

Monitoring

Adam Szary

Bieszczadzki Park Narodowy, Ośrodek Naukowo-Dydaktyczny

38–700 Ustrzyki Dolne, ul. Belska 7

a.szary@wp.pl

Received: 5.03.2010

Reviewed: 18.06.2010

FORMY MONITORINGU SZATY ROŚLINNEJ W KRAINIE DOLIN BIESZCZADZKIEGO PARKU NARODOWEGO

Forms of monitoring of the plant cover in the “land of valleys” of the Bieszczady National Park

Abstract: The paper presents different types of monitoring conducted in the valleys of the Bieszczady National Park. The object of monitoring was to determine the following problems: 1) influence of mowing and grazing on biodiversity, 2) reaction of phytocoenotic structures to mowing, 3) rate and direction of succession in the plots excluded from any management, 4) influence of small artificial water bodies on the surrounding vegetation, 5) dynamics of small, unstable populations of rare vascular plants, 6) behavior of population of invasive synanthropic plant species. Examples of monitoring types show the general picture of research activity within the ecosystems subjected to active protection, but also give some practical benefits e.g. what should be optimal form and frequency of protection measures for most effective development of vegetation in the “land of valleys”.

Key words: Bieszczady National Park, monitoring, non-forest communities, meadows, mowing, biodiversity, unstable populations, anthropogenic species, succession.

Wstęp

Bieszczadzka kraina dolin jest tworem szczególnym, kształtowanym w równym stopniu przez naturę, co przez człowieka. Historyczne granice wylesionej części dolin stanowią obrys terenu, który przez ponad cztery wieki poddawany był różnym formom gospodarki – głównie pastersko-łąkowej, ale także ornej i sadowniczej. Wciąż widoczne są w terenie ślady po dawnych chałupiskach i miedze dawnych pól uprawnych. W czasach PRL-u teren poddawano intensywnym przekształceniom siedlisk poprzez osuszanie bagien i torfowisk, agresywne karczowanie lasu i zarośli oraz różne zabiegi melioracyjne – z naruszeniem profilu tutejszych gleb i lustra wód gruntowych. Obecne zabiegi ochrony aktywnej sprowadzają się głównie do odwracania skutków nieprzemyślanych działań człowieka, a także

do hamowania wtórnej sukcesji w obrębie mozaiki fitocenoz: łąkowych, pastwiskowych, szuwarowych, ziołoroślowych, torfowiskowych i zaroślowych. Każda ingerencja w te siedliska wymaga jednak bieżącego monitorowania zachodzących zmian. Zagadnienie to jest przedmiotem niniejszego artykułu, w którym przedstawiono różne formy, metody i zakres prowadzonych badań w krainie dolin.

Cele i metody

Prezentowane rodzaje monitoringu oparte zostały o kilka założeń metodycznych, konsekwentnie stosowanych od 1999 roku. Dokładnie omówione zostały w prezentowanych już wcześniej publikacjach (Szary 2002, 2003, 2005, 2008). Przyjęte metody w dużej mierze wynikają z możliwości porównań, które z kolei zależą od przyjętej strategii inwentaryzacyjnej, zastosowanej przy wstępnym rozpoznaniu szaty roślinnej, dlatego też istotne są metody przyjęte w pracach o charakterze opisowo-analitycznym (Korzeniak i in. 2004; Michalik i in. 2009).

Celem niniejszego artykułu nie jest przedstawianie szczegółowych wyników badań, lecz zaprezentowanie na wybranych przykładach form prowadzonego monitoringu. Ograniczę się tu więc do ogólnego wyszczególnienia metod i pogrupowania ich w kilka następujących kategorii – w zależności od założonego celu badań:

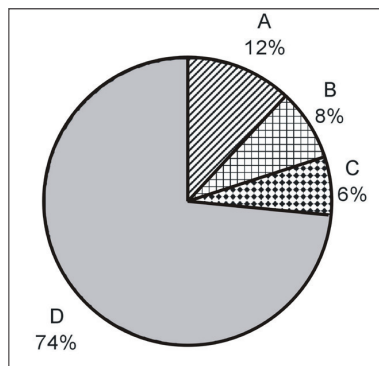
1. Określenie wpływu koszenia i wypasu na zachowanie bio- i fitoróżnorodności – wydzielenie stałych powierzchni kwadratowych w parach (każda para lokowana jest w płacie o dość jednorodnych parametrach wyjściowych); porównanie zdjęć fitosocjologicznych i zaniku (lub pojawiania się) gatunków w obydwu kwadratach.
2. Badanie skuteczności utrzymywania mozaiki fitocenoz przez koszenie ręczne – wydzielenie transektu przechodzącego przez najbardziej zróżnicowaną mozaikę roślinności; skartowanie płatów z wydzieleniem dwóch gatunków dominujących w każdym płacie i podaniem procentowego pokrycia; powtórzenie kartowania co 3–5 lat; porównanie powierzchni koszonych i niekoszonych.
3. Śledzenie tempa i kierunku wtórnej sukcesji w strefie wyłączzonej z zabiegów – zastabilizowanie transektu w obrębie obszaru wyłączonego z zabiegów, przebiegającego przez roślinność o różnym stopniu zaawansowania sukcesji; skartowanie płatów (jak w punkcie 2); oznaczenie samosiewu dendroflory z określeniem gatunku, zajętej powierzchni i wysokości dla każdego drzewka, krzewu lub zwartej grupy zakrzaceń; porównanie wyników co 3–5 lat.
4. Monitoring wpływu zastawek wodnych i podniesienia lustra wody gruntowej – dokładne wykreślenie granic małych zastoisk wodnych; wynotowanie gatunków w linii brzegowej (z ich procentowym pokryciem); wydzielenie transektu w bezpośrednim sąsiedztwie zabiegów hydrotechnicznych (postępowanie na transektach podobne jak w punkcie 3).

5. Obserwacja ginących, zasilanych i reintrodukowanych populacji roślin – dokładne namierzenie stanowiska (GPS) i zaznaczenie słupkami rogów obserwowanej powierzchni; określenie monitorowanego areалу; skartowanie osobników za pomocą kwadratu 1m x 1m – z wewnętrzną podziałką co 10 cm; wykonanie na powierzchni zdjęcia fitosocjologicznego; porównanie co 2–4 lata.
6. Kontrola stanu zachowania populacji gatunków ekspansywnych – dokładne skartowanie płatów gatunku o potencjalnych cechach ekspansywnych w granicach wydzielonego kwadratu lub transektu; sporządzenie zdjęć fitosocjologicznych w regularnie rozmieszczonych i zastabilizowanych punktach; porównanie co 3–6 lat.

Wyniki

Koszenie mechaniczne

Monitoring dużych kompleksów łąkowych oparty jest o pary kwadratów, w obrębie których co kilka lat wykonuje się zdjęcia fitosocjologiczne z procentową rejestracją pokrycia dla każdego z gatunków. W każdej parze istnieje kwadrat regularnie koszony i całkowicie z koszenia wyłączony. Wśród 110 rejestrowanych taksonów, odnotowanych na 20 wybranych powierzchniach, wyraźnie kształtuje



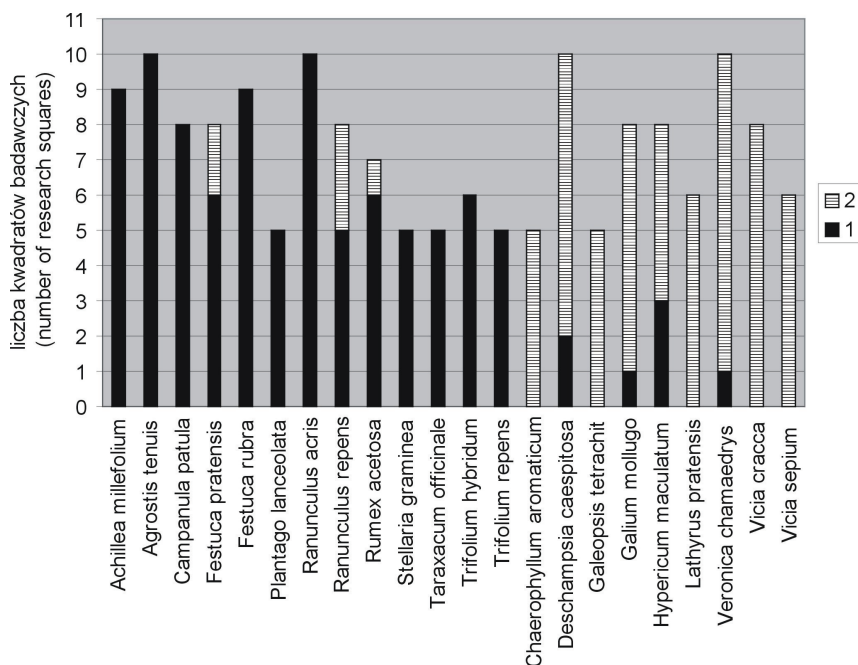
się grupa roślin ustępujących w miejscach niekoszonych, nieco mniej liczne są dwie następne grupy – gatunków, których przybywa na powierzchniach koszonych i ekspansywnych na terenie wyłączonym z koszenia (Ryc. 1a).

Przykładowe korelacje między ustępowaniem i wzmocnieniem populacji gatunków po 5 latach wyłączenia powierzchni z koszenia pokazuje rycina 1b. Sytuacja wśród gatunków najsilniej reagujących zmianą pokrycia oddaje tutaj ogólną tendencję, którą prezentuje

Ryc. 1a. Zmiany ilościowe na kwadratach monitoringowych w latach 2000–2005 – redukcja i wzrost pokrycia na powierzchniach koszonych i niekoszonych: A – gatunki zmniejszające pokrycie na powierzchniach niekoszonych, B – gatunki zwiększające pokrycie na powierzchniach koszonych, C – gatunki ekspansywne na obszarze wyłączonym z koszenia, D – pozostałe gatunki rejestrowane na powierzchniach.

Fig. 1a. Quantitative changes in squares monitored in 2000–2005 – decrease and increase of plant cover in mowed and non-mowed plots. A – species decreasing their cover in non-mowed plots, B – species increasing their cover in mowed plots, C – species expansive in plots excluded from mowing, D – other species found in plots.

diagram poprzedni. Większa grupa (13 taksonów) wyraźnie zmniejsza pokrycie na 5–10 kwadratach (kategoria 1). Natomiast istotnie rosnący udział zaznacza się u 9 gatunków, które zwiększają powierzchnię w przypadku 5–8 kwadratów (kategoria 2). Notowane są też gatunki, które reagują zmiennie – najczęściej początkowo zwiększając, a następnie obniżając pokrycie (np. *Festuca pratensis*, *Ranunculus repens*, *Rumex acetosa*) – w rezultacie pojawiają się przy nich dwie kategorie notowań.

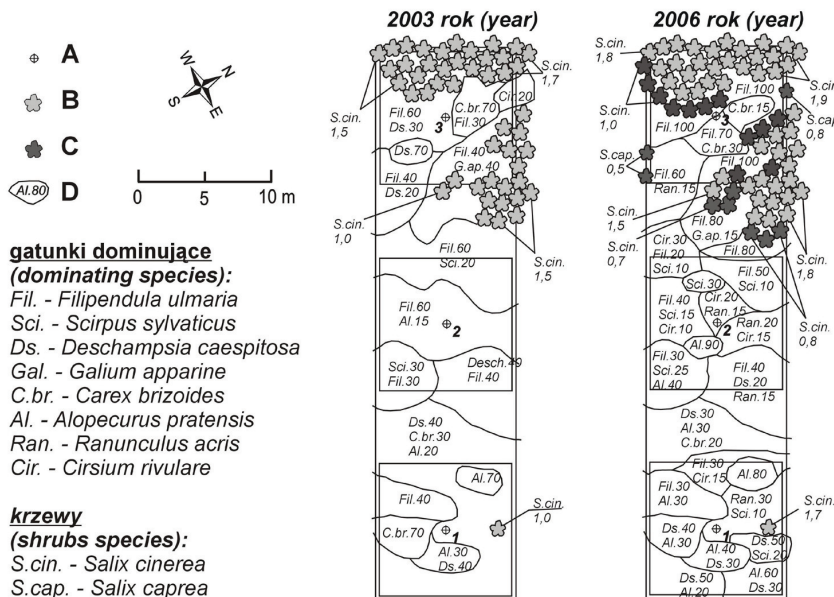


Ryc. 1b. Liczba wyraźnych spadków pokrycia (1) i wzrostów pokrycia (2) na stałych kwadratach badawczych – w ciągu 5 lat od wyłączenia ich z koszenia.

Fig. 1b. Number of significant decreases (1) and increases (2) in plant cover in stable study squares within 5 years after cessation of mowing.

Koszenie ręczne

Dynamikę płatów roślinności poddanej koszeniom ręcznym przykładowo ilustruje poniższa mapa (Ryc. 2). Na powierzchniach regularnie koszonych (kwadraty 1 i 2) następuje wyraźne zróżnicowanie płatów fitocenotycznych. W transekcie widoczne są jednak nie tylko zmiany przestrzenne – pojawiają się także różnice w pokryciu gatunków dominujących, a w strefie wyłączonej z koszenia (kwadrat 3) następuje ekspansja samosiewu dendroflory.



Ryc. 2. Zmiany w układzie płatów i udziale gatunków dominujących na transekcie, w obrębie którego wytyczono kwadraty regularnie koszone ręcznie (1, 2) i wyłączone z koszenia (kwadrat 3). A – słupek monitoringowy, B – krzewy zinwentaryzowane w 2003 r., C – krzewy, które pojawiły się do 2006 r., D – płaty gatunków dominujących (z pokryciem w %).

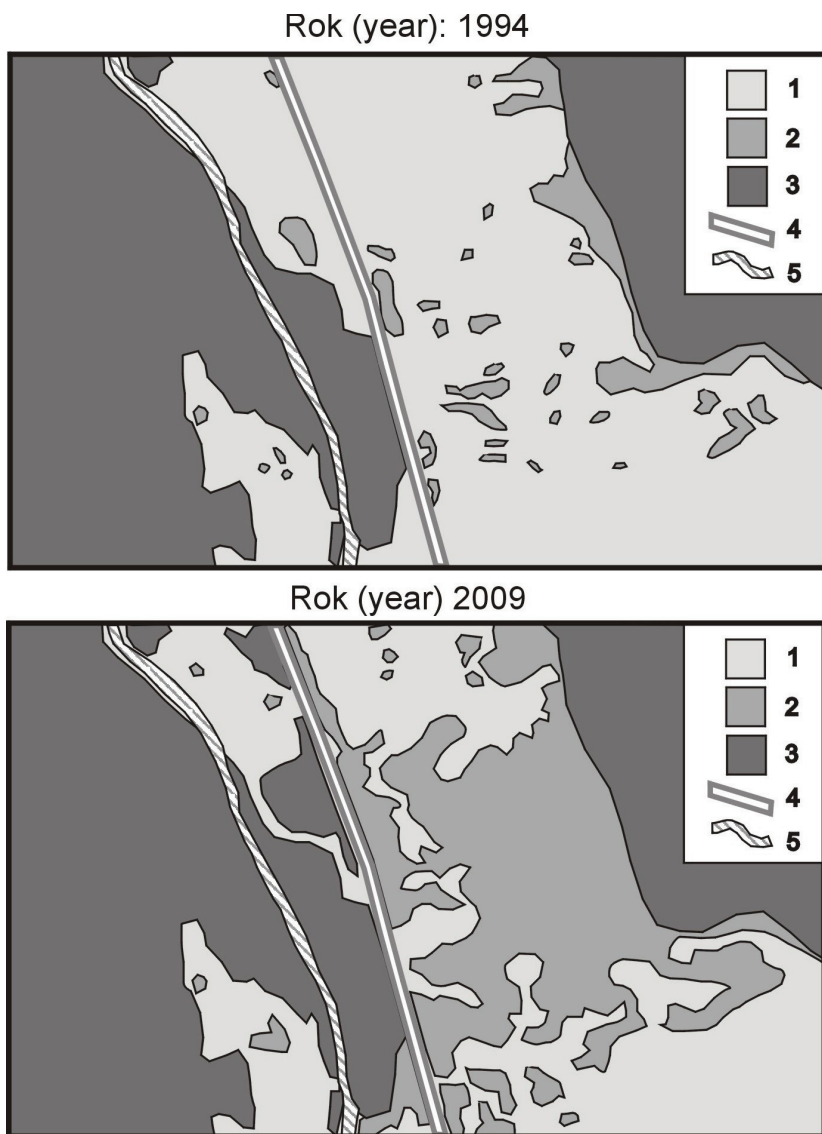
Fig. 2. Changes in spatial distribution of patches and participation of predominating species in transect within which mowed (1,2) and unmowed (3) squares were demarcated: A – monitoring pile, B – shrubs in 2003, C – shrubs in 2006, D – patches of predominating species (% of cover are given).

Wtórna sukcesja

Intensywność i kierunek wtórnej sukcesji w układach całkowicie spontanicznych (bez udziału człowieka) monitoruje się w skali całych kompleksów doliny – na powierzchni kilku hektarów (Ryc. 3) lub na dokładnie skartowanych transektach – na powierzchni kilku arów (Ryc. 2). Przedstawiona wyżej sytuacja wskazuje na intensywne wkraczanie samosiewu krzewów, w tym przypadku głównie wierzby szarej, w kwadracie wyłączonym z koszenia. Badanie wtórnej sukcesji na większym obszarze umożliwiając zdjęcia lotnicze wykonane z przesunięciem czasowym 15 lat (Ryc. 3).

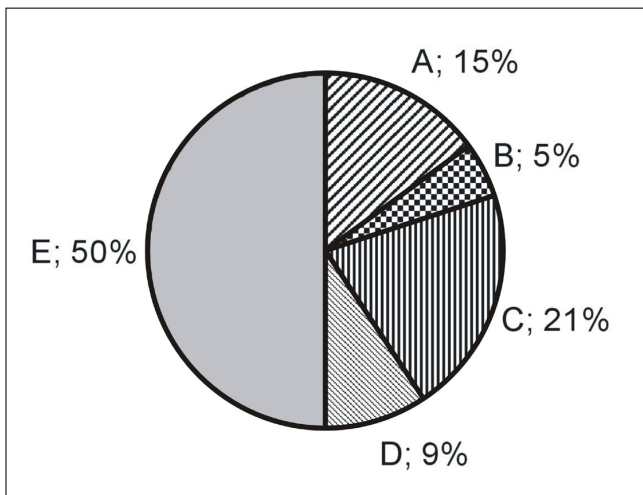
Podniesienie lustra wód gruntowych

Budowa zastawek wodnych, w wyniku zatrzymania spływu wody dawnymi rowami melioracyjnymi, przyczynia się do różnicowania mozaiki płatów roślinnych i do zwiększenia różnorodności gatunkowej poprzez wzrost liczby gatunków higrofilnych. Intensywną przebudowę roślinności w pierwszych latach funkcjono-



Ryc. 3. Zmiany w wyniku wtórnej sukcesji leśnej na przestrzeni 15 lat w Ustrzykach Górnych (wydzielenia 135i, 135j). 1 – roślinność nieleśna, 2 – roślinność zaroślowa, 3 – roślinność leśna, 4 – droga, 5 – potok Wołosatka.

Fig. 3. Changes in result of secondary succession of forest during last 15 years at Ustrzyki Górne (plots 135i, 135j). 1 – non-forest vegetation, 2 – shrub vegetation, 3 – forest vegetation, 4 – road, 5 – Wołosatka stream.



Ryc. 4. Różnice w notowaniu gatunków na terenie podniesionego lustra wód gruntowych (transekt w Ustrzykach Górnych, oddział 135 i) w latach 2005–2008: A – pojawiające się nowe gatunki higrofilne, B – całkowicie zanikające gatunki mezofilne, C – gatunki wyraźnie zwiększające stopień pokrycia, D – gatunki wyraźnie zmniejszające stopień pokrycia, E – pozostałe gatunki.

Fig. 4. Differences in plant composition within the area of raised water-table (transect at Ustrzyki Górne, plot 135 i) in 2005–2008: A – new hygrophilous species, B – completely extinct mesophilous species, C – species distinctly increasing their cover, D – species distinctly decreasing their cover, E – other species.

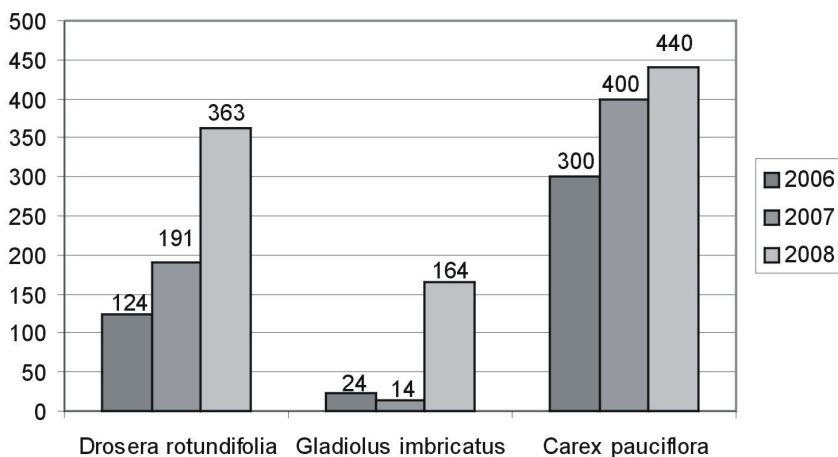
wania zastawek zaprezentowano w artykule dotyczącym fitosocjologicznej analizy tegoż transektu (Szary 2003). Zmiany w składzie gatunkowym, na przestrzeni 3 lat od wykonania zastawek wodnych w otoczeniu, ilustruje rycina 4.

Wyraźnym zmianom florystycznym towarzyszą również dostrzegalne modyfikacje całych układów fitocenotycznych – głównie w kierunku większego zróżnicowania przestrzennego rejestrowanych płatów i wzrostu pokrycia wśród gatunków higrofilnych (Szary 2003, 2005).

Reintrodukcja i zasilanie ginących populacji

W wyniku zasilania i odtwarzania populacji roślin rzadkich, zastosowano monitoring liczebności osobników wobec rosiczki okrągłolistnej i turzycy skąpokwiatowej (torfowisko Łokieć i Wołosate) oraz mieczyka dachówkowatego (łąki w Tarnawie i Wołosatem) (Ryc. 5). Doskonałym efektem reintrodukcji rosiczki *Drosera rotundifolia* można wykazać się w przypadku torfowiska Wołosate, gdzie w latach 2004–2005 obserwowano całkowity zanik populacji. Z pozyskanych uprzednio nasion wyhodowano sadzonki, które w trzech kolejnych latach 2006–2008 wprowadzono w uprzednio przygotowane fragmenty mszaru torfowcowego. Podobnie postąpiono w przypadku namnożonej turzycy *Carex pauciflora*. Wprowadzenie mieczyków *Gladiolus imbricatus* nie dało od razu oczekiwanych efektów, gdyż

zaistniał przypadek losowy – zalanie stanowiska przez bobry i związana z tym ekspansja ziołorośli na obrzeżach rozlewiska (młode osobniki są mało odporne na konkurencję). Szczegółowa inwentaryzacja populacji dzwonka piłkowanego *Campanula serrata* na łąkach i polanach w Berehach Górnych i Wołosatem (w sumie 52 kwadraty) stworzyła warunki do szeroko zakrojonego monitoringu tego gatunku na stałych powierzchniach koszonych i wyłączonych z koszenia.



Ryc. 5. Liczba osobników w obrębie trzech populacji rzadkich gatunków po wykonaniu zabiegów dosadzania – notowania w kolejnych latach monitoringu: 2006, 2007, 2008.

Fig. 5. Number of individuals within three populations of rare species after supporting them with additional specimens – observations in 2006, 2007, and 2008.

Rosiczka okrągłolistna *Drosera rotundifolia* L. – populacje rosiczki wykazują znaczne wahania liczebności w zależności od uwilgotnienia środowiska oraz otwartych miejsc dogodnych do obsiewu. Wsadzenie ponad 200 wyhodowanych egzemplarzy znacznie zwiększyło liczebność istniejących populacji i pozwoliło odtworzyć populacje wymarłe.

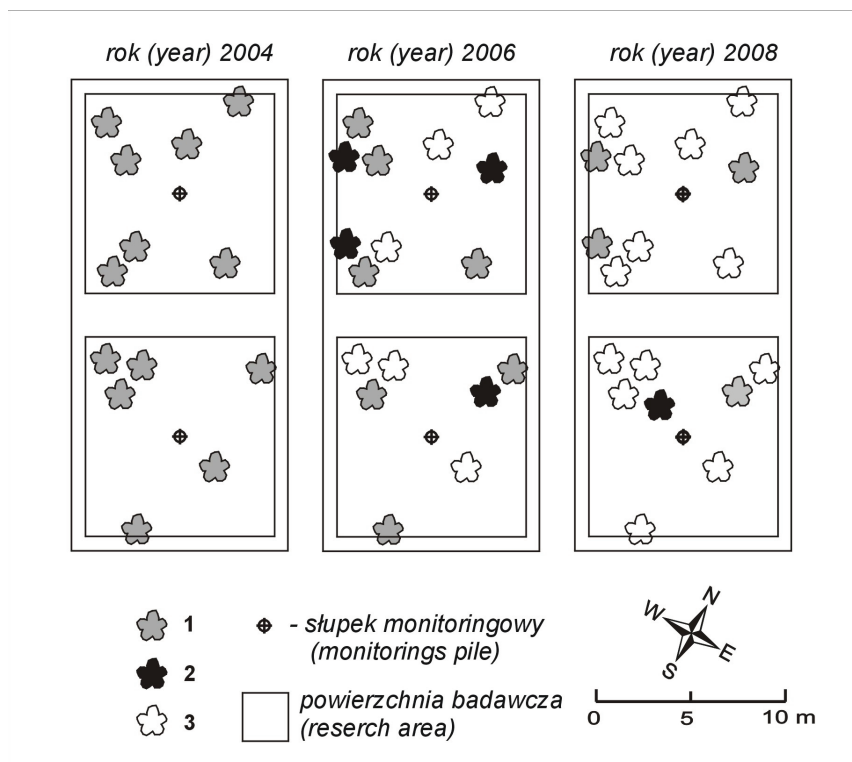
Mieczyk dachówkowaty *Gladiolus imbricatus* L. ma niewielkie stanowiska w Wołosatem (wydzielenia 185s, 183f) i znacznie bogatsze stanowisko w Tarnawie (255c). Populacja na terenie Wołosatego w roku 2007 (wydzielenie 185s) uległa załamaniu wskutek zalania dawnego stanowiska przez bobry. Namnożenie i nasadzenie mieczyków w innych miejscach (185f, 183f) pozwoliło na odtworzenie populacji w tej części doliny, bazującego wyłącznie na tutejszym materiale genetycznym (pochodzącym z tej samej doliny).

Turzyca skąpokwiatowa *Carex pauciflora* Lightf. – liczebność populacji turzycy skąpokwiatowej w Wołosatem, na torfach za stadniną, utrzymuje dość

stabilny poziom. Dosadzono tam 100 wyhodowanych z nasion kępek turzycy, co zwiększyło liczebność populacji w wydzieleniu 188f. Ponadto odtworzono nieistniejące od kilkunastu lat stanowisko tej rośliny w obrębie dawnego rezerwatu Wołosate (wydzielenie 185r).

Kontrola populacji gatunków ekspansywnych

Stosunkowo prosto przedstawiał się monitoring roślin ekspansywnych. W wydzielonym obszarze zinwentaryzowano jedynie kępy (lub osobniki) roślin inwazyjnych, takich jak barszcz Sosnowskiego, rukiewnik wschodni, perz właściwy, szczaw alpejski czy pokrzywa zwyczajna. Inwentaryzacja powtarzana jest co 2 lata, a sporządzone mapy zestawiono celem porównania zmian. Poniższa mapa (Ryc. 6) jest przykładem monitorowania powierzchni z barszczem Sosnowskiego w Tarnawie (wydzielenie 258d).



Ryc. 6. Zmiany w populacji barszczu Sosnowskiego, likwidowanej przez coroczne koszenie. 1 – osobniki zeszłoroczne, 2 – osobniki nowe, 3 – miejsca po skutecznie wyeliminowanych osobnikach.
Fig. 6. Changes in population of Sosnowski hogweed, destroyed by every year mowing: 1 – last year individuals, 2 – new individuals, 3 – place after effectively eliminated individuals.

Dyskusja i wnioski

Podsumowując treść i zakres przedstawionych form monitorowania roślinności nieleśnej, warto zwrócić uwagę na kilka kwestii. Prowadzone obserwacje skupiają się na tych elementach ekosystemu, które potencjalnie wykazują największą dynamikę i mają kluczowe znaczenie dla ochrony zasobów bioróżnorodności. Oczywiście jest, że efektywność prowadzonego monitoringu ściśle zależy od przedziału czasu obserwacji i regularności poszczególnych notowań, niemniej pewne układy fitocenoz wymagają znacznie większej częstotliwości badań. Zalicza się do nich ekosystemy świeżo podtopione lub podlegające intensywnemu zarastaniu, a także stanowiska zanikających i niestabilnych populacji – zarówno gatunków rzadkich, poddawanych reintrodukcji jak również taksonów inwazyjnych.

Każda w porę uchwycona tendencja zmian pozwala zweryfikować intensywność i charakter podjętych działań ochronnych. Zaniechanie obserwacji monitorujących niesie groźbę obniżenia efektywności i zasadności różnych form ochrony aktywnej. Ekosystemy najsilniej zaburzone oraz poddane szczególnie presji antropogenicznej (zamierzonej lub mimowolnej) winny być monitorowane w maksymalnie krótkich interwałach czasowych, przy maksymalnie gęsto rozwiniętej sieci poletek badawczych. Wielkość poletek zależy od rodzaju monitorowanego obiektu lub zjawiska, niemniej najstosowniejsze wydają się być 5- i 10-metrowe kwadraty, rozmieszczone w liniowych transektach.

Monitoring zmian w płatach roślinnych wymaga innej formy kartowania niż w przypadku zwykłej inwentaryzacji fitytosocjologicznej. Uchwycenie pełnej dynamiki jest możliwe dopiero przy notowaniu płatów z wyróżnionymi gatunkami dominującymi (wyszczególnienie 2–3 taksonów w płacie, z podaniem procentowego pokrycia). Przy kartowaniu na transektach istotnym elementem jest samosiew dendroflory (notowany za każdym razem z podaniem gatunku i wysokości każdego osobnika). W uzasadnionych przypadkach ważne jest również odnotowanie na transekcie stanowisk gatunków rzadkich. Dodatkowym narzędziem analizowania zmian przestrzennych jest ortofotomapa, która jest szczególnie pomocna przy określaniu tempa wtórnej sukcesji.

Poza przestrzenną inwentaryzacją płatów zielnych i dendroflory, niezmiernie ważne jest cykliczne wykonywanie zdjęć fitytosocjologicznych na zastabilizowanych powierzchniach badawczych. Zestawienie zdjęć z kilku regularnie wykonanych notowań daje możliwość dokładnej analizy zmian ilościowych i jakościowych w roślinności. Istotne stają się tu różnice notowań w poszczególnych interwałach czasowych. Uzyskane wartości liczbowe pozwalają na statystyczne przetwarzanie danych, co z kolei daje możliwość dokładnej interpretacji tempa i kierunku zmian.

Literatura

- Korzeniak J., Kalembe A., Szary A. 2004. Stan aktualny torfowisk wysokich nad górnym Sanem, ze szczególnym uwzględnieniem roślinności naczyniowej. *Roczniki Bieszczadzkie* 12: 189–198.
- Michalik S., Szary A., Kucharzyk S. 2009. Charakterystyka roślinności na terenie Obwodu Ochronnego Tarnawa w Bieszczadzkim Parku Narodowym. *Roczniki Bieszczadzkie* 17: 189–216.
- Szary A. 2002. Monitoring ekologicznych efektów koszenia i wypasania łąk na terenie dolin Bieszczadzkiego Parku Narodowego. *Roczniki Bieszczadzkie* 10: 85–92.
- Szary A. 2003. Dynamika roślinności w linii brzegowej oczek wodnych, utworzonych na terenie dolin Bieszczadzkiego Parku Narodowego. *Roczniki Bieszczadzkie* 11: 239–248.
- Szary A. 2005. Oddziaływanie zabiegów hydrotechnicznych na wybrane fragmenty roślinności higrofilnej w Bieszczadzkim Parku Narodowym. *Roczniki Bieszczadzkie* 13: 215–234.
- Szary A. 2008. Bioróżnorodność łąk w świetle ich użytkowania na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody* Nr 1 (27): 53–61.

Summary

In the „land of valleys” in the Bieszczady National Park monitoring of effectiveness of different active protection measures is conducted. In paper are presented various studies which were carried out during last 10 years in this field: 1. influence of mechanic mowing and grazing upon biodiversity; 2. effectiveness of phytocoenotic patchiness preservation using hand mowing, 3. rate and direction of succession in the plots excluded from any management, 4. influence of small artificial ponds on the surrounding vegetation, 5. dynamics of small, unstable populations of rare vascular plants, 6. behaviour of population of invasive synanthropic plant species.

In the aim to present monitoring methods used some examples are given of: mapping of vegetation, spatial inventories of stands, aerial photographs interpretation, and graphical comparisons. All observations more or less confirm correctness of measures used, but simultaneously giving some instructions on optimalization of forms and frequency of their employment.