

Magdalena Malec

OCENA STANU PROCESU TORFOTWÓRCZEGO NA TORFOWISKU PUŚCIZNA DŁUGOPOLE W ASPEKCIE ANTROPOGENICZNYCH ZMIAN EKOSYSTEMU

EVALUATION OF PEAT-FORMING PROCESS OF PEAT-BOG PUŚCIZNA DŁUGOPOLE IN TERMS OF ANTHROPOGENIC CHANGES IN THE ECOSYSTEM

Streszczenie

Ekosystemy torfowiskowe wraz ze swoim ogromnym bogactwem gatunkowym stanowią bardzo ważny element przyrodniczy. Zachowanie zbiorowisk roślinnych charakterystycznych dla torfowisk wysokich jest bardzo ważne ze względu na ochronę bioróżnorodności Kotliny Orawsko-Nowotarskiej. Celem pracy było dokonanie oceny stanu procesu torfotwórczego przy zastosowaniu metody kanadyjskiej opisanej przez Rochefort i in. (1997). Badaniom zostało poddane torfowisko wysokie Puścizna Długopole zlokalizowane w Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej. Obiekt ten był przez wiele lat intensywnie eksploatowany, co spowodowało znaczne przesuszenie ekosystemu torfowiskowego. Doprowadziło to do degradacji szaty roślinnej na badanym obszarze, świadczy o tym pojawienie się gatunków należących do klas: *Molinio-Arrhenatheretea*, *Nardo-callunetea*, *Epiolobietea angustifolia*, które powodują zanikanie cennych gatunków wysokotorfowiskowych.

Z przeprowadzonych badań wynika, że średni stopień pokrycia terenu przez warstwę mszystą wynosi 45,27%. Z oceny stanu procesu torfotwórczego na torfowisku Puścizna Długopole wynika, że na badanym obiekcie proces torfotwórczy został spowolniony ale nie zatrzymany. W związku z powyższym zachodzi pilna potrzeba jego renaturyzacji i objęcia ochroną prawną.

Słowa kluczowe: proces torfotwórczy, metoda kanadyjska, ramka, stopień pokrycia, roślinność torfotwórcza, warstwa mszysta, torfowisko wysokie

Summary

Peat-bog ecosystem, with their huge species wealth the very essential natural component. Preservation of plant community characteristic of raised bogs is very important because of protection of biological diversity of Orawsko-Nowotarska Basin.

The goal of the work was done estimation peat-forming process using the Canadian method described by Rochefort, Quinty and Campeau (1997).

The research has been legacy on the peat-bog Puścizna Długopole located in the Orawsko-Nowotarska basin. All of investigated peat-bog was intensively exploitation, as a result of him peat ecosystem to surrender considerably drying. It his lead to deterioration of plant covers on the examined territory. The proof of it is occurrence of the species characteristic for the class: Molinio-Arrhenatheretea, Nardo-callunetea, Epilobietea angustifolii, which they cause displacement of typical raised bogs species. The results of performed research have shown that the average degree of coverage by moss layer is 45,27%. Assessment of the peat-forming precess of peat-bog Puścizna Długopole shows that, on the bog dome, the peat-forming proces has to inhibit but not stopped yet. In this regard, there is an urgent need for their renaturization and legal protection.

Key words: *peat formation, canadian method, frame, degree of coverage, peat vegetation, moss layer, raised bogs*

WSTĘP

Torfowiska wysokie jak i wszystkie mokradła należą do ekosystemów zagrożonych w skali globalnej. Degradacja tych terenów wynika zarówno z globalnych zmian klimatycznych ale przede wszystkim z ekspansywnej działalności człowieka. Do najważniejszych typów działalności ludzkiej mającej negatywny wpływ na tereny mokradłowe zaliczyć możemy przede wszystkim eksploatację i zabiegi odwadniające.

Torfowiska Kotliny Orawsko-Nowotarskiej są największym kompleksem torfowisk wysokich na terenie Polski południowej. Mimo eksploatacji torfu prowadzonej na tym obszarze od setek lat, wiele z torfowisk zachowało przynajmniej częściowo swój naturalny charakter i z tego względu stanowią dużą wartość przyrodniczą. Już od dawna zwracano uwagę na wielofunkcyjne znaczenie ekosystemów torfowiskowych [Lipka 2000]. Największy nacisk kładziono na przyrodniczą rolę torfowisk w aspekcie hydrologicznym, a wielu badaczy zajmowało się hydrologią tych obszarów [Kulczyński 1958, Żurek 1968, Verry 1981, Okruszko 1983, Brandyk i in. 1995, Nowicki i in. 1996, Lipka 2000]. Jednak nie można zapominać o ważnej funkcji tych siedlisk dla zachowania bioróżnorodności i to zarówno w aspekcie przyrodniczym, jak również krajobrazowym.

Torfowiska wysokie są ważnym elementem przyrodniczym krajobrazu i stanowiskiem rzadkich zbiorowisk roślinnych. Bardzo istotny jest fakt, iż ekosystemy torfowiskowe mają ogromny wpływ na zachowanie bioróżnorodności i to nie tylko ze względu na bogactwo gatunkowe. Tereny te bowiem spełniają rolę korytarzy ekologicznych i refugium dzikiej przyrody w krajobrazie zmienionym antropogenicznie. Ze względu na ludzką działalność szczególnie eksploatacyjną, torfowiska wysokie tracą swój charakter krajobrazu naturalnego na rzecz cech typowych dla krajobrazu kulturowego niekiedy o cechach krajobrazu zdegradowanego. Ważnym jest podtrzymanie procesów torfotwórczych na tych cennych obiektach i zachowanie ich dla przyszłych pokoleń.

Dlatego w tak cennym przyrodniczo obszarze konieczne jest prowadzenie monitoringu, który będzie miał na celu ocenę i kontrolę zmian zachodzących w tutejszych ekosystemach. Szczególnie istotne są badania aktualnego stanu szaty roślinnej, dynamiki wzrostu warstwy akrotelmowej oraz ocena zaawansowania procesu torfotwórczego.

OPIS TERENU BADAŃ I METODYKA

Badania zostały przeprowadzone na torfowisku wysokim Puścizna Długopole, zlokalizowanym w Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej. Torfowisko to jest zasilane głównie wodami opadowymi i ma charakter wododziałowy [Łajczak 2006]. Średnia miąższość torfu na zachodniej, badanej kopule wynosi 1,08m. maksymalna natomiast 2,65m. Na Puściznie Długopole dominuje torf *Eriophoro-Sphagneti* o średnim stopniu rozkładu wynoszącym 20% i średniej popielności 3,6% [Lipka i Zajac 2003, Lipka i in. 2004].

Do oceny stanu procesu torfotwórczego wykorzystano metodę kanadyjską, opracowaną przez Rochefort i in. [1997]. W metodzie tej określa się stopień pokrycia powierzchni torfowiska przez 3 grupy roślin (mchy torfowce, mchy brunatne i rośliny naczyniowe). W tym celu wykorzystuje się przenośną ramkę o wymiarach 75 cm x 75 cm podzieloną na 9 kwadratów. Stopień pokrycia, wyrażony w procentach, określa się w 4 narożnych kwadratach. Uzyskane w ten sposób wyniki służą do obliczenia średniego pokrycia dla całej ramki.

Pomiary były wykonywane wzdłuż transektu wyznaczonego na zachodniej kopule torfowiska Puścizna Długopole. Transekt o łącznej długości 328 m wyznaczono z północnego-zachodu na południowy-wschód kopuły. W sumie na torfowisku wykonano 42 pomiary metodą Rochefort i in. [1997].

Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej. Określono współzależność pomiędzy średnim stopniem pokrycia powierzchni torfowiska przez mchy

torfowce i rośliny naczyniowe. W tym celu wykorzystano współczynnik korelacji liniowej Pearsona. Współczynnik ten obliczono według wzoru:

$$r(X, Y) = r(Y, X) = \frac{\text{cov}(X, Y)}{s_x s_y}$$

gdzie:

cov(X, Y) – kowariancja pomiędzy zmiennymi X a Y,

$s_x s_y$ – odchylenie standardowe zmiennych [Zeliaś 2000].

Na podstawie obliczonego współczynnika r i liczebności próby, z wykorzystaniem nomogramów wyznaczono przedziały ufności dla współczynnika korelacji [Krysicki i in. 2006].

WYNIKI I DYSKUSJA

Od wielu lat na wszystkich torfowiskach Kotliny Orawsko-Nowotarskiej były prowadzone prace eksploatacyjne. Silna antropopresja doprowadziła do zakłócenia stosunków wodnych, a co za tym idzie do daleko posuniętych zmian w ekosystemach. Powoli wypierane zostają rośliny charakterystyczne dla torfowisk wysokich, a na ich miejsce pojawiają się rośliny obce. Na badanym torfowisku obecnie nie stwierdzono żadnych prac wydobywczych, mimo to skutki wcześniejszej działalności człowieka doprowadziły do daleko posuniętych zmian w szacie roślinnej. O degradacji świadczy między innymi pojawienie się roślin z takich klas jak: *Molinio-Arrhenatheretea*, *Nardo-Callunetea* oraz *Epilobietea angustifolia* [Malec 2011]. Dość licznie reprezentowana jest tu również klasa *Vaccinio-Piceetea*, jej pojawienie się świadczy o niekorzystnych zmianach sukcesyjnych jakie zachodzą na badanym obiekcie [Malec 2011].

W związku z bogactwem gatunkowym, dużą odrębnością i unikatowością ekosystemów torfowiskowych Kotliny Orawsko-Nowotarskiej ważne jest ciągle monitorowanie ich kondycji i opracowanie najskuteczniejszej formy ochrony. W tym celu istotne jest prowadzenie badań nie tylko z zakresu oceny stanu szaty roślinnej i tempa przyrostu warstwy akrotelmowej, ale również dotyczące stanu zaawansowania procesu torfotwórczego.

W tym celu zostały przeprowadzone badania zaawansowania procesu torfotwórczego wcześniej wymienioną metodą kanadyjską.

Na badanym torfowisku największym średnim stopniem pokrycia charakteryzują się mchy torfowce 45,27%, przy wartościach wahających się od 0% do 85%. Niewiele mniejszą wartość obliczono dla roślin naczyniowych 43,99%. Zasadniczą różnicę w porównaniu do mchów torfowców można zauważyć analizując wartości skrajne dla tej grupy roślin. W tym przypadku nie stwierdzono ani jednego punktu pomiarowego na którym ta grupa roślin byłaby nieobecna, minimum jakie obliczono to 12,5%. Maksymalny stopień pokrycia powierzchni przez rośliny naczyniowe to 93,75%.

W przypadku trzeciej grupy roślin (mchy brunatne) średni stopień pokrycia powierzchni obliczono na poziomie 10,74%, przy wartościach granicznych wynoszących odpowiednio 0% i 68,75% [tab.1].

Tabela 1. Stopień pokrycia powierzchni przez 3 grupy roślin
Table 1. Degree of coverage of layer by 3 groups plants

Punkt pomiarowy	Grupy roślinności	Pokrycie w kwadracie 25 cm x 25 cm [%]				Średnie pokrycie w ramce [%]
		1	2	3	4	
1	Mchy torfowce	70	50	90	80	72,5
	Mchy brunatne	0	0	0	10	2,5
	Rośliny naczyniowe	30	50	10	10	22,5
2	Mchy torfowce	60	40	30	10	35
	Mchy brunatne	5	10	0	50	16,25
	Rośliny naczyniowe	35	50	70	40	48,75
3	Mchy torfowce	90	80	40	50	65
	Mchy brunatne	0	0	0	0	0
	Rośliny naczyniowe	10	20	60	50	35
4	Mchy torfowce	10	80	30	40	40
	Mchy brunatne	0	0	0	0	0
	Rośliny naczyniowe	90	20	70	60	60
5	Mchy torfowce	10	80	10	70	42,5
	Mchy brunatne	0	0	0	0	0
	Rośliny naczyniowe	90	20	90	30	57,5
6	Mchy torfowce	70	50	20	50	47,5
	Mchy brunatne	5	0	0	0	1,25
	Rośliny naczyniowe	25	50	80	50	51,25
7	Mchy torfowce	40	0	20	10	17,5
	Mchy brunatne	0	0	0	0	0
	Rośliny naczyniowe	60	100	80	90	82,5
8	Mchy torfowce	0	50	80	70	50
	Mchy brunatne	20	10	0	10	10
	Rośliny naczyniowe	80	40	20	20	40
9	Mchy torfowce	60	30	80	75	61,25
	Mchy brunatne	0	0	5	5	2,5
	Rośliny naczyniowe	40	70	15	20	36,25
10	Mchy torfowce	30	10	20	60	30
	Mchy brunatne	10	30	40	10	22,5
	Rośliny naczyniowe	60	60	40	30	47,5
11	Mchy torfowce	50	0	30	50	32,5
	Mchy brunatne	0	0	10	0	2,5
	Rośliny naczyniowe	50	100	60	50	65
12	Mchy torfowce	10	50	70	0	32,5
	Mchy brunatne	0	0	0	40	10
	Rośliny naczyniowe	90	50	30	60	57,5

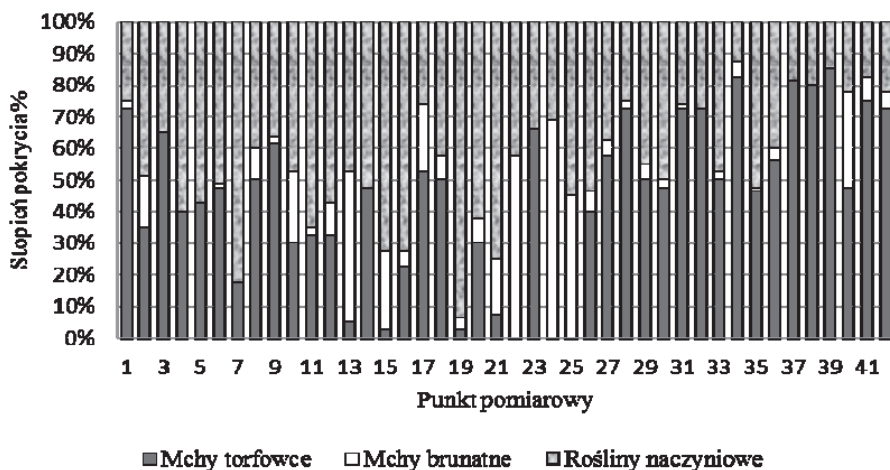
Punkt pomiarowy	Grupy roślinności	Pokrycie w kwadracie 25 cm x 25 cm [%]				Średnie pokrycie w ramce [%]
13	Mchy torfowce	0	0	20	0	5
	Mchy brunatne	90	10	0	90	47,5
	Rośliny naczyniowe	10	90	80	10	47,5
14	Mchy torfowce	0	90	80	20	47,5
	Mchy brunatne	0	0	0	0	0
	Rośliny naczyniowe	100	10	20	80	52,5
15	Mchy torfowce	0	0	10	0	2,5
	Mchy brunatne	0	30	50	20	25
	Rośliny naczyniowe	100	70	40	80	72,5
16	Mchy torfowce	60	30	0	0	22,5
	Mchy brunatne	0	0	10	10	5
	Rośliny naczyniowe	40	70	90	90	72,5
17	Mchy torfowce	95	15	5	95	52,5
	Mchy brunatne	0	5	80	0	21,25
	Rośliny naczyniowe	5	80	15	5	26,25
18	Mchy torfowce	80	80	10	30	50
	Mchy brunatne	10	10	10	0	7,5
	Rośliny naczyniowe	10	10	80	70	42,5
19	Mchy torfowce	0	0	0	10	2,5
	Mchy brunatne	10	0	0	5	3,75
	Rośliny naczyniowe	90	100	100	85	93,75
20	Mchy torfowce	60	0	0	60	30
	Mchy brunatne	10	10	0	10	7,5
	Rośliny naczyniowe	30	90	100	30	62,5
21	Mchy torfowce	20	10	0	0	7,5
	Mchy brunatne	10	0	40	20	17,5
	Rośliny naczyniowe	70	90	60	80	75
22	Mchy torfowce	0	0	0	0	0
	Mchy brunatne	90	50	70	20	57,5
	Rośliny naczyniowe	10	50	30	80	42,5
23	Mchy torfowce	80	90	0	95	66,25
	Mchy brunatne	0	0	0	0	0
	Rośliny naczyniowe	20	10	100	5	33,75
24	Mchy torfowce	0	0	0	0	0
	Mchy brunatne	80	50	95	50	68,75
	Rośliny naczyniowe	20	50	5	50	31,25
25	Mchy torfowce	0	0	0	0	0
	Mchy brunatne	60	40	10	70	45
	Rośliny naczyniowe	40	60	90	30	55
26	Mchy torfowce	60	10	30	60	40
	Mchy brunatne	0	15	0	10	6,25
	Rośliny naczyniowe	40	75	70	30	53,75

Punkt pomiarowy	Grupy roślinności	Pokrycie w kwadracie 25 cm x 25 cm [%]				Średnie pokrycie w ramce [%]
27	Mchy torfowce	90	40	80	20	57,5
	Mchy brunatne	0	10	10	0	5
	Rośliny naczyniowe	10	50	10	80	37,5
28	Mchy torfowce	90	90	80	30	72,5
	Mchy brunatne	0	0	0	10	2,5
	Rośliny naczyniowe	10	10	20	60	25
29	Mchy torfowce	90	20	10	80	50
	Mchy brunatne	0	10	0	10	5
	Rośliny naczyniowe	10	70	90	10	45
30	Mchy torfowce	80	30	30	50	47,5
	Mchy brunatne	0	10	0	0	2,5
	Rośliny naczyniowe	20	60	70	50	50
31	Mchy torfowce	90	80	50	70	72,5
	Mchy brunatne	0	5	0	0	1,25
	Rośliny naczyniowe	10	15	50	30	26,25
32	Mchy torfowce	70	80	60	80	72,5
	Mchy brunatne	0	0	0	0	0
	Rośliny naczyniowe	30	20	40	20	27,5
33	Mchy torfowce	70	60	20	50	50
	Mchy brunatne	10	0	0	0	2,5
	Rośliny naczyniowe	20	40	80	50	47,5
34	Mchy torfowce	100	70	70	90	82,5
	Mchy brunatne	0	0	20	0	5
	Rośliny naczyniowe	0	30	10	10	12,5
35	Mchy torfowce	90	5	0	90	46,25
	Mchy brunatne	0	5	0	0	1,25
	Rośliny naczyniowe	10	90	100	10	52,5
36	Mchy torfowce	95	30	10	90	56,25
	Mchy brunatne	0	5	10	0	3,75
	Rośliny naczyniowe	5	65	80	10	40
37	Mchy torfowce	80	80	70	95	81,25
	Mchy brunatne	0	0	0	0	0
	Rośliny naczyniowe	20	20	30	5	18,75
38	Mchy torfowce	80	90	80	70	80
	Mchy brunatne	0	0	0	0	0
	Rośliny naczyniowe	20	10	20	30	20
39	Mchy torfowce	90	100	80	70	85
	Mchy brunatne	0	0	0	0	0
	Rośliny naczyniowe	10	0	20	30	15
40	Mchy torfowce	10	30	70	80	47,5
	Mchy brunatne	80	30	0	10	30
	Rośliny naczyniowe	10	40	30	10	22,5

Punkt pomiarowy	Grupy roślinności	Pokrycie w kwadracie 25 cm x 25 cm [%]				Średnie pokrycie w ramce [%]
		50	80	90	80	
41	Mchy torfowce	50	80	90	80	75
	Mchy brunatne	30	0	0	0	7,5
	Rośliny naczyniowe	20	20	10	20	17,5
42	Mchy torfowce	80	80	50	80	72,5
	Mchy brunatne	0	10	10	0	5
	Rośliny naczyniowe	20	10	40	20	22,5

Analizując rysunek 1 zauważyć można, że na 21 punktach pomiarowych przeważającą grupą roślin były mchy torfowce. Jednak co jest zjawiskiem niepokojącym, aż w 18 miejscach to rośliny naczyniowe zajmowały największą powierzchnię. W punktach pomiarowych nr 22 i 24 najliczniejszą grupę stanowiły mchy brunatne. W sumie w 3 punktach pomiarowych (nr 22, 24 i 25) nie stwierdzono występowania warstwy mchów torfowców. W jednym punkcie badawczym (nr 13) mchy brunatne i rośliny naczyniowe zajmują jednakową powierzchnię (po 47,5%), natomiast mchy torfowce zajmują tylko 5% powierzchni.

Bardzo wysoki stopień pokrycia powierzchni przez rośliny naczyniowe (43,99%) jest zjawiskiem bardzo niepokojącym ze względu na rozwój warstwy akrotelmowej koniecznej do prawidłowego przebiegu procesu torfotwórczego.



Rysunek 1. Stopień pokrycia powierzchni przez 3 grupy roślin - Torfowisko Puścizna Długopole

Figure 1. Degree of coverage of layer by 3 groups plants - Peat-bogs Puścizna Długopole

Aby ustalić współzależność pomiędzy średnim stopniem pokrycia powierzchni badanego obiektu przez dwie grupy roślin (rośliny naczyniowe i mchy torfowce) wyznaczony został współczynnik korelacji liniowej r oraz jego przedziały ufności (95%).

Współczynnik korelacji liniowej wynosi $-0,764$ i jest istotne statystycznie na poziomie istotności $\alpha < 0,0001$. Natomiast przedział ufności tegoż współczynnika korelacji wynosi $(-0,864; -0,595)$ dla poziomu ufności 95% (Statistica 9,0; Analiza mocy testu \rightarrow Estymacja przedziałowa \rightarrow Jedna korelacja, test $t \rightarrow$ algorytm dokładny).

Pozwala to na stwierdzenie, że występuje istotna odwrotnie proporcjonalna zależność pomiędzy średnim stopniem pokrycia powierzchni badanego torfowiska przez rośliny naczyniowe i mchy torfowce.

W tabeli 2 przedstawiono porównanie średnich, maksymalnych i minimalnych stopni pokrycia powierzchni przez 3 grupy roślin. Dane te zostały uzyskane przez Malec [2009] na torfowiskach typu wysokiego w Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej i Bieszczadach Zachodnich. Porównując średni stopień pokrycia powierzchni przez mchy torfowce zauważa się, że w przypadku obiektów zlokalizowanych w Bieszczadach Zachodnich powierzchnia zajęta przez tę grupę roślin jest zdecydowanie większa niż dla torfowiska Puścizna Długopole.

Tabela 2. Porównanie średniego, maksymalnego i minimalnego stopnia pokrycia powierzchni przez 3 grupy roślin na kopule badanych torfowisk w Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej i Bieszczadach Zachodnich

Table 2. Comparison of average, maximum and minimum degree of coverage of layer by 3 groups plants on the dome of the examined bogs in the Orawa-Nowy Targ Basin and the Western Bieszczady

Nazwa torfowiska	Średni stopień pokrycia			Maksymalny stopień pokrycia			Minimalny stopień pokrycia		
	Mchy torfowce	Mchy brunatne	Rośliny naczyn.	Mchy torfowce	Mchy brunatne	Rośliny naczyn.	Mchy torfowce	Mchy brunatne	Rośliny naczyn.
Puścizna Długopole	45,27	10,74	43,99	85	68,75	93,75	0	0	12,5
Wolosate [Malec 2009]	61,41	15,63	23,59	88,75	48,75	47,5	3,75	0	6,25
Litmirz [Malec 2009]	58,59	18,44	22,97	81,25	43,75	36,25	27,5	6,25	10
Tarnawa [Malec 2009]	62,5	14,53	22,81	87,5	21,25	47,5	37,5	2,5	10

Dla torfowisk zlokalizowanych w Bieszczadach wartości te wahają się w granicach od 58,59% do 62,5%, natomiast dla obiektu z Kotliny Orawsko-Nowotarskiej średni stopień pokrycia wynosi zaledwie 45,27%. Dowodzi to, że na torfowiskach bieszczadzkich panują lepsze warunki do rozwoju warstwy mszystej niezmiernie istotnej w procesie rozwoju akrotelmu.

PODSUMOWANIE

1. Badania stopnia pokrycia powierzchni torfowiska przez 3 grupy roślin przy zastosowaniu metody Rochefort i in. (1997) dostarczyło istotnych informacji na temat występowania mchów torfowców w ogólnej strukturze roślinności. Mchy torfowce mają szczególne znaczenie w kształtowaniu warstwy akrotelmowej, która decyduje o przebiegu procesu torfotwórczego.

2. Z oceny procesu torfotwórczego wynika, że średni stopień pokrycia powierzchni przez mchy torfowce wynosi 45,27%. Wynik taki świadczyć może o niezbyt korzystnych warunkach do rozwoju roślinności torfotwórczej, jednak proces torfotwórczy nie został zahamowany.

3. Duże rozbieżności pomiędzy maksymalnym i minimalnym pokryciem terenu mchami torfowcami świadczą o zmiennych warunkach wilgotnościowych panujących na badanym obiekcie. Na torfowisku występują punkty w których pokrycie tymi roślinami stanowi aż 85%, ale odnajdujemy również takie miejsca gdzie mchy torfowce w ogóle nie występują. Ta zmienność warunków, a co za tym idzie również pokrycia powierzchni przez torfowce ma wpływ na wynik średniego pokrycia powierzchni.

4. Największy odnotowany udział roślin naczyniowych kształtuje się na poziomie 93,74%, a minimalny to aż 12,5%. W przeciwieństwie do mchów torfowców nie stwierdzono, żadnego punktu pomiarowego w którym rośliny naczyniowe nie byłyby obecne. Tak duży udział roślin naczyniowych w całej strukturze roślinnej jest zjawiskiem niekorzystnym dla rozwoju warstwy akrotelmowej torfowiska.

5. Z wstępnego porównania wyników badań przeprowadzonych na torfowiskach bieszczadzkich i nowotarskich wynika, że korzystniejsze warunki do rozwoju mchów torfowców, a co za tym idzie i całej warstwy akrotelmowej panują w Bieszczadach Zachodnich. Jednak ze względu na fakt, iż do porównania wzięto zaledwie jeden obiekt z Kotliny Orawsko-Nowotarskiej są to tylko wstępne analizy, które wymagają przebadania na większej liczbie obiektów.

6. Mimo, iż na torfowisku Puścizna Długopole warstwa mszysta jest słabo rozwinięta, to jednak proces torfotwórczy nadal tam zachodzi i z tego względu obiekt ten powinien być poddany ochronie czynnej mającej na celu polepszenie warunków wilgotnościowych i zachowanie wielu cennych gatunków roślin torfotwórczych.

BIBLIOGRAFIA

- Brandyk T., Szuniewicz J., Szatyłowicz J., Hewelke P. 1995, *Gospodarowanie wodą w profilach gleb torfowo-murszowych w aspekcie ich renaturyzacji*, Zesz. Nauk. AR Wroc. 266, Konf. 8: 93-104.
- Kulczyński S. 1958, *Program badań torfowych*, Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 15: 5-7.

- Krysicki W., Bartos J., Dyczka W., Królikowska K., Wasilewski M. 2006. *Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach T.2.*, Statystyka matematyczna, PWN Warszawa.
- Lipka K. 2000. *Torfowiska w dorzeczu Wisły*, Zesz. Nauk. AR Krak. Rozpr. 255.
- Lipka K., Zajac E. 2003. *Peat bog in the Orawa Nowy Targ basin*. Acta Hort. Regiotec., 6. ENVIRO Nitra 2002. 119-122.
- Lipka K., Zajac E., Malec M. 2004. *Protect peatlands in the Orawa Nowy Targ Basin*. In: The future of Polish mires. Societas Scientiarum Stetinensis. Agricultural University of Szczecin. 119-125.
- Łajczak A. 2006. *Torfowiska Kotliny Orawsko – Nowotarskiej. Rozwój, antropogeniczna degradacja, renaturyzacja i wybrane problemy ochrony*. Instytut Botaniki PAN Kraków.
- Malec M. 2009. *Ocena procesu torfotwórczego wybranych torfowisk wysokich w Bieszczadzkiem Parku Narodowym*. Roczniki Bieszczadzkie 17 (2009) 243-252.
- Malec M. 2011. *Stan aktualny i antropogeniczne przekształcenia ekosystemu torfowiska Puścizna Długopole w Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej*. Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych. 49: 548-558.
- Nowicki Z., Koc J., Cymes I. 1996. *Zasoby wodne zlewni Łyny i możliwości ich wykorzystania*, Przegł. Nauk. Wydz. Melior. Inż. Środ. SGGW Warsz. 10: 83-93.
- Okruszko H. 1983, *Zróżnicowanie warunków hydrologicznych mokradel w aspekcie ich melioracji*, Wiad. IMUZ 15, 1: 13-31.
- Rochefort L., Quinty F., Campeau S. 1997, *Restoration of peatland vegetation: the case of damaged or completely removed acrotelm*. Int. Peat J. 7: 20-28.
- Verry E. S. 1981, *Water table and streamflow changes after stirpcutting and clearcutting an undrained black spruce bog*, Proceedings of the 6th International Congress, Duluth: 2-84.
- Zeliaś A. 2000. *Metody statystyczne*. Wyd. PWE.
- Żurek S. 1968, *Warunki przyrodnicze rozwoju torfowiska Wizna*, Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 255:

Dr inż. Magdalena Malec
Uniwersytet Rolniczy, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji,
Katedra Rekultywacji Gleb i Ochrony Torfowisk,
Al. Mickiewicza 24/28, 30-059 raków
m.malec@ur.krakow.pl
12-662-40-15