

JANUSZ CZEREPKO, RADOŚLAW GAWRYŚ, ADAM CIEŚLA

## Wpływ zagospodarowania lasu na stan zachowania sasanki otwartej *Pulsatilla patens* (L.) Mill.\*

Influence of forest management on protection status of spreading anemone *Pulsatilla patens* (L.) Mill.

### ABSTRACT

Czerepko J., Gawryś R., Cieśla A. 2014. Wpływ zagospodarowania lasu na stan zachowania sasanki otwartej *Pulsatilla patens* (L.) Mill. Sylwan 158 (1): 26-33.

This paper presents a study on a population of *Pulsatilla patens* conducted in 2012 in the Myszyniec Forest District in Natura 2000 area 'Myszynieckie Bory Sasankowe' in the Kurpie forest (NE Poland). The purpose of the study was to determine the population structure of *Pulsatilla patens*, especially with regard to abundance, density, and percentage of generative plants in the total population. Correlations were examined between these population features and selected environmental characteristics including ecological indicator values, community layer coverage, number of species group. For the evaluation of the linear relationship between the variables, Spearman's correlation coefficient was used. The research confirmed a significant effect of light availability, clear cuttings areas on all mean values of such indicators of plants as number of flowers, number of plants, share of vegetative and generative plants.

### KEY WORDS

endangered species, protection of plants, forest ecology, Kurpie forest

### ADDRESSES

Janusz Czerepko – e-mail: j.czerepko@ibles.waw.pl  
Radosław Gawryś  
Adam Cieśla

Zakład Ekologii Lasu; Instytut Badawczy Leśnictwa; Sękocin Stary; ul. Braci Leśnej 3; 05-090 Raszyn

### Wstęp

Sasanka otwarta *Pulsatilla patens* L. jest byliną z rodziny jaskrowatych *Ranunculaceae* o zasięgu eurosyberyjskim. Występuje głównie na terenie Europy środkowej i wschodniej [Piękoś-Mirkowa, Mirek 2003]. Jej stanowiska rozproszone są w północnej i wschodniej części kraju, a im dalej na zachód i południe, tym jej licznosc, jak i czestość stanowisk wyraźnie zmniejszają się [Zajac, Zajac 2001]. Obecnie takson *Pulsatilla patens* subsp. *patens* obejmuje wyróżniane niegdyś jako odrębne gatunki lub podgatunki *P. patens* i *P. teklae* [Mirek i in. 2002]. Sasanka otwarta jest gatunkiem, którego stanowiska związane są z siedliskami otwartymi lub słabo zacienionymi, wytworzonymi z gleb słabo wykształconych lub bielcowych na bazie piasków luźnych [Mirek i in. 2002]. Preferowane przez sasankę zbiorowiska to murawy kserotermiczne *Festuco-Brometea* Br.Bl. & R. Tx. 1943, murawy psammofilne (napiaskowe) *Corynephorretalia canescens* R. Tx. 1937 oraz bory sosnowe, a zwłaszcza *Peucedano-Pinetum pulsatilletosum* Mat. (1962) 1973. Środowiska leśne, w których występuje sasanka, były szczególnym obiektem zainteresowania niniejszych badań.

\* Badania zrealizowano w ramach tematu nr BLP 356 zleconego przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych.

Celem pracy było określenie optymalnych metod hodowlanych zachowujących właściwy stan ochrony sasanki otwartej wraz z określeniem optymalnych warunków środowiska leśnego, w których występuje.

## Material i metody

Sasanka jest gatunkiem objętym ścisłą ochroną i wymienionym w Polskiej czerwonej księdze roślin [Każmierczakowa, Zarzycki 2001], gdzie została zaliczona do gatunków o niższym ryzyku zagrożenia (kategoria LR). Badania prowadzono na terenie Równiny Kurpiowskiej w Nadleśnictwie Myszyniec (RDLP Olsztyn), które obejmuje fragment Puszczy Zielonej. Dla ochrony gatunku ustanowiono obszar Natura 2000 „Myszynieckie Bory Sasankowe” – PLH 140049 o powierzchni 1 937,0 ha. Do badań wybrano właśnie ten teren, gdyż według bazy danych Invent jest to jedno z największych stanowisk *Pulsatilla patens* w Polsce. Baza Invent, której dane analizowano na potrzeby niniejszej pracy, zawiera m.in. informacje o gatunkach roślin, które zostały zebrane podczas powszechnej inwentaryzacji siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory przeprowadzonej w latach 2006-2007 przez Lasy Państwowe. W Nadleśnictwie Myszyniec w trakcie niniejszych badań potwierdzono obecność sasanki na 27 stanowiskach i tyleż samo powierzchni badawczych założono. Ocenę stanu populacji sasanki w oparciu o wskaźniki zestawione w ramach parametrów populacji, siedliska i szans zachowania przeprowadzono według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 17 lutego 2010 r. w sprawie sporządzania projektu planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 (Dz. U. 2010 nr 34 poz. 186). Metodyka obowiązująca przy ocenie stanu ochrony sasanki [Pawlikowski 2012] jest używana przy raportowaniu stanu siedlisk i gatunków co 6 lat zgodnie z artykułem 17 Dyrektywy Siedliskowej (Dyrektywa Rady 92/43/EWG), jak i sporządzaniu planów zadań ochronnych i planów ochrony. Metodyka Państwowego Monitoringu Środowiska odnośnie monitoringu gatunków i siedlisk przyrodniczych, którą dalej będziemy określać „metodą GIOŚ”, została opracowana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska. Analiza uwzględni zestaw wskaźników zgodnie z zaleceniami GIOŚ [Pawlikowski 2012]. W ocenie stanu ochrony sasanki wykorzystuje się obowiązującą zgodnie ze wspomnianym rozporządzeniem następującą skalę stanu ochrony gatunku: FV – właściwy, U1 – niezadowolający, U2 – zły.

Na stanowiskach sasanki w Nadleśnictwie Myszyniec wykonano waloryzację jej stanowisk z oceną stanu populacji zgodnie z przyjętą metodyką GIOŚ. Powierzchnie badawcze obejmowały dokładnie obrys stanowisk sasanki. W obrębie tak utworzonej powierzchni wykonano zdjęcie fitosocjologiczne zgodnie z zasadą Braun-Blanqueta [1964], jak i przeprowadzono ocenę parametrów oraz wskaźników stanu ochrony zgodnie z metodyką GIOŚ. Ocenę parametrów i wskaźników stanu ochrony sasanki wykonywano dwukrotnie, tj. w okresie kwitnienia (kwiecień) oraz w czerwcu [Pawlikowski 2012]. Dla danych uzyskanych ze zdjęć fitosocjologicznych określono wartości wskaźników ekologicznych, a liczby wskaźnikowe zaczerpnięto z opracowania Zarzyckiego i in. [2002]. Intensywność pozyskania określono jako iloraz pozyskania w ostatnim dziesięcioleciu i miąższości drzewostanu na końcu analizowanego okresu. Dane odnosiły się do wydzielenia, w którym stwierdzono sasankę. Następnie w celu określenia wpływu zabiegów hodowlanych oraz cech środowiska i fitocenozy na wskaźniki oceny stanu populacji wyliczono zależności w postaci współczynników determinacji. Współczynniki korelacji rang Spearmana oraz jego istotność przy poziomie  $p < 0,05$  określono przy użyciu pakietu Statistica (StatSoft, Inc.).

## Wyniki

Na podstawie analizy bazy Invent sasankę stwierdzono w 507 wydzieleniach na terenie 47 nadleśnictw, głównie w północno-wschodniej i wschodniej części Polski. Tym samym jest to najczęściej

występujący gatunek z załącznika II Dyrektywy Siedliskowej (kod 1477), który zinwentaryzowano na terenie Lasów Państwowych. W blisko 34% wydzieleniach leśnych sasanka występowała w postaci pojedynczych osobników, a w 52% po kilka sztuk, natomiast tylko w 16% była to większa liczebność. Najwięcej osobników (51%) stwierdzano w drzewostanach, w których w przeciągu ostatniego dziesięciolecia prowadzono rębnię zupełną, gdzie ponad połowa stanowisk obejmowała osobniki kwitnące. Poza tym sasankę stwierdzano w 22% lasów, gdzie nie wykonywano żadnych zabiegów na przestrzeni ostatniego dziesięciolecia. Spośród czynników pozytywnych w trakcie inwentaryzacji wymieniano najczęściej prześwietlenie drzewostanu oraz sąsiedztwo dróg, a do czynników negatywnych zaliczano zacienienie.

Według bazy Invent na terenie Nadleśnictwa Myszyniec zlokalizowano 29 stanowisk sasanki w roku 2007, a w roku 2012 autorzy niniejszych badań potwierdzili obecność gatunku na 27 stanowiskach. Z analiz przeprowadzonych na powierzchniach z sasanką wynika, że w 67% *Pulsatilla patens* występowała w zespole kontynentalnego boru świeżego *Peucedano-Pinetum*, w 15% w subborealnym borze mieszanym *Serratulo-Pinetum* (W.Mat 1981) J.Mat. 1988, w 11% były to wrzosowiska i w 7% murawy psammofilne. Gatunkiem panującym w drzewostanach była sosna zwyczajna w wieku do 10 lat na 8 powierzchniach, w wieku 11-40 lat na 7 powierzchniach, w wieku 41-100 lat na 9, a w wieku 100 lat na 3 powierzchniach. Średni wiek badanych drzewostanów wyniósł 47 lat.

Ogółem na 27 powierzchniach z sasanką wystąpiło 149 gatunków roślin, w tym 19 gatunków mchów i porostów, 107 gatunków roślin zielnych i 23 gatunki drzew i krzewów. Największe bogactwo gatunkowe roślin stwierdzono w zespole kontynentalnego boru świeżego (110 gatunków), a najniższe w murawach psammofilnych (37 gatunków). Przeciętna wartość wskaźnika świetlnego świadcząca o dostępie światła do warstwy runa przedstawiała się następująco: kontynentalny bór świeży – 3,2, subborealny bór mieszany – 3,5, wrzosowisko i murawy psammofilne – 4,1. Przy poziomie istotności  $p < 0,05$  na podstawie testu NIR istotne różnice we wskaźniku światła wystąpiły pomiędzy borem i borem mieszanym a wrzosowiskiem i murawą psammofilną.

Stan ochrony sasanki otwartej w Nadleśnictwie Myszyniec jest na 93% stanowisk zły (U2), a na 7% niezadowolający (U1). Parametr stanu populacji w 89% oceniony był na U2, a w 11% na U1. Stan siedliska określono jako właściwy (FV) na 1 powierzchni w borze świeżym, jako U1 na 10 powierzchniach (37%), głównie na terenie wrzosowisk i muraw psammofilnych, a pozostałe 16 powierzchni było w stanie U2. Perspektywa ochrony sasanki w 48% była niezadowolająca, a w pozostałych przypadkach zła. Wynikało to głównie ze wzrostu zacienienia wraz z rozwojem drzewostanów i konkurencyjnych gatunków runa. W pobliżu dróg wystąpiły 23 stanowiska sasanki, w tym na pasach lub między pasami przeciwpożarowymi 4 stanowiska. Tylko 4 powierzchnie z sasanką stwierdzono w głębi lasu. Sasanka w pobliżu dróg i pasów przeciwpożarowych występowała na skarpach przydrożnych, a na jednym stanowisku, gdzie stwierdzono ślady pożarów, liczba osobników sasanki reprezentowana była przez 34 kępy, w tym 31 generatywnych – i tym samym była to populacja zachowana w najlepszym stanie ochrony spośród badanych. Przeciętnie na stanowisku stwierdzano 7 osobników sasanki, w tym w siedliskach leśnych 6, na murawach 20, a na wrzosowiskach jeden.

Przy ocenie wpływu wybranych wskaźników na stan ochrony populacji sasanki stwierdzono, że takie wskaźniki jak intensywność pozyskania w ostatnim dziesięcioleciu nie miały wpływu na parametry oceny stanu populacji sasanki (tab.). Nie wykazano związku wybranych cech środowiska i fitocenozy z liczebnością sasanki oraz udziałem osobników chorych i powierzchnią siedliska potencjalnego i zajętego przez gatunek. Na udział osobników generatywnych ujemnie

Tabela

Zależność między wybranymi cechami środowiska a wskaźnikami oceny stanu ochrony populacji sasanki  
 Relationships between selected environmental features and indicators of conservation status of spreading anemone

	Intensyw- Wiek				Liczba gatunków [szt.]				Pokrycie warstwy [%]				Wskaźnik				
	noś- poszyska- nia [%]	drzewo- stanu [lata]	drzew i krzew wów	drzew i poros- tów	roś- lin	ros- tów	po- ros- tów	po- ros- tów	drzew i poros- tów	drzew i poros- tów	drzew i poros- tów	krzew wów	ziel- nej	mchów i poros- tów	świat- lny	wilgot- ności gleby	tro- fiz- mu gleby
Liczebność	0,11	0,05	-0,04	0,25	-0,09	0,18	-0,07	-0,07	-0,07	-0,07	-0,04	0,38	-0,15	0,18	0,16	-0,05	-0,11
Udział osobników generatywnych	-0,20	0,16	-0,48*	-0,21	-0,02	-0,41*	-0,01	-0,32	-0,27	-0,11	-0,09	-0,11	-0,03	0,27	-0,34	-0,46*	-0,05
Liczba kwiatów na stanowisku	-0,01	0,37	-0,23	0,00	-0,23	-0,16	-0,14	-0,38	-0,40*	0,05	-0,27	0,41*	-0,29	0,41*	0,00	-0,06	-0,15
Liczba kwiatów w kępie	-0,19	0,10	-0,58*	0,05	-0,41*	-0,31	-0,19	-0,49*	-0,53*	0,07	-0,16	0,28	-0,49*	0,37	-0,08	-0,04	-0,08
Udział osobników chorych [%]	-0,15	0,19	0,13	-0,04	0,25	0,09	0,23	0,10	0,11	0,00	0,09	-0,04	0,16	-0,21	-0,16	0,09	0,27
Udział osobników zgrzyżonych [%]	-0,16	-0,21	0,09	0,43*	-0,01	0,41*	-0,09	0,12	0,16	-0,11	-0,19	0,27	-0,25	-0,24	-0,02	0,07	0,16
Powierzchnia potencjalnego siedliska [a]	0,23	-0,13	-0,04	0,20	-0,05	0,15	-0,17	0,15	0,20	-0,17	-0,16	0,24	0,18	0,04	0,37	0,01	-0,15
Powierzchnia zajętego siedliska [m <sup>2</sup> ]	0,34	-0,06	-0,03	0,21	0,08	0,19	0,27	-0,07	-0,18	0,34	0,07	0,01	0,09	0,35	0,17	-0,06	-0,12
Wysokość runa [cm]	0,31	-0,01	-0,11	0,39*	-0,27	0,23	-0,20	-0,27	-0,23	-0,16	-0,21	0,65*	-0,41*	0,11	0,39*	-0,04	-0,22
Gatunki ekspansywne [pokrycie %]	-0,02	0,04	0,04	0,50*	-0,25	0,39*	-0,21	-0,32	-0,22	-0,26	-0,23	0,89*	-0,51*	-0,03	0,45*	0,24	0,07
Gatunki obce inwazyjne [pokrycie %]	-0,02	0,02	0,44*	0,13	0,10	0,33	0,22	0,10	-0,01	0,40*	0,68*	-0,14	-0,14	-0,30	-0,01	0,08	0,20
Miejsce do kiełkowania [udział %]	-0,26	0,44*	-0,26	-0,01	-0,22	-0,18	-0,01	-0,18	-0,24	0,16	-0,17	0,08	-0,17	0,22	-0,15	-0,05	-0,11

\* istotne przy p<0,05; significant at p<0,05

wpływała większa liczba drzew i krzewów, jak i ogólna liczba gatunków roślin. Na liczbę kwiatów na stanowisku negatywnie wpływało większe zwarcie pierwszego piętra drzewostanu i tym samym dostęp światła pod okap lasu wyrażony wskaźnikiem świetlnym. Przeciętna liczba kwiatów przypadająca na kępę była większa przy mniejszym zwarciu piętra drzew oraz mniejszym pokryciu warstwy mszysto-porostowej, jak i większej różnorodności gatunkowej drzew oraz mchów i porostów (tab.). Udział osobników zgryzionych przez ssaki był większy przy większej różnorodności gatunkowej fitocenozy. Pokrycie terenu przez gatunki ekspansywne w stosunku do sasanki (m.in. trzcinnik leśny, malina właściwa oraz podrost drzew i krzewów) było wprost proporcjonalne do różnorodności gatunkowej, jak i pokrycia roślin zielnych, a odwrotnie proporcjonalne od pokrycia warstwy mchów. Ponadto im większą wilgotnością gleb wyrażoną wskaźnikiem wilgotności charakteryzowały się siedliska, tym udział gatunków ekspansywnych był większy. Z racji tego, że gatunki inwazyjne reprezentowane były głównie przez olszę szarą, czeremchę amerykańską i dąb czerwony, ich udział był silnie skorelowany z liczbą gatunków drzew i krzewów, pokryciem drugiego piętra drzew oraz warstwy krzewów.

## Dyskusja

Uzyskana w prezentowanych badaniach ocena ogólna stanu ochrony populacji sasanki w jednym z największych jej stanowisk w lasach Polski wskazuje, że aż 93% populacji reprezentowało zły stan ochrony (U2). Dane z monitoringu stanu ochrony tego gatunku prowadzone na zlecenie Głównej Inspekcji Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Przyrody PAN wskazują, że na 35 badanych stanowisk w Polsce 6% reprezentowało stan właściwy, 42% stan niezadowolający i 52% stan zły. Tym samym ocena ogólna na podstawie danych monitoringu wyniosła U2 [Pawlikowski 2011]. Należy zaznaczyć, że ocena stanowisk sasanki wykazanych w raporcie GIOŚ dotyczyła również siedlisk nieleśnych i stąd też mogą wynikać różnice w udziale poszczególnych stanów ochrony, generalnie korzystniejsze przy ocenie GIOŚ. Autorzy raportu zwracają uwagę na to, że stan ochrony sasanki będzie się dalej pogarszał w wyniku zaniku jej naturalnych siedlisk poprzez sukcesję i ograniczanie wpływu czynników warunkujących jej występowanie, tj. pożarów [Pawlikowski 2011].

W badanych zbiorowiskach leśnych stanowiska sasanki były położone na ich skraju, często w pobliżu dróg, czasami ze śladami pożarów, czy też na skarpach przydrożnych lub też na zrębach i w uprawach. W zbiorowisku murawy napiaskowej położonym na skraju uprawy leśnej w pobliżu drogi stwierdzono najwięcej osobników kwitnących sasanki, jak i określono najwyższy stan jej ochrony. Na powierzchniach z sasanką w stanie U1 stosowano rębnię zupełną, a tam, gdzie był stan U1 i U2, wystąpiły użytki przygodne w trzebieżach późnych. W stanie U2 wystąpiły cięcia przygodne rębne, czyszczenia późne, trzebieże późne i wczesne. Zabiegi hodowlane, które mogły mieć wpływ pozytywny na rozwój populacji sasanki, to przygotowanie gleby po zrębach zupełnych, które reprezentowało stan U1, pozostałe zabiegi wystąpiły w stanie U2. Tym samym można domniemywać, że istnieje pozytywny wpływ rębni zupełnych i przygotowania gleby na populację sasanki. Jednak należy zauważyć, że jest to wpływ okresowy, kończący się w momencie zwarcia drzewostanu lub rozwinięcia się warstwy zielnej. Pozostałe zabiegi, typu odsłonięcie stanowisk, które rozpoczęto na jednej powierzchni, są w badanych obiektach na etapie realizacji, więc wyniki mogą być znane po kilku latach. Istotne jest też monitorowanie stanowisk i dokładna lokalizacja, co realizuje służba leśna w Nadleśnictwie, gdzie prowadzono badania. Wiele też związanych z domniemanym pozytywnym wpływem pożarów na rozwój sasanki wymagałoby zweryfikowania w warunkach Polski. Stąd też powszechnie zalecane w planach zadań ochronnych wyżej wymienione zabiegi, które też ujęto w przewodnikach, pozostają w Polsce hipotezami.

Dane odnośnie pozytywnego wpływu pożarów kontrolowanych na rozwój sasanki prezentują m.in. badania ze Skandynawii [Kalamees i in. 2005]. Ciekawych wyników dostarczają badania odnośnie introdukcji tego gatunku na siedliska nieleśne poprzez wysiew [Kiehl, Röder 2008], jak i badania możliwości kiełkowania w warunkach laboratoryjnych [Priede, Klavina 2011]. Sukces rozrodczy sasanki jest uzależniony od konkurencji ze strony mchów, co też wykazano w niniejszej pracy: im wyższe pokrycie warstwy D, tym mniejsza jest liczba kwiatów [Kalliovirta i in. 2006; Juškiewicz-Swaczyna 2010].

Sasanka wykazuje preferencję do miejsc, w których warstwa mchu i ściółki jest uszkodzona mechanicznie. Wynika to z trudności, jakie przysparza kolonizowanie stanowisk o grubej warstwie mchu [Uotila 1969]. Taka relacja została też potwierdzona przez Kalliovirtę i in. [2006]. Według tych autorów najwyższe liczby siewek zostały stwierdzone na stanowiskach o pośrednim pokryciu mchów. Obserwacja ta sugeruje, że zamknięta warstwa mchu hamuje rozwój siewki, ale całkowity brak mchów również ma niekorzystny wpływ. Według Kalamees in. [2005] oraz innych autorów [Zackrisson, Nilsson 1992; Ponge i in. 1998; Wardle i in. 1998; Hättenschwiler, Vitousek 2000] ważnym czynnikiem, który wpływa na kiełkowanie i utrzymanie się siewek na stanowisku, są cykliczne, naturalne lub kontrolowane pożary, które zmieniają warunki świetlne i niszczą mech oraz ściółkę. Dodatkowo węgiel odłożony w glebie w wyniku pożaru niejako „dezynfekuje ją” z fitotoksyn fenolowych wydzielanych przez rośliny z rodziny *Ericaceae*. Podobne wnioski, na podstawie eksperymentu „wazonowego”, sformułował Niitots [2007], który stwierdził, że materia organiczna będąca potencjalnym źródłem związków fenolowych jest odpowiedzialna za słabą regenerację sasanki w przyrodzie. Dodając węgiel drzewny do próby z materia organiczną, uzyskiwał rośliny cechujące się najintensywniejszym wzrostem.

Dużym zagrożeniem dla sasanki otwartej jest zmiana użytkowania gruntu, poprzez m.in. wyeliminowanie wypasu lub też ograniczenie wypalania łąk i lasów [Kalamees i in. 2005; Röder, Kiehl 2006]. W Niemczech ochroną rezerwatową objęto tylko dużą i jedyną populację sasanki otwartej zlokalizowaną nieopodal Monachium. Jednak liczebność populacji, która wynosiła w 1991 roku 27 000 osobników, zmalała do 9 500 osobników w 2003 roku. Dlatego też zbierano nasiona i namnażano sasankę na innych obszarach [Röder, Kiehl 2006]. Wykazano przy tym, że uszkodzenia gleby poprzez jej skaryfikację ograniczają na początku konkurencję ze strony roślin naczyniowych i tym samym ma to pozytywny wpływ na kiełkowanie i rozwój siewek sasanki. Do podobnych wniosków doszedł Carlsson-Granér [2010]. Oprócz wysiewu i hodowli *in situ* prowadzono na Łotwie zakończone pozytywnym rezultatem badania w warunkach *ex situ* dotyczące metody *in vitro* [Priede, Klavina 2011]. Inne badania wykazały, że sasanka potrzebuje do swego rozwoju mykoryz, a różnice w kiełkowaniu zależą od obecności mykoryz arbuskularnych [Ópik i in. 2003]. W oparciu o omówione wyniki badań własnych i autorów można sformułować następujące rodzaje zagrożeń gatunku:

- zmiana użytkowania gruntu (np. zalesianie, brak wypasu),
- sukcesja roślinności,
- zrywanie i wykopywanie osobników – turystyka,
- ograniczenie liczby pożarów lasów,
- wydeptywanie, rozjeżdżanie stanowisk,
- zgryzanie przez jeleniowate wczesną wiosną, gdy brak jest jeszcze innych roślin.

Stąd też szeroko zakrojone badania odnośnie restytucji tego gatunku w Europie nie powinny dla służb ochrony przyrody być przeszkodą, aby tego typu eksperymenty prowadzić również w Polsce, gdzie wciąż jeszcze posiadamy krajową populację sasanki.

## Wnioski

- ✦ Stan ochrony populacji sasanki otwartej w jej największym skupisku w Polsce jest zły.
- ✦ Najkorzystniejsze warunki rozwoju znajduje sasanka na skrajach lasów, przy drogach, jak i na wrzosowiskach oraz murawach psammofilnych.
- ✦ Zapewnienie w miejscach występowania sasanki terenów otwartych lub półotwartych (niezalesianie muraw psammofilnych, wydm i wrzosowisk) sprzyja rozwojowi populacji gatunku w wyniku samosiewu.
- ✦ Pozytywny wpływ na stan ochrony gatunku miały rębnie zupełne oraz przygotowanie gleby na zrębach.
- ✦ Światło, które dociera do stanowisk sasanki, jest kluczowym czynnikiem determinującym jej liczebność oraz sukces rozrodczy.
- ✦ Należy kontynuować dobre praktyki odnośnie monitoringu stanowisk sasanki stosowane przez administrację leśną, a monitoring krajowy winien również dotyczyć miejsc, gdzie będą prowadzone eksperymenty z restytucją gatunku.
- ✦ Stosowanie szerokiej gamy metod restytucji sasanki w Europie wskazuje na celowość prowadzenia podobnych eksperymentów w Polsce.

## Podziękowanie

Do pracowników Nadleśnictwa Myszyniec kierujemy serdeczne podziękowanie za wszelką pomoc w realizacji prac terenowych.

## Literatura

- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie. Springer-Verlag, Wien, New York.
- Carlsson-Granér U. 2010. Recruitment and survival of *Pulsatilla patens* on Filehajdar. Sustainable quarrying in perspective of biodiversity May 5-6, 2010 at Tofta Conference Centre, Gotland, Sweden.
- Hättenschwiler S., Vitousek P. M. 2000. The role of polyphenols in terrestrial ecosystem nutrient cycling. Trends Ecol. Evol. 15: 238-243.
- Juskiewicz-Swaczyna B. 2010. Population structure of *Pulsatilla patens* in relation to the habitat quality. Tuexenia 30: 457-466.
- Kalamees R., Püssa K., Vanha-Majamaa I., Zobel K. 2005. The effects of fire and stand age on seedling establishment of *Pulsatilla patens* in a pine-dominated boreal forest. Can. J. Bot. 83: 688-693.
- Kalliovirta M., Rytteri T., Heikkinen R. K. 2006. Population structure of a threatened plant, *Pulsatilla patens*, in boreal forests: modeling relationships to overgrowth and site closure. Biodiv. Conserv. 15: 3095-3108.
- Kazmierczakowa R., Zarzycki K. [red.]. 2001. Polska czerwona księga roślin. Instytut Botaniki im. W. Szafera, PAN, Kraków.
- Kiehl K., Röder D. 2008. Successful establishment of the Natura 2000 species *Pulsatilla patens* (L.) Mill. in newly restored calcareous grasslands. Proceedings of 6th European Conference on Ecological Restoration Ghent, Belgium.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist. Biodiversity of Poland, I. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Niitots S. 2007. The effects of forest floor organic matter, charcoal and light availability on the establishment and growth of *Pulsatilla patens* (L.) Mill. and *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. – Master Thesis, Institute of Botany and Ecology, University of Tartu.
- Öpik M., Moora M., Liira J., Kõljalg U., Zobel M., Sen R. 2003. Blackwell Publishing Ltd. Divergent arbuscular mycorrhizal fungal communities colonize roots of *Pulsatilla* spp. in boreal Scots pine forest and grassland soils. New Phytol. 160: 581-593.
- Pawlikowski P. 2011. Sasanka otwarta *Pulsatilla patens* (1477). Wyniki monitoringu za lata 2009-2011. GIOŚ, Warszawa.
- Pawlikowski P. 2012. Sasanka otwarta *Pulsatilla patens* (L.) Mill. W: J. Perzanowska [red.]. Monitoring gatunków roślin. Przewodnik metodyczny. Część II. GIOŚ, Warszawa.
- Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z. 2003. Atlas roślin chronionych. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- Ponge J. F., André J., Zackrisson O., Bernier N., Nilsson M.-C., Gallet, C. 1998. The forest regeneration puzzle, biological mechanisms in humus layer and forest vegetation dynamics. Bioscience 48: 523-530.

- Priede G., Klavina D. 2011. In vitro cultivation and root initiation of the endangered plant *Pulsatilla patens*. *Env Exp Biol* 9: 71-74.
- Röder D., Kiehl K. 2006. Influence of vegetation structure on population structure and population dynamic of *Pulsatilla patens* (L.) MILL. in southern Germany. *Flora* 201, 499-507.
- Uotila P. 1969. Ecology and area of *Pulsatilla patens* (L.) Mill. in Finland. *Ann. Bot. Fenn.* 6: 105-111.
- Wardle D. A., Zackrisson O., Nilsson M.-C. 1998. The charcoal effect in boreal forests: mechanisms and ecological consequences. *Oecologia* 115: 419-426.
- Zackrisson O., Nilsson, M.-C. 1992. Allelopathic effects by *Empetrum hermaphroditum* on seed germination of two boreal tree species. *Can. J. For. Res.* 22: 1210-1319.
- Zajac A., Zajac M. [red.]. 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Pracownia Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Zarzycki K., Trzcińska-Tacik H., Różański W., Szeląg Z., Wołek J., Korzeniak U. 2002. Ekologiczne liczby wskaźnikowe roślin naczyniowych Polski. Różnorodność biologiczna Polski, 2. Kraków, IB PAN.

## SUMMARY

### Influence of forest management on protection status of spreading anemone *Pulsatilla patens* (L.) Mill.

Proper habitat conditions are crucial for the growth and regeneration of populations of the *Pulsatilla patens*. High light intensity seems to be important for the flowering and regeneration success of spreading anemone. The number of individuals and the number of flowers per individual are both highest in open sites e.g. heathland or psammophilic grassland. *Pulsatilla patens* shows a preference for places where the layer of moss layer are not highly dense and thick. Such a relation was confirmed by other authors also. According to many authors, the highest numbers of juveniles were found on sites with intermediate cover of mosses. The most important factor from silviculture point of view was a clear cutting and then soil preparation of clear-cut area. The experiments in Polish conditions with restitution of *Pulsatilla patens* should be taken into account, if we think seriously about true protection of this endangered element of flora.