



Katarzyna Barańska, Michał Żmihorski

## ROŚLINNOŚĆ CIEPŁOLUBNA W KRAJOBRAZIE O WZRASTAJĄCEJ LESISTOŚCI: PRZYKŁAD MURAW KSEROTERMICZNYCH NAD DOLNĄ ODRA W CIĄGU OSTATNICH 40 LAT

**Termophilous flora in the landscape of increasing forest coverage:  
the case of calcareous xeric grasslands in the Lower Odra Valley  
in the last 40 years**

### Abstract

The study presents preliminary results concerning long-term changes in plant communities of xeric calcareous grasslands located in southern part of the Cedyński Landscape Park (NW Poland; 52° 48' N; 14° 16' E), in the Lower Odra Valley. Vegetation characteristics recorded in 2005-2006 were compared to those from previous studies conducted in 1960s. In both periods vegetation plots were mapped according to Braun-Blanquet. Each plot's area was ca. 25m<sup>2</sup>. In general, forest coverage increased significantly during the period. Average coverage of ten selected xeric plant species decreased within the last 40 years. However, plant communities diversity, expressed as the expected cumulative xerothermic plant species number for twenty randomly chosen 25m<sup>2</sup> plots, has increased. The effect of afforestation on xeric calcareous grassland is discussed.

KEY WORDS: afforestation, biodiversity, conservation, xerothermic grassland.

### Wstęp

Zbiorowiska roślinności ciepłolubnej, występujące w Polsce charakteryzują się stosunkowo wysokim stopniem fragmentacji i zajmują małe powierzchnie. Mimo to, są miejscem występowania wielu cennych gatunków, w tym często rzadkich w skali całego kraju roślin i zwierząt (Kaźmierczakowa i Zarzycki 2001, Głowaciński i Nowacki 2004). Ponieważ funkcjonowanie tych zbiorowisk jest ściśle powiązane z jednej strony z naturalnymi zaburzeniami środowiska (np. pożary, osuwanie się skarp) lub ingerencją człowieka (koszenie, wypas) a z drugiej ze skrajnymi warunkami abiotycznymi (silne nasłonecznienie,

wysokie temperatury, niska wilgotność gleby itp.) są zbiorowiskami nietrwałymi i wrażliwymi na zmiany w sposobie użytkowania gruntów. Jednym z głównych czynników, które bezpośrednio wpływają na funkcjonowanie zbiorowisk roślinności ciepłolubnej w Polsce jest wzrost lesistości (np. Cierzniak et al. 2005). Spontaniczne wkraczanie gatunków drzewiastych i krzewiastych na murawy, jak również celowe ich wprowadzanie przez człowieka należy obecnie do głównych zagrożeń dla tego typu roślinności. Ponieważ skala problemu jest znaczna, a niekorzystne przemiany abiotycznych warunków środowiska, powodowane przez roślinność drzewiastą istotne dla dalszego funkcjonowania roślinności ciepłolubnej, na proces ten należy zwrócić większą uwagę i opracować metody zarządzania środowiskiem, minimalizujące negatywny wpływ zalesień na cenne zbiorowiska roślinności nieleśnej. Celem tej pracy było wstępne podsumowanie przemian ciepłolubnych muraw jakie zaszły w ciągu ok. 40 lat w krajobrazie, w którym znacznie wzrosła lesistość.

### **Teren badań**

Badania prowadzono w północno-zachodniej Polsce, na terenie Cedyńskiego Parku Krajobrazowego (52°48'N; 14°16'E). Obszar ten charakteryzuje się stosunkowo łagodnym klimatem o przewadze wpływów oceanicznych. Średnie roczne temperatury stycznia wynoszą ok -1.2 °C a lipca 18.2 °C (Kondracki 2002, Matuszkiewicz 2002). Roczna suma opadów wynosi 543 mm a długość okresu wegetacyjnego 222 dni. Łagodny klimat i korzystna rzeźba terenu stwarzają warunki do rozwoju roślinności ciepłolubnej (Filipek 1974, Kujawa-Pawlaczyk i Pawlaczyk 1999, Barańska i Żmihorski 2005, 2007). Obiektem badań były płaty muraw kserotermicznych, należących do związku *Festuco-Stipion* z klasy *Festuco-Brometea*, oraz kalcyfilnych i ciepłolubnych muraw napiaskowych ze związku *Koelerion glaucae* z klasy *Koelerio-Corynephoretea*. Płaty te są rozmieszczone na stokach Doliny Odry i dolin jej dopływów. W roku 2005 (częściowo również 2006) wykonano 62 zdjęcia fitosocjologiczne metodą Braun-Blanquet'a (Braun-Blanquet 1964). Każde zdjęcie miało powierzchnię 25m<sup>2</sup>. Spośród 62 zdjęć fitosocjologicznych 36 było powtórzone w tych samych miejscach, które badań Filipek (1974).

### **Metody**

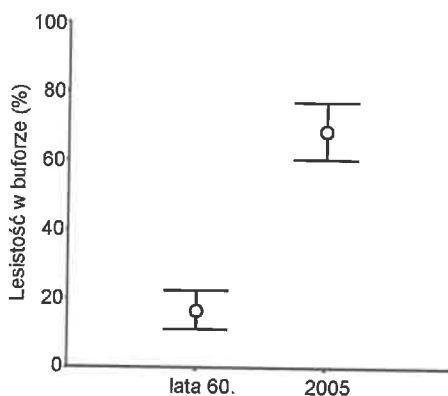
Zmiany lesistości w krajobrazie objętym badaniami określono na podstawie zmiany powierzchni zalesionej w promieniu 500 m wokół 30 płatów muraw kserotermicznych, które były kontrolowane zarówno przez Filipka (1974) jak i później, na początku XXI wieku (ten materiał). Promień mierzono od środka murawy. Dla okresu teraźniejszego lesistość określano na podstawie mapy topograficznej w skali 1:25000, aktualizowanej w 1984 roku, a także map leśnych w skali 1:10000, aktualizowanych w roku 2004, zdjęć satelitarnych (Google Earth) oraz własnych obserwacji terenowych – zbiór informacji z tych wszystkich materiałów pozwolił na stworzenia aktualnej mapy lesistości badanego

terenu. W celu określenia lesistości w czasie, kiedy murawy badał Filipek wykorzystano mapy topograficzne w skali 1:25000, aktualizowane w roku 1956.

Średnią lesistość w buforach otaczających murawy w dwóch okresach, oraz średnie pokrywanie przez wybrane gatunki roślin kserotermicznych na zdjęciach robionych w dwóch okresach porównywano testem T. Różnorodność gatunkową zespołów roślinnych występujących na badanych murawach kserotermicznych określono dla materiału Filipka (1974) oraz materiału współczesnego (ten materiał). Różnorodność przedstawiono jako oczekiwaną skumulowaną liczbę gatunków roślin dla 20 losowo wybranych zdjęć fitosocjologicznych spośród 36 wspólnych dla dwóch porównywanych okresów (oddzielnie dla obu okresów). W analizie różnorodności zespołów roślinnych muraw uwzględniono tylko gatunki typowe dla muraw kserotermicznych i ciepłolubnych muraw napiaskowych ( $n=71$  gatunków). Gatunki kserotermiczne wybrano na podstawie charakterystyki ekologicznej gatunków, oraz przynależności do grup gatunków wskaźnikowych a także potencjalnego składu florystycznego badanych zbiorowisk roślinnych (Matuszkiewicz 2002, Zarzycki et al. 2002, Filipek 1974).

## Wyniki

Stwierdzono istotny wzrost lesistości w najbliższym otoczeniu 30 płatów muraw kserotermicznych (Test T;  $t=10,6$ ;  $p<0,0001$ ). Pod koniec lat 60. średnia lesistość w promieniu 500m wokół murawy wliczano wynosiła poniżej 20% podczas gdy do początku XXI wieku wzrosła ponad trzykrotnie (Ryc. 1).



Ryc. 1. Średnia lesistość w promieniu 500m wokół 30 płatów muraw kserotermicznych w latach 60 i w roku 2005. Zakresy oznaczają 95% przedziały ufności dla średnich.

Fig. 1. Average forest coverage in the vicinity ( $r=500m$ ) of 30 patches of xeric grasslands in 1960s and 2005. Whiskers denote 95% confidence intervals for mean.

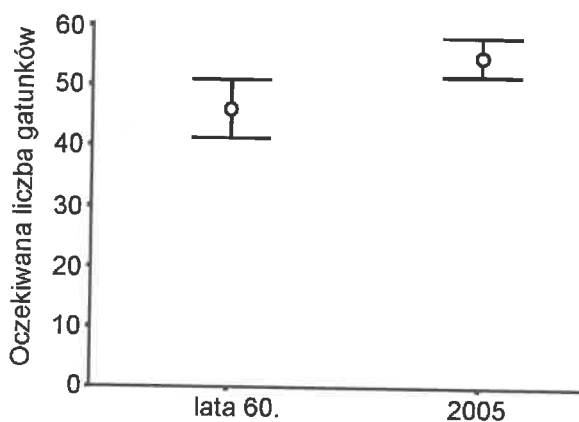
Dla wybranych dziesięciu stwierdzono istotny (lub na granicy istotności) spadek średniego pokrywania na powierzchni zdjęcia fitosocjologicznego między latami sześćdziesiątymi a rokiem 2005 (Tab. 1).

Tab. 1. Zmiany średniego pokrywania wybranych gatunków roślin kserotermicznych w okresie ostatnich 40 lat na 30 płatach muraw kserotermicznych w Dolinie Dolnej Odry.

Tab. 1. Changes of average coverage of selected xeric plant species within last 40 years at 30 xeric grassland patches located in Lower Odra Valley.

Gatunek	Średnia powierzchnia na zdjęciu 25m <sup>2</sup> zajmowana przez dany gatunek [m <sup>2</sup> ]		Istotność różnic	
	Lata 60.	2005	t	p
<i>Achillea pannonica</i>	0,57	0,12	2,58	0,014
<i>Artemisa campestris</i>	1,97	0,14	4,47	0,000
<i>Centaurea rhenana</i>	0,23	0,09	2,02	0,050
<i>Festuca trahyphyla</i>	5,95	2,21	4,29	0,000
<i>Medicago minima</i>	0,71	0,05	2,92	0,006
<i>Peucedanum oreasolineum</i>	0,80	0,01	1,86	0,070
<i>Salvia pratensis</i>	0,73	0,16	1,80	0,079
<i>Silene chlorantha</i>	0,13	0,01	1,98	0,055
<i>Silene otites</i>	0,38	0,06	2,41	0,021
<i>Stipa capillata</i>	7,29	0,78	4,81	0,000

Wskaźnik różnorodności gatunkowej zespołu roślin kserotermicznych przedstawiony jako oczekiwana skumulowana liczba gatunków roślin dla 20 losowo wybranych zdjęć fitosocjologicznych wzrósł w badanym okresie. W pierwszym okresie badań dla 20 zdjęć fitosocjologicznych oczekiwana sumaryczna liczba gatunków kserotermicznych roślin naczyniowych wynosiła 46,16 (95% przedział ufności dla średniej: 41,30–51,00), natomiast na początku XXI wieku wzrosła do 54,80 (95% p.u.: 51,60–58,10). Ponieważ przedziały ufności dla dwóch średnich nie pokrywają się różnice w średniej różnorodności gatunkowej zespołów są istotne na poziomie  $\alpha=0,05$ .



Ryc. 2. Oczekiwana skumulowana liczba gatunków roślin kserotermicznych dla 20 losowo wybranych zdjęć fitosocjologicznych (25m<sup>2</sup>) z lat 60. i roku 2005. Zakresy oznaczają 95% przedział ufności dla średniej.

Fig. 2. Expected cumulative species number of xeric plants for 20 randomly chosen studied plots (each 25m<sup>2</sup>) in 1960s and 2005. Whiskers denote 95% confidence intervals for mean.

## Dyskusja

Ponad trzykrotny wzrost lesistości w ciągu ostatnich 40 lat był jedną z głównych przemian środowiska na terenie objętym badaniami. Taka zmiana struktury roślinności była spowodowana przez dwa główne czynniki. Po pierwsze do wzrostu lesistości przyczyniło się celowe zalesianie gruntów należących do Lasów Państwowych. Obszar południowej części Cedyńskiego Parku Krajobrazowego w latach przedwojennych był zalesiony w niewielkim stopniu. W trakcie kolejnych kilkudziesięciu lat wiele śródleśnych terenów otwartych, jak również rozległe tereny przylegające do kompleksów leśnych były celowo zalesiane. Świadczą o tym duże powierzchnie drzewostanów w wieku ok. 60 lat co wskazuje że powstały zaraz po zakończeniu wojny. Proces celowego zalesiania terenów otwartych trwa również obecnie choć nie jest już tak intensywny – Lasy Państwowe nadal przejmują mało atrakcyjne tereny rolnicze i zalesiają je. Drugim czynnikiem powodującym wzrost lesistości w skali krajobrazu jest zaprzestanie rolniczego użytkowania części gruntów. Prowadzi to do uruchomienia procesów sukcesji wtórnej na obszarach łąk, pastwisk i gruntów ornych. Również zaprzestanie użytkowania powierzchni, na których występuje roślinność kserotermiczna powoduje wkraczanie gatunków z sąsiednich fitocenz (roślinności leśnej, łąkowej, ruderalnej itp.).

Równoległe z drastycznym wzrostem lesistości w południowej części Cedyńskiego Parku Krajobrazowego stwierdzono przemiany roślinności kserotermicznej występującej na badanym terenie. Dla dziesięciu gatunków naczyniowych roślin ciepłolubnych stwierdzono wyraźny spadek ich pokrywania w zdjęciach fitosocjologicznych w porównaniu do sytuacji sprzed kilkudziesięciu lat. Powstaje tu pytanie szczególnie istotne z punktu widzenia zarządzania i ochrony roślinności kserotermicznej: w jakim stopniu obserwowany wzrost lesistości krajobrazu odpowiada za spadek zagęszczenia (którego wskaźnikiem jest pokrywanie) wybranych roślin kserotermicznych? Choć w przypadku badanego obszaru brak na to bezpośrednich dowodów wydaje się, że negatywny wpływ wzrostu powierzchni pokrytych lasami na roślinność kserotermiczną jest tu znaczny. Przede wszystkim, może być to związane z rozdrobnieniem i zmniejszeniem powierzchni tych siedlisk (Fahrig 2003). Fragmentacja środowiska może skutecznie zmniejszać oczekiwany czas przetrwania populacji poszczególnych gatunków roślin, utrudniać wymianę diaspor między odizolowanymi płatami i zwiększać prawdopodobieństwo przypadkowych ekstynkcji (Fahrig 2003, Pullin 2004). Ponadto, wprowadzane w ramach zalesień gatunki iglaste (głównie sosna) znacznie modyfikują abiotyczne warunki środowiska nie tylko na terenie objętym zalesieniem ale też na obszarach przyległych. Jest to głównie zakwaszanie i zacinienie powierzchni sąsiadujących z zalesionymi.

Mimo spadku średniego pokrywania przez dziesięć wybranych gatunków roślin ciepłolubnych w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat różnorodność zespołu roślin muraw kserotermicznych wzrosła. Oczekiwana sumaryczna liczba gatunków roślin ciepłolubnych dla 20 losowo wybranych zdjęć fitosocjologicznych wzrosła z 46,16 do 54,80 czyli o ponad 8 gatunków, a różnice te są istotne. W świetle danych o spadku uśrednionego pokrywania przez wybrane gatunki roślin ciepłolubnych wynik ten jest nieoczekiwany. W efekcie oddziaływania obu tych procesów (spadek pokrywania i wzrost różnorodności) na powierzchni 25 m<sup>2</sup> na początku XXI wieku uzyskujemy więcej gatunków lecz każdy z nich jest mniej liczny niż kilkadziesiąt lat temu. Wniosek ten należy jednak traktować bardziej jako hipotezę niż ostateczny wynik. Uzupełnienia wymagają m.in. dane dotyczące zmian pokrywania pozostałych roślin ciepłolubnych oraz całkowitego bogactwa gatunkowego na badanych płatach roślinności ciepłolubnej. Warto w tym miejscu podkreślić, że wzrost różnorodności gatunkowej może zachodzić równoległe ze spadkiem sumarycznego bogactwa gatunkowego. Innymi słowy, poszczególne murawy mogą stawać się coraz bardziej różnorodne przy równoczesnym spadku sumarycznej liczby gatunków w skali krajobrazu. Lepsze poznanie długoterminowych zmian roślinności muraw kserotermicznych i napiaskowych wymaga dalszych badań.

Opisywane zbiorowiska roślinności ciepłolubnej zmieniły się istotnie w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat. Należy przypuszczać, że konsekwencją tych przekształceń będzie zanikanie populacji poszczególnych gatunków roślin związanych z tymi siedliskami jak również postępująca degeneracja całych zbiorowisk, podobnie jak ma to miejsce

w innych regionach występowania roślinności ciepłolubnej (Krauss et al. 2004, Woodcock et al. 2005). Wskazane jest więc podjęcie działań ochronnych, powstrzymujących przemiany roślinności ciepłolubnej. Ze względu na skomplikowaną strukturę własności gruntów i historii ich użytkowania a także z uwagi na znaczne koszty utrzymania siedlisk w dobrej kondycji ważnym elementem jest również opracowanie zasad selekcji płatów, które poddane zostaną ochronie (Barańska i Żmihorski 2008). Poza tym, z uwagi na złożoność czynników zagrażających murawom określenie zakresu działań ochronnych jest trudne. Nie ulega jednak wątpliwości, że dla utrzymania tego typu zbiorowisk półnaturalnych zabiegi takie są konieczne, zwłaszcza w postaci ograniczenia sukcesji naturalnej przez usuwanie krzewiastych i drzewiastych gatunków inwazyjnych oraz przez przywrócenie dawnych metod gospodarowania – wypasu, wypalania oraz rzadziej koszenia. Zagadnienia związane z zaplanowaniem i realizacją skutecznych działań z zakresu ochrony czynnej siedlisk roślinności ciepłolubnej w rejonie Dolnej Odry będą przedmiotem dalszych badań.

#### LITERATURA

- BARAŃSKA K., ŻMIHORSKI M. 2005. Ostnica włosowata *Stipa capillata* w Cedyńskim Parku Krajobrazowym. *Chrońmy Przyr. Ojczystą* 61, 6: 81-86.
- BARAŃSKA K., ŻMIHORSKI M. 2007. Stanowiska rzadkich gatunków roślin muraw kserotermicznych w Cedyńskim Parku Krajobrazowym (NW Polska). *Bad. Fizjograf. Pol. Zach. ser. B.* 56: 163-172.
- BARAŃSKA K., ŻMIHORSKI M. 2008. Occurrence of rare and protected plant species related to species richness in calcareous xerothermic grassland. *Pol. J. Ecol.* W druku.
- BRAUN-BLANQUET J. 1964. *Pflanzensoziologie*. Springer, Wien, New York.
- CIERZNIAK T., RATYŃSKA H., BANASZAK J., KACZMAREK L. 2005. Wpływ ochrony ścisłej na murawę kserotermiczną oraz faunę pszczoł na przykładzie ozu nad jeziorem Budzyńskim (Wielkopolski Park Narodowy). *Przegl. Przyr.* 16, 3-4: 53-83.
- FAHRIG L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Ann. Rev. Ecol. Evol.* S. 34: 487-515.
- FILIPEK M. 1974. Murawy kserotermiczne regionu Dolnej Odry i Warty. *Prace Kom. Biol. PTPN* 38: 1-110. PWN, Warszawa-Poznań.
- GŁOWACIŃSKI Z., NOWACKI J. 2004. *Polska Czerwona Księga Zwierząt, Bezkręgowce*. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków-Poznań.
- KAŻMIERCZAKOWA R., ZARZYCKI K. 2001. *Polska Czerwona Księga Roślin*. Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków.
- KONDRACKI J. 2002. *Geografia regionalna Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- KRAUSS J., KLEIN A.-M., STEFFAN-DEWENTER I., TSCHARNTKE T. 2004. Effects of habitat area, isolation, and landscape diversity on plant species richness of calcareous grasslands. *Biodiv. Conserv.* 13: 1427-1439.

- KUJAWA-PAWLACZYK J., PAWLACZYK P. 1999. Lasy Cedyńskiego Parku Krajobrazowego, Operat Ochronny. Wyd. LKP, Świebodzin.
- MATUSZKIEWICZ W. 2002. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- PULLIN A.S. 2004. Biologiczne podstawy ochrony przyrody. PWN, Warszawa.
- WOODCOCK B.A., PYWELL R.F., ROY D.B., ROSE R.J., BELL D. 2005. Grazing management of calcareous grasslands and its implications for the conservation of beetle communities. *Biol. Conserv.* 125: 193-202.
- ZARZYCKI K., TRZCIŃSKA-TACIK H., RÓŻAŃSKI W., SZELĄG Z., WOŁEK J., KORZENIAK U. 2002. Ecological indicator values of vascular plants of Poland. *Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków.*

Adresy autorów:

Katarzyna Barańska  
Klub Przyrodników  
ul. 1 Maja 22  
66-200 Świebodzin  
kasia\_baranska@interia.pl

Michał Żmihorski  
Muzeum i Instytut Zoologii  
Polska Akademia Nauk  
ul. Wilcza 64  
00-679 Warszawa  
zmihorski@miiz.waw.pl