porami roku – wiosna i zima. Miesiącami o najniższym przyroście temperatury były listopad i czerwiec, a porą roku – jesień. W badanym 58-leciu przyrost średniej rocznej sumy opadów wynosi około 76,7 mm, a temperatury powietrza około 1,3°C.

Literatura

- Chomicz K., 1971, *Struktura opadów atmosferycznych w Polsce*, Prace PIHM, Warszawa.
- Kirschenstein M., 2004, *Rola cyrkulacji atmosferycznej w kształtowaniu opadów w północno-zachodniej Polsce*, Wydawnictwo Pomorskiej Akademii Pedagogicznej, Słupsk.

- Kirschenstein M., 2005, *Wieloletnie zmiany sum opadów atmosferycznych na wybranych stacjach północno-zachodniej Polski*, Słupskie Prace Geograficzne, 2.
- Kożuchowski K., Wibig J., 1988, *Kontynentalizm pluwialny w Polsce, zróżnicowanie geograficzne i zmiany wieloletnie*, Acta Geographica Lodziensia, 55.
- Okołowicz W., 1978, *Mapa Regionów Klimatycznych*, [w:] *Narodowy Atlas Polski*, PAN, Instytut Geografii, Wrocław –Warszawa–Kraków–Gdańsk.
- Paszyński J., Niedźwiedz T., 1991, *Klimat*, [w:] L. Starkel (red.), *Geografia Polski, Środowisko przyrodnicze*, PWN, Warszawa.

ANNUAL PRECIPITATION AND AIR TEMPERATURE FLUCTUATIONS AND CHANGE TENDENCIES IN SŁUPSK

Abstract. The paper concentrates on the basic features of annual precipitation and air temperature variation registered in 1950–2007. Characterization of annual precipitation values and air temperature changes allows to define months, seasons and half-year periods with most intensive changes, detect any considerable asymmetries as well as the reasons for them. The paper defines change trends for precipitation sums' and air temperature.

Key words: air temperature and precipitation fluctuations, Słupsk

PRZYRODNICZO-PRZESTRZENNE UWARUNKOWANIA LOKALIZACJI ELEKTROWNI WIATROWYCH NA OBSZARZE POBRZEŻY I WÓD BAŁTYKU W SĄSIEDZTWIE WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO¹

MARIUSZ KISTOWSKI, KAZIMIERZ NIECIKOWSKI

Instytut Geografii, Uniwersytet Gdański
ul. Dmowskiego 16a, 80-264 Gdańsk
geomk@univ.gda.pl xzn@o2.pl

Zarys treści. Artykuł przedstawia środowiskowe, krajobrazowe, społeczne, ekonomiczne i techniczne uwarunkowania lokalizacji elektrowni wiatrowych w strefie pobraży i na wodach przybrzeżnych województwa pomorskiego. Wykazano, że potencjał energii wiatrowej terenów niekolidujących z walorami przyrodniczo-krajobrazowymi jest pięciokrotnie wyższy na wodach przybrzeżnych niż na obszarach lądowych – ze względu na większe prędkości wiatru i rozleglejsze strefy lokalizacyjne.

Słowa kluczowe: energetyka wiatrowa, pobraża południowobałtyckie, Bałtyk, analiza przestrzenna, GIS

Wprowadzenie

Energetyka wiatrowa jest obecnie jedną z najszybciej rozwijających się form wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Silny jej rozwój nastąpił pod koniec lat 80. XX w. i trwa nieprzerwanie do dziś. W Europie przyrost mocy zainstalowanej w elektrowniach wiatrowych ma charakter wykładniczy. W Polsce pierwsza profesjonalna elektrownia wiatrowa powstała w 1991 r. w Lisewie koło Gniewina na północ od Wejherowa. Jej moc wynosiła 150 kW. Obecnie łączna moc wszystkich elektrowni wiatrowych w kraju przekracza 300 MW, a plany rozwoju energetyki wiatrowej zakładają do 2010 r. budowę elektrowni o mocy ponad 2000 MW.

Energetyka wiatrowa jest źródłem „czystej” i odnawialnej energii. Jednak niekiedy wiąże się z negatywnym oddziaływaniem na środowisko przyrodnicze, w szczególności na krajobraz i awifaunę. Skala tego oddziaływania zależy przede wszystkim od lokalizacji elektrowni wiatrowych. Plany rozwoju energetyki wiatrowej zawarte w unijnych, krajowych i regionalnych dokumentach strategicznych, skłaniają do obaw o wpływ siłowni na środowisko, ze względu na coraz silniejszą tendencję do budowy elektrowni wiatrowych w miejscach

¹ Problematyka poruszana w artykule została szerzej przedstawiona w książce K. Niecikowskiego i M. Kistowskiego (2008).

o wysokich walorach przyrodniczych i krajobrazowych. Problem w szczególności dotyczy strefy pobrażę Południowego Bałtyku, gdyż obszar ten cechuje się wyjątkowo korzystnymi warunkami anemometrycznymi.

Cel i zakres studiów

Na podstawie studiów dotychczas wykonanych opracowań, stwierdzić można brak kompleksowego podejścia do problemu rozwoju energetyki wiatrowej w strefie lądowej i na obszarach morskich. Analiza rozwoju energetyki wiatrowej nie powinna jednak być prowadzona odrębnie dla obszaru lądowego albo morskiego, gdyż elektrownie wiatrowe położone w strefie nadmorskiej mogą oddziaływać równocześnie na oba typy środowisk. Zintegrowana ocena obejmująca oba typy obszarów może stanowić czynnik optymalizacji procesu ustalania lokalizacji elektrowni oraz przyczynić się do zmniejszenia oddziaływania tych instalacji na środowisko.

Celem badań było określenie przyrodniczych i przestrzennych warunków rozwoju energetyki wiatrowej w strefie pobrażę i na wodach przybrzeżnych województwa pomorskiego. Wybór tego terenu był uwarunkowany dobrymi warunkami do lokalizacji energetyki wiatrowej w porównaniu z innymi regionami kraju, jak i dużą intensywnością dotychczasowego rozwoju tego sposobu wytwarzania energii. Strefę pobrażę zdelimitowano zgodnie z regionalizacją fizycznogeograficzną J. Kondrackiego (2002). W obrębie Pobrażę Południowobałtyckich w granicach województwa pomorskiego wyróżniono mezoregiony: Wybrzeże Słowińskie, Równina Sławieńska, Wysoczyzna Damnicka, Wysoczyzna Żarnowiecka, Pradolina Łeby i Redy, Pobrażę Kaszubskie, Mierzeja Helska, Mierzeja Wiślana, Żuławy Wiślane. Zasięg wód przybrzeżnych do celów studiów przyjęto jako obszar wód morskich zawartych między linią brzegową a izobatą 50 m, czyli głębokością, która z przyczyn technicznych i ekonomicznych ogranicza lokalizację morskich farm wiatrowych. Obejmuje on takie jednostki jak: Ławica Słupska, Płycizna Czołpińska, Ławica Stilo, Zatoka Gdańska, Zatoka Pucka oraz część Rynny Słupskiej i Basenu Gdańskiego. Zalew Wiślany w granicach województwa pomorskiego był rozpatrywany wspólnie z obszarami lądowymi ze względu na oddzielenie od otwartych wód Bałtyku Mierzeją Wiślaną.

Ze względu na przyjętą skalę prezentacji przestrzennej charakteryzowanych w opracowaniu zjawisk (1:200 000), ocena uwarunkowań rozwoju energetyki wiatrowej ma charakter regionalny. W trakcie badań uwzględniono następujące grupy uwarunkowań rozwoju energetyki wiatrowej:

- środowiskowe – wynikające ze zróżnicowania i specyfiki abiotycznych oraz biotycznych komponentów i cech środowiska,
- krajobrazowe – związane z oddziaływaniem elektrowni wiatrowych na walory fizjonomiczne krajobrazu, w tym także walory kulturowe,
- prawne – wynikające z prawa powszechnego i miejscowego,
- społeczne – wynikające z potencjału środowiska przyrodniczego w zakresie zaspokojenia potrzeb społeczno-gospodarczych i wpływu siłowni na społeczeństwo,
- techniczno-ekonomiczne – wynikające ze stanu rozwoju technologii, opłacalności inwestycji, a także z kosztów przekraczania barier środowiskowych przy budowie farm wiatrowych.

Zintegrowana analiza i ocena tych uwarunkowań prowadzi do wskazania obszarów predysponowanych do rozwoju energetyki wiatrowej, w których jej wpływ na środowisko, jak i generowane przez nią środowiskowe konflikty społeczne o dostęp do zasobów i walorów środowiska, powinny być potencjalnie najsłabsze.

Metody badań

Na potrzeby oceny uwarunkowań rozwoju energetyki wiatrowej zastosowano metodę analizy rozkładu przestrzennego zmiennych wpływających na rozwój energetyki wiatrowej. Obszary predysponowane do rozwoju energetyki wiatrowej zostały wskazane w wyniku zintegrowanej analizy wielu warstw tematycznych, przeprowadzonej przy użyciu oprogramowania GIS MapInfo. Obejmowały one następujące elementy:

- środowiskowo-zasobowe ograniczenia lokalizacji elektrowni wiatrowych: złoża surowców mineralnych, obszary górnicze, działalność rybacką, ukształtowanie dna morskiego,
- prawne ograniczenia lokalizacji elektrowni wiatrowych: formy ochrony przyrody i krajobrazu, obszary zamknięte (morskie poligony i otoczenia lotnisk), szlaki żeglugowe, redy i kotwicowiska, strefy ochronne kabli i rurociągów podmorskich,

- krajobrazowe ograniczenia lokalizacji elektrowni wiatrowych: zasięg widoczności elektrowni wiatrowych na morzu, obszary o najcenniejszym i najbardziej zagrożonym krajobrazie kulturowym,
- przyrodnicze ograniczenia lokalizacji elektrowni wiatrowych: położenie korytarzy i płątów ekologicznych, lasów, szlaków wędrówek i przebywania ptaków.

Ponadto przy analizie warunków rozwoju energetyki wiatrowej uwzględniono obszary projektowanych farm morskich, lokalizacje projektowanych elektrowni wiatrowych określone na podstawie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz przebieg linii elektroenergetycznych wyższych napięć. Ze względu na stosunkowo małą skalę opracowania w analizie nie uwzględniono: sieci osadniczej, warunków topoklimatycznych, stref ekspozycji krajobrazowej obszarów chronionych, stanowisk archeologicznych, rzeźby terenu, struktury agrarnej majątków rolnych, szlaków komunikacyjnych, warunków geotechnicznych oraz skumulowanego oddziaływania elektrowni wiatrowych na krajobraz.

Przy opracowywaniu mapy wydajności łowisk rybackich wykorzystano oprogramowanie Vertical Mapper, w którym dane punktowe były interpolowane do postaci izolinii. Na potrzeby obliczenia zasięgu widoczności masztów elektrowni wiatrowych usytuowanych na morzu, zastosowano następującą formułę (Gromadziński i Przewoźniak, 2002):

$$d = 2,08(\sqrt{a} + \sqrt{H})$$

gdzie:

d [Mm] – odległość do obserwowanego obiektu (z uwzględnieniem kulistości ziemi),

a [m] – wzniesienie oczu obserwatora nad poziom morza,

H [m] – wysokość obserwowanego obiektu.

Uwarunkowania rozwoju energetyki wiatrowej

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody wyklucza lokalizację elektrowni wiatrowych w parkach narodowych (Słowiński PN) i rezerwach przyrody (37 obiektów). Na obszarze pozostałych form ochrony przyrody oraz w ich otulinach lokalizacja elektrowni wiatrowych jest dopuszczalna tylko w przypadku, gdy inwestycja nie będzie oddziaływać na chronione wartości przyrodnicze i krajobrazowe oraz gdy lokalizacja inwestycji nie została ograniczona w planie ochrony danej formy ochrony przyrody. W województwie pomorskim przepisy prawa miejscowego oraz plany ochrony przyrody wykluczały do 2004 r. lokalizację elektrowni wiatrowych na terenie parków krajobrazowych (Nadmorski, Mierzeja Wiślana), obszarów chronionego krajobrazów oraz w tych częściach ich otulin, w których inwestycja mogłaby pogorszyć stan środowiska danej formy ochrony przyrody. Jednak z wejściem w życie nowej ustawy o ochronie przyrody zaistniał obowiązek dostosowania do niej rozporządzeń wojewody określających zasady ochrony przyrody i krajobrazu.

Na podstawie dyrektyw unijnych: „ptasiej” i „siedliskowej”, w kraju została wprowadzona sieć *Natura 2000*, w obrębie której zabrania się podejmowania działań mogących negatywnie wpłynąć na siedliska przyrodnicze oraz gatunki, dla których ochrony został wyznaczony obszar *Natura 2000*. Ograniczenie to dotyczy również planowanych obszarów. Ponadto inwestycje znajdujące się poza obszarem *Natura 2000*, które potencjalnie mogą oddziaływać na ten obszar, wymagają przeprowadzenia postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczególnych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko, wprowadza wymóg przeprowadzenia procedury oceny oddziaływania na środowisko instalacji wykorzystującej siłę wiatru do produkcji energii w przypadku, gdy moc nominalna elektrowni przekracza 100 MW lub, gdy wysokość instalacji przekracza 30 m. Obowiązek przeprowadzenia procedury oceny wpływu na środowisko dotyczy wszystkich elektrowni wiatrowych, których lokalizacja jest planowana na morzu.

Określając uwarunkowania prawne dotyczące lokalizacji elektrowni wiatrowych należy wziąć także pod uwagę obszary chronione ustanawiane na podstawie Ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami, takie jak parki kulturowe lub obszarowe wpisy do rejestru zabytków. Obszary w pierwszej z tych kategorii nie zostały dotychczas utworzone na terenie badań, jednak w związku z planowanym w przyszłości ustanowieniem parków kulturowych: Kraina w Kratę, Łeba, Ziemia i Zatoka Pucka, Żuławy Wiślane oraz 3 mniejszych, należy je uznać za obszary potencjalnie kolizyjne z rozwojem energetyki wiatrowej.

Najważniejszą ustawą regulującą inwestycje na morzu jest Ustawa z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej oraz Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 r. o zmianie ustawy o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej. Na ich podstawie Polska ma wyłączne prawo do wykorzystywania w strefie ekonomicznej wody, prądów morskich i wiatru w celach energetycznych. Ustawa określa kompetencje ministra właściwego do spraw gospodarki morskiej do wydawania pozwolenia na budowę elektrowni wiatrowych na morzu. W sytuacji, gdy dla terenu planowanej inwestycji jest już uchwalony miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, decyzję dotyczącą pozwolenia na budowę elektrowni wiatrowych na morzu wydaje dyrektor właściwego urzędu morskiego. Ustawa wyklucza możliwość wydawania pozwolenia na budowę elektrowni wiatrowych na morzu w sytuacji, gdy inwestycja mogłaby się wiązać z zagrożeniem dla: środowiska i zasobów morskich, interesu gospodarki narodowej, obronności i bezpieczeństwa państwa, bezpieczeństwa żeglugi morskiej, bezpiecznego uprawiania rybołówstwa morskiego, bezpieczeństwa lotów statków powietrznych, podwodnego dziedzictwa archeologicznego, bezpieczeństwa związanego z badaniami, rozpoznawaniem i eksploatacją zasobów mineralnych dna morskiego oraz znajdującego się pod nim wnętrza ziemi (Opióła i inni, 2005).

Przyrodnicze uwarunkowania rozwoju energetyki wiatrowej można podzielić na: fizjograficzne, zasobowo-użytkowe i ekologiczne. Uwarunkowania fizjograficzne związane są z abiotycznymi komponentami środowiska, które wpływają na wielkość generowanej energii oraz możliwość posadowienia obiektów. Decydują one o opłacalności danej inwestycji. Z technicznego punktu widzenia wiele barier środowiskowych (np. znaczną głębokość posadowienia fundamentu elektrowni na morzu, niestabilność gruntu, duże nachylenie terenu) można przewyciężyć. Jednak koszty finansowe pokonania barier fizjograficznych często przewyższają potencjalne zyski z inwestycji. Najważniejsze ograniczenia fizjograficzne to: obszary morskie o głębokości ponad 50 m, doliny rzeczne, torfowiska i mokradła, obszary dna morskiego, na których występują osady organiczne, muły i ropy, obszary ze średnią roczną prędkością wiatru nieprzekraczającą 4 m s^{-1} .

Uwarunkowania zasobowo-użytkowe dotyczą zasobów środowiska przyrodniczego służących zaspokajaniu potrzeb społeczno-gospodarczych, które w wyniku lokalizacji elektrowni wiatrowych mogą zostać zmniejszone lub dostęp do nich może być utrudniony. Dotyczą one m.in.: łowisk rybackich, obszarów ze złożami cennych kopalin lub takich, na których jest prowadzona działalność wydobywcza, terenów o dużej atrakcyjności turystycznej. Uwarunkowania ekologiczne związane są z biotycznymi komponentami środowiska. W strefie pobraży i wód przybrzeżnych województwa pomorskiego znaczna część obszarów cennych przyrodniczo jest objęta różnymi formami ochrony przyrody. Jednak te nie objęte formami ochrony przyrody, na których występują wartościowe struktury przyrodnicze, również stanowią ograniczenie dla rozwoju energetyki wiatrowej. Są to głównie korytarze ekologiczne, cenne ekosystemy, siedliska i szlaki wędrówki awifauny. Należą do nich: formy dolinne, kompleksy leśne, zespoły wydmy, śródłądowe zbiorniki wodne, tereny podmokłe, obszary morskie z cennymi biocenozami dennymi, siedliska, żerowiska oraz szlaki wędrówki ptaków. Zasięg oddziaływania elektrowni wiatrowych na siedliska i trasy migracji ptaków wynosi na lądzie nie więcej niż 800 m. Na obszarach morskich wartość ta wzrasta do 2000 m (Gromadzki i Przewoźniak, 2002).

Wpływ elektrowni wiatrowych na walory fizjonomiczne krajobrazu jest zjawiskiem trudnym do zmierzenia. Wynika to z występowania wielu zmiennych, od których zależy wielkość oddziaływania elektrowni na krajobraz oraz subiektywnego charakteru oceny degradacji krajobrazu. Do tej pory problem oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na krajobraz nie został unormowany prawnie. Jedynie na poziomie regionalnym, jako tereny niewłaściwe dla lokalizacji elektrowni wiatrowych wskazano: przedpola panoram, osie widokowe i ciągi widokowe na obiekty przyrodnicze, zabytki, dominanty krajobrazowe, wartościowe i chronione zespoły zabudowy (Kubicz i inni, 2003). Jako obszary istotnego konfliktu funkcjonalnego wskazano: tereny zabudowane, tereny przewidziane do zabudowy, tereny uzdrowiskowe i rekreacyjne.

Ukształtowanie terenu może w różny sposób wpływać na ekspozycję elektrowni wiatrowych. W strefie pobraży obszary o urozmaiconej rzeźbie terenu, takie jak Pobrzeże Kaszubskie czy Wysoczyzna Żarnowiecka mają znacznie wyższe naturalne walory krajobrazowe w stosunku do obszarów równinnych, np. Żuławy Wiślane. Jednak w obrębie tych ostatnich elektrownie wiatrowe stają się dominantą krajobrazową, która jest widoczna w znacznie szerszym zasięgu, co może powodować negatywne skutki krajobrazowe, podobnie jak dewastacja cennego krajobrazu we wcześniej wymienionych regionach. Niektóre typy użytkowania ziemi, szczególnie obszary leśne, stanowią naturalną barierę ograniczającą zasięg widoczności elektrowni wiatrowych.

Z kolei na obszarach morskich widoczność ograniczona jest jedynie przejrzystością powietrza, falowaniem i zakrzywieniem powierzchni kuli ziemskiej. W przypadku farmy wiatrowej zlokalizowanej na morzu, konstrukcje elektrowni wiatrowych o wysokości 100 m dla obserwatora znajdującego się na plaży (średnio

1,75 m wysokości) będą widoczne z odległości 23,55 Mm, czyli 43,61 km. Natomiast w sytuacji, gdy obserwator będzie stał na szczycie klifu, np. w okolicy Chłapowa (63 m), ta sama konstrukcja będzie widoczna z odległości 37,31 Mm, czyli 69,10 km. Jest to jednak odległość teoretyczna, która zakłada idealne warunki pogodowe (zimne i suche powietrze, brak falowania). W praktyce widoczność elektrowni wiatrowych na morzu jest dużo mniejsza i można przyjąć, że w odległości większej niż 15 km od brzegu morza widoczność masztów jest na tyle niewielka, iż nie będą one stanowić dysonansu w krajobrazie.

Uwarunkowania społeczne lokalizacji elektrowni wiatrowych wynikają w szczególności z oddziaływania na ludzi, głównie w wyniku emisji hałasu. Poziom hałasu emitowanego przez elektrownię o mocy 2 MW może dochodzić do 106 dB w miejscu jego wytwarzania, natomiast obsługująca farmę wiatrową stacja transformatorowa, np. o mocy 31 MVA, może emitować hałas na poziomie 90 dB. Polskie prawo wymaga, by w porze nocnej na terenach zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej poziom hałasu nie przekraczał 40 dB. Na terenach wypoczynkowo-rekreacyjnych dopuszczalny poziom hałasu w porze nocnej wynosi 45 dB. W praktyce przyjmuje się, że z powodu emisji hałasu odległość między farmą wiatrową a zabudową mieszkalną powinna wynosić co najmniej 500 m, a w przypadku pojedynczej elektrowni wiatrowej minimalna odległość wynosi 400 m (Wojcieszek, 2005). Inne formy oddziaływania elektrowni na ludzi to: efekt migotania oraz rzucanie cienia, emisja promieniowania elektromagnetycznego, wywoływanie drgań, emitowanie pulsującego światła w nocy, efekt percepcji zmienionego krajobrazu, a w przypadku katastrofy budowlanej – przewrócenie się konstrukcji elektrowni. Elektrownie wiatrowe stanowią również przeszkody lotnicze, których wysokość może dochodzić do 160 m.

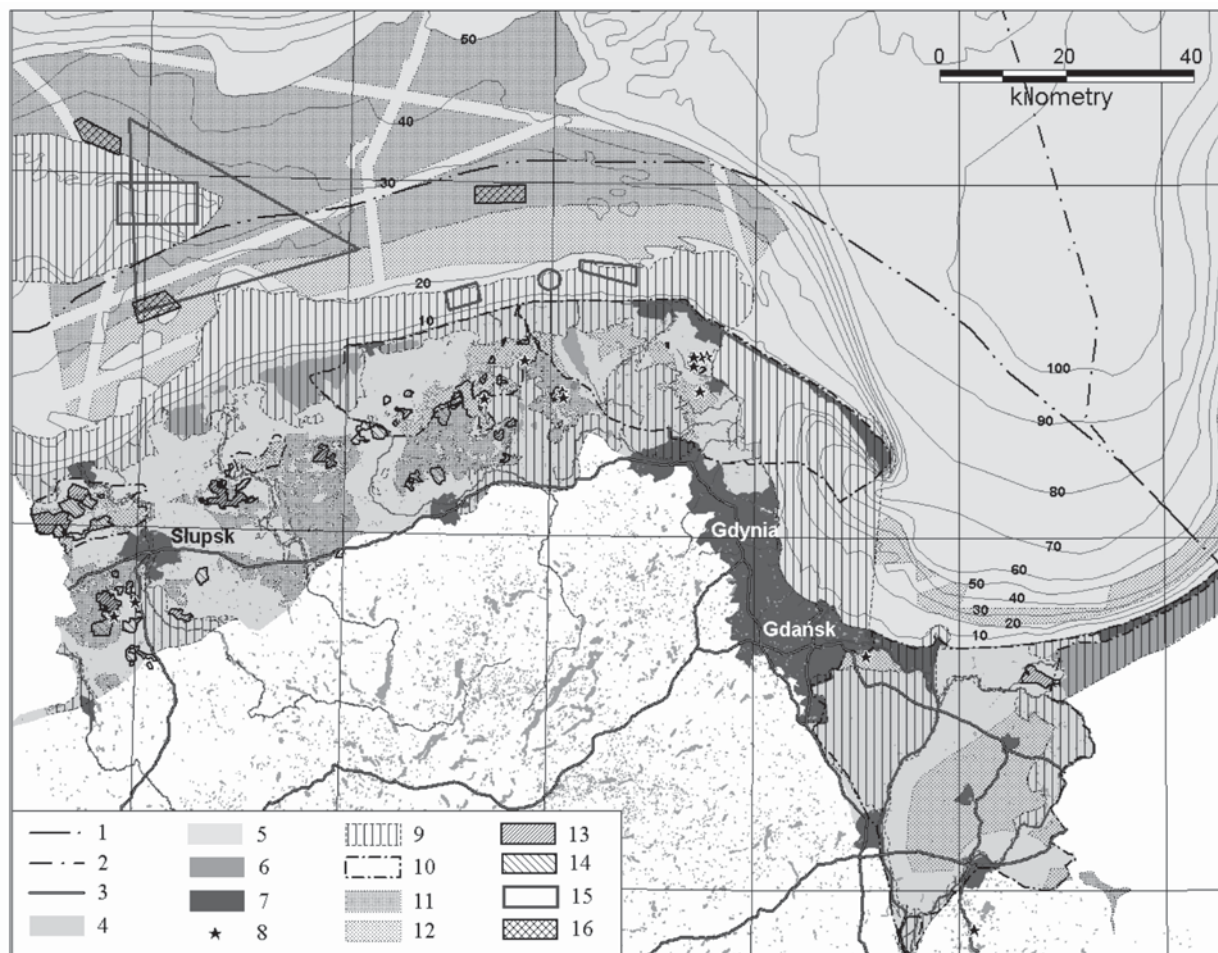
Dla inwestora opłacalność inwestycji jest najważniejszym czynnikiem wpływającym na decyzję o budowie farmy wiatrowej. Opłacalność ta zależy od wartości nakładów inwestycyjnych, warunków wiatrowych występujących przy danej lokalizacji oraz od okresu zwrotu poniesionych kosztów. Aktualnie istniejące ograniczenia mogą częściowo ulec zmniejszeniu wraz z postępem technologicznym. Istotnym czynnikiem wpływającym na koszty inwestycji jest także odległość planowanej farmy od linii przesyłowych energii elektrycznej. Przy farmach wiatrowych o mocy powyżej 12 MW optymalnym rozwiązaniem jest bezpośrednie podłączenie do linii średniego napięcia (110 kV).

Szacunkowe wydatki inwestora na budowę farmy wiatrowej o mocy 20 MW kształtują się następująco: 3 mln € – koszty przedprodukcyjne: projekty techniczne, badania zasobów energetycznych wiatru, opłaty prawne i administracyjne; 30 mln € – koszty budowy infrastruktury technicznej, zakupu turbin wiatrowych, koszty rozruchu; 0,6–1 mln € na rok – koszty eksploatacyjne. Łączne koszty budowy przeciętnej farmy wiatrowej wynoszą w przybliżeniu ok. 125 mln zł brutto. Koszty eksploatacyjne są stosunkowo niskie, kształtują się na poziomie 2–3% wartości inwestycji rocznie. Farma wiatrowa o mocy 20 MW teoretycznie mogłaby wyprodukować ok. 175 GWh na rok. Jednak przykład jednej z farm zlokalizowanych w województwie zachodniopomorskim wskazuje, że w ciągu roku farma wiatrowa produkuje jedynie 25% nominalnej ilości energii (Barzyk, 2006). Można szacować, że farma wiatrowa o mocy 20 MW zlokalizowana w strefie pobraży może wyprodukować ok. 44 GWh na rok. Przy cenie zakupu świadectw energii wynoszącej w 2006 r. średnio 280 zł za MW, roczny przychód inwestora będzie wynosił 12,3 mln zł. Przy uwzględnieniu pozostałej struktury wydatków można zakładać, że w przypadku braku wsparcia inwestycji z zewnątrz nakłady na farmę wiatrową zwrócą się po 12–14 latach. Obecnie pewna część kosztów inwestycji jest pokrywana z funduszy ekologicznych, a podatek VAT jest przez inwestora amortyzowany. Okres eksploatacji farm wiatrowych to 25–30 lat. Widać więc, że inwestor nie może liczyć na szybkie zyski. Jednak w dłuższym okresie inwestycja jest opłacalna.

Wnioski

Analizując rozmieszczenie przestrzenne wielkopowierzchniowych czynników warunkujących rozwój energetyki wiatrowej w strefie nadmorskiej i na wodach przybrzeżnych województwa pomorskiego, przedstawionych w poprzednim rozdziale, ustalono, że obszary lądowe predysponowane do lokalizacji elektrowni wiatrowych o niskiej kolizyjności z walorami krajobrazowymi, zajmują tu łącznie 583,7 km² powierzchni (11,1% powierzchni strefy pobraży badanego regionu). Dominują one na Wysoczyźnie Damnickiej oraz w południowej części Wysoczyzny Żarnowieckiej (ryc. 1). Natomiast obszary predysponowane do lokalizacji elektrowni wiatrowych o podwyższonej kolizyjności z walorami krajobrazowymi zajmują 622,7 km², co stanowi 11,9% powierzchni strefy pobraży. Te ostatnie obszary występują głównie na Żuławach Wiślanych, Pobrzeżu Kaszubskim oraz w północnej części Wysoczyzny Żarnowieckiej i Równiny Stawieńskiej.

Na wodach przybrzeżnych województwa pomorskiego obszary predysponowane do lokalizacji elektrowni wiatrowych o niskiej kolizyjności krajobrazowej zajmują łącznie 2320 km². Dominują one w zachodniej części strefy przybrzeżnej. Ich rozkład w strefach głębokościowych morza od 20 do 50 m jest równomierny. Obszary predysponowane do lokalizacji morskich elektrowni wiatrowych o podwyższonej kolizyjności z walorami krajobrazowymi zajmują powierzchnię 834,2 km². Obejmują one akweny do 15 km od linii brzegowej. Występują głównie w strefie głębokościowej od 20 do 30 m (ryc. 1).



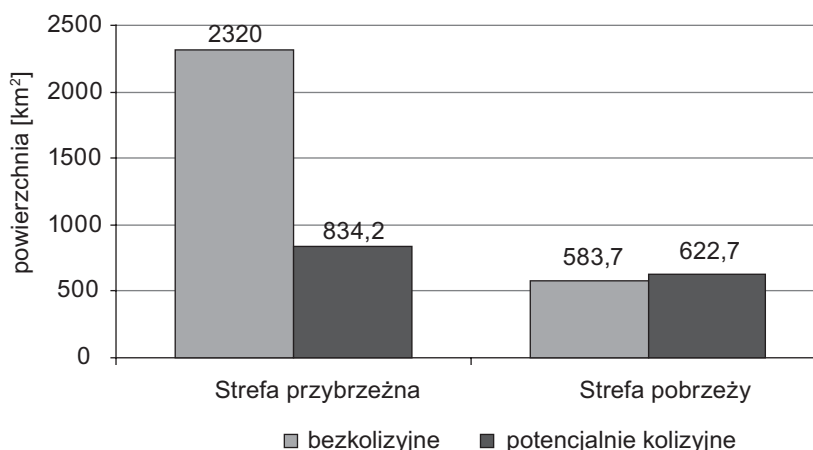
Ryc. 1. Ocena możliwości rozwoju energetyki wiatrowej w strefie pobrzeży i na wodach przybrzeżnych województwa pomorskiego na tle wybranych uwarunkowań jej lokalizacji i terenów przewidywanych w planach jej rozwoju

- 1 – granica wyłącznej strefy ekonomicznej RP, 2 – granica wewnętrznych wód terytorialnych RP,
 3 – drogi krajowe, 4 – strefa pobrzeży, 5 – wody Bałtyku, 6 – wody śródlądowe, 7 – tereny administracyjne miast,
 8 – istniejące elektrownie wiatrowe, 9 – obszary chronione: parki narodowe i krajobrazowe, rezerwy przyrody, obszary chronionego krajobrazu i *Natura 2000*, 10 – proponowane parki kulturowe, 11 – tereny wskazane do lokalizacji elektrowni wiatrowych niekolizyjne z walorami przyrodniczo-krajobrazowymi, 12 – tereny warunkowo wskazane do lokalizacji elektrowni wiatrowych, potencjalnie kolizyjne z walorami krajobrazowymi, 13 – lokalizacje farm wiatrowych wskazane w mpzp uchwalonych w latach 2001–2006, 14 – planowane lokalizacje farm wiatrowych wskazane w mpzp w trakcie opracowania, 15 – propozycje lokalizacji morskich farm wiatrowych przed ustanowieniem obszarów *Natura 2000* (2004 r.), 16 – propozycje lokalizacji morskich farm wiatrowych po ustanowieniu obszarów *Natura 2000*

Źródło: opracowanie własne na podstawie licznych dokumentacji i materiałów kartograficznych.

Porównanie rzeczywistej wartości potencjału energetyki wiatrowej w strefie lądowej i morskiej jest zadaniem trudnym do wykonania z uwagi na odmienne uwarunkowania kształtujące jej rozwój w obu strefach. Można jednak dokonać próby oszacowania ogólnych zasobów energii wiatrowej, wprowadzając hipotetyczne założenie, że cały obszar wytypowanych stref perspektywnego rozwoju energetyki wiatrowej zostanie pokryty elektrowniami wiatrowymi. Teoretycznie powierzchnia obszarów predysponowanych do rozwoju

energetyki wiatrowej umożliwia zainstalowanie na morzu ponad 15770 masztów elektrowni wiatrowych (5 turbin na km²). Instalując turbiny o mocy jednostkowej 2 MW, łączna moc zainstalowana wynosiłaby 31 540 MW. W strefie pobraży teoretycznie można by zainstalować 6030 turbin o łącznej mocy 12 060 MW. Zakładając, że średnioroczna prędkość wiatru w strefie pobraży wynosi 5 m s⁻¹ a na wodach przybrzeżnych 6,5 m s⁻¹, można się spodziewać, że z jednej turbiny zainstalowanej na wodach przybrzeżnych uzyska się dwukrotnie więcej energii w porównaniu z turbiną zlokalizowaną w strefie pobraży, gdyż energia wiatru jest proporcjonalna do trzeciej potęgi prędkości wiatru. Uwzględniając różnice w prędkościach wiatru oraz w całkowitej powierzchni terenów predysponowanych do rozwoju energetyki wiatrowej, można postawić wniosek, że potencjał energetyki wiatrowej na wodach przybrzeżnych jest ponad pięciokrotnie większy w porównaniu ze strefą pobraży (ryc. 2).



Ryc. 2. Porównanie obszarów perspektywnego rozwoju energetyki wiatrowej na wodach przybrzeżnych i w strefie pobraży województwa pomorskiego

Źródło: opracowanie własne.

Powyższa konstatacja wskazuje, że osiągnięcie w przyjętych terminach celów polityki ekologicznej i energetycznej państwa oraz regionu pomorskiego w zakresie produkcji energii ze źródeł odnawialnych, w szczególności energii wiatrowej, jest realne tylko w przypadku lokalizacji siłowni wiatrowych na wodach przybrzeżnych Bałtyku. Należy jednak pamiętać, że w procesie lokalizacyjnym muszą zostać uwzględnione liczne warunki, wśród których do najważniejszych należy zaliczyć: umiejscowienie farm wiatrowych poza obszarami sieci *Natura 2000* i lokalizację masztów w odległości nie mniejszej niż 15 km od brzegu Bałtyku.

Literatura

- Barzyk G., 2006, *Ocena wielkości energii elektrycznej produkowanej przez elektrownie wiatrowe w kontekście wybranych parametrów*, [w:] P. Lewandowski (red.), *Energia odnawialna na Pomorzu Zachodnim*, Hogben, Szczecin, s. 277–284.
- Gromadzki M., Przewoźniak M., 2002, *Uwarunkowania lokalizacji elektrowni wiatrowych w północnej i centralnej części województwa pomorskiego*, Proeko, Gdańsk.
- Kondracki J., 2002, *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa.
- Kubicz G., Wojcieszek H., Wojcieszek K., 2003, *Studium możliwości rozwoju energetyki wiatrowej w województwie pomorskim*, Biuro Planowania Przestrzennego, Słupsk.
- Nieciowski K., Kistowski M., 2008, *Uwarunkowania i perspektywy rozwoju energetyki wiatrowej na przykładzie strefy pobraży i wód przybrzeżnych województwa pomorskiego*, Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
- Opióła R., Szeffler K., Gajewski L., 2005, *Uwarunkowania środowiskowe budowy farm wiatrowych w polskiej strefie Morza Bałtyckiego*, [w:] *Perspektywy rozwoju energetyki wiatrowej na morzu i lądzie*, Materiały konferencyjne, Gdańsk.
- Wojcieszek H., 2005, *Studium możliwości rozwoju energetyki wiatrowej w województwie pomorskim – opracowanie dla potrzeb polityki regionalnej zagospodarowania przestrzennego*, [w:] *Perspektywy rozwoju energetyki wiatrowej na morzu i lądzie*, Materiały konferencyjne, Gdańsk.

ENVIRONMENTAL AND SPATIAL PRECONDITIONS FOR WIND ENERGY DEVELOPMENT ON THE BALTIC SEA COASTLAND AND WATER ZONE IN THE VICINITY OF THE POMERANIA VOIVODESHIP

Abstract. The paper presents the environmental, landscape, social, economical and technical conditions for development of wind energy on the South Baltic Coastland and the Baltic Sea near the Pomeranian Voivodeship. The analysis suggests that marine locations have fivefold larger potential for wind energy development than land locations – due to higher wind speed and more areas appropriate for wind energy plant localization.

Key words: wind power industry, South Baltic Coastland, Baltic Sea, spatial analysis, GIS

KLIMAT LOKALNY PARKU NARODOWEGO BORY TUCHOLSKIE

ELWIRA ŻMUDZKA

Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski
Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa
elwiraz@uw.edu.pl

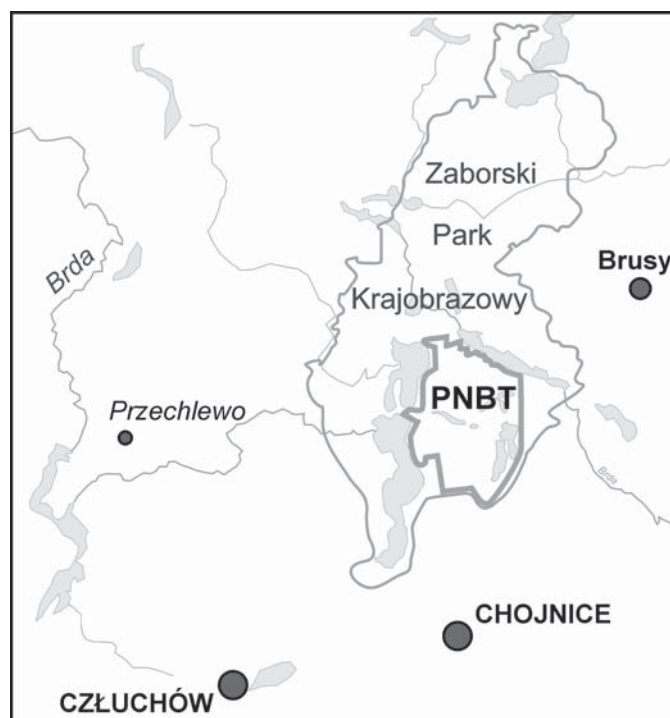
Zarys treści. W artykule przedstawiono wyniki badań dotyczących zróżnicowania topoklimatycznego na obszarze Parku Narodowego Bory Tucholskie. Badania prowadzono w ramach operatu biogeochemii krajobrazu i zasobów wodnych do planu ochrony Parku Narodowego Bory Tucholskie (Nowicka i in., 2002) oraz ćwiczeń terenowych na specjalizacji *Klimatologia i ochrona atmosfery* WGSR UW (lata 2000–2002). Określono charakterystyczne i specyficzne cechy klimatu regionu oraz różnice warunków termicznych i wilgotnościowych na terenie Parku. Rozpoznanie klimatu miejscowego jest ważnym elementem oceny funkcjonowania środowiska przyrodniczego oraz planu ochrony Parku.

Słowa kluczowe: topoklimat, Bory Tucholskie, badania terenowe

Wstęp

Klimat miejscowy, będący wynikiem wpływu podłoża na przebieg procesów meteorologicznych, wynikających z działania makroskalowych czynników cyrkulacyjnych i geograficznych, może być, nawet na niewielkim obszarze, znacznie zróżnicowany i stwarzać odmienne warunki funkcjonowania środowiska przyrodniczego. Rozpoznanie przyczyn i mechanizmów występujących różnic topoklimatycznych jest zagadnieniem złożonym, ale i niezmiernie ważnym, szczególnie w przypadku podejmowania właściwych decyzji dotyczących zagospodarowania danego terenu, czy też jego ochrony.

Park Narodowy Bory Tucholskie (PNBT) utworzony w 1996 r. w celu ochrony szczególnie wartościowych obszarów przyrodniczych, obejmuje niewielki, zachodni fragment Borów Tucholskich (ryc. 1). Obszar Parku leży w mezoregionie Równina Charzykowska, w obrębie makroregionu Pojezierze Południowopomorskie (Kondracki, 2000). Jest to region wyróżniający się przede wszystkim dużą liczbą jezior (21 jezior różnej wielkości), znacznym zalesieniem (79,5% powierzchni) oraz małym udziałem krajobrazów przekształconych przez człowieka (<http://www.park.borytucholskie.info>). Cechy te warunkują w znacznej mierze również specyficzne warunki klimatyczne regionu, jak i decydują o ich zróżnicowaniu w skali miejscowej.



Ryc. 1. Położenie Parku Narodowego Bory Tucholskie
Źródło: Lindner, 2006 (zmienione).

Materiał i metody

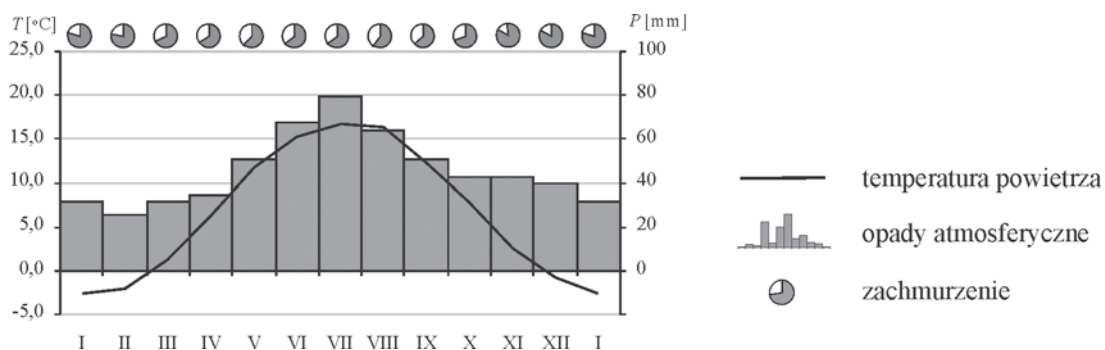
Głównym celem badań było określenie zróżnicowania topoklimatycznego na obszarze PNBT. Prace terenowe, które obejmowały kartowanie topoklimatyczne oraz pomiary podstawowych elementów meteorologicznych (temperatury i wilgotności powietrza, temperatury gruntu, prędkości wiatru) w wyróżnionych jednostkach, prowadzono w latach 2000–2001 oraz latem 2002. Badania te realizowane były w ramach operatu biogeochemii krajobrazu i zasobów wodnych do planu ochrony Parku Narodowego Bory Tucholskie (Nowicka i in., 2002) oraz ćwiczeń terenowych na specjalizacji *Klimatologia i ochrona atmosfery* WGSR UW.

Do syntetycznej, jakościowej oceny zróżnicowania klimatu lokalnego wykorzystano metodę J. Paszyńskiego (Paszyński i in., 1999). Kartowanie topoklimatyczne poprzedzono rozpoznaniem fizycznogeograficznym badanego terenu, głównie cech istotnych z punktu widzenia kształtowania się wymiany ciepłej na powierzchni czynnej. Należą do nich: nachylenie stoków i ich ekspozycja, albedo powierzchni czynnej, właściwości termiczne i stopień uwilgotnienia oraz właściwości aerodynamiczne podłoża. Ogółem wykonano około 400 pełnych obserwacji w 100 punktach pomiarowych, dokumentując warunki klimatyczne nad różnymi powierzchniami. W ciągu całego okresu badań terenowych działał posterunek meteorologiczny w Bachorzu-leśniczówce, na którym wykonywano standardowe obserwacje meteorologiczne. Posterunek ten usytuowany był przy zachodniej granicy Parku. Okresami badań terenowych o warunkach termiczno-opadowych najbardziej odbiegających od średnich z wielolecia były wiosna 2000 r. (bardzo ciepła i sucha) oraz lato 2001 r. (bardzo ciepłe i deszczowe). Podstawowe charakterystyki klimatu z lat 1951–2000 obliczono na podstawie materiałów źródłowych pochodzących z IMGW (materiały publikowane i zgromadzone w Ośrodku Bazy Danych).

Klimat regionu

Na Pojezierzu Południowopomorskim, w obrębie którego jest położony PNBT, występuje klimat mający charakter przejściowy między chłodnymi i dość wilgotnymi Pojezierzami Zachodniopomorskim i Wschodnio-

pomorskim, a cieplejszą i suchą dzielnicą Nizin Polski Środkowej. Warunki termiczne są tu nieco łagodniejsze niż w najwyższej wyniesionej wschodniej części Pojezierza Pomorskiego (średnia roczna temperatura powietrza w Chojnicach z lat 1951–2000 wynosi 7,1°C), a średnie opady niższe o około 200 mm niż na północno-zachodnim skłonie wyniesień pojeziernych (średnia roczna suma opadów – 561 mm) (ryc. 2). Średnia temperatura w miesiącach letnich jest stosunkowo niska (16,1°C), a lato zaczyna się dość późno (w drugiej dekadzie czerwca) i trwa krótko – około 70 dni. Zima natomiast jest długa – trwa około 90 dni; średnia temperatura zimą wynosi -1,9°C. Umiarkowanie chłodna zima, ale i chłodne lato decydują o stosunkowo małej amplitudzie rocznej temperatury powietrza (19,4°C). Termiczny okres wegetacyjny wynosi około 210 dni. Dużo jest dni pochmurnych, w szczególności jesienią i zimą (40–50). Przekłada się to na stosunkowo duże zachmurzenie w ciągu roku – 69%. Przeważają tu, jak na większości obszaru kraju, wiatry z sektora zachodniego (ich częstość dochodzi do 50–55%), głównie zachodnie i południowo-zachodnie. W kształtowaniu warunków klimatycznych tego regionu nie bez znaczenia jest, jak wspomniano, obecność rozległego obszaru leśnego oraz znaczny udział powierzchni wodnych (11,05% ogólnej powierzchni Parku, <http://www.park.borytucholskie.info>). Cechy te warunkują m. in. mniejsze prędkości wiatru niż na terenach sąsiednich (średnia roczna prędkość wiatru w Chojnicach w latach 1966–1990 wyniosła 3,4 m·s⁻¹; Lorenc, 1992), wysokie wartości średniej rocznej wilgotności względnej powietrza (ponad 82%) oraz dużą liczbę dni z mgłą (ponad 80 w roku).



Ryc. 2. Przebieg roczny temperatury powietrza, opadów atmosferycznych oraz wielkości zachmurzenia w Chojnicach (1951–2000)

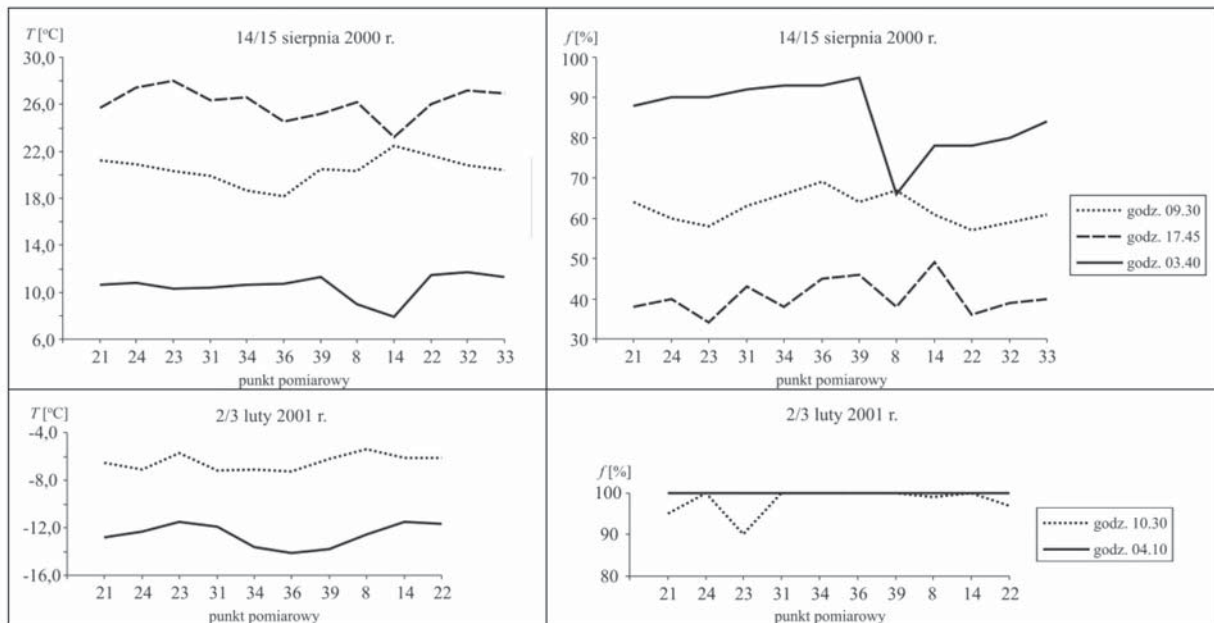
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z IMGW.

Klimat lokalny

Park Narodowy Bory Tucholskie pod względem zróżnicowania warunków klimatycznych w skali lokalnej jest obszarem o silnie zaznaczonych indywidualnych cechach. Obok rozległych powierzchni charakteryzujących się stosunkowo niewielkim wewnętrznym zróżnicowaniem warunków termiczno-wilgotnościowych występują tu fragmenty terenu o bardzo dużych różnicach klimatu miejscowego.

Unifikacja klimatu lokalnego na stosunkowo dużym powierzchniowo obszarze w obrębie Parku wynika z niewielkiego urozmaicenia innych komponentów środowiska przyrodniczego, będących głównymi czynnikami modyfikującymi miejscowe warunki klimatyczne (rozległy obszar leśny położony na sandrze zbudowanym głównie z piasku i żwiru). Dominującym typem jest topoklimat związany z powierzchniami leśnymi położonymi na terenie płaskim oraz na stokach o niewielkim nachyleniu (<5°). W stosunku do terenów pozaleśnych o analogicznych warunkach rzeźby terenu obszary te wyróżniają się w ciągu dnia temperaturą powietrza niższą średnio o 2–5°C oraz wilgotnością powietrza wyższą zwykle o kilka procent (ryc. 3). Temperatura minimalna w ciągu doby jest wyższa niż w terenie otwartym. Pewne różnice warunków klimatycznych w obrębie tych powierzchni wynikają głównie z różnego wieku i zwarcia koron drzew (tab. 1). W lesie rzadkim, mimo częściowego zacienienia podłoża, temperatura powietrza w ciągu dnia może być nawet wyższa niż na otwartej przestrzeni. Jest to skutek mniejszej wymiany ciepłej z wyższymi warstwami powietrza (osłabiona wymiana turbulencyjna). W godzinach okołopołudniowych nad powierzchniami płaskimi pokrytymi lasem o małym i średnim zwarciu koron drzew było najcieplej na obszarze Parku nie tylko w chłodnej, ale i ciepłej połowie roku (ryc. 3, punkt 23). Charakteryzują się one także stosunkowo niską wilgotnością względną powietrza. W godzinach nocnych spadki temperatury w lesie o przerywanym zwarciu koron drzew mogą być natomiast znaczne (wypromieniowanie ciepła z podłoża oraz spływ chłodnego powietrza z koron

drzew). Temperatura minimalna w rzadkim lesie była o około 2°C niższa niż w lesie o pełnym zwarcie koron drzew. Podobne różnice stwierdzono między temperaturą powietrza na polanie i w rzadkim lesie (na polanie o około 2°C chłodniej).



Ryc. 3. Temperatura i wilgotność względna powietrza na wysokości 1,5 m n.p.g. na obszarze PNBT w okresie lata i zimy

Punkty pomiarowe:

- 21 – wierzchowina, teren pozaleśny, piasek luźny
- 24 – dolina, brzeg jeziora, teren pozaleśny, piasek luźny
- 23 – wierzchowina, świeży bór sosnowy, zwarcie koron drzew umiarkowane, piasek luźny
- 31 – zagłębienie, bór sosnowy, zwarcie koron drzew przerywane, torf
- 34 – stok o ekspozycji N, nachylenie <math><5^\circ</math>, świeży bór sosnowy, zwarcie koron drzew umiarkowane, piasek słabo gliniasty na piaskach luźnych
- 36 – rynna, brzeg jeziora, świeży bór mieszany, zwarcie koron drzew umiarkowane, piasek słabo gliniasty na piaskach luźnych
- 39 – stok o ekspozycji S, nachylenie >math>>5^\circ</math>, świeży bór sosnowy, zwarcie koron drzew umiarkowane, piasek luźny
- 8 – dolina, polana, łąka, torf
- 14 – wierzchowina, młodnik, świeży bór sosnowy, zwarcie koron drzew pełne, piasek luźny
- 22 – pas przeciwpożarowy, piasek luźny
- 32 – stok o ekspozycji N, nachylenie >math>>5^\circ</math>, świeży bór sosnowy, zwarcie koron drzew pełne, piasek luźny
- 33 – zagłębienie, brzeg jeziora, świeży bór sosnowy, zwarcie koron drzew pełne, piasek luźny.

Źródło: Żmudzka E., 2002, *Zróżnicowanie warunków klimatycznych na terenie Parku Narodowego Bory Tucholskie*, NFOŚ, Warszawa, maszynopis.

Wśród tych stosunkowo monottonnych płaskich i zalesionych powierzchni znajdują się na terenie Parku niewielkie enklawy o urozmaiconej rzeźbie terenu, z licznymi jeziorami i ciekami oraz różnymi utworami powierzchniowymi, co z kolei warunkuje bogactwo świata roślinnego. Tam też występuje duże zróżnicowanie klimatu lokalnego (ryc. 4). Na ogół powierzchnie te są związane z długimi, o stromych zboczach, głęboko wciętymi, wyżłobionymi przez wody lodowcowe rynnami. Są one w większości wypełnione wodami jezior, np. Struga Siedmiu Jezior, rynna jez. Wielkie Krzywce – jez. Małe Krzywce. Wpływ tych wklęsłych form terenu na warunki klimatyczne jest różny, zależny w znacznej mierze od kierunku ich przebiegu, a także od utworów powierzchniowych i pokrycia terenu (tab. 2). Rynny te, oprócz warunków termicznych i wilgotnościowych, silnie modyfikują kierunek i prędkość wiatru. Na ogół kierunek przepływu powietrza nawiązuje do przebiegu tych form, a szczególnie duże prędkości występują w sytuacjach, gdy ogólny kierunek wiatru zgadza się z przebiegiem formy dolinnej. Różnice w prędkości wiatru w stosunku do zalesionych terenów płaskich dochodziły do kilku $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. Największą prędkość zanotowano na przesmyku oddzielającym jez. Zielone od jez.

Jeleń – ponad $8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Prędkość wiatru w terenie zalesionym na wierzchowinie wynosiła wówczas $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Dobre przewietrzanie tych partii terenu – rynien polodowcowych sprzyja mieszaniu się powietrza, co może zapobiegać tworzeniu i utrzymywaniu się przygruntowych inwersji temperatury, dzięki czemu zmniejsza się niebezpieczeństwo powstawania przymrozków. Jednak podczas pogodnych nocy inwersje temperatury związane zarówno z wypromieniowaniem ciepła, jak i uruchomieniem lokalnej adwekcji były w obrębie rynien polodowcowych często stwierdzane. Duże znaczenie ma w tym przypadku rozległość obszarów źródłowych chłodnego powietrza – wyżej wyniesione powierzchnie sandru.

Tabela 1. Temperatura (t) i wilgotność względna (f) powietrza w borze sosnowym o różnym zwarcie koron drzew na wysokości 1,5 m n.p.g. w okresie lata (26.08.2001 r.)

Powierzchnia	Zwarcie koron drzew	Godz. ~9.00		Godz. ~20.00		Godz. ~5.00	
		t [°C]	f [%]	t [°C]	f [%]	t [°C]	f [%]
Bór sosnowy	przerywane	23,4	64	20,0	90	12,9	93
	umiarkowane	22,7	68	22,3	68	14,3	87
	pełne	22,7	66	22,2	84	15,0	92
Młodnik	–	23,5	68	18,1	69	11,6	86
Łąka (polana)	–	23,5	69	17,8	81	11,0	89

Źródło: tabele 1–4 – Żmudzka E., 2002, *Zróżnicowanie warunków klimatycznych na terenie Parku Narodowego Bory Tucholskie*, NFOŚ, Warszawa, maszynopis.

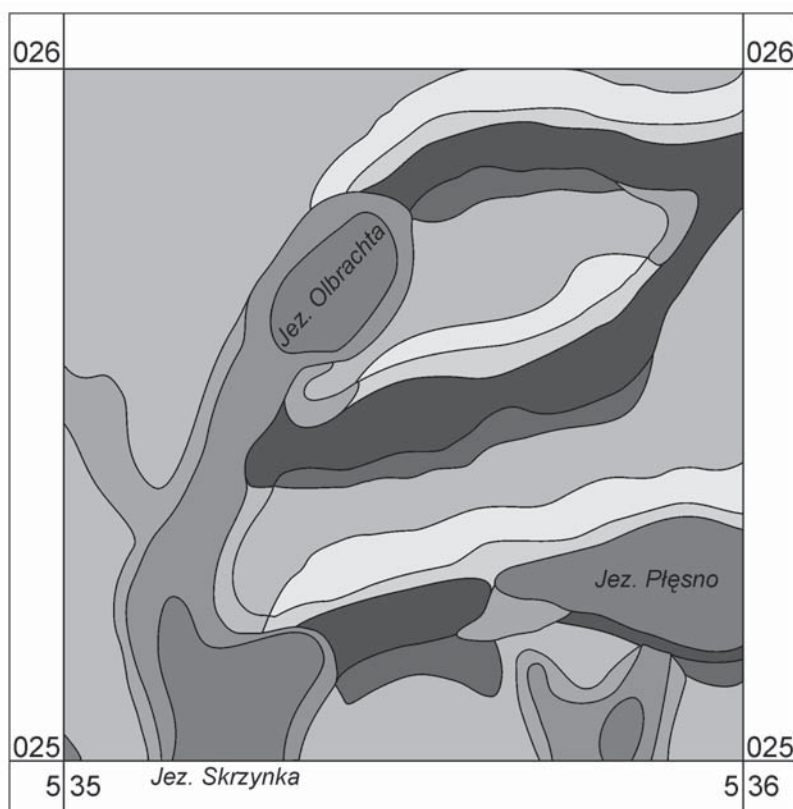
Spadek temperatury powietrza w nocy w obrębie wklęsłych form terenu powoduje, że wilgotność względna jest tam o kilka – kilkanaście procent większa. Na terenach tych często występuje stan nasycenia ($f = 100\%$), a częstymi zjawiskami są mgła i rosa, które nad powierzchniami o podwyższonej wilgotności podłoża i w sąsiedztwie zbiorników wodnych utrzymywały się na ogół do godziny 10–11. Miąższość mgły dochodziła do kilku, najczęściej 2–3 metrów.

Zimą największe spadki temperatury nocą występują w formach wklęsłych bezpośrednio nad zalodzonymi zbiornikami wodnymi – spływ chłodnego powietrza z terenów wyżej wyniesionych połączony z ochładzającym wpływem pokrywy lodowej (Żmudzka, 2007). Ochładzający wpływ pokrywy lodowej uwidacznia się także w ciągu dnia. Na terenach położonych w bezpośrednim sąsiedztwie zamrożonych jezior rynnowych było w ciągu całej doby najchłodniej na obszarze Parku (tab. 2). W ciągu roku ochładzający wpływ zbiorników wodnych zaznacza się najwyraźniej z początkiem wiosny, ocieplający zaś jesienią i na początku zimy przed ich zamrożeniem.

Tabela 2. Wpływ rzeźby terenu i zbiorników wodnych na temperaturę (t) i wilgotność (f) powietrza w okresie zimy (2/3.02.2001 r.)

Punkt pomiarowy	Godz. ~11.00		Godz. ~ 4.00	
	t [°C]	f [%]	t [°C]	f [%]
Teren otwarty	-6,5	95	-12,8	100
Wierzchowina (las, sosna, zwartość umiarkowana)	-5,7	90	-11,5	100
Rynna (brzeg zamrożonego jeziora, sosna z domieszką brzozy i olchy, zwartość umiarkowana)	-7,3	100	-14,1	100
Rynna (torfowisko wysokie, sosna z domieszką brzozy i olchy, zwartość przeciętna)	-6,3	100	-12,3	100
Łąka (polana)	-5,4	99	-12,6	100

Rynnom lodowcowym o przebiegu równoleżnikowym towarzyszą zalesione stoki o dużym nachyleniu ($>5^\circ$), co w połączeniu z ekspozycją północną i południową silnie modyfikuje warunki termiczne i wilgotnościowe. Zalesione stoki południowe są podczas dni z pogodą insolacyjną z reguły najcieplejszymi i najsuchszymi miejscami na obszarze pokrytym lasem. Będąc obszarami „ciepłymi”, szczególnie



1. Topoklimaty o dodatnich odchyleniach Q^* w dzień ($Q^* > Q^*_{st}$)

1.1.1. Topoklimaty o dodatnich odchyleniach H w nocy ($H > H_{st}$) i przewadze H w dzień ($H > E$)

1.2.2. Topoklimaty o ujemnych odchyleniach H w nocy ($H < H_{st}$) i przewadze E w dzień ($E > H$)

2. Topoklimaty o przeciętnych wartościach Q^* w dzień ($Q^* \sim Q^*_{st}$)

2.1.2. Topoklimaty o dodatnich odchyleniach H w nocy ($H > H_{st}$) i przewadze E w dzień ($E > H$)

2.3.1. Topoklimaty o ujemnych odchyleniach H w nocy ($H < H_{st}$) i przewadze H w nocy ($H > G$)

2.3.2. Topoklimaty o ujemnych odchyleniach H w nocy ($H < H_{st}$) i przewadze G w nocy ($G > H$)

3. Topoklimaty o ujemnych odchyleniach Q^* w dzień ($Q^* < Q^*_{st}$)

3.1.2. Topoklimaty o dodatnich odchyleniach H w nocy ($H > H_{st}$) i przewadze E w dzień ($E > H$)

3.2. Topoklimaty o ujemnych odchyleniach H w nocy ($H < H_{st}$)

4. Topoklimat o wartościach H dodatnich w dzień i ujemnych w nocy

Q^* - saldo promieniowania

E - turbulencyjny strumień ciepła utajonego

H - turbulencyjny strumień ciepła jawnego

G - strumień ciepła przewodzonego w podłożu/glebie

Ryc. 4. Topoklimaty wybranego fragmentu PNB
(okolice Jez. Płesno – Jez. Skrzyńska – Jez. Olbrachta) (skala 1:10 000)

Źródło: badania własne.

podczas letniej pogody wyżowej, sprzyjają rozwojowi prądów wstępujących. Temperatura powietrza w obrębie tych stoków jest o kilka stopni wyższa, a wilgotność względna o kilka procent niższa od notowanej na stromych stokach północnych. Nocą górne części zalesionych stromych stoków północnych są, podobnie jak stoków o innej ekspozycji, obszarem stosunkowo ciepłym, co wynika z braku warunków do stagnacji wychłodzonego powietrza (z wyjątkiem sytuacji prawie całkowitego wypełnienia się chłodnym powietrzem zagłębień terenu).

Nieco odmiennymi warunkami klimatycznymi w porównaniu z dość dobrze przewietrzanymi rynnami charakteryzują się niewielkie suche zagłębienia bezodpływowe (tab. 3). Tam prawdopodobieństwo wystąpienia przymrozków jest największe. Pewnym podobieństwem do występujących tam warunków termiczno-wilgotnościowych i wiatrowych charakteryzują się warunki klimatyczne w młodnikach, szczególnie tych, które są otoczone starszym drzewostanem o dużym zwarciu koron drzew (tab. 4). W przypadku zagłębień bezodpływowych wypełnionych wodami jezior, np. jez. Kocioł, jez. Głuche, wpływ powierzchni wodnych znosi całkowicie przeciwstawny wpływ rzeźby terenu.

Tabela 3. Warunki termiczno-wilgotnościowe w różnego typu zagłębieniach bezodpływowych nocą w okresie lata (18.08.2000 r. godz. 3.30)

Zagłębienie wypełnione	t [°C]	f [%]	t _{gleby} [°C]	
			t ₁₀	t ₄₀
Torfem	12,1	93	16,0	15,0
Piaskiem	10,8	89	15,7	13,8
Wodą	13,4	88	18,8	17,6
Teren płaski (wierzchowina)	12,6	94	16,0	15,8

Odrębne warunki termiczne i wilgotnościowe występują na powierzchniach użytkowanych rolniczo – głównie łąkach i pastwiskach. Pokrycie terenu, twory powierzchniowe oraz specyficzne położenie powierzchni łąkowych na terenie Parku (towarzyszą one formom dolinnym), ich otwartość na zbiorniki wodne, a także otoczenie lasem sprawia, że klimat tych miejsc odbiega wyraźnie zarówno od ekoklimatu związanego z powierzchniami leśnymi, jak i od klimatu terenów otwartych. Na ogół tereny te wykazują pewne podobieństwo w zakresie warunków termicznych i wilgotnościowych do polan śródleśnych (ryc. 3, tab. 2).

Uwagi końcowe i wnioski

Występujące na terenie Borów Tucholskich dobre warunki aerosanitarne są związane zarówno z niewielką w bezpośrednim sąsiedztwie Parku liczbą emitorów zanieczyszczeń, jak i z rozległością kompleksu leśnego. Pod względem biologiczno-klimatycznym jest to cenny obszar. Tak rozległe obszary leśne pełnią funkcję regenerującą zanieczyszczone powietrze. Dowodem czystości środowiska jest występowanie na terenie Parku licznych porostów, wśród których znaczną część stanowią gatunki na obszarze kraju wymierające lub zagrożone wymarciem (Lipnicki, 1993). Zróżnicowanie gatunkowe występującej tu lichenoflory wskazuje na niewielki stopień przekształcenia zbiorowisk leśnych i innych. Jest także świadectwem ogromnej różnorodności warunków abiotycznych, w tym głównie klimatycznych.

Mimo że na stosunkowo dużych powierzchniach występują podobne warunki termiczno-wilgotnościowe, Park jest obszarem aktywnym pod względem klimatycznym. Występujące tam różnice klimatyczne są związane głównie z rzeźbą terenu (tereny płaskie wyniesione ponad dno dolin, stoki o różnym kącie nachylenia i ekspozycji, formy wklęsłe), obecnością zbiorników wodnych oraz różną zawartością lasu. Na niewielkim obszarze czynniki te mogą powodować zróżnicowanie temperatury nawet do kilku stopni. Takie zróżnicowanie poprawia cyrkulację powietrza nie tylko wewnątrz kompleksu leśnego, ale i jego wymianę z terenami przyległymi. Uruchomienie lokalnej adwekcji sprzyja wynoszeniu zanieczyszczeń. Na uwagę zasługują wąskie, długie doliny – rynny polodowcowe, które mogą sterować sypływem chłodnego powietrza z innych obszarów. Niekiedy początek tych systemów dolinnych jest umiejscowiony poza terenem Parku. Istotne jest więc, by nie sypływało nimi zanieczyszczone powietrze z terenów okolicznych i nie stagnowało później w czasie

inwersji temperatury. Jest to tym bardziej niebezpieczne, że cały obszar Parku jest położony w zagłębieniu terenu – stanowi zatem potencjalną powierzchnię, na której może gromadzić się zanieczyszczone powietrze. Podczas zimowej serii pomiarowej temperatura minimalna przy gruncie na obszarze Parku w terenie zalesionym spadła do $-17,5^{\circ}\text{C}$, na polanach do $-21,5^{\circ}\text{C}$ (4–5 lutego 2001 r.), na stacji meteorologicznej w Chojnicach wynosiła natomiast $-14,6^{\circ}\text{C}$.

Tabela 4. Warunki termiczne i wilgotnościowe w młodnikach, na polanach (łąkach) i pasach przeciwpożarowych na terenie PNBT

Punkt pomiarowy	Godz. ~10.00				Godz. ~ 4.00			
	t[°C]	f[%]	t _{gleby} [°C]		t[°C]	f[%]	t _{gleby} [°C]	
			t ₁₀	t ₄₀			t ₁₀	t ₄₀
14/15.08.2000 r.								
Las (wierzchowina)	20,3	58	14,9	14,8	10,3	90	15,2	15,0
Pas przeciwpożarowy	21,6	57	18,1	17,9	11,5	78	17,6	20,2
Młodnik	22,5	61	16,6	16,2	7,9	78	14,8	17,5
Łąka (polana)	20,3	67	14,1	15,3	9,0	66	15,9	17,2
28.10.2000 r.								
Las (wierzchowina)	7,9	84	9,2	10,2	3,0	99	9,5	10,2
Pas przeciwpożarowy	7,8	88	7,1	8,8	2,3	98	6,7	9,0
Młodnik	7,3	91	6,7	8,9	-0,7	92	7,7	8,8
Łąka (polana)	7,5	91	7,9	9,9	-1,1	88	9,3	9,7
2/3.02.2001 r.								
Las (wierzchowina)	-5,7	90	1,9	2,1	-11,5	100	1,4	2,4
Pas przeciwpożarowy	-6,1	97	1,0	0,8	-11,7	100	-1,4	0,8
Młodnik	-6,1	100	0,4	1,1	-11,5	100	-1,3	0,2
Łąka (polana)	-5,4	99	1,0	2,1	-12,6	100	0,4	0,5

Literatura

- Kondracki J., 2000, *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa.
- Lindner K., 2006, *Jeziora jako czynnik kształtujący klimat lokalny w Parku Narodowym Bory Tucholskie*, Zakład Klimatologii WGSU UW, maszynopis.
- Lipnicki L., 1993, *Stan flory porostów Borów Tucholskich jako wskaźnik potrzeby ochrony tego kompleksu leśnego*, [w:] *Bory Tucholskie: walory przyrodnicze*. III konferencja naukowa, Uniwersytet M. Kopernika, Toruń, s. 340–346.
- Lorenc H., 1992, *Zasoby wiatru w Polsce*, Materiały badawcze, seria: Meteorologia, 18, IMGW, Warszawa.
- Nowicka B., Wicik B., Żmudzka E., Lenartowicz M., Woronko D., Skrzypczuk J., Bajkiewicz-Grabowska E., Wiśniewski R. J., 2002, *Operat biogeochemii krajobrazu i zasobów wodnych, Plan ochrony Parku Narodowego Bory Tucholskie*, NFOŚ, Warszawa, maszynopis.
- Paszyński J., Miara K., Skoczek J., 1999, *Wymiana energii między atmosferą a podłożem jako podstawa kartowania topoklimatycznego*, Dokumentacja Geograficzna, 14, IGiPZ PAN, Warszawa.
- Żmudzka E., 2002, *Zróznicowanie warunków klimatycznych na terenie Parku Narodowego Bory Tucholskie*, NFOŚ, Warszawa, maszynopis.
- Żmudzka E., 2007, *Znaczenie kompleksowych badań fizycznogeograficznych w rozpoznaniu klimatu miejscowego*, [w:] *Znaczenie badań krajobrazowych dla zrównoważonego rozwoju. Profesorowi Andrzejowi Richlingowi w 70. rocznicę urodzin i 45-lecie pracy naukowej*, WGSU UW, Warszawa, s. 219–230.
- www.park.borytucholskie.info – ostatnio dostępne: czerwiec 2008.

LOCAL CLIMATE OF THE BORY TUCHOLSKIE NATIONAL PARK

Abstract. The paper presents results of the research on topoclimatic differentiation in the Bory Tucholskie National Park. The research was conducted as part of a study regarding biogeochemistry of landscape and water supplies and the Bory Tucholskie National Park protection plan (Nowicka et al., 2002) as well as within the student field training for Climatology and Atmosphere Protection specialization within the Faculty of Geography and Regional Studies, University of Warsaw (in 2000–2002). Determined were characteristics and special features of the regional climate, as well as differences in thermal and humidity conditions in the Park area. Knowledge of the local climate conditions constitutes an important component in assessment of the natural environment functioning and the protection plan for the Park.

Key words: topoclimate, Bory Tucholskie, field study

WARUNKI TERMICZNE WYBRANYCH ZBIOROWISK LEŚNYCH PUSZCZY BORECKIEJ JESIENIĄ

KATARZYNA PIETRAS

Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski
Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa
migi4@op.pl

Zarys treści. W latach 2007–2008 na terenie Puszczy Boreckiej w sześciu punktach pomiarowych prowadzono badania nad wpływem zbiorowisk leśnych na zróżnicowanie warunków termicznych i wilgotnościowych wnętrza lasu. Dane empiryczne pozwoliły stwierdzić, że jesienią poszczególne zbiorowiska leśne wykazują się zróżnicowanymi warunkami termicznymi. Różnice te powstają głównie pod wpływem stopnia ulistnienia koron drzew.

Słowa kluczowe: temperatura powietrza, Puszcza Borecka, zbiorowisko leśne, klimat lokalny

Wprowadzenie

W literaturze wielokrotnie podejmowano temat wpływu roślinności na klimat lokalny. Liczne są publikacje dotyczące modyfikacji warunków termicznych i wilgotnościowych w obrębie lasu. Powstało również wiele opracowań dotyczących klimatu podokapowego różnych zbiorowisk leśnych w miesiącach letnich, w sezonie wegetacyjnym oraz w zimie. Jednak rzadko analizowany był temat kształtowania się temperatury powietrza we wnętrzu lasu w przejściowych porach roku. Jest to zagadnienie interesujące, ponieważ zarówno wiosną jak i jesienią, warunki panujące w lesie zmieniają się z tygodnia na tydzień (zwłaszcza w zbiorowiskach liściastych) ze względu na wiosenny rozwój roślinności oraz jej jesienne obumieranie.

Celem niniejszego opracowania jest analiza warunków termicznych w pięciu wybranych zbiorowiskach leśnych Puszczy Boreckiej, w odniesieniu do temperatury powietrza panującej poza lasem w okresie jesienno- zimowego spadku temperatury, oraz określenie w jaki sposób zmieniają się wybrane charakterystyki termiczne w zależności od fazy fenologicznej, w której znajduje się roślinność.

Materiały, metody i obszar badań

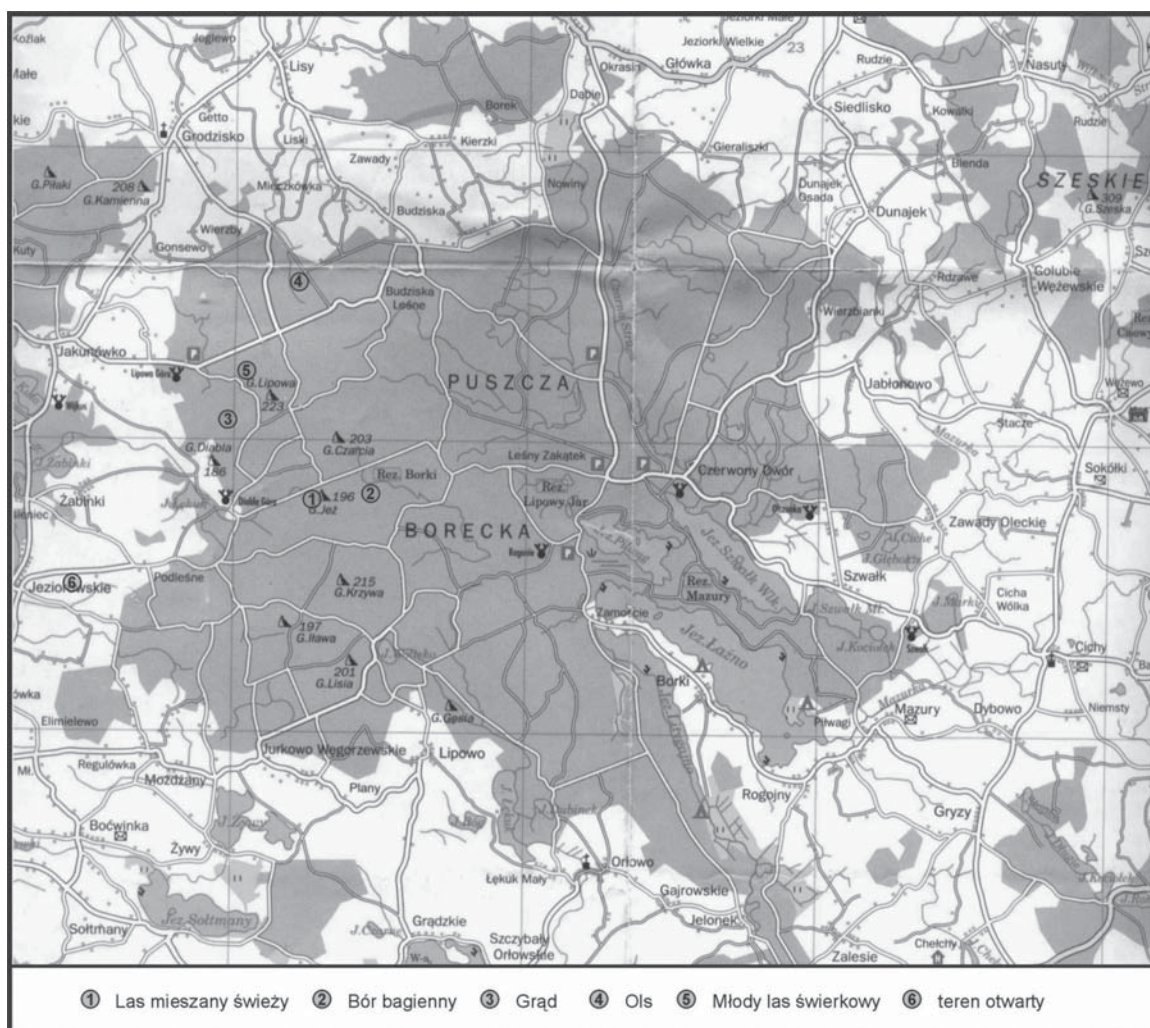
W okresie od 1 lutego 2007 r. do 29 lutego 2008 r. w Puszczy Boreckiej przeprowadzono terenową serię pomiarową¹. W ramach badań terenowych stworzono sieć pomiarową, uwzględniającą mozaikowość klimatu

¹ Badania terenowe finansowane były ze środków na naukę w latach 2006–2008 jako projekt badawczy nr N306 008 31/0400.

podokapowego, wynikającą ze zróżnicowanej struktury drzewostanu (Bednarek i inni, 1979). Na terenie objętym badaniami zlokalizowano sześć punktów pomiarowych, na których na wysokości 0,25, 2,0 oraz 5,0 m n.p.g. pod specjalnym zadaniem umieszczono elektroniczne rejestratory EBI-20-TH. Przyrządy te co 10 minut dokonywały pomiaru i rejestracji temperatury oraz wilgotności względnej powietrza (do dalszych opracowań wykorzystano dane wybrane co 30 minut).

Pięć powierzchni badawczych rozmieszczono w zachodniej części Puszczy Boreckiej (ryc. 1), w zbiorowiskach leśnych zróżnicowanych pod względem składu gatunkowego, zawartości koron drzew, gęstości runa i podszytu, stopnia ulistnienia w zależności od sezonu fenologicznego oraz wilgotności podłoża; były to: las mieszany świeży, grąd, ols, bór bagienny oraz młody las świerkowy (będący sztucznym nasadzeniem). Szósty punkt pomiarowy zlokalizowano około 1,5 km na zachód od granicy lasu (ryc. 1), dane tam zbierane stanowiły tło wszelkiej analizy klimatu wewnątrz lasu.

Do badań wybrano Puszcę Borecką położoną 20 km na północo-wschód od Giżycka. Jest to zespół leśny o powierzchni około 200 km², odznaczający się przestrzenną zawartością drzewostanu oraz stosunkowo niewielkim przekształceniem przez człowieka. Jego cechą specyficzną jest duży udział lasów liściastych i mieszanych odznaczających się pierwotnym wykształceniem drzewostanów. Obszar ten uważany jest za najbardziej naturalny zespół leśny Mazur Garbatych. Istotne jest również duże zróżnicowanie zbiorowisk leśnych oraz zgodność siedlisk z porastającą je roślinnością, a także ich duża zmienność, związana głównie z morfologią terenu (Polakowski, 1961).



Ryc. 1. Rozmieszczenie punktów pomiarowych w Puszczy Boreckiej

Źródło: opracowanie własne na podstawie mapy turystycznej 1 : 120 000 Pojezierze Suwalskie i Ełckie, Przedsiębiorstwo Fotograficzno-Kartograficzne FOTKART, Warszawa.

Puszcza Borecka położona jest w północno-wschodniej europejskiej strefie lasów mieszanych. Według badań przeprowadzonych przez B. Polakowskiego (1961) dominującymi zbiorowiskami leśnymi w obrębie omawianego zespołu leśnego są: grądy typowe, grądy niskie, olszyny typowe, świerczyny na torfie, bory bagiennie, łągi jesionowo-olchowe.

Podstawowymi gatunkami drzew wchodzącymi w skład lasów puszczańskich są: świerk pospolity, olsza czarna oraz jesion wyniosły, towarzysząc im grab, dąb szypułkowy, lipa drobnolistna oraz w znacznie mniejszej liczbie: sosna, brzoza omszona, brzoza brodawkowata, osika, klon zwyczajny i modrzew europejski. Puszcza Borecka odznacza się również obfitym podszytem oraz runem charakterystycznym dla lasów grądowych. W badanym kompleksie leśnym występuje wiele roślin rzadkich takich jak: *Taxus baccata*, *Matteucia struthiopteris*, *Saxifraga hirculus*, *Allium ursinum*, *Juncus stygius*, *Botrychium matricariaefolium*, *Botrychium multifidum*, *Empetrum nigrum*, *Aconitum variegatum*, *Drosera Anglica*, *Carex tenella*, *Carex loliacea*, *Carex chordorrhiza*, *Epipogium aphyllum*, *Malaxis paludosa*, *Liparis loeselii*, *Microstylis monophyllos*, *Corallorhiza trifida*, *Gymnadenia conopsea*, *Gymnadenia odoratissima*, *Listera ovata*, *Listera cordata* (Polakowski, 1961).

Naturalny charakter lasów Puszczy Boreckiej, duża zgodność siedlisk z porastającą je roślinnością oraz ogromne bogactwo gatunków, z których wiele zaliczanych jest do rzadkich i chronionych powoduje, że obszar ten jest cenny pod względem przyrodniczym. Dlatego opracowano projekt utworzenia na tym terenie Parku Krajobrazowego Puszcza Borecka – niestety na razie niezrealizowany (Kondracki, 2002).

Po zachodniej stronie kompleksu leśnego znajduje się Stacja Kompleksowego Monitoringu Środowiska Puszcza Borecka. Miejsce to wybrano po wielu badaniach i analizach, gdy stwierdzono, że obszar ten spełnia warunki zgodne z zaleceniami WMO. Jest to region typowo rolniczy, istnieją tu grunty orne, obszary porośnięte trawą oraz lasy zasiedlone przez faunę, co pozwala na prowadzenie monitoringu atmosfery, gleby, wód i biosfery. Stacja jest oddalona od dużych lokalnych źródeł zanieczyszczeń i obszarów zabudowanych. Poza tym w najbliższej okolicy nie jest planowana w ciągu kilku dziesięcioleci budowa większych osiedli, obiektów przemysłowych oraz zmiana charakteru użytkowania ziemi.

Obecnie Stacja w Puszczy Boreckiej pracuje na potrzeby Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego, krajowej sieci stacji podstawowych Monitoringu Zanieczyszczeń Powietrza, sieci European Monitoring Evaluation Program, sieci Global Environmental Monitoring System, sieci Integrated Monitoring Program. Poza tym wyniki pomiarów przekazywane są do Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska (Śniezek, 1997).

Wyniki

W niniejszym opracowaniu skupiono się na analizie warunków termicznych w wybranych zbiorowiskach leśnych Puszczy Boreckiej we wrześniu, październiku i listopadzie. Są to miesiące w klimatologii standardowo określane mianem jesieni (Niedźwiedź, 2003). Okres ten charakteryzuje się stopniowym spadkiem temperatury powietrza w następujących po sobie miesiącach.

Średnia miesięczna temperatura powietrza

We wrześniu najwyższa średnia miesięczna temperatura powietrza wystąpiła w terenie otwartym – wynosiła 12,8°C², zaś najniższą średnią miesięczną temperaturę odnotowano w olsie (tab. 1). W kolejnym miesiącu objętym analizą wartość średniej miesięcznej temperatury powietrza wahała się od 6,5°C w młodym lesie świerkowym, do 7,2°C w punkcie reprezentującym obszar bezdrzewny. W listopadzie średnia miesięczna temperatura powietrza na wszystkich powierzchniach badawczych tylko nieznacznie przekroczyła 0,0°C (tab. 3).

Różnice średniej miesięcznej temperatury powietrza między poszczególnymi punktami pomiarowymi malały w kolejnych miesiącach. We wrześniu największa różnica wystąpiła między terenem otwartym a olsem – wynosiła 1,4°C, najmniejsza była natomiast między młodym lasem świerkowym a olsem – 0,1°C. W październiku maksymalna różnica osiągnęła wartość 0,7°C, między punktem położonym poza lasem a punktem zlokalizowanym w młodym lesie świerkowym, zaś w borze bagiennym i w lesie mieszanym świeżym średnia miesięczna temperatura powietrza była taka sama. W listopadzie największa różnica średniej

² Wszystkie dane pomiarowe dotyczące temperatury powietrza pochodzą z wysokości 2 m n.p.g.

miesięcznej temperatury powietrza, podobnie jak w październiku, wystąpiła między terenem otwartym a młodą świerczyną, ale osiągnęła tylko 0,4°C. W tym czasie najmniejsza różnica zaistniała między lasem mieszanym świeżym a grądem, było to 0,1°C.

Tabela 1. Charakterystyki termiczne wybranych zbiorowisk leśnych Puszczy Boreckiej we wrześniu [°C]

Charakterystyki termiczne	Las mieszany	Bór bagienny	Grąd	Ols	Świerczyna	Teren otwarty
Średnia miesięczna	11,6	11,8	11,8	11,4	11,5	1,2
Najwyższa średnia dobową	15,2	16,3	15,9	15,0	15,4	17,1
Najniższa średnia dobową	8,7	8,9	8,9	8,4	8,3	10,1
Średnie maksimum	15,0	15,9	15,6	15,4	14,4	18,6
Absolutne maksimum	19,5	21,6	21,8	20,3	20,0	24,5
Najniższe maksimum	11,1	10,8	10,7	11,2	9,8	12,9
Średnie minimum	8,2	8,1	8,1	7,7	8,6	7,7
Absolutne minimum	4,3	4,9	4,2	4,7	5,5	2,6
Najwyższe minimum	12,5	12,5	12,3	11,8	12,2	12,8
Średnia dobową amplituda	6,8	7,8	7,5	7,6	5,8	10,9
Najwyższa dobową amplituda	10,7	11,5	11,7	10,4	8,4	16,6
Najniższa dobową amplituda	2,4	2,4	2,2	2,9	2,2	4,9

Źródło: tabele 1–4 – badania własne.

Średnia dobową temperatura powietrza

Kolejną charakterystyką temperatury powietrza, odzwierciedlającą warunki termiczne panujące w wybranych do badań zbiorowiskach leśnych, jest średnia dobową temperatura powietrza.

W pierwszym z miesięcy branych pod uwagę w analizie najniższą średnią dobową temperaturę powietrza zanotowano 16 września w młodym lesie świerkowym w borze bagiennym i grądzie (tab. 1). Dwa dni później – 18 września – we wszystkich leśnych punktach pomiarowych wystąpiła najwyższa średnia dobową temperatura powietrza (tab. 1). Przez cały wrzesień w terenie otwartym średnia dobową temperatura powietrza była wyższa niż w obrębie zespołu leśnego (tab. 1).

W punkcie położonym w terenie otwartym, we wrześniu, największe były również zmiany średniej dobowej temperatury powietrza z dnia na dzień. Z 18 na 19 września temperatura zmieniła się o 6,6°C, w tym samym czasie w świerczynie zmiana średniej dobowej temperatury powietrza nieznacznie przekroczyła 6,0°C, a w lesie mieszanym wyniosła tylko 5,7°C.

W październiku różnica średniej dobowej temperatury powietrza między punktem położonym w terenie otwartym a punktami leśnymi była mniejsza niż we wrześniu – wynosiła średnio 0,3°C w stosunku do boru bagiennego, grądu i olsu oraz 0,2°C w odniesieniu do lasu mieszanego świeżego i młodego lasu świerkowego.

W przebiegu średnich dobowych wartości temperatury powietrza w poszczególnych punktach pomiarowych w październiku można stwierdzić dwa okresy cieplejsze i dwa zimniejsze. Najwyższą średnią dobową temperaturę powietrza zanotowano 1 października w olsie, lesie mieszanym świeżym oraz w młodym lesie świerkowym, zaś w grądzie oraz w terenie otwartym najwyższa średnia dobową temperatura powietrza wystąpiła 17 października (tab. 2). W borze bagiennym zarówno 1, jak i 7 października temperatura była taka sama. Niską średnią dobową temperaturę powietrza we wszystkich punktach pomiarowych zanotowano

14 oraz 21 października. Drugi z wymienionych dni w obrębie całego obszaru badań był dniem o najniższej średniej dobowej temperaturze powietrza w tym miesiącu (tab. 2).

Tabela 2. Charakterystyki termiczne wybranych zbiorowisk leśnych
Puszczy Boreckiej w październiku [°C]

Charakterystyki termiczne	Las mieszany	Bór bagienny	Grąd	Ols ¹	Świerczyna	Teren otwarty
Średnia miesięczna	6,8	6,8	6,7	10,1	6,5	7,2
Najwyższa średnia dobowa	11,5	11,4	11,3	11,4	12,3	12,0
Najniższa średnia dobowa	0,5	0,4	0,1	9,5	0,7	0,4
Średnie maksimum	9,5	9,9	9,9	12,7	8,7	11,2
Absolutne maksimum	15,8	16,7	16,5	16,2	14,9	19,9
Najniższe maksimum	4,5	4,8	4,5	12,1	3,8	4,9
Średnie minimum	4,4	4,0	3,9	8,6	4,5	3,9
Absolutne minimum	-2,5	-3,5	-3,0	7,1	-2,0	-4,9
Najwyższe minimum	9,8	9,8	10,0	9,8	10,3	9,7
Średnia dobowa amplituda	5,1	5,9	6,0	4,1	4,2	7,2
Najwyższa dobowa amplituda	9,5	10,5	11,5	9,1	7,0	14,4
Najniższa dobowa amplituda	1,5	1,7	2,0	3,8	1,3	2,4

¹ Dane od 01.10.2007. do 05.10.2007. nie podlegają analizie.

Największa zmiana średniej dobowej temperatury z dnia na dzień w październiku zaszła z 16 na 17 w grądzie i wyniosła 7,0°C. W tym samym czasie w świerczynie temperatura zmieniła się tylko o 5,7°C, zaś w terenie otwartym zmiana była najmniejsza i osiągnęła wartość 3,8°C.

Średnia dobowa temperatura w listopadzie w terenie otwartym i w poszczególnych leśnych punktach pomiarowych była przez cały miesiąc zbliżona. W stosunku do świerczyny, lasu mieszanego świeżego oraz boru bagiennego temperatura w terenie otwartym była o 0,1°C, zaś w stosunku do grądu o 0,2°C wyższa.

W ostatnim analizowanym miesiącu najwyższa średnia dobowa temperatura powietrza na wszystkich badanych powierzchniach wystąpiła 1 listopada (tab. 3). Najniższa średnia dobowa temperatura powietrza we wszystkich punktach przypadła również na ten sam dzień – 15 listopada (tab. 3).

Największa zmiana średniej dobowej temperatury powietrza z dnia na dzień wystąpiła z 16 na 17 listopada. W grądzie było to 3,8°C, w borze bagiennym i lesie mieszanym świeżym zmiana wyniosła 3,7°C, w młodym lesie świerkowym 3,0°C, najmniejsza była natomiast w terenie otwartym – 2,5°C.

Dobowe maksimum temperatury powietrza

Warunki termiczne wnętrza lasu można charakteryzować również na podstawie wartości temperatury maksymalnej w ciągu doby.

We wrześniu najwyższe maksima w ciągu całego miesiąca notowano w terenie otwartym. Były one średnio wyższe niż w grądzie o 3,0°C, natomiast w stosunku do świerczyny aż o 4,2°C.

Najwyższe dobowe maksima temperatury powietrza w poszczególnych punktach badawczych wystąpiły 18 września (tab. 1). Różnica temperatury maksymalnej między terenem otwartym a poszczególnymi punktami leśnymi była duża i wahała się od 2,7°C w stosunku do grądu, do 5,0°C w odniesieniu do lasu mieszanego świeżego. Najniższą temperaturę maksymalną we wrześniu zanotowano w poszczególnych punktach w różnym czasie. W dniu 16 września najniższe maksimum było w świerczynie (była to najniższa temperatura

maksymalna zanotowana w tym miesiącu), grądzie i olsie. 15 września najniższa temperatura maksymalna wystąpiła w lesie mieszanym świeżym, w borze bagiennym, a najniższą temperaturę maksymalną zanotowano 19 września, zaś w terenie otwartym najniższe wrześniowe maksimum temperatury powietrza przypadło na 5. dzień miesiąca (tab. 1).

Również w październiku najwyższe dobowe maksimum temperatury powietrza wystąpiło w obszarze bezleśnym. Szczególnie duże różnice między wnętrzem lasu a terenem otwartym były w pierwszej połowie miesiąca. W odniesieniu do średnich miesięcznych wartości temperatury maksymalnej w terenie otwartym była ona wyższa o 1,3°C niż w borze bagiennym i grądzie, o 1,7°C niż w lesie mieszanym, zaś największa różnica, sięgająca 2,5°C, wystąpiła w stosunku do młodej świerczyny.

Najwyższą dobową temperaturę maksymalną w październiku na całym terenie objętym badaniami zanotowano w pierwszym dniu miesiąca (tab. 2). Również najniższe dobowe maksimum temperatury powietrza we wszystkich punktach pomiarowych wystąpiło jednocześnie – 22 października (tab. 2).

W listopadzie, podobnie jak w dwóch poprzednich miesiącach, najwyższe dobowe maksima temperatury powietrza były w terenie otwartym. Różnice między poszczególnymi punktami leśnymi a punktem położonym poza Puszcza Borecką w tym miesiącu były najmniejsze i zmieniały się od 0,6°C w stosunku do grądu, do 1,1°C w porównaniu do młodej świerczyny.

Najwyższe dobowe maksimum temperatury powietrza na całym obszarze objętym badaniami wystąpiło 2 listopada, najwyższą wartość osiągnęło w lesie mieszanym (tab. 3). Najniższe dobowe maksimum temperatury powietrza w listopadzie we wszystkich leśnych punktach pomiarowych było 15 listopada, zaś w terenie otwartym 20 listopada (tab. 3).

Tabela 3. Charakterystyki termiczne wybranych zbiorowisk leśnych Puszczy Boreckiej w listopadzie [°C]

Charakterystyki termiczne	Las mieszanym	Bór bagienny	Grąd	Ols	Świerczyna	Teren otwarty
Średnia miesięczna	0,5	0,3	0,4	–	0,2	0,6
Najwyższa średnia dobowa	6,3	6,0	5,9	–	6,0	6,1
Najniższa średnia dobowa	-3,0	-3,1	-3,1	–	-3,0	-3,2
Średnie maksimum	2,2	2,0	2,1	–	1,6	2,7
Absolutne maksimum	9,8	9,6	9,4	–	9,4	9,7
Najniższe maksimum	-1,7	-1,9	-1,7	–	-1,9	-0,8
Średnie minimum	-1,2	-1,6	-1,6	–	-1,1	-1,8
Absolutne minimum	-4,4	-4,6	-4,4	–	-3,7	-5,3
Najwyższe minimum	2,3	2,0	1,8	–	2,6	1,5
Średnia dobowa amplituda	3,3	3,6	3,7	–	2,7	4,5
Najwyższa dobowa amplituda	9,4	10,5	10,5	–	8,6	11,1
Najniższa dobowa amplituda	1,3	1,4	1,2	–	0,9	2,0

Dobowe minimum temperatury powietrza

Poza maksymalną dobową temperaturą powietrza do charakteryzowania warunków termicznych wykorzystywana jest również minimalna dobową temperaturą powietrza.

Dobowe minimum temperatury powietrza w terenie otwartym we wrześniu było niższe niż w punktach zlokalizowanych w obrębie Puszczy Boreckiej. Różnice wahały się od 0,4°C w stosunku do boru bagiennego

i grądu do 0,9°C w odniesieniu do młodego lasu świerkowego. W olsie średnia minimalna temperatura powietrza we wrześniu była taka sama jak w terenie otwartym.

Najwyższą minimalną temperaturę dobową zanotowano 28 września (tab. 1). Natomiast najniższe minima temperatury powietrza wystąpiły na różnych punktach w różnym czasie. 14 września w grądzie, olsie oraz w lesie mieszanym świeżym a także w terenie otwartym. W borze bagiennym temperatura spadła do najniższej wartości 10 września, a w świerczynie 20 września (była to najwyższa zanotowana temperatura minimalna we wrześniu na całym terenie objętym badaniami) (tab. 1).

Również w październiku temperatura minimalna była niższa w punkcie reprezentującym teren otwarty niż na punktach zlokalizowanych w lesie. Jedynie w grądzie wartość średniej miesięcznej temperatury minimalnej była taka sama jak w terenie otwartym.

2 października we wszystkich analizowanych punktach wystąpiła najwyższa minimalna temperatura dobowego tego miesiąca (tab. 2). Najniższe minimum temperatury dobowej odnotowano 21 października. Jedynie w terenie otwartym najniższe dobowe minimum temperatury było o dzień później – 22 października (tab. 2).

W ostatnim miesiącu objętym analizą minimalna dobową temperaturę powietrza w terenie otwartym była niższa niż w poszczególnych punktach leśnych (podobnie jak we wrześniu i październiku). Różnica wahała się od 0,2°C w stosunku do boru bagiennego i grądu do 0,7°C w porównaniu do świerczyny.

W listopadzie najwyższe dobowe minimum temperatury powietrza w obrębie całego terenu badań wystąpiło 9, a najniższe – 16 listopada (tab. 3).

Dobowa amplituda temperatury powietrza

Wypadkową dobowego maksimum i minimum temperatury powietrza jest dobowa amplituda temperatury powietrza.

We wrześniu największa średnia dobowa amplituda temperatury powietrza była w terenie otwartym (tab. 1). W pozostałych punktach wartości tej charakterystyki termicznej były zbliżone i oscylowały od 5,8°C w świerczynie do 7,8°C w borze bagiennym.

Największe dobowe amplitudy temperatury powietrza wystąpiły w terenie otwartym, zmieniały się od 4,9°C – 11 września do 16,6°C – 17 września. W obrębie Puszczy Boreckiej najwyższa dobowa amplituda temperatury powietrza była – 17 września w grądzie (tab. 1), zaś najmniejsza w świerczynie, gdzie zmieniała się od 2,2°C – 11 września do 8,4°C – 16 września.

Również w październiku największa średnia dobowa amplituda temperatury powietrza była odnotowana w terenie otwartym. Różnice między obszarem bezdrzewnym i leśnym wynosiły 1,3°C w stosunku do boru bagiennego i grądu, 1,7°C – do lasu mieszanego świeżego oraz 2,5°C – do młodego lasu świerkowego.

Najwyższe dobowe amplitudy temperatury powietrza w październiku wystąpiły w pierwszym dniu miesiąca (tab. 2), były one bardzo zróżnicowane w obrębie terenu objętego badaniami. Najniższe dobowe amplitudy temperatury powietrza wystąpiły 22 października (tab. 2) i były zbliżone w poszczególnych punktach pomiarowych.

W listopadzie średnia dobowa amplituda temperatury powietrza, podobnie jak w dwóch poprzednich miesiącach, najwyższa była w terenie otwartym (tab. 3). Jednak różnice między poszczególnymi leśnymi powierzchniami badawczymi a punktem położonym poza lasem były stosunkowo małe – wahały się od 0,8°C w odniesieniu do grądu do 1,8°C do młodego lasu świerkowego.

Młody las świerkowy był powierzchnią o najmniejszych dobowych wahaniami temperatury powietrza w listopadzie. Najmniejszą dobową amplitudę temperatury powietrza odnotowano tam w 17. dniu miesiąca, największą natomiast w 2. dniu miesiąca (tab. 3). Największe dobowe amplitudy temperatury powietrza w obszarze leśnym notowano w borze bagiennym, gdzie zmieniały się one od 1,4°C – 17 listopada do 10,5°C – 2 listopada. Maksymalne wahania temperatury w ciągu doby były w terenie otwartym. Amplituda zmieniała się tam od 2,0°C – 17 listopada do 11,1°C – 3 listopada.

Wnioski

Przytoczone powyżej przykłady oraz całość materiałów pochodzących z badań przeprowadzonych w Puszczy Boreckiej w latach 2007–2008 pozwalają na stwierdzenie kilku prawidłowości dotyczących kształtowania się temperatury powietrza w zróżnicowanych zbiorowiskach leśnych.

Podstawowym elementem modyfikującym warunki termiczne w skali lokalnej na obszarze objętym badaniami była obecność lub brak roślinności leśnej. Świadczyła o tym duża odrębność warunków termicznych punktu zlokalizowanego w terenie otwartym utrzymująca się przez cały okres objęty badaniami. Do podobnych wniosków na podstawie własnych badań terenowych doszli również B. Obrębska-Starkłowa (1969), J.L. Olszewski (1986) oraz K. Pietras (2006).

Jesienią warunki termiczne były zróżnicowane również w obrębie lasu. Najważniejszym czynnikiem powodującym kształtowanie się odmiennej temperatury powietrza w poszczególnych zbiorowiskach leśnych Puszczy Boreckiej była zawartość koron drzew (Sapoźnikowa, 1953). Najbardziej jaskrawy przykład stanowiło porównanie warunków termicznych młodego lasu świerkowego oraz boru bagiennego. Mimo, że oba zbiorowiska leśne porastają drzewa iglaste, temperatura w młodym lesie świerkowym miała niższe maksima i wyższe minima niż w borze bagiennym, a co za tym idzie również dobowe amplitudy temperatury powietrza w tym punkcie były mniejsze. Dodatkowo odmienność warunków termicznych w młodym lesie świerkowym i borze bagiennym może być zwiększana przez różnice w uwilgotnieniu podłoża.

Także zmiany poszczególnych charakterystyk temperatury powietrza z dnia na dzień zależały od zawartości koron drzew – najmniejsze były w młodym lesie świerkowym. Największe wahania z dnia na dzień występowały w różnych punktach w zależności od tego, który z jesiennych miesięcy poddawano analizie. Miało to związek ze stopniowym zrzućaniem liści przez drzewa liściaste.

Jesienna utrata liści przez drzewa była również przyczyną zmniejszania się różnic temperatury powietrza między poszczególnymi punktami leśnymi a terenem otwartym w kolejnych miesiącach objętych analizą. Było to spowodowane tym, że nagie gałęzie stanowiły mniejszą przeszkodę dla promieniowania bezpośredniego w dzień i wypromieniowania w noc. Dlatego warunki termiczne pod koniec badanego okresu w obrębie Puszczy Boreckiej (zwłaszcza w zbiorowiskach z dużym udziałem drzew liściastych) były zbliżone do tych panujących w terenie otwartym. Również różnice badanych charakterystyk termicznych w obrębie lasu w kolejnych miesiącach jesiennych były coraz mniejsze.

W młodym lesie świerkowym, czyli w zbiorowisku leśnym, w którym roślinność w najmniejszym stopniu ulega obumieraniu w miesiącach jesiennych, najsłabiej zaznaczają się zmiany warunków termicznych w okresie objętym analizą.

Powyższe wnioski pozwalają stwierdzić, że jesienią szata roślinna ma zasadniczy wpływ na klimat lokalny. W związku z tym duże, naturalne kompleksy leśne są cennymi elementami kształtującym klimat w skali regionalnej znacznie poprawiając jego cechy.

Literatura

- Bednarek A., Huculak W., Makowiec M., 1979, *Materiały do ćwiczeń z meteorologii i klimatologii leśnej*, Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa.
- Kondracki J., 2002, *Geografia regionalna Polski*, PWN, Warszawa.
- Mapa turystyczna Pojezierze Suwalskie i Etckie*, 1 : 120 000, Przedsiębiorstwo Fotograficzno-Kartograficzne FOT-KART, Warszawa.
- Niedźwiedz T. (red.), 2003, *Słownik meteorologiczny*, Polskie Towarzystwo Geofizyczne IMGW, Warszawa.
- Obrębska-Starkłowa B., 1969, *Stosunki mikroklimatyczne na pograniczu pięter leśnych i pól uprawnych w Gorcach*, Zeszyty Naukowe UJ, Kraków.
- Olszewski J.L., 1986, *Rola ekosystemów leśnych w modyfikacji klimatu lokalnego Puszczy Białowieskiej*, Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich, Wrocław.
- Pietras K., 2006, *Zróżnicowanie klimatu lokalnego na Diablej Górze w Puszczy Boreckiej*, Problemy Ekologii Krajobrazu, tom XVI/1, Warszawa.
- Polakowski B., 1961, *Stosunki florystyczno-fitosocjologiczne Puszczy Boreckiej ze szczególnym uwzględnieniem lasów leśnictwa Lipowo i Walisko*, PWN, Toruń.
- Sapoźnikowa S., 1953, *Mikroklimat i klimat lokalny*, PWRiL, Warszawa.
- Śnieżek T., 1997, *Zintegrowany monitoring środowiska przyrodniczego (Stacja Bazowa Puszcza Borecka)*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.

THERMAL CONDITIONS OF SELECTED FOREST ASSOCIATIONS OF THE BORECKA FOREST IN AUTUMN

Abstract. A research on the influence of forest associations on the diversification of thermal and humidity conditions of the forest interior was conducted from 2007 to 2008 in six measurement points in the Borecka Forest. The empirical data allowed observing that in autumn the selected forest associations experience diverse thermal conditions. These differences result mainly from the amount of foliage on the tree tops.

Key words: air temperature, Borecka Forest, forest area, local climate

PRZEKSZTAŁCENIA GRANIC LASU W BIESZCZADACH WYSOKICH (OD POŁOWY XIX W. DO WSPÓŁCZESNOŚCI)

JACEK WOLSKI

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego, Polska Akademia Nauk
ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa
j.wolski@twarda.pan.pl

Zarys treści. W artykule opisano wpływ zmiennych form i natężenia antropopresji na przebieg, budowę, zwartość i dynamikę górnej i dolnej granicy lasu w Bieszczadach Wysokich w okresie przed i po wysiedleniu mieszkańców. Wykazano, że charakter przestrzenno-strukturalny granic lasu zeterminowany został przez działalność gospodarczą człowieka, zaś czynniki klimatyczne, edaficzne i właściwości biologiczne buka wpływają głównie na współczesną trwałość tych ekotonów.

Słowa kluczowe: granice lasu, zmiany przestrzenno-strukturalne, Bieszczady Wysokie

Wprowadzenie

Zmiany w środowisku geograficznym, wywołane gwałtownym przerwaniem antropopresji, można obserwować niemal na całym świecie. W Polsce szczególnym przykładem są Bieszczady Zachodnie (zwłaszcza Wysokie), które w następstwie przymusowego wysiedlenia ludności w latach 40. XX w. stały się obszarem swoistej dysjunkcji kulturowej w Karpatach, zaś zróżnicowanie dawnej działalności człowieka oraz nałożenie się procesów renaturalizacyjnych i wtórnej antropopresji doprowadziło do powstania tzw. dawnych krajobrazów wiejskich¹.

Czy jednak naturalne dążenie przyrody do eliminacji efektów działalności człowieka może doprowadzić do zatarcia wszelkich pozostałości po formowanych przez kilka wieków układach antropogenicznych? Według F. Kienasta (1993) i P. Trojana (1980) aktualny krajobraz jest tylko chwilowym stanem w całej historycznej

¹ Dawny krajobraz wiejski to „obszar funkcjonalnie i przestrzennie związany z wsią opuszczoną przez ludność, charakteryzujący się: (a) zanikiem lub silnym zaburzeniem sztucznie narzuconego stanu równowagi, spowodowanym trwałym lub czasowym przerwaniem bądź znacznym ograniczeniem działalności gospodarczej człowieka, (b) przepływem materii, energii i informacji między układem krajobrazowym i społeczeństwem zbliżonym do zera (interakcje zamierające) lub nieustabilizowanym w wyniku wtórnych oddziaływań antropogenicznych, (c) dominacją swobodnych lub wspomaganych przez człowieka procesów przyrodniczych, w tym będących pośrednią konsekwencją przerwanej działalności gospodarczej, (d) obecnością zachowanych elementów antropogenicznych wciąż w różnym stopniu wpływających na funkcjonowanie krajobrazu” (Wolski, 2007, s. 13–16).

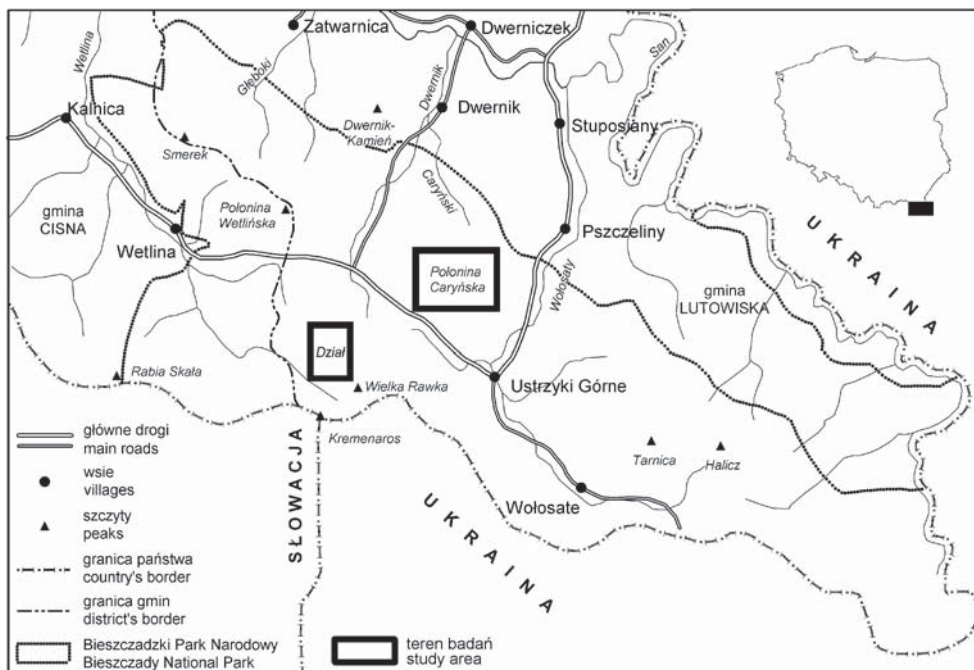
ewolucji, zaś zmiany w obrębie najmniejszych jednostek typologicznych nie mają znaczącego wpływu na całą strukturę wewnętrzną. Zmiany można wówczas określić jako przejściowe, a układy antropogeniczne – niestabilne.

Innego zdania jest M. Dobrowolska (1948, s. 156, 158), pisząc że „...społeczeństwo pozostawia w krajobrazie w każdym okresie historycznym obraz swej epoki”, składający się z „reliktów krajobrazowych nie związanych z życiem dzisiejszym”. Także Z. Myczkowski (1998) stwierdza, że każdy krajobraz zachował w jakimś stopniu ślady lub elementy po swojej historycznej ewolucji, tworzące łącznie tradycję, kulturę i kanon (formę) miejsca. W takiej sytuacji można mówić o dużej trwałości, gdyż przerwanie oddziaływań czynników zewnętrznych nie powoduje w krótkim czasie powrotu do sytuacji wyjściowej, czyli utraty poprzednich i nabywania nowych (pierwotnych) cech.

Jaki jest więc wpływ oddziaływań antropogenicznych, silnie zróżnicowanych w ciągu ostatnich 150 lat, na współczesny obraz krajobrazu Bieszczadów Wysokich? Ten obszerny problem zostanie przedstawiony na przykładzie przestrzenno-strukturalnych przekształceń granicy lasu: górnej, tworzącej strefę kontaktową lasów bukowych regla dolnego z połoninami piętra subalpejskiego oraz dolnej, czyli dawnej granicy rolno-leśnej.

Teren i metody badań

Do szczegółowych badań wytypowano Połoninę Caryńską oraz pasmo Działu (bez Wielkiej Rawki), leżące w granicach dwóch dawnych bojkowskich wsi – Berehów Górnych i Caryńskiego, założonych na przełomie XVI i XVII w. na zwyczajowym prawie wołoskim (ryc. 1). Mieszkańców obu tych łańcuchówek o ustroju rolnym łańców leśnych wysiedlono wiosną 1946 r. Obiekty badań wybrano ze względu na znaczne zróżnicowanie form i natężenia oddziaływań antropogenicznych przy jednoczesnym podobieństwie cech środowiska przyrodniczego.



Ryc. 1. Położenie terenu badań

Źródło: opracowanie własne.

Analizę zmian górnej i dolnej granicy lasu od połowy XIX w. do współczesności prowadzono na poziomie topicznym, rozumianym jako układ elementarnych odcinków strefy granicznej prostopadły do jej przebiegu (wymiar genezy, budowy, zwartości i dynamiki) oraz chorycznym, czyli w aspekcie przebiegu i stopnia rozwinięcia (Pietrzak, 1998). Wykorzystano austriackie mapy katastralne w skali 1 : 2880 z 1852 r., mapy topogra-

ficzne 1 : 25 000 (1960 r.) i 1 : 10 000 (1982 r., stan aktualności koniec lat 70. XX w.), zdjęcia lotnicze 1 : 18 500 (1969 r.), ortofotomapy 1 : 13 000 z 2004 r. oraz wyniki własnych obserwacji terenowych. Wszystkie materiały kartograficzne i fotogrametryczne opracowano numerycznie według jednolitego schematu (Wolski, 2007).

Wyniki

Górna granica lasu w obrębie obu wytypowanych obiektów badań jest silnie zróżnicowana. Na pd.-zach. stokach Połoniny Caryńskiej las „urywa się [...] prostą zwartą linią” (Kubijowicz, 1926). Ten wysoce specyficzny, niemal prostoliniowy kształt (stopień rozwinięcia wynosi 1,2) silnie kontrastuje z obrazem strefy kontaktowej lasu i połoniny od strony pn.-wsch. (jak również na Dziale), gdzie granica ma przebieg znacznie bardziej nieregularny, zaś stopień rozwinięcia wynosi 1,8.

Porównanie obrazów z 1852 r. (mapa katastralna) oraz 2004 r. (ortofotomapa) ukazuje wysoką niezmiennosc górnej granicy lasu (ryc. 2), potwierdzoną przez analizę materiałów z innych przekrojów czasowych. Dotyczy to nie tylko dawnych dóbr wielkiej własności, których zasięg zazwyczaj jest bardziej trwały i często wyznaczany arbitralnie, ale także gruntów chłopskich, cechujących się większą dynamiką. Mimo tak dużej zgodności granic na poziomie chorocznym nie można wykluczyć lokalnych fluktuacji zachodzących w wąskim pasie strefy przejściowej między piętrzem leśnym i bezleśnym.

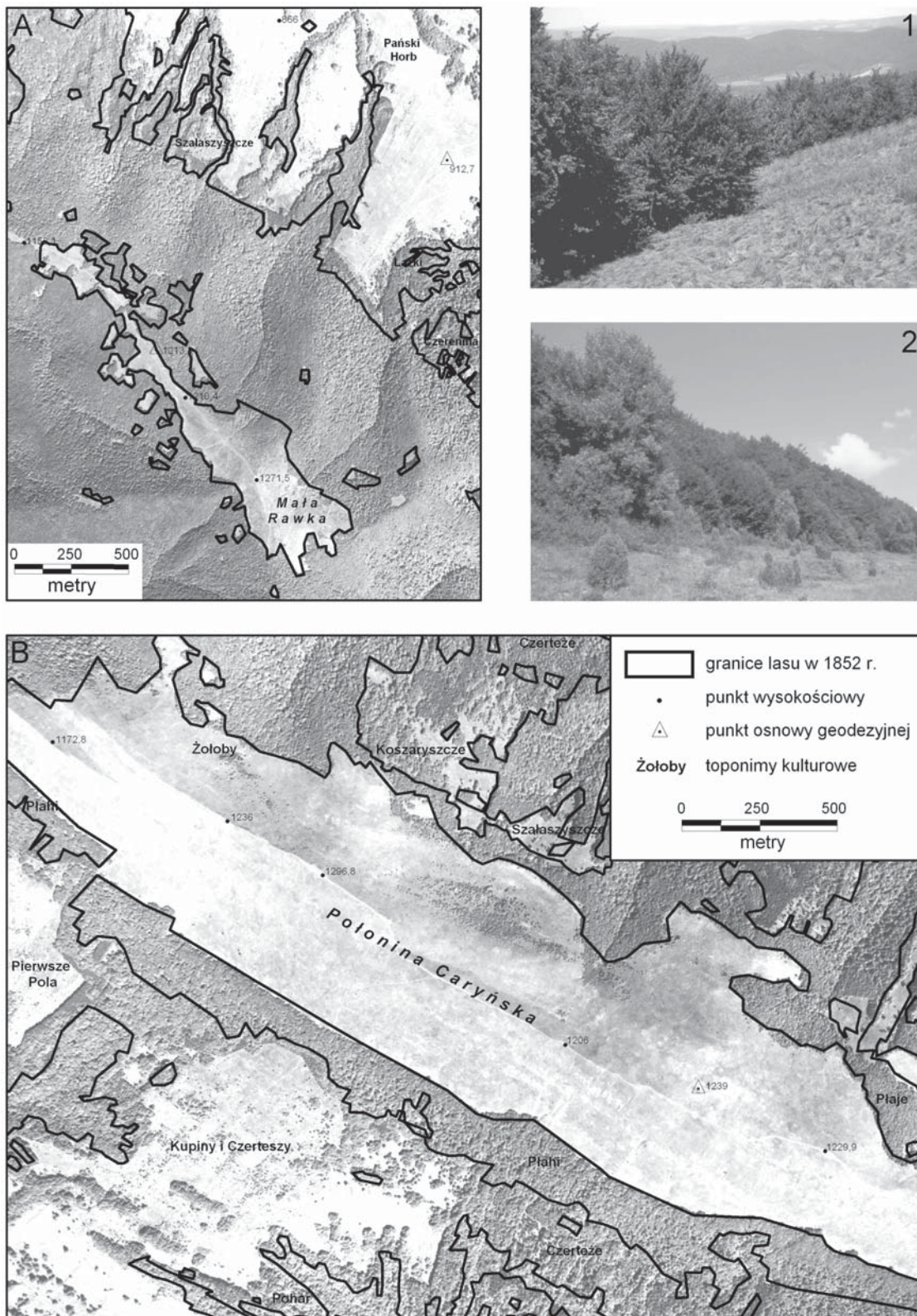
Na poziomie topicznym granice zwartego lasu, drzew i występowania dominującego w drzewostanie gatunku, czyli buka, praktycznie się pokrywają. Opisywane ekotony, mimo podobnej złożoności i zwartości, znacznie się różnią pod względem budujących je formacji roślinnych. Szerokość pasa żyznej buczyny karpackiej podzespołu ziołoroślowego wyższych położen *Dentario glandulosae-Fagetum athyrietosum distentifoliae* wynosi obecnie na Połoninie Caryńskiej odpowiednio 10–50 m (pd.-zach.) oraz 30–200 (300) m (pn.-wsch.), zaś na Dziale – 100–200 (300) m. W paśmie granicznym towarzyszy jej ponadto kwaśna buczyna górską – podzespół wyższych położen z kosmatką olbrzymią *Luzulo nemorosae-Fagetum luzuletosum sylvaticae* i niewielkie płyty wschodniokarpackiej odmiany jaworzyny ziołoroślowej *Aceri-Fagetum*. Innym składnikiem strefy kontaktowej formacji drzewiastej i trawiastej, częściowo okalającym Małą Rawkę, są zarośla jarzębinowe z borówką *Vaccinium myrtillus-Sorbetum* oraz wietlicowo-jarzębinowe z olszą zieloną *Athyrio distentifoliae-Sorbetum alnetosum viridae*.

Dolna granica lasu uległa znacznie większym zmianom. W wielu miejscach bezpośredniego kontaktu zbiorowisk nieleśnych z buczyną, zwłaszcza w obrębie borówczysk i muraw bliźniczkowych, widoczne jest kontinuum procesów sukcesyjnych. W strefie przenikania występują zarówno młode drzewa, powstałe w wyniku odnowień naturalnych z samosiewu górnego na drodze spontanicznej sukcesji wtórnej, jak i stary drzewostan, często ze znacznym udziałem osobników popastwiskowych, czyli starych buków o nienaturalnym, silnie zdeformowanym pokroju. Obniżenie się wysokości dolnej granicy lasu w ostatnich 150 latach wyniosło średnio ok. 10–15 m.

W miejscach występowania wąskich pasów świerczyn, pochodzących z powojennych nasadzeń związanych z wyrównywaniem dawnej granicy rolno-leśnej, rosnące poniżej krzewy i gatunki drzew lekkonasiennych pozostają często bez kontaktu ze zwartym, wysokopiennym drzewostanem bukowym.

Dyskusja wyników

Zjawisko specyficznej dla Bieszczadów Wysokich piętrowości roślinnej, charakteryzujące się brakiem pięter górnoreglowych świerczyn i kosodrzewiny, podobnie jak problematyka naturalności połonin, stanowi temat dyskusji naukowych od ponad stu lat (Winnicki, 1999 – tamże bogata literatura z cytacjami). Obecnie przyjmuje się, że roślinność wysokogórska przed rozpoczęciem kolonizacji wołoskiej porastała tylko partie szczytowe, na co wskazuje reliktowy charakter i borealne pochodzenie flory. Dopiero w wyniku wielowiekowej działalności pasterskiej zasięg tego naturalnie bezleśnego obszaru znacznie się rozszerzył (Augustyn, 1993). Najnowsze wyniki badań paleobotanicznych dowodzą ponadto, że w Bieszczadach Wysokich prawdopodobnie nigdy nie występowało typowe świerkowe piętro regła górnego (Mierzeńska i Ralska-Jasiewicz, 2003). Stoi to w sprzeczności z dotychczasowymi supozycjami badaczy, jakoby pojedyncze okazy świerka powyżej górnej granicy lasu stanowiły pozostałość po wąskim pasie świerczyn, zniszczonym przez gospodarkę pasterską (Zarzycki, 1963; Dolecki, 1984).



Ryc. 2. Granice lasu w 1852 r. (mapa katastralna) a współczesne pokrycie terenu (ortofotomapa z 2004 r.):
 A – Mała Rawka i Dział, B – Polonina Caryńska. Fotografie przedstawiają górną (1) i dolną granicę lasu (2) na południowych stokach Poloniny Caryńskiej
 Źródło: opracowanie własne na podstawie mapy katastralnej z 1852 r. (skala 1 : 2880) i ortofotomapy z 2004 r. (skala 1 : 13 000); fot. autora.

W jakim jednak stopniu przebieg i stopień rozwinięcia oraz budowa i zwartość górnej granicy lasu na omawianym obszarze są warunkowane czynnikami naturalnymi, a w jakim determinuje je dawna działalność człowieka? W przypadku Połoniny Caryńskiej głównym czynnikiem stresowym był, trwający aż do lat 40. XX w., wypas bydła i owiec. Intensywne spasanie (zgrzyzanie, wydeptywanie) oraz konieczność poszerzania pastwisk, zakładania nowych łąk kośnych czy pozyskiwania opału i budulca (wycinanie, wypalanie) doprowadziły do znacznego zniszczenia lub nawet całkowitej likwidacji zarośli subalpejskich i buków krzywulcowych (Kubijowicz, 1926). Rozpoczęta po zakończeniu I wojny światowej regeneracja tych formacji roślinnych była pośrednim następstwem ówczesnej sytuacji geopolitycznej i wydarzeń społeczno-gospodarczych. Utrata tradycyjnych rynków zbytu i możliwości zakupu bydła na Węgrzech, spowodowane upadkiem monarchii habsburskiej i powstaniem granicy z Czechosłowacją, jak również konieczność odpłatnej dzierżawy dworskich pastwisk, będąca konsekwencją likwidacji serwitutów w drugiej połowie XIX w., doprowadziły do regresu wielowiekowej gospodarki pasterskiej. Liczebność stad znacznie się zmniejszyła², zaś dotychczasowe pastwiska w najniższych strefach połonin zaczęto wykorzystywać jako łąki kośne. Potwierdzają to obserwacje K. Zarzyckiego (1963), który, w niecałe 15 lat po wysiedleniu mieszkańców, stwierdził na Połoninie Caryńskiej dominację rozluźnionego, ale wysokopiennego (8–12 m) drzewostanu bukowego i bukowo-jaworowego, zaś wiek sporadycznie występujących krzywulców oszacował na ok. 30–40 lat. Na gospodarczy charakter granicy wskazuje także jej obecna wysokość (1090–1140 m n.p.m.) – niższa przeciętnie o 100 m od klimatycznej granicy lasu, wyznaczonej przebiegiem izotermy rocznej +2°C.

Dlaczego jednak granice lasu na Połoninie Caryńskiej mają tak różny stopień rozwinięcia? Zdaniem autora jest to wynik odmiennego sposobu pasterskiego wykorzystania stoków o ekspozycjach południowych i północnych, co skutkowało zróżnicowaniem form, kierunków i natężenia oddziaływań antropogenicznych. Na stronie południowej – lepiej nasłonecznionej, a więc dłużej oświetlonej, cieplejszej i suchszej, prowadzono jedynie dzienny wypas. Świadectwem tego jest znacznie mniejsza szerokość pasa buczyny ziołoroślowej, przy czym duże znaczenie mogą mieć w tym przypadku także naturalne preferencje siedliskowe zespołu unikającego stoków dowietrznych, na których silne i suche wiatry powodują niedosyty wilgotności. Wyższe partie połonin o ekspozycji północnej także spasanowano, jednakże strefa przy granicy lasu służyła głównie jako miejsce lokalizacji przenośnych zagród i kolib. Sprzyjało temu zaciszne położenie po stronie zawietrznej, ukształtowanie terenu (obecność wypłaszczeń będących pozostałością śródgórskiego poziomu zrównań częściowych) i bliskość chłopskich łąk kośnych (dodatkowe źródło paszy, śródleśne schronienie), miejscami oddzielonych od połoniny jedynie wąskim pasem karłowatego drzewostanu. Taką tezę potwierdzają także zachowane w materiałach archiwalnych toponimy kulturowe, związane wyłącznie z górną granicą lasu na stronie pn.-wsch.: *Koszaryszcze*, *Szałasyszcze*, *Lehowyszczce* i *Żołoby* (miejsce z poidłami dla bydła).

Niewątpliwie przebieg górnej granicy lasu na Połoninie Caryńskiej został uformowany już w połowie XIX w. lub wcześniej (ryc. 2), zaś późniejsze użytkowanie dworskich pastwisk powodowało jedynie niewielkie fluktuacje. Proces spontanicznej sukcesji wtórnej, rozpoczęty wraz z całkowitym zaprzestaniem wypasu w 1946 r., polega głównie na rozrastaniu się koron i ukorzenianiu dolnych gałęzi (Kucharzyk, 2004). Zagadkowo wolne tempo podnoszenia się górnej granicy lasu tłumaczono do tej pory m.in. niekorzystnymi warunkami klimatycznymi (wpływ suchych wiatrów, długie zaleganie pokrywy śnieżnej) i edaficznymi (litogeniczne gleby inicjalne), silną konkurencją roślin połoninowych (wysokie trawy hamują rozwój siewek i nalotów), brakiem osłony macierzystego drzewostanu, zniszczeniem pasa zarośli subalpejskich pełniących ważną rolę w procesie renaturalizacji oraz niedostatkami odpowiedniej liczby zdolnych do kiełkowania nasion (Zarzycki, 1963; Winnicki, 1999; Mróz, 2006). Według S. Kucharzyka (2004, 2006) nie bez znaczenia są także cechy osobnicze buka: właściwości biologiczne (ograniczony sposób rozprzestrzeniania się nasion, głównie drogą barochorii) i wymagania edaficzne (cieniznośność), co powoduje, że strefy graniczne zbudowane z buczyny wykazują dużą odporność na ustąpienie antropopresji i charakteryzują się podobną złożonością i zwartością w całych Karpatach Wschodnich. Na terenie badań budowę górnej granicy lasu na poziomie topicznym można określić jako prostą, bez formacji przejściowych, ewentualnie złożoną uszczuploną o wysokim zwarcie podokapowym.

Inaczej wygląda sytuacja na połoninie Małej Rawki i polanach grzbietowych na Dziale. W połowie XIX w. i później stanowiły one własność chłopów, użytkowaną jako łąki kośne spasanowane jedynie w krótkich okresach po sianokosach. Następstwem ograniczonej (w porównaniu z Połoniną Caryńską) antropopresji jest znacznie bardziej naturalny, wręcz klimatyczny charakter górnej granicy lasu, zgodnej pod względem wysokości (1200–1260 m n.p.m.) z przebiegiem izotermy rocznej +2°C. Ekoton ów cechuje ponadto relatywnie

² W 1913 r. na Połoninie Caryńskiej wypasano 350 sztuk bydła, zaś w 1925 r. już tylko 120 (Kubijowicz, 1926).

większe tempo ekspansji, obecność charakterystycznych dla strefy granicznej subalpejskich zbiorowisk zaroślowych i zespołów leśnych (patrz Wyniki), w tym znacznie szerszego pasa ziołoroślowej buczyny karpackiej, oraz występowanie buków krzywulcowych, które K. Zarzycki (1963) już na początku lat 60. XX w. określił jako powszechne.

Całkiem odmienny charakter miały przekształcenia dolnej granicy lasu. Jej przebieg w drugiej połowie XIX w. i na początku XX w. nie ulegał większym zmianom. Wprowadzenie zakazu zrębów całkowitych i wypalania wysokopiennych drzewostanów oraz wypasu i poboru drewna w dominujących powierzchniowo lasach dworskich skutkowało zahamowaniem ubytków, zaś sukcesję powstrzymywało intensywne koszenie i wypas owiec, prowadzone przy granicy rolno-leśnej. W okresie międzywojennym, wraz z postępującym regresem gospodarki pasterskiej, sytuacja uległa większemu zróżnicowaniu. Z jednej strony część trwałych użytków zielonych zastąpiły uprawy polowe, zaś z drugiej – postępowało zarastanie trudniej dostępnych pastwisk i łąk kośnych, porzucanych przez chłopów. Znaczące zmiany, wywołane całkowitym zanikiem działalności gospodarczej człowieka, nastąpiły jednak dopiero po 1946 r. Spontaniczna sukcesja gatunków drzewiastych przedplonowych i lekkonasiennych oraz zarośli krzewiastych na grunty porolne skutkowała m.in. różnicowaniem budowy dolnej granicy lasu i w efekcie jej obniżaniem. Rozpoczęcie na przełomie lat 50. i 60. XX w. masowego wypasu podhalańskich owiec spowodowało ponowne zahamowanie procesów renaturalizacyjnych. Jednocześnie, w ramach wytyczania przez nadleśnictwa nowej granicy rolno-leśnej, liczne wcięcia i zatoki posadzono świerkiem, co doprowadziło do wyrównania i sztucznego obniżenia dolnej granicy lasu. W ostatnim ćwierćwieczu, w związku z powiększeniem Bieszczadzkiego Parku Narodowego, na pierwszy plan wysunęły się działania krajobrazowe wzbogacające i kompensujące.

Współcześnie dolna granica lasu w miejscach bez świerków, pod względem złożoności i zwartości, przybiera bardzo różne formy: od prostej lub złożonej uszczupionej aż po złożoną poszerzoną i rozproszoną, stanowiąc widome świadectwo kontinuum procesów sukcesyjnych. Dawną granicę rolno-leśną można w większości przypadków nazwać dynamiczną, wędrującą zmiennopowierzchniową, rozszerzającą się od wewnątrz, a jej zmiany określić jako naturalne.

W miejscach o wyrównanym przebiegu pasy sztucznych świerczyn trwale hamują sukcesję wtórną lasu, pełniąc funkcję barier. Granice mają zazwyczaj budowę prostą, bez żadnych formacji przejściowych; pod względem dynamiki można je określić jako statyczne, sporadycznie dynamiczne umiejscowione.

Podsumowanie

Dzisiejszy obraz górnej granicy lasu był w znacznym stopniu uformowany już w połowie XIX w., zaś późniejsza działalność gospodarcza Bojków powodowała jedynie drobnopowierzchniowe fluktuacje. W kolejnych latach, mimo postępującej relaksacji, utrzyma się niskie tempo i słaba dynamika przekształceń, zaś konkurencja między subalpejskimi zbiorowiskami ziołoroślowymi a zaroślami i buczyną ziołoroślową będzie się charakteryzować obojętną lub względnie trwałą równowagą dynamiczną.

Dolna granica lasu, stosunkowo stabilna od połowy XIX w. aż do wysiedleń ludności w latach 40. XX w., uległa znaczącym zmianom na skutek sukcesji wtórnej rekreatywnej oraz wtórnej antropopresji dopiero w okresie powojennym. Postępującemu jej obniżaniu w miejscach bez świerczyn towarzyszyć będzie dalsze różnicowanie budowy i zwartości. Znaczna część starych buków popastwiskowych zostanie wyeliminowana z krajobrazu z powodów naturalnych (wiek).

Uogólniając można przyjąć, że dawna struktura własności i sposób użytkowania warunkują odmienne kształty granic na poziomie chorycznym (wymiar przebiegu i stopnia rozwinięcia), zaś intensywność gospodarowania miała znaczący wpływ na poziomie topicznym (wymiar złożoności i zwartości). Czynniki klimatyczno-edaficzne i właściwości biologiczne buka odgrywają dominującą rolę głównie w wymiarze dynamiki, determinując współczesną trwałość opisywanych ekotonów. Wpływ uwarunkowań morfologicznych ma znaczenie pośrednie (śródstokowe formy terenu) lub nie znajduje jednoznacznego potwierdzenia w skali lokalnej (nachylenie, ekspozycja), zaś pozostałych czynników jest dyskusyjny (orograficzne – wysokość, masywność, stopień izolacji) bądź nie odgrywa żadnej roli na badanym obszarze (mechaniczne – lawiny, spływy gruzowo-błotne) (Jodłowski, 2007).

We wszystkich opisanych przypadkach można więc mówić o istnieniu antropogenicznej granicy lasu, której formowanie (głównie w wyniku wielowiekowego wypasu) jest zresztą zjawiskiem występującym w całych Karpatach Wschodnich (Mróz, 2006; Troll i Sitko, 2006). Różny jest jedynie stopień jej antropizacji: od bardzo

wysokiego, gdzie przekształcenia objęły wszystkie wymiary (górną granicę lasu na Połoninie Caryńskiej), przez średni o mieszanym charakterze (dolną granicę lasu), aż po niski, gdzie ślady dawnej działalności gospodarczej człowieka uległy niemal całkowitemu zatarciu (górną granicę lasu na Dziale).

Literatura

- Augustyn M., 1993, *Połoniny w Bieszczadach Zachodnich*, Materiały MBL, Sanok, 31, s. 88–98.
- Dobrowolska M., 1948, *Dynamika krajobrazu kulturalnego*, Przegląd Geograficzny, 21, 3–4, s. 151–203.
- Dolecki L., 1984, *Karły świerkowe na połoninach Bieszczadów Zachodnich*, Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 3, s. 13–20.
- Jodłowski M., 2007, *Górną granicę kosodrzewiny w Tatrach, na Babiej Górze i w Karkonoszach. Struktura i dynamika ekotonu*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Kraków.
- Kienast F., 1993, *Analysis of historic landscape patterns with GIS — a methodological outline*, Landscape Ecology, 8, 2, s. 103–118.
- Kubijowicz W., 1926, *Życie pasterskie w Beskidach Wschodnich*, Prace Instytutu Geografii UJ, 5, Kraków.
- Kucharzyk S., 2004, *Zmiany przebiegu górnej granicy lasu w paśmie Szerokiego Wierchu w Bieszczadzkiem Parku Narodowym*, Roczniki Bieszczadzkie, 12, s. 81–102.
- Kucharzyk S., 2006, *Ekologiczne znaczenie drzewostanów w strefie górnej granicy lasu w Karpatach Wschodnich i ich wrażliwość na zmiany antropogeniczne*, Roczniki Bieszczadzkie, 14, s. 15–43.
- Mapa katastralna wsi Berehy Górne*, 1 : 2880, 1852 r. (ze zbiorów Archiwum Państwowego w Sanoku).
- Mapa katastralna wsi Caryńskie*, 1 : 2880, 1852 r. (ze zbiorów Archiwum Państwowego w Przemyślu).
- Mapa topograficzna 1 : 10 000*, arkusze Brzezi Górne (196.134) i Ustrzyki Górne (196.312), 1982 r., Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne w Rzeszowie (ze zbiorów Wojewódzkiego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Rzeszowie).
- Mapa topograficzna 1 : 25 000*, arkusz Krzemieniec (M-34-106-C-a), 1960 r., Sztab Generalny Wojska Polskiego (ze zbiorów własnych).
- Mierzeńska M., Ralska-Jasiewicz M., 2003, *Geneza pochodzenia piętra subalpejskiego w Bieszczadach Zachodnich na podstawie występowania borealnych i wysokogórskich wątrobowców (Hepatica) w Międzynarodowym Rezerwacie Biosfery „Karpaty Wschodnie”*, Baza badań naukowych SYNABA II, identyfikator rekordu: sn105565.
- Mról W., 2006, *Zróżnicowanie szaty roślinnej przy górnej granicy lasu w Bieszczadach Wschodnich i Zachodnich*, Roczniki Bieszczadzkie, 14, s. 45–62.
- Myczkowski Z., 1998, *Krajobraz wyrazem tożsamości w wybranych obszarach chronionych w Polsce*, Monografia, ser. Architektura, 242, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków.
- Ortofotomapy 1 : 13 000*, arkusz M-34-106, 2004 r., MGPP S.A. Tarnów (ze zbiorów Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Warszawie).
- Pietrzak M., 1998, *Syntezy krajobrazowe – założenia, problemy, zastosowania*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Trojan P., 1980, *Homeostaza ekosystemów*, Ossolineum, Wrocław–Warszawa–Kraków.
- Troll M., Sitko I., 2006, *Pasterstwo w zachodniej Czarnohorze (Karpaty Ukraińskie) w ujęciu przestrzenno-czasowym*, [w:] M. Troll (red.), *Czarnohora. Przyroda i człowiek*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków, s. 111–140.
- Winnicki T., 1999, *Zbiorowiska roślinne połonin Bieszczadzkiego Parku Narodowego*, Monografie Bieszczadzkie, 4, Ośrodek Naukowo-Dydaktyczny BdPN, Ustrzyki Dolne.
- Wolski J., 2007, *Przekształcenia krajobrazu wiejskiego Bieszczadów Wysokich w ciągu ostatnich 150 lat*, Prace Geograficzne, 214, IGI PAN, Warszawa.
- Zarzycki K., 1963, *Lasy Bieszczadów Zachodnich*, Acta Agraria et Silvestria, Ser. Leśna, 3, s. 3–132.
- Zdjęcia lotnicze 1 : 18 500*, arkusz M-34-106, 1969 r., Państwowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne w Warszawie (ze zbiorów Wojskowego Ośrodka Geodezji i Teledetekcji w Warszawie).

TRANSFORMATIONS OF FOREST BOUNDARIES
IN THE HIGH BIESZCZADY MOUNTAINS
(FROM MID-19TH CENTURY TO THE PRESENT DAY)

Abstract. The subject of the article is historical influence of changing forms and intensity of human activities on course, structure, density and dynamics of tree line and field-forest boundary in the High Bieszczady Mountains in the last 150 years. Spatial and structural character of forest boundaries was influenced by human activities (before and after relocations), while the current persistence of ecotones result mainly from climatical and edaphical factors, as well as, beech biological properties.

Key words: forest boundaries, spatial and structural changes, High Bieszczady Mountains

ZAŁOŻENIA I PROJEKT BADAŃ DENDROEKOLOGICZNYCH W BESKIDZIE ŚLĄSKIM

PIOTR RYNCARZ

Instytut Geografii, Akademia Pedagogiczna im. Komisji Edukacji Narodowej
ul. Podchorążych 2, 30-085 Kraków
ryncarz@ap.krakow.pl

Zarys treści. Zadaniem badań dendroindykacyjnych jest wykazanie stopnia wpływu emisji przemysłowych gazów (NO_x , SO_2 , CO, HF) i pyłów na przyrosty drzew iglastych (głównie świerków) Beskidu Śląskiego, zarówno w ujęciu czasowym, jak i przestrzennym. Porównanie wydatowanych sekwencji przyrostów rocznych z danymi o ówczesnej emisji zanieczyszczeń przemysłowych pozwoli na wyznaczenie stref natężenia i zasięgu przestrzennego oddziaływania szkodliwych emitatorów. Rezultatem wykonanych badań będzie czasowe i przestrzenne określenie zapisu stresu przemysłowego według klas redukcji przyrostów rocznych.

Słowa kluczowe: przyrost roczny drzew, dendroindykacja, zanieczyszczenia powietrza, Beskid Śląski

Wstęp

Zachodnia część Beskidu Śląskiego była przez blisko pół wieku strefą zanieczyszczaną pyłami i gazami przemysłowymi. Głównymi emitatorami tych zanieczyszczeń były zakłady przemysłu ciężkiego z czeskich hut w Trzyńcu i Ostrawie oraz zakłady polskie – z Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Dominacja wiatrów zachodnich i północno-zachodnich w tej części Karpat (i ich przedpola) determinuje napływ skażonych mas powietrza znad wymienionych źródeł emisji zanieczyszczeń nad obszar Beskidu Śląskiego. Pasma tego Beskidu – Czantoria i Równica były naturalną barierą orograficzną dla tych mas powietrza i tym samym były miejscem imisji części zanieczyszczeń. Proces ten trwa do dziś, jakkolwiek w dużo mniejszym natężeniu. Prawie wszystkie związki chemiczne i pyły, wyemitowane do atmosfery przez zakłady przemysłowe, oddziałują na drzewostany hamując możliwości biologiczne kambium. Z przeglądu dotychczasowej literatury tematycznej wynika, że stopień tego oddziaływania można określić na podstawie analizy dendrochronologicznej przyrostów rocznych drzew. Wpływ zanieczyszczeń powietrza najwyraźniej zaznacza się w przyroście gatunków drzew iglastych, zwłaszcza jodły pospolitej (*Abies alba*), sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris*) i świerka pospolitego (*Picea abies*). Stopień redukcji ich przyrostów rocznych, oprócz skali emisji, jest uzależniony zapewne od kilku czynników środowiska, przede wszystkim od odległości badanych drzewostanów od źródeł emisji, wysokości bezwzględnej obszaru imisji oraz warunków klimatycznych.

Badania dendroindykacyjne w Polsce i na świecie

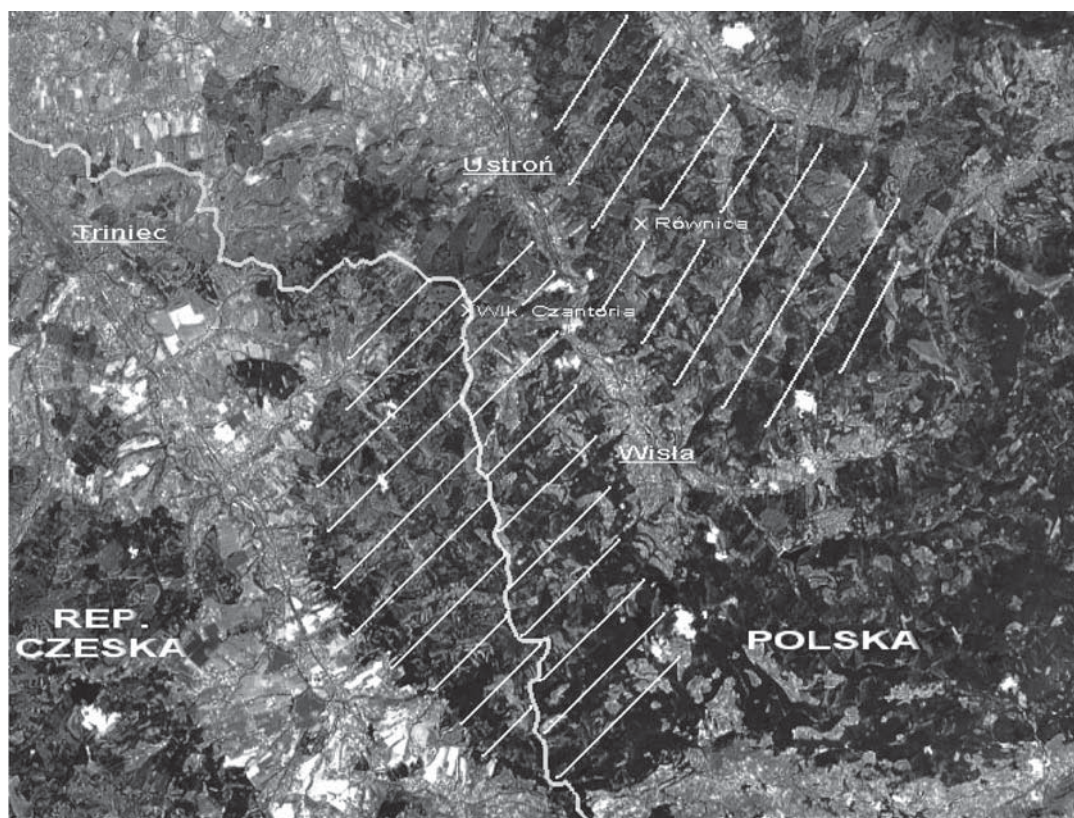
Zmniejszenie się szerokości przyrostów rocznych drzew w pobliżu emitentów zanieczyszczeń stwierdzono już w 1903 r. (Schweingruber i in., 1985). Od tego czasu problematyka bioindykacji biologicznej, jak i zapisu wpływu siedliska na przyrosty roczne drzew, podnoszona była wielokrotnie przez dendrochronologów, geografów i biologów. Do jednych z ciekawszych w skali nauki europejskiej opracowań tematu należą prace Schweingruber i in. (1986), którym udało się z powodzeniem zastosować metodę obliczania stopnia redukcji przyrostów do monitoringu lasów w Szwajcarii oraz dolinie Rodanu. Badania te pozwoliły na wyznaczenie przestrzennego i czasowego rozkładu redukcji przyrostów, a także wyznaczenie odporności drzewostanów na stres środowiskowy, w zależności od klas wiekowych drzew.

Badania dendroindykacyjne w Polsce, w porównaniu z innymi działami dendrochronologii, były dotychczas prowadzone stosunkowo rzadko. Najczęściej były one prowadzone na drzewostanach sosnowych. Wpływ zanieczyszczeń na takie drzewostany stwierdzono w sąsiedztwie Zakładów Nawozów Azotowych w Puławach (Oleksyn i in., 1993) oraz Zakładów Chemicznych „Police” w województwie zachodniopomorskim (Szyszkowska-Krapiec, Wiśniowski, 1996). Do najciekawszych opracowań na ten temat należą wyniki badań wpływu zanieczyszczeń na lasy Puszczy Niepołomickiej. Obszar ten położony jest w zasięgu oddziaływania zanieczyszczeń z aglomeracji krakowskiej, głównie Huty im. T. Sendzimira (wraz z wiatrami zachodnimi), oraz Zakładów Azotowych w Tarnowie (wraz z wiatrami wschodnimi). Przeprowadzone badania wykazały, iż największy wpływ zanieczyszczeń powietrza na drzewostany Puszczy Niepołomickiej zapisał się w najstarszych drzewostanach (Szyszkowska-Krapiec, 1997). Obraz reakcji kambium badanych drzew na taki stres wykazał, że największy wpływ przemysłu na środowisko leśne wystąpił w latach 1970–1980, a więc w okresie wzmóżonej działalności Huty (wtedy Kombinat Metalurgicznego Huty im. Włodzimierza Lenina) w Krakowie. Faza regeneracji i poprawy kondycji biologicznej badanych drzew przypadła na lata 90. XX w., co interpretuje się jako zapis rzeczywistej redukcji emisji przemysłowych, a także wprowadzenie nowoczesnych technologii ochrony atmosfery (Szyszkowska-Krapiec, 1997). Badania dendroekologiczne prowadzone na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego, będącego w zasięgu oddziaływania aglomeracji krakowskiej i śląskiej, okazały się niezwykle ciekawe ze względu na możliwość określenia progu wrażliwości różnych gatunków drzew liściastych i iglastych na zanieczyszczenia powietrza (Szyszkowska-Krapiec, Krapiec, 2002). Do drzew o najwyższej wrażliwości bioindykacyjnej należą spośród badanych drzew iglastych: jodła, sosna i świerk pospolity. Wyniki przeprowadzonych badań potwierdziły również znikomą przydatność drzew liściastych do badań dendroekologicznych, ponieważ reagują one na stres przemysłowy zdecydowanie mniejszymi redukcjami przyrostów, w dodatku z dużym z opóźnieniem (o 20–25 lat) w stosunku do drzew iglastych. Przekonujące wnioski o wysokiej dokładności badań środowiska metodą dendrochronologiczną w różnych częściach świata prezentują m.in. Danek (2007), Kobayashi i in. (1997), Kroupova (2002). Wyniki planowanych badań będą stanowiły dalszy krok w rozwoju stanu wiedzy z zakresu dendrochronologii.

Założenia ogólne, cel i metodyka badań

Podstawą zastosowania dendrochronologii w badaniach środowiska jest znajomość biologicznej cykliczności aktywności kambium drewna. Odkładana corocznie jedna warstwa drewna (słój roczny) jest nośnikiem kompleksowych informacji o warunkach, w jakich tworzyła się konkretna warstwa. Planowany projekt badawczy ma podwójny cel. Przede wszystkim jego realizacja pomoże jednoznacznie określić, w jakim stopniu poprzemysłowe zanieczyszczenia powietrza redukowały w minionych 10-leciach przyrost roczny drzew iglastych w Beskidzie Śląskim. Bioindykacyjny charakter drzew iglastych pozwala po szczegółowych badaniach dendrochronologicznych na dokładną analizę redukcji przyrostów rocznych pod wpływem stresu środowiskowego. Drzewa iglaste zapisują warunki środowiskowe w corocznie odkładanym ksylemie wtórnym, reagując na każdy stres redukcją przyrostu. Znajomość stopnia redukcji przyrostów pozwala na dopasowanie badanych drzew do jednej z trzech klas (przyjętych powszechnie w literaturze) definiujących wielkość wpływu danego sygnału ograniczającego możliwości rozwoju kambium w podobnych chronologiach osobniczych. Wyodrębnienie wpływu poszczególnych składników zanieczyszczonego powietrza na redukcję przyrostów będzie możliwe dopiero po badaniach korelacji sygnałów przyrostowych ze szczegółowymi danymi o emisji gazów i pyłów poprzemysłowych. Rodzaj dominujących zanieczyszczeń powietrza zmieniał się bowiem w badanym okresie.

Drugim celem badania jest wyznaczenie strefy przestrzennego zasięgu wpływu zanieczyszczeń powietrza na redukcję przyrostu rocznego drzew iglastych. Prawidłowy dobór powierzchni badawczych pozwoli na określenie zróżnicowania bioindykacyjnej wrażliwości świerka i jodły w zależności od: ekspozycji stoku, wysokości względnej i bezwzględnej, odległości od źródła emisji zanieczyszczeń i samego składu zanieczyszczonego powietrza. Równocześnie będzie możliwe określenie, jaka wartość stężenia zanieczyszczeń powietrza jest progiem reakcji przyrostowej drzewa na te zanieczyszczenia.



Legenda:



- planowany obszar badań



- granica państwa

Wista -

miasta

X Równica -

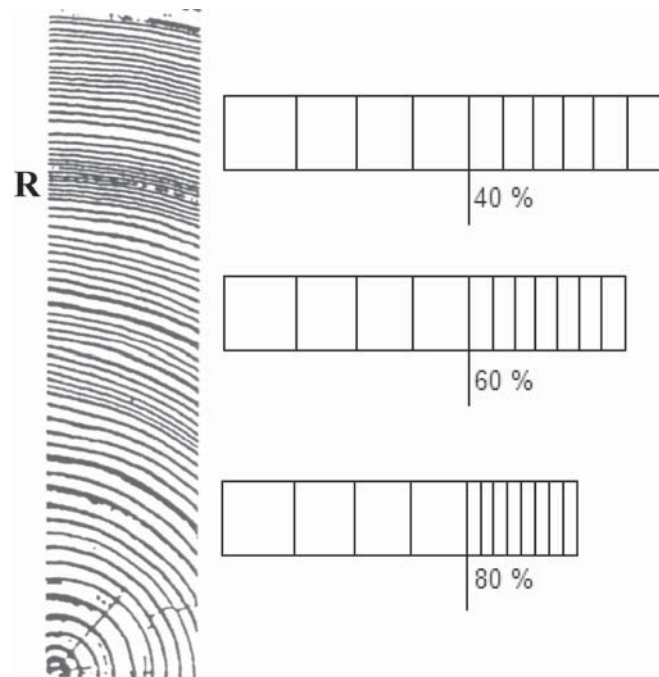
nazwy szczytów (kulminacji) wybranych pasm górskich.

Ryc. 1. Przybliżony obszar planowanych badań

Źródło: GoogleEarth, opracowanie własne.

Przedmiotem badań będą drzewa żywe w podobnym wieku i klasie grubości. Podstawowym materiałem badawczym przy realizacji badania będą odwierty pobrane świdrem przyrostowym (50, 80 cm) z tych drzew. Odwierty będą pobierane na wybranych stanowiskach badawczych, określonych i sprecyzowanych po szczegółowym rekonesansie terenowym. Autor zakłada, że do analizy zostaną wybrane grupy drzew (po 25 odwiertów ze stanowiska) w dwóch transektach wysokościowych (pierwszy u podnóża stoku, drugi w partiach okołoszczytowych) na każdym ze stoków o przeciwnych ekspozycjach badanych pasm: Czantorii i Równicy (ryc. 1). Taki dobór stanowisk pozwoli na analizę ok. 200 prawidłowych chronologii osobniczych i jednocześnie 8 chronologii lokalnych. Pobrane w terenie próbki (rdzenie) zostaną w laboratorium poddane obróbce mechanicznej (suszenie, ścięcie i szlifowanie powierzchni rdzenia w celu zwiększenia czytelności granic przyrostów). Spreparowane próby zostaną pomierzone przyrostomierzem i wydatowane za pomocą programów: TREE RINGS, DendroGraf oraz programów pakietu DPL. Stopień redukcji zostanie wyznaczony

poprzez określenie procentowego stosunku sumy szerokości przyrostów zredukowanych do sumy szerokości niezredukowanych, poprzedzających okres redukcji (ryc. 2).



Ryc. 2. Strefy redukcji przyrostów rocznych oraz przykłady trzech klas wielkości redukcji (klasa pierwsza – redukcja przyrostu ponad 70%, klasa druga – redukcja w przedziale 50–70%, klasa trzecia – redukcja mniejsza niż 50%)

Źródło: Zielski A., Krapiec M., 2004, *Dendrochronologia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Rozwiązanie tak postawionego problemu badawczego może stanowić pewien wkład w rozwój tej względnie nowej dyscypliny naukowej. Problematyka wpływu zanieczyszczeń powietrza na ekosystem Beskidu Śląskiego, choć poruszana w literaturze wielokrotnie z zastosowaniem różnych metod badawczych, nie została jeszcze opracowana w sposób kompleksowy badaniami dendroindykacyjnymi dla całego mezoregionu. Uzyskane wyniki badań, dzięki realizacji projektu w Beskidzie Śląskim, pozwolą pełniej poznać i zrozumieć mechanizm relacji przemysł-środowisko przyrodnicze oraz określić wymiarowo skalę tej relacji. Możliwość szczegółowego udokumentowania wpływu poszczególnych składników emitowanych zanieczyszczeń na biologiczne warunki rozwoju drzew iglastych oraz precyzyjne wyznaczenie stref zasięgów tego oddziaływania w górach średnich będzie swoistym studium przykładowym, które może posłużyć rozwojowi podobnych badań w innych rejonach Polski.

Literatura

- Danek M., 2007, *The influence of Industry on Scots Pine Stands in the South – eastern Part of the Silesia – Krakow Upland (Poland) on the Basis of Dendrochronological Analysis*, *Water Air Pollution*, 185, s. 265–277.
- Kobayashi O., Funda R., Fukazawa K., Ohtani J., 1997, *Abrut growth changes in Norway spruce and Yezo spruce near an industrial district in Hokkaido, Japan*, *Trees*, Springer-Verlag, 11, s. 183–189.
- Kontic R., Niederer M., Nippel C.A., Winkler-Seifert A., 1986, *Jahrring-analysen an Nadelbaumen zur Darstellung und Interpretation von Waldschaden (Wallis, Schweiz)*, *Eidg. Anst. Forstl. Versuchswes. Birmensdorf. Ber.*, 283, s. 1–46.
- Kroupova M., 2002, *Dendroecological study of spruce growth in regions under long-term air pollution load*, *Journal of Forest Science*, 48, 12, s. 536–548.
- Oleksyn J., Frits H.C., Hughes M.K., 1993, *Tree-ring analyses of different Pinus sylvestris provenances, Quercus robur, Larix decidua and L. decidua x L., Kaempferi affected by air pollutions*, *Arboretum Kórnickie*, 38, s. 87–111.

- Schweingruber F.H., Kontic R., Niederer M., Nippel C.A., Winkler-Seifert A., 1985, *Diagnosis and distributions of conifer decay in the Swiss Rhone Valley, a dendrochronological study*, Eidg. Anst. Forstl Versuchswes Birmensdorf. Ber., 270, s. 189–192.
- Szyszkowska-Krapiec E., 1997, *Ocena wpływu zanieczyszczeń przemysłowych na drzewostany sosnowe Puszczy Niepołomickiej i Borów Nowotarskich w świetle analizy dendrochronologicznej*, Kwartalnik AGH, Geologia, 23, s. 389–406.
- Szyszkowska-Krapiec E., Wiśniowski Z., 1996, *Zastosowanie analizy przyrostów rocznych sosny zwyczajnej do oceny wpływu zanieczyszczeń przemysłowych na przykładzie zakładów „Police” (woj. szczecińskie)*, Kwartalnik AGH, Geologia 22, 3, Kraków, s. 281–299.
- Szyszkowska-Krapiec E., Krapiec M., 2002, *Kondycja drzewostanów sosnowych w Ojcowskim Parku Narodowym w świetle analizy dendroekologicznej*, Chrońmy Przyrodę Ojczyzną, 58, 5, s. 5–22.
- Zielski A., Krapiec M., 2004, *Dendrochronologia*, PWN, Warszawa.

THE PERSPECTIVES OF DENDROECOLOGICAL STUDIES IN THE SILESIA BESKID

Abstract. The dendroecological study aims at determining the degree of influence of industrial gases (NO_x, SO₂, CO, HF) and dusts emissions on the coniferous trees' (mainly spruces') growth in the Silesian Beskid, both in temporal and spatial aspect. The comparison of dated sequences of tree rings with data concerning corresponding industrial emissions will allow delimiting particular zones of intensity and spatial range of influence of the emissions. The study will result in temporal and spatial qualification of the records of industrial impact according to classes of tree rings reductions.

Key words: tree rings, dendrochronology, air pollution, Silesian Beskid

FUNKCJONOWANIE EKOSYSTEMU TORFOWISKOWEGO ŻARNOWSKA

IZABELA CHLOST¹, MAŁGORZATA BRAUN²

¹ Instytut Geografii, Akademia Pomorska
ul. Partyzantów 27, 76-200 Słupsk
izachlost@op.pl

² Słowiński Park Narodowy
ul. Bohaterów Warszawy 1a, 76-214 Smołdzino
m.braun@slowinski.pn.pl

Zarys treści. Mokradło Żarnowska usytuowane jest w południowo-wschodniej części Słowińskiego Parku Narodowego i należy do rzadkich w Polsce torfowisk wysokich typu bałtyckiego. Naturalny reżim hydrologiczny tego torfowiska został zachwiany poprzez gospodarczą działalność człowieka już pod koniec XVIII w. W artykule przedstawiono zagrożenia i aktualny stan stosunków wodnych torfowiska oraz działania podjęte przez Park w celu ich poprawy.

Słowa kluczowe: torfowisko wysokie typu bałtyckiego, piezometr, poziom wody gruntowej, melioracja

Wprowadzenie

Obszar Słowińskiego Parku Narodowego cechuje, oprócz dużych powierzchni wód otwartych, obecność rozległych obszarów mokradeł o różnym stopniu uwodnienia. Jako znaczące rezerwuary wody szczególne miejsce zajmują torfowiska, a wśród nich mokradło Żarnowska usytuowane w południowo-wschodniej części Parku (ryc. 1). Należy ono do rzadkich już w Polsce mszarnych torfowisk kopułowych typu bałtyckiego. Charakteryzuje się wypiętrzoną centralnie wierzchowiną z opadającymi zboczami kopuły otoczonej silnie zabagnionym okrajkiem, gdzie tworzy się bór bagienny *Vaccinio uliginosi-Pinetum*.

Ze względu na sposób zasilania, zaliczane jest do bagien ombrogenicznych, natomiast pod względem fitosocjologicznym zachował się tu zbliżony do roślinności naturalnej, oligotroficzny i torfotwórczy mszarnik wrzoścowy *Erico-Sphagnetum medii* z dużym udziałem chronionego wrzośca bagiennego *Erica tetralix* (Jasnowski, 1990). Naturalny reżim hydrologiczny torfowisk tego typu, uzależniony jest od klimatu i charakteryzuje się stale wysokim poziomem wód gruntowych w ciągu roku, powstałym w wyniku przewagi opadów nad ubytkiem spowodowanym ewapotranspiracją i odpływem. Układ ten został zachwiany na torfowisku Żarnowska poprzez gospodarczą działalność człowieka zapoczątkowaną już pod koniec XVIII w. Wówczas przeprowadzono pierwsze regulacje i prace odwadniające na Pomorzu, które objęły swym zasięgiem

również tereny dzisiejszego Parku. Jednak największe przekształcenia sieci hydrograficznej, które doprowadziły do osłabienia zdolności retencyjnej omawianego torfowiska, dokonały się na przełomie XIX i XX w. oraz w okresie powojennym, w związku z odwodnieniem bagien w celu pozyskiwania terenów rolniczych i torfu na potrzeby ogrodnictwa. W ten sposób powstał nowy układ hydrologiczny złożony z systemu kanałów i rowów wymuszający w sposób sztuczny proces krążenia i odprowadzania wody.

Aktualny stan torfowiska

Długoletnia penetracja obszaru przez człowieka zaowocowała deficytem wody w torfowisku. Szczególnie uwydatnia się to w półroczu ciepłym (IV–XI), kiedy poziom wody obniża się poniżej 0,5 m, a nierzadko nawet poniżej 1 m od powierzchni gruntu. O przesuszeniu kopuły torfowiska świadczy znaczny udział chrobotków *Cladonia*, wrzosu zwyczajnego *Calluna vulgaris* i wełnianki pochwowatej *Eriophorum vaginatum*, w wyniku czego zanika charakterystyczna kępkowo-dolinkowa struktura siedliska.

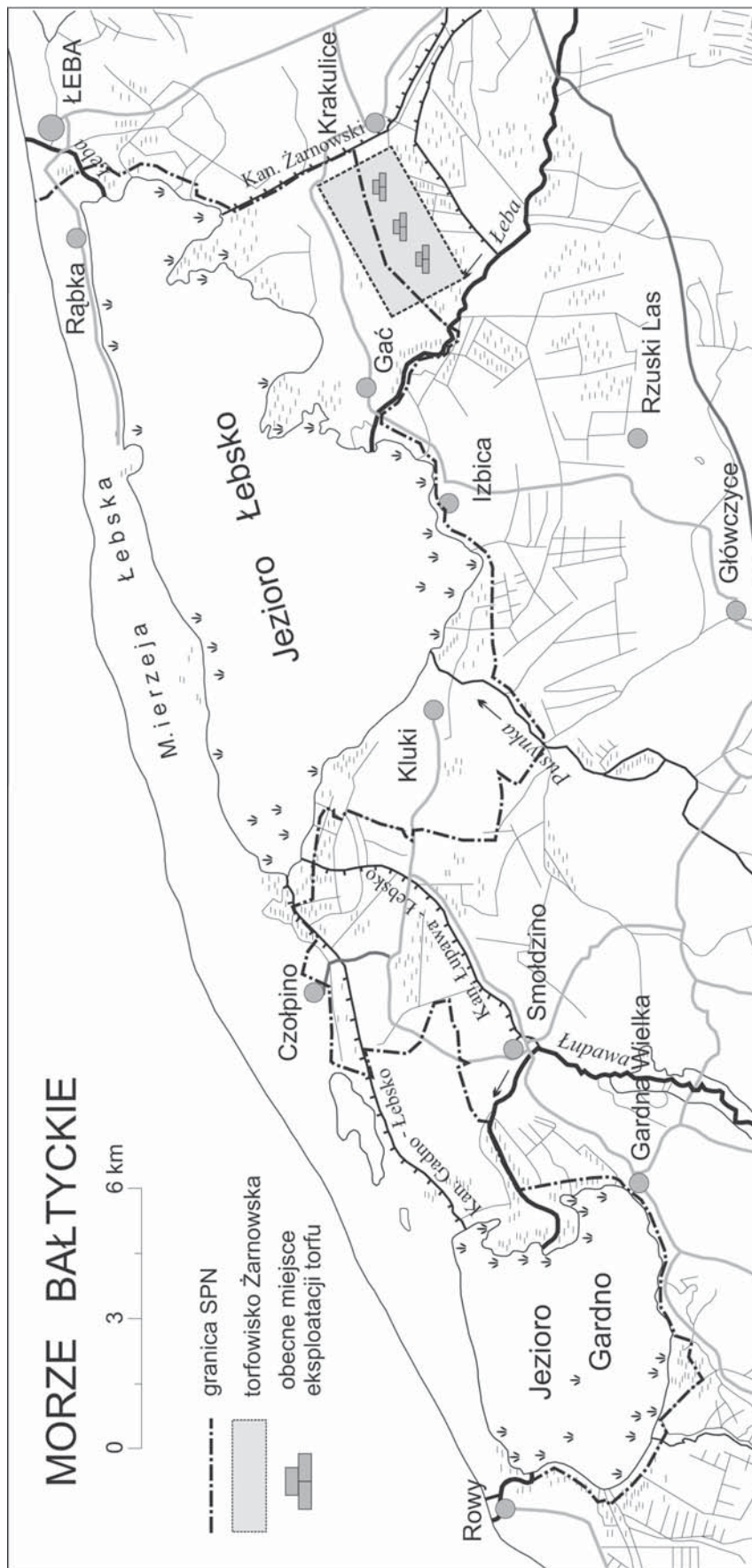
Żywe – torfotwórcze ekosystemy odznaczają się bardzo dużą stabilnością i mogą trwać w niezmiennym stanie setki lat, pod warunkiem, że zostaną zachowane warunki wodne. Koniec wzrostu torfowiska wysokiego następuje w momencie zrównoważenia bilansu wody dostarczanej przez opady z wodą odpływającą i wyparowywaną oraz wycofywania się oligotroficznej roślinności torfotwórczej m.in. mchów torfowców jak *Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum rubellum*. Skutkiem naruszenia stosunków wodnych jest wkraczanie gatunków obcych oraz zmiana struktury i miąższości torfu poprzez stopniowe zmniejszanie jego objętości w wyniku osiadania złoża torfowego. Do takiej sytuacji doszło na torfowisku Żarnowska, a pierwotnie istniejący, naturalny ekosystem uległ procesowi synantropizacji (Herbichowa i in., 2007). Obniżenie poziomu wód spowodowało zmianę warunków siedliskowych i sprzyjało możliwości sukcesji sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris* i brzozy omszonej *Betula pubescens*, które zapoczątkowały stopniowy rozwój boru bagiennego oraz roślinności zastępczej z dominacją wrzosu zwyczajnego *Calluna vulgaris* i trzęślicy modrej *Molinia caerulea* na wyeksploatowanych wyrobiskach.

Głównym czynnikiem odpowiedzialnym za biologiczny proces degradacji torfowiska i pogorszenie ogólnego stanu warunków hydrologicznych, było nadmierne odwodnienie wskutek melioracji przeprowadzonych w latach 50. i 60. XX w. Miały one na celu stworzenie dogodnych warunków do zmechanizowanej i przemysłowej eksploatacji torfu, która na omawianym obszarze przybrała formę kopalni odkrywkowej. Kopalnia funkcjonuje w otulinie Parku do dnia dzisiejszego, a pola wyeksploatowane przekazywane są sukcesywnie w granice SPN w celu rekultywacji. Obszar znajdującego się obecnie w granicach Parku torfowiska Żarnowska wynosi 300 ha, z czego ok. $\frac{1}{7}$ zajmują wyrobiska potorfowe, które po dekapitalizacji urządzeń odwadniających wypełniły się wodą i przybrały formę jezior o lokalnych nazwach: jezioro Babidół Wielki, Babidół Mały i Jelenie (ryc. 2). Ich pojemność wodna nie jest znana.

Niewątpliwie ujemny wpływ na obecny stan torfowiska Żarnowska ma bezpośrednie sąsiedztwo kopalni w Krakulicach, aktualnie działającej na tym samym torfowisku, przy południowej granicy SPN. Oprócz destrukcji fitocenozy i zocenozy obszarów eksploatowanych, zauważa się także zmiany w warunkach wodnych kopalni i jej otoczenia. Według H. Pawłata (1997) obniżenie zwierciadła wody w zasięgu rowów opaskowych kopalni kształtuje się od 0,5 do 2,20 m, natomiast zasięg leja depresyjnego osiąga promień od 90 do ok. 120 m. Sam autor podkreśla jednak, że jest to zasięg orientacyjny. Mając na uwadze fakt, iż torfowisko wraz z kopalnią stanowi jeden obiekt hydrograficzny o wzajemnych relacjach hydraulicznych, wydaje się, że zasięg oddziaływania kopalni jest znacznie większy, a do podanych wartości należy podejść z dużą rezerwą. Precyzyjna ocena, zmierzająca do ustalenia wpływu kopalni na fragment torfowiska objętego ochroną, jest przedmiotem bieżących działań podjętych przez Park.

Projekt ochrony torfowiska

W celu ratowania najbardziej wartościowej części torfowiska, a w przyszłości odtworzenia naturalnego obiegu i zasobów wody w jego rejonie, podjęta została przez SPN w 2006 r. inicjatywa zahamowania niekontrolowanego odpływu wód z mokradła poprzez system zastawek usytuowanych na głównych, spinających kłama, kanałach odprowadzających wody do kanału Żarnowieckiego, rzeki Łeby lub bezpośrednio do jeziora Łebsko (Utracka-Mińko, Stańko, 2005). Łącznie postawiono 24 zastawki (ryc. 2). Ponadto



Ryc. 1. Szkic hydrograficzny obszaru Słowińskiego Parku Narodowego i usytuowanie torfowiska Żarnowska
 Źródło: ryciny 1-3 – opracowanie własne autorów.

wycięto 30 ha nalotów sosnowych z centralnej części kopuły torfowiska, aby ograniczyć ubytek wody i zachować jeden z najcenniejszych ekosystemów Parku.

W celu kontroli wahań poziomu wody w torfowisku oraz monitorowania efektów przeprowadzonych inwestycji, na obszarze kopuły zainstalowano 8 piezometrów manualnych (jesienią 2005 r.) oraz 4 automatyczne (wiosną 2007). Odczyty dokonywane są odpowiednio raz na tydzień oraz co godzinę (24 odczyty na dobę). Podczas montażu piezometrów w kilku punktach natrafiono w torfie na przewarstwienia piasku wydmowego.

Manualne punkty pomiarowe, w których dokonuje się obserwacji raz na tydzień, zostały usytuowane w przekroju poprzecznym kopuły torfowiska, w celu monitoringu wód gruntowych zarówno w najwyższej jego partii, jak i na jego obrzeżach (ryc. 2). Zostały one rozmieszczone według następującego klucza: piezometry PŻ1 i PŻ2, następnie PŻ3 i PŻ4 oraz PŻ5 i PŻ6 tworzą pary umieszczone na kopule torfowiska, z których piezometry PŻ1, PŻ3 i PŻ5 są dłuższe, i sięgają do ok. 180 cm głębokości do abiotycznej części torfowiska, o torfie silnie uwodnionym, ale też bardziej ubitym (katotelm), natomiast piezometry parzyste (PŻ2, PŻ4, PŻ6) są krótsze (do 120 cm) i zainstalowane w spągowej warstwie akrotelmu, charakteryzującej się torfem luźnym, porowatym, którego uwodnienie zależne jest od aktualnych warunków atmosferycznych. W okrajkowej części torfowiska znajdują się pojedyncze piezometry: PŻ7 i PŻ8. Należy także zaznaczyć, że piezometry nr PŻ1–PŻ2 oraz PŻ8 znajdują się na obszarze, gdzie podczas użytkowania mokradła została wybrana warstwa torfu do głębokości ok. 1 m.

W ramach projektu wykonano także zdjęcie hydrograficzne obiektu oraz dokumentację fitosocjologiczną zespołów i zbiorowisk roślinnych.

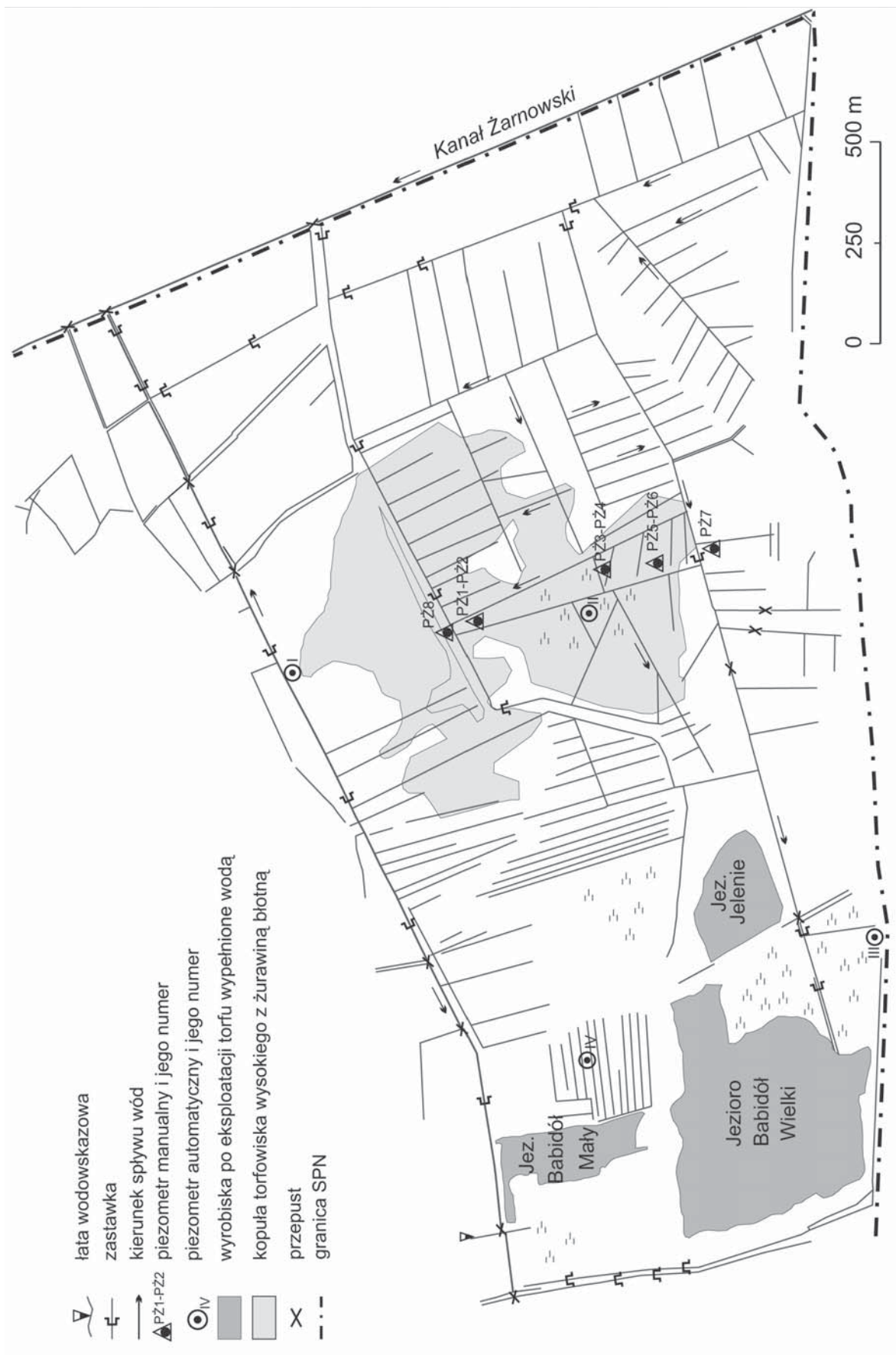
Wyniki monitoringu wód podziemnych

Z uwagi na zbyt krótki okres zapisów prowadzonych przez limnigrafy, wyniki ich pomiarów nie będą brane pod uwagę w poniższych rozważaniach. Analiza wahań zwierciadła pierwszego horyzontu, pomimo krótkotrwałego okresu obserwacji na torfowisku właściwym (dwa pełne lata hydrologiczne – piezometry manualne) jest możliwa na podstawie codziennych odczytów prowadzonych w jego pobliżu, w miejscowości Gać, oddalonej o niespełna 4 km na zachód od centralnej części mokradła. Systematyczny monitoring wód podziemnych jest tam prowadzony przez Instytut Geografii Akademii Pomorskiej w Słupsku od roku hydrologicznego 2003.

Przebieg średnich miesięcznych stanów wody wskazuje na istnienie wyraźnej zmienności sezonowej (Chlost, 2005). Rytm stanów wody reprezentuje oceaniczny typ reżimu wód podziemnych, charakteryzujący się najwyższym stanem wody zimą, kiedy woda stagnuje na powierzchni gruntu (styczeń – luty) i najniższym latem (lipiec – sierpień), gdy spada czasami poniżej 1 m od powierzchni terenu (ryc. 3). Tak niski poziom wody jest nietypowy dla torfowisk wysokich, które należą do mokradeł stałych, o zwierciadle wody gruntowej nie opadającej poniżej 0,5 m.

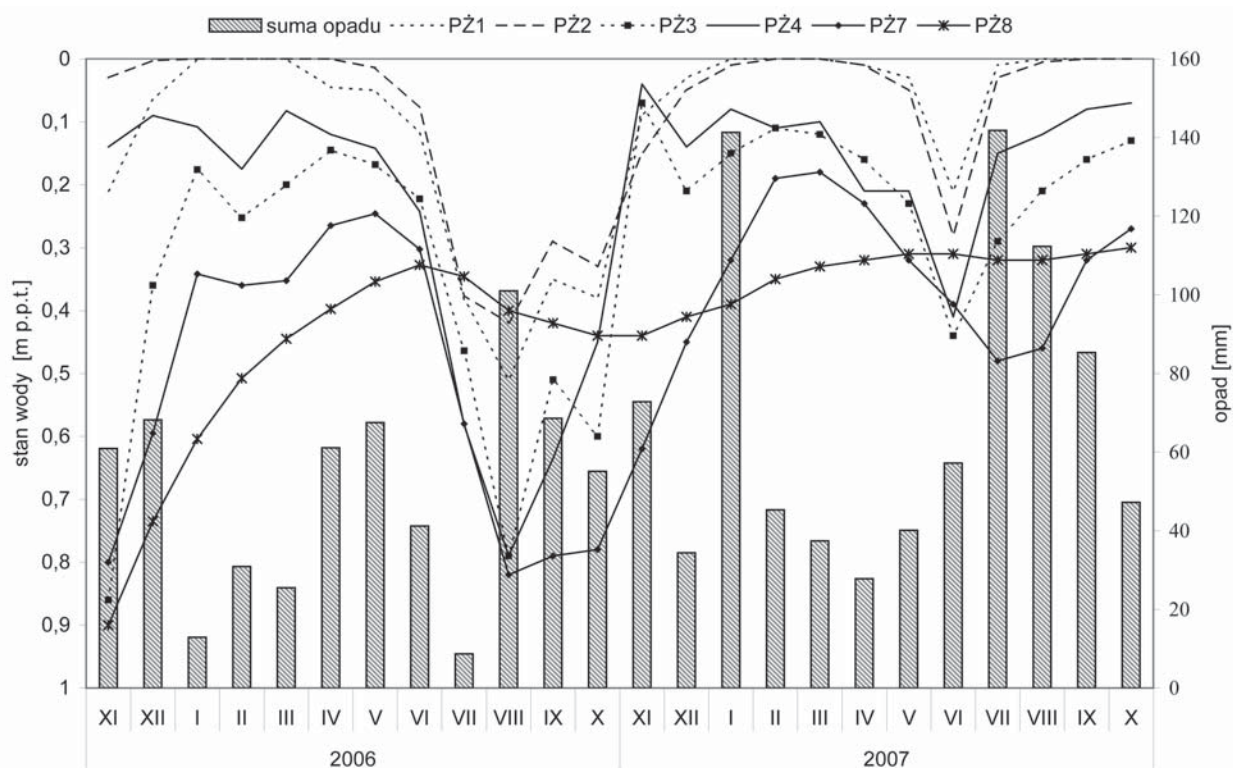
Na efekt przesuszenia torfowiska, szczególnie widoczny latem 2006 r. złożyły się oprócz czynników antropogenicznych, ekstremalne warunki hydrometeorologiczne tegoż roku: długotrwała zima, niskie temperatury powietrza ($-4,9^{\circ}\text{C}$ – średnia miesięczna stycznia, ekstremalna średnia dobowa: $-17,6^{\circ}\text{C}$; $-1,1^{\circ}\text{C}$ średnia temperatura lutego i marca), silne przemarznięcie gruntu oraz wyjątkowo suchy i gorący lipiec, którego średnia miesięczna temperatura wyniosła $20,6^{\circ}\text{C}$ i była o ok. 4°C wyższa od średniej temperatury wieloletniej. Suma opadów w lipcu wyniosła natomiast zaledwie 8,7 mm. Straty spowodowane konsumpcją wegetatywną roślin oraz na parowanie sprawiły, że nawet obfite opady w sierpniu (101 mm) nie wpłynęły na odbudowanie zasobów po suszy glebowej i hydrologicznej (ryc. 3).

Nieco inaczej przedstawia się przebieg wahań zwierciadła wód podziemnych w 2007 r. O ile maksymalne stany wody w obu badanych latach wystąpiły w półroczu chłodnym, o tyle spadek poziomu zwierciadła w 2007 r. był znacznie płytszy, krótszy i przypadł na miesiące wcześniejsze (maj – czerwiec) niż w roku poprzedzającym, w którym niskie stany wody zarejestrowano od lipca do października. Wiosenne minimum 2007 r. zbiegło się z dwoma czynnikami: stosunkowo niewielkimi opadami (suma opadów w kwietniu – 27,8 mm, w maju – 40,1 mm) oraz instalacją zastawek na torfowisku. Po osiągnięciu najniższego stanu, warunki wodne w torfowisku szybko poprawiły się i systematycznie zwierciadło wody zaczęło podnosić się aż do końca roku hydrologicznego. Poziom wody w niektórych piezometrach osiągnął już w lipcu linię gruntu (PŻ1, PŻ2) lub kształtował się tuż pod nią, na głębokości 3–17 cm (PŻ4, PŻ5, PŻ6). Czynnikiem decydującym były obfite opady lipca, przekraczające 140 mm, jak również całego okresu, w którym z reguły



Ryc. 2. Torfowisko Żarnowska w granicach Słowińskiego Parku Narodowego

notuje się najniższe stany wody. Suma opadów trzech kolejnych miesięcy: lipca, sierpnia i września, wyniosła w 2007 r. 339,4 mm i była o ponad 160 mm wyższa niż w 2006 r. Wpływ zamontowanych zastawek będzie można ocenić na podstawie danych z dłuższego okresu obserwacji.



Ryc. 3. Przebieg średnich miesięcznych stanów wody i sum opadów na torfowisku Żarnowska

Analiza odczytów cotygodniowych na torfowisku i dobowych w jego otulinie (Gać), pozwala na stwierdzenie zgodności w kształtowaniu przebiegu stanów wód gruntowych z zasilaniem pluwiainym w cyklu krótko i długookresowym. Oznacza to, że zwierciadło wód podziemnych jest wrażliwe na chwilowe zmiany warunków hydrometeorologicznych, ale jego reakcja na opady jest odpowiednio opóźniona i osiąga różny zakres w zależności od wielkości opadu. Rozpatrując przebieg średnich miesięcznych stanów wody i sum opadów, stwierdzono, że w okresie półrocza chłodnego (XI–IV) i pierwszych miesiący półrocza ciepłego (V–VI) wahania wód gruntowych wyraźnie nawiązują do zachodzących zmian czynników alimentujących (opady, roztopy) i zwierciadło reaguje wzrostem poziomu w okresie zasilania i spadkiem w czasie jego braku. W pozostałych miesiącach tak wyraźna korelacja nie zachodzi ze względu na duże parowanie i pobór wody przez rośliny. Wpływ opadów zaznacza się wówczas z miesięcznym opóźnieniem. Sierpniowe maksimum opadowe w 2006 r. (101 mm) znajduje odzwierciedlenie dopiero we wrześniowym wzroście stanów wody. Oddziaływanie czynników meteorologicznych jest znacznie bardziej czytelne w przebiegu tygodniowych i dobowych krzywych położenia zwierciadła wody. Stwierdzono, że w okresie zróżnicowanej alimentacji zwierciadło potrzebuje średnio 1–4 dni, aby nastąpił wznios, przy czym najszybciej reagują piezometry płytsze, nr PŻ2, PŻ4 i PŻ6, znajdujące się w porowatej warstwie akrotelmu, odpowiedzialnej za rozprowadzanie wody w torfowisku. Największe amplitudy roczne wykazują pary nr PŻ5–PŻ6 (powyżej 1 m) oraz PŻ3–PŻ4 i PŻ7 (0,75 m), najmniejsze nr PŻ1–PŻ2 i PŻ8 (nieco ponad 0,5 m), natomiast tygodniowe odpowiednio pary PŻ5–PŻ6 oraz PŻ3–PŻ4 (maksymalne wahania mieściły się w granicach 0,3–0,5 m).

Wahania wody gruntowej w piezometrach usytuowanych w okrajowej części kopuły torfowiska (nr PŻ7 i PŻ8) znacznie odbiegają od rejestrowanych w pozostałych piezometrach, zarówno w przebiegu średnich stanów rocznych, jak i tygodniowych. Rejestruje się w nich znacznie niższy poziom wody niż w pozostałych piezometrach, a przebieg wahań jest wyraźnie złagodzony. Dotyczy to w szczególności piezometru nr PŻ8, w przypadku którego jest to następstwem izolacji wody podziemnej przez trudności związane z przesiąkaniem wód pluwiainych w wyniku zalegania osiadłego, zbitego torfu. Wahania wykazują tu opóźnienie zasilania

o 2–3 miesiące w skali roku. W przypadku piezometru nr PŻ7, znacznie większe, ale wyrównane zmiany poziomu wody, warunkowane są pokryciem terenu zwartym borem sosnowym. Należy także podkreślić, że oba piezometry leżą w sąsiedztwie tranzytowych rowów odprowadzających wody na zewnątrz torfowiska.

Wnioski

Bardziej precyzyjna analiza wahań wód torfowiska będzie możliwa w przyszłości, po prześledzeniu pomiarów codziennych z piezometrów samopiszących oraz wpływu opadów krótkotrwałych i zjawisk incydentalnych na ich przebieg, w możliwie różnych warunkach hydrometeorologicznych. Zamierzeniem na przyszłość jest również dokonanie odwiertów sondażowych w celu określenia miąższości i stopnia uwodnienia torfu oraz obliczenie bilansu wodnego i pojemności wodnej torfowiska. Kilkuletni okres obserwacji pozwoli także ocenić skuteczność przeprowadzonych inwestycji i ich wpływ na poprawę warunków wodnych torfowiska Żarnowska.

Literatura

- Chlost I., 2005, *Uwagi o reżimie wahań zwierciadła wody pierwszego poziomu wód podziemnych na Nizinie Gardnińsko-Łebskiej w roku hydrologicznych 2003*, Słupskie Prace Geograficzne, 2, PAP, Słupsk, s. 161–170.
- Herbichowa M., Pawlaczyk P., Stańko R., 2007, *Ochrona wysokich torfowisk bałtyckich na Pomorzu*, Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin.
- Pawłat H., 1997, *Ocena wpływu na środowisko zagospodarowania złoża torfu Gace-Krakulice w Gminie Główczyce, województwo słupskie*, Warszawa, maszynopis.
- Utracka-Minko B., Stańko R., 2005, *Waloryzacja przyrodnicza oraz program ochrony wybranych mokradł Słowińskiego Parku Narodowego: Obwód Ochronny Żarnowska, Obwód Ochronny Kluki, Obwód Ochronny Rowy (Polder Gardna IX)*, Smołdzino, maszynopis.
- Jasnowski M., 1990, *Torfowiska województwa Słupskiego. Stan, zasoby, znaczenie, zasady gospodarowania, ochrona*, Akademia Rolnicza w Szczecinie, Wojewódzkie Biuro Planowania Przestrzennego w Słupsku, Szczecin.

FUNCTIONING OF THE ŻARNOWSKA PEATBOG ECOSYSTEM

Abstract. The Żarnowska bog is located in a south-eastern part of the Słowiński National Park and remains an example of high peatbogs of the Baltic type, very rare in Poland. Its natural regime was disturbed by human activities as early as in the 18th century. The paper examines water conditions characteristics of and threats to the peatbog. It presents the steps taken by the Słowiński National Park in order to reconstruct the natural circulation and water supplies and stop degradation of the area's natural ecosystem.

Key words: Baltic raised bog, piezometer, ground water level, drainage

ZAPACH W KRAJOBRAZIE – WARTOŚĆ CZY UCIAŹLIWOŚĆ?

SEBASTIAN BERNAT

Instytut Nauk o Ziemi, Uniwersytet im. Marii Curie-Skłodowskiej
al. Kraśnicka 2 cd, 20-718 Lublin
seber@biotop.umcs.lublin.pl

Zarys treści. Celem artykułu jest zainteresowanie geografów problematyką zapachów w krajobrazie, w szczególności w odniesieniu do obszarów cennych przyrodniczo. Artykuł powstał na podstawie dostępnej literatury oraz wyników badań ankietowych. Zwrócono uwagę na różnorodność zapachową, zapach jako przedmiot badań geograficznych oraz uciążliwości zapachowe. Wskazano konieczność ochrony zapachowej jakości powietrza. Obszarami szczególnej troski powinny być obszary cenne przyrodniczo.

Słowa kluczowe: zapachy, odory, percepcja krajobrazu, jakość życia, obszary chronione

Wprowadzenie

Zadaniem geografa jest badanie zmiennych w czasie i przestrzeni relacji człowiek-środowisko naturalne. Analiza wskazanych relacji jest możliwa m.in. poprzez studia percepcji krajobrazu. Zwykle percepcja jest multisensoryczna, ale w określonej sytuacji może być zdominowana przez jeden zmysł. Przykre zapachy mogą zepsuć wrażenie odbioru wizualnego, zaś przyjemne zapachy wzmacniają przyjemność patrzenia na krajobraz (*Landscapes and individual and social well-being ...*, 2003).

Zmysł węchu miał ogromne znaczenie dla człowieka pierwotnego. Informował bowiem o zbliżaniu się wrogów lub zwierzyny. Nieprzyjemne zapachy były eliminowane – ich źródła były usuwane w określone miejsca lub zakopywane w ziemi. Obecnie w krajach cywilizowanych znaczenie zmysłu węchu uległo przewartościowaniu i ograniczeniu. Niecałe 200 lat temu niemiecki uczyony Lorenz Oken ogłosił teorię na temat tzw. hierarchii zmysłów u poszczególnych ras ludzkich. Europejczyk miał być „człowiekiem-okiem”, Azjata „człowiekiem-uchem”, Indianin z Ameryki „człowiekiem-nosem”, Australijczyk „człowiekiem-językiem”, a Afrykańczyk „człowiekiem-skórą”. Współczesny Europejczyk dostrzega braki wynikające z dominacji postrzegania wizualnego. Obserwujemy zainteresowanie technikami multimedialnymi, poszukuje się dźwięków i zapachów, które nadają charakter miejscom i regionom. Z drugiej strony poprzez coraz powszechniejsze stosowanie przypraw, perfum, balsamów, dezodorantów, maskujących nieprzyjemne zapachy, człowiek dąży do sfery komfortu. Niestety nie może osiągnąć tego komfortu w niektórych obszarach o walorach rekreacyjno-wypoczynkowych. Zamysł ochrony tych terenów sprawił bowiem, że lokowano na nich z pozoru mniej uciążliwe obiekty gospodarcze. Preferowaną gałęzią gospodarki na tych obszarach jest rolnictwo wraz z hodowlą. Na ich bazie nie powstały także obiekty przemysłu

spożywczego (m.in. fabryki konserw, wytwórnie pasz) oraz drzewno-papierniczego, czyli emitory uciążliwości zapachowych.

Celem artykułu jest zainteresowanie geografów problematyką zapachów w krajobrazie, w szczególności w odniesieniu do obszarów cennych przyrodniczo. Artykuł powstał na podstawie dostępnej literatury oraz wyników badań ankietowych. Zwrócono uwagę na różnorodność zapachową, zapach jako przedmiot badań geograficznych oraz uciążliwości zapachowe.

Zróznicowanie zapachowe świata

Krajobrazy świata są zróznicowane nie tylko pod względem cech materialnych, ale także niematerialnych, tworzących „doświadczenie krajobrazu”. W wielu miastach, zwłaszcza basenu Morza Śródziemnego, zapachy są tak mocne i charakterystyczne, że niemal pierwszą cechą uderzającą przybywacza jest zapach obieranych jarzyn, świeżych owoców i smażonej oliwy. Niezwykły, delikatny zapach lawendy unosi się wieczorem z pól, otacza przedmieścia, wciska się w ulice, „perfumuje przestrzeń”. Na bliskowschodnich bazarach spożywczych kawa, herbata, przyprawy, wytwarzają aromat przyciągający uwagę. Specyficzne zapachy występują także w tropiku. Bardzo interesująco opisał je R. Kapuściński (2001): „Już na schodkach samolotu spotyka nas inna nowość: zapach tropiku... Szybko odczujemy jego ciężar, jego lepką materialność. Ten zapach zaraz uświadomi nam, że jesteśmy w tym punkcie ziemi, w którym wybujała i niestrudzona biologia nieustannie pracuje, rodzi, krzewi się i kwitnie, a jednocześnie choruje, rozkłada się, próchnieje i gnije. Jest to zapach rozgrzanego ciała i suszących się ryb, psującego się mięsa i pieczonej kassawy, świeżych kwiatów i kisańcych wodorostów, słowem wszystkiego, co jednocześnie przyjemne i drażniące, co przyciąga i odpycha, wabi lub budzi odragę. Zapach też będzie dobiegał do nas z pobliskich gajów palmowych, wydobywał się z rozpalonej ziemi, unosił nad stęchłymi rynsztokami miasta. Nie opuści nas, jest częścią tropiku.”

Pięknych zapachów poszukujemy w przyrodzie. Są szczególnie piękne zapachy kwiatowe (róży, konwalii). Są też zapachy ostrzejsze, jak zapach trawy na świeżo skoszonej łące, pomidorów, selerów. Są jeszcze rozległe kompozycje wonne, jak kwitnąca łąka na wiosnę, czy las w upalny dzień. Mamy też zapachy estetyczno-negatywne o przykry, odrażającej, bardzo silnej woni. Według podziału Zwardemackera wyróżniamy różnorodne jakości węgłowe: eteryczne (eter, wosk pszczeli), aromatyczne (kamfora, pieprz, migdał), balsamiczne (balsam, kwiaty, wanilia), ambro-moskusowe (ambra, żółć), allylkakodylowe (siarkowodór, chlor), spaleniznowe (dym tytoniowy, naftalina), kaprylowe (pot, zjełczały tłuszcz), przykry (pluskwiaki), wstrętne (padlina, kał). Podstawą powyższej kwalifikacji jest gradacja zabarwienia emocjonalnego od przyjemnego do przykrego. Hennig wyróżnia zapachy: gnilny, kwiatowy, owocowy, spaleniznowy, korzenny, żywiczny (za Gołaszewską, 1997).

Zapachy tworzą atmosferę miejsca, wzbogacają poczucie przestrzeni i charakter miejsc, stymulują pobudzenie emocjonalne i motywacyjne, przez co zapadają w pamięć. Jesteśmy zdolni do pamiętania zapachów z tą samą dokładnością do roku później. Zapachy odgrywają szczególną rolę w dzieciństwie: dorośli zwykli kojarzyć z nimi dzieciństwo. Miasta i miasteczka Lubelszczyzny w czasach międzywojennych, a zwłaszcza dzielnice żydowskie, wypełniała szczególna mieszanka zapachów oliwy, cebuli, czosnku, śledzi, przypraw, zaś wiele zaułków charakteryzowały nienajlepsze zapachy naftaliny, śmieci i gnoju oraz uryny (Dylewski, 2003). Zapachy te wzbogacały szary, bezzdrzewny, gliniasty krajobraz, tworzyły swoistą niezwykle atmosferę, po której nie ma śladu, zaginęła wraz z mieszkańcami. Odmienny był też krajobraz multisensoryczny Lublina w latach 50. i 60. XX w. (Bernat, 2006). W świetle opracowań studenckich metodą historii mówionej tworzyły go m.in.: zapach nafty, zapach ogniska, zapach wina i drożdży, smród zgniłych jabłek. Ulicę Lubar-towską charakteryzował zapach kwitnących wiśni, zapach czekolady, pieczywa, wędlin, świeżo mielonej kawy, słodki zapach ciast i ciasteczek. Podwórza pachniały przyprawą maggi.

W ostatnich latach rośnie zapotrzebowanie na kreowanie, ochronę lub przywracanie atmosfery historycznej. Świadczy o tym popularność instytucji stwarzających niezwykle przekonującą iluzję wędrówki w czasie poprzez oddziaływanie na wszystkie zmysły. Przykładem jest m.in. Jorvik Viking Centre w Yorku, będące muzeum archeologicznym Wikingów z niebywałym realizmem ukazującym obraz życia w Jorvik, z zapachem włącznie (Pawłowska, Swaryczewska, 2002). Przedstawiona ekspozycja była przykładem dla dyrekcji Muzeum Archeologicznego w Gdańsku, gdzie we wnętrzu spichlerza Błękitny Lew powstaje Uliczka Hanzeatycka, rekonstrukcja gdańskiego zaułka handlowego z lat 1320–1450 z odtworzonymi pieczołowicie ulotnymi realiami średniowiecznego życia. Szczególną rolę odgrywają tu różnorakie zapachy oraz gwar ówczesnego miasta specjalnie nagrany przez zespół naukowców i rekonstruktorów.

Zapach w badaniach geograficznych

Fiński geograf J.G. Granö na początku XX w. opublikował szereg prac, w których zawarł koncepcję środowiska jako subiektywnego doświadczenia, ujmowanego na podstawie odczuć zmysłowych bezpośredniego otoczenia (Granö, 1929, 1997). Postrzegany i odczuwany świat został podzielony na bezpośrednie otoczenie i krajobraz (strefa dalekiego widoku). Strefa dalekiego widoku (tła) dostarcza wyłącznie bodźców wzrokowych, przy czym w jej obrębie obiektów nie widzimy plastycznie. Strefa najbliższa obserwatora to ta, w której widzimy plastycznie, z której dociera do nas większość bodźców słuchowych i zapachowych. Według Yi-Fu Tuana (1987) interpretacje krajobrazu powinny iść w głąb, w detale o subiektywnym znaczeniu codziennego życia i doświadczenia miejsca.

W ramach geografii zmysłów (sensous geographies), badany jest krajobraz mentalny (landscape of the mind), krajobraz dźwiękowy (sonic landscape, soundscape), zapachowy (smellscape), dotykowy (touchscape), smakowy (tastescape) (Rodaway, 1994). Krajobraz jest traktowany kompleksowo, ale wyodrębniany na podstawie zróżnicowania bodźców. Oddzielamy zmysły, aby wykształcić określoną ostrość postrzegania i wykształcony rodzaj odbioru. Konieczne jest uświadomienie zmysłowej złożoności krajobrazu. W estetycznym oddziaływaniu krajobrazu ważna jest synergia, wszystkie zmysły uzupełniają, kontrapunktują się wzajemnie, składając się na całościowy odbiór krajobrazu (wspólne działanie daje większy efekt). Istotna jest także synestezja, czyli kojarzenie ze sobą wrażeń odbieranych przez różne zmysły, połączenia zmysłowe, gdy pobudzenie jednego z receptorów powoduje pobudzenie równocześnie innego (np. „słyszeć” kolory, „smakować” dźwięki). Nie można zatem ograniczać się wyłącznie do odbioru wizualnego.

Krajobrazy dźwiękowe są ostatnio przedmiotem licznych studiów (m.in. Bernat, 1999, 2007; Carles i inni, 1999; Hedfors, Berg, 2005; Matless, 2005; Porteous, Martin, 1985; Raimbault, Dubois, 2005). Znacznie rzadziej są podejmowane badania krajobrazów zapachowych (Porteous, 1985). Wynika to z trudności metodologicznych. Pomiarów i kartowania krajobrazów zapachów można dokonać na bazie spacerów węchowych. Środowiskowa ocena zapachów może być dokonana na podstawie kwestionariusza i wywiadu z ludnością, bądź poprzez zespoły bardzo uczulonych na zapachy, przeszkolonych specjalistów. Przy podejmowaniu tego typu badań powstają jednak pewne problemy metodologiczne związane z brakiem jednoznacznych kryteriów oceny i jej mierników (problem obiektywizacji ocen). Dodatkowo ważną rolę odgrywa adaptacja, to nie zapach zanika, ale odbiorca przyzwyczaja się do niego. W związku z tym pozostający wewnątrz nie są najlepszymi świadkami z powodu przyzwyczajenia. Ograniczona jest także wartość osób starszych jako respondentów poprzez ogólny spadek wrażliwości, upośledzenie rozpoznawania zapachów w miarę starzenia się. Alternatywą jest analizowanie opisów zapachów, tak przestrzennie, jak i czasowo w literaturze.

Pomimo braku odrębnych studiów, problematyka zapachów w krajobrazie jest uwzględniana jako element percepcji środowiska i bioklimatycznych uwarunkowań rozwoju rekreacji (Krzyszowska-Kostrowicka, 1997; Kożuchowski, 2005). Podejmowane są także studia krajobrazu multisensorycznego – obiektywnie istniejącej rzeczywistości strukturalno-terytorialnej, która postrzegana jest wieloma zmysłami (Bartkowski, 1985). Koncepcja krajobrazu multisensorycznego znalazła m.in. i zastosowanie w charakterystyce i planowaniu obszarów turystyczno-wypoczynkowych w strefie podmiejskiej Bydgoszczy (Kowalczyk, 1992). W Nadwiślańskim Parku Krajobrazowym przeprowadzono badania percepcji krajobrazów przez niewidomych. Niewidomi spostrzegają krajobrazy jako akustyczne, zapachowe, bioklimatyczne. Krajobrazy różnią się natężeniem, rodzajem oraz różnorodnością i zmiennością dźwięków, zapachów i składnikami bioklimatu (Kowalczyk, 1996). Polanę pod lasem cechuje występowanie bardzo przyjemnych, intensywnych zapachów trawy, las mieszany – słodkich zapachów (akacji). Natomiast las sosnowy był odrzucany ze względu na nieakceptowane zapachy.

W badaniach ekologiczno-krajobrazowych dokonywane są oceny walorów percepcyjno-behawioralnych, polegające na wskazaniu preferencji, atrakcyjności krajobrazu dla przebywania ludzi, przejawiającej się bogactwem odczuć i różnorodnością bodźców. Większość wskazanych studiów dotyczy obszarów chronionych. W świetle badań w Wigierskim Parku Narodowym i Narwiańskim Parku Narodowym najwyższy potencjał percepcyjno-behawioralny mają krajobrazy leśne i łąkowe na mineralnym i organiczno-mineralnym podłożu (Malinowska, Richling, 2002). Najniższym potencjałem charakteryzują się natomiast monotonne fizjonomicznie tereny bagienne, charakterystyczne dla doliny Biebrzy i Narwi. Do grupy tej należą także krajobrazy kulturowe pól ornych, łąk intensywnie użytkowanych i zespołów osadniczych.

Na ocenę „rzeczywistej” atrakcyjności wizualnej krajobrazu szlaku turystycznego im. Cyryla Ratajskiego w Wielkopolskim Parku Narodowym wpłynęły także zapachy (Pietrzak i inni, 1999). Negatywną ocenę uzyskały krajobrazy z postrzeganymi pozostałościami PGR, śmieciami, resztkami paszy, kiszzonek (6% w całkowitej

ocenie atrakcyjności krajobrazów), zaś pozytywną – krajobrazy z naturalnymi zapachami, np. kwitnących roślin (4% w całkowitej ocenie atrakcyjności krajobrazów). Badania wykazały, że w ocenie atrakcyjności krajobrazu ważna jest synergia bodźców wizualnych i pozawizualnych.

Kwestionariusz opracowany przez Institut für Landschaftspflege und Naturschutz w Hanowerze do badań percepcji krajobrazu został wykorzystany w badaniach M. Pietrzaka (1998) i S. Piechoty (2006) wśród studentów Poznania i Leszna. W świetle badań M. Pietrzaka (1998) pozytywny wpływ na przeżywanie scenerii krajobrazowej wywiera zapach świeżego powietrza, kwiatów, siana, ziół, natomiast percepcję zakłócają kolejno: zapach ścieków, gnojówki, odgłosy łodzi motorowej. W świetle badań S. Piechoty (2006) najbardziej pożądane zapachy w krajobrazie to świeże powietrze i owoce (mężczyźni) lub kwiaty (kobiety). Spośród różnorodnych bodźców – najbardziej zakłócają percepcję krajobrazu: zapach ścieków, śmieci, gnojowicy (kobiety) lub zapach ścieków, śmieci, muchy (mężczyźni). Najmniej przeszkadza: obecność innych osób, woń zwierząt (kobiety) i odgłosy maszyn rolniczych (mężczyźni).

Zmodyfikowany kwestionariusz wykorzystany został przez autora w badaniach ankietowych przeprowadzonych wśród studentów geografii i ochrony środowiska UMCS w Lublinie w latach 2007–08 (w sumie 71 ankiet). W świetle przeprowadzonych badań okazuje się, że najważniejsze w krajobrazie jest świeże powietrze (80,3% wskazań), a także zapach kwiatów (60,6%), ziół (45,1%), owoców (45,1%). Za nieważny uznawany jest zapach ziemi i humusu (25,4% wskazań). „Przeżywanie krajobrazu” zakłócają głównie: zapach ścieków (90% wskazań), zapach gnoju i gnojówki (87,3%) oraz odgłosy pojazdów mechanicznych (53,5%). Spośród czynników niezakłócających, bądź w małym stopniu zakłócających, wymieniane są głównie: woń zwierząt, odgłosy łodzi motorowych.

Odory zagrożeniem środowiska

Wraz z postępowaniem cywilizacyjnym zanikają naturalne zapachy powstające w środowisku przyrodniczym, wypierają je zapachy pochodzące z substancji wytwarzanych przez człowieka, zwłaszcza w wyniku działalności przemysłowej. Dotyczy to nie tylko miast, ale i wsi, gdzie unoszą się zapachy rozpylanych nawozów sztucznych. Z obszarami cennymi przyrodniczo wiążemy najczęściej przyjemne wonie. Okazuje się jednak, że nie wszystkie zapachy naturalne odbierane są jako przyjemne. Poza tym sąsiedztwo obszarów rolniczych, gospodarstw hodowlanych sprawia, że nad obszary chronione rozprzestrzeniają się niepożądane zapachy określane jako odory, bądź jako uciążliwości zapachowe. Pamiętać jednak należy, że odory są nieodłącznym elementem procesów zachodzących w środowisku. Naturalne odory są wprowadzane do środowiska w wyniku działalności wulkanicznej planety, rozkładu materii przez mikroorganizmy, pożarów lasów i stepów, procesów zachodzących na terenach bagiennych, a także w wyniku procesów wietrzenia. Źródłem antropogenicznych odorów jest gospodarcza działalność człowieka, realizowana w gałęziach przemysłu petrochemicznego, koksowniczego, gazowniczego, celulozowego, spożywczego, a także w gospodarce komunalnej (składowiska i spalarnie odpadów, oczyszczalnie ścieków), rolnictwie i hodowli. Prowadzą one do zjawiska dyskomfortu bytowego człowieka. Oddychanie zanieczyszczonym odorem powietrzem może wywoływać stany zmęczenia, senności, nadpobudliwości, odczucia odrazy itp. (Makles, Galwas-Zakrzewska, 2005). W świetle jednego z raportów uzupełniających Europejskiej Konwencji Krajobrazowej odory wpływają na percepcję krajobrazu, z drugiej strony wpływają na zdrowie – wiążą się z problemami środowiskowymi (*Landscapes and individual and social well-being ...2003*).

Uciążliwość zapachowa jest niejednokrotnie źródłem konfliktów. Prawie połowa wszystkich skarg na zanieczyszczenia powietrza dotyczy nieprzyjemnych zapachów. W Polsce istnieje wiele przepisów o ochronie środowiska, jednak nie załatwiają one jednoznacznie problemu uciążliwych zapachów. Uciążliwość odorów spowodowała, że szczególnie w krajach wysoko rozwiniętych, w ramach programów ochrony zdrowia i środowiska, wprowadzono unormowania prawne w zakresie dopuszczalnych wielkości emisji zanieczyszczeń zapachowych, choć nie wypracowano jednolitych kryteriów oceny uciążliwości zapachowej (Rutkowski i inni, 1995; Kośmider i inni, 2002). Za kryterium uciążliwości uznawane bywają stężenia substancji obdarzonych zapachem, poszczególne cechy wrażenia węchowego (ocena hedonistycznej jakości zapachowej – profile polarności, oceny eksperckie – „godzina odorowa”), wyniki badań socjologicznych dotyczących warunków życia w określonym środowisku itp. Wielka Brytania, Holandia i Niemcy stosują wspólny model rozwiązywania problemów uciążliwości zapachowej. Cechami charakterystycznymi tego modelu są:

- zasada zapobiegania nowym i ograniczania istniejących uciążliwości zapachowych, przy zastosowaniu najlepszych dostępnych technologii oraz zasad dobrej praktyki,

- zasada wyznaczania akceptowanego przez lokalną społeczność poziomu uciążliwości zapachowej,
- ograniczenie metod pomiarów do najprostszycy badań subiektywnego odczucia obywateli narażonych na uciążliwość zapachową,
- opracowanie jednego standardu pomiaru liczby jednostek zapachowych.

W Polsce prawne uregulowanie ochrony powietrza przed emisją odorów rozpoczęto w latach 90. XX w. Zwracano jednak uwagę przede wszystkim na nowe inwestycje, aby nie oddziaływały szkodliwie na środowisko. Przedmiotem zainteresowania były głównie takie substancje jak: benzen, tlenki azotu, dwutlenek siarki, ołów, ozon i tlenek węgla. Prawo ochrony środowiska (2001) wskazuje na możliwość określenia w drodze rozporządzenia standardów jakości powietrza i metod oceny zapachowej jakości powietrza. Zamiast rozporządzenia powstał projekt ustawy „o przeciwdziałaniu uciążliwości zapachowej”. Projekt ten poddano ostrej krytyce, głównie dlatego, że walkę z odorami miałyby prowadzić lokalne samorządy. W projekcie zrezygnowano z wprowadzenia standardów zapachowej jakości powietrza i związanych z nimi pomiarów. W zamian zaproponowano subiektywne metody oceny uciążliwości zapachowej, oparte na wizji lokalnej. Według opinii naukowców Politechniki Warszawskiej wizja lokalna nie jest miarodajną metodą. Uciążliwość zapachowa jest problemem złożonym, wymagającym zastosowania obiektywnych metod pomiaru stężeń odorantów opisanych w normie europejskiej EN 13725:2003 „Air quality”. W uzasadnieniu projektu ustawy podkreślano jednak, że przyczyną rezygnacji z ilościowego podejścia do oceny uciążliwości zapachowej był brak bezpośredniego związku pomiędzy zapachem, a stężeniem szkodliwych dla zdrowia substancji. Pomiary na obszarach uciążliwych zapachowo wykazały brak przekroczeń dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu. Oddziaływanie odorów jest następstwem subiektywnego odczucia. Uciążliwość zapachową zdefiniowano w projekcie ustawy jako emisję szkodliwą dla zdrowia ludzi lub stanu środowiska bądź powodującą uwalnianie substancji zapachowych pogarszających jakość lub komfort życia mieszkańców, estetyczne warunki bytowe. Pomimo wskazania oceny subiektywnej jako wiodącej, dopuszczono możliwość skorzystania z metody pomiarowej opisanej w normie europejskiej (oznaczanie stężenia zapachowego metodą olfaktometrii dynamicznej). Przypomnieć należy, że do zagadnienia odorów i ich ograniczania odnosi się także Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej. Źródła odorów przedstawia się na mapie sozologicznej. Okazuje się jednak, że ich weryfikacja jest zadaniem trudnym. Konieczne jest bowiem przeprowadzenie systematycznych badań terenowych.

Uciążliwości zapachowe dotyczą dużych miast, małych miast, wsi, regionów. Jeszcze niedawno Lublin (350 tys. mieszkańców, stolica województwa) wypełniały nieprzyjemne zapachy związane z funkcjonowaniem cukrowni, wypełniające pobliski Park Ludowy, a także odczuwalne w centrum miasta. Wyjazdowi z miasta w kierunku Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego towarzyszyły odory rozprzestrzeniające się z oczyszczalni ścieków. W niewielkiej miejscowości Kargowa (3,5 tys. mieszkańców, woj. lubuskie), położonej w kotlinie nad Obrzycą w sąsiedztwie lasów, jezior, szczególnie intensywny jest „smród” związany z funkcjonowaniem ferm, gorzelni i innych zakładów przemysłu spożywczego.

Województwo podlaskie, charakteryzujące się obecnością cennych obszarów przyrodniczych, nie jest wolne od uciążliwości zapachowych. Związane są one głównie z działalnością rolniczą (wraz z hodowlą) oraz przemysłem spożywczym i celulozowo-papierniczym. Niepokojącym zjawiskiem są przekształcenia dawnych obszarów popegeerowskich w fermy hodowlane. Nie należy też zapominać o problemach gospodarki ściekowej i gospodarki odpadami, z którymi wiążą się kolejne zagrożenia. Dotyczą one także cennych obszarów przyrodniczych, nie tylko w województwie podlaskim. Jeszcze niedawno dziennikarze informowali o nieprzyjemnych zapachach w sąsiedztwie schronisk turystycznych w Tatrzańskim Parku Narodowym.

Wnioski i uwagi końcowe

Zapachy mogą być wartością, ale i zagrożeniem. Nieprzyjemne zapachy, zwane odorami, są odpowiedzialne za dyskomfort bytowania, pogorszoną jakość życia. Docierają one także do obszarów cennych przyrodniczo. Konieczne jest zwracanie większej uwagi na jakość zapachową powietrza. Odory powinny być traktowane jako jedno z zagrożeń środowiskowych, tym ważniejszych, że są odczuwalne przez przeciętnego człowieka. Obszarami szczególnej troski powinny być obszary cenne przyrodniczo, z którymi wiążemy obecność „świeżego powietrza” dającego poczucie odprężenia, relaksu. Aspekty zapachowe mogą okazać się bardzo ważne w stymulowaniu rozwoju regionów w kierunku turystyki i rekreacji poprzez zwiększenie komfortu przebywania. Zapachowa jakość powietrza powinna podlegać ochronie jako czynnik wpływający na jakość środowiska i jakość życia. W ochronie jakości zapachowej ważne jest wykorzystanie instrumentów planowania przestrzennego.

Od kilku lat w Polsce realizowane są programy rewitalizacji, prowadzone są kompleksowe działania „ożywające” zdegradowaną przestrzeń, przyczyniające się do poprawy jakości życia mieszkańców, przywrócenia ładu przestrzennego, ożywienia gospodarczego i odbudowy więzi społecznych. Często w wyniku działań rewitalizacyjnych zwiększa się potencjał turystyczny obszarów zdegradowanych (przemysłowych, poprzemysłowych). Przy prowadzeniu działań rewitalizacyjnych zasadne jest uwzględnianie również aspektów percepcyjnych (w tym jakości zapachowych).

Uciążliwości zapachowe są subiektywnym odczuciem. Nie można zmierzyć „poziomu smrodu”. Stąd liczne problemy w walce z odorami. Wraz z podnoszeniem poziomu świadomości obywatelskiej można liczyć na rozwiązywanie problemów uciążliwości zapachowych zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju – harmonia między ładem ekologicznym, społecznym i ekonomicznym.

Zapachy są bardzo ważną, chociaż lekceważoną częścią krajobrazu. „Krajobraz zapachów” jest częścią świata uczuć i jako taki powinien być pielęgnowany. Idea ochrony we współczesnych czasach przybiera całkiem nowy kształt. Zapachy mogą być uznane za miernik jakości krajobrazu – źródło wartości niematerialnej, budującej jakość życia. W badaniach krajobrazowych istnieje potrzeba stosowania podejścia holistycznego i interdyscyplinarnego, wykorzystującego zarówno najnowsze techniki, jak i ludzkie doświadczenie – kontekst percepcyjny.

Literatura

- Bartkowski T., 1985, *Nowy etap dyskusji nad pojęciem krajobrazu*, Czasopismo Geograficzne, 56, 1, s. 73–79.
- Bernat S., 1999, *Krajobraz dźwiękowy doliny Bugu*, Annales UMCS sec. B, 54, 15, Lublin, s. 297–309.
- Bernat S., 2006, *Historia mówiona – metodą badań krajobrazu kulturowego*, [w:] W. Wołoszyn (red.), *Krajobraz kulturowy – cechy, walory, ochrona*, Problemy Ekologii Krajobrazu t. XVIII, Zakład Ochrony Środowiska UMCS Lublin, s. 503–510.
- Bernat S., 2007, *Ochrona i zarządzanie krajobrazem dźwiękowym w regionach turystycznych*, [w:] M. Strzyż, A. Świercz (red.), *Badania regionalne – wybrane problemy*, Instytut Geografii Akademii Świętokrzyskiej im. Jana Kochanowskiego, Kielce, s. 291–298.
- Carles J.L., Barrio I.L., de Lucio J.V., 1999, *Sound influence on landscape values*, Landscape and Urban Planning, 43, s. 191–200.
- Dylewski R., 2003, *Lubelski Orient, Scriptores. Pamięć – miejsce – obecność*, 2 (28), Ośrodek „Brama Grodzka – Teatr NN”, Lublin, s. 110–116.
- Gołaszewska M., 1997, *Estetyka pięciu zmysłów*, PWN, Warszawa-Kraków.
- Granö J.G., 1997 (1929), *Pure Geography*, Johns Hopkins University Press., Baltimore.
- Hedfors P., Berg P.G., 2005, *The sounds of two landscape settings: auditory concepts form physical planning and design*, Landscape Research, 28, no 3, s. 245–263.
- Kapuściński R., 2001, *Heban*, Czytelnik, Warszawa.
- Kośmider J., Mazur-Chrzanowska B., Wyszyński B., 2002, *Odory*, PWN, Warszawa.
- Kowalczyk A., 1992, *Badanie spostrzegania krajobrazu multisensorycznego – podstawą kształtowania obszarów rekreacyjnych*, WSP, Bydgoszcz.
- Kowalczyk A., 1996, *Spostrzeganie krajobrazów przez niewidomych*, [w:] W. Siviński (red.), *Sport – rekreacja ruchowa – turystyka*, Polski Dom Wydawniczy „Ławica”, Oficyna Wydawnicza Nauk Encyklopedycznych i Informacyjnych, Poznań, s. 222–225.
- Kożuchowski K., 2005, *Walory przyrodnicze w turystyce i rekreacji*, Podręcznik akademicki, Wyd. Kurpisz, Poznań.
- Krzymowska-Kostrowicka A., 1997, *Geoekologia turystyki i wypoczynku*, PAN, Warszawa.
- Landscapes and individual and social well-being, European Landscape Convention Report on Theme of the 2003 Workshop*, Council of Europe, Strasbourg, 2003.
- Makles Z., Galwas-Zakrzewska M., 2005, *Złotone gazy w środowisku pracy*, Bezpieczeństwo Pracy, 9, s. 12–16.
- Malinowska E., Richling A., 2002, *Ocena krajobrazu parków narodowych Polski północno-wschodniej*, [w:] *Problemy ochrony i kształtowania krajobrazu kulturowego Górnego Śląska na tle doświadczeń z innych regionów Polski*, Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG, 1, Sosnowiec, s. 132–144.
- Matless D., 2005, *Sonic geography in a natural region*, Social & Cultural Geography, 6, 5, s. 745–766.
- Pawłowska K., Swaryczewska M., 2002, *Ochrona dziedzictwa kulturowego. Zarządzanie a partycypacja społeczna*, Wydawnictwo UJ, Kraków.

- Piechota S., 2006, *Percepcja krajobrazu rekreacyjnego Pszczewskiego Parku Krajobrazowego*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Pietrzak M., 1998, *Syntezy krajobrazowe. Założenia, problemy, zastosowania*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Pietrzak M., Miedzińska I., Styperek J., 1999, "Rzeczywista" atrakcyjność wizualna krajobrazu szlaku turystycznego (na przykładzie szlaku im. Cyryla Ratajskiego) w Wielkopolskim Parku Narodowym, [w:] M. Pietrzak. (red.), *Geoekologiczne podstawy badania i planowania krajobrazu rekreacyjnego*, Problemy ekologii krajobrazu, 5, Poznań, s. 113–121.
- Porteous J.D., 1985, *Smellscape*, Progress in Human Geography, 9, s. 356–378.
- Porteous J.D., Martin J.F., 1985, *Soundscape*, Journal of Architectural and Planning Research, 2 (3), s. 169–186.
- Prawo ochrony środowiska, 2001*, Dz. U. 2001 r., 62.627 z dnia 20 czerwca 2001 r.
- Projekt ustawy o przeciwdziałaniu uciążliwości zapachowej*, http://www.gios.gov.pl/dokumenty/proj_ustawy50307.pdf.
- Raimbault M., Dubois D., 2005, *Urban soundscapes: experience and knowledge*, Cities 22, 5, s. 339–350.
- Rodaway P., 1994, *Sensuous Geographies – body, sense and place*, Routledge, London.
- Rutkowski J.D., Kośmider J., Szklarczyk M., 1995, *Substancje odorotwórcze w środowisku*, Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Biblioteka Monitoringu Środowiska.
- Tuan Yi-Fu, 1987, *Przestrzeń i miejsce*, Biblioteka Myśli Współczesnej, PIW, Warszawa.

SMELL IN THE LANDSCAPE – VALUE OR INCONVENIENCE?

Abstract. The main aim of the paper is to arouse interest of geographers in problems of smell in the landscape. Paper was prepared on the basis of available publications and results of questionnaire research. It concerns smell diversity of the world, smell as the main issue of geographical research, and also smell inconveniences. It points out to the necessity to protect the smell quality. Naturally valuable areas should be considered here as the most important.

Key words: smell, perception of landscape, quality of life, protected areas

WPŁYW KONCERNÓW MIĘDZYNARODOWYCH NA ŚRODOWISKO NATURALNE W POLSCE NA PRZYKŁADZIE SWEDWOOD POLAND SP. Z O.O. W CHLASTAWIE¹

ANNA TOBOLSKA

Instytut Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
ul. Dziegiełowa 27, 61-680 Poznań
juli@amu.edu.pl

Zarys treści. Jednym z uwarunkowań funkcjonowania zakładów przemysłowych jest korzystanie z zasobów środowiska. Ten nieunikniony konflikt między przemysłem a środowiskiem redukowany jest poprzez ekologizację zarządzania przedsiębiorstwami przemysłowymi, co polega na tym, że minimalizacja oddziaływań na środowisko naturalne staje się jednym z celów przedsiębiorstw, wymuszonym uregulowaniami prawnymi i ekonomicznymi. Przykładem takiego zarządzania są inwestujące w polskim przemyśle koncerny międzynarodowe, ze względu m.in. na dłuższe i bardziej ugruntowane doświadczenia w tej dziedzinie, ale przede wszystkim ze względu na swoją pozycję na rynkach międzynarodowych.

Słowa kluczowe: przemysł, środowisko, ISO 14001, Swedwood

Wstęp

Każde przedsiębiorstwo przemysłowe wpływa w silniejszy lub słabszy sposób na środowisko naturalne, powodując jego degradację. Szczególne obawy dotyczące negatywnych oddziaływań na środowisko naturalne naszego kraju budzą przemysłowe inwestycje zagraniczne, ze względu na zagrożenie przenoszenia do Polski produkcji uciążliwej ekologicznie (o przenoszeniu tzw. brudnych technologii pisze m.in. A. Wieloński, 2005). Obawy te miały uzasadnienie w początkowym okresie napływu inwestycji zagranicznych, tj. w latach 90. ubiegłego wieku i związane były z mniej rygorystycznymi wówczas kontrolami lub niższymi opłatami za korzystanie ze środowiska w naszym kraju w porównaniu z krajami, z których te inwestycje pochodziły. Jednak analizy dotyczące inwestycji zagranicznych w przemyśle polskim w tym okresie prowadziły do korzystnych ocen ich wpływu na środowisko naturalne (Dziemianowicz, 1997;

¹ Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2007–2009 jako projekt badawczy własny Nr N306 057 32/3609.

Domański, 2001). Podstawą formułowanych wniosków były takie przesłanki jak m.in.: wprowadzanie przez inwestorów zagranicznych lepszych, nowocześniejszych technologii, dysponowanie większym kapitałem, a zatem potencjalnie większymi możliwościami nakładów na ochronę środowiska, powielanie zachowań z kraju macierzystego (w latach 90. w krajach o wysokim poziomie gospodarczym, skąd zazwyczaj pochodzą inwestorzy, normy ekologiczne były znacznie bardziej zaostrzone niż w Polsce, również tradycje związane z ekologicznymi aspektami produkcji były dłuższe i bardziej ugruntowane w funkcjonowaniu firm), a także dbałość o wizerunek firmy jako podmiotu troszczącego się o środowisko. Ponadto zauważano często pośrednie efekty pozytywne dla środowiska naturalnego związane z lokalizacją nowej inwestycji zagranicznej, najczęściej w postaci podjęcia inwestycji komunalnych jak oczyszczalnie ścieków bądź innych urządzeń poprawiających jego dotychczasowy stan. Przesłanki te doprowadziły do postrzegania przedsiębiorstw przemysłowych należących do koncernów międzynarodowych jako ważnych podmiotów gospodarczych, przyczyniających się do rozwoju lokalnego i regionalnego m.in. właśnie poprzez czynniki ekologiczne, takie jak postęp w zakresie ochrony środowiska naturalnego, racjonalizacja gospodarowania zasobami środowiska naturalnego, czy wdrażanie technologii zmniejszających negatywne oddziaływanie na środowisko naturalne.

Wydaje się również, że obawy związane z niekorzystnym oddziaływaniem inwestorów zagranicznych na środowisko naturalne Polski powinny stracić całkowicie swoją zasadność w momencie przystąpienia Polski do UE i przyjęcia jednolitych norm unijnych związanych z ekologią. Dotyczy to przede wszystkim dostosowania prawa i polityki ekologicznej do wymagań Unii, szczególnie wdrożenia strategii zrównoważonego rozwoju oraz ratyfikacji międzynarodowych konwencji w dziedzinie ochrony środowiska. Jak zauważa A. Wieloński (2005), większość zobowiązań dotyczących wprowadzenia unijnych standardów ekologicznych wiąże się ze znacznym wzrostem kosztów, wynikających np. z obowiązku stosowania najnowszych technologii, stanowiących jak najmniejsze zagrożenie dla środowiska naturalnego. A zatem ze względu na koszty i nakłady inwestycyjne w tej dziedzinie zakłady przemysłowe należące do koncernów międzynarodowych znajdują się w lepszej sytuacji wobec rodzimych przedsiębiorstw, najczęściej będących w słabszej kondycji finansowej związanej z trudnym okresem transformacji gospodarki (tezę tę potwierdzają m.in. badania M. Hajduk, 2006).

Celem opracowania jest rozpoznanie różnych aspektów wpływu na środowisko naturalne koncernów międzynarodowych inwestujących w przemyśle polskim na przykładzie fabryki mebli, będącej oddziałem międzynarodowego koncernu Swedwood, zlokalizowanej we wsi Chlastawa (gmina Zbąszynek, woj. lubuskie). Wykorzystanie w opracowaniu przykładu pojedynczego przedsiębiorstwa do realizacji celów i założeń badawczych jest charakterystyczne dla intensywnego wzorca badań naukowych w orientacji instytucjonalnej, polegającego właśnie na pogłębionej analizie wyróżniających się przypadków (case studies – Stryjakiewicz, 1999). Analiza wpływu na środowisko naturalne w Polsce zakładów przemysłowych należących do koncernów międzynarodowych powinna zawierać m.in. ocenę tego oddziaływania. Opierając się na ustaleniach B. Domańskiego (2001) ocenę tę przedstawiono poprzez charakterystykę działań podejmowanych przez koncern w swojej fabryce w Chlastawie dla poprawy relacji ze środowiskiem i zmniejszenia uciążliwości ekologicznych.

Aspekty prawne i ekonomiczne strategii proekologicznych koncernów międzynarodowych

W odniesieniu do funkcjonowania przedsiębiorstw przemysłowych można stwierdzić, że ochrona środowiska wymuszona przez prawo lub przez rynek staje się coraz częściej jednym z celów ich działania (Schreiner, 1988 za Wieloński, 2005). W praktyce przejawia się to przyjęciem strategii proekologicznej („ekologizacji zarządzania” – Hajduk, 2006) i sprowadza się do połączenia konieczności przeciwdziałania przekształceniu i zanieczyszczeniu środowiska z maksymalizacją zysku. W koncernach międzynarodowych strategii proekologiczne są bardzo często eksponowane w sformułowanej misji przedsiębiorstwa, która ma istotne znaczenie przy kreacji wizerunku firmy, szczególnie ważnym na etapie poszukiwania nowych, korzystniejszych lokalizacji i ekspansji firm na rynki międzynarodowe. Koncerny międzynarodowe inwestujące w przemyśle polskim zobowiązane są do przestrzegania norm i regulacji ekologicznych obowiązujących w naszym kraju. Ich wyróżnikiem są jednak wewnętrzne standardy i normy, które obowiązują we wszystkich oddziałach i filiach koncernu, zlokalizowanych w różnych krajach świata. Jeżeli wewnętrzne regulacje w zakresie oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko są bardziej wymagające lub mają

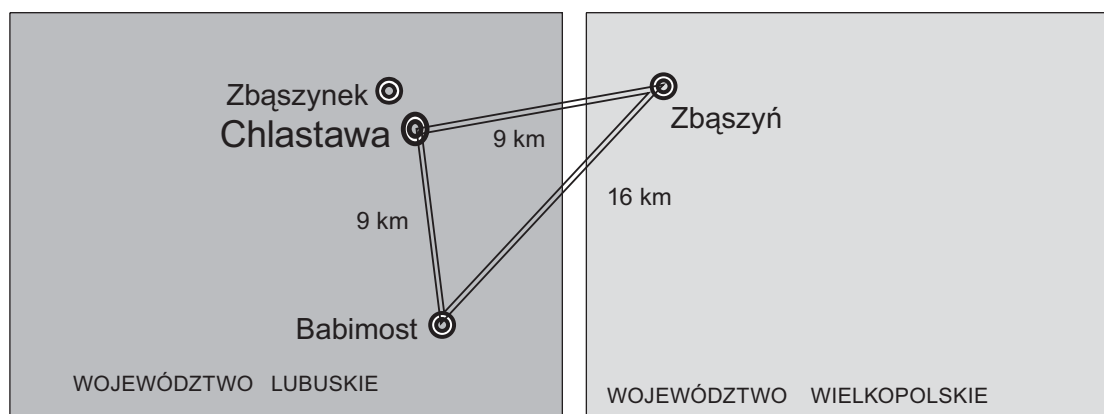
szerszy zakres niż normy kraju goszczącego, wówczas stosuje się je właśnie w celu utrzymania standardów produkcji takich samych we wszystkich oddziałach na świecie. Te wewnętrzne regulacje funkcjonują w korporacjach międzynarodowych zazwyczaj równoległe do systemów zarządzania środowiskowego zgodnych z międzynarodowymi standardami, np. ISO 14001 czy EMAS. Wdrażanie systemów zarządzania środowiskowego zgodne z międzynarodowymi standardami jest jednym z aspektów zarządzania przedsiębiorstwami przemysłowymi z uwzględnieniem minimalizacji wpływu na środowisko naturalne. Zarządzanie środowiskowe definiowane jest jako "wszelkie działania przedsiębiorstwa, mające na celu tworzenie takich warunkowań, by mogło ono ustawicznie zmniejszać negatywny wpływ na środowisko przyrodnicze, w którym funkcjonuje" (Grudowski, 2003, cyt. za Hajduk, 2006, s. 43). Trzeba sobie jednak zdawać sprawę, że wdrożenie systemu zarządzania środowiskowego i uzyskanie certyfikatu zgodności z normą ISO 14001 nie oznacza automatycznej redukcji negatywnych oddziaływań na środowisko naturalne, a oznacza jedynie, że w przedsiębiorstwie zostały zidentyfikowane różne aspekty oddziaływania na to środowisko oraz że przygotowano program redukcji tego oddziaływania w postaci polityki środowiskowej zgodnej z obowiązującymi przepisami prawnymi dotyczącymi ochrony środowiska. Wdrożenie systemów zarządzania środowiskowego zarówno sformalizowanych, jak i wewnętrznych, pozwala na osiągnięcie dodatkowych efektów ekonomicznych w postaci redukcji kosztów (np. poprzez zmniejszenie opłat za korzystanie ze środowiska), a także poprawy lub utrzymania swojej pozycji konkurencyjnej na rynku międzynarodowym. Wśród korzyści wymienia się również m.in. (Hajduk, 2006; Pluskota, 2007): obniżenie stawek ubezpieczenia firmy od ryzyka ekologicznego, oszczędność materiałów, surowców i energii, spadek ryzyka wystąpienia sytuacji awaryjnych w firmie, dzięki wcześniejszemu zidentyfikowaniu potencjalnych zagrożeń, wzrost samokontroli i odpowiedzialności pracowników, zwiększenie innowacyjności firmy (firmy wdrażające systemy zarządzania środowiskowego można zaliczyć do firm promujących innowacje, w 2007 r.; według www.iso.org oraz www.pfiso14000.org, w Polsce było około 1450 takich firm), a także poprawę wizerunku firmy i zwiększenie zaufania klientów. A zatem można stwierdzić, że właściwe zarządzanie środowiskiem nie tylko jest kluczem do polepszenia jego stanu, ale także wpływa na podniesienie zysków przedsiębiorstwa i poprawy jego pozycji konkurencyjnej na rynku.

Podstawę działań praktycznych na rzecz ochrony środowiska, również w przedsiębiorstwach przemysłowych, stanowią akty prawne. Wynika to z faktu konieczności uregulowania formalnego zagadnień związanych z zagrożeniem środowiska. Wymagania prawne w zakresie ochrony środowiska w przedsiębiorstwach przemysłowych działających na terenie Polski, w tym również należących do międzynarodowych koncernów, dotyczą przepisów prawa krajowego i europejskiego. Prawo ochrony środowiska w Polsce ma strukturę hierarchiczną – od Konstytucji RP, poprzez ustawy, ratyfikowane umowy międzynarodowe, rozporządzenia, aż do aktów prawa miejscowego (Budkiewicz-Guźlecka, 2007). O ważności problemu ochrony środowiska świadczy 5 artykułów w Konstytucji RP z 1997 r., w których nawiązuje się do ochrony środowiska. Do podstawowych aktów prawnych w zakresie ochrony środowiska należą ustawy: Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001, z 27.04.2001, nr 62, poz. 627) i O ochronie przyrody (Dz.U. 2000, z 16.10.1991, nr 56, poz. 679) oraz 14 innych ustaw szczegółowych, a także rozporządzenia, które wydaje Rada Ministrów i Minister Środowiska. Równie istotne są akty prawa miejscowego wydawane przez wojewodów, sejmiki wojewódzkie, rady powiatów i gmin – każdy z tych organów ma inny zakres kompetencji (op.cit. s. 66–68). Instytucją wspierającą uregulowania prawne dotyczące ochrony środowiska w Polsce jest m.in. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, który zarządza środkami pochodzącymi z kar pieniężnych i opłat. Należą one wraz z podatkami, rynkiem uprawnień do emisji oraz subwencjami do ekonomicznych instrumentów ochrony środowiska (Pluskota, 2007). Instrumenty ekonomiczne powodują, że koszty związane z negatywnym wpływem na środowisko muszą być stale uwzględniane w procesach podejmowania decyzji podmiotów gospodarczych i w ich bilansach.

Nowy wymiar prawny zyskała ochrona środowiska w Polsce w związku z przystąpieniem do struktur Unii Europejskiej, co wiązało się z wprowadzeniem ogólnie lepszych norm i standardów w tej dziedzinie (Jaźwiński i Małachowski, 2007). Polska wraz z akcesją do UE została włączona w realizację szóstego Programu Działań na Rzecz Ochrony Środowiska, obowiązującego państwa członkowskie w latach 2001–2010. Program ten obejmuje m.in. takie obszary działań jak: poprawa jakości środowiska ze względu na zanieczyszczenia w wyniku promieniowania i emisji hałasu oraz zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych i gospodarkę odpadami. Obszary te w szczególności dotyczą działalności gospodarczej, w tym głównie przemysłowej. Realizacja dyrektyw UE dla osiągnięcia przewidzianych w nich norm czystości wód i ziemi oraz jakości powietrza wymaga intensywnych i kosztownych inwestycji proekologicznych, zatem ważne stają się środki finansowe oferowane przez UE, takie jak Fundusz Spójności lub Program Operacyjny „Infrastruktura i Środowisko”.

Wpływ Swedwood Poland Sp. z o.o. Oddział Fabryki West w Chlastawie na środowisko naturalne

Spółka Swedwood Poland Ltd została założona w 1992 r. jako oddział szwedzkiej grupy przemysłowej Swedwood International należącej do holdingu IKEA. Swedwood jest właścicielem tartaków i fabryk, zlokalizowanych w 9 krajach Europy i produkujących komponenty dla przemysłu meblarskiego oraz meble dla sieci sklepów IKEA. Fabryka w Chlastawie jest jedną z trzech fabryk Oddziału West Swedwood Poland sp. z o.o. (ryc. 1) i została wybudowana w 2000 r., a obecnie stanowi główną siedzibę administracyjną oddziału i największą jego fabrykę. W skład Oddziału West wchodzi ponadto fabryki w Zbąszyniu i Babimości, które zostały zakupione i zmodernizowane przez Swedwood już na początku działalności koncernu w Polsce, tj. 1992 r. Głównym czynnikiem lokalizacji nowej inwestycji Swedwood w Chlastawie było właśnie istnienie tych dwóch fabryk o wspólnej tradycji w produkcji meblarskiej (przed przejęciem przez Szwedów do 1991 r. funkcjonowały one jako Zakłady Meblarskie Spółdzielnia Pracy w Zbąszyniu), o ugruntowanej pozycji w koncernie, ale z powodów braku terenów inwestycyjnych niemogących się dalej rozbudowywać. Równie ważnym czynnikiem lokalizacji były bardzo dobre warunki prawno-ekonomiczne oferowane przez władze samorządowe gminy Zbąszynek, która poszukiwała inwestora-pracodawcy dla swoich mieszkańców. Gmina przeznaczyła pod nową szwedzką inwestycję ok. 29 ha nieużytków w bezpośrednim sąsiedztwie dużego węzła kolejowego w Zbąszynku. Fabryki Oddziału West Swedwood Poland sp. z o.o. specjalizują się w produkcji mebli z płyty wiórowej produkowanej w technologii płyty komórkowej. Technologia ta umożliwia w maksymalny sposób oszczędzanie surowca drzewnego i drewnopochodnego, gdyż wewnątrz takiej płyty wypełnione jest papierem z odzysku w postaci tzw. plastra miodu, a na ramkę i okładziny stosowane są płyty drewnopochodne. Stosowanie takiej technologii ma ogromny wpływ na zmniejszenie zużycia zasobów drewna naturalnego.



Ryc. 1. Lokalizacja Swedwood Poland sp. z o.o. Oddział Fabryki West

Źródło: ryciny 1–3 – opracowanie własne.

Fabryka w Chlastawie to bardzo duży obiekt przemysłowy, składający się z kilku hal produkcyjnych o łącznej powierzchni 185 tys. m². Zatrudnienie w zakładzie znajduje obecnie 2079 osób (wg bezpośrednich danych z przedsiębiorstwa z marca 2008 r.). W celu minimalizacji wpływu na środowisko naturalne tak wielkiego zakładu przemysłowego podjęto wiele działań redukujących ten wpływ, m.in. poprzez zmiany w technologii (np. wprowadzono technologię malowania i tłoczenia wzorów drewna), stosowanie substytutów (np. zamiast farb wodno-rozcieńczalnych stosuje się lakiery utwardzane promieniami UV), a także sukcesywne wyposażanie zakładu w coraz to nowsze instalacje, przyjazniejsze środowisku i pracownikom na różnych etapach procesu produkcyjnego. Szczegółowy wykaz podjętych działań został przedstawiony w tabeli 1.

Duże znaczenie, jakie przywiązuje się w fabryce Swedwood do ochrony środowiska, znajduje odzwierciedlenie w organizacji tego przedsiębiorstwa i sposobie zarządzania nim. W strukturze organizacyjnej Oddziału West Swedwood Poland funkcjonuje samodzielny dział EHS (Environment–Health–Safety, czyli Środowisko–Zdrowie–Bezpieczeństwo), którego zadaniem jest m.in.: nadzór nad spełnianiem wymagań prawnych oraz przepisów wewnętrznych grupy IKEA w zakresie ochrony środowiska oraz bezpieczeństwa i warunków pracy; identyfikacja, ocena i monitoring oddziaływań na środowisko; wdrażanie działań korygujących

i zapobiegawczych w celu ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko, a także stałe podnoszenie poziomu wiedzy i świadomości pracowników w zakresie ochrony środowiska.

Tabela 1. Działania na rzecz ochrony środowiska w fabryce Swedwood Poland sp. z o.o. w Chlastawie

Rok	Działania redukujące wpływ na środowisko	Efekty
2000	Zastępowanie farb wodno-rozcieńczalnych lakierami utwardzanymi promieniami UV	Zmniejszenie poziomu emisji związków lotnych do atmosfery z 3% (wodne) do 0,5% (UV) i z 30% w poprzednim okresie (rozpuszczalniki)
	Wprowadzenie technologii malowania i tłoczenia wzorów drewna	Zmniejszenie zużycia fornirów naturalnych
	Zakupienie prasy do dła odpadów przekazywanych do recyklingu	Poprawa gospodarki odpadowej, przez modernizację procesu selektywnej zbiórki i segregowania odpadów (papier, plastik, metal)
2001	Zakup i montaż urządzenia do destylacji zużytych rozpuszczalników, używanych do mycia linii lakierniczych	Możliwość powtórnego użycia rozpuszczalników przy myciu linii
2002	Zakup i montaż urządzenia do rozdrabniania odpadów drzewnych do postaci trocin	Możliwość łatwiejszego przekazywania trocin licencjonowanym odbiorcom
	Budowa instalacji służącej do załadunku pyłów z fabryki	Znaczne zmniejszenie zapylenia podczas załadunku
	Budowa pomieszczenia do ładowania wózków akumulatorowych w magazynie wyrobów gotowych	
	Certyfikat ISO 14001	
2004	Budowa instalacji podającej materiały lakiernicze (szpachle) z pojemników wielokrotnego użytku lub o większej pojemności bezpośrednio na maszyny	Zmniejszenie o 40% metalowych opakowań jednorazowych
2005	Budowa instalacji podającej materiały lakiernicze (farby i lakiery) z pojemników wielokrotnego użytku lub o większej pojemności bezpośrednio na maszyny	Docelowe zmniejszenie o kolejne 40% metalowych opakowań jednorazowych
	Budowa magazynu odpadów	

Źródło: tabele 1–2 – materiały zebrane bezpośrednio w przedsiębiorstwie Swedwood Poland sp. z o.o. Oddział Fabryki West.

Wymagania prawne w zakresie ochrony środowiska dotyczą przepisów prawa krajowego i europejskiego, norm ISO 14001 oraz wewnętrznych regulacji grupy IKEA, które obowiązują również w Swedwood jako spółce-córce tego koncernu. Regulacje te zostały sformułowane przez koncern w postaci strategii „IWAY” („IKEA Way”) i opisują standardy i wymagania odnośnie ochrony środowiska, warunków socjalnych i pracy oraz pochodzenia drewna, jako podstawowego surowca w produkcji grupy Swedwood i jego znaku towarowego. Zasady IWAY dotyczą m.in. postępowania z substancjami chemicznymi i odpadami, ochrony środowiska naturalnego, warunków socjalnych i zatrudnienia, ochrony lasów i pochodzenia wyrobów drewnianych, a także przestrzegania przez Swedwood przepisów prawnych. IWAY stanowi dla korporacji pewnego rodzaju kodeks postępowania, odzwierciedlający misję koncernu: produkcję mebli w sposób odpowiedzialny z respektowaniem wymogów środowiska i praw swoich pracowników. IWAY jednocześnie jest informacją dla odbiorców co do standardów produkcji Swedwood i formułuje wymagania dla dostawców. Podstawową zasadą IWAY stosowaną przez Swedwood jest postępowanie zgodnie z przepisami kraju, w którym jest zlokalizowany oraz zgodnie z przepisami międzynarodowymi dotyczącymi ochrony środowiska. Jeśli krajowe ustawodawstwo jest mniej wymagające niż normy IWAY, to wybiera się właśnie standardy wewnętrzne. Jedną z zasad IWAY dotyczących środowiska naturalnego została sformułowana następująco (wg www.swedwood.com, tłum. własne): „IKEA, Swedwood i ich dostawcy zawsze powinni dbać o powodowanie jak najmniejszych oddziaływań na środowisko: minimalizować ilość odpadów i emisji do powietrza, wody i gleby, które są podstawowymi bogactwami naturalnymi i zasługują na największą ochronę. Wszystkie odpady powinny być posortowane i możliwie najbardziej przetworzone. Wszystkie substancje chemiczne muszą być wykorzystane, używane, przechowywane i niszczone w bezpieczny dla środowiska sposób”. Zasady IWAY sformułowane przez koncern można uznać za niesformalizowany system zarządzania środowisko-

wego (niecertyfikowany – Hajduk, 2006), który funkcjonuje w przedsiębiorstwie obok systemu zarządzania środowiskowego według norm ISO 14001. Z kolei ten standaryzowany System Zarządzania Środowiskowego został w fabryce w Chlastawie wprowadzony i potwierdzony certyfikatem w 2002 r. i stanowi część (wraz z Systemem Zarządzania Jakością według norm ISO 9001 oraz Systemem Zarządzania Bezpieczeństwem i Higieną Pracy według norm OHSAS 18001) funkcjonującego w niej Zintegrowanego Systemu Zarządzania (ZSZ). Przyjęty system „...zapewnia uporządkowanie i konsekwentne działania w zakresie aspektów środowiskowych poprzez jak najlepsze rozdysponowanie środków (ludzi, pieniędzy, maszyn, budynków), przypisanie odpowiedzialności oraz ciągłą ocenę stosowanych przez pracowników spółki sposobów postępowania, realizowanych procesów produkcyjnych i innych...” (wg *Rola i zadania...*, 2006). Charakterystycznymi elementami tego Systemu są m.in. udokumentowane procedury, działania zapobiegawcze i korygujące, audyty wewnętrzne, szkolenia. Według ustaleń i zapisów ZSZ w Swedwood Poland Sp. z o.o. każdy pracownik musi znać zarówno swoje miejsce w ZSZ, jak i jego zasady.

Drugą ważną grupą zadań działu EHS jest identyfikacja aspektów środowiskowych, ich ocena i monitoring oddziaływań na środowisko. Aspekty środowiskowe w nomenklaturze działu EHS zdefiniowane są jako elementy działań fabryki, jej wyroby lub usługi, które mogą oddziaływać na środowisko. Ich oceny dokonuje specjalista ds. ochrony środowiska według przyjętych kryteriów i formułuje rejestr aspektów środowiskowych, kwalifikując je jako znaczące lub nieistotne w trzech rodzajach sytuacji: normalnych, specjalnych i awaryjnych oraz opisując działania na rzecz minimalizacji ich oddziaływań. Fragment takiego rejestru aspektów środowiskowych przedstawiono w tabeli 2.

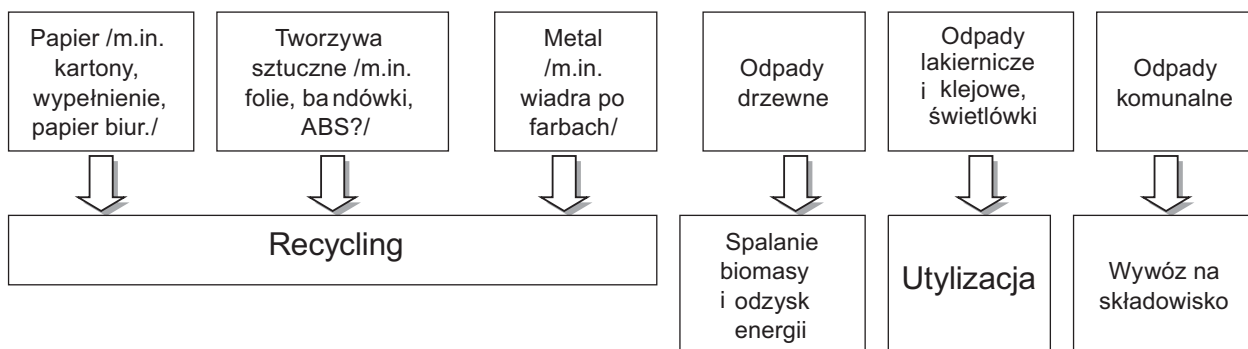
Tabela 2. Fragment rejestru aspektów środowiskowych zidentyfikowanych jako znaczące dla środowiska w fabryce Swedwood w Chlastawie

Lp.	Aspekt środowiskowy	Miejsce występowania (komórki organizacyjne)	Przyjęte działania
1	Makulatura (papierowe odpady opakowaniowe)	Pakownia, dział pras, malarnia, zaopatrzenie, rozkroje, maszynownia	Skup surowców wtórnych
2	Trociny, pył drzewny	Maszynownia, dział produkcji, rozkroje, magazyny	Spalanie w kotłowni zakładowej lub przekazywanie odbiorcom zewnętrznym
3	Emisja do atmosfery (CO ₂ , NO ₂ , SO ₂ , pyły)	Dział głównego mechanika – kotłownia	Pomiary emisji
4.	Emisja hałasu	Maszynownia, malarnia, rozkroje	Zakończenie inwestycji, monitorowanie
5	Zużycie energii elektrycznej	Wszystkie komórki organizacyjne	Monitorowanie – liczniki
6	Emisja substancji lotnych w sytuacjach awaryjnych (m.in. aceton, benzen, ksylen)	Wszystkie komórki organizacyjne z liniami lakierniczymi	Postępowanie wg instrukcji sytuacji awaryjnych
7	Zbiorniki opakowania po lakierach podawanych przez system pomp (worki)	Malarnia	Utylizacja

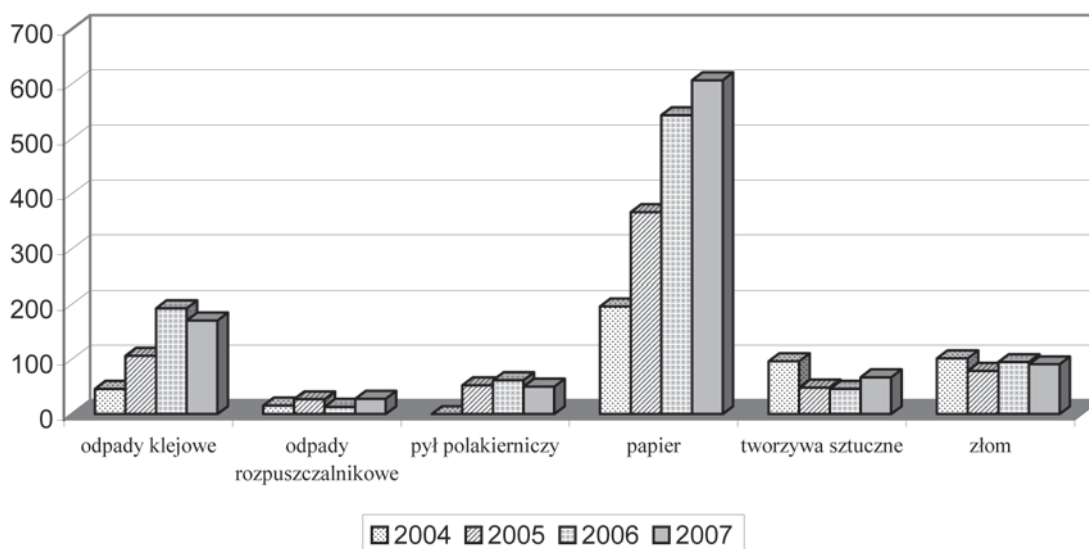
Wszystkie aspekty środowiskowe poddawane są bieżącej kontroli pomiarowej, aby nie dopuścić do przekroczeń w ilości wytwarzanych odpadów, emisji substancji do atmosfery, czy poziomu emitowanego hałasu. Najbardziej istotny wpływ na środowisko w Swedwood mają różnego rodzaju odpady – sposoby ich zagospodarowania (neutralizacji) przedstawiono na rycinie 2, natomiast zmiany w wielkości wytwarzanych odpadów na rycinie 3.

W latach 2004–2007 w Swedwood w Chlastawie najbardziej wzrosła ilość odpadów papierowych oraz pyłu drzewnego i zrębki (z 12,4 tys. t w 2004 r. do 28,7 tys. t w 2007 r. – nie uwzględniono na wykresie), jako podstawowych odpadów poprodukcyjnych, co wynika ze wzrostu produkcji w tym okresie. Z kolei w 2007 r. nastąpił spadek, w stosunku do poprzedniego roku, wielkości odpadów klejowych i pyłu polakierniczego, co wynika z zastosowanych nowych rozwiązań technologicznych (elementy zaczęto okleinować zamiast lakirować) oraz doskonalenia technik kontroli jakości (skutkuje mniejszą ilością poprawek i oszczędnościami materiałów). Odpady złomu zostały z kolei zredukowane poprzez zastosowanie automatycznego podawania

materiałów lakierniczych ze stacji pompowania farb z dużych zbiorników, które podlegają powtórnemu napełnieniu, eliminując tym samym małe metalowe pojemniki.



Ryc. 2. Odpady wytwarzane w fabryce Swedwood w Chlastawie i sposoby ich zagospodarowania



Ryc. 3. Zmiany w wielkości wytwarzanych wybranych rodzajów odpadów [w tonach na rok]

Podsumowanie

Zarządzanie proekologiczne staje się jednym z istotniejszych obszarów zarządzania przedsiębiorstwem, o czym może świadczyć wprowadzony w fabrykach Oddziału WEST Swedwood Poland Sp. z o.o. Zintegrowany System Zarządzania, oparty na standardach ISO 14001 oraz programie IWAY. Taki system zarządzania zabezpiecza i spełnia wymagania nie tylko pojedynczych klientów zawierających kontrakty z firmą, lecz większej grupy klientów, tworzącej tzw. zainteresowane strony ("interesariuszy"), do których należą wspólnoty regionalne i lokalne, władze samorządowe, dostawcy, instytucje ubezpieczające oraz audytujące, a także konkurencja, a nawet sąsiadujące kraje. Wśród korzyści wynikających z przyjęcia tych standaryzowanych norm środowiskowych zarząd fabryk Oddziału WEST Swedwood Poland wymienia w pierwszym rzędzie zademonstrowanie przez przedsiębiorstwo podejmowania działań zapobiegawczych negatywnym oddziaływaniom na środowisko, a nie tylko korygujących. Poprawia to wizerunek firmy jako zaangażowanej w dbałość o środowisko naturalne, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Efektem tych działań są m.in. wyróżnienia i nagrody przyznane Oddziałowi Fabryki West Swedwood Poland za dbałość o środowisko naturalne i pozytywny wpływ na otoczenie (nagroda „Panteon Polskiej Ekologii” pod patronatem Ministra Środowiska w 2002 oraz w 2003 r. w konkursie „Przyjaźni środowisku”). Jako ważną pozytywną korzyść z wprowadzenia norm ISO 14001 wymieniono także spełnienie wymagań klientów i rynku, które w przypadku koncernu

Swedwood mają zasięg międzynarodowy. Potwierdza to ogólne spostrzeżenia ekonomistów (Pluskota, 2006), że na coraz bardziej konkurencyjnym rynku globalnym polityka proekologiczna jest jednym z atutów walki konkurencyjnej i firmy nie kierujące się normami ochrony środowiska tracą klientów, którzy będą wybierać zdrowe i bezpieczne produkty.

Literatura

- Budziejewicz-Guzlecka A., 2007, *Prawne aspekty ochrony środowiska*, [w:] K. Małachowski (red.), *Gospodarka a środowisko i ekologia*, CeDeWu.pl Wydawnictwa Fachowe, Warszawa, s. 55–72.
- Domański B., 2001, *Kapitał zagraniczny w przemyśle Polski*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków.
- Dziemianowicz W., 1997, *Kapitał zagraniczny a rozwój lokalny i regionalny w Polsce*, Studia Regionalne i Lokalne, 20 (53), Warszawa.
- Dziennik Ustaw*, 2000, nr 56, poz. 679.
- Dziennik Ustaw*, 2001, nr 62, poz. 627.
- Grudowski P., 2003, *Jakość, środowisko i BHP w systemach zarządzania*, Wydawnictwo AJG, Bydgoszcz.
- Hajduk M., 2006, *Wdrażanie systemów zarządzania środowiskowego jako narzędzie proinnowacyjnego rozwoju polskich przedsiębiorstw na rynku Unii Europejskiej*, [w:] Z. Ziolo, T. Rachwał (red.), *Rola przedsiębiorczości w podnoszeniu konkurencyjności społeczeństwa i gospodarki*, Wydawnictwo Nowa Era Warszawa – Kraków, s. 41–47.
- Jaźwiński I., Małachowski K., 2007, *Następstwa integracji Polski z Unią Europejską w dziedzinie ochrony środowiska*, [w:] K. Małachowski (red.), *Gospodarka a środowisko i ekologia*, CeDeWu.pl Wydawnictwa Fachowe, Warszawa.
- Pluskota P., 2007, *Ekonomiczne aspekty ochrony środowiska*, [w:] K. Małachowski (red.), *Gospodarka a środowisko i ekologia*, CeDeWu.pl Wydawnictwa Fachowe, Warszawa, s. 73–103.
- Rola i zadania pracowników Swedwood Poland Sp. z o.o. w Zintegrowanym Systemie Zarządzania*, Materiały szkoleniowe dla pracowników Swedwood Poland Sp. z o.o. Oddział Fabryki WEST w Zbąszynku, Nr 3/ZSZ/2006, Wydanie 3.
- Schreiner M., 1988, *Ein Ökonomischer Weg in eine ökologische Wirtschaft*, Gabler, Wiesbaden.
- Stryjakiewicz T., 1999, *Adaptacja przestrzenna przemysłu w Polsce w warunkach transformacji*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.
- Wieloński A., 2005, *Geografia przemysłu*, Wydawnictwo UW, Warszawa.
- www.iso.org – ostatnio dostępne: czerwiec 2008.
- www.pfiso14000.org – ostatnio dostępne: czerwiec 2008.
- www.swedwood.com – dostępne: czerwiec 2008.

IMPACT OF INTERNATIONAL CORPORATIONS ON THE NATURAL ENVIRONMENT IN POLAND: THE CASE OF SWEDWOOD POLAND IN CHLASTAWA

Abstract. The operation of industrial enterprises involves usage of environmental resources. Enterprises seek to mitigate this unavoidable conflict between industry and the environment through an environmentalist approach to business management, which means treating mitigation of environmental impact as one of their targets, enforced by legal and economic regulations. An example of this type of management is provided by international corporations invested in Polish industry, due to their longer and better-tested experience in this field and an important position on the international markets.

Key words: industry, environment, pollution prevention, Swedwood

WPŁYW GÓRNICTWA WĘGLOWEGO NA ZMIANY KRAJOBRAZU W ZLEWNIACH DĘBINKI I PNIÓWKI NA PŁASKOWYŻU RYBNICKIM

RENATA DULIAS

Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski
ul. Będzińska 60, 44-200 Sosnowiec
rdulias@wnoz.us.edu.pl

Zarys treści. W pracy przedstawiono wpływ intensywnego górnictwa węgla kamiennego na krajobraz dwóch małych zlewni rolniczych. Osiadanie powierzchni terenu spowodowało zmiany przebiegu działów wodnych i wykształcenie się licznych zagłębień bezodpływowych z dużymi zalewiskami. Krajobraz nabrał charakteru antropogenicznego z dominującym zwałowiskiem skały płonnej (53 mln ton, 15,2% powierzchni zlewni), 31 zbiornikami wodnymi o pojemności 1,6 mln m³, wysokimi nasypami kolejowymi i szybami kopalnianymi. W wyniku tych zjawisk powierzchnia gruntów ornych zmniejszyła się z 83% do 48,2%.

Słowa kluczowe: krajobraz, górnictwo węglowe, Płaskowyż Rybnicki

Wprowadzenie

Zmiany krajobrazu spowodowane górnictwem węgla kamiennego są dość często opisywane w literaturze (Pełka-Gościński, Szczypek, 1997; Madowicz, 2001; Flak, 2002; Dulias, 2003; Lamparska-Wieland i Waga, 2003; Tarka, 2003). Opracowania te dotyczą najczęściej znaczenia hałd i niecek osiadania w krajobrazie miast lub jednostek fizycznogeograficznych. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie zmian krajobrazu w dwóch małych zlewniach, które od kilkudziesięciu lat znajdują się w zasięgu intensywnego górnictwa podziemnego węgla kamiennego. Osiadanie terenu doprowadziło tu do dużych przekształceń rzeźby i stosunków wodnych. W licznych zagłębieniach bezodpływowych powstały rozległe zalewiska, a część gruntów ornych przekształciła się w podmokłe łąki. W krajobrazie pojawiły się też wysokie nasypy kolejowe, obwałowania koryt rzecznych oraz ogromne zwałowisko skały płonnej.

Charakterystykę etapów kształtowania się krajobrazu w badanych zlewniach oparto na analizie treści różnych map topograficznych w skali 1: 10 000 i 1: 25 000 (*Mapa topograficzna...*, 1993). Okres przedgórnicy scharakteryzowano na podstawie mapy z 1960 r., zaś kolejne etapy okresu górniczego na podstawie analizy map z lat 1993 i 2004 r. Dla każdego przedziału obliczono powierzchnię zajęłą przez główne formy użytkowania terenu – grunty orne, łąki, lasy, zbiorniki wodne, zwałowiska, wysypiska, zabudowę

mieszaniową oraz zabudowę przemysłowo-górnictw. Ze względu na zmiany działów wodnych spowodowane osiadaniami górniczymi charakterystykę krajobrazu oraz dane ilościowe przedstawiono dla obu zlewni łącznie w granicach z 1960 r.

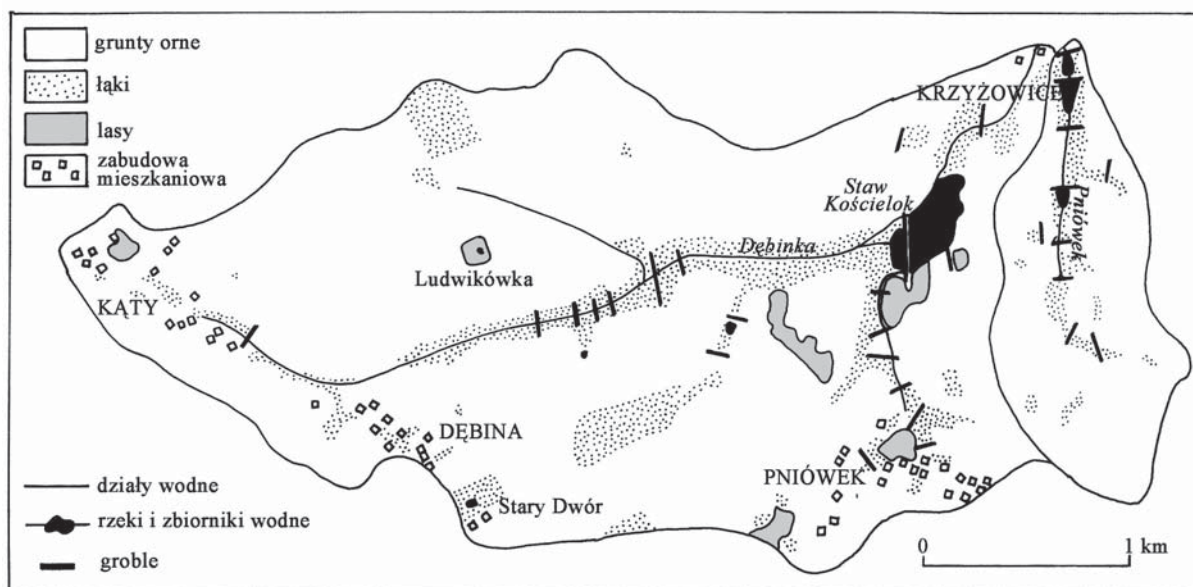
Obszar badań

Zlewnie Dębinki i Pniówki są położone na Płaskowyżu Rybnickim, w południowo-zachodniej części Wyżyny Śląskiej, częściowo w granicach administracyjnych Jastrzębia Zdroju. Należą do dorzecza Pszczyнки, lewego dopływu Wisły.

Obszar badań znajduje się w zasięgu działalności dwóch kopalń węgla kamiennego KWK „Pniówek” (część wschodnia) i KWK „Zofiówka” (część zachodnia). Kopalnia „Zofiówka” rozpoczęła eksploatację z końcem 1969 r., a „Pniówek” z końcem 1974 r. Obie odznaczają się dużą zasobnością w węgle koksujące, a ich obecna zdolność wydobywcza wynosi odpowiednio 12 000 i 14 500 ton na dobę. Kopalnia „Pniówek” jest nie tylko jedną z najnowocześniejszych kopalń w Polsce, ale jednocześnie największym producentem węgla koksującego w Europie. Kopalnie posiadają po jednym ruchu wydobywczym i prosty układ podziemnych wyrobisk o dwóch kierunkach W-E oraz N-S, dzielących złoża na kilka partii eksploatacyjnych. W obu kopalniach poziom wydobywczy znajduje się na głębokości 705 m, a w budowie są poziomy na głębokości 900 m („Zofiówka”) i 1000 m („Pniówek”); kopalnia ta prowadzi też eksploatację na poziomie 830 m). Węgiel wydobywany jest z 6–7 pokładów warstw orzeskich, rudzkich i siodłowych systemem ścianowym z zawieszonym stropem. Zasoby bilansowe węgla zabezpieczają żywotność kopalni „Pniówek” do 2020 r., a kopalni „Zofiówka” do 2015 r.

Krajobraz w okresie przedgórnictw

Przed rozpoczęciem działalności górniczej powierzchnia zlewni Dębinki wynosiła 7,74 km² i wznosiła się od 259 m n.p.m. na północnym-wschodzie do 288 m n.p.m. na zachodzie. Maksymalne deniwelacje wynosiły tylko 29 m, ale rzeźba była dość urozmaicona ze względu na występowanie licznych, choć płytkich suchych dolinek, wykształconych w pokrywie lessowej. Zlewnia Pniówki była dużo mniejsza – 1,3 km², a deniwelacje wynosiły maksymalnie 21 m.



Ryc. 1. Użytkowanie terenu w zlewniach Dębinki i Pniówki w 1960 r.

Źródło: na podstawie *Mapy topograficznej ROW...*, Warszawa 1960.

Na początku lat 60. XX w. obie zlewnie miały wybitnie rolniczy charakter (ryc. 1). W ich granicach znajdowało się niewiele zabudowań, a istniejące należały do Pniówka, Krzyżowic, Dębiny oraz Kątów i zajmowały zaledwie 1,3% powierzchni badanego obszaru (*Mapa topograficzna ROW...*, 1960). Grunty orne zajmowały aż 83% powierzchni zlewni. Charakterystyczną cechą wschodniej części obszaru była duża ilość równoległych dróg polnych ukierunkowanych N-S. Łąki, występujące głównie w dnach dolin Dębinki i Pniówki, stanowiły 12,6% obszaru zlewni, natomiast lasy jedynie 1,8%. Niewielką część powierzchni zajmowały zbiorniki wodne (9) – 1,3%. Największym był staw „Kościelok” (8 ha) w dolinie Dębinki. W dolinie Pniówki istniały 3 stawy, a na wzniesieniach, w Starym Dworze i Ludwikówce, 2 małe sadzawki. Wszystkie wymienione zbiorniki istniały już w XIX w. (*Topographische Karte...*, 1881), a pozostałością po innych, zlikwidowanych stawach z tego okresu były liczne groble w dolinach (około 30). Źródła Dębinki znajdowały się na wysokości 280 m n.p.m. w przysiółku Kąty, a Pniówki – 266 m n.p.m.

Podsumowując, w okresie przedgórnym krajobraz analizowanego obszaru miał charakter lekko falistego płaskowyżu z dominującym udziałem gruntów ornych i nawiązywał do krajobrazu rolniczego ukształtowanego w XIX w. w wyniku gospodarki folwarcznej.

Krajobraz w okresie górnym

Kopalnia „Zofiówka” prowadzi działalność od 39 lat, a „Pniówek” od 34 lat. Do 2007 r. każda z nich wydobyla około 100 mln ton węgla kamiennego. Średnio pod każdym 1 km² powierzchni kopalni „Pniówek” wydobyto dotychczas 3,5 mln ton węgla, a kopalni „Zofiówka” aż 6,1 mln ton. Razem z wydobytą skałą płonną (średnio 0,4 tony na tonę węgla) daje to odpowiednio 4,9 i 8,5 mln ton urobku z każdego kilometra kwadratowego. Ubytek tak dużej ilości masy skalnej z górotworu spowodował intensywne osiadanie powierzchni terenu. Już na początku lat 80. XX w. w centralnej części obszaru osiadania przekroczyły 10 m, a w północno-zachodniej 7 m (*Mapa przeobrażeń...*, 1982).

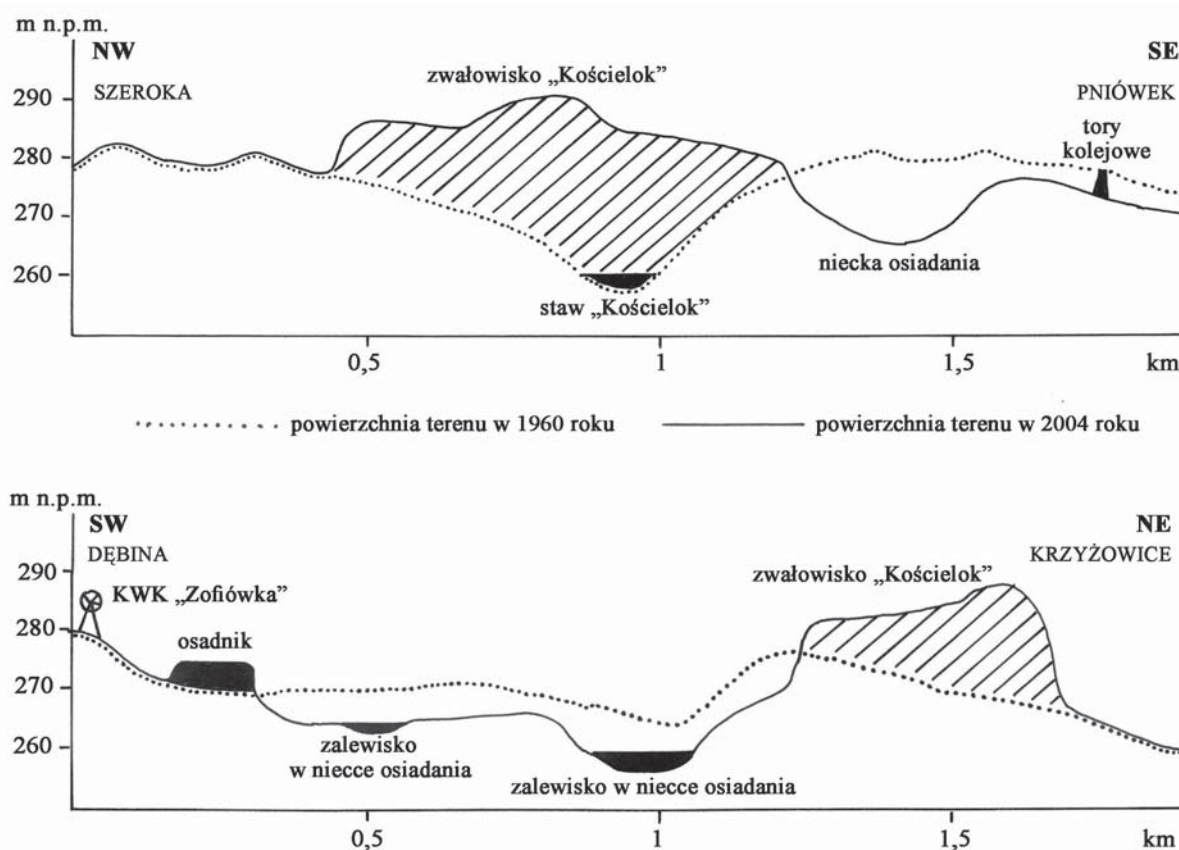
Mapa topograficzna z 1993 r. (*Mapa topograficzna 1:10 000 arkusze: Gogołowa, Krzyżowice, 1993*) ujawnia szereg istotnych zmian w krajobrazie zlewni Dębinki i Pniówki związanych z górnictwem węgla kamiennego. Przede wszystkim powstało wielkie zwałowisko odpadów kopalnianych „Kościelok” położone we wschodniej części obszaru w miejscu dawnego stawu o tej samej nazwie. Zwałowisko istnieje od 1984 r. – w 1993 r. jego powierzchnia wynosiła 91 ha, pięć lat później już 127 ha, a złożono na nim 33 mln ton skały płonnej (*Dokumentacja hydrogeologiczna*, 1998). W wyniku osiadań górniczych oraz usypania zwałowiska nastąpiło przesunięcie działów wodnych i większa, zachodnia część zlewni Dębinki stała się obszarem bezodpływowym. Wody Dębinki i zalewiska podpartego hałdą przepompowywane są rurociągami do rowu uchodzącego do Pszczyńki. Dolny odcinek koryta Dębinki został zasypany skałą płonną. W ciągu 33 lat liczba zbiorników wodnych wzrosła z 9 do 24. Najpierw powstały zbiorniki wód zrzutowych i osadnik poflotacyjny, a w latach 1978–1980 pierwsze zalewiska w nieckach osiadania w centralnej części zlewni. W stosunku do 1960 r. łączna powierzchnia zbiorników wzrosła prawie czterokrotnie. Obok jednego z zalewisk powstało wysypisko o powierzchni 10 ha i wysokości 15 m.

W 1993 r. grunty orne zajmowały 56,7% powierzchni zlewni, czyli o ponad 26% mniej niż w okresie przedgórnym. Zwiększył się natomiast procentowy udział łąk (15,7%), lasów (2,6%), zbiorników wodnych (4,3%) i zabudowy mieszkaniowej (4%). W krajobrazie badanego obszaru po raz pierwszy pojawiły się formy antropogeniczne – zwałowisko, zajmujące aż 10% powierzchni zlewni, wysypisko (1,1%) oraz zabudowa przemysłowo-górnicza (5,6%), należąca głównie do kopalni „Zofiówka”. Nowym elementem w krajobrazie były też nasypy kolejowe, które już w tym okresie miały wysokość ponad 8 m.

W ciągu kolejnych 10 lat intensywnego górnictwa w krajobrazie analizowanych zlewni nastąpiły dalsze zmiany (*Mapa sytuacyjno-wysokościowa...*, 2004). Zwałowisko „Kościelok” zwiększyło powierzchnię do 137 ha i osiągnęło wysokość 292,8 m n.p.m (ryc. 2). Tym samym stało się najwyższym wzniesieniem na badanym obszarze przewyższając o prawie 5 m maksymalną wysokość obszaru w okresie przedgórnym. Na zwałowisku zgromadzono już 53 mln ton odpadów, głównie ilowców i mułowców (85%), a także piaskowców i odpadów poflotacyjnych (*Dokumentacja określająca...*, 2005).

Zmiany w użytkowaniu terenu dotyczą głównie dalszego zwiększenia powierzchni i ilości zbiorników wodnych (ryc. 3). Mimo iż do 2004 r. część zalewisk istniejących w 1993 r. została zasypana skałą płonną, to wskutek dalszych osiadań powierzchni terenu pojawiły się nowe tereny podmokłe i zalewiska, a część istniejących zbiorników zwiększyła swą powierzchnię. Obecnie zbiorniki wodne zajmują 69,1 ha, czyli 7,6% powierzchni zlewni, a łączna ilość nagromadzonej w nich wody wynosi 1,6 mln m³. Spośród istniejących 31 zbiorników, ponad połowa (16) to zalewiska. Zajmują one blisko 80% ogólnej powierzchni zbiorników, a ich pojemność

przekroczyła 1 mln m³. Dużą powierzchnię (10 ha) i pojemność (0,5 mln m³) ma też osadnik poflotacyjny (Gruchacz, 2007). Na badanym obszarze funkcjonują obecnie tylko 3 stawy rybne (1,5 ha). Źródła Dębinki znajdują się na wysokości 265 m n.p.m., czyli 15 m niżej niż w 1960 r., a źródła Pniówki – 8 m niżej.



Ryc. 2. Profile morfologiczne przez zlewnię Dębinki dla lat 1960 i 2004.

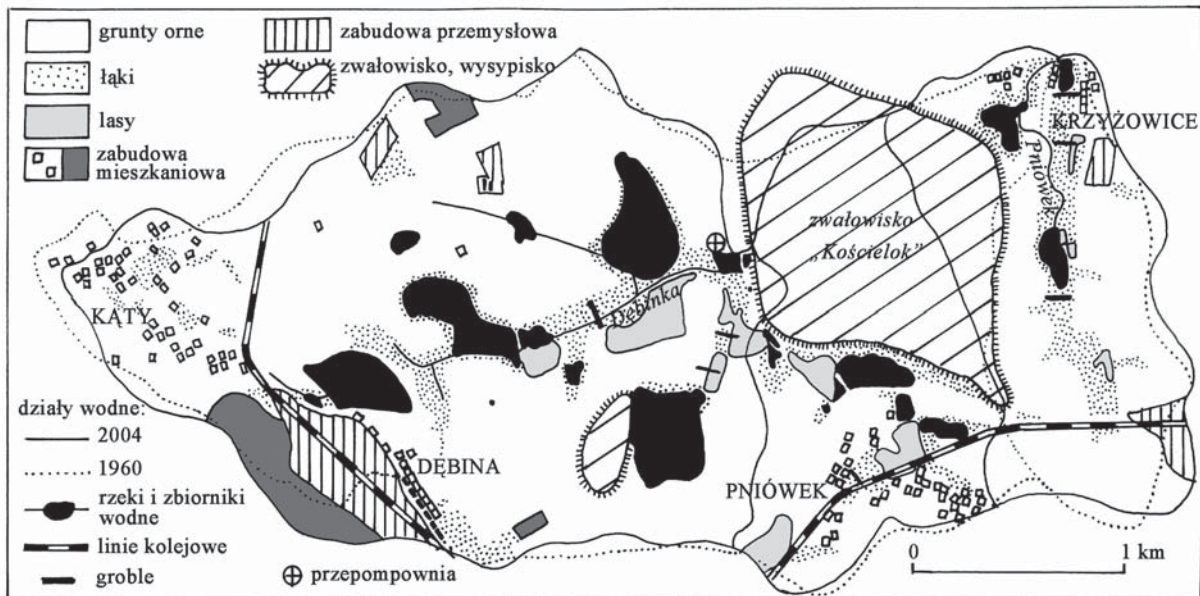
Źródło: na podstawie *Mapy topograficznej ROW...*, 1960. oraz *Mapy sytuacyjno-wysokościowej...*, 2004.

Zwałowisko odpadów kopalnianych „Kościełek” zajmuje aż 15,2% powierzchni zlewni, grunty orne 48,2%, natomiast pozostałe formy użytkowania mają powierzchnię taką samą jak w 1993 r., przy czym łąki są bardziej podmokłe i porośnięte bardziej zróżnicowaną roślinnością. Grunty orne przedzielone są odłogami.

Podsumowując, współczesny krajobraz zlewni Dębinki i Pniówki diametralnie różni się od krajobrazu rolniczego z okresu przedgórnego. Głównym akcentem w krajobrazie jest potężne zwałowisko odpadów kopalnianych, częściowo nagie, częściowo porośnięte brzozaami i roślinnością trawiastą. Powtarzającym się elementem krajobrazu są duże zbiorniki wodne, często z kikutami drzew wystającymi ponad ich taflę, otoczone wodolubną roślinnością typu szuwarów, trzcin i tataraków. Brzegi starszych zbiorników (30 lat) porośnięte są drzewami, głównie brzozaami i topolami. Obecnie zasypywane są dwa duże zalewiska w każdej z analizowanych dolin. W krajobrazie wyróżniają się też wysokie nasypy kolejowe, szyby kopalń i większa ilość dróg o charakterze gospodarczym. Zatem obecnie krajobraz badanego obszaru nosi wybitne piętno antropopresji i odznacza się większą mozaikowością.

Do 2020 r. zmiany krajobrazu w obu zlewniach w dalszym ciągu będą związane z górnictwem węglowym. Kopalnia Pniówek znajduje się obecnie na piątym miejscu w Polsce pod względem wydobycia węgla i zakłada utrzymanie produkcji na poziomie około 13,5 tys. ton na dobę. Cała wschodnia część analizowanego obszaru będzie więc nadal w zasięgu intensywnych wpływów górniczych. Według opracowanych prognoz wpływów eksploatacji do 2020 r. na obszarze objętym deformacjami wykształcą się trzy połączone ze sobą niecki osiadania (Czyż, 2006). W południowo-zachodniej części zwałowiska „Kościełek” powstanie niecka o głębokości około 6,5 m, w której utworzy się zalewisko o powierzchni 43 ha i głębokości 8 m. Kolejna niecka powstanie w dolinie Pniówki – jej głębokość prognozuje się na 5,5 m, ma w niej powstać zalewisko o powierzchni 40 ha i głębokości 4 m. Trzecia niecka (5 m) powstanie w północnej części obszaru – utworzy się w niej rozległe zalewisko o powierzchni 150 ha i głębokości 7,5 m. Ze względu na znaczne głębokości

prognozowanych zalewisk i znajdującą się w zasięgu części z nich zabudowę, zlikwidowanie zalewisk nie będzie możliwe ani poprzez samą regulację cieków, ani przez zasypanie. Konieczna będzie budowa obwałowań cieków i przepompowni oraz zaadaptowanie niektórych zalewisk do celów rekreacyjnych. Na obszarze górniczym kopalni „Zofiówka” największe osiadania wystąpią w dolinie Dębinki i jej lewego dopływu. Łączna powierzchnia istniejących i prognozowanych zalewisk ma wynosić ponad 300 ha (1/3 powierzchni analizowanych zlewni). Oznacza to, że antropogeniczny charakter krajobrazu zostanie pogłębiony.



Ryc. 3. Użytkowanie terenu w zlewniach Dębinki i Pniówki w 2004 r.
Źródło: na podstawie *Mapy sytuacyjno-wysokościowej...*, 2004.

Podsumowanie

Trwająca od blisko 40 lat eksploatacja węgla spowodowała w zlewniach Dębinki i Pniówki wyraźne obniżenie powierzchni terenu oraz przekształcenie stosunków wodnych poprzez zmiany przebiegu działów wodnych i zakłócenie naturalnego spływu wód w istniejących ciekach oraz powstanie licznych i rozległych zalewisk. Występująca w nadkładzie karbonu węglonośnego gruba seria ilastych, nieprzepuszczalnych osadów miocenu ogranicza infiltrację w głąb górotworu, uniemożliwiając odpływ wód z niecek osiadania. Zlewnie Dębinki i Pniówki są przykładami małych geosystemów, w których w krótkim czasie nastąpiły istotne zmiany środowiska przyrodniczego pod wpływem górnictwa węglowego. Ma to odzwierciedlenie w krajobrazie, który z typowo rolniczego przekształcił się w typowo antropogeniczny z dominującym wielkoobszarowym zwałowiskiem i kilkudziesięcioma zbiornikami wodnymi. Przekształcona została też pokrywa osadowa, gdyż na powierzchni złożono ponad 50 mln ton skały pływnej. Pojawienie się w krajobrazie tak dużej ilości zbiorników wodnych, mimo szkód w gospodarce rolnej, może mieć jednak w przyszłości pozytywny wpływ na zwiększenie bioróżnorodności obszaru, jak to wskazują przykłady z północnej części Wyżyny Śląskiej (Czyłok, 1997; Rostański, 2006). Dotychczasowe zmiany krajobrazu, wyrażone zmianami w użytkowaniu terenu, zachodzą jednak tak dynamicznie, niemal z roku na rok, że na razie nie sprzyjają wykształceniu stabilnych układów przyrodniczych.

Literatura

Czyłok A., 1997, *Pionierskie zbiorowiska ze skrzypem pstrym *Equisetum variegatum* Schleich. w wyrobiskach po eksploatacji piasku*, [w:] S. Wika, (red.), *Roślinność obszarów piaszczystych*, WBiOŚ UŚ, ZJPK, Katowice-Dąbrowa Górnicza, s. 61–66.

- Czyż W., 2006, *Prognoza powstawania zalewisk i terenów depresyjnych na obszarze górniczym kopalni „Pniówek”*, *Wiadomości Górnicze*, 2, s. 80–86.
- Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne wód podziemnych ujmowanych przez wyrobiska KWK „Pniówek”*, 1998, Katowickie Przedsiębiorstwo Geologiczne, Katowice.
- Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne w związku z rekultywacją i zagospodarowaniem zalewisk wraz z przyległymi terenami zdegradowanymi położonymi po stronie zachodniej ul. Orlej w Krzyżowicach*, 2005 Stow. Inżynierów i Techników Górnictwa, Rybnik.
- Dulias R., 2003, *Rola niecek osiadania w krajobrazie obszarów górniczych na przykładzie Górnosląskiego Zagłębia Węglowego*, [w:] M. Śmigiełska, J. Słodczyk (red.), *Geograficzne aspekty globalizacji i integracji europejskiej*, PTG, Uniwersytet Opolski, Opole, s. 37–41.
- Flak A., 2002, *Etapy rozwoju krajobrazu na skutek podziemnej eksploatacji węgla kamiennego (na przykładzie obszarów górniczych w Jastrzębiu Zdroju). Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych*, 33, UŚ WBiOŚ, WNoZ, Katowice-Sosnowiec, s. 16–24.
- Gruchacz R., 2007, *Czasowa i przestrzenna zmienność zbiorników wodnych i wypukłych form antropogenicznych na obszarze pomiędzy Jastrzębiem Zdrojem, Pniówkiem a Krzyżowicami*, UŚ, WNoZ, Sosnowiec, maszynopis.
- Lamparska-Wieland M., Waga J.M., 2003, *Znaczenie hałd poeksploatacyjnych w krajobrazie Górnego Śląska*, *Archiwum Ochrony Środowiska*, 29, 2, s. 107–113.
- Madowicz A., 2001, *Zalewiska poeksploatacyjne w Jastrzębiu Zdroju jako nowy element krajobrazu*, [w:] U. Myga-Piątek (red.), *Krajobraz kulturowy. Idee, problemy, wyzwania*, WNoZ UŚ, Oddział Katowicki PTG, Sosnowiec, s. 57–61.
- Mapa przeobrażeń powierzchni ziemi województwa katowickiego 1 : 50 000*, WOS, UW Katowice, 1982.
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa 1 : 10 000 KWK Pniówek i KWK Krzyżowice*, Jastrzębska Spółka Węglowa S.A., Jastrzębie Zdrój, 2004.
- Mapa topograficzna 1 : 10 000 arkusze: Gogołowa, Krzyżowice*, OPGK, Kraków, 1993.
- Mapa topograficzna Rybnickiego Okręgu Węglowego 1 : 25 000*, Warszawa, 1960.
- Pełka-Gościński J., Szczepk T., 1997, *Wpływ hałd górnictwa węgla kamiennego na krajobraz Rybnickiego Okręgu Węglowego (na przykładzie okolic Wodzisławia Śląskiego)*, [w:] J. Kanok, J. Prasek (red.), *Zmiany geograficzne przestrzeni w pohranicznych obszarach ostrawskiego a hornoslezskiego regionu*, OU, PF, UŚ WNoZ, Ostrava-Sosnowiec, s. 102–110.
- Rostański A., 2006, *Spontaniczne kształtowanie się pokrywy roślinnej na zwalówiskach po górnictwie węgla kamiennego na Górnym Śląsku*, *Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego*, 2410, Katowice.
- Tarka G., 2003, *Antropogeniczne zalewiska jako szczególny przykład krajobrazu akwaticznego terenów osiadań górniczych w Sosnowcu-Kazimierzu Górniczym*, [w:] U. Myga-Piątek (red.), *Woda w przestrzeni przyrodniczej i kulturowej*, *Prace Kom. Krajobrazu Kulturowego PTG*, 2, Sosnowiec, s. 228–236.
- Topographische Karte 1 : 25 000*, Beuthen, Geogr. Lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith, Berlin 1881.

THE IMPACT OF COAL MINING ON LANDSCAPE CHANGES IN DĘBINKA AND PNIÓWKA CATCHMENTS ON THE RYBNIK PLATEAU

Abstract. The article presents the impact of intensive coal mining on the landscape of two small agricultural catchments. The subsiding of the ground has altered the course of watersheds and caused development of numerous non-drainage basins with large water reservoirs. The landscape has acquired anthropogenic character with dominating mining waste dump (53 million tons and 15.2% of the catchment area), 31 water reservoirs (1.6 million m³ in capacity), high railway embankments and mineshafts. The area of arable land has decreased from 83% to 48.2%.

Key words: landscape, coal mining, Rybnik Plateau

ODDZIAŁYWANIE MIASTA NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI GLEBY W KILKU EUROPEJSKICH I AZJATYCKICH AGLOMERACJACH

MAREK DEGÓRSKI

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego, Polska Akademia Nauk
ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa
m.degor@twarda.pan.pl

Zarys treści. Celem artykułu jest określenie wpływu miast na wybrane właściwości chemiczne gleb w sześciu wybranych aglomeracjach Europy i Azji: Utrecht (Holandia), Goeteborg (Szwecja), Białystok (Polska), St. Petersburg, Perm i Irkuck (Rosja). Badania prowadzono w glebach bielicoziemnych, o naturalnej litogenezie i pedogenezie, wykształconych z różnej genezy piasków. Wśród stwierdzonych negatywnych konsekwencji oddziaływania miasta na jego system glebowy należą: wzrost zawartości metali ciężkich, większe zakwaszenie gleb, wzrost zawartości wymiennego glinu w kwasowości wymiennej, wzrost stopnia zbielicowania gleb.

Słowa kluczowe: wpływ miasta na właściwości gleb, aglomeracje Europy i Azji, zawartość metali ciężkich

Wstęp

Gleby obszarów zurbanizowanych należą do najbardziej narażonych na antropopresję spośród funkcjonujących w środowisku geograficznym Ziemi. Oddziaływanie to ma charakter bezpośredniej ingerencji człowieka na pokrywą glebową, jak i przejawia się poprzez skoncentrowany transfer zanieczyszczeń powodowany oddziaływaniem zakładów energetycznych, przemysłu przetwórczego, komunikacji miejskiej, transportu oraz małej emisji (Norra, Stubien, 2003; Pouyat, 2007). Efektem tych zanieczyszczeń jest wzrost w glebach miejskich zawartości metali ciężkich, pochodnych ropy naftowej, siarki, itd. (Degórski, 1995).

Celem niniejszego artykułu jest określenie wpływu miast na stan sanitarny gleb w kilku wybranych aglomeracjach Europy i Azji. Szczególną uwagę zwrócono na zawartość metali ciężkich, zawartość materii organicznej oraz kwasowość wymienną badanych gleb.

Prezentowane wyniki są pokłosiem badań wykonanych w ramach projektu 6 PR Komisji Europejskiej – e-LUP (*Simulating land-use processes – an interactive e-tool for SIA*).

Metodyka badań

Badania prowadzono w glebach o naturalnej litogenezie i pedogenezie, które zgodnie z klasyfikacją gleb obszarów zurbanizowanych stanowią samodzielną jednostkę taksonomiczną (Schleuss i in., 1998). Gleby te kształtowały się zatem w warunkach niezaburzonych antropogenicznie, a wpływ człowieka na ich obecne właściwości jest następstwem generowania i transferu do pokrywy glebowej zanieczyszczeń w powstałych i rozwijających się obszarach zurbanizowanych.

Studiami poznawczymi objęto sześć aglomeracji położonych w Europie i Azji: Utrecht (Holandia), Goeteborg (Szwecja), Białystok (Polska), St. Petersburg, Perm i Irkuck (Rosja). W każdej z nich założono dwie powierzchnie badawcze, jedną w obrębie miasta, z reguły na jego obrzeżach, drugą zaś w obszarze podmiejskim, oddalonym o około 30–50 km od centrum miasta, nie będącą już w strefie silnych zanieczyszczeń miejskich. Powierzchnię tak położoną traktowano jako wolną od bezpośrednich zanieczyszczeń miejskich, czyli stanowiła ona tło geochemiczne do odniesienia uzyskiwanych wyników w glebach miejskich.

W każdym z profili glebowych określono typ gleby, typ próchnicy oraz układ poziomów genetycznych. Dla każdego z nich w terenie oznaczano odczyn w wodzie (pH), przewodnictwo elektrolityczne (K) oraz wilgotność chwilową (W). Następnie z każdego poziomu genetycznego pobierano materiał do dalszych oznaczeń laboratoryjnych. Na ich podstawie określono następujące właściwości:

- uziarnienie (UZ), metodą sit oraz areometryczną Bouyoucosa w modyfikacji Casagrande'a i Prószyńskiego;
- gęstość objętościową (GO) w próbkach o nienaruszonej strukturze pobranych do stalowych pierścieni o objętości 100 cm³ z poziomów mineralnych i 10 cm³ z poziomów organicznych;
- połowę pojemności wodnej (PPW) metodą Kaczyńskiego w modyfikacji Królowej;
- maksymalną kapilarną pojemność wodną (KPW max) metodą Kaczyńskiego w modyfikacji Królowej;
- maksymalną higroskopijność (MH) metodą Nikolajewa;
- zawartość węgla organicznego (CO) w poziomach ektopróchnicy metodą Altena, w poziomach mineralnych zmodyfikowaną metodą Tiurina;
- węgiel organiczny po ekstrakcji pirofosforanem sodu (C_p) przy pomocy automatycznego analizatora węgla SHIMADZU;
- azot ogólny (NT) zmodyfikowaną metodą Kjeldahla;
- kationy wymienne: (K⁺, Na⁺) – metodą płomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej FAAS, (Ca²⁺, Mg²⁺) metodą emisyjnej spektrometrii atomowej z plazmą, po ekstrakcji próbek 1 M octanem amonowym o pH 6,8;
- kwasowość hydrolityczną (H_h) metodą Kappena;
- glin wymienny (Al³⁺) i kwasowość wymienną (H_w), metodą Sokołowa;
- żelazo (Fe_p), glin (Al_p) i węgiel (C_p) związane w kompleksach próchnicy z półtoratlenkami, w wyciągu 0,1M pirofosforanu sodu metodą McKeague (1981);
- całkowitą zawartość żelaza (Fe_t) i glinu (Al_t) po rozтворzeniu próbek mieszaniną kwasu fluorowodorowego i nadchlorowego;
- żelazo amorficzne (Fe_o) i glin amorficzny (Al_o) w wyciągu szczawianowym Tamma (Van Reeuwijk 1995);
- wolne żelazo (Fe_d) w wyciągu cytrynianowym z ditionitem sodu jako środkiem redukującym metodą Mehra i Jacksona (1960);
- gęstość objętościową węgla organicznego (D_C) i zapas węgla (M_C) zgodnie z metodyką Liski, Westman (1995), gdzie $D_C = C_{org} \times Go$ z uwzględnieniem poprawki na zawartość frakcji szkieletowej (>1mm), zaś $M_C = 1m^2 \sum D_C$ każdego poziomu genetycznego;
- sumę zasadowych kationów wymiennych (S) jako sumę Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺, Na⁺;
- pojemność kompleksu sorpcyjnego (Th) jako H_h + S;
- stopień wysycenia gleb kationami o charakterze zasadowym (V) jako S/T x 100%;
- wskaźnik elastyczności gleb (Ui), jako $\sum Ca^{2+}Mg^{2+} \cdot T^{-1}$ (Ulrich i in., 1984).

Otrzymane wyniki posłużyły do opracowania charakterystyk fizyko-chemicznych badanych gleb. Na ich podstawie określono różnice pomiędzy glebami położonymi w obszarze miejskim (SU) i obszarze podmiejskim (BG). Do tego celu wykorzystano analizę skupień. Jako miary niepodobieństwa użyto odległość Euklidesa, zaś do grupowania – metody Warda.

Wyniki badań

Charakterystyka właściwości fizyko-chemicznych badanych gleb

Badane gleby można zakwalifikować zgodnie z taksonomią WRB (1998, 2006) jako *Haplic Podzols* (bielicowe) i *Dystric Arenosols* (rdzawe), jakkolwiek budowa ich profili oraz miąższość jest zróżnicowana pomiędzy poszczególnymi obiektami. Największą miąższością solum charakteryzowały się gleby aglomeracji Irkuck, zaś najpłycej wykształcone były gleby w okolicach Goeteborga, co uwarunkowane jest miąższością zwietrzeliny i osadów położonych na litym podłożu platformy fenoskandzkiej. Próchnica większości badanych gleb jest typu *drosomodermor*, z dwoma podpoziomami ektopróchnicy: surowinowym (Ol) i butwinowym (Of). Gleby na powierzchniach Utrecht, Getebork, Białystok BG i Perm SU charakteryzują się natomiast próchnicą typu *drosomor* z poziomem organicznym zróżnicowanym na trzy podpoziomy: surowinowy (Ol), butwinowy (Of) i epihumusowy (Oh). Miąższość poziomu organicznego waha się od ponad 10 cm w glebach Holandii do 3–4 cm w glebach aglomeracji irkuckiej.

Wszystkie badane pedony wykształcone zostały z piasków różnej genezy, głównie glaciefluwalnych, o uziarnieniu od piasków luźnych do piasków gliniastych lekkich i o zwiększonej zawartości frakcji pyłu w poziomach powierzchniowych, szczególnie na powierzchniach BG w Goeteborgu i Petersburgu. Jedynie gleby na powierzchniach w Irkucku (zarówno BG, jak i SU) wykształcone zostały z deluwialnych osadów skał wulkanicznych, piasków oraz kambryjskich, ordowickich i sylurskich dolomitów i margli, charakteryzujących się uziarnieniem glin lekkich pylastych i glin średnich. Charakteryzują się kwaśnym odczynem, od bardzo kwaśnego (powierzchnie holenderskie i szwedzkie) do lekko kwaśnego (Irkuck), jak również przemywanym typem gospodarki wodnej i zróżnicowanym stopniem rozwoju procesu bielicowania.

Tabela 1. Wartości wskaźnika zawartości amorficznego żelaza i glinu w poziomie wzbogacania (a) oraz kompleksów nieruchliwych (b)

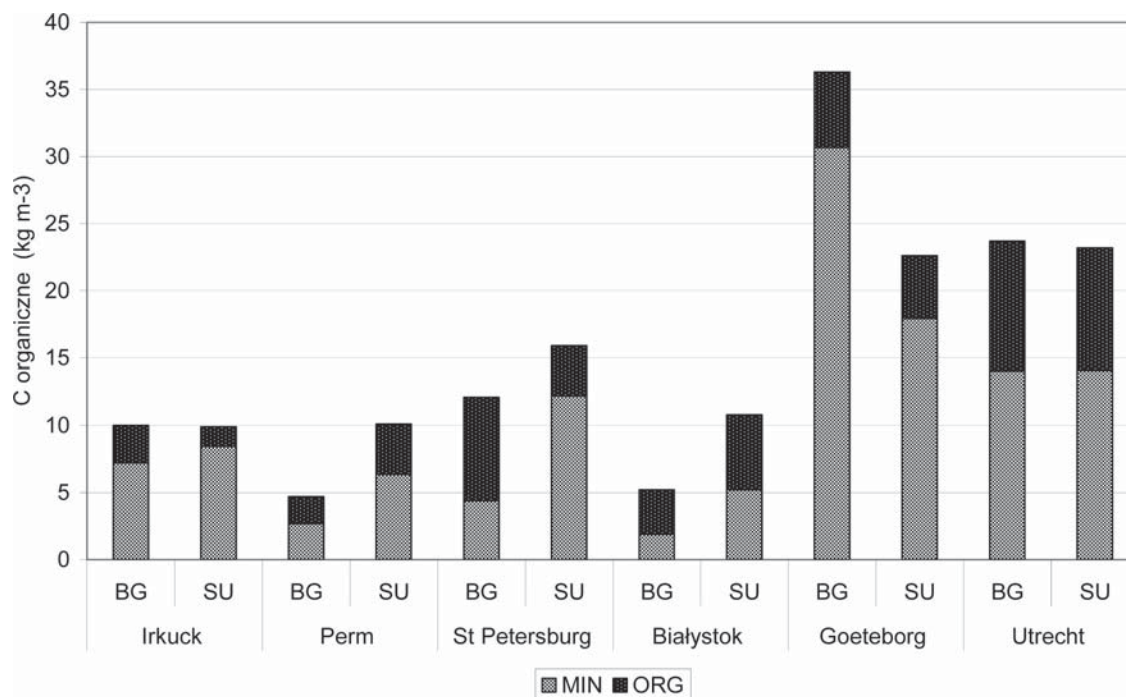
Miejsce badań		$Al_0 + 1/2Fe_0B$	$\frac{C_p}{Alp + FepB}$
		%	
		a	b
Irkuck	BG	0,24	3,21
	SU	0,32	4,52
Perm	BG	0,34	2,78
	SU	0,57	3,49
Petersburg	BG	0,48	8,28
	SU	0,62	9,56
Białystok	BG	0,26	5,07
	SU	0,56	5,55
Goeteborg	BG	0,34	6,58
	SU	1,08	7,51
Utrecht	BG	0,25	7,77
	SU	0,28	6,01

Źródło: tabele 1–2 – badania własne.

Zaawansowanie procesu bielicowania w poszczególnych profilach oceniono na podstawie kilku wskaźników diagnostycznych. Jednym z nich jest wskaźnik przemieszczania amorficznych form żelaza i glinu (WRB, 1998), określony jako stosunek ich zawartości w poziomie eluwialnym (diagnostycznym albic) do wzbogacania (diagnostycznego spodic lub syderic): $(Al_0 + 0,5 Fe_0B)/(Al_0 + 0,5 Fe_0E)$. Według propozycji WRB (1998, 2006), poziomy diagnostyczne spodic powinny zawierać co najmniej dwa razy więcej amorficznych form żelaza i glinu, aniżeli poziom eluwialny. Spośród badanych gleb aż cztery pedony nie spełniają tego kryterium,

są to powierzchnie BG w Irkucku, Białymstoku, Geteborgu i SU w Utrechcie. W profilach tych uzyskano też najniższe wartości wskaźnika przemieszczania wolnego żelaza Wp_{Fe} (Konecka-Betley, 1968) określanego jako stosunek zawartości F_d w dwu sąsiednich poziomach genetycznych: próchniczo-eluwialnym lub eluwialnym a *spodic* oraz wskaźnika iluwiacji (Wi) określony przez Mokmę (1983) jako: $\sum_B C_p Al_p Fe_p - \sum_A C_p Al_p Fe_p$. Najwyższe wartości tego wskaźnika odnotowano w glebach położonych w Holandii, czyli w regionie charakteryzującym się największymi rocznymi sumami opadów. Kolejnym, istotnym kryterium diagnostycznym w ocenie ruchliwości kompleksów żelazowo-glinowo-próchnicznych jest stosunek molowy węgla organicznego do sumy glinu i żelaza oznaczonych w wyciągu pirofosforanowym. Według D. Mokmy (1983) gdy stosunek ten jest większy od 5,8, ale mniejszy od 25, to kompleksy te stają się nieruchliwe. W poziomach iluwialnych analizowanych gleb uzyskane stosunki molowe $C_p/(Al_p+Fe_p)$ uzyskują wartości od 2,78 do 7,77 (tab. 1). Wśród gleb spełniających w pełni przyjęte przez Mokmę kryterium są gleby powierzchni BG w Holandii i Szwecji. Autor ten zaproponował jeszcze dwa wskaźniki diagnozujące przebieg procesów bielcowania w profilach glebowych, opartych na ocenach zawartości kompleksów żelazowo-glinowo-próchnicznych w poszczególnych poziomach genetycznych. Wskazał on na prawidłowość, że poziom diagnostyczny *spodic* winien zawierać ponad 0,5% kompleksowych połączeń próchnicy z R_2O_3 określanych na podstawie wyników uzyskiwanych w czasie ekstrahowania prób w pirofosforanie sodu. Wszystkie z badanych gleb bielcowych spełniają to kryterium, bowiem wartość sumy $C_p+Al_p+Fe_p$ waha się od 0,89% do 3,91%. Drugi wskaźnik wykorzystuje relacje, które zachodzą pomiędzy zawartością omawianych kompleksów w poziomie próchnicznym i poziomach diagnostycznych *spodic* oraz *syderic*. Według dotychczasowych wyników badań (Mokma, 1983; Bednarek, 1991; Degórski, 2002), zawartość kompleksów żelazowo-glinowo-próchnicznych w poziomie diagnostycznym *spodic* jest większa od ich udziału w poziomie próchnicznym. W badanych glebach największe różnice odnotowano w glebach BG w Permii i w Utrechcie.

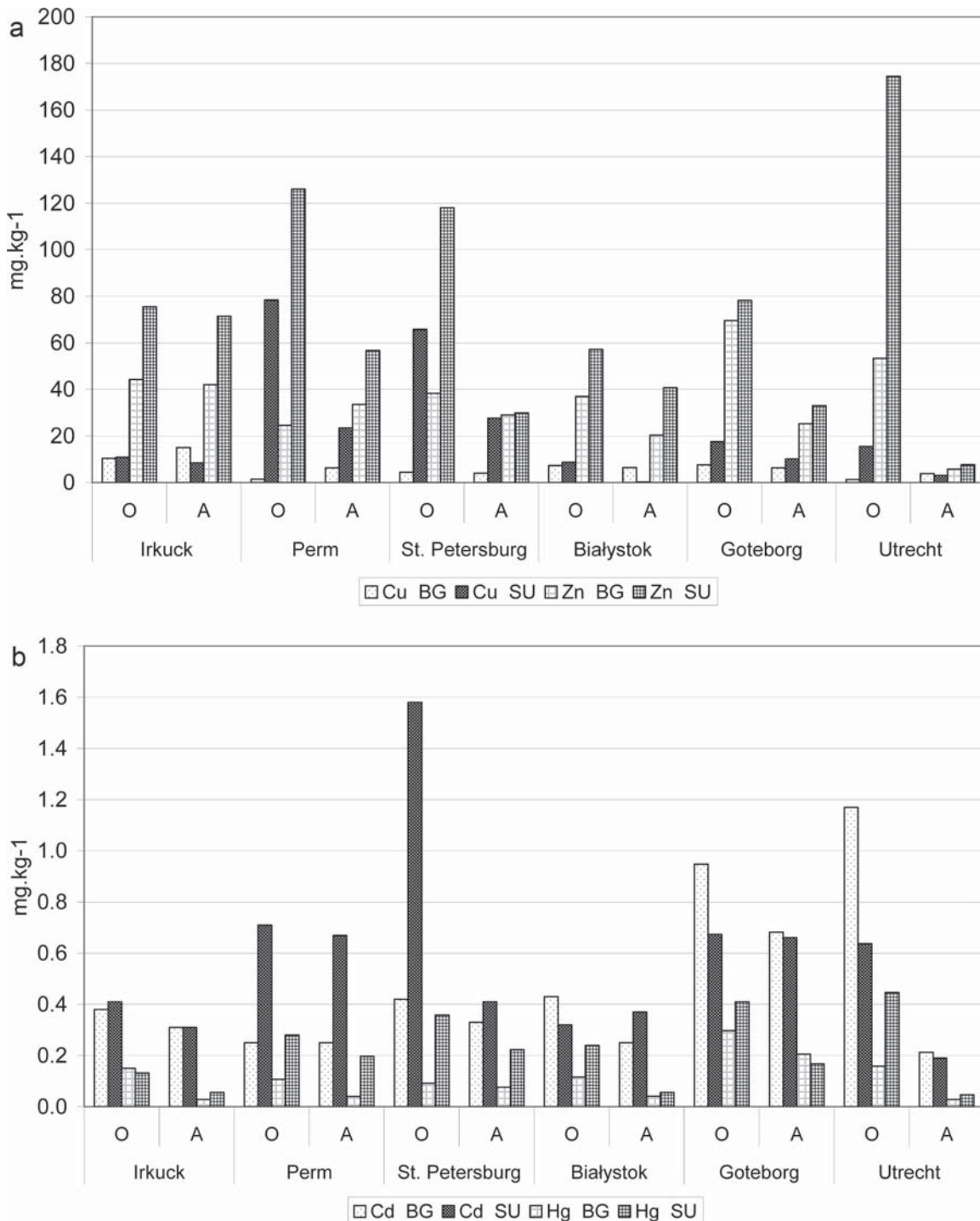
Dodatkowo, poza glebami irkuckimi, wszystkie pozostałe charakteryzują się niskim stopniem aktywności biologicznej, na co wskazuje bardzo szeroki stosunek węgla organicznego do azotu ogółem (C:N). W poziomach humusowych badanych gleb jego wartości wynoszą ponad 20. Niskie tempo humifikacji i mineralizacji materii organicznej sprzyja akumulacji węgla organicznego. Obliczone jego zapasy dla jednego metra sześciennego gleby wskazują, iż najwyższe wartości są charakterystyczne dla gleb aglomeracji Utrechtu (ponad 23 $kg \cdot m^{-3}$) oraz Goeteborga (ponad 36 i 22 $kg \cdot m^{-3}$). W glebach tych zapasy węgla w poziomach organicznych stanowią odpowiednio około 40% i 20% zapasu całkowitego. W pozostałych glebach badanych aglomeracji, zapas węgla organicznego wynosi od około 5 $kg \cdot m^{-3}$ w glebie na powierzchniach BG w Białymstoku i Permii, do 12–15 $kg \cdot m^{-3}$ w glebach aglomeracji St. Petersburga (ryc. 1).



Ryc. 1. Zapasy węgla organicznego w 1 m^3 badanych gleb
Źródło: ryciny 1–3 – badania własne.

Odporność badanych gleb na czynniki zewnętrzne

Uwarunkowany właściwościami litologicznymi i biochemicznymi proces pedogeniczny ukształtował badaną glebę, w tym również jej zdolności buforowe i odporność na czynniki zewnętrzne. Z uwagi na ubogi materiał macierzysty, z którego powstały prawie wszystkie badane gleby, ich odporność na te czynniki jest raczej bardzo mała. Świadczą o tym bardzo niskie wartości wskaźnika Ulricha, które nie przekraczają



Ryc. 2. Zawartość metali ciężkich w badanych glebach na obszarach miejskich (SU) i podmiejskich (BG)
a – Cu, Zn; b – Cd, Hg

Tabela 2. Azot ogółem (NT), węgiel organiczny (CO), stosunek węgla do azotu (C:N), kwasowość hydrolityczna (Hh), kationy wymienne (Na, K, Mg, Ca), suma kationów zasadowych (S), pojemność sorpcyjna (Th), stopień wysycenia gleb kationami wymiennymi o charakterze zasadowym (Vs) oraz wskaźnik elastyczności gleb Ulricha (Uj) określone dla poszczególnych poziomów genetycznych badanych gleb

Miejsce badań	Poziom genetyczny	NT		CO		C:N		Hh	Na	K	Mg	Ca	S	Th	Vs	Uj
		%		%		[me/100g]										
		d	e	f	g	h	i									
Itkuck	BG	0,968	26,60	27,48	29,40	0,03	1,58	5,02	26,78	33,41	62,81	53,2	47,7			
		0,205	2,26	11,02	5,40	0,02	0,37	1,58	13,47	15,45	20,85	74,1	66,2			
	BE	0,114	0,93	8,16	2,10	0,03	0,23	1,25	12,97	14,48	16,58	87,3	79,5			
		0,215	0,43	2,00	2,03	0,04	0,36	2,02	16,97	19,39	21,42	90,5	81,2			
	BC	0,045	0,35	7,78	1,73	0,05	0,21	1,38	17,96	19,61	21,34	91,9	85,5			
		0,036	0,04	1,11	0,83	0,03	0,13	0,54	8,08	8,79	9,62	91,4	84,5			
	SU	0,629	10,00	15,90	25,20	0,02	0,62	1,82	14,23	16,69	41,89	39,9	35,8			
		0,234	5,18	22,14	9,38	0,02	0,31	1,65	10,90	12,88	22,26	57,9	50,6			
	Bt	0,034	0,51	15,00	3,90	0,02	0,13	2,04	5,65	7,85	11,75	66,8	50,1			
		0,035	0,21	6,00	3,83	0,05	0,18	5,24	10,95	16,41	20,24	81,1	59,3			
BC	0,034	0,18	5,29	3,75	0,05	0,18	4,99	10,85	16,07	19,82	81,1	59,7				
	0,019	0,03	1,58	2,25	0,04	0,08	2,45	5,81	8,37	10,62	78,8	57,2				
Pern	BG	0,118	12,60	106,78	33,00	0,04	0,78	1,54	7,89	10,26	43,26	23,7	19,8			
		0,096	2,04	21,25	9,00	0,02	0,11	0,14	0,66	0,92	9,92	9,3	6,8			
	Ees	0,070	1,32	18,86	6,53	0,02	0,04	0,02	0,11	0,19	6,72	2,8	1,7			
		0,057	0,81	14,21	5,03	0,01	0,04	0,03	0,19	0,27	5,30	5,1	3,6			
	Bfe	0,013	0,04	3,08	1,65	0,01	0,06	0,10	0,37	0,53	2,18	24,5	17,1			
		0,022	0,03	1,36	1,35	0,02	0,08	0,31	1,15	1,56	2,91	53,6	39,8			
	C	0,029	0,03	1,03	1,05	0,01	0,05	0,28	0,96	1,29	2,34	55,2	41,3			
		1,328	29,40	22,14	69,90	0,08	0,84	1,41	4,06	6,40	76,30	8,4	6,7			
	SU	0,088	1,89	21,48	21,13	0,06	0,12	0,14	0,34	0,66	4,56	14,5	7,6			
		0,123	1,21	9,84	2,70	0,01	0,04	0,01	0,07	0,13	2,83	4,7	2,5			
BVC	0,023	0,27	11,74	2,25	0,01	0,03	0,02	0,08	0,14	2,39	5,8	3,4				
	0,018	0,03	1,67	1,32	0,01	0,03	0,02	0,07	0,13	1,45	9,0	4,8				

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o		
Petersburg	BG	Ohf	0,921	40,50	43,97	40,21	0,09	2,78	1,72	1,70	6,30	56,73	11,1	4,7		
		AE	0,234	2,34	10,00	4,70	0,04	0,29	0,19	0,45	0,97	5,67	5,67	17,1	8,1	
	SU	E	0,227	1,67	7,36	10,90	0,01	0,06	0,05	0,05	0,14	0,26	11,16	2,3	1,3	
		Bhfe	0,039	0,63	16,15	3,90	0,01	0,02	0,01	0,01	0,06	0,10	4,00	2,4	1,5	
		Bfe	0,016	0,02	1,25	2,03	0,00	0,00	0,01	0,00	0,05	0,07	2,10	3,2	2,4	
		C	0,012	0,03	2,50	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,05	1,18	4,1	3,4	
		Ohf	1,144	27,20	23,78	46,80	0,14	1,25	2,64	14,78	18,81	65,61	28,7	25,2	25,2	
		AE	0,285	5,63	19,75	17,50	0,04	0,11	0,13	1,23	1,50	19,00	19,00	7,9	6,6	
	Utrecht	BG	E	0,169	3,34	19,76	15,60	0,02	0,13	0,23	0,47	0,85	16,45	5,2	3,1	
			Bhfe	0,034	0,31	9,12	2,33	0,01	0,01	0,00	0,06	0,08	2,41	2,41	3,5	2,5
SU		Bfe	0,022	0,15	6,82	2,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,06	0,10	2,13	4,8	2,8	
		C	0,015	0,11	7,33	1,35	0,01	0,01	0,00	0,00	0,06	0,08	1,43	5,7	4,2	
		A/O	0,862	18,00	20,88	55,80	0,04	0,54	0,56	2,91	4,05	59,85	6,8	5,4	5,4	
		Ah	0,177	2,08	11,75	18,00	0,01	0,16	0,07	0,54	0,79	18,79	18,79	4,2	2,9	
		AEes	0,069	0,92	13,33	5,10	0,02	0,09	0,04	0,26	0,41	5,51	5,51	7,4	4,8	
		Bfe	0,012	0,02	1,67	1,80	0,01	0,02	0,01	0,07	0,11	1,91	1,91	5,6	3,7	
Białystok	BG	BC	0,010	0,03	3,00	1,50	0,00	0,03	0,02	0,10	0,15	1,65	8,8	6,1		
		C	0,008	0,02	2,50	0,68	0,00	0,01	0,01	0,01	0,08	0,11	0,79	13,6	10,1	
	SU	O	0,858	21,50	25,06	85,20	0,09	0,59	0,45	1,42	2,54	87,74	2,9	2,1	2,1	
		AE	0,069	2,89	41,88	10,50	0,02	0,08	0,06	0,09	0,25	10,75	10,75	2,3	0,9	
		E	0,085	2,23	26,24	9,60	0,01	0,05	0,04	0,11	0,20	9,80	9,80	2,0	1,2	
		Bhfe	0,017	0,13	7,65	2,03	0,01	0,02	0,02	0,05	0,09	2,12	2,12	4,5	2,4	
		Bfe	0,009	0,03	3,33	1,57	0,01	0,02	0,02	0,05	0,10	1,67	1,67	6,0	3,0	
		BC	0,021	0,03	1,43	1,13	0,00	0,01	0,00	0,04	0,05	1,18	1,18	4,6	3,4	
		BG	C	0,001	0,02	20,00	1,88	0,01	0,04	0,06	0,22	0,32	2,20	2,20	14,7	10,1
			O	0,253	40,40	159,68	95,40	1,50	2,15	6,55	9,98	20,18	115,58	17,5	15,2	15,2
SU	A	0,161	27,40	170,19	63,60	0,63	0,51	1,44	0,74	3,32	66,92	66,92	5,0	2,5		
	Ees	0,251	3,62	14,42	19,80	0,12	0,08	0,15	0,15	0,50	20,30	20,30	2,4	0,9		
	Bfe	0,205	2,82	13,76	13,70	0,07	0,05	0,08	0,11	0,31	14,01	14,01	2,2	0,9		
SU	C	0,009	0,15	16,67	1,80	0,02	0,03	0,05	0,08	0,18	1,98	1,98	9,1	4,1		

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	
Białystok	SU	O	1,135	29,10	25,64	68,70	0,68	0,49	2,33	3,87	7,38	76,08	9,7	7,4	
		A	0,312	9,39	30,10	24,40	0,17	0,09	0,33	0,45	1,04	25,44	4,1	2,1	
		Ees	0,124	4,00	32,26	12,00	0,09	0,04	0,10	0,15	0,38	12,38	3,1	1,3	
		Bhfe	0,207	5,38	25,99	15,10	0,10	0,05	0,12	0,11	0,38	15,48	2,4	0,8	
		C	0,003	0,14	46,67	1,27	0,04	0,05	0,08	0,10	0,27	1,54	17,5	17,5	6,6
Goetborg	BG	O	1,980	40,30	20,35	85,80	0,29	0,70	2,24	8,58	11,80	97,60	12,1	11,0	
		A1/E	0,138	2,74	19,86	11,70	0,03	0,02	0,04	0,13	0,22	11,92	1,8	1,1	
		A2/E	0,046	2,15	46,74	8,20	0,04	0,01	0,01	0,06	0,12	8,32	1,4	0,7	
		E	0,012	0,37	30,83	2,10	0,03	0,01	0,00	0,03	0,07	2,17	3,4	1,4	
		Bhfe	0,106	0,51	4,81	19,10	0,03	0,01	0,01	0,04	0,04	19,18	0,4	0,2	
		Bhfe	0,067	2,82	42,09	5,60	0,04	0,01	0,02	0,04	0,10	5,70	1,8	0,7	
		B/C	0,059	2,50	42,37	3,30	0,02	0,01	0,00	0,03	0,06	3,36	1,7	0,9	
		C	0,049	0,78	15,92	1,38	0,01	0,01	0,02	0,03	0,07	1,45	4,8	4,8	2,1
		O	0,392	39,50	100,77	103,00	0,35	0,39	1,07	3,05	4,86	107,86	4,5	3,9	
		A	0,103	1,70	16,50	12,90	0,03	0,01	0,03	0,09	0,17	13,07	1,3	0,7	
		E	0,027	2,10	77,78	9,20	0,04	0,02	0,03	0,05	0,13	9,33	1,4	0,6	
		Bhfe	0,065	1,65	25,38	11,60	0,04	0,01	0,02	0,05	0,12	11,72	1,0	0,4	
		Bhfe	0,054	1,53	28,33	9,38	0,03	0,01	0,01	0,03	0,09	9,47	0,9	0,3	
		Bfe	0,033	1,07	32,42	7,00	0,05	0,01	0,01	0,04	0,12	7,12	1,6	0,6	
C	0,012	0,09	7,50	4,40	0,03	0,01	0,01	0,04	0,08	4,48	1,9	0,9			

5–10, a w glebach holenderskich w niektórych poziomach genetycznych są nawet mniejsze od jedności. Przyjmuje się, że wartości wskaźnika mniejsze od 15 są charakterystyczne dla gleb o niskiej odporności, a poniżej 5 o bardzo niskiej odporności (Degórski, 1990). Stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego tych gleb nie przekracza 20%, a w poziomach iluwialnych i skał macierzystych w przypadku gleb holenderskich i szwedzkich wynosi tylko 1–2%. Glebami odbiegającymi od pozostałych są gleby położone w aglomeracji Irkucka. Z uwagi na duży udział skał węglanowych w substracie glebowym, ich poziom iluwacji jest bardzo mały i należy je klasyfikować jako alferhumusowe podbury z nakładającym się współcześnie bielicowaniem. Odczyn tych gleb w górnych poziomach genetycznych jest lekko kwaśny, zaś stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego gleb kationami o charakterze zasadowym bardzo wysoki, do 70%. Adekwatnie do wysokiego stopnia wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym, charakteryzują się one również wysoką odpornością na czynniki zewnętrzne (antropogeniczne), gdyż jego wartość jest wyższa od 50 (tab. 2).

Stan sanitarny badanych gleb

Porównując właściwości charakteryzujące stan sanitarny gleb w pedonach położonych na obszarach miasta i w dalekiej strefie podmiejskiej, stwierdzono istotnie statystycznie większy udział metali ciężkich w glebach położonych w miastach. Największe zawartości metali ciężkich (miedzi, cynku, kadmu i rtęci) w glebach terenów miejskich oraz największe różnice pomiędzy ich zawartością z obszarami podmiejskimi zaobserwowano w Permie, Irkucku, St. Petersburgu i Goeteborgu. Należy podkreślić, że najbardziej spektakularną różnicę uzyskano w przypadku zawartości miedzi w glebach regionu permskiego, gdzie jej zawartość w poziomie organicznym gleby miejskiej (SU) w stosunku do podmiejskiej (BG) była ponad pięćdziesięciokrotnie wyższa, zaś w poziomie humusowym ponad czterokrotnie. Ponad dziesięciokrotne różnice w zawartości miedzi w poziomie organicznym gleb miejskich i podmiejskich odnotowano również w regionie Petersburga i Utrechtu (ryc. 2a).

Istotne statystycznie zróżnicowanie zaobserwowano również pomiędzy zawartością rtęci w poziomie organicznym obszarów miejskich i podmiejskich gleb położonych w dużych aglomeracjach miejskich. W poziomie organicznym różnice te sięgają kilkuset procent, największe stwierdzono w St. Petersburgu (394%) i Utrechcie (282%) (ryc. 2b).

W kilku badanych aglomeracjach zaobserwowano również większe zakwaszenie gleb miejskich w stosunku do podmiejskich. Niższą wartość pH w glebach miejskich w stosunku do podmiejskich zarejestrowano w Irkucku, Permie i Utrechcie.

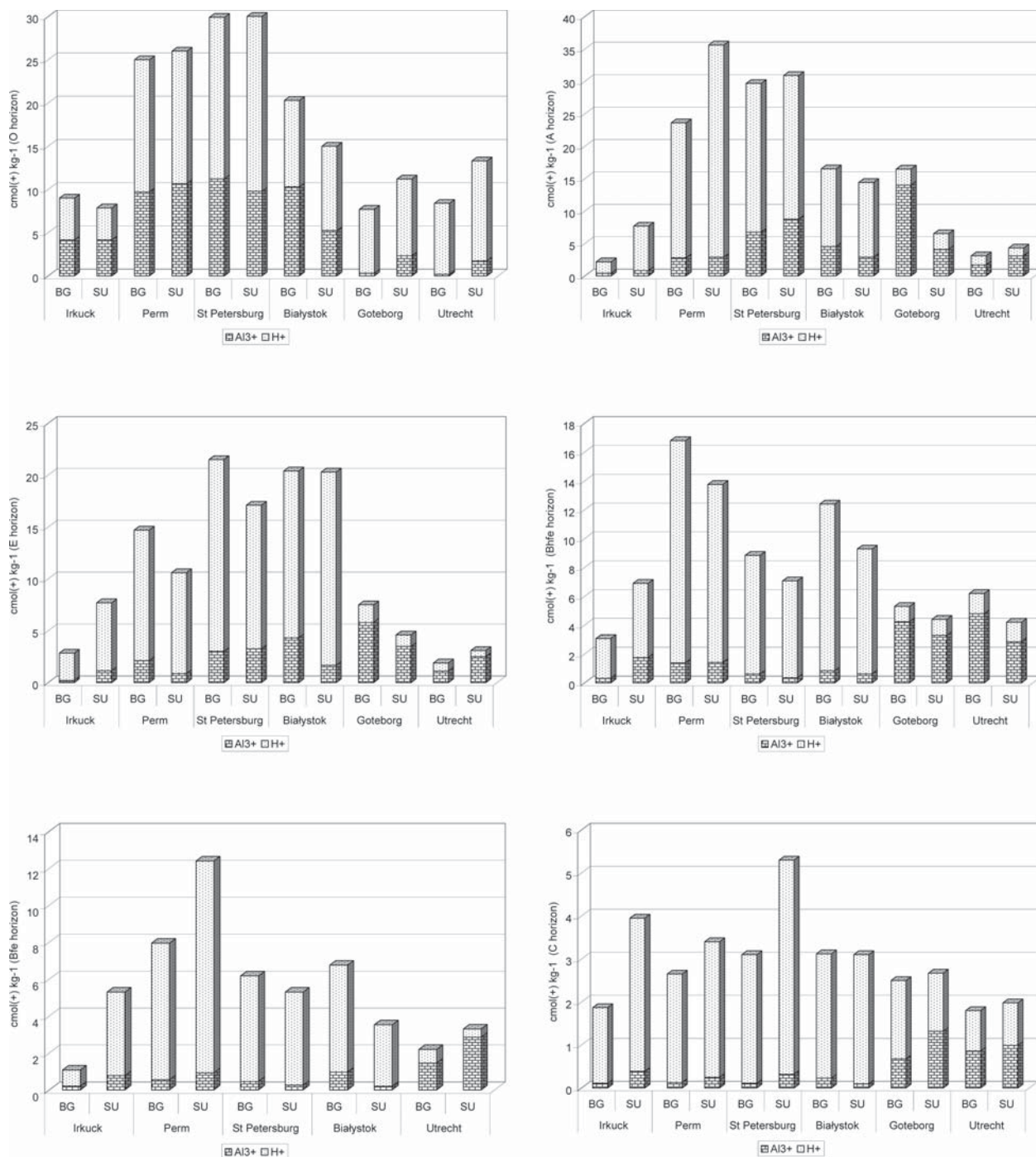
Z odczynem gleb koresponduje ich kwasowość wymienna, a szczególnie zawartość wymiennego glinu. Zaobserwowano zwiększanie się udziału wymiennego glinu w kwasowości wymiennej w profilach o odczynie bardzo kwaśnym, szczególnie w glebach miejskich. Z literatury przedmiotu wiadomo, iż uwalnianie jonów Al^{3+} osiąga optymalne warunki przy pH 3,8–4,2 (Ulrich, 1983; Degórski, 2002), czemu bardzo sprzyja zanieczyszczenie środowiska, zwłaszcza występowanie kwaśnych deszczy (Filipek, 1989, 1994).

Podsumowanie

Na podstawie charakterystyki pokrywy glebowej w badanych aglomeracjach można stwierdzić, że gleby w nich występujące z uwagi na naturalne uwarunkowania rozwoju, jak i odporność na czynniki zewnętrzne, nie różnią się istotnie pomiędzy sobą. Można zatem założyć, że gdyby nie istniała wzmożona ingerencja człowieka na obszarach zurbanizowanych, to właściwości badanych gleb nie powinny istotnie różnić się w tej samej aglomeracji. Zidentyfikowane statystycznie istotne różnice niektórych właściwości gleb są następstwem oddziaływania człowieka na środowisko i wynikają z dużej kumulacji czynników negatywnych, jakie występują w obszarach miejskich.

Wśród stwierdzonych negatywnych konsekwencji oddziaływania miasta na jego system glebowy należą:

- wzrost zawartości metali ciężkich,
- większe zakwaszenie gleb,
- wzrost zawartości wymiennego glinu w kwasowości wymiennej,
- wzrost stopnia bielicowania gleb.



Ryc. 3. Wymienny wodór i glin jako składowe kwasowości wymiennej badanych gleb

Literatura

- Bednarek R., 1991, *Wiek, geneza i stanowisko systematyczne gleb rdzawych w świetle badań paleopedologicznych w okolicach Osia (Bory Tucholskie)*, Rozprawy UMK, Toruń.
- Degórski M., 1990, *Warunki siedliskowe kateny ekosystemów leśnych na Wysoczyźnie Rawskiej, ze szczególnym uwzględnieniem dynamiki wodno-troficznych właściwości gleb*, Dokumentacja Geograficzna, 5–6, IGiPZ PAN, Warszawa.

- Degórski M., 1995, *Direction of soil degradation in Poland*, Aquilo Ser. Bot., 35, Oulu, s. 53–63.
- Degórski M., 2002, *Przestrzenna zmienność właściwości gleb bielicoziemnych środkowej i północnej Europy a geograficzne zróżnicowanie czynników pedogenicznych*, Prace Geograficzne, 182, IGiPZ PAN, Warszawa.
- Filipek T., 1989, *Występowanie glinu ruchomego w glebie i jego oddziaływanie na rośliny*, Postępy Nauk Rolniczych, 4–6, s. 3–14.
- Filipek T., 1994, *The content of exchangeable aluminum in soils and plant growth*, Journal of Ecological Chem. 3 (3), s. 367–375.
- Konecka-Betley K., 1968, *Zagadnienia żelaza w procesie glebotwórczym*, Roczniki Gleb., 19(1), s. 51–97.
- Liski J., Westman C., 1995, *Density of organic carbon in soil at coniferous forest sites in southern Finland*, Biogeochemistry, 29, s. 183–197.
- McKeague J. (red.), 1981, *Manual on soil sampling and methods of analysis*, Canadian Society of Soil Science.
- Mehra O., Jackson J., 1960, *Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate*, Clay and Clays Minerals, 5, s. 317–327.
- Mokma D., 1983, *New chemical criteria for defining the spodic horizon*, Soil Sci. Of American Jour., 47(5), s. 972–976.
- Norra S., Struben D., 2003, *Urban soils*, J. Soils and Sediments, 3, 4, s. 230–233.
- Pouyat R., Yesilonis I., Russell-Anelli, Neerchal N., 2007, *Soil chemical and physical properties that differentiate urban land-use and cover types*, Soil Sci. Soc. Am. Journal, 71, s. 1010–1019.
- Schleuss U., Qinglan W., Blume H.P., 1998, *Variability of soils in urban and periurban areas in Northern Germany*, Catena 33, s. 255–270.
- Ulrich B., Matzner E., 1983, *Raten der ökosystem-internen H⁺ – Produktion und der sauren Deposition und ihre Wirkung und Stabilität*, Elast. Von Waldöko., VDI., Ber., 500, s. 289–300.
- Ulrich B., Meiwes K., König N., Khanna K., 1984, *Untersuchungsverfahren und Kriterien zur Bewertung der Versauerung und ihrer Folgen in Waldböden*, Forst and Holz., 39, 1, s. 278–286.
- WRB, 1998, *World reference base for soil resources*, World Soil Resources Reports, 84, FAO, ISRIC and IUSS.
- WRB, 2006, *World reference base for soil resources, A framework for international classification, correlation and communication*, World Soil Resources Reports, 103, FAO, ISRIC and IUSS.
- Van Reeuwijk L., 1995, *Procedures for soil analysis*, Technical Paper, 9, International Soil Reference and Information Centre.

URBAN INFLUENCE ON SOIL PROPERTIES OF EUROPEAN AND ASIATIC AGGLOMERATIONS

Abstract. The paper aims at determining urban influence on some chemical properties of soil in six selected agglomerations of Europe and Asia: Utrecht (Holland), Göteborg (Sweden), Białystok (Poland), Saint Petersburg, Perm and Irkutsk (Russia). Research was carried out in podzolic earths, with natural lithogenesis and paedogenesis, with different genesis of sands. The established negative consequences of the city on the soil system include: increased content of heavy metals, acidifying of soils, and increased content of the exchangeable aluminium in exchangeable acidity, increased podzolization of soils.

Key words: urban influence on soil properties, European and Asiatic agglomerations, content of heavy metals

W POSZUKIWANIU FORM OCHRONY KRAJOBRAZU

WIOLETTA KAŁAMUCKA

Instytut Nauk o Ziemi, Uniwersytet im. Marii Curie-Skłodowskiej
al. Kraśnicka 2 cd, 20-718 Lublin
wkalamuc@biotop.umcs.lublin.pl

Zarys treści. Ochrona krajobrazu jest jednym z ważnych zadań we wdrażaniu polityki rozwoju zrównoważonego. Krajobraz jako element dziedzictwa, a zarazem dobro wspólne, podlega ochronie. Działania na rzecz ochrony najcenniejszych krajobrazów w Polsce charakteryzuje dwutorowość – obszary i obiekty chronione są odrębnymi ustawami o ochronie przyrody i ochronie zabytków. W ewolucji form ochrony widoczny jest większy nacisk na ochronę krajobrazów kulturowych.

Słowa kluczowe: krajobraz, ochrona, formy ochrony

Wprowadzenie

Krajobraz jest syntezą środowiska – obserwowaną i doświadczaną jednością, w której wyraża się współistnienie przyrody i człowieka. Odzwierciedlają się w nim zarówno zaistniałe miliardy lat temu i toczące się obecnie procesy przyrodnicze, jak również społecznie i historycznie uwarunkowane efekty działalności człowieka. W krajobrazie, który coraz częściej jest przedmiotem badań naukowych występuje również niematerialna warstwa ukrytych treści, znaczeń i symboli. Krajobrazu nie można zafałszować, daje nam on odpowiedź na pytanie: jak gospodarujemy? Zharmonizowany krajobraz jest wyrazem ładu przestrzennego, a jego dewastacja świadczy o braku wyobraźni i zaspokajaniu doraźnych celów. Jest on coraz częściej doceniany jako element jakości życia, miernik jego poziomu kulturowego i cywilizacyjnego. Zaspokaja on szereg potrzeb duchowych, w tym również potrzebę identyfikacji ze swoim siedliskiem, miejscowością, regionem – koniecznej do odczuwania satysfakcji życiowej. W ostatnich latach coraz wyraźniej dostrzega się znaczenie krajobrazu. Najdobitniej świadczy o tym podpisanie i ratyfikowanie przez wiele krajów, w tym Polskę, Europejskiej Konwencji Krajobrazowej. Została ona sporządzona we Florencji 20 października 2000 r. W jej rozumieniu krajobraz jest podstawowym składnikiem naturalnego i kulturalnego dziedzictwa Europy oraz kluczowym elementem dobrobytu całości społeczeństwa i jednostek, a jego ochrona, a także gospodarka i planowanie niesie w sobie prawa i obowiązki dla każdego człowieka. Każda ze stron Konwencji zobowiązała się do działań na rzecz:

- prawnego uznania krajobrazów jako istotnego komponentu otoczenia ludzi, jako wyrażenia dzielonej przez nich różnorodności kulturowej i przyrodniczej oraz podstawy ich tożsamości;
- ustanowienia i wdrożenia polityki w zakresie krajobrazu ukierunkowanej na ochronę, gospodarkę i planowanie krajobrazu;

- ustanowienia procedur udziału ogółu społeczeństwa, organów lokalnych i regionalnych oraz innych stron zainteresowanych zdefiniowaniem i wdrożeniem polityki krajobrazowej;
- zintegrowania krajobrazu z własną polityką w zakresie planowania regionalnego i urbanistycznego i własną polityką kulturalną, środowiskową, rolną, społeczną i gospodarczą, jak również z wszelką inną polityką, która bezpośrednio lub pośrednio oddziałuje na krajobraz.

W niniejszym artykule zostaną omówione zagadnienia dotyczące ważnego zadania, na jakie wskazuje przyjęta Konwencja, to jest ochrony krajobrazów uznawanych za najcenniejsze – zarówno z powodu ich wartości przyrodniczych jak i kulturowych.

Dwa nurty w ochronie krajobrazu

Krajobraz jest pojęciem syntetycznym, obejmuje pewną zintegrowaną wewnątrznie całość. W działaniach związanych z ochroną krajobrazu w perspektywie historycznej zauważa się jednak wyraźną dwukierunkowość – odrębne działania na rzecz ochrony elementów przyrodniczych i występujących w krajobrazie obiektów zabytkowych. Pierwszy znany jest szerzej środowisku geografów, drugi natomiast znacznie mniej. Ta dysproporcja skłania do przybliżenia problematyki, zwłaszcza wobec coraz powszechniejszego zainteresowania geografów zagadnieniami krajobrazu kulturowego.

Jak wspomniano wyżej, w początkach prawnej ochrony obszarów uwagę kierowano przede wszystkim na środowisko przyrodnicze i ochronę krajobrazów naturalnych. Pierwszymi formami powoływanymi już w XIX w. były: rezerваты, parki narodowe i pomniki przyrody. W Polsce pierwszym rezerwatem ustanowionym w 1890 r. na terenach dóbr hrabiego Władysława Dzieduszyckiego był leśny rezerwat znany pod nazwą „Pamiętka Pieniacka”, a pierwszym parkiem narodowym Białowiecki Park Narodowy, powołany do istnienia w 1921, początkowo jako rezerwat ścisły, a od 1932 r. jako park narodowy (Szafer, 1965). Niewątpliwym osiągnięciem ruchu ochrony przyrody w Polsce w okresie międzywojennym było powołanie Państwowej Rady Ochrony Przyrody i uchwalenie ustawy o ochronie przyrody (*Ustawa z dnia 10 marca 1934 r. o ochronie przyrody*), której główne założenia realizowały późniejsze ustawy powojenne. W drugiej połowie lat 50. XX w., chociaż zwiększyło się zainteresowanie sprawami ochrony środowiska, to jednak było ono skoncentrowane na przeciwdziałaniu negatywnym skutkom przyrodniczym i obniżeniu warunków życia wynikających z intensywnej industrializacji. Doprowadziło to do wyodrębnienia się nurtu ochrony środowiska ukierunkowanego na ochronę elementów abiotycznych środowiska: wód, powietrza, gleb i uchwalenia odrębnej ustawy o ochronie środowiska. W ten sposób zaistniały dwa piony ochrony środowiska przyrodniczego (*Obszary chronione...*, 2001).

W ochronie krajobrazu ważną datą stał się 1971 r., gdy Państwowa Rada Ochrony Przyrody wystąpiła z inicjatywą ochrony krajobrazu poprzez wysunięcie projektu o tworzeniu parków krajobrazowych i obszarów chronionego krajobrazu, które wraz z istniejącymi parkami narodowymi i rezerwatami miały tworzyć system ochrony przyrody. Formy te mają niższy status ochronny, ale umożliwiają objęcie ochroną znacznie większych powierzchni niż czyniono dotychczas. Przedmiotem ochrony stały się nie tylko walory przyrodnicze, ale również walory krajobrazowe i kulturowe. Na początku lat 90. w prawodawstwie polskim wprowadzono kolejne formy ochrony, określane jako formy ochrony indywidualnej: użytek ekologiczny, zespół przyrodniczo-krajobrazowy, stanowisko dokumentacyjne (*Ustawa z dnia 16 października 1991 r. o ochronie przyrody*). Stworzyły one możliwość ochrony obiektów niewielkich powierzchniowo, ale zasługujących na ochronę zarówno z powodów wysokich walorów przyrodniczych, jak i kulturowych. Najnowsza ustawa o ochronie przyrody (*Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o ochronie przyrody*) wprowadziła jeszcze jedną formę ochrony przyrody, którą stanowi obszar *Natura 2000*. Utworzenie sieci tych obszarów wynika ze zobowiązań Polski zawartych w traktacie unijnym. W znacznym stopniu pokrywają się one z istniejącymi formami ochrony. Są to obszary odzwierciedlające zróżnicowanie przyrodnicze wspólnoty, a głównym ich zadaniem jest zachowanie istniejącej bioróżnorodności przez ochronę najcenniejszych i najrzadszych elementów przyrodniczych, ale też najbardziej typowych, wciąż jeszcze powszechnych układów przyrodniczych, charakterystycznych dla występujących na obszarze wspólnoty regionów biogeograficznych.

Obecnie obszary o szczególnych walorach przyrodniczych objęte ochroną z mocy ustawy o ochronie przyrody zajmują w Polsce powierzchnię 10 042,3 km², co stanowi niemal trzecią część powierzchni kraju (32,1%). Tworzą ją powierzchnie 23 parków narodowych (1% powierzchni Polski), 1407 rezerwatów (0,5%), 120 parków krajobrazowych (8,0%), 411 obszarów chronionego krajobrazu (22,5%, w tym 0,2% utworzonych

uchwałami rad gmin) oraz pozostałych indywidualnych form ochrony przyrody (0,4%, w tym 0,2% utworzonych uchwałami rad gmin). Największym udziałem powierzchni chronionych wyróżniają się województwa: świętokrzyskie (62,6%) i małopolskie (52,1%), najniższym natomiast łódzkie (16,4%) i dolnośląskie (18,1%) (*Ochrona środowiska*, 2007).

Obszary *Natura 2000* pokrywają się w znacznej mierze z istniejącym systemem obszarów chronionych w Polsce. Precyzyjne określenie ich powierzchni jest trudne, gdyż powierzchnia i przebieg granic są nadal przedmiotem dyskusji. Dnia 13 listopada 2007 r. Komisja Europejska wydała decyzję zatwierdzającą listę 172 obszarów *Natura 2000* regionu kontynentalnego. Dla 17 obszarów *Natura 2000* regionu alpejskiego podobna decyzja została wydana dnia 25 stycznia 2008 r.

Poza wymienionymi kategoriami obszarów prawnie chronionych istnieją również obszary chronione mocą prawa międzynarodowego, w wyniku podpisania i ratyfikowania przez Polskę konwencji Paryskiej, Ramsarskiej, Konwencji o ochronie bioróżnorodności oraz włączenia się w realizację programu UNESCO *Man and Biosphere* (MaB), w wyniku którego utworzono w Polsce 9 rezerwatów biosfery. Powierzchnie chronione w wyniku tych porozumień częściowo tylko nakładają się na istniejącą powierzchnię chronioną prawem polskim. W efekcie wielkość powierzchni objętych działaniami ochronnymi jest większa. Podkreślić jednak należy, że istota ochrony na tych obszarach ogniskuje się wokół zasobów przyrodniczych.

Drugi nurt w ochronie krajobrazu ma swój rodowód w ochronie zabytków i innych dóbr kultury. Podobnie jak w przypadku ochrony przyrody, ochrona dziedzictwa kulturowego ma długą historię. Polska myśl o ochronie dziedzictwa w dużej mierze była uwarunkowana sytuacją polityczną, w jakiej znalazła się Rzeczpospolita od XVIII w. Począwszy od rozbiorów Polski, wykształciło się specyficzne spojrzenie na narodowe wartości kulturowe. Zabytki kultury (i przyrody) uzyskały wymiar patriotyczny. Doceniono wartości rodzimego dorobku kulturowego, które ukazali polscy oświeceniowi mecenas pod patronatem króla Stanisława Augusta. Powstała Komisja Edukacji Narodowej, która odegrała kluczową rolę w upowszechnianiu oświaty i pamięci narodowej.

Zarówno XIX, jak i XX w. przyniosły kontynuację specyficznego myślenia o dziedzictwie kulturowym i naturalnym. Literatura romantyzmu sięgała po inspiracje do wierzeń ludowych i krajobrazów historycznych. Zabytki narodowej kultury i przyrody uzyskały sentymentalne, a nawet sakralne znaczenie (zaznacza się to silnie m. in. w twórczości A. Mickiewicza).

Próby zachowania wartości pamiętek narodowych kontynuowano także w sferze administracyjnej. Podobnie jak w przypadku ochrony dziedzictwa przyrodniczego, pierwsze działania na rzecz ochrony dóbr kultury podjęto w Galicji. Władze galicyjskie ustanowiły szereg aktów prawnych normalizujących działania konserwatorskie dotyczące zabytków, zwłaszcza po 1850 r., gdy w wyniku pożaru w Krakowie spłonęło wiele domów, kościołów, obiektów zabytkowych. Uświadomiono sobie wówczas ciężar odpowiedzialności za każde dobro publiczne stanowiące element dziedzictwa kulturowego narodu.

Przełomową datą w historii ochrony stał się 1865 r. Powołano wtedy pierwszego polskiego konserwatora zabytków (Swaryczewska, 2002). Zwieńczeniem kilkudziesięcioletnich starań o stworzenie prawnych podstaw ochrony był dekret Rady Regencyjnej z 31 października 1918 r. – *O opiece nad zabytkami sztuki i kultury*. Dekret pozwolił na przeprowadzenie ewidencji zabytków, zobowiązywał do ogólnospołecznej edukacji w kwestiach troski o dorobek kultury (Rymaszewski, 2005).

Po II wojnie światowej władze ludowe przejęły kontrolę nad zabytkami, które wkrótce zostały upaństwowione. Wobec żywiołowej industrializacji i urbanizacji, wywierającej presję na krajobraz, dostrzeżono pilną potrzebę konserwacji i kompleksowej ochrony nie tylko pojedynczego obiektu, ale i jego otoczenia. Dlatego starano się rozszerzyć prawną ochronę na całe zespoły zabytkowe. Dzięki temu krajobraz miał zachować swoje walory a wkomponowane w niego obiekty zabytkowe – trwałość. Efektem prac była *Ustawa z dnia 15 lutego 1962 r. o ochronie dóbr kultury*. Pomimo, iż rozwiązania programowe ustawy były nowatorskie i obejmowały szeroki zakres ochrony, taki jak: dzieła sztuk plastycznych, obiekty etnograficzne, obiekty archeologiczne i paleontologiczne, materiały biblioteczne, kolekcje i zbiory oraz krajobraz kulturowy w formie ustanawianych stref ochrony konserwatorskiej, ustawa ta wdrożona w życie, nie spełniła oczekiwań. Opieką objęte zostały wprawdzie pojedyncze obiekty czy budowle, jednak pominięto zupełnie wiejskie rezydencje, dworki, zespoły parków, cerkwie, zabytkowe dzielnice miejskie, które z czasem uległy katastrofalnym zniszczeniom. Teoretycznie poprawny system nie miał właściwego przedłożenia w praktyce i w konsekwencji okazał się zawodny (Swaryczewska, 2002).

Dynamiczne zmiany na przełomie kilku dziesięcioleci wniosły jednak wiele nowych rozwiązań w kwestiach ochrony dziedzictwa kulturowego (Bohm, 1994). Wzrosło poczucie wspólnoty terytorialnej i wartości dóbr publicznych, tożsamości lokalnej. Znaczenia nabrała idea „swojskości” krajobrazu lokalnego (Pawłowska, 1996). Idea o tyle ważna, iż w dobie nadchodzących przemian ustrojowych, kreowania wolnego rynku

i bezkrytycznego przyjmowania napływających z Zachodu wzorców, pomijających interes dziedzictwa narodu, nabierała silnie emocjonalnego i patriotycznego wydźwięku.

Wzrost znaczenia ochrony krajobrazu kulturowego odzwierciedla najnowsza *Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z 23 lipca 2005 r.*, w której krajobraz kulturowy wymieniony jest jako pierwszy rodzaj zabytków nieruchomych, podlegający ochronie bez względu na stan zachowania. W dalszej kolejności wymienione są układy urbanistyczne, ruralistyczne i zespoły budowli, dzieła architektury i budownictwa, dzieła budownictwa obronnego, obiekty techniki, cmentarze, parki, ogrody i inne formy zaprojektowanej zieleni, miejsca upamiętniające wydarzenia historyczne, bądź działalność wybitnych osobistości lub instytucji. Ustawa wymienia również podlegające ochronie zabytki archeologiczne: pozostałości pradziejowego i historycznego osadnictwa, cmentarzyska, kurhany, relikty działalności gospodarczej, religijnej i artystycznej. Jako formy ochrony prawnej ustawa przewidziała wpis do rejestru zabytków, uznanie za pomnik historii, utworzenie parku kulturowego i ustalenia ochrony w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego. Ochronie mogą podlegać również nazwy geograficzne, historyczne lub tradycyjne nazwy obiektu budowlanego, placu, ulicy lub jednostki osadniczej.

Liczba, a zwłaszcza powierzenia form ochrony zabytków wymienionych w obowiązującej ustawie o ochronie zabytków jest trudna do ustalenia. Określić ją można w odniesieniu do zabytków ruchomych i nieruchomych (z pewnym przybliżeniem wynikającym z uaktualniania spisów na podstawie, m. in., stanu zachowania obiektów) oraz w odniesieniu do pomników historii. Dla pozostałych form centralna ewidencja nie jest prowadzona.

Według danych Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków na koniec 2007 r. do Rejestru Zabytków wpisano 62 878 obiektów nieruchomych. Najliczniejszą grupę stanowiły domy mieszkalne, kamienice, chałupy wiejskie, dwory, organistówki itp. – 17 140 oraz obiekty sakralne, takie jak: kościoły, klasztory, dzwonnice, kapliczki przydrożne, figury – 11 760. Najmniej liczną tworzyły zamki – 416 oraz obiekty budownictwa obronnego, mury, bramy miejskie, forty, arsenały – 877. Największą liczbą zabytków nieruchomych charakteryzowały się województwa: dolnośląskie (7844) i wielkopolskie (6680), najmniejszą natomiast: świętokrzyskie (1525) i podlaskie (2208). Spośród wymienionej wcześniej liczby zabytków nieruchomych wpisanych do Rejestru, 874 obiekty to zabytki określane jako wielkoobszarowe. Zalicza się do nich układy przestrzenne, dzielnice i osiedla place, ulice, wnętrza urbanistyczne, linie komunikacyjne, kanały, miejsca pamięci narodowej, bitew, obozy zagłady.

Jak wspomniano wcześniej istnieje również możliwość określenia dokładnej liczby pomników historii. Są to obiekty o najwyższym znaczeniu historycznym powoływane decyzją Prezydentów RP. Od 1994 r. status pomnika historii nadano 33 obiektom. Są to m. in. Biskupin, Gniezno, Wieliczka, Raclawice, historyczny zespół Zamościa, Kazimierz Dolny.

Ustawa z 23 lipca 2005 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami wprowadziła możliwość tworzenia parków kulturowych. Wiele środowisk wiąże z tym faktem nadzieję zarówno na ochronę krajobrazu kulturowego, odnowę walorów dziedzictwa kulturowego krajobrazu, jak też stworzenia możliwości aktywizacji gospodarczej, zwłaszcza rozwoju turystyki na ich obszarze (Kałamucka, 2006). Ustawa nie podaje definicji parku kulturowego. Można przyjąć za projektem ustawy z 2002 r., że park kulturowy stanowi formę ochrony krajobrazu kulturowego, ze względu na wartości kulturowe, historyczne, architektoniczne, etnograficzne, archeologiczne lub krajobrazowe. Jest obszarem chronionym, tworzonym w celu zachowania, popularyzacji wartości cennych dla kultury narodowej, z uwzględnieniem racjonalnego gospodarczego wykorzystywania znajdujących się w granicach parku gruntów rolnych, leśnych i innych nieruchomości (*Projekt ustawy o ochronie dziedzictwa narodowego*, 2002). Obowiązująca obecnie ustawa dość ogólnikowo mówi zarówno o zasadach tworzenia parku, jak i gospodarowaniu w jego obrębie. Tworzenie parków kulturowych wiąże się w zasadzie ze spełnieniem trzech warunków:

- podjęciem uchwały przez rady gminne lub związki gmin o ich utworzeniu,
- sporządzaniem dla nich planów ochrony,
- sporządzaniem miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (dla obszaru tych parków).

Zgodnie z zapisem wspomnianej ustawy na terenie parku kulturowego lub jego części mogą być ustanowione zakazy i ograniczenia dotyczące:

- prowadzenia robót budowlanych oraz działalności przemysłowej, rolniczej, hodowlanej, handlowej lub usługowej,
- zmiany sposobu korzystania z zabytków nieruchomych,
- umieszczania tablic, napisów, ogłoszeń reklamowych i innych znaków niezwiązanych z ochroną parku kulturowego, z wyjątkiem znaków drogowych i znaków związanych z ochroną porządku i bezpieczeństwa publicznego,
- składowania lub magazynowania odpadów.

Zatem ustawa stwarza gminnym samorządom i ich jednostkom organizacyjnym oraz służbom konserwatorskim możliwość stosunkowo dużej elastyczności działań, a z drugiej strony, pozostawia pewne niedopowiedzenia stwarzające trudności w zakresie funkcjonowania tej formy ochrony w praktyce.

Najistotniejszym zagadnieniem i nowością jest przesunięcie inicjatywy tworzenia parku kulturowego na społeczność lokalne. Proces tworzenia parku kulturowego rozpocząć powinno pojawienie się inicjatywy społecznej, samorządowej, urzędowej lub eksperckiej, prowadzącej do opracowywania syntetycznego dokumentu – „wniosku” w tej sprawie, charakteryzującego miejsce i obiekty kulturowe, zabytkowe, historyczne na terenie proponowanego do utworzenia parku z podaniem cech, które wyróżniają je na tle lokalnym, regionalnym czy ponadregionalnym. Jednym z ważniejszych zagadnień w początkowej fazie rodzenia się idei utworzenia parku jest identyfikacja zainteresowanych nim środowisk i grup społecznych oraz przeprowadzenie wstępnych konsultacji. Trzeba przy tym uwzględnić stanowiska przedstawicieli władzy państwowej (Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków), władz miejscowych, właścicieli i użytkowników terenu, organizacji i stowarzyszeń. Dla ułatwienia tego procesu na Wydziale Architektury Politechniki Krakowskiej opracowano zasady tworzenia i funkcjonowania parków kulturowych, ułatwiające liderom lokalnym i zainteresowanym instytucjom podjęcie inicjatywy i efektywnego tworzenia parków kulturowych (Myczkowski, 2006; *Zasady...*, 2005).

Obecnie w Polsce podjęto szereg inicjatyw zmierzających do utworzenia parków kulturowych. Według wstępnych przewidywań opartych na badaniach specjalistów do Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków wynika, że na terenie Polski co najmniej 800 obszarów zasługuje na szybkie uznanie za parki kulturowe (Rulewicz, 2004). Przykładem doskonale funkcjonującego parku kulturowego jest Forteczny Park Kulturowy Srebrna Góra w Stoszowicach, czy Korzkiewski PK.

Podsumowanie

Przedstawiona charakterystyka form ochrony krajobrazu wywodząca się z dwóch nurtów: przyrodniczego i historyczno-architektonicznego wskazuje na zbliżanie się form ochrony, których celem jest ochrona najcenniejszych krajobrazów. W tym kontekście takie formy ochrony jak: parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe powoływane mocą ustawy o ochronie przyrody znajdują swoje uzupełnienie w powstających na podstawie ustawy o ochronie zabytków parkach kulturowych czy pomnikach historii. Wydaje się, że jest to sytuacja korzystna. Jednak w praktyce koncepcja ta może okazać się trudna w realizacji. Dotyczy to zwłaszcza tworzenia i funkcjonowania parków kulturowych, z którymi wiąże się duże nadzieje na ochronę najcenniejszych krajobrazów kulturowych. Zainteresowanie powoływaniem parków kulturowych na poziomie gmin, mimo umieszczenia koncepcji parków w planach zagospodarowania przestrzennego województw, jest znikome. Na drodze do ich tworzenia pojawiają się zarówno bariery związane z kosztami tworzenia dokumentacji i planów ochrony, jak i obawy samorządów i właścicieli dotyczące możliwości egzekwowania prawa własności oraz możliwości inwestowania na obszarach chronionych. Wynika to w dużej mierze z braku świadomości co do wartości zachowanego w krajobrazie dziedzictwa, niewiedzy, jaki zakres ochrony ma miejsce w przypadku utworzenia poszczególnych form, ale również korzyści wynikających z objęcia go ochroną.

Wobec szczególnego charakteru ochrony krajobrazu stanowiącego pewną całość dla jego skutecznej ochrony nie wystarczy ustanowienie form prawnych. Należy podjąć działania na wielu płaszczyznach. Z pewnością trzeba skierować wysiłki na szeroko pojętą, przemyślaną edukację w tym kierunku. Potrzebne są z jednej strony programy radiowe, telewizyjne, z drugiej powszechnie dostępne, ciekawe i zrozumiałe dla nieprofesjonalistów publikacje, spotkania, aktywizacja w tym kierunku organizacji i towarzystw regionalnych, lokalnych liderów. Działania tego typu nie powinny mieć charakteru nieodpowiedzialnej agitacji, ale rzetelnych informacji, najlepiej ze wskazaniem konkretnych sposobów postępowania, a zwłaszcza możliwości finansowania. Z pewnością bardzo pożądanym jest również uczestnictwo fachowców znających dobrze zagadnienia funkcjonowania i ochrony krajobrazów: architektów krajobrazu, geografów w zespołach przygotowujących plany zagospodarowania przestrzennego, gdyż dobre planowanie przestrzenne może również skutecznie chronić walory krajobrazu kulturowego.

Ochrona krajobrazu nie jest zadaniem łatwym i możliwym do realizacji w krótkim czasie. Należy jednak mieć nadzieję, że przystąpienie Polski do Konwencji Krajobrazowej wytyczy kierunek działań na rzecz ochrony naszego wspólnego dziedzictwa i bogactwa, jakim jest krajobraz, by zgodnie z jej ideą chronić i racjonalnie kształtować krajobraz niezależnie od tego, czy występuje on na terenach prawnie chronionych, czy też poza nimi.

Literatura

- Bohm A., 1994, *Architektura krajobrazu jej początki i rozwój*, Politechnika Krakowska, Kraków.
- Kałamucka W., 2006, *Park kulturowy jako nowa forma ochrony krajobrazu*, Problemy Ekologii Krajobrazu, 17, s. 67–74.
- Myczkowski Z., 2006, *Parki kulturowe. Zasady tworzenia i zarządzania*, Urbanista, 2, s. 28–30.
- Obszary chronione w Polsce*, 2001, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- Ochrona Środowiska*, 2005, GUS, Warszawa.
- Pawłowska K., 1996, *Idea swojskości w urbanistyce i architekturze miejskie*, Monografia, 203, Politechnika Krakowska, Kraków.
- Projekt ustawy o ochronie dziedzictwa narodowego*, 2002, maszynopis.
- Rulewicz J., 2004, *Ochrona zabytków i opieka nad zabytkami w świetle współczesnych problemów ochrony krajobrazu*, [w:] M. Kucharczyk (red.), *Współczesne problemy ochrony krajobrazu*, Lublin, s. 47–50.
- Rymaszewski B., 2005, *Polska ochrona zabytków*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa.
- Swaryczewska M., 2002, *Ochrona dziedzictwa – rys historyczny*, [w:] K. Pawłowska, M. Swaryczewska, *Ochrona dziedzictwa kulturowego. Zarządzanie i partycypacja społeczna*, Politechnika Krakowska, Kraków, s. 15–24.
- Szafer W. (red.), 1965, *Ochrona przyrody i jej zasobów*, PAN, Kraków.
- Zasady tworzenia parku kulturowego, zarządzania nim i sporządzania planu jego ochrony*, 2005, Instytut Architektury Krajobrazu, Politechnika Krakowska, Kraków.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o ochronie przyrody* (Dz.U. Nr 92, poz. 880).
- Ustawa z dnia 23 lipca 2005 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami* (Dz.U. Nr 162, poz. 1568).
- Ustawa z dnia października 1991 r. o ochronie przyrody* (Dz.U. Nr 114, poz. 492 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 15 lutego 1962 r. o ochronie dóbr kultury* (Dz.U. Nr 98, poz. 1150 z późn. zm.).
- Oficjalna strona internetowa Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków: <http://www.kobidz.pl> – ostatnio dostępne: kwiecień 2008.
- Oficjalna strona internetowa Ministerstwa Środowiska: <http://www.mos.gov.pl> – ostatnio dostępne: kwiecień 2008.

SEARCHING LANDSCAPE PROTECTION FORMS

Abstract. Landscape protection is one of important tasks in implementation of sustainable development policy. Landscape is subject of protection both as an element of heritage and as a public good. In Poland there are two approaches to protection of the most valuable landscapes used – areas and objects are protected by separate acts on protection of nature and protection of heritage. The form of protection clearly evolves towards protection of cultural landscape.

Key words: landscape, protection, forms of protection

PROBLEMY OCHRONY OBSZARÓW PRZYRODNICZO CENNYCH PRZEZ GMINY NA PRZYKŁADZIE LUBELSZCZYZNY

MAŁGORZATA STANICKA

Instytut Nauk o Ziemi, Uniwersytet im. Marii Curie-Skłodowskiej
al. Kraśnicka 2 cd, 20-718 Lublin
balbina@hektor.umcs.lublin.pl

Zarys treści. Autorka przedstawia uprawnienia samorządów gminnych do tworzenia i likwidacji wybranych obszarów chronionych, wynikające z polskiego prawa ochrony przyrody. Wskazuje na trudności z ustaleniem rzeczywistej liczby obszarów i obiektów chronionych utworzonych i zlikwidowanych uchwałami rad gmin. Przedstawia wyniki badań ankietowych przeprowadzonych w gminach województwa lubelskiego i opracowany przez siebie rejestr form ochrony przyrody utworzonych przez gminy na tym obszarze.

Słowa kluczowe: obszary chronione, Lubelszczyzna, prawo ochrony przyrody, badania ankietowe

Wprowadzenie

Stan prawny

Ustawa o ochronie przyrody z dnia 16 października 1991 r. (Dz. U. Nr 114, poz. 492) po raz pierwszy dała radom gmin możliwość tworzenia wybranych obszarów i obiektów chronionych, takich jak: obszary chronionego krajobrazu, pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe oraz wprowadzanie ochrony gatunkowej roślin i zwierząt (Art. 34.1.). *Ustawa z dnia 24 lipca 1998 r. o zmianie niektórych ustaw określających kompetencje organów administracji publicznej – w związku z reformą ustrojową państwa* (Dz. U. Nr 106, poz. 668) poszerzyła te uprawnienia – rozporządzenia wojewodów w sprawie tworzenia parków krajobrazowych muszą być uzgadniane z organami jednostek samorządu terytorialnego (Art. 24.4.).

Najpoważniejsza nowelizacja Ustawy z 1991 r. została wprowadzona przez *Ustawę z dnia 7 grudnia 2000 r. o zmianie ustawy o ochronie przyrody* (Dz. U. Nr 3, poz. 21), której głównym celem było uwzględnienie wymagań wynikających z Konstytucji RP oraz dostosowanie do prawa Unii Europejskiej i umów międzynarodowych. Ustawa ta wprowadziła nowe regulacje w zakresie praw i obowiązków samorządów. Zmieniono w niej sposoby i procedury tworzenia form ochrony przyrody wprowadzając nowe uprawnienia dla organów

samorządu terytorialnego. Wprowadzono zapis „Utworzenie, powiększenie, zmniejszenie lub likwidacja parku narodowego może nastąpić tylko po uzgodnieniu z właściwymi miejscowo organami zainteresowanych jednostek samorządu terytorialnego, na których obszarze działania planuje się powyższe zmiany [...]”, który słusznie wzbudził wiele kontrowersji wśród działaczy ochrony przyrody.

Rady gmin zostały pozbawione możliwości wprowadzania ochrony gatunkowej roślin i zwierząt, zachowały prawo tworzenia pięciu form ochrony przyrody: obszarów chronionego krajobrazu, pomników przyrody, użytków ekologicznych, stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych, o ile nie wprowadził ich wcześniej wojewoda. Ustawa podtrzymała wymóg uzgodnień z gminami rozporządzeń wojewody ustanawiających parki krajobrazowe.

Najwięcej przywilejów dla samorządów gminnych wprowadziła czwarta polska *Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody* (Dz. U. Nr 92, poz. 880).

W uzgodnieniach dotyczących tworzenia parków narodowych, zmian ich granic lub likwidacji wymagany jest udział jednostek samorządu terytorialnego, na terenie których planuje się te zmiany (Art. 10.2.), uzgodnienia z właściwymi miejscowo radami gmin są wymagane przy projektach rozporządzeń w sprawie utworzenia, zmiany granic lub likwidacji parków krajobrazowych (Art. 16.4.). Projekty planów ochrony obligatoryjnych dla parków narodowych, rezerwatów przyrody i parków krajobrazowych wymagają m.in. zaopiniowania przez właściwe miejscowo rady gmin (Art. 19.2.1). Obszary chronionego krajobrazu (OCH) mogą zostać wyznaczone w drodze rozporządzenia wojewody, przy czym projekt tego rozporządzenia wymaga uzgodnienia z właściwymi miejscowo radami gmin. Rady gmin opiniują także rozporządzenia wojewody dotyczące likwidacji lub zmiany granic OCK (Art. 23.2 i 3), jeżeli zaś wojewoda nie wyznaczył OCK, może on zostać wyznaczony uchwałą rady gminy, do której kompetencji należy także jego likwidacja lub zmiana granic (Art. 23.4.).

Uchwałą rady gminy można ustanowić także pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne i zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, jeżeli wcześniej nie ustanowił ich wojewoda. Uchwała rady gminy określa nazwę obiektu lub obszaru, jego położenie, cele ochrony, zakazy i sprawującego nad nim nadzór. Rada gminy może także znieść ustanowione wcześniej przez siebie formy ochrony „w razie utraty wartości przyrodniczych, ze względu na które ustanowiono formę ochrony przyrody, lub w razie konieczności realizacji inwestycji celu publicznego lub zapewnienia bezpieczeństwa publicznego” (Art. 44.4.).

W Ustawie tej pojawiła się nowa, dziesiąta forma ochrony – ostoje *Natura 2000*, obejmujące obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) i specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO). Zgodnie z przepisami Unii Europejskiej projekt listy tych obszarów opracowuje Minister Środowiska. Projekt ten wymaga jednak zasięgnięcia opinii właściwych miejscowo rad gmin (Art. 27.1 i 2.).

Ustawa bardzo wyraźnie podkreśla, iż „organy administracji publicznej są obowiązane do zapewnienia warunków prawnych, organizacyjnych i finansowych dla ochrony przyrody” (Art. 4.2.).

Statystyki GUS dotyczące form ochrony przyrody utworzonych uchwałami rad gmin pojawiły się w rocznikach statystycznych dopiero w 1995 r., kiedy formy te stanowiły 0,3% powierzchni kraju. Udział ten utrzymywał się prawie bez zmian do 2005 r., w 2006 r. wzrósł do 0,4% (*Ochrona Środowiska 1996–2007*). W 1995 r. odnotowano w Polsce 106 OCK i 224 użytki ekologiczne utworzone uchwałami rad gmin wśród wszystkich 344 OCK i 2111 użytków ekologicznych. Liczba i powierzchnia tych form wahała się, wg GUS, dość znacznie. W 2006 r. mieliśmy w Polsce 71 OCK (17,3% liczby i 1% pow. wszystkich OCK), 1904 użytki ekologiczne (28,6% liczby i 39% pow.), 12 stanowisk dokumentacyjnych (8,5% liczby i 2% pow.), 91 zespołów przyrodniczo-krajobrazowych (45,5% liczby i 35% pow.) i 6746 pomników przyrody (19,5%) utworzonych uchwałami rad gmin (*Ochrona Środowiska 1996–2007*).

Formy ochrony przyrody utworzone uchwałami rad gmin województwa lubelskiego

Informacje dotyczące liczby i powierzchni form ochrony przyrody tworzonych przez gminy województwa lubelskiego pochodzą z kilku źródeł. Są to:

- dane Urzędu Wojewódzkiego (Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody),
- GUS (Roczniki statystyczne – *Ochrona Środowiska 1996–2007*, Bank Danych Regionalnych – województwo lubelskie),
- Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody (www.rop.mos.gov.pl),
- badania własne – ankiety.

Dane Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody dotyczące tych form są niepełne, gdyż gminy nie zawsze powiadamy o utworzeniu bądź likwidacji takiej formy. W styczniu 2006 r. Wydział Środowiska i Rolnictwa UW w Lublinie wysłał do wszystkich 213 gmin pismo z prośbą o podanie rejestru obiektów i obszarów utworzonych uchwałami rad gmin (ŚiR. N. 6638/7/06). Na pismo odpowiedziało tylko 128 gmin (60%), z których 21 utworzyło użytki ekologiczne, pomniki przyrody i zespoły przyrodniczo-krajobrazowe. Odpowiedzi gmin często świadczyły o nieznajomości form ochrony przyrody, formy te były mylone, błędnie nazywane i kwalifikowane.

Według GUS w 2006 r. w województwie lubelskim istniało 46 użytków ekologicznych, 1 OCK, 5 zespołów przyrodniczo-krajobrazowych i 83 pomniki przyrody ustanowione uchwałami rad gmin (*Ochrona Środowiska 1996–2007*). Na tle Polski gminy województwa lubelskiego utworzyły tylko 2,4% liczby użytków ekologicznych utworzonych przez gminy (7. miejsce wśród wszystkich województw) oraz 5,5% liczby zespołów przyrodniczo-krajobrazowych (6. miejsce wśród 14 województw, których gminy tworzyły tę formę).

Bank Danych Regionalnych GUS (BDR GUS) wymienia 35 gmin, które stosują takie formy ochrony przyrody, przy czym dane te nie w pełni zgadzają się z danymi z UW i rocznika statystycznego *Ochrona Środowiska 1996–2007*. BDR GUS wymienia, chociażby, tylko 4 gminy, które utworzyły zespoły przyrodniczo-krajobrazowe (a jest ich 5), tylko 20 gmin, które utworzyły użytki ekologiczne, nie podając ile gmin je zlikwidowało itp.

Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody, który wciąż nie jest pełny i zawiera błędy, podaje tylko 14 użytków utworzonych przez rady 9 gmin (www.rop.mos.gov.pl, kwiecień 2008 r.).

Jeszcze inne dane można odnaleźć na stronach RDLP w Lublinie, gdzie np. Nadleśnictwo Chełm podaje liczbę 683 użytków ekologicznych na swoim terenie i 1106 użytków na obszarze całej RDLP (nie w pełni pokrywającym się z obszarem województwa lubelskiego) (www.lublin.lasy.gov.pl).

W listopadzie 2007 r. i w styczniu 2008 r. autorka rozesała do 213 gmin województwa lubelskiego ankietę, która została opracowana na potrzeby rozprawy doktorskiej na temat roli środowisk naukowych, administracji publicznej i organizacji społecznych w tworzeniu i funkcjonowaniu obszarów chronionych Lubelszczyzny, realizowanej w Zakładzie Ochrony Środowiska Instytutu Nauk o Ziemi UMCS.

Jedno z pytań dotyczyło obszarów chronionych utworzonych, zlikwidowanych i planowanych do utworzenia przez rady gmin. Spośród 115 gmin, od których otrzymano wypełnioną ankietę, 23 utworzyło obszary chronione (głównie użytki ekologiczne), a 12 gmin planuje je utworzyć. 1 gmina zlikwidowała 6 użytków ekologicznych już w rok po ich utworzeniu.

Na podstawie informacji zdobytych w Urzędzie Wojewódzkim, w rocznikach statystycznych GUS i BDR GUS, w Centralnym Rejestrze Form Ochrony Przyrody i na podstawie ankiet autorka opracowała przybliżony rejestr form ochrony przyrody utworzonych uchwałami rad gmin, z pominięciem pomników przyrody. Ze względu na rozbieżność danych pochodzących z różnych źródeł i ze względu na brak informacji dotyczących zniesienia ochrony, rejestr ten prawdopodobnie nie jest zgodny z rzeczywistością. Autorka stwierdza brak wiarygodnych danych dotyczących ochrony przez gminy obszarów cennych przyrodniczo w województwie lubelskim.

W obecnym województwie lubelskim pierwszymi formami utworzonymi na podstawie uchwał rad gmin w 1993 r. było 16 użytków ekologicznych na obszarze 7 gmin: Firlej, Ostrów Lubelski (powiat lubartowski), Sawin, Chełm, Żmudź (powiat chełmski), Ludwin (powiat łęczyński) i Piaski (powiat świdnicki). 11 z nich objęło obszar jezior, 4 – torfowiska, 1 – dolinę rzeki.

Do 2005 r. 28 gmin z obszaru województwa lubelskiego utworzyło użytki ekologiczne (25 gmin – 50 użytków) i zespoły przyrodniczo-krajobrazowe (5 gmin – 5 zespołów). Przynajmniej jedna gmina zlikwidowała 6 użytków ekologicznych w rok po ich utworzeniu. Najwięcej gmin zaangażowanych w tworzenie tych obiektów położonych jest w powiecie chełmskim.

Większość form utworzono w latach 1993–1997, po tym okresie powstało tylko 6 użytków ekologicznych (w 2001 r., 2003 r., 2005 r.). Około połowy użytków stanowią torfowiska i bagna, najczęściej śródleśne, 14 użytków objęło obszar jezior i stawów. Powierzchnia obszarów objęta ochroną waha się od poniżej 0,5 ha do 500 ha.

Analiza ankiet i danych wskazuje na małą aktywność w tworzeniu nowych form ochrony na swoim terytorium oraz, dodatkowo, braki w posiadaniu dokumentów planistycznych i ekorozwojowych (studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, opracowania ekofizjograficzne, miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, strategia rozwoju gminy, program ochrony środowiska, polityka ekologiczna, program ekorozwoju i in.), uwzględniających wymagania ochrony przyrody.

Niepokojąca jest również znikoma współpraca gmin z organizacjami pozarządowymi i uczelniami wyższymi w zakresie ochrony przyrody.

Przy braku miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego w każdej gminie i przy naciskach ze strony inwestorów, gminy nie są zainteresowane tworzeniem nowych obszarów chronionych. „Lokalne

interesy gmin, często krótkoterminowe lub doraźne, są sprzeczne z ponadregionalnymi i długookresowymi celami ochrony przyrody, zatem zbyt duże uprawnienia gmin w tym zakresie mogą stać się niekorzystne dla przyrody” (Solon, 2005).

Opinie Państwowej Rady Ochrony Przyrody na temat kompetencji samorządów dotyczących ochrony przyrody

W przesłanej do Ministra Środowiska opinii Państwowej Rady Ochrony Przyrody na temat najważniejszych współczesnych problemów ochrony przyrody w Polsce, z dnia 28 maja 2007 r., (załącznik do uchwały PROP z 9 marca 2007 r. „Stanowisko w sprawie kryzysu ochrony przyrody w Polsce”) czytamy m.in.:

„Problem 6. Folgowanie lokalnym egoizmom”. Zbyt często myli się uczciwe i partnerskie traktowanie lokalnych społeczności z dawaniem im całkowitej swobody w decydowaniu o losach zasobów przyrodniczych o znaczeniu ponadlokalnym. Przyroda to dobro ogólnonarodowe, ogólnościatowe. Ochrona przyrody czasami oznacza konieczność zabezpieczania jej przed krótkowzrocznymi zachciankami inwestorów, polityków, grup interesu. Populistyczne hasła stwarzają często fałszywe nadzieje, które po zderzeniu z prawem prowadzą do niepotrzebnych frustracji i konfliktów. Co gorsza – krajowe mechanizmy chroniące przyrodę przed doraźnymi interesami są słabe i często okazują się nieskuteczne, co sprawia, że unijne i krajowe prawo ochrony przyrody jest nagminnie i bezkarnie łamane.

„Problem 12. Prawo liberum veto dla samorządów wobec ochrony przyrody”. Państwo pochopnie przekazało jedno ze swoich najważniejszych praw (i obowiązków) dotyczących prowadzenia skoordynowanych w skali kraju działań na rzecz zachowania dziedzictwa przyrodniczego w ręce nieprzygotowanych ideowo, kadrowo i finansowo gremiów lokalnych. Zgodnie z obecnymi przepisami, nie można utworzyć ani powiększyć parku narodowego, parku krajobrazowego ani obszaru chronionego krajobrazu bez zgody zainteresowanych samorządów. Samorządy mają też prawo weta przy tworzeniu planów ochrony obszarów *Natura 2000*, a także duże możliwości blokowania ustanawiania planów ochrony innych form ochrony przyrody. Może to lokalnie powodować paraliż ochrony przyrody oraz utrudnia wywiązywanie się ze zobowiązań międzynarodowych. Wystarczy niechęć jednego samorządu, aby walory o znaczeniu narodowym czy światowym nie mogły być skutecznie chronione.

„Problem 13. Nietrwałość obszarowych form ochrony przyrody tworzonych przez samorządy”. Obszarowa ochrona przyrody powinna mieć charakter długoterminowy i trwały. Tymczasem dochodzi do sytuacji, w której gminy najpierw powołują, a po zmianie władz, albo pod naciskiem społeczności lokalnej lub inwestorów, likwidują obiekt chroniony, aby umożliwić zagospodarowanie cennego przyrodniczo terenu. Dodatkowo – według powszechnie przyjmowanych interpretacji prawnych – po wejściu w życie obecnej ustawy o ochronie przyrody, uchwały rady gmin o utworzeniu użytków ekologicznych i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych straciły swoją ważność. Ponieważ wiele z tych obiektów nie zostało ponownie powołanych, przyjmuje się, że przestały one istnieć i nie podlegają już ochronie.

„Problem 77. Antyprzyrodnicza kampania informacyjna władz”. Zarówno rząd, jak i liczne samorządy propagują za pośrednictwem mediów fałszywą wizję, że walory przyrodnicze są wynikiem zacofania kraju, a ich ochrona stanowi zaporę, upośledzającą możliwości rozwoju gospodarki i infrastruktury. Nie są dostrzegane duże możliwości, jakie dla rozwoju regionów stwarzają owe walory przyrodnicze. Politycy różnych opcji bez zażenowania głoszą tezę, że Polska najpierw powinna wybudować infrastrukturę, a dopiero później troszczyć się o te walory przyrodnicze, które pozostaną – co sprzeczne jest nie tylko z zasadą zrównoważonego rozwoju i z prawem międzynarodowym, ale i z art. 74 Konstytucji RP” (www.prop.org.pl).

Zakończenie

Obecnie trwają prace nad nowelizacją Ustawy o ochronie przyrody, które mają się zakończyć w 2008 r. Wydaje się konieczne w nowej ustawie zobligowanie gmin do systematycznego zgłaszania tworzonych i likwidowanych przez siebie obiektów i obszarów chronionych Wojewódzkim Konserwatorom Przyrody, co umożliwi uzupełnienie wojewódzkich rejestrów i Centralnego Rejestru Form Ochrony Przyrody. Według autorki niezbędna jest także ogólnopolska akcja szkolenia urzędników samorządów gminnych z zakresu ochrony

przyrody i uświadomienie gminom korzyści płynących z uwzględniania wymagań ochrony przyrody w realizacji zadań własnych, w działalności planistycznej i inwestycyjnej.

Literatura

- Bank Danych Regionalnych GUS*, www.stat.gov.pl/bdr_s – ostatnio dostępne: kwiecień 2008 r.
Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody, www.rop.mos.gov.pl – ostatnio dostępne: kwiecień 2008 r.
Informacje z Urzędu Wojewódzkiego – odpowiedzi urzędów gmin na pismo ŚiR.N., 6638/7/06.
Ochrona Środowiska 1996–2007, GUS, Warszawa.
Solon J., 2005, *O potrzebie głębokich zmian systemu ochrony przyrody w Polsce*, *Chrońmy Przyrodę Ojczyzn*, 6, s. 87–99.
Ustawa z dnia 16 października 1991 r. o ochronie przyrody, Dz.U. Nr 114, poz. 492.
Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, Dz.U. Nr 92, poz. 880.
Ustawa z dnia 24 lipca 1998 r. o zmianie niektórych ustaw określających kompetencje organów administracji publicznej – w związku z reformą ustrojową państwa, Dz.U. Nr 106, poz. 668.
Ustawa z dnia 7 grudnia 2000 r. o zmianie ustawy o ochronie przyrody, Dz.U. Nr 3, poz. 21.
www.lublin.lasy.gov.pl – ostatnio dostępne: kwiecień 2008 r.
www.prop.org.pl/pliki/2007-05-28 – ostatnio dostępne: kwiecień 2008 r.

THE PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL RESOURCES PROTECTION BY LOCAL GOVERNMENT UNITS IN THE LUBLIN VOIVODESHIP

Abstract. The author presents the main powers of the local government units related to creation of protected areas and the problems with assessing the actual quantity of the protected areas established by the local government units in the Lublin Voivodeship.

Key words: protected areas, Lublin Voivodeship, the law on nature conservation, questionnaire surveys

AKTUALNE PROBLEMY ZARZĄDZANIA POLSKIMI PARKAMI NARODOWYMI

ANDRZEJ GINALSKI

Instytut Nauk o Ziemi, Uniwersytet im. Marii Curie-Skłodowskiej
al. Kraśnicka 2 cd, 20-718 Lublin
aginal@tlen.pl

Zarys treści. W artykule przedstawiono wyniki ankiet przeprowadzonych wśród Dyrekcji polskich parków narodowych jesienią 2007 r. Odpowiedzi na 20 postawionych pytań otrzymano z 18 parków. Dotyczyły one: planów ochrony, kierunków wykształcenia pracowników Dyrekcji, kwestii finansowych, wykonywania ochrony w ramach sieci *Natura 2000*, zagrożeń dla walorów przyrodniczych, przeszkód organizacyjno-prawnych w funkcjonowaniu Dyrekcji, współpracy z różnymi grupami społecznymi i wolontariatu.

Słowa kluczowe: parki narodowe, Polska, ankieta, zarządzanie

Wstęp

Parki narodowe (PN) są jedną z podstawowych form ochrony przyrody. Park narodowy definiuje się jako „obszar wyróżniający się szczególnymi wartościami przyrodniczymi, naukowymi, społecznymi, kulturowymi i edukacyjnymi, o powierzchni nie mniejszej niż 1000 ha, na którym ochronie podlega cała przyroda oraz walory krajobrazowe” (Ustawa o ochronie przyrody z dn. 16 kwietnia 2004 r.). Wszystkie 23 parki zajmują 1% powierzchni kraju. Najwięcej PN znajduje się w woj. małopolskim (5) i podlaskim (4) (Główny Urząd Statystyczny, 2006). W projekcie „Krajowej strategii ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej oraz Programu działań na lata 2007–2013” (2007) zapisano plany utworzenia Turnickiego, Jurajskiego i Mazurskiego PN oraz powiększenie Białowieskiego i Karkonoskiego. Cel ten ma być osiągnięty do 2010 r. i nadano mu średni priorytet wykonalności.

W chwili obecnej parki narodowe w Polsce borykają się z licznymi problemami. Najważniejsze z nich, to uregulowanie statusu prawnego parków i funkcjonujących przy nich gospodarstw pomocniczych, a także, częściowo z tym związany, sposób finansowania działalności PN. W sytuacji, kiedy fundusze przekazywane z budżetu państwa wystarczają z reguły zaledwie na pokrycie skromnych pensji pracowników parków, PN zmuszone są szukać innych źródeł finansowania swojej działalności np. poprzez sprzedaż drewna, co może niekorzystnie wpływać na chronione ekosystemy. Dodatkowo parki mają często trudności w ubieganiu się o środki z różnych funduszy. Brakuje również instytucji, która koordynowałaby działalność parków i reprezentowała ich wspólne interesy na poziomie narodowym. Nie bez powodu Państwowa Rada Ochrony Przyrody

wymieniła kryzys funkcjonowania parków narodowych w „Najważniejszych problemach ochrony przyrody w Polsce” (*Najważniejsze problemy...*, 2007). Najwyższa Izba Kontroli również zauważyła szereg nieprawidłowości natury prawnej i organizacyjnej w funkcjonowaniu parków, m.in. brak obowiązujących planów ochrony czy znikomy udział PN w wykorzystaniu funduszy unijnych (*Informacja o wynikach kontroli...*, 2006).

Wyniki badań

W październiku i listopadzie 2007 r. rozesłano ankiety do wszystkich polskich parków narodowych. Otrzymano odpowiedzi z 18 (wymieniono je w tab. 1). Identyczne ankiety zostały przeprowadzone w czeskich (marzec 2007) oraz w brytyjskich PN (maj 2008). Uzyskane wyniki pozwolą na porównanie funkcjonowania tych jednostek w trzech krajach w ramach pracy doktorskiej „Ocena efektywności krajowych systemów ochrony przyrody oraz procesu wdrażania sieci *Natura 2000* w Rzeczypospolitej Polskiej, Republice Czeskiej i Wielkiej Brytanii”.

Ankieta składała się z 20 pytań poruszających następujące zagadnienia: plan ochrony, kierunki wykształcenia pracowników dyrekcji PN, fundusze jakimi dysponują parki, relacja powierzchni PN do obszarów *Natura 2000* i ewentualne wykonywanie zadań na tych obszarach przez dyrekcje parków, zagrożenia dla przyrody (istniejące i potencjalne), przeszkody w sprawnym funkcjonowaniu dyrekcji, współpraca z różnymi grupami społecznymi i wolontariat. Niniejszy artykuł analizuje wyniki ankiet w podziale na 20 pytań w nich zawartych.

1. Sześć parków nie dysponowało kompletnymi planami ochrony. Z pozostałych 12 żaden nie jest formalnie zatwierdzony. Wynika to ze zmiany Ustawy o ochronie przyrody (Ustawa z dn. 7 grudnia 2000 r. o zmianie ustawy o ochronie przyrody), która unieważniła dotychczas sporządzone plany (obowiązujące jeszcze rok od wejścia w życie nowelizacji). Stanowią one jednak często podstawę sporządzania „Rocznych zadań ochronnych dla parków narodowych”. Istniejące plany ochrony w 7 przypadkach opracowano wykorzystując narzędzia GIS, w 1 wykorzystano je częściowo, pozostałe 4 plany nie posiadają map numerycznych.
2. Średnio w administracji parków i działających przy nich gospodarstwach pomocniczych (GP) funkcjonowało 59 pełnych etatów. Najmniej osób zatrudniał Narwiański PN (23 etaty) i PN Ujście Warty (25 etatów). Od średniej bardzo odbiega zatrudnienie w Kampinoskim PN – 138 etatów (żaden inny ankietowany park nie liczył ponad 100 etatów).
3. Łącznie w PN pracowały 454 osoby (średnio 25 osób w PN) z wykształceniem co najmniej licencjackim z następujących kierunków: biologii – 56, geografii/geologii – 16, turystyki – 11, nauk leśnych – 222, nauk rolniczych – 46, kształtowania/ochrony krajobrazu – 6, archeologii/historii – 4, architektury/ochrony dziedzictwa kulturowego – 3, ekonomii/zarządzania – 43, nauk prawnych – 15, planowania przestrzennego – 0, informatyki/systemów informacji przestrzennej (GIS) – 8, ochrony środowiska – 24.
Widać wyraźną dominację leśników wśród pracowników parków – stanowią oni blisko połowę osób z wyższym wykształceniem (z tego 59 leśników pracuje w samym Kampinoskim PN). Zaskakuje brak biologów w Roztoczańskim i Wielkopolskim PN, niewielka obsada geografów/geologów (co zdaje się potwierdzać prymat ochrony fauny i flory nad przyrodą nieożywioną) oraz duży udział przedstawicieli ekonomii i zarządzania. Niepokoi kompletny brak specjalistów od planowania przestrzennego, które stanowi podstawę racjonalnego zarządzania na obszarach chronionych.
4. Jeśli hipotetycznie dyrekcje PN otrzymałyby po trzy dodatkowe etaty, zatrudniłyby osoby z następującym wykształceniem (łącznie 51 etatów, ponieważ trzy dyrekcje wymieniły tylko po dwie osoby): biologia i informatyka/systemy GIS – po 15 osób, planowanie przestrzenne – 9, kształtowanie i ochrona krajobrazu – 4, nauki prawne – 3, geografia/geologia – 2, nauki leśne, rolnicze, architektura/ochrona dziedzictwa kulturowego – po 1.
Zwraca uwagę zwłaszcza zapotrzebowanie na specjalistów z dziedziny informatyki/GIS i planowania przestrzennego (nasylenie biologami jest już dość znaczne).
5. W 2006 r. PN (dyrekcje łącznie z gospodarstwami pomocniczymi) dysponowały środkami od 1 500 000 do 16 915 000 zł – średnia wyniosła 5 693 408 zł.
6. Wyżej wymienione środki miały następującą średnią strukturę pochodzenia:
 - a) budżet centralny: 40%,
 - b) samorzady: 0%,
 - c) dochody własne (głównie wypracowane przez GP): 38%, duża rozpiętość w poszczególnych PN – od 8 do 64% (sprzedaż biletów wstępu, wydawnictw, drewna, ryb, usług edukacyjnych czy turystycznych),

- d) specjalne fundusze: 20%; rozpiętość od 5 do 46%. Były to dotacje na działalność edukacyjną lub ochronę przyrody z takich funduszy jak NFOŚiGW, WFOŚiGW, EkoFundusz, Fundacja PANParks,
- e) pozostałe: 2%; rozpiętość od 0 do 9% (dopłaty do gruntów w ramach programów rolno-środowiskowych, odsetki, amortyzacja środków trwałych, dotacje od przedsiębiorstw i inne).
7. Środki, jakimi w 2006 dysponowały parki, przeznaczono na następujące cele (wielkości średnie):
- administracja (koszty osobowe): 40%,
 - utrzymywanie infrastruktury (budynków, urzędzeń, pojazdów itp.): 19%, duża rozpiętość w poszczególnych parkach – od 4 do 39%,
 - wykup gruntów z rąk prywatnych: 2%, grunty wykupywano w 8 parkach, największy odsetek funduszy poświęcono na ten cel w Wielkopolskim PN (15%),
 - działania bezpośrednio skierowane na ochronę przyrody (odpowiednie zabiegi ochrony czynnej, renaturyzacja siedlisk itp.): 24%, duża rozpiętość: od 5 do 70% w poszczególnych parkach,
 - pozostałe (nauka, edukacja, turystyka): 15%.
8. W ramach sieci *Natura 2000* szesnaście parków znalazło się jednocześnie w obrębie 1 obszaru specjalnej ochrony ptaków (OSO) i 1 specjalnego obszaru ochrony siedlisk (SOO). Ostoje „naturowe” (zaproponowane lub proponowane) pokrywały powierzchnie parków w całości, albo prawie w całości (np. PLC 12001 Tatrzycki Park Narodowy, ale bez wysuniętych na północ enklaw). Poleski PN znalazł się w obrębie 2 OSO (PLB060019 Polesie i PLB060001 Bagno Bubnów) i 1 OSO (PLH060013 Ostoja Poleska), zaś Ojcowski PN nie pokrywał się z żadnym OSO, tylko z jednym SOO (PLH120004 Dolina Prądnika).
9. Tylko dwóm dyrekcjom parków – Drawieńskiego i Roztoczańskiego – odpowiednie organy administracji państwowej zleciły wykonywanie zadań ochronnych (mających na celu zachowanie właściwego stanu siedlisk i gatunków) na obszarach *Natura 2000* w granicach parku. Nie były to jednak działania całościowe z punktu widzenia zarządzania – np. w Drawieńskim PN wykonano inwentaryzację siedlisk pod kątem *Natury 2000* z intencją ich uwzględnienia w ustanawianych corocznie zadaniach ochronnych parku.
- W przypadku Gorczańskiego PN wojewoda małopolski poprzez Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody podejmował temat wykonywania zadań ochronnych na obszarach *Natura 2000* w GPN, w tym zarządzania i monitorowania. Jednak z uwagi na brak środków dyrekcja parku nie zdecydowała się na podjęcie tych zobowiązań (wojewoda nie dysponował funduszami na ten cel).
10. Żadnej z dyrekcji PN nie zlecono wykonywania analogicznych działań ochronnych na obszarach *Natura 2000* poza granicami parków.
11. Zlecone wykonywanie zadań ochronnych na obszarach *Natura 2000* zwiększyło wymiar pracy dyrekcji w stosunku do dotychczasowych działań na rzecz PN odpowiednio: w Drawieńskim – bardzo poważnie (5 w skali 1–5; 1 – w ogóle nie zwiększyło, 5 – zwiększyło bardzo poważnie) i Roztoczańskim – poważnie (4).
12. W związku z wykonywaniem zadań ochronnych na obszarach *Natura 2000* dyrekcje parków Drawieńskiego i Roztoczańskiego nie otrzymały wzmocnienia ze strony państwa ani w postaci dodatkowych funduszy ani dodatkowych etatów, ale otrzymały komputery z oprogramowaniem.
13. Przydatność ww. pomocy obie dyrekcje oceniły jako dobrą (4 w skali 1–5; 1 – brak przydatności, 5 – bardzo dobra przydatność).
14. Dyrekcje PN oceniły przeciętny zasób wiedzy mieszkańców parku na temat funkcjonowania następujących form ochrony (skala 1–5, 1 – brak wiedzy, 5 – bardzo dobry zasób wiedzy):
- parki narodowe: 3,71 (w jednym parku ocena 2, w czterech ocena 5)
 - obszary *Natura 2000*: 1,76 (w sześciu parkach wiedzę oceniono na 1, a w żadnym nie oceniono wiedzy wyżej niż na ocenę 3)
 - pozostałe obszary i obiekty chronione: 2,41.
- Widać wyraźnie przewidywany największy zasób wiedzy o PN – tradycyjnej i znanej formie wśród mieszkańców. Niepokoi bardzo nisko oceniony zasób wiedzy o obszarach *Natura 2000*, ale nie jest to zaskoczenie dla osób śledzących proces wdrażania sieci i słabej jej popularyzacji (czasem wręcz prowadzenia kampanii negatywnych) w kraju.
15. Oceny dotyczące stopnia zagrożenia przyrody parków przez poszczególne czynniki zamieszczono w tabeli 1.
- Presja turystyczna, jawiącej się jako największe zagrożenie dla walorów przyrodniczych parków, przyznano maksimum punktów w 4 parkach. Niewiele mniej niebezpieczna wydaje się zmiana użytkowania rolniczego ziemi (chodzi głównie o zaprzestawanie wypasu i koszenia) – w tej kategorii ocenę 5 przyznano aż w sześciu parkach. Trzecim największym zagrożeniem jest presja budowlana

– doskonałym przykładem może być próba zbudowania kampusu i osiedla mieszkaniowego w otulinie Ojcowskiego PN.

Zdecydowanie na plan dalszy, jeśli chodzi o niebezpieczeństwo walorów przyrodniczych, zeszyły „zmo-ry” czasów sprzed 1989 r. – uciążliwe zakłady przemysłowe oraz zanieczyszczenie powietrza, wód i gleb.

Dodatkowo dyrekcje PN wymieniły następujące zagrożenia: Biebrzański: kłusownictwo ryb i presja na regulację cieków; Bieszczadzki: potencjalna budowa przejścia granicznego w Wołosatem w związku z Euro 2012; Gorczański: nielegalne wjazdy na teren PN pojazdami mechanicznymi (quady, skutery), zabudowa otuliny; Góry Stołowe: zagrożenie gradacją kornika; Kampinoski: obniżanie poziomu wód gruntowych, pożary; Magurski: brak otuliny po stronie słowackiej, penetracja PN przez quady i motory, kłusownictwo; Ojcowski: zagrożenia związane z motoryzacją; Poleski: zmiana stosunków wodnych w związku z niedaleką kopalnią węgla w Bogdance; Tatrzański: rozprzestrzenianie się obcych, inwazyjnych gatunków roślin i zwierząt; Ujście Warty: gatunki inwazyjne, kłusownictwo rybackie; Wigierski: gatunki inwazyjne, presja kormorana na zespoły ryb.

Tabela 1. Ocena zagrożenia Parków Narodowych przez poszczególnych czynniki (skala 1–5, 1 – brak zagrożenia, 5 – bardzo duże zagrożenie)

Park narodowy	a	b	c	d	e	f
1. Biebrzański	4	2	2	5	3	2
2. Bieszczadzki	3	1	3	4	4	2
3. Bory Tucholskie	5	2	2	4	5	3
4. Drawieński	2	4	1	5	3	3
5. Gorczański	3	1	1	5	3	3
6. Góry Stołowe	1	1	1	2	4	3
7. Kampinoski	5	2	5	5	4	3
8. Karkonoski	4	1	4	1	5	3
9. Magurski	4	1	2	3	4	3
10. Narwiański	1	1	1	5	1	1
11. Ojcowski	5	3	4	3	5	3,5
12. Pieniński	5	1	5	5	4	2
13. Poleski	5	2	2	3	3	2
14. Roztoczański	2	2	4	4	3	4
15. Tatrzański	2	2	4	1	5	4
16. Ujście Warty	1	4	4	2	2	4
17. Wielkopolski	5	3	5	2	2	4
18. Wigierski	4	2	3	3	3	3
średnia :	3,39	1,94	2,94	3,44	3,50	2,92

a) niekontrolowana, chaotyczna zabudowa mieszkalna,

b) inne niebezpieczne inwestycje, np. zakłady przemysłowe, fermy itp.,

c) istniejące bądź planowane w najbliższym czasie szlaki komunikacyjne – drogi, autostrady, tory kolejowe – przecinające park lub biegnące w jego sąsiedztwie,

d) zmiana użytkowania rolniczego ziemi – zanikanie tradycyjnych form rolnictwa, zmierzanie ku jego intensyfikacji,

e) nadmierny ruch turystyczny oraz związana z nim presja na inwestowanie w infrastrukturę turystyczną w parku i jego sąsiedztwie,

f) zanieczyszczenia powietrza, wód i gleb.

Źródło: badania własne.

16. Największe zagrożenia dla przyrody PN w ciągu najbliższych 5 lat zostały ocenione następująco:

a) zmiana użytkowania rolniczego ziemi i presja turystyczna – po 11 głosów,

b) niekontrolowana zabudowa mieszkalna – 10 głosów,

- c) zmiany klimatyczne, susza i gwałtowne zjawiska w atmosferze – 4,
- d) istniejące bądź planowane szlaki komunikacyjne; zanieczyszczenie powietrza, wód i gleb; wzrost natężenia ruchu kołowego; słaba ochrona w otulinie – po 3 głosy,
- e) obniżanie poziomu wód, ujmowanie wody z terenu parku – 2,
- f) niebezpieczne inwestycje, np. zakłady przemysłowe; zagrożenie gradacją kornika; izolacja parku od sąsiednich obszarów przyrodniczych; rozprzestrzenianie się obcych gatunków – po 1 głosie.

Zwraca uwagę niepokój związany z globalnymi zmianami klimatu, które mogą mieć istotne znaczenie dla ewolucji ekosystemów oraz słaba ochrona w otulinie, powodująca izolację obszarów parków.

17. Czasem większe zagrożenie dla przyrody i krajobrazu na obszarach chronionych ma nie bezpośrednie oddziaływanie człowieka na ekosystemy, ale sposób, w jaki obszary te są zarządzane. Dyrekcje PN oceniły wpływ przeszkód w sprawnym funkcjonowaniu parków jako jednostek organizacyjnych (skala 1–5; 1 – brak negatywnego wpływu, 5 – bardzo duży negatywny wpływ):
- a) źle skonstruowane przepisy prawne: 4,25
 - b) niewystarczające fundusze przeznaczane na działalność parków: 4,83
 - c) za mała liczba pracowników parku: 3,28
 - d) zbyt duży udział gruntów prywatnych w granicach parków: 3,00
 - e) niezrozumienie w społeczeństwie celów powoływania PN, a co się z tym wiąże oczekiwania sprzeczne z potrzebą ochrony przyrody: 3,36.

Niedofinansowanie ochrony przyrody w Polsce jest truizmem – to bolączka nie tylko parków narodowych, ale całego systemu konserwatorskiego. W opinii aż 15 dyrekcji ten czynnik sklasyfikowano jako mający bardzo duży, negatywny wpływ na działalność parków. Źle skonstruowane przepisy dotyczące ochrony przyrody to drugi najistotniejszy problem w codziennej działalności PN. Bez odpowiednich narzędzi prawnych nie można skutecznie chronić przyrody i krajobrazu – widać to np. w przypadku obniżeniu rangi otulin, które przestają pełnić rolę stref buforowych. Pozostałe wymienione przeszkody to:

- brak wsparcia ze strony Ministerstwa Środowiska i innych władz centralnych,
- brak wyspecjalizowanej jednostki koordynującej działalność PN na szczeblu centralnym,
- niedostateczna współpraca między parkami, brak szkoleń, spotkań, rotacja stanowisk,
- słaba znajomość prawa dotyczącego ochrony przyrody w samorządach,
- rozbieżne interesy samorządów z interesami parków,
- zbyt rozbudowana biurokracja związana np. ze zdobywaniem środków czy rozliczaniem projektów,
- słabe wyposażenie techniczne (co wiąże się z brakiem funduszy),
- brak etatów technicznych,
- brak możliwości całodobowej ochrony terenu parku,
- brak autorytetów w ochronie przyrody na miarę prof. W. Szafera, z którymi liczyliby się politycy.

18. Żaden obszar chroniony nie funkcjonuje w izolacji od społeczeństwa, zarządzanie PN musi więc oznaczać kontakty z przedstawicielami różnych środowisk. Dyrekcje parków tak oceniły swoją współpracę z sześcioma grupami społecznymi (skala 1–5; 1 – brak współpracy, 5 – współpraca bardzo dobra):

- a) mieszkańcy parku: 3,28
- b) departament właściwy ds. ochrony przyrody w Ministerstwie Środowiska: 3,31
- c) samorzady: 3,47
- d) ekologiczne organizacje pozarządowe: 3,39
- e) naukowcy: 4,42
- f) media: 3,39.

Wyróżnia się dobrą współpracę dyrekcji ze środowiskiem naukowców, a zaskakuje lepsza ocena współpracy z samorządami niż z potencjalnymi sojusznikami – organizacjami ekologicznymi.

19. Przedostatnie pytanie dotyczyło angażowania się wolontariuszy – np. młodzieży szkolnej, studentów, członków organizacji pozarządowych, mieszkańców – w opiekę nad walorami PN. Taka sytuacja ma miejsce w 12 ankietowanych parkach.

Pomoc wolontariuszy obejmuje: wspólne wykonywanie projektów ochrony cennych gatunków (np. płazów), inwentaryzację gatunków (np. hibernujących nietoperzy), usuwanie gatunków obcych, liczenie gniazd, monitoring m.in. w ramach praktyk studenckich, inwentaryzację i regulację ruchu turystycznego, konserwację szlaków, sprzątanie śmieci, odkrzaczanie, pomoc w edukacji, promocji, udzielaniu informacji turystycznych, upowszechnianiu proekologicznych zachowań, ankietowanie odwiedzających park.

W kilku przypadkach wspomniano funkcjonującą Straż Ochrony Przyrody, która była pomocna dla dyrekcji PN np. przy pieszych szlakach, czyli tam gdzie są często największe problemy.

Z sześciu parków, w których pomoc wolontariuszy nie ma miejsca, w przypadku trzech odpowiedziano, że zdecydowanie wspomogłaby ona ochronę walorów PN, w trzech – raczej wspomogłaby, a w jednym – zdecydowanie nie.

20. W wielu krajach bezpośrednią ochronę przyrody często wykonują agencje rządowe i organizacje pozarządowe – właściciele lub zarządcy gruntów cennych przyrodniczo. Z 18 ankietowanych parków tylko w jednym, Biebrzańskim, taka sytuacja ma miejsce. Polskie Towarzystwo Ochrony Ptaków w Białowieży jest właścicielem 19 ha gruntów w obrębie BbPN i zajmuje się bezpośrednią ochroną tego terenu.

Wnioski

1. Formalnie obowiązującego planu ochrony nie posiada żaden park – jest to czynnik znacznie destabilizujący funkcjonowanie PN.
2. Nasylenie administracji parków „klasycznymi” przyrodnikami jest stosunkowo wysokie. Istnieje bardzo duże zapotrzebowanie na zatrudnienie informatyków/specjalistów od systemów GIS oraz fachowców od planowania przestrzennego (funkcje te mogą spełniać np. odpowiednio wykształceni geografowie).
3. Środki z budżetu centralnego pozwalają zaledwie na pokrycie kosztów płac. Aby wykonywać swoje statutowe obowiązki dyrekcje korzystają z funkcjonujących przy nich gospodarstw pomocniczych oraz różnych funduszy.
4. Prawie wszystkie z analizowanych PN są jednocześnie ostojami ptasimi i siedliskowymi (zatwierdzonymi lub proponowanymi) w sieci *Natura 2000*, a tylko dwa formalnie przejęły zadania związane z utrzymaniem tych ostoi w swoich granicach. Dyrekcje PN jawią się jako naturalni zarządcy obszarów „naturowych” na swoim terenie, ale do pełnienia tych obowiązków powinny być wzmocnione etatowo i finansowo. Co więcej, formalne zarządzanie mogłoby ułatwić pozyskiwanie funduszy unijnych na wykonywanie ochrony przyrody.
5. Radykalnie w ostatnich kilkunastu latach zmieniły się zagrożenia walorów przyrodniczych parków – zanieczyszczenie komponentów środowiska oraz niebezpieczne inwestycje są dziś nieporównywalnie mniej groźne niż silna presja turystyczna, zmiana rolniczego użytkowania ziemi (głównie zaniechanie wypasu i koszenia) oraz chaotyczna zabudowa. Tym bardziej dyrekcje w swych działaniach winny zwracać uwagę na prawidłowe planowanie przestrzenne poprzez współpracę z właściwymi miejscowo gminami, ale także władza ustawodawcza powinna zapewniać w przepisach odpowiednie narzędzia i metody, które umożliwiłyby prowadzenie takiego planowania.
6. Niewystarczające fundusze przeznaczane na funkcjonowanie parków oraz źle skonstruowane przepisy prawne to dwie największe przeszkody w działaniach dyrekcji jako jednostek organizacyjnych.
7. Wykonywanie ochrony przyrody na obszarach parków narodowych przez ekologiczne organizacje pozarządowe jest w Polsce znikome. Doświadczenia z Europy Zachodniej wskazują, iż może być to bardzo efektywny (organizacyjnie, finansowo i przyrodniczo) sposób na odciążenie dyrekcji obszarów chronionych. Wcześniej powinny jednak zostać stworzone odpowiednie mechanizmy wspomagające taką działalność – np. system przyznawania grantów z właściwego funduszu na prowadzenie zadań ochronnych.

Literatura

- Informacja o wynikach kontroli – Funkcjonowanie parków narodowych w zakresie zachowania, zrównoważonego użytkowania oraz odnawiania zasobów przyrody*, 2006, Najwyższa Izba Kontroli, Kraków, maszynopis.
- Krajowa strategia ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej oraz Program działań na lata 2007–2013* – projekt, maszynopis.
- Najważniejsze problemy ochrony przyrody w Polsce*, 2007, Państwowa Rada Ochrony Przyrody, Warszawa, maszynopis.
- Ochrona środowiska 2006*, 2006, GUS, Warszawa.
- Ustawa o ochronie przyrody z dn. 16 kwietnia 2004 r.*, Dz.U. 2004 Nr 92, poz. 880.
- Ustawa z dn. 7 grudnia 2000 r. o zmianie ustawy o ochronie przyrody*, Dz.U. 2001 Nr 3, poz. 21.

CURRENT PROBLEMS IN THE MANAGEMENT OF POLISH NATIONAL PARKS

Abstract. The paper presents the results of a questionnaire filled in by Polish National Parks Authorities in autumn 2007. Answers were given by the Authorities of 18 parks. Questions concerned the following issues: management plans, fields of education of Authorities' staff, financial matters, responsibility for the *Natura 2000* sites conservation, threats to natural values, organizational and legal obstacles encountered by the Authorities, cooperation with different social groups and volunteers.

Key words: national parks, Poland, questionnaire, management

OD KONFLIKTÓW DO WSPÓŁPRACY – WYBRANE ASPEKTY PRZEZWYCIĘŻANIA KONFLIKTÓW SPOŁECZNYCH W POLSKICH PARKACH NARODOWYCH

ADAM HIBSZER

Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski
ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec
hibszer@wnoz.us.edu.pl

Zarys treści. W artykule przedstawiono dwa przykłady działań służących przezwyciężaniu konfliktów środowiskowych z wykorzystaniem partycypacji i komunikacji społecznej oraz edukacji ekologicznej. Pierwszy dotyczy Babiogórskiego Parku Narodowego – jednego z najstarszych i najcenniejszych parków górskich w Polsce, drugi – Wigierskiego Parku Narodowego – parku nizinnego, jednego z najmłodszych w Polsce.

Słowa kluczowe: społeczne konflikty środowiskowe (ekologiczne), parki narodowe, sposoby przezwyciężania konfliktów

Wprowadzenie

Działalność człowieka na terenach przyrodniczo wartościowych (w tym na obszarach najwyższej powierzchni formy ochrony przyrody, jakimi są w naszym kraju parki narodowe) stanowi coraz większy problem. Często skutkuje poważnymi zmianami w środowisku przyrodniczym. Bywa także przyczyną różnorodnych konfliktów w relacjach „człowiek-przyroda”. Wystąpienie tego rodzaju konfliktów jest zdarzeniem normalnym, natomiast patologia zaczyna się wtedy, gdy konfliktu rozwiązać się nie potrafi lub – co gorsze – nie chce.

Z przyrodniczego punktu widzenia najistotniejsze jest podjęcie działań, które pozwolą na zachowanie wartości chronionej przyrody, a człowiek ingerujący w środowisku zostanie przekonany, że ewentualne zmiany mogą zachodzić wyłącznie w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Istotnym celem działań różnych stron zaangażowanych w konflikt jest doprowadzenie do współpracy na rzecz znalezienia jak najrozsądniejszych rozwiązań. Celowi temu podporządkowany jest dobór sposobów prowadzących do przezwyciężania konfliktów o środowisko.

Materiał badawczy do niniejszego artykułu stanowiły opracowania zebrane przez autora w trakcie pobytów w parkach narodowych w latach 2003–2007 r. W celu prześledzenia występujących tam konfliktów

na linii: ochrona przyrody – gospodarcza działalność człowieka oraz sposobów ich rozwiązywania przeprowadzono m.in. wywiady z pracownikami parków, dokonano przeglądu protokołów z posiedzeń rad parków oraz poddano analizie dostępną literaturę dotyczącą tej tematyki z ostatnich kilku lat. Spośród zebranego materiału dokonano omówienia dwóch przypadków, zdaniem autora najlepiej oddających istotę problemu. Pierwszy dotyczy parku górskiego (jednego z grupy najstarszych), drugi – parku nizinnego (jednego z grupy najmłodszych).

Podstawowe definicje: konflikt, partycypacja i komunikacja społeczna, edukacja

W literaturze przedmiotu na określenie sporów „o środowisko” można spotkać się z różnymi terminami. J. Balon (2002, s. 715) pod pojęciem „konflikt człowiek-środowisko przyrodnicze” w obszarze chronionym rozumie rozbieżność „interesów”, czyli niezgodność pomiędzy dążeniami ludzkimi (działalnością gospodarczą i turystyczną) a „interese środowiska”, rozumianym (zgodnie z obowiązującymi regulacjami prawnymi) jako zachowanie unikatowych walorów przyrody w celu ich wszechstronnego badania i rozsądnego udostępniania współczesnym i przyszłym pokoleniom. M. Dutkowski (1995) stosuje pojęcie „konflikt środowiskowy”, rozumiejąc przez to działania ludzi związane z korzystaniem z walorów i zasobów środowiska przyrodniczego, w tym ich aspekcie, który można najlepiej opisać i wyjaśnić za pomocą takich pojęć jak: sprzeczność, niezgodność, konflikt, walka. Tak definiowany konflikt jest konfliktem społecznym, gdyż powstaje on i przebiega pomiędzy ludźmi ze względu na przeszłe, obecne i przyszłe działania w środowisku.

Podmiotami konfliktów „o środowisko” są, z jednej strony grupy ludzi (człowiek), z drugiej zaś – elementy środowiska przyrodniczego, dlatego też najczęściej stosuje się dla nich określenie „człowiek-przyroda” (albo „człowiek-środowisko”). Zdaniem M. Kistowskiego (2005, s. 18) używanie tego terminu jest uproszczeniem definiowania sytuacji konfliktowych, bo większość – to konflikty, w których podmiotem jest wyłącznie człowiek, a środowisko przyrodnicze stanowi jedynie przedmiot sporu. Nie są to zatem konflikty „człowiek-przyroda” tylko konflikty „człowiek-człowiek” w odniesieniu do przyrody. Podobnie uważa J. Solon (2005, s. 10), według którego można wyróżnić trzy główne strony – kategorie takich konfliktów. Pierwszą kategorię stanowią organy decydujące. Jest to przede wszystkim dyrekcja parku narodowego, odpowiedzialna w sposób bezpośredni za codzienną realizację zadań ochronnych. Można ją także uznać za stronę reprezentującą w największym stopniu interesy samej przyrody. Do istotnych organów decydujących należy również gminny samorząd terytorialny, działający na terenie parku narodowego. Druga kategoria to właściciele i administratorzy gruntów prywatnych, znajdujących się w granicach parku narodowego. W jej obrębie można wyróżnić tych, którzy zyskują dzięki funkcjonowaniu w granicach parku narodowego oraz tych, którzy uważają, że ponoszą różnego rodzaju straty. Trzecia grupa obejmuje osoby korzystające z zasobów przyrodniczych parku narodowego. Są to najczęściej turyści i wycieczkowiec oraz osoby zajmujące się zbieraniem płodów runa leśnego i połowem ryb.

Jednym ze sposobów przeciwdziałania konfliktom w obszarach prawnie chronionych jest partycypacja społeczna. Pojęcie to oznacza udział obywateli w zarządzaniu sprawami społeczności, której są członkami. W szerokim rozumieniu partycypacja społeczna jest podstawą społeczeństwa obywatelskiego, którego członkowie dobrowolnie biorą udział w publicznej działalności. W węższym rozumieniu pojęcie to oznacza partnerstwo publiczno-prawne samorządu gminnego i mieszkańców służące podejmowaniu działań na rzecz rozwoju lokalnego.

Idee „partycypacji społecznej” w obszarach chronionych omawiane były na IV Światowym Kongresie Parków Narodowych i Obszarów Chronionych, który odbył się w 1992 r. w Caracas. W przyjętej tam tzw. „Deklaracji z Caracas” zaleca się m.in. aby: rządy brały pod uwagę potrzeby i aspiracje ludności miejscowej oraz gwarantowały jej dochody i zatrudnienie w związku z funkcjonowaniem obszarów chronionych, aby traktowano lokalne organizacje pozarządowe jako partnerów w procesie zarządzania parkami, oraz aby wspierało uczestnictwo lokalnych społeczności w zarządzaniu i podejmowaniu decyzji (Mc Neely, 1993).

Także wyniki badań prowadzonych nad konfliktami w parkach narodowych w krajach europejskich (np. Stoll-Kleeman, 2001a, 2001b) potwierdzają, iż zarządzanie europejskimi obszarami chronionymi nieuchronnie zmierza w kierunku zwiększania społecznego uczestnictwa w podejmowaniu decyzji dotyczących tych obszarów, zaś najlepszą drogą osiągnięcia sukcesu w tym zakresie okazuje się dialog różnych stron odpowiedzialnych za zarządzanie dobrami przyrodniczymi.

Podstawą dla uzyskania efektywnej partycypacji społecznej jest zapewnienie właściwej komunikacji. Według A. Kalinowskiej (2007, s. 297) komunikacja staje się rodzajem negocjacji między inicjującym proces, czyli wysyłającym przekaz a odbiorcą. Odbiorca jest pełnoprawnym, niesłuchanie ważnym uczestnikiem procesu komunikacyjnego, a wysyłając komunikat zwrotny pozwala ocenić skuteczność ciągu podjętych działań, lub wpływa nawet na jego modyfikację.

Na rolę komunikacji społecznej w rozwiązywaniu konfliktów w obszarach chronionych zwraca uwagę A.J. Mc Neely (1995) w książce „*Expanding Partnership in Conservation*”, w całości poświęconej budowaniu poparcia dla obszarów chronionych i rozwiązywania konfliktów poprzez partnerstwo i dialog z wszystkimi zainteresowanymi stronami. Interesującym kompendium wiedzy w tym zakresie jest także praca „*Managing Conflicts in Protected Areas*” (Lewis, 1996), w której na przykładzie 29 studiów przypadku z całego świata przedstawiono różne metody i strategie radzenia sobie z konfliktami występującymi w związku z tworzeniem i funkcjonowaniem obszarów chronionych.

W rozważaniach nad sposobami przeciwdziałania sporom w relacjach człowiek-środowisko w obszarach chronionych warto jeszcze postawić pytanie o rolę działalności edukacyjnej w parkach narodowych: Czy i w jaki sposób działalność edukacyjna parków narodowych przyczynia się do przewycięzania konfliktów, których przedmiotem jest chroniona przyroda? Skuteczność działań edukacyjnych musi być ukierunkowana w pierwszej kolejności na tych, którzy przyrodę mają na co dzień, a więc ludność mieszkającą w parku oraz w jego otulinie. Szczególnie podatne na realizację celów edukacyjnych parków są dzieci oraz młodzież okolicznych szkół, którzy mogą stać się „ambasadorami” idei ochrony przyrody w swoich domach. Budzenie dumy z walorów przyrodniczych miejsca, w którym przyszło im żyć, może przynieść pozytywne efekty w kreowaniu lokalnej tożsamości, może też utwierdzać przekonanie o potrzebie zachowania dla potomnych bogactwa miejscowej przyrody. Większość parków narodowych duży nacisk kładzie na stałą współpracę ze szkołami znajdującymi się w obrębie parków lub w ich strefie ochronnej. Ma to duże znaczenie w kreowaniu opinii o parku, a zwłaszcza akceptacji tej formy ochrony przyrody, która wymaga różnych ograniczeń w gospodarczym wykorzystaniu obszaru parków narodowych i ich otuliny. Efektywność zajęć, prowadzonych w ośrodku edukacyjnym parku narodowego w krótkiej perspektywie często nie jest mierzalna. Ponieważ dotyczy ona sfery postaw oraz zachowań, na jej skutki nieraz trzeba oczekiwać wiele lat. Warto podkreślić, iż edukacja może przynieść pozytywne rezultaty pod warunkiem, że nie będzie rozumiana wyłącznie jako przekaz informacji o walorach przyrodniczych obszarów i naukowych powodach, dla których należy je chronić, ale także obejmie działania mające na celu przekonanie ludności, zwłaszcza społeczności lokalnej, że ochrona przyrody jest ochroną jej własnego dziedzictwa, w tym również kulturowego, a prowadzona jest dla jej dobra i korzyści (Hibszer, 2005).

Przewycięzanie konfliktów w parkach narodowych poprzez partycypację, komunikację społeczną i edukację – przykład Babiogórskiego Parku Narodowego i Wigierskiego Parku Narodowego

A. Babiogórski Park Narodowy

Babiogórski Park Narodowy (BgPN) był miejscem wielorakich konfliktów pomiędzy dyrekcją Parku a społecznością lokalną i władzami samorządowymi. Dotyczyły one zarówno użytkowania enklaw (zwłaszcza wypasu na halach i zalesiania polan), rozwoju turystyki, zagospodarowania przestrzennego, gospodarki łowieckiej, modernizacji infrastruktury drogowej, wymiany gruntów a nawet tzw. serwitutów opałowych dla miejscowej ludności. W ponad 50-letniej historii Parku miały one zróżnicowany przebieg i różną intensywność. Dominującym obszarem konfliktogennym było użytkowanie przestrzeni BgPN (szczególnie przez turystykę).

Najostrzejszy konflikt społeczny w Babiogórskim Parku Narodowym w ostatnich latach związany był z restrykcyjnym realizowaniem przepisów ustawy o ochronie przyrody przez dyrekcję Parku. Jako „strony” w tym konflikcie uczestniczyli:

1. Dyrektor Parku, który w sposób pryncypialny i restrykcyjny realizował zapisy Ustawy o ochronie przyrody poprzez stosowanie m.in.: utrudnień w możliwości korzystania z dróg dojazdowych biegnących na terenie Parku przez mieszkańców, GOPR i Straż Graniczną; ograniczeń w ruchu autobusów przez zasypanie ziemią pętli autobusowej wybudowanej społecznie przez mieszkańców przed powiększeniem Parku;

udowadnianie, że każde działanie na terenie Parku wymaga zgody dyrekcji Parku np. przez zamalowanie znaków wytyczonego szlaku papieskiego.

2. Władze lokalne broniące interesów swoich mieszkańców, którzy mieli utrudniony dojazd do posesji oraz ograniczony dostęp do komunikacji PKS.
3. Lobby turystyczne upatrujące możliwość rozwoju regionu w budowie kolejki linowej na terenie Parku i infrastruktury turystycznej w jego sąsiedztwie oraz likwidacji biletów za wstęp do BgPN.
4. Mieszkańcy zainteresowani możliwością budowy domów w bezpośrednim sąsiedztwie granic Parku oraz pozyskiwaniem owoców runa leśnego z jego terenu.
5. GOPR, który ze względów na konieczność prowadzenia akcji ratowniczych potrzebował nieograniczonego dostępu do szlaków komunikacyjnych.
6. Straż Graniczna, która w związku z charakterem służby potrzebowała mieć bieżący dostęp do granicy biegnącej przez teren Parku.

Do najważniejszych rozbieżności celów pomiędzy poszczególnymi grupami interesów można zaliczyć:

1. BgPN a władze lokalne i mieszkańcy:
 - umiejscowienie punktu wejściowego do Parku w miejsce pętli autobusowej,
 - dojazd przez teren Parku do posesji oraz partycypacja w kosztach utrzymania dróg,
 - możliwość nieograniczonego zbioru owoców runa leśnego (grzybów i borówek) w Parku,
 - budowa domów mieszkalnych i rekreacyjnych w bezpośrednim sąsiedztwie z granicami Parku.
2. BgPN a lobby turystyczne:
 - budowa kolei linowej na Małą Babią Górę,
 - rezygnacja przez BgPN z biletów wstępu do Parku.
3. BgPN a GOPR:
 - zbyt częste korzystanie z dróg w sytuacjach, gdy nie są prowadzone akcje ratownicze,
 - nie powiadamianie dyrekcji o prowadzonych akcjach ratowniczych i nie uzgadnianie z Parkiem prowadzonych szkoleń dla ratowników,
 - konieczność zgłaszania się ratownika dyżurnego u dyrektora Parku przed objęciem zmiany.
4. BgPN a Straż Graniczna
 - niekontrolowany dostęp do terenu Parku dla pojazdów Straży Granicznej,
 - utrudnienia w dostępie do dróg przebiegających przez Park.

W trudnej dla wszystkich stron sytuacji konfliktowej podjęte zostały działania procesu komunikacji społecznej, które obejmowały:

- Mediacje przez stronę posiadającą zaufanie poszczególnych grup interesów (Polski Klub Ekologiczny). Udział niezależnych ekspertów przyczynił się do wypracowania punktów stycznych – wspólnych interesów – między Parkiem a pozostałymi stronami oraz sposobów ich realizacji.
- Bieżące robocze spotkania dyrektora Parku z władzami samorządowymi, a także Komendantem Straży Granicznej i Naczelnikiem Grupy Beskidzkiej GOPR.
- Konsultacje przygotowywanych przez strony planów i wzajemne informowanie się o ich realizacji.
- Organizację wspólnych przedsięwzięć oraz udział w imprezach organizowanych przez strony. Udostępnienie Parkowi łamów lokalnej prasy („Pod Diablakiem” i „Moja Orawa”).
- Zorganizowanie ze Stowarzyszeniem Gmin Babiogórskich wspólnych imprez edukacyjnych (konkurs „Leonardo”), promocyjnych (targi), wydawniczych („Poezje babiogórskie”) i seminariów. Wspieranie inicjatyw zmierzających do poprawy stanu środowiska naturalnego (Gmin Jabłonka i Lipnica Wielka).
- Wspólny udział Parku z samorządem w targach promujących region, pomoc w przygotowaniu stoiska oraz oferty wydawniczej promującej atrakcyjność przyrodniczą Babiej Góry.
- Wydanie folderu o Rezerwacie Biosfery Babia Góra.
- Wzajemne zapraszanie się stron do udziału w imprezach okolicznościowych i udział w nich (np. „Babiogórska Jesień”, „Święto Pasterskie” itp.).
- Udział przedstawicieli samorządu w Radzie Parku oraz pracowników Parku w sesjach rad gmin.
- Zmniejszenie przez BgPN opłat za wstęp do Parku pobieranych w sezonie letnim. Likwidacja przez Park ograniczeń w dojeździe do posesji oraz rezygnacja z zagospodarowania pętli autobusowej pod punkt wejściowy na teren Parku.
- Zorganizowanie przez Park warsztatów dla nauczycieli ze szkół gmin sąsiadujących z Parkiem, poświęconych ochronie przyrody i dziedzictwa kulturowego regionu.
- Wspieranie inicjatyw społecznych zmierzających do poprawienia stanu środowiska naturalnego, na przykład współpraca przy programie realizowanym przez IUCN „Ochrona środowiska i zrównoważony rozwój lasów prywatnych w Polsce”.

- Wspólną organizację (BgPN i GOPR) zimowego szkolenia terenowego dla pracowników Parku, ratowników i funkcjonariuszy Straży Granicznej.

Rezultatem podjętej współpracy było podpisanie umowy o współpracy między Stowarzyszeniem Gmin Babiogórskich a Babiogórskim Parkiem Narodowym w zakresie działań dotyczących ochrony przyrody i dziedzictwa kulturowego regionu. Podobne umowy o współpracy podpisano także z Gminnym Centrum Kultury, Promocji i Turystyki w Zawoi oraz Orawskim Centrum Kultury w Jabłonce a także Orawskim Parkiem Etnograficznym, Małopolskim Ośrodkiem Doradztwa Rolniczego i Małopolskim Stowarzyszeniem Promocji Agroturystyki. Obecnie przy różnych okazjach władze samorządowe wykorzystują istnienie Parku jako walor w promocji regionu. Jednocześnie ze strony dyrekcji Parku podkreślana jest dobra współpraca z władzami lokalnymi.

Głównym kosztem poniesionym ze strony BgPN była zmiana „polityki” dyrekcji Parku polegająca na rezygnacji z ostrych restrykcji na rzecz prewencji (zapobiegania) i dialogu, co poprawiło sytuację w samym Parku i wokół niego. Park zyskał swoistą „otulinę społeczną”, co dobrze rokuje na przyszłość. Organizowane cyklicznie przez Park warsztaty dla nauczycieli cieszą się dużym zainteresowaniem i są bardzo dobrze komentowane. W lokalnej prasie ukazują się stałe rubryki poświęcone Parkowi. Ośrodek Edukacyjny wydaje kwartalnik adresowany do dzieci. Powstały opracowania skierowane do różnych grup wiekowych odbiorców. Można było np. zorganizować w porozumieniu z Radami Gmin sesje wyjazdowe radnych, które odbyłyby się na terenie Parku i połączone byłyby z zajęciami typu warsztatowego w Ośrodku Edukacyjnym BgPN. Istotny okazał się również większy kontakt z księżmi, lekarzami, pielęgniarkami, strażakami, fryzjerami, kierownikami ośrodków wczasowych, listonoszami itp., po to aby udzielane przez nich informacje o Parku były rzetelne.

Do sukcesu przyczyniło się zawieszenie w czynnościach przez Ministra Środowiska dyrektora Parku a później jego odwołanie. Jego następcą rozpoczął budowę klimatu wzajemnego zaufania między Parkiem i społecznością lokalną. Została zorganizowana międzynarodowa sesja ekspertów „Współpraca i Rozwój” w której szeroko uczestniczyli pracownicy Parku i liderzy miejscowej społeczności. Podjęto działania w celu skierowania zainteresowania inwestorów na inne tereny atrakcyjne pod względem zagospodarowania turystycznego oraz podkreślenia wartości Parku dla promowania sąsiadujących z nim miejscowości. Park prowadzi wzmoczoną działalność promującą region, w tym okoliczne gospodarstwa agroturystyczne. Wydaje się, że proces upodmiotowienia społeczności lokalnej w Babiogórskim Parku Narodowym postępuje we właściwym kierunku.

W chwili obecnej w BgPN nie występuje żaden ostry konflikt. Istniejące antagonizmy mają swoje podłoże w dawnych konfliktach, które utraciły społeczne poparcie lub strony nie są zainteresowane ich kontynuacją (np. problem serwitutów, czyli pozyskiwania drewna z lasu). Spory te mają charakter lokalny, a wynikają z ograniczeń powierzchni terenu. Problemem, który może doprowadzić do potencjalnego konfliktu jest wykup ziemi w otulinie na cele rekreacyjne m.in. pod domki letniskowe. „Tymczasowa” zabudowa letniskowa często dysharmonizuje z krajobrazem formą architektoniczną i sposobem zagospodarowania działek, a zabudowa usługowa cechuje się niskimi walorami estetycznymi.

B. Wigierski Park Narodowy

Głównym polem konfliktów w Wigierskim Parku Narodowym (WPN) jest presja urbanizacyjna na obszar ochrony krajobrazowej (stanowiące własność prywatną). Dyrekcja WPN uczestniczy średnio w ok. 80 postępowaniach administracyjnych rocznie, dotyczących budownictwa. Niestety niestabilny system prawny oraz możliwości wielorakiej interpretacji przepisów w zakresie ochrony i kształtowania krajobrazu sprawia, iż w Parku dokonuje się nieprzemyślnych, szkodliwych dla środowiska inwestycji, a ponadto różni „ważni” inwestorzy, wykorzystując media tworzą nieprzychylny klimat wokół Parku jako „wroga rozwoju lokalnego i gnębiela społeczności lokalnej”. Drugim polem konfliktu – bardzo ważnym w praktycznej realizacji ochrony zasobów przyrodniczych – to problem kłusownictwa wodnego. Z danych Straży Parku wynika, że rocznie zdejmowane jest ok. 150–180 sztuk różnego rodzaju sprzętu kłusowniczego oraz odbywa się od 6 do 14 spraw przed sądami głównie za kłusownictwo na wodzie. W większości przypadków sprzęt kłusowniczy znajdowany jest w rejonie wsi Rosochaty Róg, Mikołajewo oraz Bryzgiel. Szczególną tradycją tego regionu jest społeczna akceptacja kłusownictwa wodnego. To znaczy, iż większość społeczności lokalnych wie, kto od lat kłusuje na jeziorach, następnie handluje rybami, a jednocześnie obdarza tych ludzi zaufaniem społecznym powierzając im funkcje wybieralne (Szkiruć, 2005).

Władze Wigierskiego Parku Narodowego mają świadomość, że jeśli ma on przetrwać, musi poszukiwać dróg aktywnego komunikowania się oraz współdziałania ze społecznościami lokalnymi i regionalnymi.

Ochrona musi być prowadzona kooperatywnie, tzn. przy udziale lokalnych społeczności i innych grup interesów, zaś jedyną drogą jest budowanie partnerstwa między różnymi organizacjami, instytucjami i podmiotami gospodarczymi. Taka „polityka” władz WPN stała się impulsem do działań integracyjnych różnych stron: władz samorządowych, niezależnych organizacji, grup biznesu. Ich wynikiem jest tzw. „eksperyment wigierski” – powołanie Fundacji Wigry, której celem jest tworzenie właściwych relacji między sferą ochronną a sprzyjającym środowisku gospodarowaniem. Zapisane w statucie Fundacji cele są uogólnionym, całościowym określeniem potrzeb regionu, który chce budować swoją przyszłość bazując na aktywnym działaniu na rzecz ochrony i zrównoważonego rozwoju gospodarczego w regionie. Aktywność Fundacji nie skupia się wyłącznie na parku narodowym, ale obejmuje swoim działaniem jego bliższe i dalsze otoczenie. Motywacją do działania jest poszukiwanie nowego podejścia do ochrony, poszukiwanie dynamicznej, zorientowanej na ludzi formy zachowania wartości środowiska przyrodniczego i kulturowego. Aktywność ta przejawia się m.in. udziałem pracowników Parku w społecznych ciałach doradczych organów samorządowych i administracji publicznej, powoływanych doraźnie w celu opracowania różnych programów i strategii lub funkcjonujących z mocy ustaw. Na przykład na podstawie uchwał samorządów dyrektor WPN społecznie obsługuje współpracę oraz członkostwo czterech powiatów i trzech gmin Ziemi Suwalskiej w Fundacji Lasów i Jezior FONDEL. Jest to organizacja, która realizuje z funduszy europejskich różne projekty dotyczące obszarów, których wspólnym elementem jest gospodarowanie na obszarach o dużych walorach środowiskowych.

Obecnie działalność administracji Parku można sprowadzić do dwóch głównych zadań: ochrony walorów przyrodniczych oraz edukacji wspierającej działalność ochronną Parku. Edukacja ma z jednej strony uzasadniać działania ochronne, z drugiej – przeciwdziałać potencjalnym konfliktom lub być jednym z narzędzi ich rozwiązywania. Działalność edukacyjna w WPN prowadzona jest w dwóch kierunkach.

- I. Edukacja skierowana do młodego pokolenia, realizowana poprzez najróżniejsze zajęcia: wykłady, konkursy, zajęcia na ścieżkach dydaktycznych (w Parku funkcjonuje 6 ścieżek edukacyjnych), imprezy edukacyjne (organizowane są Dzień Ziemi, Sztafeta Obszarów Chronionych Województwa Podlaskiego), wydawanie materiałów edukacyjnych i informacyjnych.
- II. Realizowanie inwestycji propagujących prawidłowe użytkowanie środowiska. Są one najlepszą praktyczną promocją działań zgodnych z zasadami rozwoju zrównoważonego i wywierają istotny pozytywny wpływ zachęcając do naśladownictwa. Przykładami działań w tej dziedzinie są:
 1. Wykorzystywanie źródeł energii odnawialnej w osadach służbowych poprzez wykonanie termo modernizacji 30 osad i zainstalowanie 15 kotłów na dwustopniowe spalanie drewna zamiast kotłów na węgiel lub ogrzewania piecowego; zainstalowanie pompy ciepła o mocy 132 kW do ogrzewania siedziby dyrekcji Parku i trzech pomp w osadach służbowych; zainstalowaniu kolektorów słonecznych do podgrzewania wody użytkowej w osadach służbowych; przygotowanie koncepcji Ośrodka Rozwoju Zrównoważonego – obiektu spełniającego wymogi Białej Księgi Unii Europejskiej, w której zakłada się budowę ośrodków szkoleniowych w zakresie wykorzystania energii odnawialnych poprzez funkcjonowanie tych obiektów wyłącznie z wykorzystaniem energii odnawialnej i odciętych od zewnętrznych źródeł zasilania.
 2. Poprawa gospodarki wodno-ściekowej poprzez wybudowanie 16 indywidualnych oczyszczalni ścieków; wybudowanie czterech sanitariatów z bieżącą wodą, natryskami na polu namiotowym Jastrzęby, kąpielisku Krzywe i parkingu Krzywe; wybudowanie 2 km kolektora ściekowego, łączącego siedzibę Parku z oczyszczalnią miejską, co umożliwiło skanalizowanie po drodze dwóch wsi; wspieranie programu poprawy gospodarki ściekowej w rejonie Parku i uzyskanie przez samorzady wsparcia Unii Europejskiej z programu ISPA skanalizowania największej miejscowości w granicach Parku – wsi Stary Folwark i kilku innych wsi; opracowanie programu oraz rozwiązanie gospodarki ściekowej w pozostałych osadach parkowych; przygotowanie koncepcji kanalizacji południowego i wschodniego brzegu jeziora Wigry na potrzeby samorządów.
 3. Modernizacja najstarszych osad i budowa nowych z zachowaniem lokalnych tradycji budowlanych poprzez krycie wiórem osikowym: m.in. odtworzenie trzech prywatnych budynków, dwóch glinianych i jednego drewnianego oraz pokrycie ich wiórem; utworzenie w starym budynku izby etnograficznej, która wykorzystywana jest w trakcie zajęć edukacyjnych w ramach programu „Moja mała ojczyzna”.
 4. Restytucja starych odmian zwierząt gospodarskich i tradycyjnych sadów. W ramach tego programu przeprowadzono badanie stanu gospodarki oraz wybrano gatunki zwierząt, które dawniej były w tym rejonie hodowane. Założono szkółkę drzew owocowych, gdzie hoduje się podkładki do zaszczepienia odnalezionymi starymi odmianami drzew owocowych.
 5. Wypracowana została przez Park oferta warsztatów mleczarskich. Obejmuje ona wykład w izbie etnograficznej, pokaz filmów z starymi technikami gospodarowania, udział w dojeniu krowy oraz produkcja masła i sera tradycyjnymi metodami.

6. Realizowany jest szeroki wachlarz działań edukacyjnych dla młodzieży, których celem jest m.in. ukazanie zanikających zawodów (np. rzeźba w drewnie, tkactwo, wyroby z gliny).
7. Wspierany jest rozwój agroturystyki. Park pomaga w tworzeniu lokalnego produktu turystycznego między innymi poprzez budowanie ogólnodostępnych urządzeń turystycznych jak kładki, wieże widokowe, ścieżki dydaktyczne itp.
8. Organizuje się i wspiera współpracę zagraniczną, nawiązując kontakty z obszarami chronionymi Francji, Niemiec, Litwy i Szwecji. Dzięki pomocy Fundacji Leonardo da Vinci zorganizowano szkoleniowe wyjazdy pracowników Parku oraz przedstawicieli lokalnych samorządów do parków regionalnych Francji, gdzie bardzo ciekawie łączona jest ochrona przyrody z rozwojem lokalnym.
9. Ze środków Ministerstwa Rolnictwa planowane są szkolenia w zakresie realizacji programów rolno-środowiskowych. Przystąpienie do tego programu przez rolników zamieszkałych w Parku przyniesie im korzyści finansowe i przyczyni się do lepszego gospodarowania zasobami przyrody.

Widocznym efektem podjętych w WPN działań edukacyjnych jest m.in. wzrost zainteresowania wśród mieszkańców Parku świadczeniem usług agroturystycznych. Istotnym argumentem na powiązanie funkcjonowania Parku z interesami społeczności lokalnej będzie uruchomienie Stacji Edukacyjnej – muzeum Wigierskiego Parku Narodowego w miejscowości Stary Folwark, które czynne przez cały rok ściągnie około 100 tys. turystów. Ich obsługa w całości powierzona będzie lokalnej społeczności.

Literatura

- Balon J., 2002, *Regionalne zróżnicowanie konfliktów człowiek-środowisko na obszarze Tatrzańskiego Parku Narodowego*, [w:] J. Partyka (red.), *Użytkowanie turystyczne parków narodowych. Ruch turystyczny-zagospodarowanie-konflikty-zagrożenia*, Ojcowski Park Narodowy, Ojców, s. 715–722.
- Dutkowski M., 1995, *Konflikty w gospodarowaniu dobrami środowiskowymi*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 168.
- Hibszler A., 2005, *Funkcja edukacyjna parków narodowych oraz jej rola w zapobieganiu konfliktom – zarys problemu*, [w:] A. Hibszler, J. Partyka (red.), *Między ochroną przyrody a gospodarką – bliżej ochrony. Konflikty człowiek-przyroda na obszarach prawnie chronionych w Polsce*, Wydawnictwo PTG Oddział Katowicki, Ojcowski Park Narodowy, Sosnowiec – Ojców, s. 214–224.
- Kalinowska A., 2007, *Komunikacja ze społeczeństwem – delikatny klucz do zarządzania ochroną środowiska*, [w:] A. Kalinowska, W. Lenart (red.), *Wybrane zagadnienia z ekologii i ochrony środowiska. Teoria i praktyka zrównoważonego rozwoju*, Uniwersytet Warszawski. Uniwersyteckie Centrum Badań nad Środowiskiem Przyrodniczym, Warszawa, s. 295–301.
- Kistowski M., 2005, *Próba typologii sytuacji konfliktowych w relacjach „zagospodarowanie przestrzenne – środowisko przyrodnicze na obszarze parków krajobrazowych nad Zatoką Gdańską”*, [w:] A. Hibszler, J. Partyka (red.), *Między ochroną przyrody a gospodarką – bliżej ochrony. Konflikty człowiek-przyroda w obszarach prawnie chronionych w Polsce*, Wydawnictwo PTG Oddział Katowicki, Ojcowski Park Narodowy, Sosnowiec – Ojców, s. 18–31.
- Lewis C., 1996, *Managing Conflicts in Protected Areas*, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- McNeely A.J. (red.), 1993, *Parks for Life. Report of the 4th World Congress on National Parks and Protected Areas Caracas (Venezuela)*, 10–21 Feb 1992, World Conservation Union (IUCN), Gland.
- McNeely A.J. (red.), 1995, *Expanding Partnership in Conservation*, Washington, DC & Covelo, CA, Island Press.
- Solon J., 2005, *Czy obecna ustawa o ochronie przyrody jest dobrym narzędziem do rozwiązywania konfliktów „człowiek – przyroda” w polskich parkach narodowych*, [w:] A. Hibszler, J. Partyka (red.), *Między ochroną przyrody a gospodarką – bliżej ochrony. Konflikty człowiek-przyroda w obszarach prawnie chronionych w Polsce*, Wydawnictwo PTG Oddział Katowicki, Ojcowski Park Narodowy, Sosnowiec – Ojców, s. 9–17.
- Stoll-Kleemann S., 2001a, *Reconciling Opposition to Protected Areas In Europe: the German Experience*, *Environment*, 43, 5, s. 32–44.
- Stoll-Kleemann S., 2001b, *Barriers to Nature Conservation in Germany: A Model Explaining Opposition to Protected Areas*, *Journal of Environmental Psychology*, 21, s. 369–385.
- Szkiroń Z., 2005, *Społeczne aspekty funkcjonowania Wigierskiego Parku Narodowego*, [w:] A. Hibszler, J. Partyka (red.), *Między ochroną przyrody a gospodarką – bliżej ochrony. Konflikty człowiek-przyroda w obszarach prawnie chronionych w Polsce*, Wydawnictwo PTG Oddział Katowicki, Ojcowski Park Narodowy, Sosnowiec – Ojców, s. 62–73.

FROM CONFLICTS TO COOPERATION – SELECTED ASPECTS OF SOCIAL CONFLICTS PREVENTION IN POLISH NATIONAL PARKS

Abstract. The paper presents two examples of efficient activities serving the purpose of environmental disputes prevention by means of public participation, communication and ecological education. The first one refers to the Babia Góra National Park – one of the oldest and most valuable mountainous parks in Poland, the second one – to the Wigry National Park – lowland and one of the youngest parks in Poland.

Key words: social environmental conflicts, national parks, methods of conflict prevention

RELACJE CZŁOWIEK-ŚRODOWISKO W OPINIACH MIESZKAŃCÓW OKOLIC POLESKIEGO PARKU NARODOWEGO

EDYTA KOZIEŁ, MARCIN KOZIEŁ

Instytut Nauk o Ziemi, Uniwersytet im. Marii Curie-Skłodowskiej
al. Kraśnicka 2cd, 20–718 Lublin
edyta_koziel@op.pl marcinkoziel@o2.pl

Zarys treści. W pracy zaprezentowano wyniki badań ankietowych przeprowadzonych wśród mieszkańców sześciu miejscowości sąsiadujących z Poleskim Parkiem Narodowym. Odpowiedzi respondentów (133) pozwoliły poznać ich opinie na temat stanu środowiska w najbliższym otoczeniu, istniejących trudności w relacjach pomiędzy lokalną społecznością a instytucją Parku oraz możliwości ich przezwyciężenia.

Słowa kluczowe: badania ankietowe, Poleski Park Narodowy, konflikt ekologiczny

Wprowadzenie

Poleski Park Narodowy jest jednym z dwóch istniejących w województwie lubelskim parków narodowych. Data jego utworzenia zbiegła się niemal z początkiem reform ustrojowych, które zostały zapoczątkowane w Polsce po 1989 roku. Już w pierwszych latach istnienia Parku w lokalnej świadomości społecznej zaistniał obraz dwóch różnych, wrogo do siebie nastawionych stron: dyrekcji Parku oraz mieszkańców. Niemal każda podejmowana przez zarządców Parku decyzja, często słuszna i korzystna dla jego mieszkańców, była przyjmowana z niechęcią i dużym dystansem. Sceptycznie nastawieni do idei powołania Parku mieszkańcy obawiali się utraty pracy, byli przeciwni wprowadzaniu nowych nakazów i zakazów, ich oczekiwania były inne niż cele statutowe Parku.

Konflikty ekologiczne na obszarach chronionych wynikają w dużym stopniu z niezrozumienia przez lokalną społeczność celów ochrony przyrody. Strony konfliktu dążą do zaspokojenia własnych potrzeb, które w przypadku lokalnych społeczności wiążą się z osiągnięciem odpowiedniego poziomu życia i poprawą sytuacji gospodarczej regionu.

Metody badań wykorzystywane przez socjologów, w tym badania ankietowe, coraz częściej znajdują zastosowanie w pracach wykonywanych przez ekologów czy przyrodników, a ich efekty służą podejmowaniu działań zmierzających do wypracowania społecznego wzorca współdziałania pomiędzy zwaśnionymi stronami konfliktów ekologicznych.

Celem prowadzonych badań ankietowych było poznanie opinii mieszkańców żyjących w sąsiedztwie Poleskiego Parku Narodowego na temat stanu środowiska w ich najbliższym otoczeniu, działalności Parku Narodowego, istniejących trudności w relacjach pomiędzy lokalną społecznością a instytucją Parku oraz możliwościami ich przezwyciężenia. Z 40 pytań zadanych respondentom blisko połowa dotyczyła ich osobistego stosunku do Parku Narodowego, jego atrakcyjności i walorów, wiedzy ogólnej związanej z ochroną przyrody na obszarze Parku, problemów związanych z funkcjonowaniem Parku i ich wpływu na rozwój gospodarczy okolicznych miejscowości, istniejących sytuacji konfliktowych pomiędzy Parkiem Narodowym a lokalną społecznością, postaw mieszkańców wobec Parku Narodowego. Pozostałe pytania poruszały zagadnienia jakości życia, sytuacji materialnej i warunków życia w okolicy Parku Narodowego. Przy okazji prowadzonych badań ankietowych wielu respondentów, w sposób spontaniczny, wypowiadało się na temat możliwości rozwoju gospodarczego regionu.

Przyczyny powstawania konfliktów ekologicznych

Konflikt ekologiczny jest jednym z rodzajów konfliktów społecznych, wyodrębnionym ze względu na przedmiot bezpośredniej interakcji międzyludzkiej, jakim jest stan środowiska. Podstawowymi przyczynami powstawania konfliktów ekologicznych jest ciągła, postępująca dewastacja środowiska przyrodniczego oraz wynikające z niej zagrożenie dla zdrowia człowieka, jak również wszelkiego rodzaju działania na rzecz ochrony przyrody. Ujawnianie się konfliktów zależy w dużej mierze od aktywności społecznego ruchu proekologicznego, jak również od wzrastającej poprawy świadomości ekologicznej społeczeństwa (Sztumski, 1987; Gliński i in., 1990; Runc, 1998).

Konflikty ekologiczne przyjmują różnorodny charakter i formy. Najczęściej są to demonstracje, blokady dróg, protesty społeczne. Coraz częściej docenia się jednak wagę konfliktu ekologicznego tworząc procedury szybkiego wykrywania i łagodzenia konfliktów, polegające przede wszystkim na włączaniu wszystkich zainteresowanych w proces konsultacji i procesy decyzyjne w kwestiach ekologicznych.

Intensywna działalność gospodarcza łączy się nierozdzielnie z zagrożeniami dla środowiska naturalnego, jak również zdrowia i życia człowieka. Skutki degradacji przyrody mogą mieć charakter bezpośredni – obniżenie jakości poszczególnych elementów środowiska oraz pośredni, związany z pogorszeniem się stanu zdrowia mieszkańców czy też obniżeniem wartości majątku trwałego. W relacji człowiek-środowisko istotną rolę odgrywają wartości odnoszone do stanu tego środowiska, określane mianem wartości ekologicznych. Są to elementy środowiska naturalnego postrzegane i oceniane przez ludzi takimi, jakimi powinny być. Większość mieszkańców Polski dostrzega fakt obniżenia jakości środowiska i wyraża pozytywny stosunek do przyrody. Jednak w sytuacji podejmowania konkretnych decyzji, wartości ekologiczne „przegrywają” ze światopoglądem konsumpcyjnym. Istotne znaczenie w upowszechnianiu wiedzy na temat pewnych zjawisk uznanych później za problemy ekologiczne ma proces określany mianem „procesu uspołeczniania”. Najważniejszą rolę w tym procesie, polegającym na „ujawnianiu” i popularyzacji problemów ekologicznych, odgrywają ruchy ekologiczne, instytucje naukowe oraz media. Znaczenie każdego z tych podmiotów w procesie uspołeczniania problemów ekologicznych jest różne. Ruchy ekologiczne są najaktywniejszą z instytucji społecznych uczestniczących w procesie uspołeczniania problemów ekologicznych. Za pomocą kampanii informacyjnych i propagandowych prowadzonych przez członków organizacji ekologicznych, opinia publiczna dowiaduje się o poszczególnych zagrożeniach ekologicznych. Instytucje naukowe powołane są m.in. po to, aby tworzyć propozycje teoretycznych rozwiązań problemów ekologicznych. Odwołanie się do przedstawicieli świata nauki pełniących rolę ekspertów pozwala na łatwiejsze rozwiązywanie sytuacji uznanych za „problematyczne”. Media również odgrywają dominującą rolę w procesie uspołecznienia konfliktów ekologicznych. Informacje przekazywane w środkach masowego przekazu docierają do dużej liczby odbiorców, co pozwala na „upublicznianie” wielu sytuacji konfliktowych (Runc, 1998; Olędzka-Koprowska, 2000).

Obszar badań

Poleski Park Narodowy położony jest w środkowo-zachodniej części Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego, wchodzącego w skład Polesia Lubelskiego (Kondracki, 1994) i wraz z otuliną znajduje się na obszarze czterech powiatów: włodawskiego, parczewskiego, łęczyńskiego oraz chełmskiego. Ponad połowa powierzchni

Parku położona jest w gminie Urszulin (54%), 24% w gminie Sosnowica, 9% w gminie Wierzbica, 6% w gminie Hańsk, 5% w gminie Stary Brus, 2% w gminie Ludwin (Różycki, 1998).

Idea powstania Poleskiego Parku Narodowego sięga 1933 r., kiedy to Szafer zainicjował utworzenie na Polesiu parku narodowego w ramach koncepcji systemu parków narodowych w Polsce. Po II wojnie światowej do tego pomysłu powrócił Fijałkowski proponując powołanie pierwszego w Polsce parku narodowego o charakterze wodno-torfowiskowym. Starania naukowców o ochronę unikatowych walorów przyrodniczych Polesia doprowadziły do powstania w 1967 r. rezerwatu przyrody „Durne Bagno”, a w kolejnych latach rezerwatów wodnych – „Jezioro Moszne” i „Jezioro Długie” oraz rezerwatu torfowiskowego – „Torfowisko Orłowskie”. W 1987 r. przygotowano dokumentację uzasadniającą powołanie Zachodniopolskiego Parku Narodowego.

Poleski Park Narodowy został utworzony w 1990 r. na bazie istniejących rezerwatów przyrody. W chwili powołania Park zajmował powierzchnię 4813,35 ha. W 1994 r. obszar Poleskiego Parku Narodowego powiększył się dwukrotnie w wyniku włączenia pobliskiego Bagna Bubnów. Obecna powierzchnia Parku to 9762,2 ha, zaś otuliny – 14 041,9 ha. Wśród polskich parków narodowych Poleski zajmuje 11. miejsce pod względem powierzchni. Obszar Parku nie stanowi jednolitej całości (Bagno Bubnów jest enklawą), jego granice są silnie rozczłonkowane, co nie sprzyja realizacji działań ochronnych. Obszary ściśle chronione zajmują 1,2% powierzchni Parku, a najwięcej powierzchni parkowej – 83,2% podlega ochronie częściowej. Pozostała część Parku (15,6%) objęta jest ochroną krajobrazową (*Ochrona środowiska*, 2007).

Park odznacza się wyjątkowymi walorami przyrodniczymi o dużym stopniu naturalności i unikatowymi układami ekologicznymi. Tworzą je zróżnicowane genetycznie i morfologicznie bagna, torfowiska, małe jeziora oraz rzeki. Wymienione ekosystemy dominujące w Parku, są wrażliwe na zmiany środowiskowe oraz narażone na szereg zewnętrznych czynników, w tym zmiany stosunków wodnych i chemizację rolnictwa. Znaczne straty w przyrodzie omawianego terenu wyrządziły przeprowadzone w przeszłości melioracje wodne. Szczególnie dużym zagrożeniem dla omawianych ekosystemów jest rozwój przemysłu wydobywczego w pobliskim Lubelskim Zagłębiu Węglowym oddalonym o 1,5 km od strefy ochronnej Parku, rozwijająca się turystyka oraz wypalanie łąk i torfowisk.

Poleski Park Narodowy, obok Szackiego Parku Narodowego położonego po stronie ukraińskiej, stanowi trzon Międzynarodowego Rezerwatu Biosfery „Polesie Zachodnie” utworzonego decyzją UNESCO w dniu 30 kwietnia 2002 r. (Radwan, 2002).

Metoda i przebieg badań

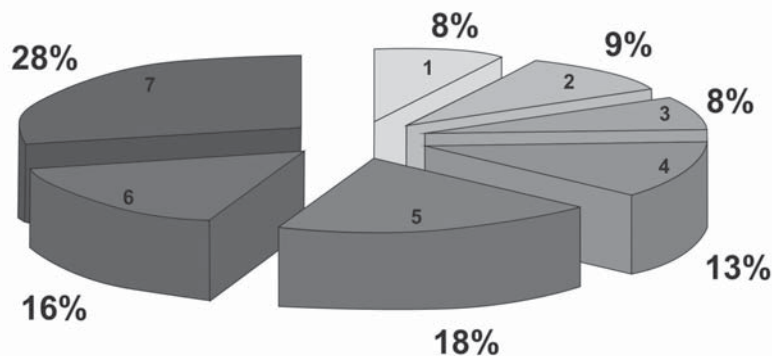
Narzędziem przeprowadzonych badań był kwestionariusz ankiety, który powstał na podstawie analizy literatury dotyczącej konfliktów społecznych w zakresie ochrony środowiska, świadomości ekologicznej i jakości życia mieszkańców obszarów chronionych. Kwestionariusz wzorowany był na doświadczeniach dotychczasowych badań społecznych w zakresie ochrony środowiska wykorzystujących technikę ankiety, prowadzonych na terenie obszarów przyrodniczo cennych.

Kwestionariusz ankiety składał się z 40 pytań. Pytania według kryterium technicznego były pytaniami zamkniętymi (22 pytania), półotwartymi (15 pytań) i otwartymi (3 pytania). Metryczka obejmowała dane dotyczące płci, wieku, wykształcenia oraz zawodu respondentów.

Badaniami ankietowymi objęto sześć miejscowości położonych w pobliżu granic Poleskiego Parku Narodowego: Wytuczno (25), Wereszczyn (25), Kulczyn (22), Załucze Stare (20), Łomnica (20), Wołoskowola (21) – w nawiasach podano liczbę uzyskanych ankiet. Wywiady z respondentami przeprowadzono w obrębie ich gospodarstw. Respondenci sami bądź z pomocą ankietera uzupełniali kwestionariusz ankiety. Łącznie uzyskano 133 ankiety.

Wyniki

Wśród 133 ankietowanych przeważały kobiety – 53%. Strukturę wieku ankietowanych przedstawia rycina 1. Biorąc pod uwagę wykształcenie przeważali respondenci z wykształceniem podstawowym (45%), najmniejszą grupę (2% ogółu badanych) reprezentowały osoby z wykształceniem wyższym. Struktura wiekowa pozostawała w ścisłym związku ze strukturą zawodową badanej grupy. Przeważali emeryci i renciści (34%) oraz rolnicy (22%). Jako osoby bezrobotne zadeklarowało się 11% respondentów.



Ryc. 1. Struktura wieku respondentów

1 – do 18 lat, 2 – 19–24 lata, 3 – 25–29 lat, 4 – 30–39 lat, 5 – 40–49 lat, 6 – 50–59 lat, 7 – 60 i więcej lat

Źródło: ryciny 1–2 – badania własne.

Blisko połowa ankietowanych mieszkańców miejscowości sąsiadujących z Poleskim Parkiem Narodowym (PPN) uważa, że stan środowiska przyrodniczego jest powodem ich obaw i niepokoju. Zdaniem 33% respondentów poprawa stanu środowiska zależy przede wszystkim od uznania przez społeczeństwo zanieczyszczenia środowiska za duży problem, jak również od położenia przez rząd większego nacisku na sprawy ochrony środowiska (19% badanych). Większość ankietowanych mieszkańców Załucza Starego uważa, że poprawa stanu środowiska zależy od kondycji finansowej państwa i gminy, z kolei mieszkańcy Wołoskowoli i Łomnicy wiążą ten fakt z zaostrzeniem przepisów prawnych w zakresie ochrony środowiska i przyrody. Zdecydowana większość badanych mieszkańców zamieszkałych w rejonie PPN jest zdania, że działania podejmowane na rzecz poprawy stanu środowiska w ich miejscowościach leżą przede wszystkim w kompetencjach władz gminy (63% odpowiedzi), zaś w mniejszym stopniu zależą od samych mieszkańców (24% odpowiedzi). Jednak udział w podejmowaniu decyzji na rzecz poprawy stanu środowiska jest znikomy wśród badanej grupy. Tylko 16% ankietowanych taki udział deklaruje. Skuteczne działanie władz lokalnych w zakresie ochrony środowiska zdaniem połowy badanych zależy od zwiększenia możliwości finansowych oraz od uznania przez mieszkańców spraw ochrony środowiska za ważne. Zdaniem 18% badanych dość istotny wpływ na działalność ekologiczną władz gminy ma ścisła współpraca z instytucją PPN. Zdaniem 44% respondentów z Wereszczyzna podniesienie poziomu świadomości ekologicznej ma najważniejsze znaczenie w poprawie skuteczności działania władz lokalnych. Ponad połowa ankietowanych miejscowości położonych w rejonie PPN nie wyraziła chęci działania w organizacji lub grupie ekologicznej, tłumacząc się podeszłym wiekiem i słabym zdrowiem. Blisko 2/3 badanych uważa, że Polskę w obecnej chwili stać zarówno na rozbudowę przemysłu, jak i zwiększenie nakładów finansowych na ochronę środowiska. Niektórzy mieszkańcy Wytuczna (32%) są zdania, że problem ochrony środowiska jest ważniejszy niż rozwój gospodarczy.

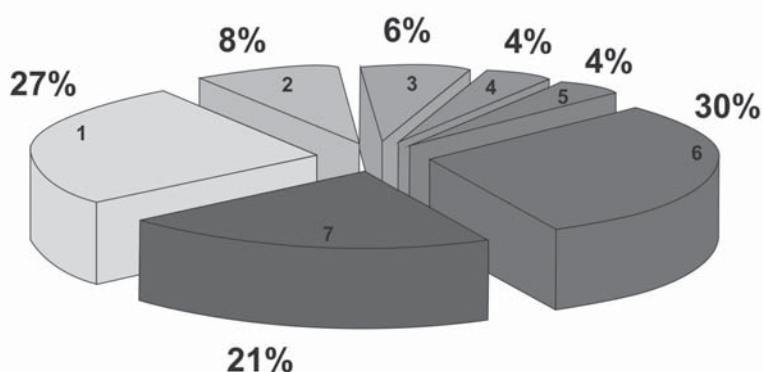
Ankietowani mieszkańcy okolic PPN są w większości zadowoleni ze swojego życia. Podkreślają fakt, że żyją w swoich miejscowościach od urodzenia i nie wyobrażają sobie mieszkania w innym miejscu. Zaletami mieszkania w okolicy PPN zdaniem respondentów są: cisza, spokój, brak zanieczyszczeń; wadami zaś – bezrobocie, bieda, alkoholizm, kradzieże, brak kanalizacji, gazu, linii telefonicznej oraz oświetlenia. Poważnym problemem jest duża odległość do większych miast. Najlepsze warunki do życia zdaniem badanych są w Wereszczyźnie, Załuczu Starym i Wołoskowoli, a najgorsze w Wytuczynie. Wśród ankietowanych z Załucza Starego, Łomnicy i Wołoskowoli jest najwięcej osób, które uważają, że osiągnięcie sukcesu w życiu, nie zależy od miejsca zamieszkania, a jedynie od własnych chęci i pomysłów.

Sytuacja materialna ogółu ludności w badanych miejscowościach, zdaniem 70% respondentów, jest raczej zła. Ocena własnej sytuacji materialnej jest bardziej pozytywna – 44% badanych uważa, że jest ona dobra lub raczej dobra. Warunki życia mieszkańców oceniane są na dobre lub raczej dobre przez 63% badanych, natomiast 1/3 respondentów określa warunki życia jako raczej złe lub złe.

Ponad 80% badanych mieszka w rejonie PPN od początków jego powstania. Tylko 6% respondentów mieszka w tym rejonie mniej niż 4 lata. Według 65% mieszkańców walory przyrodnicze Parku Narodowego są przeciętne, 29% uważa, że są one wysokie, a tylko 4% ocenia je jako bardzo wysokie. O atrakcyjności pobliskiego Parku decyduje przede wszystkim czyste powietrze oraz czysta woda. Udział Parku Narodowego w popularyzacji zagadnień ochrony środowiska jest zdaniem 20% badanych duży, 34% respondentów uważa, że jest on średni, natomiast aż 1/4 badanych stwierdza, że takiego udziału Park w ogóle nie ma.

Za najbardziej uciążliwe zagrożenie przyrody PPN ankietowani uznali przede wszystkim odpady komunalne i rolnicze oraz ścieki z gospodarstw rolnych. Mieszkańcy Wereszczyna (24% badanych) uważają, że stosowanie chemicznych środków ochrony roślin jest szkodliwe dla przyrody, a mieszkańcy Kulczyna (32%) dodają do tej listy zagrożeń także kłusownictwo. W opinii respondentów mniejsze zagrożenie we wszystkich miejscowościach niesie wyrąb lasów. Zanieczyszczenie środowiska w opinii badanych mieszkańców jest średnie (41%) lub niskie (48%). W ciągu ostatnich pięciu lat pozostało ono bez zmian (26%) lub zmniejszyło się (50%). Poprawę stanu środowiska najbardziej dostrzegają mieszkańcy Wytuczna, Wereszczyna i Kulczyna. W wymienionych miejscowościach pojawiły się kontenery i kosze na śmiecie oraz wybudowano wiele nowych przydomowych ekologicznych szamb. Aż 62% badanych deklaruje, że podejmuje działania, które ich zdaniem wpływają na poprawę stanu środowiska w ich najbliższej okolicy. Jest to przede wszystkim segregacja śmieci, wytwarzanie kompostu, wyrzucanie odpadów do kontenerów oraz sprzątanie lasu. Pozostali ankietowani przyznają się, że nie robią nic w tym zakresie, tłumacząc się brakiem czasu, niechęcią, podeszłym wiekiem lub chorobą. Ponad 90% ankietowanych uważa, że świadomie nie narusza znanych przepisów ochrony środowiska, a jeśli zdarzy im się taka sytuacja, to najczęściej jest to wyrzucanie śmieci lub zbieranie runa leśnego w niedozwolonych miejscach.

Za najważniejszy problem związany z funkcjonowaniem PPN mieszkańcy uważają negatywny wpływ na uprawy rolne zwierząt i ptaków, głównie dzików i saren oraz żurawi. Zakazy zbierania runa leśnego i drewna również nie są mile widziane wśród badanych. Respondenci jako problemy wskazują również różnego rodzaju ograniczenia, takie jak: dostęp do określonych miejsc w lesie – płatne wejścia i przejazdy, czy zakazy wędkowania. Zdaniem 30% badanych problemy związane z funkcjonowaniem Parku Narodowego nie istnieją (ryc. 2).



Ryc. 2. Konflikty ekologiczne w Poleskim Parku Narodowym

1 – negatywny wpływ zwierząt i ptaków na uprawy rolne, 2 – zakaz zbierania runa leśnego i drewna, 3 – ograniczony dostęp do lasu, 4 – zakaz wędkowania, 5 – brak rozmów i zainteresowania losom mieszkańców ze strony władz parku, 6 – brak konfliktów ekologicznych, 7 – inne odpowiedzi

Istnienie Parku Narodowego zdaniem ankietowanych nie pozwala na rozwój gospodarczy Wereszczyna (52% badanych) oraz Wołoskowoli (66%), natomiast odmiennego zdania są mieszkańcy Załuczna Starego (60%). Do czerpania korzyści finansowych płynących z funkcjonowania PPN przyznały się pojedyncze osoby. Respondenci w większości nie odczuwali żadnych utrudnień związanych z mieszkaniem w okolicy PPN. Jedynie ankietowani mieszkańcy Łomnicy (25%) wskazywali, że takie niedogodności wystąpiły. Ponad połowa ankietowanych stwierdza, że istnieje społeczny dialog pomiędzy zarządem Parku Narodowego a mieszkańcami pobliskiej okolicy, a 21% badanych twierdzi, że takiego dialogu nie ma. Ponad połowa badanych podjęłaby starania służące rozwiązaniu sytuacji konfliktowej między Parkiem Narodowym a lokalną społecznością, gdyby taka sytuacja zaistniała. Najbardziej przekonani o tym są ankietowani mieszkańcy Wytuczna, Wołoskowoli i Wereszczyna, a najmniej – Kulczyna i Łomnicy.

Ocena, jaką badani wystawiają za postawę wobec PPN innym mieszkańcom własnych miejscowości, to przede wszystkim ocena dostateczna i dobra; nieco lepiej oceniają samych siebie – na ocenę w większości dobrą, a nieliczni nawet na bardzo dobrą. Zdaniem 62% ankietowanych parki narodowe powinny być tworzone tylko na gruntach państwowych, 38% badanych uważa jednak, że parki narodowe powinny powstawać

na obszarach o wysokich walorach przyrodniczych bez względu na formę własności tych obszarów. 57% ankietowanych zgodziłoby się na utworzenie na własnej ziemi obszaru chronionego gdyby wymagały tego względy ochrony, co mogłoby się wiązać z pewnymi ograniczeniami w sposobie gospodarowania, jednak 40% badanych takiej zgody nie wyraziłoby. Dla wszystkich ankietowanych istnienie Parku Narodowego wiąże się przede wszystkim z zachowaniem walorów środowiska – Kulczyn (63% odpowiedzi), Załucze Stare (80%), ale również z ograniczeniem działalności gospodarczej – Wołoszkowola (52%), Łomnica (40%). Respondenci z Wytyczna i Wereszczyna podkreślali, że istnienie Parku wiąże się w małym stopniu z tworzeniem nowych miejsc pracy oraz z poprawą warunków życia mieszkańców.

Podsumowanie i wnioski

Lokalne konflikty pojawiające się w sąsiedztwie Poleskiego Parku Narodowego dotyczą w szczególności prawa własności, sposobów gospodarowania oraz tradycyjnego korzystania z zasobów środowiska przyrodniczego. Przeszło 65% respondentów uważa, że w granicach Poleskiego Parku Narodowego występują konflikty ekologiczne. Większość ankietowanych wskazuje, że najpoważniejszym problemem jest negatywny wpływ zwierząt i ptaków na uprawy rolne oraz zakaz zbierania runa leśnego i drewna. Znacznie mniej osób skarży się na ograniczony dostęp do lasu oraz zakaz łowienia ryb. Coraz częściej nagłaśniany problem niekorzystnego wpływu przemysłu wydobywczego rozwijającego się nieopodal granic Parku na środowisko przyrodnicze nie znalazł uznania wśród respondentów, podobnie jak problem wypalania traw i torfowisk.

Konflikty człowiek-środowisko dostrzegane są przede wszystkim przez osoby w średnim wieku, dla których istnienie Parku Narodowego w pobliżu ich miejsca zamieszkania wiąże się z ograniczeniami w sposobie gospodarowania na własnych terenach. Osoby młode raczej pozytywnie postrzegają istnienie Parku Narodowego, na co zapewne ma wpływ lepsza świadomość ekologiczna tych osób, będąca m. in. wynikiem edukacji ekologicznej. Mieszkańcy okolic PPN wyrażają przekonanie, że turystyka jest jedyną alternatywą dla rozwoju gospodarczego regionu. Respondenci uważają, że czyste i zdrowe powietrze, klimat, cisza i spokój oraz bogate lasy to główne atuty, które mogą przyciągnąć turystów chcących odpoczywać na Polesiu. Ankietowani doskonale zdają sobie sprawę z ogromnych nakładów finansowych, które muszą być poniesione na poprawę stanu jakości dróg, budowę pensjonatów, ośrodków wypoczynkowych, restauracji, których brak sprawia, że nieliczni jak dotąd turyści nie mają się gdzie zatrzymać. Gospodarstwa agroturystyczne poza bardzo skromnymi warunkami, nie zapewniają turystom atrakcyjnego programu pobytowego. Charakter Poleskiego Parku Narodowego sprawia, że jest on odwiedzany przez wyspecjalizowanych turystów – ornitologów, którzy przyjeżdżają tu obserwować rzadkie gatunki ptaków (głównie wiosną i jesienią).

Badania ankietowe, które prowadzono na obszarze wielu parków narodowych (m. in. Wigierskiego, Ojcowskiego, Roztoczańskiego i in.), pozwoliły zarządzającym parkami na poznanie oczekiwań ze strony ich mieszkańców, ale również turystów. Dobrze opracowane wyniki ankiet umożliwiają podjęcie działań, które powinny zmierzać do ograniczenia liczby występowania lokalnych konfliktów ekologicznych.

Funkcjonowanie parków narodowych i realizacja ich celów statutowych wymaga dobrej woli: dyrekcji tych parków, samorządów lokalnych i mieszkańców.

Literatura

- Gliński P., Siciński A., Wyka A., 1990, *Społeczne aspekty ochrony i kształtowania środowiska w Polsce*, Wydawnictwo SGGW – AR, Warszawa.
- Kondracki J., 1994, *Geografia Polski, Mezoregiony fizyczno-geograficzne*, PWN, Warszawa.
- Ochrona środowiska, 2007, GUS, Warszawa.
- Ołędzka-Koprowska E., 2000, *Przyczyny konfliktów ekologicznych w społeczności lokalnej*, [w:] W. Lenart (red.), *Rola konsultacji i negocjacji społecznych w procedurze uzgadniania inwestycji zmieniających środowisko*, Biblioteka Problemów Ocen Środowiskowych, Gdańsk, s. 88–97.
- Radwan S. (red.), 2002, *Poleski Park Narodowy, Monografia przyrodnicza*, Wydawnictwo Morspol, Lublin.
- Różycki A. (red.), 1998, *Poleski Park Narodowy, Przewodnik turystyczno-przyrodniczy*, Wydawnictwo Promotor, Lublin.
- Runc J., 1998, *Ochrona środowiska a konflikty społeczne w Polsce*, Wydawnictwo Naukowe WSNHiD, Poznań.
- Sztumski J., 1987, *Konflikt społeczny*, Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego, 902, Wydawnictwo UŚ, Katowice.

MAN – ENVIRONMENT RELATIONS IN THE AREA OF THE POLESKI NATIONAL PARK IN LOCAL COMMUNITIES' OPINION

Abstract. The study presents the results of questionnaire survey conducted in six villages situated near the boundaries of The Poleski National Park. 133 respondents answered 40 questions, which allowed to learn their opinion about environmental conditions in their vicinity, difficulties in relations with institution of the Park, and possibilities to overcome them.

Key words: questionnaire survey, Poleski National Park, environmental conflict

ROZPRZESTRZENIANIE SIĘ OBCYCH INWAZYJNYCH GATUNKÓW ROŚLIN JAKO REALNE ZAGROŻENIE PRZYRODY KAMPINOSKIEGO PARKU NARODOWEGO

ANNA OTRĘBA

Kampinoski Park Narodowy
ul. Tetmajera 38, 05-080 Izabelin
aotreba@kampinoski-pn.gov.pl

Zarys treści. Rozprzestrzenianie się obcych inwazyjnych gatunków roślin, to obok obniżającego się poziomu wód gruntowych i presji urbanistycznej, zasadnicze zagrożenie przyrody Kampinoskiego Parku Narodowego. Spośród 44 gatunków inwazyjnych (4/5 krajowej listy) do najgroźniejszych należą: *Acer negundo*, *Conyza canadensis*, *Impatiens parviflora*, *Padus serotina*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudacacia*, *Solidago gigantea*. Lawinowo rozwijająca się zabudowa w strefie ochronnej stanowi potencjalne źródło kolejnych inwazji biologicznych.

Słowa kluczowe: inwazyjne gatunki roślin, zagrożenia obszarów chronionych, Kampinoski Park Narodowy

Wstęp

Puszcza Kampinoska, położona w sąsiedztwie Warszawy, od wieków była przekształcana przez człowieka. Pomimo to zachowała bogactwo florystyczne i faunistyczne, które zadecydowało o utworzeniu w 1959 r. parku narodowego. Prowadzone działania ochronne przyczyniają się do renaturalizacji puszczy, lecz nie są w stanie wyeliminować podstawowych zagrożeń. Od początku istnienia parku dostrzegano problem obniżającego się poziomu wód podziemnych i powierzchniowych. Niedobór wody wpływa na degradację, a w skrajnych przypadkach na zanik siedlisk wilgotnych. Narastającym w ostatnich latach zagrożeniem jest presja urbanistyczna w strefie ochronnej. Powstająca zabudowa zagraża istnieniu korytarzy ekologicznych, a zwiększająca się liczba mieszkańców oznacza nasilającą się presję rekreacyjną. Obok wymienionych niebezpieczeństw już w latach 90. XX w. w Planie Ochrony Parku (1996) został podjęty problem ekspansji gatunków obcych.

Inwazyjne gatunki obce są na niektórych kontynentach drugim, co do wielkości, zagrożeniem dla różnorodności biologicznej, zaraz po niszczeniu siedlisk gatunków (Pimentel, 2002). Konieczność podejmowania działań zmierzających do ograniczenia negatywnego wpływu ich rozprzestrzeniania na lokalne zasoby różnorodności biologicznej podkreślają główne konwencje międzynarodowe, w tym Konwencja o Ochronie Różnorodności Biologicznej, Konwencja Berneńska i Konwencja Ramsarska. Negatywny wpływ obcych

gatunków drzew i krzewów na przyrodę polskich obszarów chronionych polega na wypieraniu rodzimej dendroflory i przeobrażaniu składu zbiorowisk (Danielewicz, 1993). Część obcych gatunków może krzyżować się z rodzimymi, co prowadzi do powstawania nowych taksonów, np. modrzewie, topole. Kolejnym zagrożeniem jest przekształcanie warunków glebowych (Vanderhoeven i in., 2005).

Celem pracy jest sporządzenie listy obcych inwazyjnych gatunków roślin występujących w Puszczy Kampinoskiej i dokonanie wstępnej oceny stopnia zagrożenia, jakie niosą. Za inwazyjne w Polsce Tokarska-Guzik (2005) uznała 54 taksony. Wytypowała je spośród 300 kenofitów (trwale zdomowionych gatunków obcych, które przybyły po 1500 r.) obecnych w krajowej florz, na podstawie dwóch kryteriów: obiektywnego (tendencja dynamiczna w ciągu 50 lat) i subiektywnego (wpływ na środowisko, zdrowie ludzi i ekonomię).

Charakterystyka przyrodnicza Kampinoskiego Parku Narodowego

Kampinoski Park Narodowy (385 km²) wraz ze strefą ochronną (378 km²) obejmuje południowo-zachodnią część Kotliny Warszawskiej i północny skrawek Równiny Łowicko-Błońskiej na Nizinie Środkowomazowieckiej. Współczesna budowa morfologiczna Puszczy Kampinoskiej jest konsekwencją rozwoju pradoliny Wisły. Cały obszar ma wyraźną budowę pasową. Dominują dwa odmienne krajobrazy biogeochemiczne. Osady mineralne rozwydmione eolicznie, przeplatają się z aluwialnymi, częściowo zatorfiałymi lub wypełnionymi kredą jeziorną. Na obszarach wydmych dominują gleby bielcowe, zaś na osadach aluwialnych – gleby pobagiennie, bagiennie i semihydrogeniczne (Konecka-Betley, 2003).

Klimat podlega przejściowemu wpływom morskim i kontynentalnym. Średnia temperatura roczna wynosi 7,7°C, średnia rocznych opadów wynosi 547 mm, a okres wegetacyjny 185 dni (Andrzejewska, 2003).

Odrębność geobotaniczna zdecydowała o wydzieleniu Podokręgu Puszczy Kampinoskiej w Okręgu Kotliny Warszawskiej (Matuszkiewicz, 2003). Obszary wydmy porastają bory sosnowe o różnym stopniu żyzności i wilgotności. W obniżeniach bagiennych, wśród zbiorowisk łąkowych, szuwarowych i synantropijnych, zachowały się fragmenty łągów i olsów.

Mozaika siedlisk, dodatkowo zróżnicowana antropogenicznie, zdecydowała o bogactwie florystycznym i faunistycznym Puszczy Kampinoskiej. Flora naczyniowa Puszczy Kampinoskiej (park wraz z otuliną) liczy 1420 gatunków, w tym 260 to gatunki obce (Ferchmin, 2007a). Charakterystyczna jest obecność różnych elementów geograficznych. Reprezentantem strefy borealnej jest np. chamedafne północna *Chamedaphne calyculata*, zaś pontyjskiej flory kserotermicznej – wężymord stepowy *Scorzonera purpurea*.

Utworzony w 1959 r. Kampinoski Park Narodowy objął lasy państwowe oraz zamieszkane wsie położone na pasach bagiennych (grunty prywatne stanowiły 45% powierzchni parku). W 1975 r. rozpoczęła się, zaplanowana na 10 lat, a trwająca do dziś, akcja wykupów gruntów, która objęła 67 wsi (ok. 14 tys. ha). Obecnie grunty prywatne i innej własności niż Skarbu Państwa stanowią 5,5 tys. ha. Znaczny stopień przekształceń antropogenicznych zdecydował o objęciu ochroną ścisłą jedynie 12% powierzchni parku. Walory przyrodnicze, kulturowe i uwarunkowania społeczne zdecydowały o utworzeniu Rezerwatu Biosfery „Puszcza Kampinoska”, zaś ze względu na bogactwo gatunkowe roślin i zwierząt oraz siedlisk teren parku został włączony w sieć *Natura 2000*.

Metody badań

Listę obcych inwazyjnych gatunków roślin sporządzono na podstawie aktualnego spisu flory Puszczy Kampinoskiej (Ferchmin, 2007b). Na podstawie danych z literatury oraz własnych obserwacji z lat 2006–2008 omówiono ich występowanie. Rozmieszczenie gatunków drzewiastych przedstawiono używając elektronicznej wersji opisów taksacyjnych wg urządzania lasu (*Plan Ochrony...*, 2002) stan na 2001 r. Wybrano wydzielenia, w których zostały one wykazane w warstwie drzewostanu (z udziałem, pojedynczo, miejscowo, przestoje), podszytu i podrostu.

Dokonano wstępnej oceny stopnia zagrożenia, jakie stanowią poszczególne gatunki dla przyrody KPN. Dostępne dane pozwoliły na przyjęcie dwóch kryteriów: częstotliwości występowania i przekształcenia zbiorowisk. Wydzielono 3 grupy szkodliwości: wysoką – rośliny pospolite i rozprzestrzeniające się w zbiorowiskach naturalnych lub półnaturalnych; średnią – pospolite w zbiorowiskach antropogenicznych, bądź częste w fitocenozach o różnym stopniu przekształcenia; niską – rzadkie lub znane z pojedynczych stanowisk.

Wyniki

W Kampinoskim Parku Narodowym wraz z otuliną stwierdzono występowanie 44 obcych gatunków inwazyjnych (4/5 krajowej listy). Siedem taksonów silnie zagraża przyrodzie badanego obszaru. Są to: czeremcha amerykańska, dąb czerwony, klon jesionolistny, nawłóć olbrzymia, niecierpek drobnokwiatowy przymiotno kanadyjskie, robinia akacjowa. Średni stopień szkodliwości wykazuje obecnie 19 gatunków, a niski – 18.

Pod względem pochodzenia geograficznego dominującą grupę stanowią rośliny amerykańskie (28), w tym głównie północnoamerykańskie (25). Pozostałe pochodzą głównie z południowo-wschodniej Europy i południowo-zachodniej Azji (8) oraz ze środkowej Azji (6). Jedynie dwa taksony reprezentują florę zachodnio-europejską.

Poniżej omówiono gatunki inwazyjne o największym znaczeniu. Podzielono je na grupy w zależności od stopnia przekształcenia zbiorowisk, z którymi są związane (tab. 1).

Obce inwazyjne gatunki roślin związane ze zbiorowiskami synantropijnymi

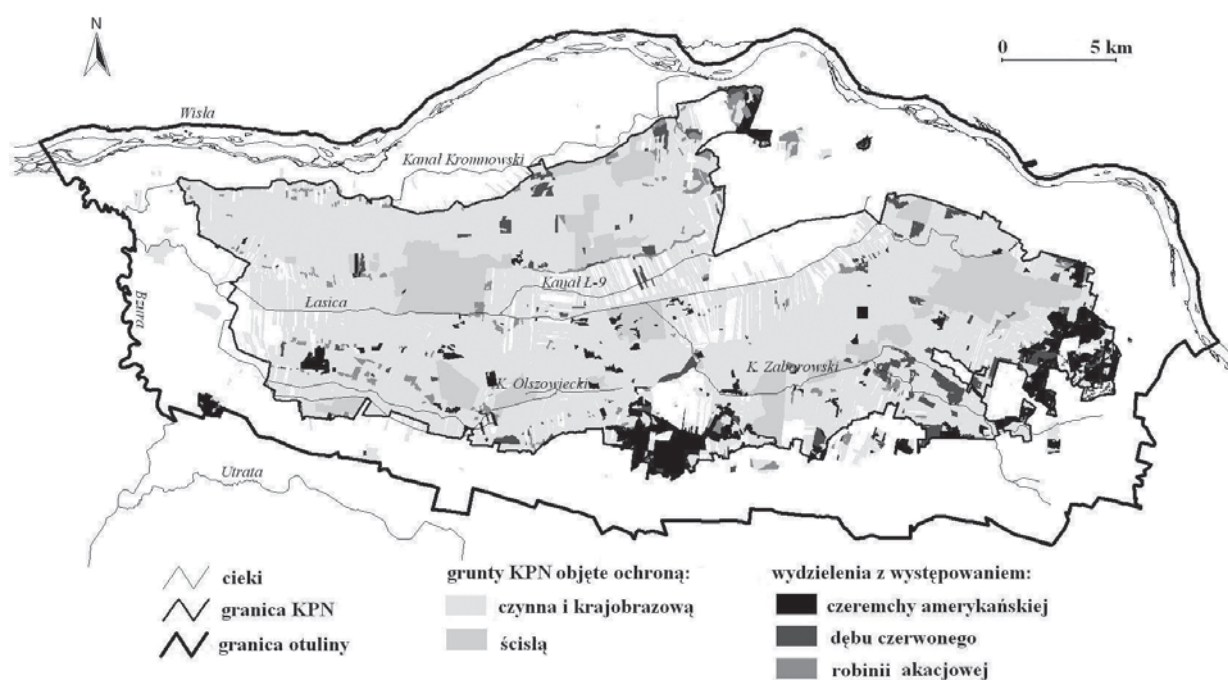
Wśród roślin inwazyjnych liczną grupę stanowią gatunki związane ze zbiorowiskami segetalnymi i ruderalnymi, których flora została opracowana w przez Bomanowską (2001), Kirpluk (2003) i Kotowską (2003). Zbiorowiska te zajmują 11,5% powierzchni parku – znajdują się głównie na terenach bagiennych i objęte są ochroną czynną bądź krajobrazową (Solon, 2003). Dominują w nich gatunki rodzime – apofity; wśród gatunków obcych odnotowano przewagę archeofitów nad kenofitami.

We florze segetalnej Bomanowska (2001) odnotowała 15 gatunków, które zgodnie z przyjętą listą mają status inwazyjnych (5% wszystkich stwierdzonych gatunków). Do najliczniejszych i najbardziej ekspansywnych należą: szarłat szorstki *Amaranthus retroflexus*, tomka oścista *Anthoxanthum aristatum*, przymiotno kanadyjskie *Conyza canadensis*, żółtlica owłosiona *Galinsoga ciliata*, przetacznik perski *Veronica persica*. Szarłat szorstki według Kobendzy (1930) w latach 20. XX w. był spotykany dość często na obrzeżach pól, zaś obecnie masowo zachwaszcza uprawy okopowe i jest jednym z najbardziej uporczywych chwastów (Bomanowska, 2001). Inwazja tomki ościstej na Mazowszu rozpoczęła się w latach 1960. Najprawdopodobniej gatunek ten dotarł na Pomorze i do Wielkopolski z Europy Zachodniej wraz z wojskami napoleońskimi, a obecnie osiągnął wschodnią granicę Polski (Tokarska-Guzik, 2005). W KPN był stwierdzony przez Nowaka w latach 1970. a obecnie masowo występuje w uprawach żyta, prowadząc do eliminacji innych gatunków chwastów (Bomanowska, 2001). Na piaszczystych ugorach notowane są zbiorowiska z jego dominacją (Kotowska, 2003). Przymiotno kanadyjskie było stwierdzane na siedliskach ruderalnych już w latach 20. XX w., a współcześnie bardzo często dominuje na ugorach. Nieustabilizowane ugory z dominacją przymiotna kanadyjskiego zajmowały w latach 1990. 0,8% powierzchni parku i 1,5% powierzchni otuliny (Solon, 2003). Z siedlisk ruderalnych gatunek ten przenika na pola uprawne, nieużytkowane łąki świeże, murawy napiaskowe i do zbiorowisk leśnych (Michalska-Hejduk, 1999; Bomanowska, 2001; Kotowska, 2003; Kirpluk, 2003). Żółtlica owłosiona i żółtlica drobnokwiatowa *Galinsoga parviflora* należą do najliczniejszych kenofitów w Polsce, a reprezentują rzadki w naszych warunkach element flory Ameryki Południowej i Centralnej. Żółtlica drobnokwiatowa w KPN występuje bardzo pospolicie we wszystkich rodzajach upraw, często masowo. Występowanie żółtlicy włochatej związane jest z sąsiedztwem wsi (Bomanowska, 2001). Silną ekspansywnością na opisywanym terenie, jak i w całej Polsce, wyróżnia się przetacznik perski, nienotowany w latach 70. XX w., a obecnie częsty na polach uprawnych, lokalnie występujący bardzo licznie (Bomanowska, 2001).

We florze ruderalnej Kirpluk (2003) wykazała 29 gatunków o statusie inwazyjnym (6% wszystkich odnotowanych taksonów). We wszystkich lub w większości badanych wsi, oprócz omówionych już chwastów, występują: klon jesionolistny *Acer negundo*, rumianek bezpromieniowy *Chamomilla suaveolens*, rudbekia naga *Rudbeckia laciniata*, robinia akacjowa *Robinia pseudacacia* i nawłóć późna *Solidago gigantea*. Tak liczna grupa inwazyjnych roślin związanych z siedliskami ruderalnymi to efekt celowych introdukcji. Jako rośliny ozdobne we wsiach położonych wewnątrz parku zostały posadzone byliny, np. nawłocie (kanadyjska *Solidago canadensis* i późna), rdestowce (ostrokończysty *Reynoutria japonica* i japoński *R. sachalinensis*), łubin trwały *Lupinus polyphyllus* czy topinambur *Helianthetum tuberosi*. Spośród nich najbardziej inwazyjne okazały się nawłocie. Pozostałe gatunki są trwałym elementem flory ruderalnej, a ich ekspansja ograniczona jest do rozszerzania zajętych pól. Zwarte, ponad jednoarowe płaty topinamburu, rudbekii iśniącej i rdestowca ostrokończystego odnotowała Kotowska (2003). Nawłóć późna (olbrzymia) obecnie masowo

występuje na żyznych, wilgotnych ugorach i w uprawach leśnych na gruntach porolnych, częsta jest przy drogach leśnych, spotykana w lasach łęgowych. Także nawłoc kanadyjska miejscami tworzy zwarte łany na ugorach (Kotowska, 2003). Nawłocie są bylinami z pąkami zimującymi pod (geofit) i na powierzchni ziemi (hemikryptofit), co predysponuje je do tworzenia trwałych fitocenozy, w których dominuje eliminując inne gatunki. Badania prowadzone w Belgii wykazały istotny wpływ nawłoci późnej na właściwości chemiczne gleby, obniżenie pH i zwiększenie zawartości fosforu (Vanderhoeven i in., 2005). Ekspansywność czeremchy amerykańskiej znana jest z innych obszarów Polski i Europy (Danielewicz, 1994, Godefroid i in., 2005). W polskim leśnictwie uważana jest za najbardziej uciążliwy drzewiasty chwast, który utrudnia odnawianie się lasu i ogranicza różnorodność biologiczną (Szwagrzyk, 2000).

Na terenach dawnych wsi licznie występują, sadzone niegdyś jako drzewa ozdobne, robinie akacjowe i klony jesionolistne. W I poł. XX w. robinia była wprowadzana wzdłuż dróg gminnych czy leśnych, a także do lasów prywatnych położonych na obrzeżach puszczy. Ze względu na dużą siłę odroślową korzeni jest gatunkiem bardzo trudnym do wyłępienia. Trwale opanowuje powierzchnię, na którą została wprowadzona, lecz jedynie pojedyncze osobniki wkraczają w głąb sąsiadujących terenów leśnych. Wydzielenia, w których występuje robinia akacjowa zajmują 1,2 tys. ha, co stanowi 4,5% powierzchni leśnej parku (ryc. 1). Gatunek ten silnie przekształca siedlisko, tworząc zbiorowiska z nitrofilnym glistnikiem jaskółcze ziele *Chelidonium majus* (Kotowska, 2003; Kloss, 2003).



Ryc. 1. Występowanie najbardziej inwazyjnych gatunków drzew w Kampinoskim Parku Narodowym
Sporządzone na podstawie danych urzędowania lasu, stan na 2001 r.

Objaśnienie: W przypadku występowania kilku gatunków w wydzieleniu widoczne są najliczniejsze.

Źródło: opracowanie własne, z wykorzystaniem danych urzędzeniowych *Plan Ochrony Ekosystemów Leśnych KPN na okres 01.01.2002 r.–31.12.2021 r.*, 2002, BULiGL w Warszawie.

Występowanie niezwykle inwazyjnego w Polsce gatunku klonu jesionolistnego ograniczone jest głównie do terenów wiejskich. Z reguły nie dochodzi do jego inwazji do sąsiednich zbiorowisk, a jedynie opanowuje zbiorowiska ruderalne. Klon jesionolistny notowany jest także w lasach łęgowych, szczególnie na obrzeżach parku, zaś w dolinach Wisły i Bzury, w otulinie parku, występuje masowo wypierając rodzime gatunki z lasów łęgowych i zadrzewień oraz zarośli wierzbowych.

W przeciwieństwie do zbiorowisk segetalnych i ruderalnych, na półnaturalnych łąkach i turzycowiskach inwazyjne gatunki obce są rzadko notowane. Wśród 346 taksonów roślin naczyniowych stwierdzonych na łąkach w zachodniej części parku, trzy należą do inwazyjnych, a jedynie przymiotno kanadyjskie występuje często (tab. 1) (Michalska-Hejduk, 1999).

Tabela 1. Obce inwazyjne gatunki roślin stwierdzone w Puszczy Kampinoskiej

Nazwa łacińska	Nazwa polska	Pochodzenie	Występowanie w zbiorowiskach			
			segetalnych ¹	ruderalnych ²	łąkowych ³	leśnych ⁴
<i>Acer negundo</i> L.	klon jesionolistny	Ameryka Północna		12		0,8
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	szarłat szorstki	Ameryka Północna	pospolicie	16		
<i>Anthoxanthum aristatum</i> Boiss.	tomka oścista	Europa zach.	pospolicie	4		
<i>Bidens frondosa</i> L.	uczep amerykański	Ameryka Północna		4		
<i>Bryonia alba</i> L.	przestęp biały	Eur. wsch. i Azja zach.		1		
<i>Chamomilla suaveolens</i> (Pursh) Rydb.	rumianek bezpromieniowy	Ameryka Północna i Azja pd.	często	14		
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	przymiotno kanadyjskie	Ameryka Północna	d. pospolicie	16	dość często	
<i>Echinocystis lobata</i> (F. Michx.) Torr. & A. Gray	kolczurka klapowana	Ameryka Północna		5		
<i>Elythia ciliata</i> (Thunb.) Hyl.	marzymięta grzebieniasta	Azja wsch.	rzadko	3		
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	przymiotno białe	Ameryka Północna	rzadko	7		
<i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) S.F. Blake	żółtlica owłosiona	Am. Pd. i Am. Centralna	często	12		
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	żółtlica drobnokwiatowa	Am. Pd. i Am. Centralna	b. pospolicie	16		
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	topinambur	Ameryka Północna		5		
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	niecierpek himalajski	Azja środkowa		1		
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	niecierpek drobnokwiatowy	Azja środkowa i wsch.		2		
<i>Iva xanthiifolia</i> Nutt.	iwa rzepleniolistna	Ameryka Północna		1		
<i>Juncus tenuis</i> Willd.	sit chudy	Ameryka Północna	b. rzadko	3	rzadko	
<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.	łubin trwały	Ameryka Północna		10		
<i>Lycium barbarum</i> L.	kolcowój szkarłatny	Eur. pd.-wsch. i Azja wsch.		5		
<i>Oxalis fontana</i> Bunge	szczawik żółty	Ameryka Północna	d. pospolicie	10		
<i>Padus serotina</i> (Ehrh.) Borkh.	czerecha amerykańska	Ameryka Północna				8,1

<i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kern.) Fritsch	winobluszcz zarosłowy	Ameryka Północna	5	
<i>Quercus rubra</i> L.	dąb czerwony	Ameryka Północna	4	5,5
<i>Reynoutria japonica</i> (Houtt.) Ronse Decraene	rdestowiec ostrokończysty	Azja wsch.	3	
<i>Robinia pseudacacia</i> L.	robinia akacjowa	Ameryka Północna	16	4,5
<i>Rudbeckia laciniata</i> L.	rudbekia naga	Ameryka Północna	14	
<i>Sisymbrium loeseli</i> L.	stulisz Loesela	Eur. pd.-wsch. i Azja śród.	5	
<i>Solidago canadensis</i> L.	nawłóć kanadyjska	Ameryka Północna	6	
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	nawłóć późna	Ameryka Północna	15	rzadko
<i>Veronica persica</i> Poir.	przetacznik perski	Azja pld.-zach.	3	często

Listę obcych inwazyjnych gatunków roślin sporządzono na podstawie Ferchmin M., 2007, *Flora Puszczy Kampinoskiej. Wykaz gatunków roślin naczyniowych*.

W tabeli umieszczono gatunki z danymi literaturowymi o liczebności. Pozostałe to: *Ambrosia artemisiifolia* L. ambrozja bylicolistna – Am. Pn.;

Aster novi-belgii – Am. Pn.; *Aster x salignus* Willd. aster wierzbolistny – Am. Pn.; *Bromus carinatus* Hooker & Arn. stokłosa spłaszczone Am. Pn.;

Bunias orientalis L. rukiewnik wschodni – Eur. pd.-wsch. i Azja zach.; *Cardaria draba* (L.) Desv. pleprzycznik przydrożny – Eur. pd.-wsch. i Azja pd.-zach.;

Digitalis purpurea L. napatrstnica purpurowa – Eur. zach.; *Elodea canadensis* Michx. moczarka kanadyjska – Am. Pn.; *Epiobium ciliatum* Raf. wierzbownica gruczolowata – Am. Pn.;

Eragrostis minor Host. miłka drobna – Eur. pd.-wsch. i Azja zach.; *Fraxinus pennsylvanica* Marshall jesion pensylwański – Am. Pn.;

Heracleum mantegazzianum Somm. & Levier barszcz kaukaski – Azja środkowa i wsch.; *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai rdestowiec sachaliński – Azja wsch.;

Rumex confertus Willd. szczaw omszony – Eur. pd.-wsch. i Azja zach. (skrótly: Am.- Ameryka, Eur. – Europa, pn.- północna, pd.- południowa, wsch.- wschodnia, zach.- zachodnia, śród.-środkowa).

Kolorem czcionki zaznaczono trzy grupy zagrożeń: wysokie, średnie, niskie. Objasnienia w tekście.

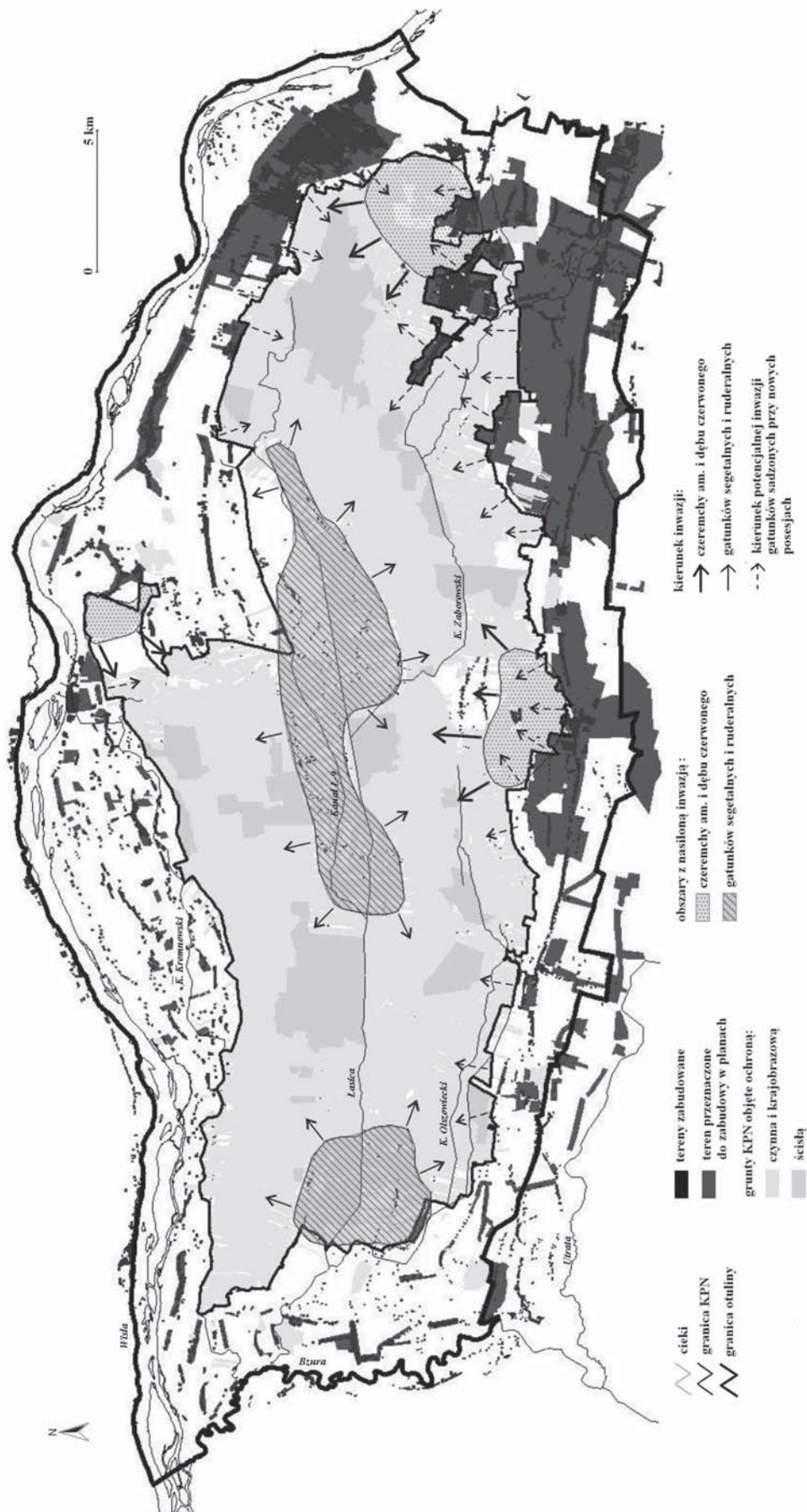
¹ wg Bomanowska A., 2001. Częstotliwość występowania: bardzo rzadko < 2% z 178 kwadratów, rzadko 2–10%, dość rzadko 10–20%, często 20–40%, dość pospolicie 40–60%, pospolicie 60–80%, bardzo pospolicie 80–100%.

² wg Kirpluk I., 2003. Liczba wsi ze stwierdzonym występowaniem gatunku. Badaniami objęto 16 wsi.

³ wg Michalska-Hejduk D., 1999. Częstość występowania w zachodniej części KPN.

⁴ wg Plan Ochrony Ekosystemów Leśnych KPN na okres 01.01.2002 r.–31.12.2021 r., BULiGL w Warszawie. Udział powierzchni wydziałów leśnych z gatunkiem wykazanym w składzie drzewostanu (w udziale, pojedynczo, miejscowo, przestoję), podszycie lub podroście.

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 2. Obszary z nasilonym występowaniem obcych inwazyjnych gatunków roślin w Kampinoskim Parku Narodowym i kierunki inwazji
 Źródło: opracowanie własne, z wykorzystaniem warstw numerycznych dostępnych w zasobach KPN.

Obce inwazyjne gatunki roślin związane z siedliskami naturalnymi i półnaturalnymi – lasy o różnym stopniu przekształcenia

Zbiorowiska leśne zajmują 73% powierzchni parku. Objęte są głównie ochroną czynną, ściśle chronione jest 15% powierzchni leśnej. Spośród 12 obcych gatunków drzew, stwierdzonych przez urządzenie lasu, cztery należą do inwazyjnych (*Plan Ochrony...*, 2002). Obok omówionych już robinii akacyjowej i klonu jesionolistnego, są to: czeremcha amerykańska *Padus serotina* i dąb czerwony *Quercus rubra*. Rozmieszczenie wydzieliń z trzema najliczniejszymi obcymi inwazyjnymi gatunkami drzewiastymi przedstawia rycina 1. W runie zbiorowisk leśnych częstym zielnym kenofitem jest niecierpek drobnokwiatowy *Impatiens parviflora*.

Czeremcha amerykańska została wykazana w warstwie podszytu w wydzieleniach zajmujących ponad 2 tys. ha (8,5% powierzchni leśnej). Wprowadzono ją celowo w ramach gospodarki leśnej, najprawdopodobniej w latach 50. i 60. XX w. Miała wzbogacać najmniej żyzne siedliska leśne, okazała się jednak niezwykle inwazyjna: jeszcze w 1967 r. była obecna w wydzieleniach o powierzchni zaledwie 100 ha. Czeremcha amerykańska na siedliskach mezotroficznym, w zbiorowiskach przekształconych antropogenicznie, tworzy zwarty podszyt lub II piętro drzewostanu przyczyniając się do eliminacji rodzimych gatunków z podszytu i runa. Z lasu wkracza na tereny otwarte: ugory, murawy i łąki. Dwa największe obszary zajęte przez czeremchę znajdują się na obrzeżach parku, w rozproszeniu występuje jednak na całej powierzchni (ryc. 1). Gatunek ten wpływa na właściwości chemiczne wierzchnich poziomów gleby, podwyższa wartość pH i obniża stosunek C:N (Plichta i inni, 1997). Gospodarka leśna przyczyniła się do wprowadzenia, pochodzącego także z Ameryki Północnej, dębu czerwonego. Według danych urzędzeniowych występuje on w drzewostanie lub w podszycie w wydzieleniach zajmujących 1,5 tys. ha, co stanowi 5,5% powierzchni leśnej KPN. Zwarte drzewostany tego gatunku zajmują stosunkowo nieznaczną powierzchnię (20 ha), lecz młode pokolenie (podszyt, podrost) wykazano na obszarze 1,2 tys. ha. Szczególnie licznie dąb czerwony występuje we wschodniej części parku, co związane jest z miejscami jego wprowadzenia. Już w latach 20. XX w. był hodowany pojedynczo w lasach przywrotnych (Kobendza, 1930), a sądząc po wieku drzewostanów był głównie wprowadzany w latach 50. XX w. Dąb czerwony wypiera rodzime gatunki – dąb szypułkowy i bezszypułkowy. Jego obecność prowadzi do powstania nadkładowej próchnicy oraz ubożenia flory dna lasu (Bellon i in., 1977).

Wspomniany niecierpek drobnokwiatowy *Impatiens parviflora* występuje na licznych stanowiskach, obecnie skupionych na obrzeżach parku. W głąb leśnych kompleksów wnika wzdłuż dróg. Obserwowany jest w runie drzewostanów sosnowych posadzonych na żyznych siedliskach, ale także w łąkach, gdzie konkuruje z rodzimym niecierkiem zwyczajnym *Impatiens noli-tangere*.

Obszary szczególnie zagrożone i kierunki inwazji

Na mapie przedstawiono obszary z nasilonym występowaniem obcych inwazyjnych gatunków roślin wraz z kierunkami rozchodzenia się zagrożenia (ryc. 2).

Szczególnie groźne są inwazje gatunków drzewiastych, pełniących strukturotwórczą rolę w zbiorowisku. Dąb czerwony i czeremcha amerykańska zostały wprowadzone celowo, lecz tak znaczne tereny opanowały dzięki spontanicznemu rozsiewaniu. Gatunki te szczególnie licznie występują w trzech obszarach (okolice Leszna, Opalenia, Kazunia), położonych na obrzeżach głównego kompleksu leśnego. W dwóch przypadkach (okolice Leszna i Opalenia) są to grunty należące do przedwojennych prywatnych majątków. Sąsiedztwo podatnych na inwazję terenów leśnych stwarza dogodne warunki do rozszerzania zasięgów. Na wytypowanych obszarach częstymi gatunkami są również niecierpek drobnokwiatowy i robinia akacyjowa.

Ze zbiorowiskami ruderalnymi związana jest liczna grupa inwazyjnych kenofitów. Większość gatunków poszerza zasięgi w miejscach wprowadzenia. Do zbiorowisk półnaturalnych i leśnych przenikają głównie: przymiotno kanadyjskie i nawłoc późna. Inwazyjne chwasty zmniejszają różnorodność biologiczną zbiorowisk segetalnych, ale ich występowanie ogranicza się do pól uprawnych. Dwa rozległe obszary, o nasilonym występowaniu gatunków ruderalnych i segetalnych, położone są na północnym pasie bagiennym. Obejmują teren kilkudziesięciu wsi, zarówno objętych wykupami na rzecz ochrony przyrody, jak i pozostawionych w celu ochrony tradycyjnego rolnictwa.

Tereny zabudowane, graniczące w wielu miejscach z Kampinoskim Parkiem Narodowym, stanowią źródło gatunków obcych, w tym inwazyjnych. Rośliny te „uciekają” z ogrodów, a w wielu przypadkach ich diaspory są wywożone do lasu wraz ze „zbędną” na działkach materią organiczną. W pobliżu miejscowości notuje się

obecnie liczne taksony przejściowo dziczejące, rozpoczynające proces zadomowienia. Część z nich w przyszłości może okazać się inwazyjna. Obecnie największe zagrożenie stanowią sadzone przy ogrodzeniach pnącza: winobluszcz zaroślowy *Parthenocissus inserta* i częstszy na tym terenie, chociaż nie uwzględniony na krajowej liście, winobluszcz pięciolistkowy *Parthenocissus quinquefolia* oraz kolczurka klapowana *Echinocystis lobata*. Nasilająca się presja zabudowy w strefie ochronnej stanowi potencjalne źródło rozprzestrzeniania się gatunków inwazyjnych (ryc. 2).

Dyskusja

Wynikiem inwazji obcego gatunku są zmiany składu gatunkowego biocenoz. Stopniowo dochodzi do eliminacji rodzimej flory, a miejsce zróżnicowanych zespołów zajmują płaty zdominowane przez nowych przybyszów (Jackowiak, 1999). Kenofity mają skłonność do tworzenia zbiorowisk jednogatunkowych o swoistej fizjonomii, które na potrzeby fitosocjologii wydziela się jako facje zespołów lub agregacje wyższych kategorii syntaksonomicznych (Matuszkiewicz, 2001). Redukcyjny wpływ inwazyjnych gatunków obcych na rodzimą florę ma miejsce w KPN na znacznej powierzchni. Przykładowo obszar zdominowany przez czeremchę amerykańską (udział w warstwie podszytu co najmniej 80%) przekracza 300 ha. Zmiany, jakie ten takson wywołuje w dendroflorze, pokazują badania prowadzone w położonej na północ od Poznania Puszczy Zielonka. W latach 90. XX w., po 40 latach od rozpoczęcia wprowadzenia, czeremcha zajmowała 13% powierzchni, a liczniejsze od niej były jedynie: sosna pospolita i dąb bezszypułkowy (Danielewicz, 1994). Robinia akacyjna przyczynia się do powstania zbiorowisk o nowej kombinacji gatunków. Niecierpek drobnokwiatowy wypiera i zastępuje rodzimego niecierpka zwyczajnego, co obserwowano m.in. w lasach łęgowych nad środkową Odrą, w grądach i buczynach na Pojezierzu Łławskim (Faliński, 1969). Rozprzestrzenianie się inwazyjnych chwastów, obok zmian zachodzących w tradycyjnym rolnictwie, prowadzi do zmniejszania różnorodności florystycznej zbiorowisk segetalnych (Bomanowska, 2001).

Inwazja obcych gatunków nie tylko zabuża skład gatunkowy i strukturę zbiorowisk, ale prowadzi do naruszenia funkcji ekosystemów. Zakłócone zostają powiązania biocenotyczne, takie jak zależności pokarmowe między gatunkami. Przemianom ulegają dwustronne związki między roślinnością i siedliskiem, które decydują o bilansie wodnym, czy strukturze i właściwościach gleby (Jackowiak, 1999).

Występowanie obcych gatunków jest przejawem synantropizacji szaty roślinnej. W Kampinoskim Parku Narodowym proces ten jest zaawansowany – na pasach bagiennych dominują zbiorowiska antropogeniczne, a lasy na obszarach wydmowych są przekształcone przez gospodarkę. Park stanowi zwarty kompleks, wewnątrz którego znajdują się grunty wsi, w większości objęte wykupami, a jedynie częściowo pozostawione, z myślą o tradycyjnym rolnictwie. Przejmowanie gruntów na rzecz skarbu państwa oznacza zmianę użytkowania ziemi na obszarze ponad 10 tys. ha (ponad ¼ ogólnej powierzchni parku). W dawnych wsiach pozostała liczna grupa gatunków ozdobnych, z których część okazała się inwazyjna. Jednocześnie wysoka jest podatność zbiorowisk synantropijnych na wnikanie obcych elementów. Rozprzestrzenianiu się inwazyjnych gatunków sprzyja gęsta sieć dróg, linii podziału powierzchniowego lasów i szlaków turystycznych. Lasy, w znacznym stopniu zdegradowane, są podatne na wkraczanie czeremchy amerykańskiej czy dębu czerwonego. Najwolniej proces neofityzacji zachodzi w borowych zbiorowiskach na pasach wydmowych. Łagodny klimat i brak barier biogeograficznych jest również korzystny do rozprzestrzeniania się obcych gatunków.

Dostępne dane pozwoliły na dokonanie wstępnej oceny wpływu gatunków inwazyjnych na przyrodę parku. Nie było możliwe zastosowanie wzoru zaproponowanego przez Parker i in., w którym oddziaływanie, jakie wywiera dany takson, jest iloczynem areалу, liczebności i wskaźnika wpływu (przeliczonego na zagęszczenie i jednostkę powierzchni terenu) (Mędrzycki i in., 2007). Przy podziale gatunków na grupy szkodliwości uwzględniono częstość występowania i stopień przekształcenia antropogenicznego zbiorowisk. Za istotne uznano, gdzie dany gatunek rozprzestrzenia się – czy w fitocenozach naturalnych, czy w synantropijnych. Takie podejście nawiązuje do wyróżnionych przez Falińskiego (1969) stadiów neofityzmu.

Problem inwazji należy uznać za niezwykle istotny dla przyrody Kampinoskiego Parku Narodowego. Duży obszar, o znacznym stopniu zróżnicowania, sprzyja nasileniu zagrożenia (Tokarska-Guzik, 2005). Rozprzestrzenianie się obcych roślin ma miejsce we wszystkich polskich parkach narodowych, a skalę procesu odzwierciedla antropogeniczne oddziaływanie na szatę roślinną. Udział obcych gatunków drzewiastych zależy głównie od stanu lasów w chwili objęcia ochroną oraz aktualnego natężenia presji (Danielewicz, 1993; Kluczyński, 1995). W Wielkopolskim PN wśród 79 taksonów – 6 należy do inwazyjnych (Danielewicz, Maliński, 1997), zaś w Tatrzańskim PN, w grupie 15 obcych geograficznie, nie ma gatunków o statusie

inwazyjnym (Cichocki, Danielewicz, 1993). Do najczęściej występujących gatunków drzewiastych, zwłaszcza na nizinach, należą: robinia akacjowa, dąb czerwony, czeremcha amerykańska (Danielewicz, 1993), a wśród roślin zielnych – niecierpek drobnokwiatowy i nawłocie (Tokarska-Guzik, 2005). Niecierpek drobnokwiatowy już w latach 50. XX w. wniknął do względnie naturalnych zbiorowisk w Ojcowskim PN (Michalik, 1974). Eliminacja obcych roślin jest zadaniem ochrony czynnej, nie tylko na badanym obszarze. W Wigierskim Parku Narodowym inwentaryzacją i zwalczaniem objęto 12 inwazyjnych taksonów (Dajdok i in., 2007).

Podsumowanie

Obce inwazyjne gatunki (44) stanowią 3% roślin naczyniowych stwierdzonych na obszarze Puszczy Kampinoskiej. Ich rozprzestrzenianie zagraża różnorodności biologicznej. Do najbardziej groźnych należą: czeremcha amerykańska, dąb czerwony, klon jesionolistny, nawłoc olbrzymia, niecierpek drobnokwiatowy, przymiotno kanadyjskie, robinia akacjowa.

Obszarami o nasilonej inwazji są fragmenty lasów położone na skraju parku oraz zbiorowiska ruderalne na pasach bagiennych. Odporne są bory oraz półnaturalne łąki i turzycowiska.

Szybko rozprzestrzeniające się obce gatunki utrudniają realizację podstawowych celów, dla jakich m.in. powołano parki narodowe, tj. ochronę rodzimej przyrody i odtwarzanie zniekształconych siedlisk. Problem inwazji, dostrzeżony dopiero pod koniec XX w., obecnie lawinowo narasta.

Hamowanie inwazji to ważne zadanie parku narodowego. Nie da się go zrealizować bez dużych nakładów finansowych, a także wprowadzenia restrykcji prawnych dotyczących gruntów prywatnych wewnątrz parku i w strefie ochronnej. Konieczne są również badania nad rozprzestrzenianiem, wpływem na ekosystemy i metodami zwalczania tych uciążliwych gatunków.

Literatura

- Andrzejewska A., 2003, *Klimat*, [w:] R. Andrzejewski (red.), *Kampinoski Park Narodowy*, tom I, KPN, Izabelin, s. 41–68.
- Bellon S., Tumiłowicz J., Król S., 1977, *Obce gatunki drzew w gospodarstwie leśnym*, PWRiL, Warszawa.
- Bomanowska A., 2001, *Różnorodność gatunkowa flory segetalnej Kampinoskiego Parku Narodowego*, Łódź, maszynopis.
- Cichocki W., Danielewicz W., 1993, *Obce taksony dendroflory a ochrona przyrody w Tatrach*, [w:] W. Cichocki (red.), *Ochrona Tatr w obliczu zagrożeń*, Wydawnictwo Muzeum Tatrzańskiego, Zakopane, s. 75–83.
- Dajdok Z., Krzysztofiak A., Krzysztofiak L., Romański M., Śliwiński M., 2007, *Rośliny inwazyjne w Wigierskim Parku Narodowym*, Wigierski Park Narodowy, Krzywe.
- Danielewicz W., 1993, *Występowanie drzew i krzewów obcego pochodzenia jako problem ochrony przyrody w rezerwatach i parkach narodowych*, Przegląd Przyrodniczy, 4, 3, s. 25–32.
- Danielewicz W., 1994, *Rozsiedlenie czeremchy amerykańskiej (Prunus serotina Ehrh.) na terenie Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka*, Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych, 78, s. 35–42.
- Danielewicz W., Maliński T., 1997, *Drzewa i krzewy obcego pochodzenia w lasach Wielkopolskiego Parku Narodowego*, Rocznik Dendrologiczny, 45, s. 65–81.
- Faliński J. B., 1969, *Neofity i neofityzm*, Ekologia Polska, seria B, 15, 4, s. 337–355.
- Ferchmin M., 2007a, *Szafa roślinna*, [w:] *Kampinoski Park Narodowy*, ADG Oficyna, s. 12–20.
- Ferchmin M., 2007b, *Flora Puszczy Kampinoskiej. Wykaz gatunków roślin naczyniowych*, Izabelin, maszynopis.
- Godefroid S., Phartyal S.S., Weyembergh G., Koedam N., 2005, *Ecological factors controlling the abundance of non-native invasive black cherry (Prunus serotina) in deciduous forest understory in Belgium*, Forest Ecology and Management, 210, s. 91–15.
- Jackowiak B., 1999, *Modele ekspansji roślin synantropijnych i transgenicjnych*, Phytocoenosis, 11, Seminarium Geobotanicum, 6, s. 3–16.
- Kirpluk I., 2003, *Antropofity siedlisk ruderalnych wsi puszczańskich Kampinoskiego Parku Narodowego*, [w:] R. Andrzejewski (red.), *Kampinoski Park Narodowy*, tom I, KPN, Izabelin, s. 275–284.
- Kloss M., 2003, *Zbiorowiska leśne i zaroślowe*, [w:] R. Andrzejewski (red.), *Kampinoski Park Narodowy*, tom I, KPN, Izabelin, s. 285–314.

- Kluczyński B., 1995, *Uwagi o sposobach postępowania z drzewami i krzewami obcego pochodzenia na terenach chronionych*, Prądnik, Prace i Materiały Muzeum im. prof. Władysława Szafera, 9, s. 257–263.
- Kobendza R., 1930, *Stosunki Fitosocjologiczne Puszczy Kampinoskiej*, Planta Polonica, II, Towarzystwo Naukowe Warszawskie, Warszawa.
- Konecka-Betley K., 2003, *Gleby*, [w:] R. Andrzejewski (red.), *Kampinoski Park Narodowy*, tom I, KPN, Izabelin, s. 97–134.
- Kotowska J., 2003, *Zbiorowiska roślinne terenów wiejskich i gruntów porolnych*, [w:] R. Andrzejewski (red.), *Kampinoski Park Narodowy*, tom I, KPN, Izabelin, s. 361–394.
- Matuszkiewicz J.M., 2003, *Charakterystyka Puszczy Kampinoskiej na tle geobotanicznego podziału Polski*, [w:] R. Andrzejewski (red.), *Kampinoski Park Narodowy*, tom I, KPN, Izabelin, s. 217–226.
- Matuszkiewicz W., 2001, *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, PWN, Warszawa.
- Mędrzycki P., Otręba A., Pabianek P., Bryś K., Panufik-Mędrzycka D., Gwiazda S., Anczarska J., 2007, *Badania rozmieszczenia i liczebności drzewiastych inwazyjnych gatunków obcych (IGO) a czynna ochrona zagrożonych ekosystemów leśnych w Kampinoskim Parku Narodowym*, *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej*, 9, 2/3 (16), s. 245–253.
- Michalska-Hejduk D., 1999, *Stan obecny i kierunki zmian zbiorowisk łąkowych i turzycowych Kampinoskiego Parku Narodowego*, Łódź, maszynopis.
- Michalik S., *Antropogeniczne przemiany szaty roślinnej Ojcowskiego Parku Narodowego od początków XIX wieku do 1960 roku*, *Ochrona Przyrody*, 39, s. 56–154.
- Plan Ochrony Ekosystemów Leśnych KPN na okres 01.01.2002 r.–31.12.2021 r.*, 2002, Biuro Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej w Warszawie, maszynopis powielany.
- Plan Ochrony Kampinoskiego Parku Narodowego. Synteza planu*, 1996, T. Chmielewski (red.), Warszawa, maszynopis powielany.
- Plichta W., Kuczyńska I., Rutkowski L., 1997, *The effect of American Cherry (Prunus serotina Ehrh.) plantations on organic and humus horizons of cambic arenosols in a pine forest*, *Ekologia Polska*, 45, 2, s. 385–394.
- Pimentel D., 2002, *Biological Invasions: Economic and Environmental Costs of Alien Plant, Animal and Microbe Species*, CRC Press Science.
- Solon J., 2003, *Przestrzenne zróżnicowanie roślinności rzeczywistej w Kampinoskim Parku Narodowym i otulinie*, [w:] R. Andrzejewski (red.), *Kampinoski Park Narodowy*, tom I, KPN, Izabelin, s. 395–412.
- Szwagrzyk J., 2000, *Potencjalne korzyści i zagrożenia związane z wprowadzeniem do lasów obcych gatunków roślin*, *Sylvan*, CXLIV, 2, s. 99–108.
- Tokarska-Guzik B., 2005, *The Establishment and Spread of Alien Plant Species (Kenophytes) in the Flora of Poland*, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Vanderhoeven S., Dassonville N., Meerts P., 2005, *Increased topsoil mineral nutrient concentrations under exotic invasive plants in Belgium*, *Plant and Soil*, 275, s. 169–179.

THE EXPANSION OF ALIEN INVASIVE PLANT SPECIES AS A REAL THREAT FOR THE NATURE OF THE KAMPINOS NATIONAL PARK

Abstract. The expansion of alien invasive plant species is, next to the decline of the groundwater level and urbanization pressure, a significant threat to the environment in the Kampinos National Park. Among 44 invasive species (4/5 of the national list) those considered most dangerous are: *Acer negundo*, *Conyza canadensis*, *Impatiens parviflora*, *Padus serotina*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudacacia*, *Solidago gigantea*. The upsurge of urban development in the buffer zone is a potential source of further biological invasions.

Key words: invasive plant species, threats for protected areas, Kampinos National Park

ZMIANY RELACJI „CZŁOWIEK-ŚRODOWISKO” W OKOLICACH KOZIENIC

JOANNA PLIT

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyńskiego, Polska Akademia Nauk
ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa
plitjo@twarda.pan.pl

Zarys treści. W ciągu wieków następowały stopniowe zmiany relacji i powiązań w systemie „człowiek-środowisko”. Odzwierciedlały one stopniową ewolucję środowiska przyrodniczego i społeczeństwa, jak i zmiany liczebności populacji, rozwój technologiczny, a także dzieje regionu. Proces przeobrażania się krajobrazu naturalnego w krajobraz kulturowy przeanalizowano szczegółowo w dolinie Wisły w okolicy Kozienic.

Słowa kluczowe: relacje człowiek-środowisko, historia, dolina Wisły

Wstęp

W ostatnich dziesięcioleciach interakcje systemu „człowiek-środowisko” rozpatrywane były w literaturze światowej i polskiej wielokrotnie i na różne sposoby. Podstawą badań było podejście redukcjonalno-analityczne, bądź holistyczno-systemowe. Powstały liczne schematy powiązań zarówno pojedynczych komponentów (najczęściej biosfery, pedosfery, hydrosfery), jak i całego środowiska przyrodniczego (Kostrowicki, 1992, 2007). Oczywiście rozważane były relacje z otaczającą przyrodą nie pojedynczego człowieka, lecz populacji ludzkiej, rzadziej konkretnego społeczeństwa lokalnego.

W ciągu wieków następowały stopniowe zmiany relacji i powiązań. Odzwierciedlały one stopniową ewolucję środowiska przyrodniczego i społeczeństwa, jak i szybkie zmiany liczebności populacji, szybki rozwój technologiczny, a także gwałtowne, ale krótkotrwałe wydarzenia historyczne. *„W wyniku gospodarki człowieka w środowisku przyrodniczym, przetwarzanym w środowisko geograficzne, powstaje cały łańcuch akcji i reakcji między procesami glebotwórczymi, nawodnienia i klimatycznymi a procesami ekonomiczno-społecznymi. Zmienia się szybkość i kierunek procesów przyrodniczych. Środowisko naturalne, przyrodnicze przeobraża się w środowisko geograficzne”* (Dobrowolska, 1961). Najczęściej relacje człowiek-środowisko charakteryzuje się poprzez ocenę przepływu materii i energii w obrębie systemu. Kostrowicki (1992) wyróżnia cztery główne typy:

- przepływ dodatni energii i materii ze środowiska przyrodniczego do społeczno-ekonomicznego, co powoduje degradację przyrody,
- wyrównany – systemy zachowują równowagę,

- ujemny – oznacza, że kosztem społeczeństwa wzbogaca się środowisko,
- wartość przepływu bliska zera – brak interakcji, podsystemy są od siebie niezależne (np. ze względów politycznych, militarnych i in.).

W każdym regionie relacje przebiegały nieco inaczej. Były one warunkowane lokalnym zróżnicowaniem siedlisk, geograficzną zmiennością flory i fauny, ale przede wszystkim liczebnością i kulturą populacji ludzkiej żyjącej w regionie. W ewolucji systemu człowiek-środowisko ważnymi czynnikami były sploty wydarzeń historycznych (wojny, najazdy, epidemie, klęski żywiołowe), zmiany stosunków gospodarczych, rozwój możliwości technicznych społeczeństwa, a także poziom organizacji i wykształcenia mieszkańców. Nie bez znaczenia były też zmiany stosunków własnościowych.

Teren badań

Proces przeobrażenia się krajobrazu naturalnego w krajobraz kulturowy przeanalizowano szczegółowo w dolinie Wisły w okolicy Kozienic. Obszar analizowany obejmuje Równinę Kozienicką oraz fragment doliny środkowej Wisły od ujścia Wieprza do ujścia Rawki, po obu stronach koryta rzeki. Rozpatrywana jest cała szeroka na kilkanaście kilometrów dolina, gdyż w ciągu dziejów Wisła kilkakrotnie zmieniła położenie swojego koryta przesuwając je na północny wschód. Niektóre osady i grody dziś leżące na lewym brzegu pierwotnie lokowane były na prawym (Plit, 2004, 2006). Administracyjnie teren analizy obejmuje powiat kozienicki, część gminy Maciejowice należącą do powiatu Garwolin oraz gminę Stężycza z powiatu ryckiego. Obecnie niemal 50% terenu porastają lasy Puszczy Kozienickiej.

Chronologiczny opis relacji człowiek-środowisko w okolicach Kozienic

Pierwotnie cały obszar porośnięty był wielopiętrowym i wielogatunkowym lasem. Drzewostan stanowiły wierzby, topole, olsze, wiązy, jesiony, dęby, graby, lipy, klony, cisy. Nieco na południe od Radomki przebiegała północna granica zasięgu buka, modrzewia i jodły. Wzdłuż koryta dominowały zbiorowiska łęgów wierzbowo-topolowych, w podmokłych obniżeniach olsy i łęgi olszowo-jesionowe, żyzne madowe tarasy holocenijskie porastały łęgi wiązowo-jesionowe oraz grądy, tarasy plejstoceńskie (często zwydmione) porastały bory i bory mieszane, zbocza doliny i wysoczyzny bory mieszane oraz grądy. Niewielkie obszary nieleśne zlokalizowane były wzdłuż koryta Wisły i tworzyły je łąki nadrzeczne oraz na zboczach doliny – torfowiska.

Aż do początków neolitu w Polsce grupy wędrujących zbieraczy lub myśliwych penetrowały środkowy odcinek doliny Wisły, wykorzystując dolinę jako bogate i różnorodne środowisko dostarczające pożywienia we wszystkich porach roku. Ludzie łowili ryby i raki, wybierali jaja z gniazd, u wodopojów polowali na zwierzyńę. Niemal połowa gatunków roślin zbieranych w celach konsumpcyjnych (około 60) rosła w dolinach i nad wodami (Olaczek, 2000). Również okres pastersko-łowiecki nie spowodował większych zmian w ekosystemach. Dolina dostarczała naturalnych pastwisk na tarasie zalewowym, ludzie powiększali ich areal wypalając łożowiska, turzycowiska i torfowiska. Szybkie odrastanie łęgów nadrzecznych gwarantowało regenerację ekosystemów po przeniesieniu się ludności koczowniczej. Populacje paleolityczne i mezolityczne podporządkowane były prawom natury. Mimo iż znały już ogień, ich wpływ na otaczającą przyrodę był znikomy. Przepływ energii i materii między systemami był zrównoważony, obie strony czerpały korzyści i ponosiły straty.

W neolicie ludzie zaczęli uprawiać ziemię. Początkowo zagospodarowanie terenu nie miało charakteru trwałego (ludność przenosiła swoje siedziby, opuszczała wyjąłowane pola, na których odrastał las, powracano na to samo miejsce po latach). Ważnym czynnikiem lokalizacji poletek był wymóg łatwego wykarczowania lasu i wypalenia poręb (z tych względów uprawiano siedliska borów sosnowych i łęgów wierzbowo-topolowych – nie najżyźniejsze ale te, które porośnięte były drzewami o miękkim lub łatwopalnym drewnie). Uprawiane były głównie lekkie gleby (gdyż tylko takie można było spulchnić prymitywnymi narzędziami).

Populacja mieszkańców stopniowo rosła, napływały również coraz to nowe fale wędrujących plemion. Okres odłogowania ziemi był coraz krótszy, aż w końcu ludność koczownicza przekształciła się w osiadłą, powstawały trwałe osady. Ich lokalizacja warunkowana była dostępem do wody pitnej, względami bezpieczeństwa i obronności oraz łatwym dostępem do różnych typów siedlisk. Z tych względów osiedlano wyspy i kępy w dolinie Wisły (np. w obrębie dzisiejszej wsi Zajezierze, Wojtkowej Góry, koło Sieciechowa) lub lokowano miejscowości w dolinach dopływów Wisły (np. Brzeźce nad Radomką).

Wisła już we wczesnym średniowieczu była wykorzystywana jako ważna arteria komunikacyjno-handlowa. Wczesnośredniowieczne drogi biegnące z Wielkopolski i Mazowsza na Ruś poprowadzone były po obu stronach rzeki. Osadnictwo zlokalizowane było na kępach w dolinie lub na krawędzi tarasów plejstoceny, gdzie mniej było narażone na wylewy, oraz nad samą rzeką w miejscach brodów i przepraw. Najstarsze dokumenty pisane, które datowane są na XI i XII w., dotyczą osadnictwa przy przeprawach w Kochowie i Świerży oraz kasztelanii w Sieciechowie kontrolującej przeprawę przez Wisłę i przez Wieprz (wówczas Sieciechów położony był na prawym brzegu Wisły); w XII w. istniały już osady targowe: Magnuszew, Rycyzów, Kozienice, Gniewoszków (Długosz, 1841, Wąsowiczówna, 1957). Lesiów i Tczów, a także wsie Policzna, Strychowice i Sycyna, gród w Stężycy i Opactwo koło Sieciechowa lokowano w XIII w. Rzeka była wówczas szlakiem handlowym, ale i drogą najazdu i ekspansji Jaćwingów, Litwinów i Tatarów. Zniszczenie nosiły też liczne w XII i XIII w. wylewy Wisły, rzeka zmieniła swoje koryto (patrz mapa). Aż do XIII w. na omawianym terenie mieszkała bardzo nieliczna populacja ludzka dziesiątkowana przez permanentne najazdy. Wpływ działalności gospodarczej na środowisko był niewielki.

Począwszy od XIV w., gdy umocniło się państwo polskie i ziemie nie były niszczone a wsie palone, rozpoczął się gwałtowny rozwój osadnictwa. Na terenie należącej do króla Puszczy Radomskiej lokowano liczne wsie (takie jak: Jedlnia, Sieczki, Jaroszków, Brzózka, Kozłów, Góra Puławska). Intensywną akcją osiedleńczą w dolinie Wisły inicjowali benedyktyni sieciechowscy, powstały: Jaworzec, Dobieszów, Wola Sieciechowska, Zajezierze. Na prawym brzegu Wisły powstały m.in.: Brzeźce, Modrzyce, Dęblin, Borowa i Gołęb.

Wisła i jej dopływy stały się główną arterią komunikacyjną i transportową. Z dna doliny wycięto lasy. Trzebiono również okoliczne lasy na wysoczyznach (Plit, 2003, 2004). Portem flisów drewna, potażu, i popiołu była Stężycza. Ogromne tereny żyznych łąk odlesiono w dolinie Wisły i Zagożdżonki na gruntach klasztornych. Jak wynika z rejestrów spławu wiślanego, wycinano głównie buki, dęby i jodły. Na małych rzekach powstawały tartaki (źródła archiwalne dokumentują liczne takie zakłady ulokowane zarówno na gruntach królewskich, jak i duchownych). Wykorzystanie lasów było bardzo wszechstronne. Wycinano stare oraz cenniejsze gatunki drzew. Drewno drzew iglastych wykorzystywano głównie w budownictwie i na opał, twarde drewno drzew liściastych w rzemiośle i na opał w kuźniach. W efekcie niemal całkowicie wyeliminowano buki, modrzewie, cisy (ich zasięg geograficzny cofnął się). Ograniczono liczebność jodły, dębów i grabów. Intensywny wyręb lasu doprowadził do wylesień dużych obszarów. Zwarty kompleks leśny Puszczy Radomskiej został poszarpany i podzielony (Zaręba, 1963, 1974). Las dostarczał budulca, opału, garbników, popiołu, węgla drzewnego, smoły, potażu. Grabiono ściółkę, wypasano zwierzęta, zbierano chrust, grzyby, jagody i zioła, polowano i kłusowano na dużą skalę. Skutkiem wielokierunkowej, rabunkowej działalności była degradacja siedlisk. Pożary i wypalanie poręb niszczyły gleby, usuwanie ściółki zmniejszało ich żyzność. Intensywny wypas spowodował jakościowe, trwałe zmiany runa leśnego, eliminował siewki drzew, niszczył odrosty. W efekcie ograniczono zasięgi wielu roślin, w tym i drzew (Plit, 2003). Lustracja lasów z początku XIX w. dokumentuje, iż ponad 60% obszaru porośnięta była lasem. Duży kompleks porożrywany został na mniejsze fragmenty. Dominowały drzewostany młode, ale ponieważ las odrastał drogą naturalnej sukcesji, był on zgodny z potencjałem siedliska.

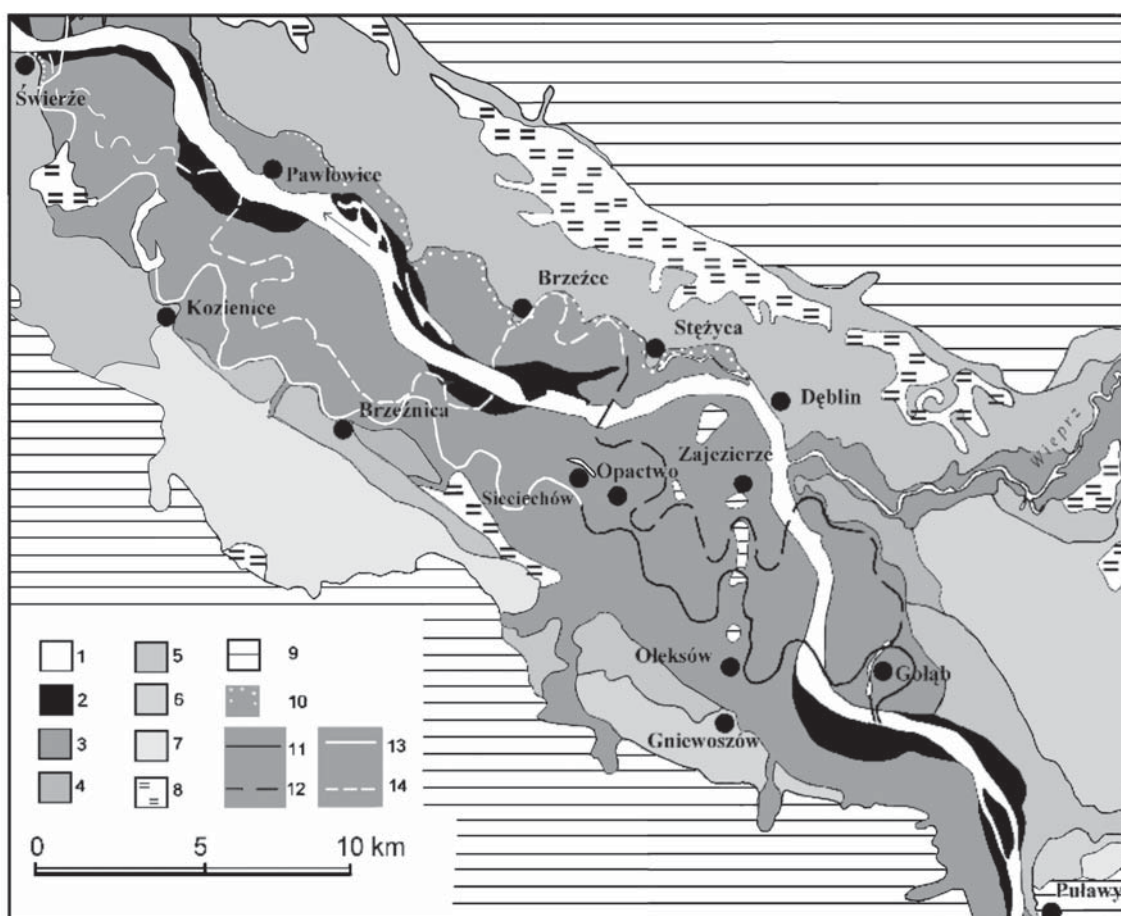
Coraz liczniejsze wypasane stada zwierząt (koni i bydła) warunkowały powstanie łąk i pastwisk w dolinach rzek i przyczyniły się do stopniowego przekształcenia w dolinie zamkniętego leśnego krajobrazu w półotwarty łąkowo-leśny. Powstawały łąki nadrzeczne, półnaturalne zbiorowiska ziołoroślowe i trawiaste z kępami drzew i łożów, które użyźniane przez coroczne wylewy rzeki nie podlegały degradacji. Łąki nie wymagały uprawy, nie trzeba ich było siać. Ich skład gatunkowy roślinności pochodził z łągów i grabów oraz z naturalnych łąk zalewowych oraz torfowisk niskich. Dostarczały paszy. Na użytkach zielonych kwaśnych z dużym udziałem turzyc wypasano konie, na siedliskach świeżych – bydło.

Powstanie dużych powierzchni łąkowych i polnych w dolinach rzek miało duże znaczenie przyrodnicze. Pozwoliło na ekspansję zwierząt terenów półotwartych, migrację gatunków światłolubnych. Wzbogaciło to istotnie bioróżnorodność ekosystemów. Zmieniły się warunki wodne w dolinie. Fale powodziowe oraz kra mogły szybciej spływać, woda krócej pokrywała tarasy zalewowe, a więc osadzała mniej żyznych namulców. Ułatwiona została erozja boczna rzek i przemieszczanie się koryt (Olaczek, 2000). Poziom wód gruntowych w dolinie uległ rozchwianiu i lokalnemu zróżnicowaniu. Po wycięciu lasu wiele obszarów uległo zabagnieniu, przyspieszony odpływ wód powodziowych oraz zwiększone parowanie na terenach otwartych w okresie letnim powodowało osuszenie niektórych siedlisk. O intensywnym wypasie w dolinie Wisły, Radomki i Zagożdżonki świadczy specjalizacja Rycyzwołu w handlu wiślanym.

Stopniowo wzrastał udział gruntów ornych zarówno w dnie doliny, jak i na otaczających wysoczyznach. Uprawiane były polany śródleśne. Rolnictwo koncentrowało się na żyzniejszych siedliskach. W miarę udoskonalania narzędzi rozszerzano areał gruntów możliwych do wykorzystania. Po wprowadzeniu pługa

uprawiano już gleby ciężkie. uprawiano głównie zboża. Ośrodkiem podnoszenia kultury rolnej i nowych sposobów gospodarowania był klasztor benedyktynów. Wprowadzili oni na madowym tarasie udoskonalone odmiany roślin, uprawę warzyw, sady oraz plantacje winnej latorośli¹. Prowadzili szkołę dla lokalnej społeczności.

Okres od XIII do połowy XIX w. to czas coraz większego wpływu społeczeństwa na środowisko. We wzajemnych relacjach zaczyna dominować człowiek. Wzrasta się przepływ energii i materii ze środowiska przyrodniczego do społeczno-ekonomicznego, co powoduje degradację przyrody (większą w dolinie, wyraźnie mniejszą na Równinie Kozienickiej). Społeczeństwo penetrowało już cały obszar (również lasy królewskie objęte pewną formą protekcji), zagospodarowało większość żyznych siedlisk. Po obu stronach Wisły powstały fortyfikacje twierdzy Dęblin. Nieopanowane zostały jednak siły przyrody. Naturalne procesy determinowały życie i gospodarkę w regionie. Wylewy Wisły systematycznie niszczyły uprawy, wsie i miasteczka. Katastrofalne powodzie i migracje koryta warunkowały zmianę roli Sieciechowa i Stężycy w kontroli przepraw przez Wisłę i Wieprz, wymusiły zmiany lokacji wielu miejscowości np. Ryczywołu, Świerży, Brzeżcy i Stężycy, jak również zmiany podziału na parafie i przesuwanie granic podziałów administracyjnych. Wahania poziomu wody w Wiśle warunkowały flis i żeglugę (Kurzyń, 1998). Rzeka często zmienia koryto (Plit, 2006) (ryc. 1).



Ryc. 1. Odtworzony przebieg koryta Wisły w X i XV w.

1. Koryto rzeki; 2. Holoceniński taras zalewowy; 3. Holoceniński wyższy taras zalewowy;
4. Plejstoceniński, nadzalewowy taras najniższy; 5. Plejstoceniński, nadzalewowy taras niski;
6. Plejstoceniński, nadzalewowy taras średni; 7. Plejstoceniński, nadzalewowy taras wysoki; 8. Bagna; 9. Plato;
10. Zbocza intensywnie erodowane przez rzekę; 11. Koryto Wisły w X w. (rekonstrukcja Matuszczaka 1997);
12. Koryto Wisły w XV w. (rekonstrukcja Matuszczaka 1997); 13. Koryto Wisły w X w.; 14. Koryto Wisły w XV w.

Źródło: opracowanie własne wykorzystujące *Mapę Geologiczną Polski 1 : 50 000*.

¹ Okolice Sieciechowa aż do XVII w. słynęły ze wspaniałych win. W 1688 r. winnice zgniły po długotrwałych wylewach Wisły, kiedy to woda stacjonowała na tarasie zalewowym parę miesięcy.

W połowie XIX w. rozpoczęto prace hydrotechniczne na omawianym odcinku Wisły. Wybudowano wały przeciwpowodziowe wysokości 22 stóp (maksymalnego zaobserwowanego w 1813 r. wezbrania). Najpierw powstały wały od Góry Puławskiej do Świerży, nieco później na prawym brzegu rzeki. Na dużą skalę prowadzono również prace melioracyjne w dolinie. Wylewy rzeki przestały niszczyć zbiory i zabudowę, ale równocześnie nie użyźniały już doliny. Coraz bardziej zanieczyszczona chemicznie i biologicznie była woda rzek.

W drugiej połowie XIX w. leśnicy rozpoczęli urządzenie kompleksu leśnego Puszczy Kozienickiej, oprócz porządkowania drzewostanu, usuwania martwych i chorych drzew, wytyczania duktów, prowadzono masowy wyrąb starych drzew. Przebudowywano drzewostan, protegując sosnę – jako drzewo szybko rosnące. Mimo iż zalesiano halizny, polany śródleśne i poręby, zalesienie w regionie mało. Stopniowo wielowarstwowy, wielogatunkowy las zmienił się w niemal jednogatunkową i jednowiekową monokulturę. Trzeba jednak podkreślić, że protegowany drzewostan sosnowy zgodny jest z potencjałem większości siedlisk puszczy Kozienickiej i nie powoduje degradacji gleb.

Począwszy od XIX w. rozpoczęły się istotne zmiany w rolnictwie. Zapoczątkowane zostały przez wprowadzenie roślin okopowych, aż po zmiany sposobu uprawy, systemu własności gruntów oraz mechanizację i chemizację rolnictwa. Intensyfikacja rolnictwa prowadziła do zmniejszenia bioróżnorodności agrocenoz. Melioracja i zabiegi agrotechniczne nawożenie oraz wysiew mieszanek traw spowodowały zmniejszenie naturalności łąk i pastwisk.

Społeczeństwo czerpało z zasobów natury, ograniczając naturalne procesy przyrodnicze, niszcząc ekosystemy roślinne, zatruwając wodę.

Zmiana stosunku do otaczającej przyrody w okolicach Kozienic nastąpiła, gdy społeczeństwo zaobserwowało negatywne skutki rabunkowej gospodarki zasobami środowiska. W 1983 r. powołano Park Krajobrazowy Puszczy Kozienickiej, powstały liczne rezerваты, znaczne fragmenty doliny objęto ochroną w ramach programu *Natura 2000*. Zarówno w parku krajobrazowym, jak i w otaczających lasach rozpoczęto renaturalizację ekosystemów leśnych poprzez dosadzanie gatunków drzew dawniej rosnących w lasach, wzbogacanie struktury wiekowej, protegowanie proekologicznych inicjatyw mieszkańców. Wybudowano szereg oczyszczalni ścieków, osadników i filtrów, zorganizowano gminne wysypiska śmieci. Podobnie jak w całym kraju już widać skutki działań proekologicznych. Niestety jak dotychczas nie skorygowano przebiegu zbyt wąsko postawionych wałów przeciwpowodziowych, zbędnych opasek i ostróg ograniczających życie rzeki. Dziś w dolinie uprawiane są głównie warzywa, truskawki, chmiel i krzewy owocowe. Około 25% arealów przeznaczonych jest na zboża. Jakościowo zmniejszono nawożenie chemiczne upraw. Lepiej dostosowano zestaw uprawianych roślin do warunków siedliskowych. Na zboczach dolin nadal występują wielkie powierzchnie uprawianych łąk i pastwisk. Naturalne zbiorowiska porastają obszar międzywała, dawne starorzecza i boczne koryta Wisły (np. łąchy), koryta dopływów.

W relacjach „człowiek-środowisko” przepływ energii i materii jest różny w różnych częściach regionu. Na większości terenu (zwłaszcza lewobrzeżnej) ma znak ujemny, co oznacza, że przyroda wzbogaca się kosztem społeczeństwa, koło Dębłina nadal dodatni – zyski czerpie społeczeństwo.

Podsumowanie

Opisane zmiany relacji systemu przyrodniczego i społecznego budzą optymizm. Pamiętać jednak należy, że ważną cechą zarówno poszczególnych elementów środowiska przyrodniczego, jak i całego systemu są własności buforowe środowiska (po krótkotrwałym kataklizmie, czy długotrwałej, uporczywej działalności np. rolniczej) jest możliwość regeneracji, powrotu do równowagi. Niestety tylko niewielkie blizny mogą zagoić się całkowicie, najczęściej przyroda wraca do równowagi w nieco zmienionej formie. Na ogół uproszczeniu i ujednoczeniu ulega struktura, wewnętrzne zróżnicowanie, zmniejsza się bioróżnorodność. Odrastający drogą naturalnej sukcesji las będzie miał nieco inny skład gatunkowy drzewostanu i runa, zmienioną strukturę rzeźby, przekształcone gleby. Po ustaniu, lub istotnym ograniczeniu presji, czas powrotu do stanu równowagi jest bardzo różny. Zależy od strefy klimatyczno-roślinnej, od stopnia izolacji, ale przede wszystkim od stopnia zniszczenia, dekompozycji, czy destrukcji środowiska. Ogromną rolę odgrywa też determinacja społeczności lokalnych dla przywrócenia walorów przyrody oraz wielkość przeznaczonych środków finansowych.

Literatura

- Długosz J., 1841, *Dzieje Polski*, Przełożył Borman G., Leszno.
- Dobrowolska M., 1961, *Przemiany środowiska geograficznego Polski do XV wieku*, PWN, Warszawa.
- Kostrowicki A.S., 1992, *System „człowiek – środowisko” w świetle teorii ocen*, Prace Geograficzne, 156, IGiPZ PAN, Warszawa.
- Kostrowicki A.S., 2007, *Kierunki świata żywego Polski pod wpływem oddziaływań człowieka*, [w:] Z. Mikulski (red.), *Znaczenie badań krajobrazowych dla zrównoważonego rozwoju*, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, UW, Warszawa, s. 196–202.
- Kurzyp K., 1989, *Stężycza nad Wisłą*, Towarzystwo Przyjaciół Stężycy.
- Maruszczak H., 1997, *Changes of Vistula river course and development of the flood plain in the border zone of the South-Polish uplands and Middle-Polish lowlands in historical times*, *Landform Analysis*, 1, s. 33–39.
- Olaczek R., 2000, *Antropogeniczne czynniki przekształcania dolin rzecznych*, [w:] J. Kuriata (red.), *Rzeki. Kultura. Cywilizacja. Historia*, t. 9, s. 119–141.
- Plit J., 2003, *Czynniki degradacji lasów i ich skutki dawniej i dziś (na przykładzie Puszczy Kozienskiej)*, [w:] M. Śmigiel-ska, J. Słodczyk (red.), *Geograficzne aspekty globalizacji i integracji europejskiej*, Opole, s. 125–132.
- Plit J., 2004, *Changes in the settlement system and land use in the valley of Vistula river in historical time (on the segment between Wargocin and Magnuszew)*, [w:] H. Dobrzańska, E. Jerem, T. Kalicki (red.), *The geoarcheology of river valleys*, Budapest, s. 143–159.
- Plit J., 2006, *Analiza historyczna jako źródło informacji o środowisku geograficznym*, [w:] *Regionalne Studia Ekologiczno-Krajobrazowe. Problemy Ekologii Krajobrazu*, t. XVII/1, s. 217–227, Warszawa.
- Wąsowiczówna T., 1957, *Wczesnośredniowieczne przeprawy przez środkową Wisłę*, *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej*, 5 (3), s. 433–453.
- Zaręba R., 1963, *Puszcza Kozienska w XVIII wieku*, *Kwartalnik Historii Kultury Materialnej*, 11, (2), s. 258–269.
- Zaręba R., 1974, *Zmiany w drzewostanie i obszarze Puszczy Kozienskiej i Stromeckiej wywołane procesami gospodarczymi*, *Biuletyn Kwartalny Radomskiego Towarzystwa Naukowego*, 11, (3–4), s. 157–167.

CHANGES OF MUTUAL RELATIONS IN “MAN – ENVIRONMENT” SYSTEM OF THE KOZIENICE REGION

Abstract. Over the centuries, gradual changes took place in the relations and connections. They reflected the gradual evolution of the natural environment and society, as well as changes in population, technological advance and history of the region. The process of transformation of the natural landscape into the cultural one was analysed in detail for the Vistula river valley near Koziensice.

Key words: “man – environment” system, history, Vistula river valley

MAPY NA STRONACH INTERNETOWYCH POLSKICH PARKÓW NARODOWYCH

TOMASZ OPACH

Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski
Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa
topach@uw.edu.pl

Zarys treści. Artykuł dotyczy map zamieszczonych na internetowych witrynach polskich parków narodowych. Mapy omawiane są z punktu widzenia wykorzystanej technologii, zakresu i sposobu ujęcia treści oraz poziomu kartograficznego i graficznego. Oddzielnie autor opisuje te witryny, na których zamieszczono serwisy informacji geograficznej zrealizowane w postaci tzw. serwerów map, czyli specjalistycznych narzędzi umożliwiających udostępnianie przez Internet baz danych geograficznych. Wnioski są krytyczne.

Słowa kluczowe: mapa internetowa, park narodowy, serwer map

Wprowadzenie

Hasło „Rozwój obszarów przyrodniczo cennych” można interpretować na wiele sposobów. Obok ochrony prawnej, prowadzenia badań z zakresu różnych dyscyplin naukowych oraz działalności zmierzającej do utrzymania tych czynników, które decydują o przyrodniczej wartości, w sformułowaniu ujętym w hasle niewątpliwie kryje się również szeroko pojęte informowanie o działaniach związanych z obszarami przyrodniczo cennymi. Sposobem informowania, który w ostatnich latach stał się jednym z kluczowych elementów polityki informacyjnej jest publikowanie w Internecie. W przypadku obszarów przyrodniczo cennych szczególną rolę odgrywają internetowe opracowania kartograficzne.

Ze względu na szeroki zakres tematyki związanej z wykorzystaniem map internetowych w informowaniu o obszarach przyrodniczo cennych, w niniejszym opracowaniu uwagę skupiono na obszarach o największej wartości przyrodniczej, czyli na parkach narodowych.

Witryny internetowe polskich parków narodowych

Witryny polskich parków narodowych cieszą się dużym zainteresowaniem internautów. Informacja o liczbie wizyt na witrynach kilku polskich parków narodowych ujęta została w tabeli 1, przy czym uwzględniono

tylko te witryny, na których zamieszczono liczniki wizyt. Wprowadź liczbę te nie są porównywalne, gdyż data rozpoczęcia „liczenia” jest różna dla poszczególnych witryn, nie mniej jednak wysokie wartości wskazują na spore zainteresowanie stronami parków – od ponad 125 tys. wizyt w przypadku Poleskiego PN do blisko 700 tys. wizyt w przypadku Bieszczadzkiego PN.

Tabela 1. Liczba wizyt na witrynach internetowych wybranych polskich parków narodowych

Park narodowy	Data przeglądania	Adres strony parku	Liczba wizyt na stronie
Babiogórski	01 IV 2008	http://www.bgnp.pl	305 987
Bieszczadzki	31 III 2008	http://www.bdpn.pl/	691 975
Ojcowski	04 IV 2008	http://www.opn.pan.krakow.pl/	507 048
Pieniński	04 IV 2008	http://www.pieniny-pn.pl/	310 433
Poleski	05 IV 2008	http://www.poleski-pn.pl/	125 731
Ujście Warty	30 III 2008	http://www.pnujsciewarty.gov.pl/	236 011
Wigierski	30 III 2008	http://www.wigry.win.pl/	524 173

Źródło: tabele 1–2 – opracowanie własne.

Parki narodowe jako najważniejsza forma ochrony przyrody w Polsce skupiają uwagę zarówno specjalistów, jak i osób niezwiązanych z parkami zawodowo. Informacjami zainteresowane są osoby o różnym poziomie wykształcenia oraz umiejętnościach korzystania z serwisów internetowych. Wprowadź duże zainteresowanie witrynami parków powinno cieszyć, jednak jest też czynnikiem utrudniającym opracowanie efektywnych witryn, bowiem im szersze i bardziej zróżnicowane grono odbiorców, tym trudniej jest zoptymalizować treść i formę witryny, i tym trudniej wykonać optymalizację na poziomie treści merytorycznej, funkcjonalności, wykorzystanej technologii oraz szaty graficznej. Zagadnienie to acz istotne, nie będzie rozwijane, gdyż znacznie wykracza poza tematykę niniejszego opracowania.

Przegląd map na stronach internetowych polskich parków narodowych

Treść i forma kartograficznej ilustracji stron polskich parków narodowych jest zróżnicowana. Zróżnicowana jest też liczba zamieszczonych map – począwszy od ich braku w przypadku strony Pienińskiego PN skończywszy na 37 mapach zamieszczonych na stronie Magurskiego PN oraz na rozbudowanych serwisach informacji geograficznej zamieszczonych na stronach pięciu parków narodowych (tab. 2).

Próba oceny kartograficznej ilustracji stron internetowych polskich parków narodowych nie jest zadaniem prostym i wymaga wszechstronnego badania zakresu treści map, analizy jakości merytorycznej oraz ich użyteczności. Owe trudności wiążą się z problemami opracowania logicznych i uniwersalnych kryteriów, które mogłyby posłużyć do naukowej oceny map internetowych różniących się nie tylko treścią i formą, lecz przede wszystkim funkcjonalnością i podejściem technologicznym (Ładniak, Kałamucki, 2007). Porównanie map zapisanych jako obrazy rastrowe z mapami opracowanymi w technologii serwera map nie ma bowiem podstaw logicznych, gdyż opracowania te diametralnie różnią się sposobem użytkowania, przeznaczeniem oraz podejściem technologicznym. Mając na uwadze wspomniane trudności, celem autora nie jest rzetelna ocena naukowa, lecz bardziej krytyczny przegląd. W celu jego częściowej obiektywizacji uwzględniono:

- wykorzystaną technologię,
- treść, tzn. czy pod względem zakresu treści poszczególne mapy dobrze ilustrują stronę,
- poziom kartograficzny i graficzny, tzn. czy są odpowiednio zredagowane, czy ich kompozycja jest harmonijna, a kolorystyka koresponduje z grafiką strony na której zostały opublikowane.

Uwzględnienie powyższych elementów stanowi dobrą podstawę do określenia ogólnego poziomu kartograficznej ilustracji stron polskich parków narodowych.

Za P. J. Kowalskim (2005) publikowane na witrynach parków mapy podzielić można na trzy grupy. Pierwsze dwie grupy to mapy ilustracyjne towarzyszące tekstowi (zwykle zapisane w postaci plików rastrowych) oraz kartograficzne publikacje internetowe (wykonane np. w technologii Flash, Java). Mapy należące do tych

Tabela 2. Mapy na stronach internetowych polskich parków narodowych

Park narodowy, data przeglądania oraz adres witryny internetowej	Liczba map	Mapy prezentujące:				uwagi	Formaty, w jakich opublikowane są mapy	
		położenie parku	ogólna charakterystykę	przyrodniczą specyfikę	infrastrukturę turystyczną			
Babiogórski, 01 IV 2008 http://www.bgpn.pl	8						jpg (7) gif (1)	
Białowiecki, 01 IV 2008 http://bpn.com.pl	8						jpg (6) png (2)	
Biebrzański, 01 IV 2008 http://www.biebrza.org.pl	6						jpg (6)	
Bieszczadzki, 31 III 2008 http://www.bdpn.pl/	0		jest SIG		jest SIG	jest SIG		
Bory Tucholskie, 31 III 2008 http://park.borytucholskie.info/	8						gif (6) jpg (2)	
Drawieński, 01 IV 2008 http://www.dpn.pl/	14						gif (12) jpg (2)	
Gorczański, 30 III 2008 http://www.gorczański.org.pl/	6						jpg (3)	swf (3)
Gór Stołowych, 01 IV 2008 http://www.pngs.pulsar.net.pl/	12						gif (11) jpg (1)	
Kampinoski, 12 IV 2008 http://kampinoski-pn.gov.pl/	8				jest SIG	jest SIG	jpg (3) gif (1)	pdf (4)
Karkonoski, 03 IV 2008 http://kpn.mab.pl	9		jest SIG		jest SIG	jest SIG	jpg (9)	
Magurski, 04 IV 2008 http://www.magurski-pn.pl/	37						jpg (35) gif (2)	
Narwiański, 04 IV 2008 http://www.npn.pl/	2						jpg (2)	
Ojcowski, 04 IV 2008 http://www.opn.pan.krakow.pl/	3						jpg (2) gif (1)	
Pieniński, 04 IV 2008 http://www.pieniny-pn.pl/	0							
Poleski, 05 IV 2008 http://www.poleski-pn.pl/	12						jpg (11) png (1)	
Roztoczański, 06 IV 2008 http://www.roztocki-pn.pl/	1						jpg (1)	
Słowiński, 11 IV 2008 http://www.slowinski-pn.pl/	9						gif (4), png (1)	swf (4)
Świętokrzyski, 11 IV 2008 http://www.swietokrzyski-pn.org.pl/	2						jpg (2)	
Tatrzański, 14 IV 2008 http://www.tpn.pl/	24		jest SIG		jest SIG	jest SIG	jpg (24)	
Ujście Warty, 30 III 2008 http://www.pnujsciewarty.gov.pl/	5						gif (4) jpg (1)	
Wielkopolski, 11 IV 2008 http://www.wielkopolski-pn.pl/	1				jest SIG	jest SIG		swf (1)
Wigierski, 30 III 2008 http://www.wigry.win.pl/	34						gif (30) jpg (4)	
Woliński, 30 III 2008 http://www.wolin-pn.pl	4						jpg (3)	swf (1)

grup omówione zostaną w niniejszym punkcie. Odmienność opracowań należących do trzeciej grupy – serwisów informacji geograficznej, czyli specjalistycznych narzędzi udostępniania danych przestrzennych w Internecie, w postaci serwerów map sprawiła, że zostaną omówione w oddzielnym paragrafie.

Wykorzystana technologia

Na początku kwietnia 2008 r. na stronach polskich parków narodowych zamieszczonych było 213 map. Ponieważ w niektórych przypadkach uznanie danego opracowania za oddzielną mapę może budzić wątpliwości bądź też trudno jest powiedzieć, czy określona mapa to część witryny parku, czy może już innego serwisu, dlatego podaną liczbę należy traktować jako szacunkową. Zdecydowana większość map to zapisane w formacie rastrowym opracowania ilustrujące komentarz, bądź prezentujące położenie miejsc, obiektów, itp. Ponad połowa opublikowana została w formacie JPEG (124). Ze względu na straty jakości towarzyszące kompresji przy zapisie jako JPEG, format ten traci na popularności na rzecz formatu PNG (Peterson, 2007). Co ciekawe jako dokumenty PNG zapisano zaledwie 4 mapy. W dalszym ciągu popularny jest za to format GIF. Zapisano w nim 72 mapy.

Sposobem publikowania map w Internecie, który umożliwi zachowanie wysokiej jakości obrazu, jest format wektorowy. Format rastrowy nie jest jednoznaczny z niską jakością, nie mniej jednak mapy w formatach rastrowych tworzy się na drodze rasteryzacji map wektorowych, często przy jednoczesnym dużym zmniejszeniu wymiarów mapy. W efekcie zbyt duża szczegółowość jak na rozdzielczość ekranową oraz duża kompresja skutkują nieczytelnością obrazu. Dlatego lepszym rozwiązaniem jest stosowanie formatów wektorowych. Zajmują one mało pamięci oraz w niektórych przypadkach umożliwiają stosowanie interaktywności. Na stronach polskich parków narodowych w formacie wektorowym zamieszczono 17 map – 3 zapisano w formacie PDF, resztę natomiast w formacie SWF. Format SWF będący obecnie jednym z bardziej popularnych, jeżeli chodzi o publikowanie map w Internecie, umożliwia zachowanie wysokiej jakości obrazu oraz stosowanie funkcji interaktywnych. Na funkcje te składają się zwykle możliwości: stosowania odnośników (hiperlinków), powiększania mapy, wyszukania obiektów czy również wykonania prostych pomiarów. Mapy w formacie SWF opublikowano na stronach parków: Gorczańskiego, Słowińskiego, Wielkopolskiego oraz Wolińskiego.

Generalnie nie zaskakuje dobór formatów, w jakich publikowane są mapy na stronach parków narodowych. Ponieważ zwykle ilustrują określone treści oraz nie jest wymagany wysoki poziom graficzny, dlatego zazwyczaj publikowane są w formatach rastrowych, bez problemu otwieranych przez przeglądarki internetowe. Jest to ich ważna cecha, gdyż formaty wektorowe – SWF, SVG, PDF czy też aplety Java wymagają zainstalowania odpowiednich wtyczek.

Treść

Zwykle odwiedzamy witryny polskich parków narodowych w poszukiwaniu informacji dotyczących położenia parku, ogólnogeograficznej charakterystyki oraz informacji o infrastrukturze turystycznej. Mając na uwadze popularnonaukowy charakter witryn parków narodowych, na każdej z nich zamieszczone powinny być mapy prezentujące:

- a. położenie parku w skali kraju lub regionu (mapy takie są na 14 witrynach),
- b. ogólną charakterystykę geograficzną obszaru (map takich zabrakło na witrynach parków: Magurskiego i Pienińskiego; na witrynach parków: Bieszczadzkiego, Karkonoskiego i Tatrańskiego wprowadzić nie ma takich map, ale są serwisy informacji geograficznej),
- c. charakterystykę tych komponentów środowiska przyrodniczego, które decydują o specyfice parku (mapy takie są na witrynach 11 parków),
- d. elementy infrastruktury turystycznej (mapy takiej nie ma jedynie na witrynie Pienińskiego PN),
- e. inne zagadnienia (np. ośrodki naukowo-badawcze, z którymi współpracuje Woliński PN, odległości do ważniejszych miast od siedziby dyrekcji PN Ujście Warty).

Nie można mieć większych zastrzeżeń do treści map i tylko w niektórych przypadkach zabrakło map spośród wymienionych powyżej grup. Treści związane z infrastrukturą turystyczną często prezentowane są na mapach przedstawiających ogólną charakterystykę (np. strona Drawieńskiego PN). Budząca wątpliwości może być obecność map prezentujących te cechy środowiska przyrodniczego, które decydują o specy-

fice parków (np. mapa pięter roślinnych na witrynie Babiogórskiego PN). Znalazły się one bowiem zaledwie na 11 witrynach. Liczba oraz wartość merytoryczna tego rodzaju map jest bardzo zróżnicowana. Ich dobór jest rzeczą dyskusyjną, zależną od dyscypliny, w ramach której rozważamy ową specyfikę. Nie mniej jednak z punktu widzenia witryn parków narodowych chroniących obszary z powodu ich przyrodniczej wartości i odmienności, to właśnie takie mapy powinny być nieodzownym elementem ich kartograficznej ilustracji.

Poziom kartograficzny i graficzny

Poziom kartograficzny to pięta achillesowa map zamieszczonych na stronach polskich parków narodowych. I nie chodzi tu o poziom w kontekście stosowania wyrafinowanych kartograficznych metod prezentacji, lecz bardziej o zdroworozsądkowe „zasady” kartograficzne wynikające z logiki graficznej. Wprawdzie wśród opracowań można znaleźć przykłady „dobrej” kartografii (częściowo są to opublikowane w Internecie wersje map papierowych, np. mapy ogólnoinformacyjne na witrynach parków: Kampinoskiego, Wielkopolskiego, Gorczańskiego oraz Wigierskiego), jednak większa część map wymaga preredagowania. Zbyt małe opisy (np. mapa ogólnoinformacyjna na witrynie parku Drawieńskiego), niepoprawne rozmieszczenie nazewnictwa (np. interaktywna mapa na witrynie Wolińskiego PN), niepoprawna generalizacja (np. mapa podzespołów buczyny karpackiej na witrynie Magurskiego PN), złe wyważenie graficzne (np. mapa trasy ścieżki edukacyjnej „Jeziora” na witrynie parku Wigierskiego), niepoprawna konstrukcja legendy (np. mapa ogólnoinformacyjna na witrynie parku Ujście Warty), to tylko część listy najczęściej popełnianych błędów. Niestety można też i wskazać takie opracowania, które ze względu na bardzo niski poziom, są zupełnie poza krytyką, np. mapa polskiej części rezerwatu biosfery „Polesie Zachodnie” na witrynie Poleskiego PN.

Przyczyną niskiego poziomu kartograficznego, obok oczywiście braku odpowiednich kwalifikacji autorów map, jest bezkrytyczne podejście, wynikające zapewne z braku konsekwencji opublikowania map o niskim poziomie. Oczywiście można popełnić błąd, jednak niezrozumiałe jest działanie, w którym decydenci godzą się na opublikowanie map, na których np. opisy są zbyt małe żeby je odczytać nawet z lupą. Oczywiście nie można oczekiwać, że dyrekcje parków zatrudnią kartografów, jednak nic nie stoi na przeszkodzie, żeby zwrócić się do kompetentnych instytucji o konsultacje bądź wykonanie korekty merytorycznej.

Podobnie jak poziom kartograficzny, tak też graficzny poziom map jest bardzo zróżnicowany. Zdecydowanie najczęściej popełnianym błędem jest nie dostosowanie grafiki map do publikowania na stronach internetowych. Poza nieprzemyślaną rasteryzacją map źródłowych skutkującą nieczytelnością map internetowych, nagminnie popełniane błędy dotyczą doboru niekorespondujących ze sobą barw, złego zaprojektowania sygnatur punktowych, czy również złego wyważenia znaków liniowych. Ważną cechą map opublikowanych na witrynach internetowych jest ich dopasowanie do grafiki stron, na których zostały opublikowane. Z powodu subiektywności doznań estetycznych pominę tę kwestię, a ocenę walorów estetycznych, pozostawię czytelnikowi.

Serwisy informacji geograficznej na stronach polskich parków narodowych

Ze względu na odmienny cel w porównaniu z omówionymi wcześniej mapami, na oddzielną uwagę zasługują serwisy informacji geograficznej zrealizowane z wykorzystaniem serwerów map, czyli specjalistycznych narzędzi umożliwiających udostępnianie baz danych geograficznych w Internecie (Kowalski, 2005; Pomianowski, 2007). Serwisy informacji geograficznej zamieściło pięć parków narodowych: Bieszczadzki, Kampinoski, Karkonoski, Tatrzański oraz Wielkopolski.

Serwis na witrynie Bieszczadzkiego PN został opracowany jako praca magisterska. Zgodnie z informacją podaną przez autorkę, do opracowania bazy danych geograficznych wykorzystano programy MapInfo i ArcGIS, zaś do wykonania serwisu użyto programu ArcIMS firmy ESRI. Serwis parku Kampinoskiego bazuje na oprogramowaniu Adaptive firmy Avinet. Został opracowany przez Centrum Informacji o Środowisku UNEP/GRID-Warszawa i zamieszczony w „Wirtualnym Kampinoskim Parku Narodowym”. Na witrynie parku Karkonoskiego serwis geograficzny korzysta z oprogramowania MapServer należącego do grupy programów typu open source. Aby możliwe było korzystanie z serwisu, należy zainstalować wtyczkę Java Virtual Machine (JVM). Przeglądanie map serwisu zamieszczonego na witrynie Tatrzańskiego P.N. możliwe jest dzięki Internetowemu Serwerowi Danych Przestrzennych (ISDP) opracowanemu przez Instytut Systemów

Przestrzennych i Katastralnych S.A. Chcąc korzystać z udostępnionych na serwerze danych należy zainstalować aplet Java. Należy dodać, że Tatrzański PN na swojej witrynie udostępnił również „GeoPortal Tatry” – serwis charakteryzujący się estetycznym i przyjaznym użytkownikowi interfejsem. Mapy internetowego serwisu geograficznego Wielkopolskiego PN udostępniane są w formacie SVG otwieranym w przeglądarce internetowej po zainstalowaniu wtyczki SVGViewer firmy Adobe.

Ze względu na obszerną tematykę dotyczącą treści i formy serwisów geograficznych opracowanych z wykorzystaniem serwerów map, ograniczono się do przedstawienia tylko ogólnych spostrzeżeń. Wśród podstawowych funkcji możliwych do wykonania w serwisach wymienić można: powiększanie (pomniejszanie) mapy, ustawianie wybranej skali, przesuwanie, włączanie (wyłączanie) warstw tematycznych mapy, dokonywanie pomiarów, wyszukiwanie miejsc i obiektów, wyświetlanie dodatkowych informacji na temat miejsc i obiektów, wykonanie wydruku bądź zapisanie mapy w określonym formacie. Oczywiście nie jest to pełna lista funkcji, te bowiem zależą od celu opracowania oraz wykorzystanej technologii. Walory użytkowe serwisów geograficznych sprawiają, że cel ich zamieszczenia powinien być różny od celu zamieszczenia map prezentujących ściśle określone treści. Złożony serwis geograficzny nie jest również alternatywą „prostych” map ilustracyjnych zapisanych w formatach rastrowych, szybko wyświetlających się nawet wówczas, gdy internauta nie ma kwalifikacji, bądź nie dysponuje odpowiednim oprogramowaniem. Przeanalizowanie serwisów informacji geograficznej na stronach polskich parków narodowych prowadzi do spostrzeżeń, że z jednej strony szeroka funkcjonalność oraz nowoczesna technologia sprawiają, iż serwisy reprezentują zadowalający poziom, jednak poza nielicznymi przypadkami (np. „GeoPortal Tatry”) ich poziom kartograficzny i graficzny pozostawia wiele do życzenia. Stan ten potwierdza opinię P. J. Kowalskiego (2005) o trudnościach w osiągnięciu kompromisu między wysoką funkcjonalnością a poziomem graficznym map internetowych – autor zauważa słusznie, że funkcjonalność jest w opozycji do „atrakcyjności wyglądu”. Należy jednak pamiętać, że „atrakcyjność wyglądu” nie wpływa tylko na doznania czysto estetyczne, lecz ma olbrzymi wpływ na efektywność percepcji mapy. Cóż bowiem z tego, że wysoka funkcjonalność umożliwia wykonanie np. prostych pomiarów odległości, wyszukanie szczytów lub rzek, skoro mapa główna rozumiana jako rządzący się prawami grafiki „obraz” a nie jako „wizualizacja bazy danych”, jest nieczytelna, nieestetyczna, ze złym doбором barw, złym rozmieszczeniem opisów itd. Spłylenie do walorów czysto estetycznych tych cech map, które intuicyjnie określamy mianem „poziomu graficznego” należy uznać za jeden z elementarnych „grzechów” specjalistów z zakresu kartografii internetowej.

Podsumowanie

Witryny polskich parków narodowych obfitują w mapy. Ich liczba oraz zakres treści nie budzą poważniejszych wątpliwości, jednak zastrzeżenia można mieć do technologii oraz – co najważniejsze – poziomu kartograficznego i graficznego. Mizerne kwalifikacje kartograficzne autorów części zamieszczanych w internecie map to problem dobrze znany w środowisku kartografów i był już komentowany (np. Cebrykow, 2005). Po przeanalizowaniu map na witrynach polskich parków narodowych trzeba stwierdzić, że i te nie odbiegają od średniej krajowej (można też rzec – światowej). Nie należy spodziewać się szybkiej poprawy ich poziomu. Konsekwencje opublikowania „bubla” kartograficznego na stronie internetowej są niewielkie, a koszt wykonania mapy przez profesjonalistę dużo wyższy niż zlecenie wykonania mapy amatorom jedynie „pełnym dobrych chęci”. Ci drudzy psują rynek kartograficzny, co prowadzi do stopniowego zaniżania kultury graficznej map.

Zamieszczanie serwisów informacji geograficznej na stronach parków może budzić wątpliwości. Ich zaawansowanie technologiczne jest rzeczywiście wysokie i prawdą jest, że nie chodzi o estetykę, lecz o funkcjonalność, jednak ich wartość użytkowa jest często zastanawiająca. To, że parki narodowe prowadzą dokumentację za pomocą systemów typu GIS i przez to dysponują dużą ilością danych, których udostępnieniem są zainteresowane, nie tłumaczy zamieszczenia na witrynie serwisu, który umożliwia wyświetlenie na ekranie plątaniny linii i barwnych plam, a nie mapy.

Literatura

Cebrykow P., 2005, *Mapa w internetowym przekazie informacji na przykładzie stron samorządów lokalnych województwa lubelskiego*, Materiały Ogólnopolskich Konferencji Kartograficznych, 26, Warszawa, s. 147–152.

- Kowalski P. J., 2005, *Problem funkcjonalności prezentacji kartograficznych w internetowych serwisach informacyjnych*, Materiały Ogólnopolskich Konferencji Kartograficznych, 26, Warszawa, s. 103–127.
- Ładniak W., Kałamucki K., 2007, *The criteria of comprehensive evaluation of maps in the Internet*, Proceedings of 23rd International Cartographic Conference, Moscow, Russia, CD-ROM.
- Peterson M.P., 2007, *Mapy i Internet: pogłębienie się kontrastów w rozwoju*, Polski Przegląd Kartograficzny, 39, 4, s. 333–339.
- Pomianowski W., 2007, *Internetowy Atlas Polski Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN oraz serwer AIMS na tle współczesnych technologii kartografii internetowej*, Polski Przegląd Kartograficzny, 39, 2, s. 113–122.

MAPS ON POLISH NATIONAL PARKS' WEBSITES

Abstract. The paper describes maps published on Polish national parks' websites. Maps are discussed from the point of view of the technology used, range and method of presentation of the content, cartographic quality and design quality. The author describes separately the websites, where the geographic information services were published as map servers (a solution for delivering geographic databases via the Web). Unfortunately, the conclusions are critical.

Key words: Internet map, national park, map server

UWARUNKOWANIA OCHRONY PRZYRODY W AFRYCE

ANNA DUDEK

Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski
ul. Karowa 20, 00-324 Warszawa
adudek@uw.edu.pl

Zarys treści. W artykule podjęto próbę analizy współczesnych uwarunkowań ochrony przyrody w wybranych parkach narodowych i rezerwach Afryki. Z wielu czynników wybrano dwa, tj. gęstość zaludnienia i intensywność ruchu turystycznego na obszarze chronionym. Mają one, zdaniem autorki, zasadnicze znaczenie dla zachowania zasobów przyrodniczych obszarów chronionych. Zidentyfikowano główne tendencje zmian w liczebności chronionych gatunków zwierząt i stan zasobów roślinnych na wybranych obszarach.

Słowa kluczowe: ochrona przyrody, Afryka, gęstość zaludnienia, turystyka

Wstęp

Podstawowym celem pracy jest identyfikacja czynników wywierających współcześnie, tj. na przełomie XX i XXI w., decydujący wpływ na stan przyrody na obszarach chronionych w Afryce¹. Do najczęściej wymienianych w literaturze należą: działalność miejscowych społeczności, rozwój turystyki, długość okresu ochrony danego obszaru, wdrażanie programów pomocowych dla lokalnych społeczności, gęstość zaludnienia. W przypadku Afryki duże znaczenie mają wojny i konflikty zbrojne toczące się w sąsiedztwie parków narodowych i rezerwatów (Wells i Brandon, 1992). W niniejszym artykule prześledzono wyłącznie dwa czynniki: gęstość zaludnienia na obszarze chronionym i intensywność ruchu turystycznego.

Obszary chronione, które nie przynoszą w sposób legalny korzyści miejscowej ludności, są prawdopodobnie przez tę ludność nadmiernie eksploatowane. Społeczności lokalne, zamieszkujące tereny sąsiadujące z obszarami chronionymi, są najczęściej zależne od zasobów przyrodniczych tych obszarów. Pozbawione do nich dostępu, negatywnie reagują na fakt istnienia parku lub rezerwatu, co skutkuje narastaniem konfliktów między zamieszkałą tam ludnością, a zarządem parku. W efekcie społeczność miejscowa nadal użytkuje zasoby parkowe, ale w sposób nielegalny i pozbawiony wszelkiej kontroli. Rozwój turystyki, który może przynieść lokalnym społecznościom wymierne korzyści, wydaje się szansą na zmianę tradycyjnych sposobów użytkowania obszarów chronionych i na ograniczenie degradacji środowiska przyrodniczego.

¹ Niniejszy artykuł prezentuje wyniki przygotowanej przez autorkę pracy doktorskiej pt. *Społeczno-gospodarcze uwarunkowania ochrony przyrody w rezerwach i parkach narodowych Afryki*.

Tradycyjnie podczas zakładania obszarów chronionych w Afryce nie tylko wysiedlano miejscową ludność, ale także pozbawiano ją dostępu do zasobów przyrodniczych parku lub rezerwatu. Niemniej na niektórych obszarach do dziś mieszkają ludzie, na innych społeczności miejscowe mogą użytkować wybrane zasoby parkowe. Wydaje się jednak, że te praktyki prowadzą do nadmiernej degradacji środowiska w obrębie parków i rezerwatów.

Do analizy wybrano trzydzieści jeden afrykańskich obszarów chronionych. Aby uzasadnić wybór, zdecydowano się wziąć pod uwagę obiekty przyrodnicze wpisane na Listę Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Przyrodniczego Ludzkości UNESCO. W analizie uwzględniono te obiekty, które zostały wpisane na listę UNESCO do końca grudnia 2004 r. Zrezygnowano z analizy dwóch obszarów chronionych, to jest atolu Aldabra i rezerwatu Vallée de Mai na Seszelach. Zdecydowała o tym m.in. niemożność znalezienia odpowiednich danych.

Gęstość zaludnienia na obszarach chronionych Afryki

Gęstość zaludnienia to jeden z najważniejszych czynników mających znaczenie dla stanu środowiska na obszarach chronionych. Liczba ludności staje się szczególnie ważnym czynnikiem na obszarach o wysokim przyroście naturalnym. Zwłaszcza w krajach rozwijających się szybki przyrost ludności w połączeniu z małymi dochodami i słabymi instytucjami państwa może doprowadzić do dużych zniszczeń środowiska.

Większość wybranych obszarów chronionych to tereny bezludne i tylko niektóre zamieszkane są przez pewną liczbę ludności. Do obszarów niezamieszanych należą: Bwindi (Uganda), Cape Floral (RPA), Comoe (WKS), Djoudj (Senegal), Garamba (DRK), Kilimanjaro (Tanzania), Lake Malawi (Malawi), Mana Pools (Zimbabwe), Manovo-Gounda St Floris (Republika Środkowoafrykańska), Mosi-oa-Tunya/Victoria Falls (Zambia/Zimbabwe), Mount Kenya (Kenia), Mount Nimba (WKS/Gwinea), Niokolo-Koba (Senegal), Rwenzori Mountains (Uganda), Selous (Tanzania), Serengeti (Tanzania), Taï (WKS), Tsingy de Bemaraha (Madagaskar), W du Niger (Niger). Niewielkie gęstości zaludnienia (do 2 osób na km²) notowane są w: Aïr and Ténéré (Niger), Banc d'Arguin (Mauretania), Salonga (DRK), Lake Turkana (Kenia), Greater St Lucia (RPA), Dja (Kamerun), Okapi (DRK), Kahuzi-Biega (DRK)².

Natomiast najwyższą gęstość zaludnienia na obszarze chronionym posiadają: Ichkeul (Tunezja) – 4,8 osób na km², Ngorongoro (Tanzania) – 7,4 osób na km², Virunga (DRK) – 11,4 osób na km² i Simien (Etiopia) – 80,8 osób na km².

Turystyka na obszarach chronionych Afryki

Istnieją sprzeczne opinie na temat roli, jaką turystyka może odegrać w zachowaniu zasobów przyrodniczych na obszarach chronionych. W krajach wysoko rozwiniętych (zwłaszcza w Europie), o szczególnie dużej antropopresji, dużej gęstości zaludnienia i małej powierzchni obszarów chronionych, uznawana jest ona w najlepszym razie za zło konieczne, trudne do wyeliminowania. Cały wysiłek służb ochrony przyrody zmierza w kierunku ograniczenia rozmiarów ruchu turystycznego. Odmienne jednak przedstawia się sytuacja w biednych krajach rozwijających się. W projektach ochrony przyrody turystyka traktowana jest tam jako źródło dodatkowych dochodów dla miejscowej społeczności. Przez wielu autorów turystyka uważana jest za panaceum na trudności związane z ochroną przyrody (Wells, 1997; Brandon, 1996). Taka rola turystyki została już dawno zauważona (Linear, 1973). Zyski z turystyki dostarczają miejscowym społecznościom powodów, by chronić środowisko. Dochody z turystyki w formie np. podatku lub specjalnej opłaty pobieranej od turystów, mogą być bezpośrednio wykorzystywane na cele ochrony przyrody (UNEP, 2002). Rozwój turystyki służy także zwiększaniu wiedzy i wrażliwości na zagrożenia i problemy związane z ochroną przyrody i w konsekwencji sprzyja bardziej odpowiedzialnemu stosunkowi do zasobów środowiska, zgodnemu z zasadami zrównoważonego rozwoju. Jest elementem edukacji ekologicznej (Lonc i Kantowicz, 2005).

² Obliczeń dokonano na podstawie: Thorsell i Sigaty, 1998; Noray-Dardenne, 2006; World Conservation Monitoring Centre (WCMC) http://www.unep-wcmc.org/sites/wh/st_lucia.html; WCMC http://www.wcmc.org.uk/protected_areas/data/wh/ichkeul.html; IUCN, 2001; WCMC <http://www.unep-wcmc.org/sites/wh/sibilo.html>; UNESCO, 2005; UNESCO, 2006; Hüni i Stiefel, 2003.

Międzynarodowy rozgłos, który dzięki turystyce zyskują miejsca cenne przyrodniczo, pomaga potem w ich konserwacji i ochronie. Dla miejscowej ludności rozwój turystyki zapewnia zwykle dodatkowe miejsca pracy i większe dochody (UNEP, 2002).

Często te formy działalności, które są zabronione lub ograniczane na obszarze chronionym, koncentrują się na terenach z nim sąsiadujących. Mogą to być np. usługi hotelowe, gastronomiczne, wypożyczalnie sprzętu, samochodów etc. Możliwe jest wtedy stworzenie nowych atrakcji dla turystów, np. pokazów tradycyjnych tańców, degustacji miejscowych potraw. W takich przypadkach społeczność lokalna staje się „bramą wjazdową” dla turystów przyjeżdżających, by odwiedzić obszar chroniony i może czerpać zyski z turystyki. Podobna sytuacja istnieje, gdy ludność mieszka na obszarze chronionym i ma bezpośredni kontakt z turystami (WTO, 2004). Oprócz bezpośrednich korzyści z turystyki, społeczności takie mogą z niej wówczas korzystać pośrednio, np. mając dostęp do infrastruktury turystycznej.

Równie częste są opinie, że dochody z masowej turystyki nigdy nie stanowią dużej części dochodów lokalnej ludności (Cernea i Schmidt-Soltau, 2006). Turystyka przynosi jednak korzyści dla społeczności lokalnych, jeśli odbywa się na małą skalę i jest zarządzana na poziomie lokalnym (Weaver, 1991). Rozpowszechnione są także poglądy, że tylko bardzo mała liczba obszarów chronionych ma potencjał, aby wygenerować duże zyski z turystyki. Do takich obszarów zaliczane są przede wszystkim te, które posiadają szczególne, przyciągające uwagę społeczności międzynarodowej i rzadkie gatunki zwierząt (Wells, 1992).

Dla krajów rozwijających się turystyka wydaje się szczególnie ważna. Przyczynia się ona do rozwoju ekonomicznego, a jednocześnie na ogół nie degraduje środowiska w tak dużym stopniu jak inne rodzaje działalności człowieka (McNeely i inni, 1990). Mobilizuje także rządy państw do skuteczniejszej ochrony zasobów przyrodniczych na obszarach chronionych.

Część autorów uważa, że także w krajach rozwijających się turystyka, w każdej postaci, jest zawsze zagrożeniem dla ekosystemów obszarów chronionych. Turystyka może wywierać degradujący wpływ na środowisko, przede wszystkim na terenach o dużej koncentracji ruchu turystycznego. Do głównych zagrożeń, związanych z rozwojem turystyki na obszarach chronionych, zalicza się: zajmowanie nowych terenów pod budowę infrastruktury noclegowej i komunikacyjnej, wzrost zanieczyszczeń gleby, wody i powietrza oraz nadmierną koncentrację ludzi prowadzącą do zmian w zachowaniu zwierząt chronionych w parkach.

W niniejszej pracy jako miarę wielkości ruchu turystycznego wykorzystano wskaźnik intensywności ruchu turystycznego, rozumianego jako liczba odwiedzających dany obszar chroniony w ciągu roku na tysiąc mieszkańców prowincji, w której park leży (Kowalczyk, 2000). Taka miara informuje, choć bardzo pośrednio, o rozmiarach korzyści z turystyki, które czerpać może miejscowa ludność.

Ranking analizowanych obszarów chronionych ustawiony według rosnącej intensywności ruchu turystycznego (z podziałem na trzy klasy) wraz z liczbą odwiedzających rocznie przedstawia tabela 1.

Wyróżniono trzy klasy intensywności ruchu turystycznego (liczba turystów w ciągu roku na 1000 mieszkańców prowincji):

- 0,0 – brak ruchu turystycznego,
- 0,1–40,0 – mała intensywność ruchu turystycznego,
- 40,1 i więcej – duża intensywność ruchu turystycznego.

W celu wyróżnienia wyżej wymienionych klas szukano skokowych zmian w wartościach intensywności ruchu turystycznego, które w naturalny i logiczny sposób podzieliłyby badaną zbiorowość na kilka grup.

Zmiany stanu środowiska przyrodniczego na obszarach chronionych w Afryce

Dokonanie całkowitej inwentaryzacji ekosystemów na obszarach chronionych Afryki jest zadaniem nie-realnym, przede wszystkim ze względu na brak niezbędnych danych. W pracy skupiono się na analizie liczebności populacji gatunków zwierząt chronionych w parku, przede wszystkim tych, dla ochrony których dany obszar chroniony został utworzony. Wybór ten wpisuje się w koncepcję gatunków sztandarowych, stosowaną w biologii (Pullin, 2004). Gdy istnieje potrzeba śledzenia losów populacji w prowadzonych w różnych regionach świata badaniach, skupiano się często na pojedynczych gatunkach, np. wybranych ssakach (pandach, gorylach górskich), a środki, które zapewniały im ochronę, sprzyjały także całemu ekosystemowi.

Tabela 1. Obszary chronione w Afryce wg rosnącej intensywności ruchu turystycznego

Lp.	Nazwa obszaru chronionego (państwo)	Liczba odwiedzających rocznie	Liczba odwiedzających na 1000 mieszkańców prowincji
1.	Comoé (WKS)	0	0,0
2.	Garamba (DRK)	0	0,0
3.	Kahuzi-Biega (DRK)	0	0,0
4.	Manovo-Gounda St Floris (Republika Środkowoafrykańska)	0	0,0
5.	Mount Nimba (WKS/Gwinea)	0	0,0
6.	Okapi (DRK)	0	0,0
7.	Salonga (DRK)	0	0,0
8.	Simien (Etiopia)	700	<0,1
9.	Taï (WKS)	0	0,0
10.	Virunga (DRK)	0	0,0
11.	Dja (Kamerun)	60–120	<0,1–0,1
12.	Rwenzori Mountains (Uganda)	900	0,1
13.	Lake Turkana (Kenia)	1 300	0,2
14.	W du Niger (Niger)	1 000	0,5
15.	Banc d'Arguin (Mauretania)	100	1,1
16.	Bwindi (Uganda)	10 000	1,4
17.	Tsingy de Bemaraha (Madagaskar)	3 300	1,6
18.	Selous (Tanzania)	5 000	2,6
19.	Lake Malawi (Malawi)	3 100	4,5
20.	Niokolo-Koba (Senegal)	3 000	4,5
21.	Mount Kenya (Kenia)	25 000	6,1
22.	Aïr and Ténéré (Niger)	2 000–3 000	5,3–7,9
23.	Mana Pools (Zimbabwe)	10 260	8,0
24.	Djoudj (Senegal)	12 000	16,0
25.	Kilimanjaro (Tanzania)	40 500	28,0
26.	Serengeti (Tanzania)	230 000	50,0
27.	Ichkeul (Tunezja)	23 000–45 000	42,1–82,0
28.	Greater St Lucia (RPA)	1 000 000	96,8
29.	Mosi-oa-Tunya/Victoria Falls (Zambia/Zimbabwe)	300 000	143,4
30.	Ngorongoro (Tanzania)	336 500	227,7
31.	Cape Floral (RPA)	2 000 000	391,4

Źródło: obliczenia własne na podstawie: WCMC http://www.unep-wcmc.org/protected_areas/data/wh/atnnr.html; Thorsell i Sigaty, 1998; WCMC http://www.unep-wcmc.org/sites/wh/cape_floral.html; Astill, 2001; <http://www.saintlouisdusenegal.com/articles/djoudj.htm>; WCMC http://www.unep-wcmc.org/sites/wh/st_lucia.html; WCMC http://www.wcmc.org.uk/protected_areas/data/wh/ichkeul.html; <http://www.tanzania.go.tz/economicsurvey1/2005/part4/tourism.htm>; Sefu, 2006; WCMC <http://www.unep-wcmc.org/sites/wh/sibilo.html>; Nelson, 2000; UNESCO, 2006a; WCMC http://www.wcmc.org.uk/protected_areas/data/wh/mosi-oa-.html; <http://www.odi.org.uk/NRP/33.html>; Moore, 2000; WCMC http://www.wcmc.org.uk/protected_areas/data/wh/selous.html; WCMC http://www.wcmc.org.uk/protected_areas/data/wh/simen.html; IUCN, 2003; Carret i Loyer, 2004; Hamissou, 2001; <http://world-gazetteer.com>.

Większość obszarów chronionych w Afryce objęta była w latach 70. i 80. XX w. falą intensywnego kłusownictwa, dlatego też na większości z nich liczebność populacji zwierząt uległa wtedy znacznemu zmniejszeniu. Obecna sytuacja w parkach i rezerwach jest jednak bardziej zróżnicowana. Są takie obszary, które nadal doświadczają dużych strat w liczbie zwierząt, ale są i takie, które utrzymują stabilne lub wzrastające populacje. Dwa obszary chronione: Mount Nimba i Cape Floral nie zostały uwzględnione w analizie liczebności populacji zwierząt, gdyż dane tego typu są dla nich niedostępne. Oba obszary są jednak chronione głównie ze względu na ich wartości florystyczne.

Na ośmiu obszarach chronionych liczebności wszystkich populacji wybranych gatunków zmniejszają się (Comoé, Dja, Garamba, Manovo-Gounda St Floris, Mount Kenya, Rwenzori Mountains, Taï, Tsingy de Bemaraha). Na czterech niektóre populacje zmniejszają swą liczebność, a niektóre pozostają na stałym poziomie (Ngorongoro, Niokolo-Koba, Okapi, Salonga). Łącznie obszarów, na których sytuacja ulega pogorszeniu, jest dwanaście. Na sześciu obszarach chronionych liczebności wszystkich populacji zwiększają swoją liczebność (Bwindi, Djoudj, Ichkeul, Selous, Simien, W du Niger). Na dwóch obszarach niektóre populacje zwiększają liczebność, a inne pozostają na stałym poziomie (Banc d'Arguin, Serengeti). Razem obszarów, na których sytuacja ulega poprawie, jest osiem. Na sześciu obszarach chronionych wszystkie populacje pozostają na stałym poziomie liczebności (Greater St Lucia, Kilimanjaro, Lake Malawi, Lake Turkana, Mana Pools Sapi Chewore, Mosi-oa-Tunya/Victoria Falls). Na trzech obszarach chronionych niektóre populacje zwiększają liczebność, a inne ją zmniejszają (Aïr and Ténéré, Kahuzi-Biega, Virunga). Jeżeli obszary te potraktujemy analogicznie, jak te, na których populacje pozostawały niezmiennione, to utworzona w ten sposób grupa liczyć będzie dziewięć jednostek³.

Ocena stanu siedlisk na analizowanych obszarach chronionych jest niezwykle trudna, gdyż na wielu z nich nie przeprowadzono kompleksowych badań dotyczących pokrycia terenu roślinnością. W przypadku wielu obszarów chronionych dostępne są jedynie fragmentaryczne informacje o zakresie użytkowania zasobów roślinnych i zmianach w pokryciu terenu. W sytuacjach, gdy przeprowadzono badania (najczęściej inwentaryzacja dokonywana była na podstawie zdjęć lotniczych), są one trudno porównywalne. Niemniej na podstawie dostępnych materiałów można ocenić stan siedlisk na obszarach chronionych przyporządkowując parki i rezerwy do trzech grup:

- o prawie niezmiennym stanie siedlisk (Banc d'Arguin, Comoé, Dja, Djoudj, Garamba, Lake Turkana, Mana Pools, Salonga, Selous, W du Niger),
- o siedliskach, które uległy niewielkim, miejscowym zmianom pod wpływem działalności człowieka (Aïr and Ténéré, Bwindi, Cape Floral, Greater St Lucia, Ichkeul, Kahuzi-Biega, Kilimanjaro, Lake Malawi, Manovo-Gounda St Floris, Mosi-oa-Tunya/Victoria Falls, Mount Kenya, Ngorongoro, Niokolo-Koba, Okapi, Rwenzori Mountains, Serengeti, Taï, Tsingy de Bemaraha),
- o siedliskach, które uległy rozległej (w skali obszaru chronionego) degradacji pod wpływem działalności człowieka (Mount Nimba, Simien, Virunga).

Podsumowanie

W grupie obszarów chronionych o dużej intensywności ruchu turystycznego wszystkie obszary (Mosi-oa-Tunya/Victoria Falls, Cape Floral, Ngorongoro, Serengeti, Greater St Lucia, Ichkeul) posiadają zwiększające się lub stabilne (o niezmiennających się znacznie liczebnościach) populacje chronionych gatunków zwierząt (z wyjątkiem nosorożców i gazeli Granta w Ngorongoro). We wszystkich przypadkach siedliska uległy tylko niewielkim, miejscowym zmianom pod wpływem działalności człowieka. Dotyczy to zarówno obszarów niezamieszkałych (Mosi-oa-Tunya/Victoria Falls, Cape Floral, Serengeti), jak i obszarów ze stałym osadnictwem (Greater St Lucia, Ichkeul, Ngorongoro).

W grupie obszarów chronionych o średniej intensywności ruchu turystycznego obszary chronione (Aïr and Ténéré, Banc d'Arguin, Dja, Mana Pools, Niokolo-Koba, Selous, Tsingy de Bemaraha, W du Niger, Djoudj, Lake Turkana, Bwindi Impenetrable, Kilimanjaro, Lake Malawi, Mount Kenya, Rwenzori Mountains) posiadają stabilne, zwiększające się lub zmniejszające się populacje zwierząt. Siedliska na tych obszarach pozostały niezmiennione, albo uległy niewielkim zmianom.

³ Oceny zmian liczebności populacji dokonano na podstawie: IUCN, 2000; IUCN, 2001; IUCN, 2002a; IUCN, 2002b; IUCN, 2003; IUCN, 2004; IUCN, 2006; UNESCO, 2002; UNESCO, 2003; UNESCO, 2005; UNESCO, 2006; UNESCO, 2007.

W grupie obszarów chronionych o małej intensywności ruchu turystycznego (Manovo-Gounda St Floris, Garamba, Comoé, Okapi, Salonga, Kahuzi-Biega, Mount Nimba, Taï, Virunga, Simien) wszystkie obszary posiadają zmniejszające się populacje chronionych gatunków zwierząt. Jedynie powszechnie znane, cieszące się popularnością na forum międzynarodowym gatunki, np. szympansy bonobo w parku Salonga lub goryle w Virunga i Kahuzi-Biega występują w stabilnych lub zwiększających się liczebnie populacjach. W trzech przypadkach (Mount Nimba, Virunga, Simien) siedliska uległy poważnej degradacji pod wpływem działalności człowieka. Parki Virunga i Simien charakteryzują się dość wysoką gęstością zaludnienia w obrębie samego obszaru chronionego (odpowiednio 11 osób na km² i 81 osób na km²). Natomiast w Mount Nimba degradacja siedlisk spowodowana została wydobyciem rud żelaza.

Literatura

- Astill J., 2001, *Cameroon's 'protected' forest is a meal ticket for elephant poachers*, Guardian, <http://www.guardian.co.uk/international/story/0,3604,533077,00.html> – ostatnio dostępne: lipiec 2008.
- Brandon K., 1996, *Ecotourism and Conservation. A Review of Key Issues*, The World Bank, Biodiversity Series.
- Carret J.C., Loyer D., 2004, *Madagascar protected area network sustainable financing. Economic analysis Perspective*, Banque mondiale, Agence Française de Développement.
- Cernea M.M., Schmidt-Soltau K., 2006, *Poverty Risks and National Parks: Policy Issues in Conservation and Resettlement*, World Development, 34, 10.
- Hamissou G., 2001, *The forest revenue system and government expenditure on forestry in Niger*, FAO, Regional Office for Africa, Accra.
- Hürni H. Stiefel S.L., 2003, *Report on a Mission to the Simen Mountains National Park World Heritage Site, Ethiopia*, Report for NCCR North-South and the East & Southern Africa Partnership Programme of the Centre for Development and Environment, University of Berne, Switzerland.
- IUCN, 2000, 2001, 2002a, 2003, *IUCN Report on the State of Conservation of Natural and Mixed Sites Inscribed on the World Heritage List and the List of World Heritage in Danger*, Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage, The World Conservation Union.
- IUCN, 2002b, 2004, *IUCN Evaluation of Nominations of Natural and Mixed Properties to the World Heritage List*, Report to the World Heritage Committee, Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage, The World Conservation Union.
- IUCN, 2006, *Rapport de mission Suivi de l'état de la conservation du Parc National de Taï en Côte d'Ivoire, site de Patrimoine Mondial 10–23 Juin 2006*, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Centre du Patrimoine Mondial, UNESCO.
- Kowalczyk A., 2000, *Geografia turystyki*, PWN, Warszawa.
- Linear M., 1973, *The conservation of nature through the rational exploitation of wildlife resources*, Institut für Wirtschaftsforschung, Weltforum Verlag, München.
- Lonc E., Kantowicz E., 2005, *Ekologia i ochrona środowiska*, Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej im. Angelusa Silesiusa, Wałbrzych.
- McNeely J.A., Miller K.R., Reid W.V., Mittermeier R.A., Werner T.B., 1990, *Conserving the World's Biological Diversity*, World Bank, Washington, D.C.
- Moore P.D., 2000, *The Rwenzori Mountains National Park, Uganda*, Book Review, Journal of Ecology, 88, British Ecological Society.
- Nelson R.H., 2000, *Entrance and lodging fees in the national park system*, Options for Zimbabwe, University of Maryland and ICER.
- Noray-Dardenne M. L., 2006, *Les pêcheurs Imraguen font aussi partie de l'écosystème*, <http://www.cridem.org/modules.php?name=News&file=article&sid=6489> – ostatnio dostępne: lipiec 2008.
- Pullin A.S., 2004, *Biologiczne podstawy ochrony przyrody*, PWN, Warszawa.
- Sefu, L.D., 2006, *Report On The State Of Conservation Of Lake Malawi National Park 2006*, Periodic Report On The Application Of The World Heritage Convention.
- Thorsell J., Sigaty T., 1998, *Human use of World Heritage Natural Sites. A global overview*, A Contribution to the Global Theme Study of World Heritage Natural Sites, Natural Heritage Program, IUCN, Gland, Switzerland.
- UNEP, 2002, *How tourism can contribute to environmental conservation*, www.unep.org/pc/tourism/sust-tourism%5Cenv-conservation.htm – ostatnio dostępne: kwiecień 2008.

- UNESCO, 2002, 2003, 2005, 2006, *State of conservation of properties inscribed on the World Heritage List*, Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage, World Heritage Committee.
- UNESCO, 2007, *State of conservation of properties inscribed on the World Heritage List and/or on the List of World Heritage in Danger, Mission Report UNESCO/IUCN joint monitoring mission to Niokola-Koba National Park, Senegal 21–27 January 2007*, Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage, World Heritage Committee, Christchurch, New Zealand.
- Weaver D.B., 1991, *Alternatives to mass tourism in Dominica*, *Annals of Tourism Research*, 18.
- Wells M.P., Brandon K., 1992, *People and Parks: Linking Protected Management with Local Communities*, The World Bank, Washington, D.C.
- Wells M.P., 1992, *Biodiversity conservation, affluence and poverty: mismatched costs and benefits and efforts to remedy them*, *Ambio*, 21.
- Wells M.P., 1997, *Economic Perspectives on Nature Tourism, Conservation and Development*, The World Bank, Environmental Economics Series.
- WTO, 2004, *Indicators of Sustainable Development for Tourism Destinations: A Guidebook*, World Tourism Organization, Madrid, Spain.

CONDITIONS OF NATURE CONSERVATION IN AFRICA

Abstract. The paper examines contemporary conditions of nature conservation in selected protected areas in Africa. It focuses on two among many factors, namely population density and intensity of tourism. Both are very important for conservation of natural resources in African national parks and reserves. The paper identifies main changes in the population of protected animals species as well as the state of habitats in selected protected areas.

Key words: nature conservation, Africa, population density, tourism

OBÓZ DLA UCHODźCÓW RHINO CAMP – ROZWÓJ (ZACHOWANIE) CZY DEGRADACJA OBSZARU CENNEGO PRZYRODNICZO?

MAKSYMILIAN ZYCH

Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski
ul. Karowa 20, 00-324 Warszawa
maksymilian.zych@gmail.com

Zarys treści. Obóz o nazwie Rhino Camp dla uchodźców z Sudanu mieści się w północno-zachodniej Ugandzie i został utworzony na obszarze przyrodniczo cennym. Pomimo wielu negatywnych skutków osiedlenia się kilkudziesięciu tysięcy osób na tym obszarze, środowisko naturalne zdaniem autora nie zostało zdegradowane, ani pozbawione walorów przyrodniczych.

Słowa kluczowe: uchodźcy, Uganda, przyroda, obserwacja uczestnicząca

Wprowadzenie

Źródła informacji i metody badań

Autor od sierpnia 2006 do grudnia 2007 r. pracował w obozie dla uchodźców Rhino Camp w Ugandzie, jako administrator projektu należącego do organizacji pozarządowej JRS (Jesuit Refugee Service). Projekt ten wspierał uchodźców z Sudanu, jak i samych Ugandyjczyków poprzez takie działania jak: zakładanie i prowadzenie szkół nauki czytania i pisania, wspieranie samodzielności kobiet (np. szkoła krawiecka, pożyczki na małe przedsięwzięcia biznesowe), naukę pokojowego rozwiązywania konfliktów, służbę duchową i wspieranie lokalnej młodzieży.

Praca autora łączyła się z codziennym życiem w obozie i współpracą z lokalną ludnością. Długi pobyt w tym miejscu pozwolił na obserwację zmian w środowisku naturalnym następujących w wyniku osiedlenia się tysięcy uchodźców na obszarze Rhino Camp. Metodą badań jest obserwacja uczestnicząca. Autor posłużył się również danymi udostępnionymi na stronach internetowych UNHCR (United Nation High Commissioner for Refugees) i badaniami przeprowadzonymi przez inne organizacje i grupy badawcze działające na obszarze obozu dla uchodźców Rhino Camp, takie jak IRD (Institut de Recherche pour le Developpement) oraz DED (Deutscher Entwicklungsdienst).

Czy Rhino Camp jest obszarem cennym przyrodniczo?

Obszar obozu dla uchodźców Rhino Camp można uznać za cenny przyrodniczo z uwagi na jego wartości przyrodnicze, takie jak bliskość rzeki Nil i jej wpływ na przyrodę, różnorodność fauny i flory, malowniczość ukształtowania terenu. Ponadto obóz dla uchodźców Rhino Camp sąsiaduje z obszarem chronionym Ajai Wildlife Reserve¹, który niegdyś był miejscem schronienia białych nosorożców, słoni, hipopotamów, antylop i wielu gatunków ptaków. Do lat 70. XX w. zwierzęta te również widziano na obszarze Rhino Camp.

Rozwój czyli...?

W sytuacji napływu tysięcy uchodźców na obszar przyrodniczo cenny powinno się raczej mówić o możliwości zachowania jego wartości przyrodniczych, a nie ich rozwoju. Autor przyjął zatem, że rozwój obszaru przyrodniczo cennego, to w przypadku obozu dla uchodźców Rhino Camp, zachowanie jego wartości przyrodniczych przez harmonijne współdziałanie jego mieszkańców ze środowiskiem naturalnym. W niniejszej pracy opisane są główne kierunki wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne w obozie Rhino Camp. Jej celem jest odpowiedź na pytanie: „Czy obóz dla uchodźców Rhino Camp jest miejscem zachowania obszaru cennego przyrodniczo, czy miejscem jego degradacji?”.

Historia i geograficzne cechy obozu

Obóz dla uchodźców Rhino Camp leży w północno-zachodniej części Ugandy, przy granicy z Demokratyczną Republiką Konga i Sudanem, 58 km na zachód od miasta Arua, w pobliżu rzeki Nil. Obóz zajmuje powierzchnię prawie 300 km². Leży w dolinie Nilu, będącej częścią wschodnio-afrykańskiego rowu tektonicznego. Obszar, na którym leży obóz, ma pagórkowate ukształtowanie terenu, średnia wysokość nad poziomem morza waha się od 600 m do 800 m. Występują tam głównie gleby tropikalne – bardzo piaszczyste ferrasole i vertasole, trudne do uprawy. Średnie opady wynoszą około 900 mm rocznie. W klimacie północno-zachodniej Ugandy wyróżnia się porę deszczową (od kwietnia do listopada) z dwoma maksymalnymi opadami (w kwietniu i wrześniu) i porę suchą (od grudnia do marca). Około 43% obszaru obozu zajmują uprawy i obszary zamieszkałe, 16% – sawanna drzewiasta i lasy, 34% – sawanna krzewiasta i około 7% zajmują bagna (Beaudou i in., 2003).

Pierwsi uchodźcy przybyli na teren obozu Rhino Camp na początku lat 90. XX w. z Południowego Sudanu. Teren wyznaczony przez rząd ugandyjski jako obóz, zamieszkały był już w części przez lokalną ludność ugandyjską. Główną przyczyną uchodźstwa był narastający konflikt zbrojny między sudańskim wojskiem rządowym, a oddziałami wywoleńczymi Sudanu Południowego – SPLA (Sudanese People's Liberation Army). W 2000 r. na terenie obozu Rhino Camp mieszkało już około 25 000 uchodźców oraz kilka tysięcy Ugandyjczyków. Od 2005 r. wraz z uspokojeniem się sytuacji politycznej w Sudanie Południowym, wzrasta repatriacja. Według danych zebranych z badań terenowych JRS pod koniec 2007 r. liczba uchodźców w Rhino Camp spadła poniżej 10 000. Uchodźcy należeli głównie do kilku plemion: Kakwa (44%), Pajulu (18%), Kuku (12%), Dinka (6%). Około 20% uchodźców należało w większości do takich plemion jak: Acholi (3%), Bari (3%) i Madi (2%).

Obóz Rhino Camp został zorganizowany na warunkach przyjaznych uchodźcom. W rozplanowaniu przypominał on układ lokalnych wiosek ugandyjskich. Na jego obszarze wyznaczono 41 wiosek. W każdej z nich mieszkało od kilkudziesięciu do kilkuset mieszkańców. Na każdą rodzinę przypadało ok. 600 m² terenu pod zabudowę, a na każdą osobę 0,3 ha ziemi pod uprawę. Dawało to w dużym stopniu możliwość usamodzielnienia i uniezależnienia się uchodźców od pomocy żywnościowej, która nie była duża. Światowy program żywnościowy przydzielał miesięcznie na jedną osobę ok. 18,5 kg kukurydzy, 1,8 kg fasoli, 0,6 kg oleju

¹ Obszar ten został założony w 1962 r. jako White Rhino Sanctuary, specjalnie dla ochrony białych nosorożców. W 1965 r. zmieniono nazwę rezerwatu na Ajai Game Reserve (używa się również nazwy Ajai Wildlife Reserve). Obszar ten nigdy nie był odpowiednio chroniony przed kłusownikami. W latach 70. XX w. w wyniku polowań liczba dzikich zwierząt drastycznie spadła. Ostatniego białego nosorożca widziano na tych terenach w 1979 r. (Stubblefield, 1993).

roślinnego oraz 0,15 kg soli. Po przybyciu do obozu każda rodzina dostawała jedną motykę, łopatę i sierp, które były głównymi narzędziami rolniczymi. Dodatkowo każda osoba dostawała plandekę, koc, garnek, dwa plastikowe baniaki na wodę, miskę, talerz i kubek. Były to jedyne rzeczy, które uchodźcy otrzymywali jako pomoc w zagospodarowaniu w obozie. Z czasem, w celu zwiększenia samodzielności uchodźców, racje żywnościowe były zmniejszane (DED, 2007).

Wpływ człowieka w obozie Rhino Camp na środowisko naturalne

Pozyskiwanie drewna na opał i węgiel drzewny

Drewno jest w Rhino Camp głównym źródłem energii. Najwięcej drewna zużywa się do gotowania posiłków. Problemem jest potrzeba regularnego zbierania opału. W Rhino Camp zajmują się tym tylko kobiety, które muszą się po opał wybierać przynajmniej raz dziennie. Znalezienie wystarczającej ilości drewna może im zająć nawet do kilku godzin, zależnie od pory roku (w porze suchej łatwiej znaleźć drewno opałowe) i miejsca zamieszkania (w miejscach gęściej zaludnionych trudniej znaleźć drewno). Obszar obozu jest zatem dokładnie penetrowany przez jego mieszkańców i właściwie poza obszarem zajęтым przez bagna, nie ma miejsc nietkniętych przez człowieka. Drewno jest niezwykle wartościowym materiałem i z uwagi na duże zapotrzebowanie, często deficytowym. W wyniku niekontrolowanej zbiórki drewna na opał, obszar obozu Rhino Camp jest wyraźnie mniej zalesiony, w porównaniu do terenów go otaczających. Na obszarach administracyjnych (sub-counties) wokół Rhino Camp sawanna drzewiasta i lasy zajmują około dwukrotnie większą powierzchnię niż na terenie obozu dla uchodźców Rhino Camp (Beaudou i in., 2003).

Według danych UNHCR w przeciętnym obozie dla uchodźców w Afryce potrzeba do 3 kg drewna na osobę dziennie. Przy około 25 000 osób stanowi to 75 ton opału na dzień. Wysokie zużycie drewna na opał do przyrządzania posiłków jest również wynikiem nieefektywnej konstrukcji samych kuchni. W wielu przypadkach garnki kładzie się na trzech kamieniach, między którymi rozpala się ogień. Taki sposób gotowania jest mało efektywny, gdyż duża część energii cieplnej ucieka na boki. Odpowiednia konstrukcja kuchni z gliny mogłaby być aż o 40% bardziej efektywna (Lynch, 2002).

Uchodźcy, jak i sami Ugandyjczycy zajmują się również na terenie Rhino Camp pozyskiwaniem drewna do wyrobu węgla drzewnego. Jego produkcja także pochłania duże ilości drewna i doprowadza do wylesienia terenu. Produkuje się go głównie na sprzedaż w mieście Arua, oddalonym od Rhino Camp o niecałe 60 km. Cena węgla drzewnego w mieście może być dwu lub trzykrotnie wyższa niż w samym obozie, co zachęca do jego produkcji. Jednak nie tylko lokalny rynek wzmaga niekontrolowaną produkcję węgla drzewnego w tym regionie. Przyczynia się do tego również niestabilna gospodarka Południowego Sudanu, gdzie ceny większości produktów osiągają poziom porównywalny z europejskim, a w wielu wypadkach nawet je przewyższają np. wynajęcie lepiarki w mieście Yei w Południowym Sudanie, może kosztować ponad 200 USD za miesiąc. Wielu uchodźców zajmuje się zatem handlem towarami między północną Ugandy i południem Sudanu. Pakują towary, w tym węgiel drzewny, na rower (na chińskim rowerze Phoenix ze wzmocnionym bagażnikiem młody mężczyzna może wieźć nawet 200 kg towaru) i w ciągu jednego do dwóch dni są w stanie dotrzeć do swoich wiosek lub miast w Południowym Sudanie. Tam sprzedają towary z dużym zyskiem.

Drewno zużywa się również do budowy chat, kurników i spichlerzy. Nie jest to z pewnością główną przyczyną wylesienia, ale wciąż znacząca biorąc pod uwagę stosunkowo wysokie zagęszczenie ludności w obozie Rhino Camp, w porównaniu z obszarami sąsiednimi.

Zwiększone wylesienie nie dotyczy jednak tylko obszaru Rhino Camp, ale również obszarów z nim sąsiadujących. W 2000 r. zagęszczenie naturalnej roślinności na terenie obozu było o 22% mniejsze w porównaniu z 1984 r. W tym samym okresie zagęszczenie naturalnej roślinności na terenach administracyjnych sąsiadujących z obozem zmniejszyło się o 15%. Wynika z tego, że obszar Rhino Camp rzeczywiście bardziej ucierpiał z powodu napływu uchodźców, jednak nie aż tak bardzo jakby można było się tego spodziewać. Fakt, że sawanna drzewiasta i lasy zajmują na terenach sąsiadujących z obozem około dwukrotnie większą powierzchnię niż na terenie samego obozu, nie musi być skutkiem destrukcyjnego wpływu działalności uchodźców. Może być to bowiem skutek naturalnych różnic środowiskowych, takich jak: mniejsza ilość opadów, częstsze susze oraz gorsze gleby (Beaudou i in., 2003).

Pozyskiwanie wody

Na terenie obozu wybudowano prawie 70 studni głębinowych. Dostęp do czystej wody podniósł znacznie poziom życia i zdrowia mieszkańców Rhino Camp, co ma też pozytywny wpływ na środowisko naturalne przez zmniejszenie jego zanieczyszczenia. Najwięcej wody zużywa się do picia, przygotowywania posiłków i mycia. Bydło pojone jest z reguły w Nilu lub innych pobliskich rzekach, strumieniach lub okresowych oczkach wodnych. Jednak intensywne pobieranie wody ze studni może mieć wpływ na obniżenie poziomu wód gruntowych. Zauważono bowiem, że wydajność niektórych studni znacznie się zmniejszyła w ciągu ostatnich kilku lat.

Wypalanie traw

Duży wpływ na środowisko naturalne mają praktyki wypalania traw. Trawy wypalane są najintensywniej w grudniu i styczniu, czyli w pierwszej połowie okresu suchego. Wypalanie traw jest wśród lokalnej ludności tradycyjnym sposobem użyźniania gleb. Ponadto w miejscach wypaleń wraz z pierwszymi deszczami szybko wzrastają nowe trawy, które są wartościowym i łatwym do zdobycia pokarmem dla kóz i krów. Wielu ludzi wypala trawy w celach spekulacyjnych, chcąc podnieść jej ceny na rynku. Trawa to bowiem główny materiał na budowę dachów. Wypalanie traw często wymyka się spod kontroli i obejmuje olbrzymie powierzchnie, doszczętnie niszcząc drzewa, świat małych zwierząt i owadów. Tracą na tym również sami ludzie, gdyż często dochodzi do pożarów domów i spichlerzy.

Rolnictwo i hodowla

W Rhino Camp rolnictwo jest głównym źródłem utrzymania uchodźców i ma istotny wpływ na stan środowiska naturalnego. Wpływ ten nie jest jednak tak negatywny jak w przypadku gospodarki rolnej w miejscach rozwiniętych. Gospodarka rolna w Rhino Camp prowadzona jest w bardzo prymitywny sposób. Nie używa się żadnych maszyn rolniczych, jedynie motyki, łopaty i sierpy. Nie wykorzystuje się zwierząt, lecz cała praca wykonywana jest wysiłkiem ludzkich mięśni. Nie używa się prawie żadnych nawozów, szczególnie sztucznych. Tylko w niewielu miejscach, jako nawóz, wykorzystuje się krowie odchody. Ponadto gorący klimat nie sprzyja ciężkiej i długiej pracy w polu. W efekcie zagospodarowanie nawet małego skrawka terenu (np. o powierzchni 1500 m²) pochłania wiele sił i czasu, a plony nie zawsze są zadowalające. Z drugiej strony takie ograniczenia chronią środowisko naturalne przed zbytnim wykorzystaniem i zanieczyszczeniem. Tak wytworzyła się pewna harmonia między siłami natury i siłami człowieka. Życie ludzkie podporządkowuje się prawom natury, a prób usprawnienia jej niedostatków właściwie nie ma.

Prymitywna gospodarka rolna na obszarze Rhino Camp jest w dużej mierze przyczyną wykorzystania tylko mniej niż 50% jego obszaru pod uprawy. Nie jest to wiele, biorąc pod uwagę dużą gęstość zaludnienia (91 osób na km²), przy czym rozmieszczenie ludności nie jest równomierne i były wioski, w których zagęszczenie osiągało 700 osób na km². Przeciętnie na jednego aktywnego zawodowo mieszkańca przypadało tylko 0,16 ha pola uprawnego (Beaudou i in., 2003).

Pola uprawne zagospodarowywane przez uchodźców są z kilku powodów mniejsze od tych, na których pracują Ugandyjczycy. Po pierwsze uchodźcy traktują Rhino Camp jako miejsce tymczasowego pobytu, mimo że wydłuża się on nawet do kilkunastu lat. Nie przywiązują się zatem zbyt do ziemi, która nie jest ich własnością i uprawiają tyle, ile muszą, żeby przeżyć. Po drugie otrzymują miesięczną pomoc żywnościową, która również zmniejsza w niewielkim stopniu zapotrzebowanie na własną produkcję żywności. Po trzecie wielkość pola uprawnego przyznana na jednego uchodźcę jest ograniczona do 0,3 ha. Wpływa to również na rodzaj upraw. Należą do nich głównie rośliny zbożowe i warzywne (ok. 40% upraw to sezam, 19% sorgum, 10% kassawa, 9% rośliny strączkowe – w tym fasola, 8% orzeszki ziemne, 4% kukurydza; widoczne są również uprawy słodkich ziemniaków, okry i dyni), które w dużej części wykorzystane są na własne potrzeby żywieniowe. Ugandyjczycy gospodarują na własnej ziemi i nie są ograniczeni powierzchnią pola uprawnego. Często zajmują się uprawą roślin przemysłowych, w tym głównie tytoniu (British American Tobacco skupuje tytoń z Rhino Camp i okolic) oraz w niewielkim stopniu bawełny (Beaudou i in., 2003).

Rolnictwo na terenie Rhino Camp (szczególnie małoobszarowe – należące do uchodźców) nie wpływa negatywnie na walory środowiska naturalnego. Nie zajmuje dużego obszaru obozu i nie jest intensywne.

Hodowla zwierząt jest w Rhino Camp istotnym źródłem utrzymania i lokaty kapitału. Krowy i kozy są z reguły hodowane na mięso, handel wymienny lub na posag (wielozęństwo jest powszechne, łączy się z prestiżem mężczyzny, ale jednocześnie wymaga od niego pokaźnego kapitału, który głównie jest liczony w pogłowie bydła). Problemem środowiskowym w hodowli przede wszystkim bydła jest fakt, że zwierzęta puszczane są samopas. Bardzo często dochodzi w ten sposób do niszczenia upraw i dzięki przyrodzie. Liczba posiadanego bydła zależy w dużym stopniu od pochodzenia ludności. Uchodźcy należący do plemion zajmujących się pasterstwem i myślistwem, np. takich jak Dinka czy Nuer, mają dużo więcej zwierząt hodowlanych niż uchodźcy należący do plemion zajmujących się głównie rolnictwem.

Wpływ organizacji pomocowych

Nieodłącznym elementem obozów dla uchodźców jest działalność na ich terenie organizacji pomocowych. Na terenie obozu Rhino Camp działa kilkanaście organizacji², w tym rządowych, pozarządowych i ONZ. Miały one często wielki wpływ na środowisko naturalne.

W ramach programów edukacyjnych organizowane są dla uchodźców, jak i dla samych Ugandyjczyków, kursy efektywnej gospodarki rolnej i hodowlanej, mające na celu bardziej ekonomicznie używanie ziemi oraz zmniejszenie erozji gleb i jej wyjąłwienia. Kursy gotowania i gospodarowania w kuchni przyczyniły się do zmniejszenia zużycia drewna, dzięki wprowadzeniu ulepszonych konstrukcji kuchni i innych sposobów gotowania. Szkolenia zawodowe przyuczające do zawodu kierowcy, stolarza, krawca, mechanika czy budowlanica pomogły niektórym mieszkańcom Rhino Camp w znalezieniu pracy poza rolnictwem, co zmniejszyło wykorzystanie środowiska naturalnego. Kursy mikro-biznesu i pożyczki na rozwój własnych inicjatyw spowodowały natomiast większe zainteresowanie pracą w handlu lub małym biznesie, a nie w gospodarce rolnej.

Organizacje pomocowe zajmują się również rozwojem projektów rolnych i infrastrukturalnych, takich jak zalesianie najbardziej zniszczonych obszarów, budowa studzien, budowa latryn w szkołach i przychodniach. Projekt ten ma wielkie znaczenie dla zachowania czystości środowiska naturalnego. Z drugiej strony budowa dróg, szkół, czy przychodni przyciągnęła wielu nowych mieszkańców z okolicznych terenów, co przyczynia się do zwiększenia wykorzystania zasobów środowiska naturalnego.

Wiele z tych organizacji zatrudnia do pracy w swoich strukturach lokalnych ludzi. Wpływa to na podniesienie się poziomu życia tych osób oraz ich rodzin, które wolą utrzymywać się z pensji krewnego, niż pracować w polu. Nie ma to pozytywnego wpływu na struktury społeczne, ale sprzyja oszczędzaniu środowiska naturalnego.

Polowania

Wielu mieszkańców Rhino Camp zajmuje się polowaniami, co w części wynika ze zwyczajów plemiennych. Rhino Camp i jego okolice („rhino” w języku angielskim znaczy „nosorożec”) zamieszkałe były kiedyś przez tak duże zwierzęta, jak nosorożce, hipopotamy czy słonie. Jednak w chwili zajmowania obszaru obozu przez uchodźców na początku lat 90. XX w. dużych zwierząt już na tych terenach nie było. Zostały one wybite i wyparte przed przybyciem uchodźców. Szybkie zaludnienie obszaru Rhino Camp nie pomogło w powrocie dużych dzikich zwierząt, ani życiu tych mniejszych, które pozostały. Prawie każde dzikie zwierzę jest uważane za zagrożenie dla ludzi lub upraw. Często takie nastawienie nie ma logicznych podstaw np. zabija się małe, pożyteczne drapieżniki nocne, gdyż uważa się, że są wcieleniem złych duchów. Poza tym poluje się na ptaki, lisy oraz duże jaszczurki (tzw. mountain lizards). Małpy z rodziny koczkodanów to największe dzikie zwierzęta, które regularnie są widziane w Rhino Camp. Czasem są łapano do niewoli i traktowane jako zwierzęta domowe do zabawy dla dzieci.

² Główne organizacje to: UNHCR (United Nation High Commissioner for Refugees), WFP (World Food Program), DED (Deutscher Entwicklungsdienst), JRS (Jesuit Refugee Service), RTP (Right To Play), DRC (Danish Refugee Council), RLW (Refugee Law Project), IRC (International Rescue Committee), OPM (Office of Prime Minister), NRC (Norwegian Refugee Council).

Choć aktualnie obszar Rhino Camp i jego okolice nie sprzyjają życiu dzikich zwierząt, to organizacja pozarządowa RFU (Rhino Fund Uganda)³ planuje w najbliższym czasie odtworzenie populacji nosorożców na południe od obozu, na obszarze chronionym Ajai Wildlife Reserve (Global Vision International).

Repatriacja i przyszłość

Repatriacja jest ważnym elementem rozwoju obszaru Rhino Camp. Od 2005 r. repatriacja uchodźców do południowego Sudanu gwałtownie wzrasta. Pod koniec 2007 r. w obozie było prawdopodobnie⁴ poniżej 10 000 uchodźców, czyli prawie trzy razy mniej niż w 2000 r. Wpływa to znacząco na zagospodarowanie terenu. Część pól uprawnych, należących wcześniej do uchodźców, pozostawiana jest odłogiem, część zostaje przejęta wraz z domami przez Ugandyjczyków. Przenoszą się oni na te tereny z uwagi na lepszą infrastrukturę (przychodnie, szkoły, drogi, studnie) i programy rozwojowe. Jednak wraz z uchodźcami teren Rhino Camp opuszczają również organizacje pomocowe, które w dużej części były odpowiedzialne za utrzymywanie infrastruktury i prowadzenie programów rozwojowych. Niektóre z nich zostały przejęte przez lokalne, ugandyjskie organizacje, niektóre przez instytucje rządowe. Nie dają one jednak gwarancji ciągłości programów rozwojowych i infrastrukturalnych, głównie z uwagi na brak funduszy i nieprofesjonalne zarządzanie. Nie wiadomo zatem czy za kilka lat studnie głębinowe będą nadal działać, czy drogi będą przejezdne, czy szkoły nie zostaną zamknięte, czy kursy edukacyjne i zawodowe będą nadal kontynuowane. Najprawdopodobniej sytuacja społeczna ulegnie pogorszeniu, a teren Rhino Camp nie będzie już tak atrakcyjny dla nowych mieszkańców.

Repatriacja ma zatem zarówno pozytywny, jak i negatywny wpływ na środowisko naturalne w Rhino Camp. Zmniejszenie się liczby mieszkańców odciąża środowisko naturalne. Z drugiej strony wycofanie się organizacji pomocowych, których programy ratujące pośrednio (kształcenie i edukacja) lub bezpośrednio (sadzenie drzew, budowa latryn) środowisko naturalne, nie zostaną przejęte przez lokalne ugandyjskie organizacje, to sytuacja środowiska naturalnego może ulec pogorszeniu.

Przyszłość obszaru Rhino Camp, zależy zatem głównie od polityki jego zagospodarowania przez rząd ugandyjski. W planach rządu jest wydobywanie ropy naftowej, która została znaleziona m. in. na obszarze Rhino Camp. Podjęcie decyzji o jej wydobyciu miałyby olbrzymi wpływ na rozwój tego obszaru, ale spowodowałyby zniszczenie środowiska naturalnego.

Zakończenie

Zestawienie wykonane w tabeli 1 pokazuje, że większość działań człowieka na obszarze Rhino Camp ma negatywny wpływ na środowisko naturalne. Najbardziej dotkliwymi skutkami tych działań są wylesienie i ograniczenie występowania dzikich zwierząt. Jednak żadne z tych działań nie doprowadziło do degradacji środowiska naturalnego, a w wielu przypadkach przyczyniło się do jego zróżnicowania (np. rolnictwo).

Ponadto negatywny wpływ na środowisko naturalne obozu dla uchodźców Rhino Camp w Ugandzie jest dużo mniejszy niż w przypadku obozów dla uchodźców w Tanzanii i Kenii. Tam obozy charakteryzują się olbrzymim zagęszczeniem ludności. Doprowadza to do degradacji środowiska naturalnego na obszarze obozów i w jego okolicach oraz negatywnie wpływa na kondycję psychiczną ich mieszkańców. Zagęszczenie ludności w obozie Rhino Camp nie było nadmierne i nie nadwyrężyło kondycji środowiska naturalnego. Dobra organizacja obozu, umożliwienie uchodźcom uprawy ziemi, a tym samym rozwój samodzielności, wpłynęło pozytywnie na życie uchodźców oraz środowisko naturalne. Organizacje pomocowe również przyczyniły się do utrzymania środowiska naturalnego w dobrym stanie.

W opinii autora uchodźcy nie stanowili na obszarze Rhino Camp elementu obcego i wrogiego przyrodzie, lecz byli raczej częścią środowiska naturalnego. Korzystali z jego zasobów i w dużym stopniu w zgodzie z nim się rozwijali. Negatywne skutki działań człowieka nie pozbawiły obszaru obozu walorów przyrodniczych.

³ RFU w 2005 r. z sukcesem wprowadziła nosorożce na obszar chroniony Ziwa Rhino Sanctuary, 170 km na północny-zachód od Kampali (Save the Rhino).

⁴ Według danych UNHCR liczba uchodźców w obozie Rhino Camp w 2007 r. wynosiła około 14 311. Według organizacji JRS, liczba ta była mocno zawyżona. Na podstawie obserwacji terenowych pracownicy JRS szacowali liczbę uchodźców w obozie Rhino Camp na mniejszą niż 10 000.

Tabela 1. Wpływ człowieka w obozie Rhino Camp na środowisko naturalne

Rodzaj działalności	Negatywny	Pozytywny	Pozytywny, negatywny lub neutralny w zależności od sytuacji
Pozyskiwanie drewna na opał i węgiel drzewny	X		
Pozyskiwanie wody	X		
Wypalanie traw	X		
Rolnictwo			X
Hodowla	X		
Działalność organizacji pomocowych		X	
Polowania	X		
Repatriacja			X

Źródło: opracowanie własne.

Literatura

- Beaudou A., Cambrézy L., Zaiss R., 2003, *Geographical Information system, environment and camp planning in refugee hosting areas. Approach, methods and application in Uganda*, http://www.cartographie.ird.fr/refugies/rapuga/1_intro.pdf – ostatnio dostępne: kwiecień 2008.
- DED, 2007, *The DED Uganda 2007 – Programmes, Partnerships*, http://uganda.ded.de/cipp/ded/custom/pub/content,lang,2/oid,2856/ticket,g_u_e_s_t/~/Downloads.html – ostatnio dostępne: kwiecień 2008.
- Global Vision International*, <http://www.gvi.co.uk/projects/africa/uganda/volunteer-rhino-project-uganda/the-program> – ostatnio dostępne: lipiec 2008.
- Lynch M., 2002, *Reducing Environmental Damage Caused by the Collection of Cooking Fuel by Refugees*, *Refuge*, 21, 1, s. 18–27, <http://www.yorku.ca/crs/Refuge/Abstracts> – ostatnio dostępne: kwiecień 2008.
- Save the Rhino, <http://www.savetherhino.org/etargetsrinm/site/602/default.aspx> – ostatnio dostępne: maj 2008.
- Stubblefield L., 1993, *Biological Survey of Ajai's Game Reserve*, The Society for Environmental Exploration, London & The Ministry of Tourism, Wildlife and Antiquities, Kampala, <http://www.frontierpublications.co.uk/reports/Uganda/GameReserves/FUMR160Ajai-gamereserve.pdf> – ostatnio dostępne: kwiecień 2008.

THE RHINO REFUGEE CAMP – DEVELOPMENT (PRESERVATION) OR DEGRADATION OF AN ECOLOGICALLY IMPORTANT SITE?

Abstract. The Rhino Camp for the Sudanese refugees in North-Western Uganda was established on sites of an ecologically importance. Despite certain negative impacts associated with the settlement of tens of thousands of people in this area, it's natural environment has not been degraded or deprived of its ecological attributes.

Key words: refugees, Uganda, environment, participant observation

ŚRODOWISKOWE KONSEKWENCJE WOJNY DOMOWEJ W RWANDZIE DLA OBSZARÓW CHRONIONYCH

JERZY GILAROWSKI

Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski
ul. Karowa 20, 00-324 Warszawa
ikr@uw.edu.pl

Zarys treści. Celem artykułu jest przedstawienie wpływu konfliktów zbrojnych w Rwandzie oraz obozów dla uchodźców na środowisko przyrodnicze obszarów chronionych. Autor opisuje różne czynniki i mechanizmy, które wpływają na degradację środowiska przyrodniczego omawianych obszarów. Główne konsekwencje wojny w Rwandzie dla obszarów chronionych to: zmniejszenie ich powierzchni, wylesienia oraz kłusownictwo (zmniejszenie populacji zwierząt).

Słowa kluczowe: środowisko, wojna, Rwanda, obszary chronione

Wprowadzenie

Wielkopowierzchniowe zmiany w środowisku przyrodniczym Afryki Równikowej spowodowane są głównie przez rolnictwo. M.B. Gornung (1984), J.P. Lanly (1982) oraz D.K. Vajpeyi (2001) twierdzą, że rolnictwo żarowo-odłogowe jest odpowiedzialne aż w 70% za zmniejszanie się powierzchni lasów w Afryce. Na drugim miejscu jest wycinka drzew, głównie w celu produkcji węgla drzewnego. Ta działalność odpowiada w 20% za współczesne procesy wylesiania. Pozostałe 10% wszystkich wylesień spowodowane są budową nowych dróg, wzrostem powierzchni terenów zurbanizowanych, działalnością firm pozyskujących drewno, a marginalne znaczenie ma powstawanie nowych terenów eksploatacji bogactw mineralnych.

W drugiej połowie XX w. pojawiła się nowa przyczyna zagrożeń środowiska przyrodniczego. Występowała ona już wprawdzie wcześniej, punktowo i na małą skalę, ale większego znaczenia nabrała dopiero w ostatnim ćwierćwieczu. Są to konflikty zbrojne oraz będące ich konsekwencją obozy dla uchodźców i skupiska uchodźców mieszkających poza obozami.

W czasie trwania konfliktu zbrojnego, a szczególnie podczas wojny domowej, walczące strony najczęściej nie respektują żadnych umów międzynarodowych¹ odnoszących się do ochrony środowiska przyrodniczego.

¹ Instrumentami prawa międzynarodowego odnoszącymi się do konfliktów zbrojnych i środowiska są m.in.:

^{a)} Protokoły Berna, podpisane w 1977 r. przez ok. 2/3 krajów afrykańskich, jako dodatek do Konwencji Genewskiej z 1949 r., mówią, że „w czasie wojny należy zwrócić pełną uwagę na zabezpieczenie środowiska przyrodniczego przed rozległymi, długotrwałymi

Podczas gdy działania zbrojne mają zawsze destrukcyjny wpływ na społeczeństwo, ich wpływ na środowisko przyrodnicze może być zarówno negatywny, jak i (paradoksalnie) pozytywny. Wśród bezpośrednich działań mających niszczący wpływ na środowisko przyrodnicze należy wymienić między innymi:

- niszczenie roślinności na linii frontu, głównie w wyniku rozrywania się pocisków artyleryjskich, bądź używania defoliantów w celu zwiększenia widoczności (lepiej obserwacja wroga),
- wyrąb lasu celem polepszenia komunikacji, bądź zapobieżenia zasadzkom ze strony wroga²,
- zakładanie tymczasowych obozów wojskowych (wycinka drzew na budulec i na paliwo),
- polowania na zwierzyinę urządzone przez żołnierzy celem zdobycia pożywienia oraz w celach komercyjnych (kość słoniowa, rogi nosorożców),
- zakładanie min przeciwpiechotnych (które zabijają nie tylko ludzi, ale i większe zwierzęta)³,
- wykorzystywanie dróg powstałych po przejściu wojska przez ludność zajmującą się wycinką drzew oraz rolników (drogi stają się dla nich „drogami penetracyjnymi”),
- wykorzystywanie sytuacji chaosu i niestabilności przez ludność miejscową, która ulega pokusie karczowania lasu na terenach chronionych, czy też pokusie kłusownictwa (w celach żywieniowych i handlowych),
- rabunkową eksploatację środowiska (surowce mineralne, drewno) poza jakąkolwiek cywilną/rządową kontrolą (o ile takowa istnieje) celem wzbogacenia się (równoległe z prowadzeniem działań wojennych).

Oprócz wymienionych wyżej działań mających bezpośredni wpływ na środowisko możemy wyróżnić również działania pośrednie – np. turystykę, z której wpływy maleją, a więc i mniej środków wpływa do budżetu państwa, czego bezpośrednią konsekwencją jest zmniejszenie środków na ochronę przyrody. Od 1990 r., kiedy rozpoczął się konflikt zbrojny na północy Rwandy, ruch turystyczny bardzo się zmniejszył, a w roku 1994, kiedy wybuchła wojna domowa, która swym zasięgiem objęła cały kraj, zamarł zupełnie (ryc. 1)⁴.

Charakterystyka wpływu działań wojennych w Rwandzie na środowisko

Obszarem szczególnie często doświadczanym przez degradację środowiska przyrodniczego, u podłoża której stoi konflikt zbrojny, masowe przemieszczanie się ludności i przede wszystkim obozy dla uchodźców był, i jest nadal, obszar Wielkich Jezior Afrykańskich (zwany też często Międzyjezierzem). Są to tereny wschodniej części DRK, Burundi, Uganda, zachodnia Tanzania i wspomniana już Rwanda.

Trudno ocenić wielkość wpływu konfliktów zbrojnych na środowisko przyrodnicze. Dotychczas nie opracowano żadnych syntetycznych raportów dotyczących długookresowych zmian środowiskowych w całym regionie. Można jedynie oprzeć się na wielu przykładach pochodzących z opracowań dotyczących poszczególnych części omawianego obszaru i różnych okresów czasowych.

czy też głębokimi, niekorzystnymi zmianami”. Protokoły zabraniają także ataku na tereny upraw i chowu zwierząt, tereny będące rezerwuarami wody pitnej i systemami irygacyjnymi (Westing A.H., 1991),

^{b)} Konwencja o Zakazie Produkcji i Składowania Broni Bakteriologicznej i Toksycznej, podpisana w 1977 r. w Genewie przez 60 państw świata, mówi również o obowiązku zniszczenia posiadanej broni tego rodzaju, bądź przekształceniu na cele pokojowe (Westing A.H., 1991),

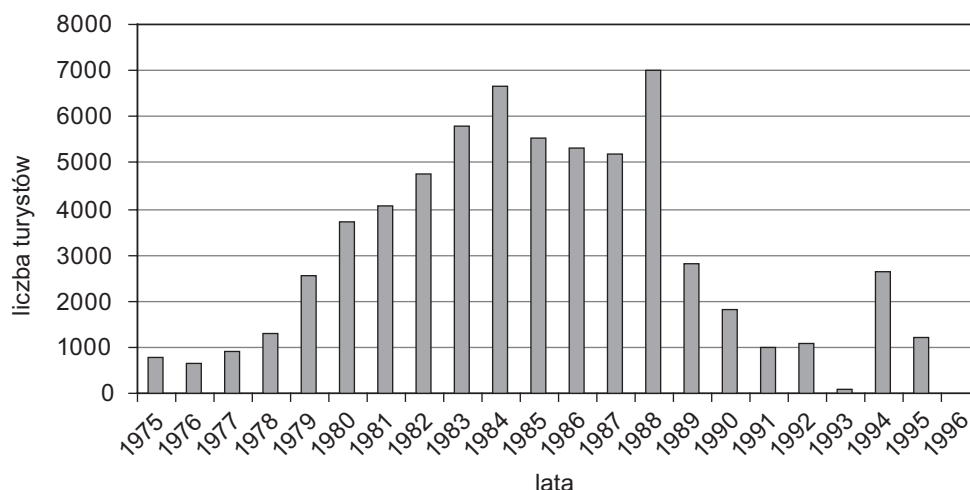
^{c)} Konwencja Ottawska, podpisana w 1997 r., przez ok. 120 państw, zabrania produkcji, przewożenia i użycia min przeciwpiechotnych (CICR, 1998),

^{d)} Światowy Statut Środowiska Przyrodniczego, przyjęty przez Zgromadzenie Ogólne Narodów Zjednoczonych w 1982 r., mówi, że „środowisko przyrodnicze powinno być chronione przed jakąkolwiek degradacją wywołaną wojną, bądź innymi szkodliwymi działaniami” (Rezolucja ONZ z 28 października 1982 r.).

² W 1991 r. armia rwandyjska wycięła drzewa na budowę drogi o szerokości od 50 do nawet 100 m przez górskie lasy bambusowe w Parku Narodowym Wulkanów. Droga ta miała służyć szybkiemu przetrucaniu wojsk na wypadek ataku ze strony Rwandyjskiego Frontu Patriotycznego.

³ Jak pisze G. Peck (2000) najbardziej narażone na skutki wybuchu min przeciwpiechotnych były naczelnice, a przede wszystkim goryle.

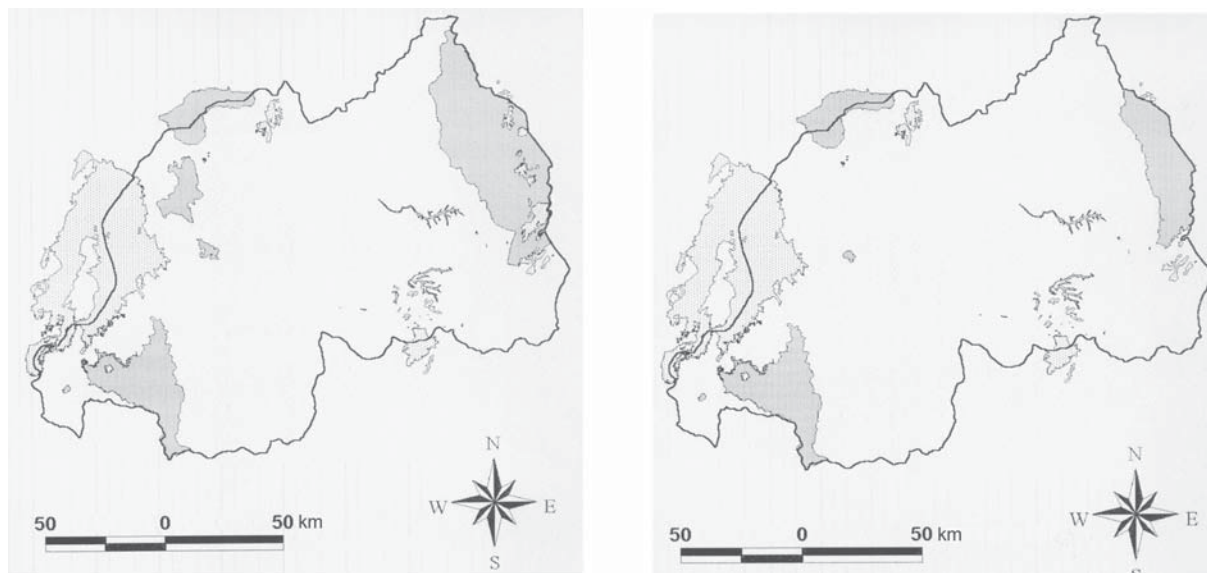
⁴ Wyraźny wzrost liczby turystów w 1995 r., a więc w rok po wojnie, spowodowany był przyjazdem na te tereny naukowców i woluntariuszy, którzy mieli realizować tam liczne projekty badawcze. Niestety pogorszenie warunków bezpieczeństwa w roku 1996, spowodowane głównie wypadkami na te tereny bojówkarzy Hutu z sąsiedniego Konga, wymusiło zaprzestanie realizacji tych projektów i wyjazd obcokrajowców. W 1997 r. przyjazdy turystów zagranicznych spadły niemalże do zera. W 1999 r. w wyniku pewnej stabilizacji turyści pojawili się ponownie w tym kraju.



Ryc. 1. Liczba turystów odwiedzających góry górskie w Parku Wulkanów w okresie 1975–1996
Źródło: Plumptre A.J., Masozera M., Vedder A., 2001.

Terenami, które szczególnie ucierpiały w okresie konfliktów zbrojnych pierwszej połowy lat 90. minionego stulecia, były parki narodowe i obszary przyrody chronionej, w których bezpośrednim sąsiedztwie utworzono obozy dla uchodźców.

Mimo bardzo dużej gęstości zaludnienia, wynikającej z dobrych wulkanicznych gleb, w Rwandzie utworzono w latach 50. ubiegłego stulecia 2 parki narodowe (Akagera i Wulkanów) oraz kilka rezerwatów przyrody. Pod koniec lat 80. XX w. turystyka związana z rwandyjskimi górskimi goryłami stanowiła drugie, po eksporcie kawy i herbaty, źródło dochodu państwa. W 1990 r. obszary chronione stanowiły ok. 10% powierzchni kraju. Ochroną przyrody zajmowały się nie tylko odpowiednie instytucje państwowe, ale również różne międzynarodowe organizacje pozarządowe i instytucje naukowe.



Ryc. 2. Rwandyjskie obszary chronione w 1990 i 2000 r.
Źródło: Plumptre A.J., Masozera M., Vedder A., 2001.

Największe zmiany w środowisku przyrodniczym zaszły w położonym we wschodniej części kraju Parku Narodowym Akagera. Park ten zajmował na początku lat 90. ubiegłego stulecia powierzchnię 2,5 tys. km². Znany był przede wszystkim z dużej liczby zamieszkujących go antylop. Zaraz po zakończeniu wojny domowej w 1994 r. nowe władze zezwoliły powracającym z wygnania pasterzom Tutsi, wraz z ich setkami tysięcy sztuk bydła, na osiedlenie się na terenie Parku oraz na obszarze sąsiedniego rezerwatu Mutara (były

to jedyne tereny nadające się pod nowe osadnictwo dla pasterzy). Jak pisze Gildemeister M. i inni (1999) zniszczenia roślinności sawannowej są nieodwracalne, a jak podają S. Williams. i P. Ntayomba (1999) doszło do całkowitego wyginięcia na tych terenach niektórych gatunków antylop (*Hippotragus equinus* i *Taurotragus oryx*).

W wyniku międzynarodowych protestów w 1998 r. przywrócono Park Narodowy Akagera, jednakże ograniczono jego powierzchnię do 732 km² (ok. 30% powierzchni pierwotnej). Zmianę tę ilustruje rycina 2. Oprócz zmniejszenia powierzchni Parku Akagera (wschód kraju) widać na rycinie znaczne zmniejszenie się powierzchni lasu Mukura oraz całkowitą eliminację lasu Gishwati (północno-zachodnia część kraju).

Zmianę populacji niektórych gatunków zwierząt w Parku Narodowym Akagera przedstawia tabela 1. Zmiana ta była konsekwencją nie tylko zmniejszenia się powierzchni Parku, ale również, a raczej przede wszystkim, spowodowana została kłusownictwem, które prowadzone było przed, w czasie i po wojnie 1994 r. W 1994 r. kłusownictwu sprzyjał łatwy dostęp do broni i jej stosunkowo niskie ceny. Dla przykładu, jak podaje B. Adam (1997) na jeden rower w kraju przypadał jeden Kałasznikow, zaś jego cena wynosiła ok. 60 USD. Z kolei cena granatu ręcznego wahała się w granicach 3–5 USD. Jak przedstawiono w tabeli 1, na przełomie lat 1997/98 niektórych gatunków zwierząt było już nieco więcej. Zwierzęta powracają powoli z Tanzanii, dokąd uciekły przed kłusownikami kilka lat wcześniej.

Tabela 1. Zmiana populacji niektórych ssaków w Parku Narodowym Akagera w latach 1991–1998 (dane przybliżone)

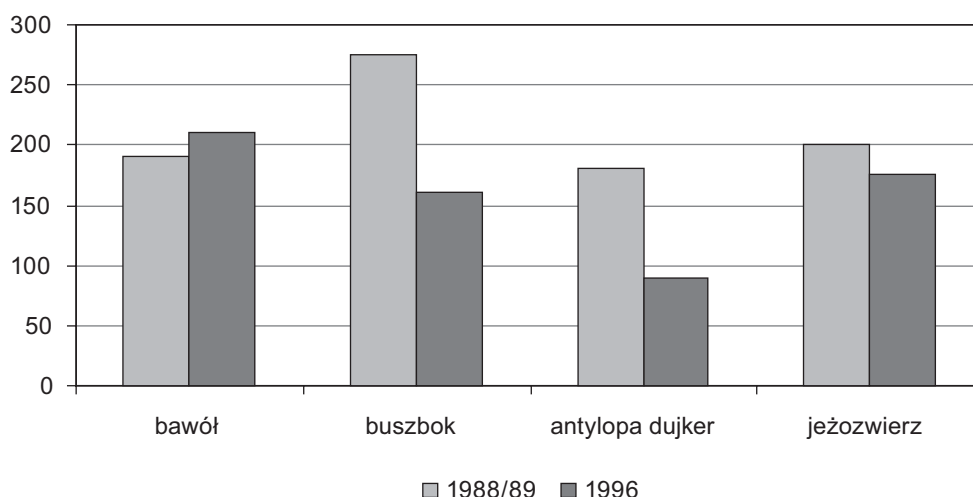
Ssak	Rok		
	1991	1993/1994	1997/1998
Antylopa Impala	10 000	7300	2000
Antylopa Oribi	2800	200	300
Antylopa Reedbuck	2000	50	0
Antylopa Topi	7500	2000	2000
Antylopa Waterbuck	1700	100	200
Bawół	10 000	300	2100
Guziec	1500	100	200
Zebra	3900	1000	–

Źródło: Plumtre A.J., Masozera M., Vedder A., 2001.

Zmiany środowiskowe na terenie leżącego w północnej części kraju Parku Narodowego Wulkanów były znacznie mniejsze. Poza wspomnianym już wyciętym pasem drogi o szerokości 50–100 m w piętrze lasów bambusowych straty roślinne były niewielkie. W dużej części las uchroniły miny przeciwpiechotne zakładane przez obie strony konfliktu w różnych miejscach Parku, co zapobiegło wycince drzew przez okoliczną ludność. Pogłowie dużych ssaków uległo jednak redukcji o około 30%. Przyczyniło się do tego kłusownictwo prowadzone przez żołnierzy, którzy dokładnie wiedzieli, gdzie znajdują się miny. Paradoksalnie jednak liczba zamieszkujących Park goryli górskich nie uległa zmniejszeniu, gdyż zwierzęta na czas konfliktu przeniosły się w wyższe partie gór. Zmniejszenie populacji wybranych gatunków zwierząt na terenie P.N. Wulkanów ilustruje rycina 3.

Podczas działań zbrojnych 1994 r. środowisko przyrodnicze Rezerwatu Leśnego Nyungwe (południowy wschód kraju), dzięki stacjonowaniu w okolicy francuskich żołnierzy (Operation Turquoise), uległo niewielkim zmianom. Niestety chaos panujący w tej części Rwandy po wojnie i brak środków na właściwe wyposażenie strażników ochrony przyrody spowodował wzrost kłusownictwa. Jednym z rezultatów było całkowite wytrzebiecie leśnych słońi. Ostatnią sztukę zabilili kłusownicy w 1999 r. (Plumtre, Masozera, Vedder, 2001).

W Rwandzie, w warunkach bardzo wysokiej gęstości zaludnienia, a więc silnej antropopresji, obszary leśne, które nie podlegały żadnej ochronie, zostały w czasie wojny i w powojennym okresie niestabilności politycznej zniszczone na nieporównywalnie większą skalę niż obszary parków narodowych i rezerwatów przyrody. Przykład stanowią dwa największe obszary leśne (poza lasami P.N. Wulkanów i Rezerwatu Nyungwe) – lasy Gishwati i Mukura.



Ryc. 3. Populacja wybranych gatunków zwierząt w Parku Narodowym Wulkanów w 1989 i 1996 r.
Źródło: Plumtre A.J., Masozera M., Vedder A., 2001.

Lasy te były również niszczone przed wojną, ale okres wojenny i wczesny okres powojenny przyspieszyły tempo ich degradacji. W czasie wojny w północnej części lasu Gishwati utworzono obozy dla uchodźców. Ludność zamieszkująca obozy masowo karczowała ten las w celu pozyskania terenów pod uprawę jak i w celu pozyskania drewna. W połowie lat siedemdziesiątych ubiegłego stulecia lasy Gishwati i Mukura zajmowały powierzchnię odpowiednio 280 i 20 km². Jak podają Plumtre, Masozera, Vedder (2001) w roku 2000 z lasu Gishwati pozostało kilka niespełna hektarowych zagajników leśnych, zaś powierzchnia lasu Mukura zmniejszyła się do 8 km².

Podsumowanie

Jak wspomniano wcześniej, konflikt zbrojny może mieć, paradoksalnie, również pozytywne następstwa dla środowiska przyrodniczego. Dla przykładu, bezpośrednie działania wojenne powodują ucieczkę miejscowych rolników, co w konsekwencji prowadzi do regeneracji roślinności naturalnej na opuszczonych przez nich polach uprawnych. Regeneracja ta trwa tym dłużej, im dłuższy jest konflikt. Jednym z pierwszych opisanych w literaturze przykładów regeneracji lasu w Afryce Subsaharyjskiej jest rekonstrukcja roślinności w okolicach Ziama (Gwinea), gdzie w latach 1870–1910 miały miejsce walki plemienne, a następnie walki z wojskami francuskimi.

Nawet po zakończeniu konfliktu, teren objęty wcześniej działaniami zbrojnymi pozostaje jeszcze długo poza zainteresowaniem rolników, którzy są świadomi niebezpieczeństwa grożącego od min przeciwpiechotnych⁵. Teren ten nie przyciąga też inwestorów. Brak jest nowych przedsięwzięć w dziedzinie przemysłu drzewnego, czy w rolnictwie plantacyjnym. Wszystko to powoduje utrzymywanie się niskiej gęstości zaludnienia, a więc i niskiej presji człowieka na środowisko przyrodnicze.

Jak pokazują dane zawarte w tabeli 1, pogłowie zwierząt Parku Narodowego Akagera w ciągu kilku lat powojennych zwiększyło się. Autor artykułu nie dysponuje podobnymi danymi dla czasów współczesnych. Należy jednakże domniemywać, iż sytuacja w tym Parku, jak i na innych obszarach chronionych Rwandy, ulega dalszej poprawie. Sprzyja temu wydatna pomoc międzynarodowa, gdyż część środków pomocowych kierowana jest na cele związane z ochroną przyrody.

⁵ Niestety świadomość ta często jest nabywana w bezpośrednim kontakcie z bronią.

Literatura

- Adam B., 1997, *Les transferts d'armes vers les pays africains*, GRIP, Bruxelles.
- Forest in post-conflict Democratic Republic of Congo*, 2007, Center for International Forestry Research (CIFOR), CIFOR–World Bank–CIRAD, Jakarta.
- Gildemeister M., Ngendahayo J., Pietrowicz P., Williams S., 1999, *Rapport d'étude de la zone périphérique de l'Akagera et de la réhabilitation de la zone du nouveau PNA*, A report to the Projet Protection des Ressources Naturelles (PRO-RENA), Ministère des Terres, de la Réinstallation et de la Protection de l'Environnement, Kigali, Rwanda.
- Gornung M.B., 1984, *Postojannowłażnyje tropiki*, Mysl, Moskwa.
- Interdiction des mines antipersonnel: Le Traité d'Ottawa expliqué aux non-spécialistes*, 1998, Comité International de la Croix Rouge (CICR).
- Lanly J.P., 1982, *Tropical Forest Resources*, FAO, Rome.
- Peck G., 2000, *Land Mines Exacting Heavy Toll on Animals*, Press release, Associated Press, 07.05.2000.
- Plumptre A.J., Masozera M., Vedder A., 2001, *The impact of Civil War on the Conservation of Protected Areas in Rwanda*, WWF, Washington.
- Światowy Statut Środowiska Przyrodniczego*, Rezolucja ONZ z 28 października 1982 r.
- Vajpeyi D.K., 2001, *Deforestation, environment and sustainable development. A comparative analysis*, Westport–Connecticut–London.
- Westing A.H., 1991, *Environmental Security And Its Relation To Ethiopia And Sudan*, *Ambio*, 20.
- Williams S., Ntayombya P., 1999, *Akagera: An Assessment of The Biodiversity And Conservation Needs*, Akagera Biodiversity Project, Zoological Society of London and Darwin Initiative, London.

ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF THE CIVIL WAR IN RWANDA FOR ITS PROTECTED AREAS

Abstract. This article contributes to the overview of the impacts of armed conflicts and refugee camps on the environment of protected areas in Rwanda. The author describes various impacts and mechanisms behind them. The main consequences of the war and existence of refugee camps include: decrease in surface of protected areas, deforestation and poaching (decline in the number of animals).

Key words: environment, war, Rwanda, protected areas

