

Adam Szary
Bieszczadzki Park Narodowy, Ośrodek Naukowo-Dydaktyczny
38–700 Ustrzyki Dolne, ul. Belska 7
a.szary@wp.pl

Received: 25.01.2011
Reviewed: 18.07.2011

**DYNAMIKA DZWONKA PIŁKOWANEGO
CAMPANULA SERRATA I TOWARZYSZĄCYCH MU
GATUNKÓW ZIELNYCH NA POWIERZCHNIACH
DOŚWIADCZALNYCH W DOLINACH
BIESZCZADZKIEGO PARKU NARODOWEGO**

Dynamics of *Campanula serrata* and accompanying species in experimental plots in the valleys of the Bieszczady National Park

Abstract: The results of monitoring of stations of *Campanula serrata* and dynamic tendencies of both – its populations and the whole phytocoenoses, carried out in the valleys of the Bieszczady National Park are presented. The following parameters were observed in detail: 1) changes of number of *Campanula serrata* in the period of three years, 2) effect of mowing on *Campanula serrata* population and the whole phytocoenoses, 3) rate and direction of succession in plots excluded from active protection. The data obtained will be helpful for planning of active protection of *Campanula serrata* stations in the valleys of the BNP.

Key words: *Campanula serrata*, Natura 2000, Habitat Directive, Red Book of Plants, unstable populations, flora monitoring, Bieszczady National Park, non-forest communities, meadow communities, biodiversity, mowing, succession.

Wstęp

Dzwonek piłkowany *Campanula serrata* (Ryc. 1) jest gatunkiem chronionym prawem polskim (ochrona ścisła od 2004 r.) i europejskim (Dyrektywa Siedliskowa UE – Załącznik II i IV). Ponadto wpisany został do Polskiej czerwonej księgi roślin (Piękoś-Mirkowa 2001) i do Czerwonej księgi Karpat Polskich (Piękoś-Mirkowa i in. 2008) – jako gatunek narażony (kategoria VU). Dzwonek ten ma charakter taksonu wysokogórskiego (dokładnie subalpejskiego) i dysjunktywnego – tzn. jego zasięg jest rozerwany między wyższymi partiami Karpat: Bieszczadami a Tatrami, Górcami i Beskidem Żywieckim. Takson *Campanula serrata* jest endemitem karpackim.

Dotychczasowe badania nad biologią gatunku wskazują na istotną rolę propagacji wegetatywnej. Potwierdzenie tej tezy wymagałoby dokładnych obserwacji nad charakterem banku nasion w glebie, biologią kiełkowania oraz dynamiką

populacji (Korzeniak 2010). Właśnie ostatnie z wymienionych zagadnień stało się celem niniejszych badań, które dodatkowo poszerzono o problematykę ekologiczną i fitosocjologiczną.

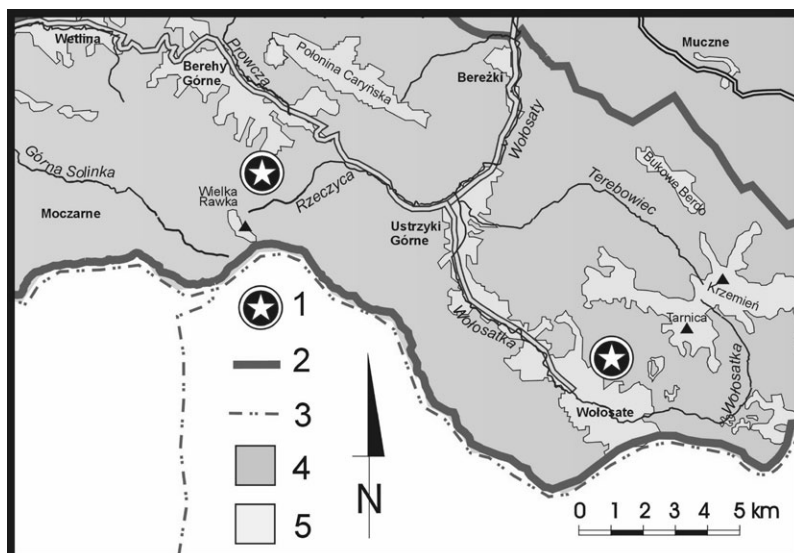


Ryc. 1. Dzwonek piłkowany *Campanula serrata* – typowy pokrój rośliny.
Fig. 1. *Campanula serrata* – typical appearance of plant.

Cele i metody

Badania prowadzono w terenie, gdzie roślinność i flora były już dokładnie rozpoznane i opisane w monografiach (Denisiuk, Korzeniak 1999; Zemanek, Winnicki 1999). Doświadczenie zostało założone metodą „split-plots”. Obserwacje populacji dzwonka piłkowanego realizowano w obrębie dwóch dużych stanowisk tego gatunku: u podnóża Tarnicy w Wołosatem i u podnóża Rawki w Berekach Górnych (Ryc. 2) – na 52 zastabilizowanych powierzchniach kwadratowych – każda 1m x 1m (Ryc. 3). Pierwszą inwentaryzację stanowisk i kartografię fitocenozy przeprowadzono w 2007 roku, ostatnią – w trzy lata później, w roku 2010. Międzyzycie prowadzono regularny zabieg koszenia na połowie założonych kwadratów (poletka zabiegowe – 26 powierzchni), wyłączając z wszelkiej ingerencji drugą połowę powierzchni (poletka kontrolne).

W obrębie obydwu grup poletek dwukrotnie liczone osobniki dzwonka piłkowanego i wykonywano zdjęcia fitosocjologiczne – w dwóch seriach: w 2007 i 2010 roku. W tych samych latach, z trzyletnim przesunięciem czasowym, skartowano roślinność w otoczeniu kwadratów, wydzielając płyty na podstawie dwóch gatunków dominujących – zgodnie ze stosowaną wcześniej metodyką (Szary



Ryc. 2. Lokalizacja powierzchni badawczych. 1 – lokalizacja poletek badawczych (w 2 grupach po 26 kwadratów w każdym z oznaczonych stanowisk), 2 – granica BdPN, 3 – granica państwa, 4 – obszary leśne, 5 – obszary nieleśne.

Fig. 2. Location of sampling plots. 1 – location of sampling plots (2 groups, 26 squares in each from particular localities), 2 – boundary of the BNP, 3 – state border, 4 – forests, 5 – non forest areas.



Ryc. 3. Poletka badawcze (kwadraty 1m x 1m) – kompleks powierzchni pod Rawką: pojedyncze paliki – powierzchnie zabiegowe (koszone), kwadraty ogrodzone – poletka kontrolne (niekoszone).

Fig. 3. Sampling plots (squares 1m x 1m) – group of plots near Rawka: single poles – experimental plots (mowed), fenced squares – control plots (not mowed).

2002, 2008). Po trzech latach wyniki zestawiono i porównano: liczby osobników na każdej powierzchni, tabele z procentowym pokryciem gatunków oraz mapy roślinności z płatami dominantów.

Materiał porównawczy podzielono na trzy kolejno omówione rozdziały: zestawienie inwentaryzacyjne liczebności dzwonka z początku i końca prac terenowych, porównanie zdjęć fitosocjologicznych, wnioski z porównawczego zestawienia map po trzech latach prowadzonego zabiegu. Wszystkie zagadnienia prowadzono w ten sam sposób na terenie obydwu dolin – Wołosatego pod Tarnicą i Berehów pod Rawką.

Kartowanie roślinności na polanach odbywało się metodą znakowania punktów odbiornikiem GPS oraz domiarów do tychże punktów za pomocą taśmy mierniczej i kompasu. Weryfikacji przestrzennej dokonywano w oparciu o zdjęcia lotnicze z 2009 roku, sporządzone na zamówienie Bieszczadzkiego Parku. Płaty roślinności wyróżniono według gatunków dominujących w obrębie poszczególnych fitocenoz: *Agrostis capillaris*, *Deschampsia caespitosa*, *Poa chaixii*, *Nardus stricta*, *Festuca rubra*, *Achillea millefolium*, *Hypericum maculatum*.

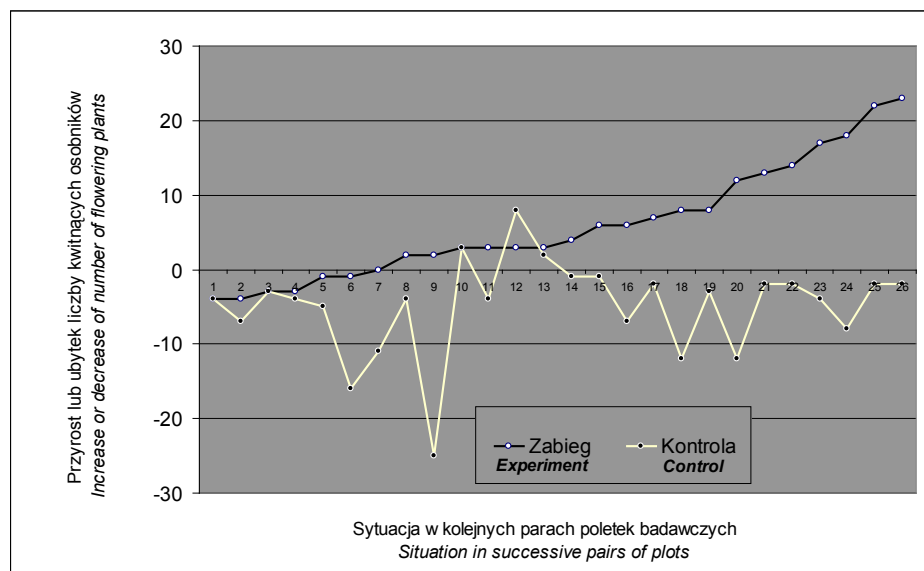
Wyniki

A) Dynamika populacji dzwonka na powierzchniach stałych (Ryc. 4).

W zakresie zestawienia samej populacji dzwonka, inwentaryzowanego przed i po eksperymencie, uzyskano następujące wyniki:

- wzrost populacji dzwonka piłkowanego w kwadratach koszonych pod Tarnicą zanotowano w 8 powierzchniach (na 13) – wskaźnik wzrostu wahał się w granicach -4 do 22 i wynosił średnio 5,5 osobnika na metr kwadratowy;
- wzrost populacji dzwonka piłkowanego w kwadratach koszonych pod Rawką zanotowano w 11 powierzchniach (na 13) – wskaźnik wzrostu wahał się w granicach -1 do 23 i wynosił średnio 6,7 osobnika na metr kwadratowy;
- spadek populacji dzwonka piłkowanego w kwadratach niekoszonych pod Tarnicą zanotowano w 12 powierzchniach (na 13) – wskaźnik wzrostu wahał się w granicach 3 do -12 i wynosił średnio -5,4 osobnika na metr kwadratowy;
- wzrost populacji dzwonka piłkowanego w kwadratach koszonych pod Rawką zanotowano w 11 powierzchniach (na 13) – wskaźnik wzrostu wahał się w granicach 8 do -25 i wynosił średnio -5,3 osobnika na metr kwadratowy.

B) Dynamika wewnątrz fitocenoz na powierzchniach stałych. Na podstawie zdjęć fitosocjologicznych wykonanych na powierzchni 1 m² w dwóch seriach (w latach 2007 i 2010), poprzez porównanie



Ryc. 4. Różnice liczebności osobników *Campanula serrata* – na poletkach zabiegowych i kontrolnych.

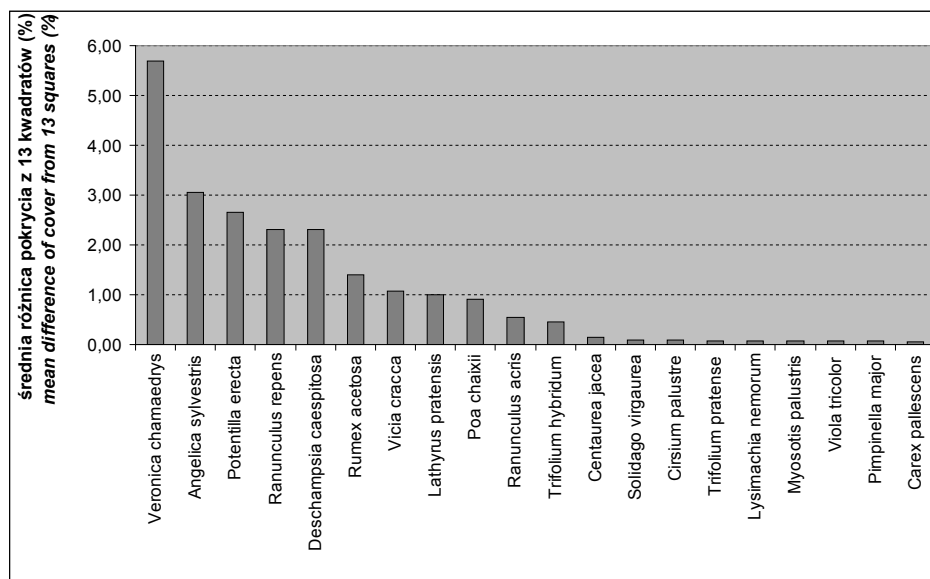
Fig. 4. Differences in number of *Campanula serrata* individuals in experimental and control plots.

poletek zabiegowych z analogicznymi poletkami kontrolnymi, dało następujące wyniki:

➤ POLETKA KONTROLNE

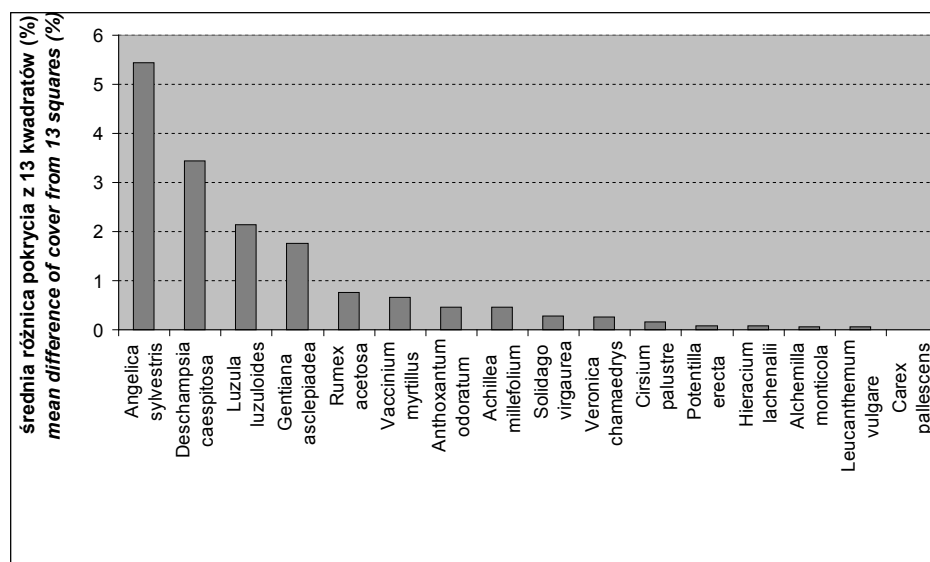
(dynamika gatunków na powierzchniach wyłączonych z koszenia)

- wyraźny wzrost pokrycia na poletkach kontrolnych pod Tarnicą (Ryc. 5a) wykazują: *Veronica chamaedrys*, *Angelica sylvestris*, *Potentilla erecta*, *Ranunculus repens*, *Deschampsia caespitosa*.
- wyraźny wzrost pokrycia na poletkach kontrolnych pod Rawką (Ryc. 5b) wykazują: *Angelica sylvestris*, *Deschampsia caespitosa*, *Luzula luzuloides*, *Gentiana asclepiadea*, *Rumex acetosa*, *Vaccinium myrtillus*.
- wyraźny spadek pokrycia na poletkach kontrolnych pod Tarnicą (Ryc. 6a) wykazują: *Agrostis capillaris*, *Achillea millefolium*, *Veronica officinalis*, *Stellaria graminea*.
- wyraźny spadek pokrycia na poletkach kontrolnych pod Rawką (Ryc. 6b) wykazują: *Agrostis capillaris*, *Hieracium aurantiacum*, *Nardus stricta*.



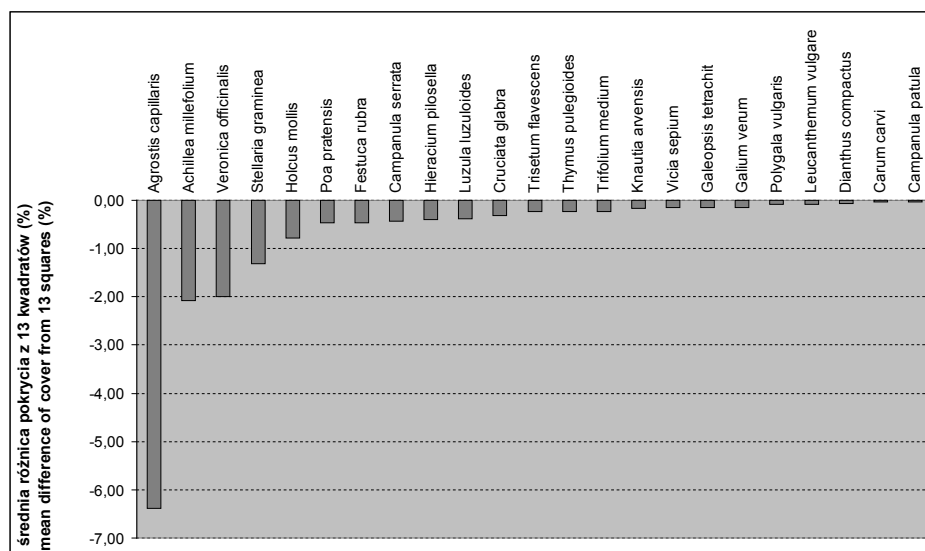
Ryc. 5a. Wzrost pokrycia u gatunków na poletkach kontrolnych (wyłączonych z koszenia) pod Tarnicą w latach 2007–2010.

Fig. 5a. Increase of species cover in control plots (not mowed) near Tarnica in 2007–2010.



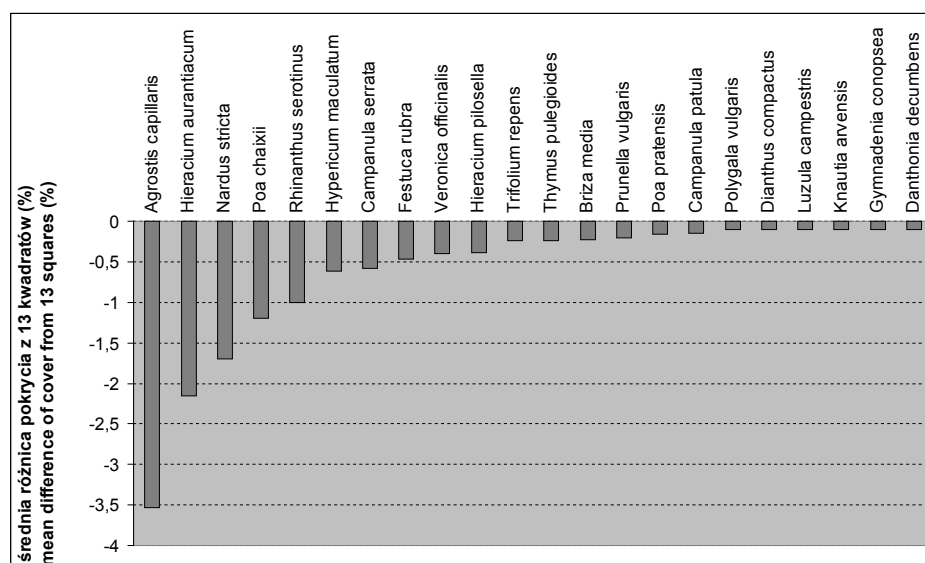
Ryc. 5b. Wzrost pokrycia u gatunków na poletkach kontrolnych (wyłączonych z koszenia) pod Rawką w latach 2007–2010.

Fig. 5b. Increase of species cover in control plots (not mowed) near Rawka in 2007–2010.



Ryc. 6a. Spadek pokrycia na poletkach kontrolnych (wyłączonych z koszenia) pod Tarnicą w latach 2007–2010.

Fig. 6a. Decrease of cover in control plots (not mowed) near Tarnica in 2007–2010.



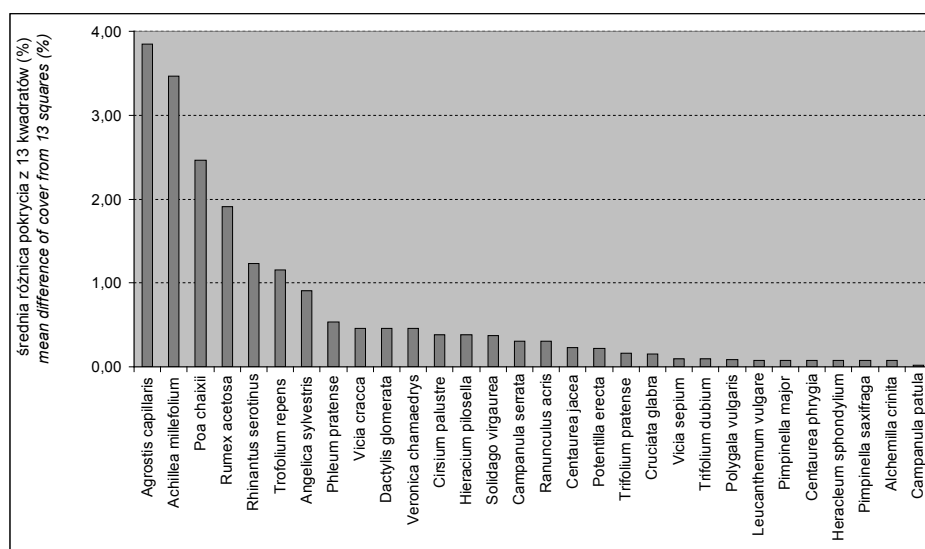
Ryc. 6b. Spadek pokrycia na poletkach kontrolnych (wyłączonych z koszenia) pod Rawką w latach 2007–2010.

Fig. 6b. Decrease of cover in control plots (not mowed) near Rawka in 2007–2010.

➤ POLETKA ZABIEGOWE:

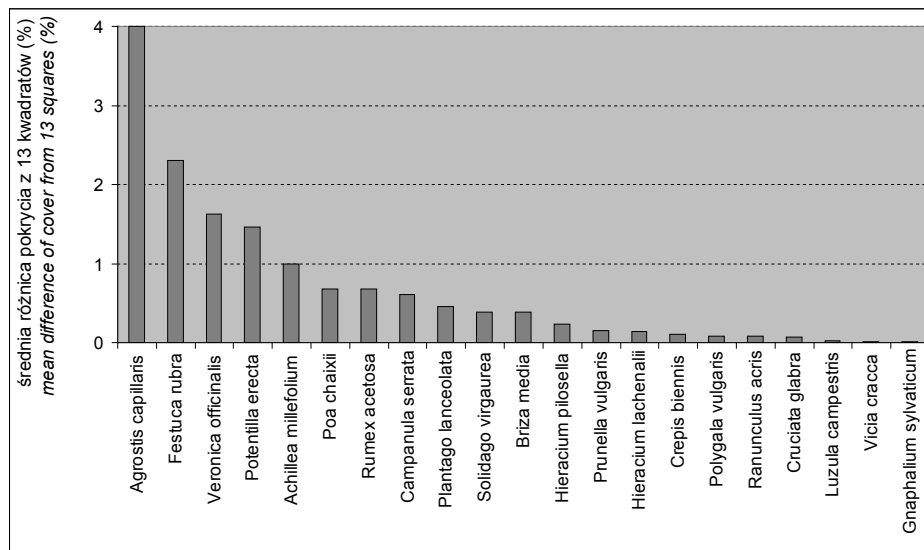
(dynamika gatunków na powierzchniach koszonych)

- wyraźny wzrost pokrycia (Ryc. 7a) na powierzchniach koszonych pod Tarnicą (w kolejności od największych wartości) osiągają gatunki: *Agrostis capillaris*, *Achillea millefolium*, *Poa chaixii*, *Rumex acetosa*, *Rhinanthus serotinus*, *Trifolium repens*.
- wyraźny wzrost pokrycia na powierzchniach koszonych pod Rawką (Ryc. 7b) osiągają gatunki: *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra*, *Veronica officinalis*, *Potentilla erecta*, *Achillea millefolium*, *Poa chaixii*, *Rumex acetosa*, *Campanula serrata*, *Plantago lanceolata*, *Briza media*, *Hieracium pilosella*.
- wyraźny spadek pokrycia (Ryc. 8a) na powierzchniach koszonych pod Tarnicą (w kolejności od największych wartości) osiągają: *Hypericum maculatum*, *Holcus mollis*, *Festuca rubra*, *Stellaria graminea*.
- wyraźny spadek pokrycia na powierzchniach koszonych pod Rawką (Ryc. 8b) osiągają gatunki: *Deschampsia caespitosa*, *Holcus mollis*, *Hypericum maculatum*.



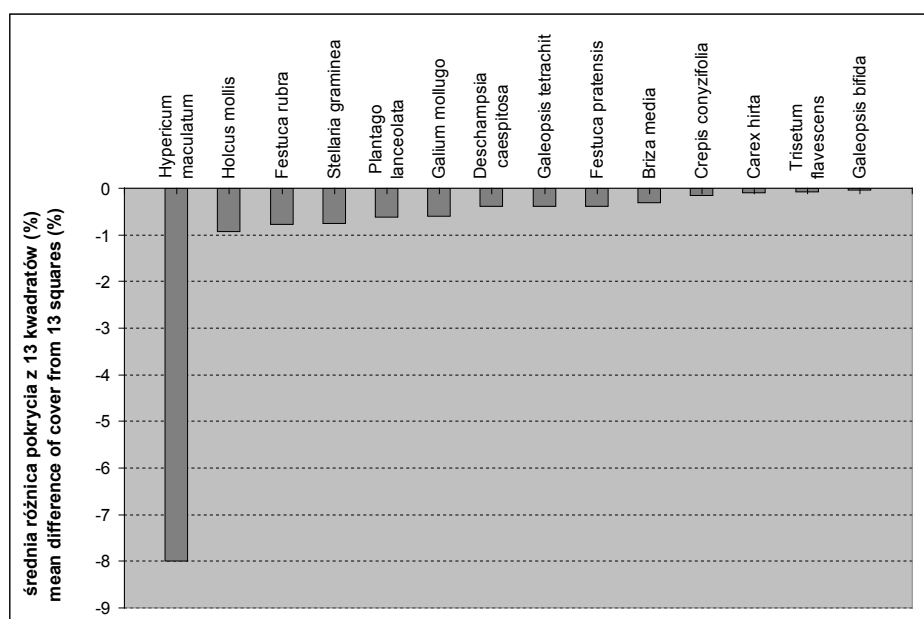
Ryc. 7a. Wzrost pokrycia na poletkach zabiegowych (koszonych) pod Tarnicą w latach 2007–2010.

Fig. 7a. Increase of cover in experimental plots (mowed) near Tarnica in 2007–2010.



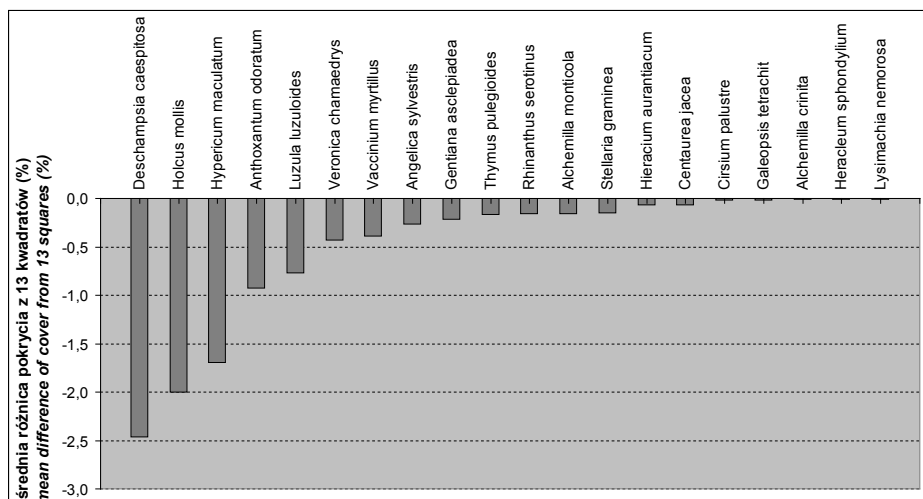
Ryc. 7b. Wzrost pokrycia na poletkach zabiegowych (koszonych) pod Rawką w latach 2007–2010.

Fig. 7b. Increase of cover in experimental plots (mowed) near Rawka in 2007–2010.



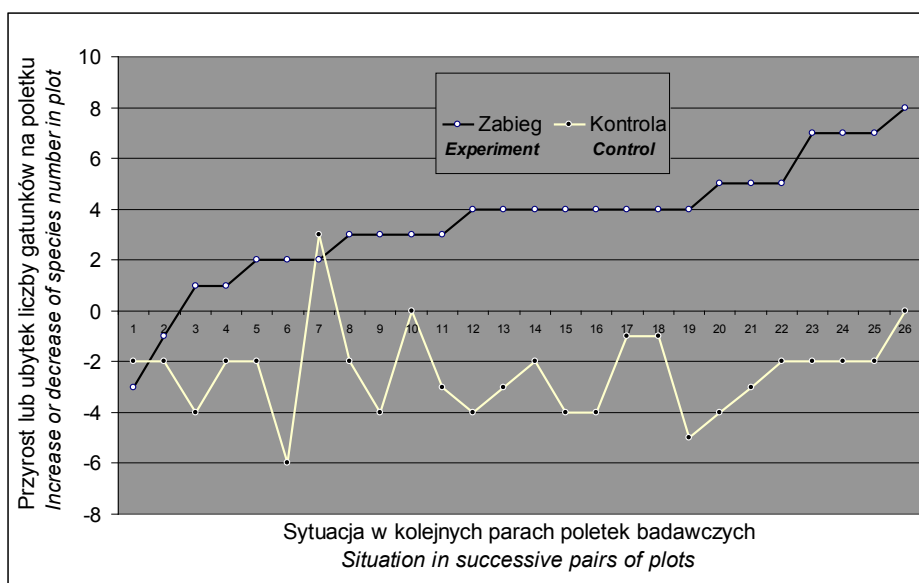
Ryc. 8a. Spadek pokrycia gatunków na poletkach zabiegowych (koszonych) pod Tarnicą w latach 2007–2010.

Fig. 8a. Decrease of cover in experimental plots (mowed) near Tarnica in 2007–2010.



Ryc. 8b. Spadek pokrycia gatunków na poletkach zabiegowych (koszonych) pod Rawką w latach 2007–2010.

Fig. 8b. Decrease of cover in experimental plots (mowed) near Rawka in 2007–2010.



Ryc. 9. Różnice liczebności gatunków (bioróżnorodność) w zdjęciach fitosocjologicznych – na poletkach zabiegowych i kontrolnych.

Fig. 9. Differences in number of species (biodiversity) in phytosociological records in experimental and control plots.

➤ RÓŻNICE W DYNAMICE BIORÓŻNORODNOŚCI

- bioróżnorodność (Ryc. 9) na poletkach zabiegowych wzrasta o średni wskaźnik liczby gatunków 4,6 (Tarnica) i 2,4 (Rawka) natomiast na poletkach kontrolnych maleje: o 2,3 (Tarnica) i 2,5 (Rawka).

Dyskusja i wnioski

Powyższe wyniki dowodzą, że nawet krótki, 3-letni okres intensywnie i regularnie wykonywanych zabiegów ochronnych w zakresie koszenia i odkrzaczania stanowisk *Campanula serrata*, daje wymierne efekty w postaci zwiększenia mozaikowości i bioróżnorodności płatów, a także wpływa na wzmocnienie populacji dzwonka piłkowanego. Zwiększenie powierzchni ziołoroślowych, traworoślowych i borówczyskowych jest etapem pośrednim w kierunku ekosystemów zaroślowych, a następnie leśnych. Jednakże stadia te wykazują zwykle znacznie większą stabilność od fitocenoz łąkowych, utrzymując się bez ingerencji przez całe dziesięciolecie.

Ciekawe obserwacje poczyniono również w zakresie przestrzennej dynamiki płatów roślinnych w kompleksie występowania stanowisk dzwonka piłkowanego. Porównanie map (wykonanych z 3-letnim przesunięciem czasowym), które były sporządzane równoległe do prowadzonych prac na powierzchniach kwadratowych, dało następujące wyniki:

1. W miejscach niekoszonych zwiększają się powierzchnie borówczyska, łąki śmiałkowej i sukcesyjnych zarośli; choć jest to proces powolny, można go zarejestrować w okresie 3 lat.
2. W miejscach koszonych obserwuje się zwiększenie powierzchni łąk mietlicowych i ubogich pastwisk z kostrzewą czerwoną; miejscami na wyrazistości zyskują też dawne, sukcesyjnie już zmienione, fragmenty bliźniczyisk.
3. W wyniku regularnego koszenia płaty roślinności łąkowej ulegają wyraźniejszemu wyodrębnieniu w stosunku do płatów ziołoroślowych i tym fragmentom łąk, które ulegają spontanicznej sukcesji; upodabniają się natomiast do siebie płaty roślinności niekoszonej.
4. Potencjalna intensywność zarastania tych siedlisk jest bardzo wysoka – mimo sukcesywnego odkrzaczania polan w tym krótkim okresie czasu stwierdzono spontaniczny obsiew takich gatunków, jak brzoza, wierzba szara, czy iwa (w Wołosatem) oraz modrzew, iwa i osika (w Berehach).
5. Granice płatów roślinnych w wyniku koszenia ulegają postępującemu skomplikowaniu (wzrasta efekt mozaikowości – szczególnie widoczny na polanie w Berehach).

Wyraźnym efektem wyłączenia siedlisk z zabiegów regularnych koszeń jest homogenizacja płatów, przejawiająca się zanikiem mozaikowości. Widoczne

jest to już po trzech latach od wyłączenia łąki z użytkowania. Oczywiście zjawisko to wiąże się w sposób bezpośredni ze spadkiem różnorodności gatunkowej. Efekt wzrostu różnorodności biologicznej na niektórych stanowiskach koszonych w pewnym stopniu może być również zjawiskiem o charakterze fluktuacyjnym – jako reakcja na radykalną zmianę użytkowania. Uchwycone zmiany miejscami związane są z intensywną przebudową struktury i florystycznego składu roślinności. W niektórych aspektach można się spodziewać efektu oscylacji wokół rejestrowanych wartości, których amplituda będzie malała wraz z czasem regularnego użytkowania łąki.

Na powierzchniach koszonych spadek pokrycia wysokich traw (m. in. śmiałka *Deschampsia caespitosa* i kłosówki *Holcus mollis*) oraz gatunków ziołoroślowych (głównie dziurawca *Hypericum maculatum* i dzięgla *Angelica sylvestris*) stwarza lepsze warunki dla niskodarniowych bylin oraz gatunków 1- i 2-letnich. Wyraźnie wzmacnia się w tych okolicznościach populacja dzwonka piłkowanego – wzrasta jego liczebność i wizualnie można dostrzec większą intensywność kwitnienia. Jednakże w ocenie tych parametrów należy wziąć pod uwagę trudność, jakiej przysparza charakter rośliny (którą bez kwiatów łatwo jest przeoczyć). Potencjalnie może to być przyczyną niedoszacowania liczebności dzwonka w sytuacji, gdy osoba inwentaryzująca nie trafi na optimum rozkwitu, na którą to trudność wskazywano już w innych badaniach tego gatunku (Korzeniak 2010).

Wnioski niniejszych badań dają podstawę do kontynuacji działań ochronnych w następnych latach. Większa skala czasowa daje możliwość określenia, które zmiany mają charakter fluktuacyjny, a które kierunkowy. Niemniej już obecny stan wiedzy wynikającej z prowadzonych obserwacji dał mocne podstawy do wpisania konkretnych zaleceń do powstającego właśnie planu ochrony BdPN w zakresie utrzymania stanowisk *Campanula serrata* w obrębie krainy dolin.

Literatura

- Denisiuk Z., Korzeniak J. 1999. Zbiorowiska nieleśne krainy dolin Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Monografie Bieszczadzkie 5: 1–162.
- Korzeniak J. (red.) 2010. Dzwonek piłkowany *Campanula serrata* W: Perzanowska J. 2010. Monitoring gatunków roślin. Biblioteka Monitoringu Środowiska IOŚ, część I: 193–206.
- Piękoś-Mirkowa H. 2001. *Campanula serrata* Dzwonek piłkowany. W: Kaźmierczakowa R., Zarzycki K. (red.) 2001. Polska czerwona księga roślin. PAN Kraków.
- Piękoś-Mirkowa H., Kalembe A., Korzeniak J., Krause R., Mitka J., Szypuła W. 2008. Dzwonek piłkowany *Campanula serrata* W: Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H. (red.) 2008. Czerwona Księga Karpat Polskich. Instytut Botaniki PAN. Kraków: 340–343.
- Szary A. 2002. Monitoring ekologicznych efektów koszenia i wypasania łąk na terenie dolin Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Roczniki Bieszczadzkie 10: 85–92.

- Szary A. 2008. Bioróżnorodność łąk w świetle ich użytkowania na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody* 1 (27): 53–61.
- Zemanek B., Winnicki T. 1999. Rośliny Naczyniowe Bieszczadzkiego Parku Narodowego. *Monografie Bieszczadzkie* 3: 1–249.

Summary

Campanula serrata is a priority taxon in the Annexe II of Habitat Directive, and also a protected species in Poland included into the Red Book of Polish Carpathians. In higher parts of the Bieszczady Mts in the natural subalpine communities occur large populations of this species. The existence of populations located in artificial meadows in the valleys is threatened by successional changes. Dynamics of *Campanula* populations within plant communities in which it occurs was the subject of studies. It was connected with testing of active protection measures (mowing and shrub removal). Sampling plots consisting of 26 pairs of 1 m squares were established. In each pair one square was experimental, while another was used as control. In all squares two series of phytosociological records were taken at the beginning and at the end of experiment. Also two series of survey of *Campanula* number were done. The vegetation around sampling plots were mapped in detail.

The result show that in mowed plots an increase of variability and biodiversity took place and typical meadow community was established. Quite different processes were observed in control plots where tall herb and bilberry communities started to predominated. Mowing stopped the development of such species as *Deschampsia caespitosa*, *Holcus mollis*, *Hypericum maculatum* and *Angelica sylvestris*, which made better conditions for growth and flowering of *Campanula serrata*. Increase of *Campanula* population took place in the majority of treated squares, while in control plots unpredictable fluctuations were observed. These results confirm the necessity of mowing the meadows with *Campanula serrata* in the valleys of the BNP.

