

OCHRONA RÓŻNORODNOŚCI BIOLOGICZNEJ KARKONOSKIEGO PARKU NARODOWEGO – PRAKTYCZNE, AKTYWNE METODY OCHRONY PRZYRODY

Dariusz Kuś

Abstrakt

Różnorodność biologiczna rozpatrywana jako właściwość układu biologicznego jest ściśle związana z jego równowagą, stanem homeostazy. Zubażanie różnorodności – zanikanie właściwych elementów układu biologicznego powoduje jego rozregulowanie, zachwianie stanu równowagi, a w skrajnym przypadku rozpad. Najczęstszym czynnikiem powodującym przekształcenia bioróżnorodności jest antropopresja, która spowodowała na terenie Karkonoszy powstanie stanu kłęski ekologicznej. Siła niekorzystnych czynników, transgraniczny charakter oddziaływań, krótki czas na reakcje i przystosowanie się układów biologicznych powoduje konieczność stosowania aktywnych formy ochrony przyrody. W Karkonoskim Parku Narodowym ochrona różnorodności biologicznej realizowana jest na różnych poziomach. Na poziomie genowym – przez zachowanie bogactwa puli genowej gatunku i jego miejscowej populacji (archiwa genetyczne jodły pospolitej; plantacje rodów sosny zwyczajnej ekotypu naskalnego z Chojnika; rozmnażanie *in vitro* skalnicy śnieżnej, rzeżuchy rezedolistnej, rozrzutki alpejskiej; inicjowanie odnowień naturalnych w ekosystemach leśnych). Na poziomie gatunku poprzez ochronę zróżnicowania gatunkowego ekosystemów (restytucja jodły, rzadkich i zagrożonych gatunków drzew i krzewów; aktywna ochrona łąk śródleśnych; martwe drewno w lasach, poprawa warunków siedliskowych dla pilchowatych). Na poziomie przestrzennym poprzez ochronę różnych typów ekosystemów (przywracanie właściwego składu gatunkowego i struktury ekosystemów leśnych, sposoby wprowadzania gatunków docelowych, zabiegi mikroinżynierii środowiskowej – wykładanie liści bukowych w monokulturach świerkowych, odpowiednia infrastruktura turystyczna).

BIOLOGICAL DIVERSITY OF KARKONOSZE NATIONAL PARK – PRACTICAL AND ACTIVE METHODS OF ENVIRONMENTAL PROTECTION

Abstract

Biological diversity seen as characteristic of biological system is closely connected with its balance, the state of homeostasis. Decreasing of diversity –

vanishing of right elements of biological system causes its being out of balance and in acute situation decay. The most common factor causing transformation of biodiversity is antropopression, which resulted in the state of natural disaster in Karkonosze Mountains. The power of unfavorable factors, transborder character of reaction, short time for reaction and adjusting of biological systems cause the necessity to use active forms of nature protection. In Karkonosze National Park the protection of biodiversity is executed on many levels. On the gene level – by preserving the richness of gene scope of the species and its local population (genetic archive of silver fir, plantation of generations of Scots pine of on-rock ecotype from Chojnik; *in vitro* breeding of *Saxifraga nivalis*, *Cardamine resedifolia*, *Woodсия alpina*; initiating of regeneration in forest ecosystems). On the level of species – by protection of species diversity of ecosystems (restitution of fir, rare and endangered species of trees and bushes; active protection of forest meadows, dead wood in forests, and improvement in conditions of habitat for *Gliridae* (*Muscardinidae*)). On the spatial level – by protection of different types of ecosystems (restitution of proper composition of species and structure of forest ecosystems, methods of implementing final species, environmental micro engineering – placing oak leaves in spruce monocultures, relevant tourists infrastructure).

Wstęp

Karkonoski Park Narodowy chroni zasoby przyrodnicze w szczególnym regionie, którego historia rozwoju i związana z tym działalność człowieka odcisnęła głębokie piętno na przyrodzie. Prowadzona ochrona Przyrody napotkała na skomplikowane problemy, których geneza sięga nawet kilka stuleci wstecz. Postępujące obniżenie różnorodności biologicznej, przekształcanie siedlisk i zubożenie składu gatunkowego organizmów, spowodowało zaburzenia naturalnych procesów zachodzących w przyrodzie. Lasy Sudetów Zachodnich zostały w okresie minionego dwudziestolecia dotknięte głębokim kryzysem zdrowotności, przyjmującym w krańcowych przypadkach postać gwałtownego zamierania całych kompleksów leśnych (Capecki, Grodzki 1998). Jednocześnie siła oddziaływania niekorzystnych czynników antropogenicznych nabrała charakteru transgranicznego, szybkość zmian środowiskowych zaczęła przekraczać zdolności adaptacyjnie wielu rzadkich gatunków roślin i zwierząt. Po powstaniu stanu klęski ekologicznej w Karkonoszach stało się jasne, że jedynie aktywne formy ochrony przyrody, wsparte kompleksowym rozpoznaniem zagrożeń oraz monitoringiem przyrodniczym będą próbą naprawienia błędów przeszłości.

Opracowanie strategii aktywnych form ochrony

Kompleksowy monitoring ekosystemów leśnych Karkonoskiego Parku Narodowego ma na celu dostarczenie informacji o zasadach funkcjonowania i procesach



Fot. 1. Czarny Grzbiet w Karkonoskim Parku Narodowym z unikatowymi gruntami strukturalnymi (fot. R. Rapala)

Photo 1. Czarny Grzbiet in Karkonosze National Park with unique structural soils



Fot. 2. Żółty szlak – wpływ oddziaływania intensywnego ruchu turystycznego (2 miliony turystów rocznie) na erozję gleb (fot. P. Tołoknow)

Photo 2. Yellow route – interaction impact of intensive tourist traffic (2 million of tourists per year) on soil erosion



Fot. 3. Żółty szlak po remoncie – kanalizowanie ruchu turystycznego i ograniczanie zasięgu szkód (koszt remontu 2 km szlaku 766 tys. zł) (fot. B. Wieniawska)

Photo 3. Yellow route after reconstruction – canalisation of tourist traffic and limiting of damage range (costs of 2 km route reconstruction 766,000 PLN)

ekologicznych w tych ekosystemach, identyfikację występujących zagrożeń, śledzenie dynamiki gatunków specjalnej troski oraz określenie efektów wykonywanych zabiegów ochronnych (Danielewicz i in. 2002). Monitoring jest narzędziem, które określa konieczność podjęcia aktywnych form ochrony w przypadku pojawienia się zagrożeń lub zachodzenia niekorzystnych tendencji oraz co jest równie ważne pozwala na późniejszą ocenę efektów wykonywanych zabiegów. W zależności od potrzeb zadania monitoringu realizowane są w oparciu o dwie przestrzenne struktury: sieć powierzchni kołowych oraz o stałe powierzchnie monitoringowe. Stałe powierzchnie monitoringowe wybrano dla najważniejszych zbiorowisk leśnych na terenie Parku oraz w zależności od przyjętej formy ochrony. Założono 10 powierzchni o wymiarach 50x50m, na których dokonano szczegółowego kartowania wszystkich warstw lasu oraz zasobu obumarłych drzew, przeprowadzono analizy glebowe, badania fauny glebowej, mikrosukcesji na obumarłych drzewach, pomiary klimatyczne. Badania na stałych powierzchniach monitoringowych przeprowadza się dla głównych parametrów co 5 lat. Sieć powierzchni kołowych składa się z 630 jednostek rozmieszczonych równomiernie po terenie Parku, trwale oznakowanych, w oparciu o siatkę 200x300 m. Każda powierzchnia składa się z czterech koncentrycznych kół o rozmiarach 10, 20, 50, 500m², na których w 2001 dokonano pomiarów wybranych elementów i cech drzewostanu (Miścicki 2001). Opracowane dane stały się bazą wyjściową dla prowadzenia szeregu szczegółowych badań porównawczych. W oparciu o sieć powierzchni kołowych w 2002 roku oraz 2004 przeprowadzono badania fauny glebowej (roztocza, pajęczaki, skoczogonki, biegaczowate), w 2005 zinwentaryzowano gatunki porostów nadrzewnych, w 2007 zostanie zakończony III etap badań glebowych. Dzięki temu staje się możliwe przeprowadzenie waloryzacji przyrodniczej Parku oraz określenie najcenniejszych zachowanych fragmentów. Przy powtarzaniu badań w określonych przedziałach czasowych otrzymujemy zapis zachodzących zmian, a dzięki temu możliwość szybkiego reagowania na niekorzystne tendencje. W oparciu o systematycznie zbierane dane zyskujemy wiedzę o funkcjonowaniu ekosystemów jako dynamicznych układów, a w oparciu o to możliwość stymulowania procesów regeneracji w ekosystemach zaburzonych i przekształconych, w kierunku przywracania stanu równowagi i odtworzenia różnorodności biologicznej. Dane otrzymane z monitoringu na powierzchniach kołowych przetwarzane są w systemie informacji przestrzennej GIS i są wykorzystywane przy projektowaniu i wykonywaniu zabiegów ochronnych. Trzecim elementem kompleksowego systemu monitoringu jest monitoring efektów przeprowadzonych zabiegów ochronnych. Pod względem metodycznym dostosowany jest do charakteru i terminów przeprowadzanych zabiegów ochronnych.

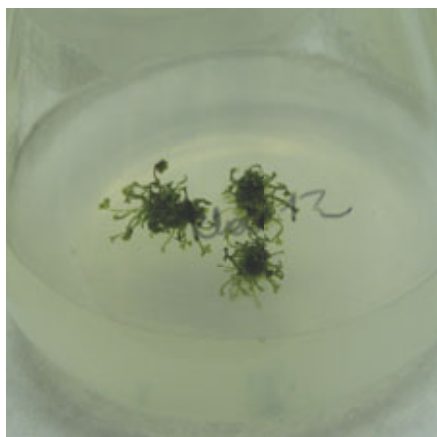
Gatunki roślin krytycznie zagrożone wyginięciem

Proces zubażania karkonoskiej flory wiązał się ściśle z osadnictwem na tych terenach. Początkowo niekorzystne oddziaływanie człowieka o charakterze wewnętrznym

wiązało się z rozwojem pasterstwa i zielarstwa. Wraz z rozwojem cywilizacyjnym wzrosło znaczenie antropogenicznych czynników o charakterze zewnętrznym – przemysłowych zanieczyszczeń środowiska, które pod koniec XX wieku nabrały zasięgu transgranicznego. Aby zapobiec niekorzystnym zmianom i ubożeniu składu naturalnych zespołów roślinnych przystąpiono do inwentaryzacji zagrożonych gatunków roślin w Karkonoskim Parku Narodowym. W 2003 roku zakończono prace nad rozpoznaniem najbardziej zagrożonych wyginieciem gatunków flory Karkonoszy. Wytypowano 25 gatunków roślin, które stanowią najcenniejsze składniki flory i niejednokrotnie decydują o odrębności florystycznej badanego terenu, w tym gatunki endemiczne i relikty zlodowaceń. Przeprowadzona inwentaryzacja określiła stan populacji poszczególnych taksonów wraz ze wskazaniem ochronnymi. Stała się również pierwszym krokiem do przeprowadzenia aktywnych form ochrony najbardziej zagrożonych gatunków: rzeżuchy rezedolistnej *Cardamine resedifolia* stwierdzona liczebność 11 osobników, skalnicy śnieżnej *Saxifraga nivalis* 7 kwitnących osobników, rozrzutki alpejskiej *Woodsia alpina* 5 osobników (Wojtuń i in. 2003). Wszystkie wymienione gatunki są roślinami naskalnymi i występują na żyłe bazaltowej w Małym Śnieżnym Kotle. Naturalnie występujące populacje w szczątkowej formie są zagrożone procesami wietrzenia skał, a ich mikrosiedliska w każdym momencie mogły ulec zniszczeniu, dlatego wytypowano je do ochrony *ex situ*. Aby te zamierzenie można było zrealizować, Karkonoski Park Narodowy podjął współpracę z Wrocławskim Ogrodem Botanicznym, który specjalizuje się w technikach kultur *in vitro*, rozmnażając w ten sposób ginące gatunki (fot. 4-7). W 2003 roku uczestnicy ekspedycji naukowej na Spitsbergen sprowadzili kilka egzemplarzy skalnicy śnieżnej, która występuje na tym terenie masowo. Umożliwiło to opracowanie strategii rozmnażania *in vitro* przy jednoczesnym nie zubażaniu skrajnie zagrożonych zasobów karkonoskich. Kluczowymi czynnikami dla wzrostu roślin w kulturach *in vitro* okazały się po licznych doświadczeniach: temperatura i światło. Wszystkie trzy gatunki występują naturalnie w surowym klimacie górskim, skalnica i rozrzutka również na obszarach tundry. Sukces rozmnażania *in vitro* zapewniło obniżenie temp. do ok. 11°C i jednoczesne zwiększenie natężenia światła, dla porównania większość roślin naczyniowych najlepiej rozmnaża się w temperaturze pokojowej i umiarkowanym oświetleniu (Kromer i in. 2005). W 2005 roku zostało przekazane do Parku 479 szt. skalnicy śnieżnej oraz 647 szt. rzeżuchy rezedolistnej, które wysadzono w Gospodarstwie Szkółkarskim w Jagniątkowie, gdzie utworzono żywy bank genów. Nad rozmnażaniem rozrzutki alpejskiej aktualnie trwają jeszcze prace, ponieważ jako paprotnik przechodzi przemianę pokoleń co utrudnia hodowlę szczególnie pokolenia płciowego – gametofitu. Wyhodowane rośliny w warunkach aklimatyzacji na szkółce są rozmnażane w sposób generatywny przez nasiona – rzeżucha rezedolistna oraz wegetatywnie przez podział kęp – skalnica śnieżna. Stworzenie stabilnej populacji zagrożonych gatunków *ex situ* umożliwiło poznanie ich wymagań siedliskowych i troficznych oraz cykli życiowych. Daje to podstawę przystąpienia do restytucji gatunków na naturalne stanowiska, po uprzedniej aklimatyzacji.



Fot. 4. Kultury *ni viro* w fitotronie Wrocławski Ogród Botaniczny (fot. P. Tołoknow)
Fot. 4. In viro cultures in fitotrone Wrocław Botanic Garden



Fot. 5. Rozwijające się sadzonki rzeżuchy rzedolistnej, początek hodowli (fot. P. Tołoknow)
Fot. 5. Growing seedling of Cardamine resedifolia, first stage of growing



Fot. 6. Sadzonki rzeżuchy rzedolistnej przed przesadzeniem w substrat glebowy (fot. P. Tołoknow)
Photo 6. Seedling of Cardamine resedifolia before replanting them into soil substrate



Fot. 7. Rzeżucha rezedolistna w szkółce w Jagniatkowie, kwitnące osobniki (fot. P. Tołoknow)

Fot. 7. Cardamine resedifolia in nursery in Jagniatkowo, specimen in blossom



Fot. 8. Wieniec kamienny powstały w okresie zlodowaceń – analogia północnej tundry (fot. R. Rapala)

Photo 8. Stone ring created in glaciation period – analogy to Northern Tundra



Fot. 9. Zabudowa rynny erozyjnej. Systemy drewnianych tam (fot. D. Kuś)

Photo 9. Building of erosion trough. Systems of wooden dams

Dla rozproszenia ryzyka całkowitego wymarcia gatunku stworzono żywe banki genów przekazując wyprodukowane sadzonki do wybranych ogrodów botanicznych, na szkółkę Parku oraz na naturalne stanowiska, aby zniwelować zagrożenie przed nagłymi niekorzystnymi zmianami środowiskowymi i zniszczeniem naturalnych siedlisk.

Ochrona dziedzictwa epok zlodowaceń

Grunty strukturalne powstałe wskutek działania mrozu są w krajobrazie Karkonoszy dziedzictwem epoki zlodowaceń. Są również milczącymi świadkami dawnego przenikania się zbiorowisk arktycznych i alpejskich, współcześnie oddalonych od siebie o tysiące kilometrów. Wierzchnia warstwa gleby, kształtowana przez procesy mrozowe i roślinność znajduje analogię w arktycznych, polarnych i subpolarnych obszarach Islandii, Spitsbergenu, Grenlandii i Skandynawii (Jenik i in. 2004). Grunty strukturalne powstały wskutek segregacji mechanicznej, pod ciśnieniem powstającego lodu gruntowego, który przemieszczał grubsze frakcje na zewnątrz. W płytkich glebach inicjalnych tworzyły się charakterystyczne kamienne poligony i kręgi wypełnione wewnątrz drobniejszym materiałem, kolonizowane z czasem przez pionierskie gatunki roślin. Podobny proces zachodzi w obecnych czasach na obszarach dalekiej północy w tundrze. Grunty strukturalne jako unikatowy element krajobrazu są ważnym elementem zapewniającym różnorodność biologiczną piętra subalpejskiego i alpejskiego na poziomie ekosystemu. Pod wpływem masowej turystyki – wskutek niszczenia kształtujących się w długim okresie kamiennych kręgów i przerabianiu ich przez turystów na kopczyki – pamiątkę z pobytu w górach, doszło do skrajnego zniszczenia unikatowych form na Czarnym Grzbiecie. Aby ochronić te rzadkie stanowiska podjęto w 1999 roku rekultywację zniszczonych przez intensywną turystykę fragmentów gruntów strukturalnych (fot. 8). Rozebrano wszystkie kopczyki kamienne pochodzenia antropogenicznego przywracając naturalny kształt poligonów. Skanalizowano ruch turystyczny remontując nawierzchnię szlaku, zapobiegając rozdeptywaniu gruntów przyległych (fot. 2, fot. 3). Wybudowano drewniany punkt widokowy z infrastrukturą edukacyjną informującą o unikatowym charakterze gruntów strukturalnych w krajobrazie Karkonoszy i potrzebie ich ochrony.

Problemy erozji gleb

Powierzchniowe zjawisko zamierania lasu – stan klęski ekologicznej oraz intensywny ruch turystyczny spowodował wzrost zagrożenia gleb erozją, powstawaniem rynien erozyjnych oraz spływów gruzowo-błotnych. Zjawiska te działają niekorzystnie na ekosystemy zaburzając stosunki wodne oraz niszcząc wrażliwą część siedlisk leśnych jaką jest gleba. Pogłębiający się deficyt wody wraz z innymi czynnikami wpływa na osłabienie ekosystemów leśnych, zaburzenie procesów

samoregulacji oraz powoduje zubożenie różnorodności biologicznej. Z uwagi na negatywne skutki tworzenia się koryt erozyjnych konieczne stały się działania na rzecz powstrzymania ich rozwoju, ograniczenia transportu stokowego w ich obrębie oraz zahamowania powierzchniowego spływu wód (Parzóch 2001). Stosowana zabudowa przeciwezyjna ma dwa główne cele: zahamowanie transportu materiałów mineralnych i organicznych oraz rozproszenie spływu stokowego. Zabudowa przeciwezyjna składa się z systemu zapór drewnianych rozlokowanych w odpowiednich do siebie odległościach. Zapory mają spowolnić przepływ wody oraz spowodować akumulację niesionego przez wodę materiału. Stosowane są zapory (fot. 9) w postaci pojedynczej ściany z belek lub jako skrzynie z belek wypełnione miejscowym materiałem skalnym. Odcinki pomiędzy kolejnymi zaporami wypełniane są gałęziami oraz kłódami drewna, które z czasem powodują osadzanie się materiałów niesionych przez wodę. W końcowym etapie osadzony materiał jest kolonizowany przez rośliny zielne i następuje zarastanie rynn.

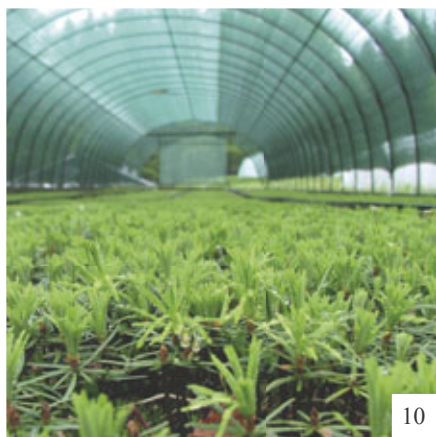
Zachowanie bogactwa dolnoglezowych łąk

Łąki śródleśne w reglu dolnym mają antropogeniczną genezę. Powstały wskutek wykarczowania lasu pod gospodarkę pasterską i rolną. Z czasem ekstensywny sposób ich użytkowania oraz specyficzne warunki glebowe i klimatyczne spowodowały, że łąki stały się ostoją dla wielu rzadkich gatunków roślin zielnych oraz gatunków zwierząt, w szczególności bezkręgowców. W wyniku zaprzestania prowadzenia gospodarki rolnej, zainicjowany został proces sukcesji wtórnej. Łąki zaczęły być opanowywane z powrotem przez gatunki drzew i krzewów, które wypierały mniej konkurencyjne rzadkie gatunki zielne. Od roku 1997 wdrożono program czynnej ochrony łąk śródleśnych oraz monitorowania prowadzonych zabiegów. Program ten ma na celu utrzymanie łąk jako kulturowego dziedzictwa gospodarki pasterskiej, a z drugiej strony ma zapewnić utrzymanie unikatowej różnorodności biologicznej łąk i stref ekotonu z otaczającymi je lasami. W pierwszym etapie usunięto naloty drzew i krzewów, a następnie łąki corocznie w odpowiednich terminach wykaszano. Do najcenniejszych gatunków roślin zielnych występujących na łąkach śródleśnych należą: krokus oznaczony jako *Crocus heuffelianus*, storczyk Fuchsa *Dactylorhiza fuchsii*, arnika górską *Arnica montana*. Po czteroletnim okresie koszenia w 2001 r. w fitocenozach monitorowanych łąk zauważono oznaki pozytywnych zmian, będących przesłankami wzrostu bogactwa gatunkowego. W przypadku *Crocus heuffelianus* w pierwszym roku obserwacji stwierdzono obecność 179 roślin, w kolejnym 252 okazów i wreszcie w roku 2001 aż 503 osobników, tj. 281% w stosunku do roku pierwszego koszenia (Wojtuń, Żołnierz 2002). Jednocześnie prowadzony corocznie monitoring wykazał konieczność okresowego nawożenia organicznego obornikiem lub kompostem. Zabieg przeprowadzono próbnie na dwóch łąkach w roku 2006, w celu określenia dawek i przetestowania najkorzystniejszej formy nawożenia organicznego.

Program restytucji jodły

Populacja jodły pospolitej w Karkonoszach ulegała zanikowi wskutek wielowiekowej działalności człowieka i powodowanych przez niego zmian środowiska związanych z wylesieniami i prowadzoną gospodarką leśną w przeszłości. Spowodowało to rozproszone występowanie osobników, ograniczenie możliwości krzyżowego zapylenia i narażenie na zubożenie genetyczne gatunku. Dodatkowy czynnik stresowy w postaci zanieczyszczeń przemysłowych spowodował, że jodła znalazła się na granicy wymarcia w Karkonoszach. Przeprowadzona w roku 1999 inwentaryzacja wykazała na terenie Parku obecność 840 osobników o pierśnicy powyżej 20 cm, sporadycznie pojawiające się młode pokolenie w postaci nalotu, natomiast nie stwierdzono jodły w warstwie podrostu, co było związane z dużą presją jeleniowatych. Stało się oczywiste, że jedynie aktywne formy ochrony dadzą możliwość uratowania jodły – driady karkonoskich lasów. Dojrzałe drzewa jodły pospolitej na terenie Parku występują w rozproszonych stanowiskach jako pojedyncze jednostki w okolicach Karpacza i Szklarskiej Poręby, jedynie w okolicach Jagniątkowa, na Chojniku i przy wodospadzie Szklarka występują grupowo. Jedynym sposobem włączenia rozproszonych drzew do procesów reprodukcji jest zgromadzenie ich na jednym obszarze, w bliskim sąsiedztwie, gdzie możliwe będzie krzyżowe zapylenie i gdzie każde drzewo będzie miało swój udział w reprodukcji, bez utraty jakiegokolwiek części informacji genetycznej (Barzdajn 2002). Aby zachować całość zasobów genowych jodły, postanowiono zgromadzić klony wszystkich osobników zdolnych do rozrodu z terenu Parku na specjalnych plantacjach, będących żywymi archiwami genetycznymi. W 2000 roku zebrano zrazy do szczepień z wytypowanych drzew zachowawczych. W 2002 roku założono 3 główne archiwa genetyczne: dla populacji z Karpacza w Obwodzie Ochronnym Śnieżka (o pow. 3,37ha, 1933 szczepy, 77 klonów), dla populacji z Jagniątkowa w Obwodzie Ochronnym Śnieżne Kotły (o pow. 2,96ha, 1844 szczepy, 73 klony), dla populacji ze Szklarki w Obwodzie Ochronnym Szrenica (o pow. 4,92ha, 3019 szczepów, 102 klony). Głównym zadaniem archiwów genetycznych jest zabezpieczenie całej zmienności genetycznej gatunku w postaci klonów drzewa matecznego, które z różnych przyczyn może obumrzeć, przez co utracona zostanie niepowtarzalna informacja genetyczna oraz zawęzi się i tak już uboga pula genowa populacji lokalnej. Odpowiednie rozmieszczenie klonów w archiwum genetycznym chroni przed samozapyleniem, umożliwia krzyżowe zapylenie gwarantując wysoką jakość nasion do dalszej restytucji gatunku. Archiwa genetyczne w przyszłości będą wykorzystywane jako baza nasienna do produkcji szkółkarskiej sadzonek jodły dla bieżących potrzeb ochrony jodły pospolitej.

Populacja jodły z Chojnika 413szt. – drzewostan jednowiekowy i jednopiętrowy objęto ochroną *in situ* i nie włączono w program zakładania klonowych archiwów genów, ze względu na przypuszczenia o jego antropogenicznej genezie i nieznanym pochodzeniu. Przeprowadzone badania izoenzymatyczne w 2004 roku zweryfikowały ten pogląd i udowodniły rodzimość pochodzenia jodły na Chojniku (Niemczyk 2005).



10

Fot. 10. Produkcja sadzonek jodły w gospodarstwie szkółkarskim w Jagniątkowie (fot. R. Rapala)

Photo 10. Production of seedlings of fir in nursery in Jagniątkowo

Fot. 11. Wykorzystanie osłony zamarłych drzew od odnowień na powierzchniach pokłeskowych w reglu górnym (fot. D. Kuś)

Photo 11. Using of protection made of dead trees from renewal of disaster areas in higher parts in the mountains



11



12

Fot. 12. Naskalny ekotyp sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris* na zboczach Chojnika (fot. D. Kuś)

Photo 12. On-rock ecotype of "Pinus sylvestris" on the Chojnik slopes



13

Fot. 13. Procesy mikrosukcesji na obumarłym buku (fot. D. Kuś)

Photo 13. Processes of microsuccession on the dead beech

Dzięki temu materiał sadzeniowy wyprodukowany z nasion z Chojnika można używać na pozostałym terenie Parku, chroniąc w ten sposób różnorodność biologiczną na poziomie genowym.

Drugim etapem restytucji jodły w Parku było sukcesywne pozyskiwanie szyszek z drzew stojących dla wyprodukowania sadzonek dla bieżących nasadzeń jodły. W latach 2001-2006 wysadzono na terenie Parku 303 tys. sadzonek jodły na powierzchni 75,31ha. Aktywna ochrona jodły pospolitej zabezpieczyła gatunek przed ustąpieniem z terenu Karkonoszy. Osiągnięto wymierny efekt w postaci zwiększenia udziału jodły pospolitej w dolnych warstwach drzewostanów, który wynosi już ponad 3%, przy dotychczasowym udziale w górnej warstwie drzewostanów tylko 0,003% (Raj, Zientarski 2004).

Przywracanie naturalnego charakteru zniekształconym ekosystemom leśnym

Podjęmowane aktywne formy ochrony przyrody na terenie Parku mają na celu odtworzenie ekosystemów leśnych o charakterze zbliżonym do naturalnego na terenach gdzie uległy one radykalnym przekształceniom ze strony człowieka. Od początku XVIII wieku na miejsce naturalnie występujących dolnoglezowych ubogich buczyn oraz borów jodłowo-świerkowych wprowadzono sztuczne monokultury świerkowe, wyhodowane w znacznym stopniu z nasion obcego pochodzenia. W miejscach gdzie układy biologiczne uległy uproszczeniu następuje powolny proces przebudowy gatunkowej lasu.

Podjęmowane są próby, których celem jest osiągnięcie właściwej różnorodności biologicznej fitocenozy, optymalnej i dostosowanej do występujących warunków siedliskowych. Nasiona drzew i krzewów pozyskiwane do hodowli sadzonek pochodzą z wytypowanych i zweryfikowanych badaniami stanowisk uznanych za naturalne. Najważniejsze kryteria wyboru drzew i krzewów do zbioru nasion są: rodzimność pochodzenia oraz zapewnienie niezbędnej różnorodności biologicznej na poziomie genowym. Osiąga się ją dzięki zbiorowi nasion z jak największej liczby osobników danego gatunku, aby chronić pełną zmienność genetyczną i zabezpieczyć lokalną populację przed dryfem genetycznym. Sadzonki produkowane są w gospodarstwie szkółkarskim w Jagniątkowie, z zamkniętym systemem korzeniowym. Odpowiedni dobór substratu do wypełniania pojemników, a w szczególności dodatek ściółki zapewnia naturalne, sponaniczne zmikoryzowanie sadzonek.

Sztuczne odnowienie sadzonkami buka pod okapem antropogenicznych świerczyn stosuje się sadząc buka w gradzeniach powierzchniowych lub wykorzystując sadzenie w grupach. Sadzenie w grupach (od 20 do 30 sadzonek w grupie, od 200 do 300 grup/ha) ma na celu stworzenie optymalnych warunków wzrostu – tworzenie się tzw. biogrup i zapewnienie dużej przeżywalności sadzonek oraz ograniczenie szkód ze strony jeleniowatych. Pierwszy raz zastosowano metodę sadzenia buka w grupach na terenie Parku w 2003 roku. W 2007 roku poddano

wytypowane powierzchnie ocenie wykonanego zabiegu w ramach monitoringu odnowień i restytucji gatunków. Stwierdzono, że przeżywalność sadzonek kształtowała się na wysokim poziomie między około 90 a 97%. W poszczególnych drzewostanach zgryzanie dotyczyło najczęściej pewnej ograniczonej liczby sadzonek w grupie. Średnio było to od około jednego do sześciu buków, co stanowiło od około 3 do około 28% żywych osobników w grupie. Szczegółowa analiza zebranych obserwacji pozwala stwierdzić, iż na znakomitej większości grup pozostało co najmniej kilkanaście nieuszkodzonych przez zwierzynę i dobrze przyrastających młodych buków (Ceitel, Zientarski 2007). Na powierzchniach pokłeskowych, wtórnie opanowanych przez gatunki pionierskie, wykorzystuje się brzozę brodawkowatą i modrzew europejski jako przedplon dla wprowadzanych odnowień buka. Szczególnie ważnym gatunkiem okazał się modrzew, który dzięki łatwości odnawiania oraz szybkiemu wzrostowi w młodości umożliwia już w wieku 10-15 lat wprowadzanie gatunku docelowego.

Modrzew europejski zapewnia również korzystne warunki wzrostu dla wprowadzanych podsadzeń dzięki ażurowej koronie. Pod osłoną modrzewia sadi się średnio po 3 sztuki buka w bliskości centrum korony 15 – 40cm od pnia, zapewnia to dodatkową osłonę przed zgryzaniem przez jeleniowate. Przeprowadzona w 2007 roku ocena udatności trzyletnich odnowień w drzewostanach przedplonowych wykazała, że śmiertelność posadzonych sadzonek wahała się w granicach 1,15 – 2,63% i dotyczyła pojedynczych egzemplarzy. Zgryzanie sadzonek buka nie przekraczało w badanych odnowieniach w zasadzie 10%, jedynym wyjątkiem była powierzchnia w Obwodzie Ochronnym Wang (oddz. 36), gdzie zbliżyła się do 50%, co było spowodowane posadzeniem sadzonek w większych odległościach (ponad 90 cm) od pnia modrzewi (Ceitel, Zientarski 2007).

Proces przebudowy gatunkowej wspomagany jest na niektórych powierzchniach zabiegami mikroinżynierii środowiskowej. Zabieg polega na wykładaniu w sztucznych monokulturach świerkowych około 10 cm warstwy liści bukowych na powierzchni 1 ha. Ma to na celu zaszczepienie właściwego składu edafonu glebowego związanego z lasami bukowymi, na kilka lat wcześniej przed planowanym posadzeniem sadzonek buka. Szczególne znaczenie w kompleksie organizmów glebowych mają roztocza oraz symbiotyczne gatunki grzybów tworzących mikoryzy z sadzonkami buka. Dodatkowo wprowadzane są nasiona buka, wspomagając w ten sposób odnowienie sztuczne.

Obok wprowadzania buka na siedliska zajmowane przez sztuczne monokultury świerkowe prowadzony jest program restytucji rzadkich i zagrożonych gatunków drzew i krzewów. Objęte są aktywną ochroną gatunki domieszkowe, rodzime populacje, ekotypy wytworzone wskutek przystosowań do specyficznych lokalnych warunków, które stanowią o różnorodności biologicznej ekosystemów leśnych Parku. Program obejmuje następujące gatunki: klon jawor, sosna zwyczajna forma naszalna, czereśnia ptasia, wiąz górski, wierzba śląska, wierzba lapońska, wierzba zielna, czeremcha skalna, jarząb pospolity, porzecznica skała, dąb szypułkowy, lipa

drobnolistna, olsza szara, brzoza karpacka. Spośród gatunków pospolitych na uwagę zasługują ich lokalne, rodzime populacje. Kilka z nich (jodła, sosna, jawor, wiąz, jesion) występuje przede wszystkim w formie pojedynczych i rozproszonych egzemplarzy. Należy dla nich stosować wszystkie metody *in situ* (odnowienie naturalne i sztuczne) oraz *ex situ* – kolekcje rodów, kolekcje klonów, uprawy pochodne. Bez tych środków zagrożone będą gatunki bądź genetyczna zmienność wewnątrz gatunkowa (Barzdajn 2007).

Cenny ekotyp sosny zwyczajnej formy naskalnej, występujący na płytkich glebach szkieletowych w warunkach skrajnie suchych na zboczach Chojnika, został objęty ochroną w postaci założenia archiwum genetycznego – plantacji rodów.

Dodatkowo w wytypowanych miejscach wysadzono sadzonki sosny, dla zachowania lokalnej populacji, która ze względu na niewielkie występowanie jest w ciągłym stanie zagrożenia. Klon jawor stanowi cenny dodatek do dolnoreglo-wych lasów bukowych, preferuje miejsca wilgotne, często migruje dolinami potoków wdzierając się punktowo w strefę regla górnego. Najwyższe położenia osiąga w Kotle Łomniczki i Czarnym Kotle. W latach 2001-2006 wysadzono ponad 110 tys. sadzonek jawora, oraz kilkaset szczepów wyprodukowanych z osobników osiągających najwyższe stanowiska w Parku.

Strategia przywracania składu gatunkowego zgodnie z potencjalnymi siedliskami zakłada wykorzystanie wszystkich istniejących, odtworzonych elementów bioróżnorodności jako centrów, wokół których będzie ona stopniowo odbudowywana na większym obszarze (Zientarski i in. 1998). Prowadzone w poprzednich latach prace z zakresu odnawiania zniszczonych drzewostanów, przebudowy składu gatunkowego, restytucji zagrożonych gatunków drzew i krzewów, jak i inicjowanie i popieranie odnowienia naturalnego przynoszą pozytywne rezultaty, przejawiające się przede wszystkim przybliżaniem składu gatunkowego przyszłych drzewostanów do potencjalnych warunków siedlisk (Raj, Zientarski 2004).

Rola martwego drewna

Obumarłe drzewa pełnią ważną rolę w zachowaniu różnorodności biologicznej ekosystemów leśnych. Szacuje się, że aż około 20-25% leśnych gatunków roślin i zwierząt jest bezpośrednio zależnych od mikrosiedlisk rozkładającego się drewna (Knysak, Pawlaczyk 2005). Na terenie Parku w reglu górnym nie usuwano obumarłych drzew. Drewniane szkielety drzew, charakterystyczne do niedawna w krajobrazie Karkonoszy, stały się kluczowym elementem dla wspomaganie procesów regeneracji zniszczonych ekosystemów. Obumarłe drzewa wykorzystywane są w miejscach, gdzie nie następuje odnowienie naturalne jako osłona dla wprowadzanych sadzonek świerka (fot. 11).

O ile nie występuje problem z pozostawianiem martwych drzew iglastych do mineralizacji, to wystąpił deficyt drewna liściastego. Aby zapobiec niekorzystnym

tendencjom w roku 1997 wprowadzono moratorium na pozyskiwane drewna gatunków liściastych. Całość obumarłych lub powalonych przez wiatry drzew pozostaje na miejscu do powolnych procesów zasiedlania przez różne grupy organizmów i zachodzenia mikrosukcesji (fot. 13). Obecność martwej materii organicznej zarówno w postaci stojących drzew jak i rozkładających się w dnie lasu kłód i roślin runa jest jednym z etapów przywracania naturalności zniekształconym drzewostanom (Dziewolski, Michalik 1989). Aby otrzymać pełen przestrzenny obraz zasobów obumarłych drzew w 2001 przeprowadzona została szczegółowa inwentaryzacja martwego drewna z podziałem na drewno leżące i stojące, na kołowych powierzchniach monitoringowych oraz przy sporządzaniu opisów taksacyjnych dla każdego wydzielenia osobno.

Podsumowanie

Aktywne metody ochrony różnorodności biologicznej w Karkonoskim Parku Narodowym podlegają określonym procedurom postępowania i przestrzennego usytuowania. Podstawą podjęcia jakiegokolwiek zabiegu ochronnego jest rozpoznanie stanu zagrożenia chronionego obiektu i opracowanie sposobów eliminacji oddziaływania niekorzystnego czynnika lub tendencji. Podparte jest to wcześniejszymi badaniami lub monitoringiem. Dodatkowo ważne jest przestrzenne usytuowanie i objęcie określoną formą ochrony (ściśła, częściowa zachowawcza, renaturalizacji i przebudowy), z czym jest związany dopuszczalny zakres prowadzonych działań.

Kolejnym etapem jest monitoring efektów realizowanych zabiegów ochronnych, który daje ocenę skuteczności prowadzonych działań. Tak skonfigurowany system daje możliwość przywrócenia naturalnego charakteru zniekształconym częściom układów przyrodniczych oraz w dłuższej perspektywie czasowej ograniczanie ingerencji do niezbędnego minimum, przy założeniu prowadzenia stałego monitoringu całego obszaru Parku.

Literatura

- Barzdajn W. 2002. *Strategia restytucji jodły pospolitej w Karkonoskim Parku Narodowym*, Maszynopis – ekspertyzy Karkonoskiego Parku Narodowego.
- Barzdajn W. 2007. Ocena udatności restytucji zagrożonych gatunków drzew i krzewów: klon jawor, dzika czereśnia, wiąz górski, wierzba śląska, wierzba lapońska, wierzba zielna, sosna zwyczajna, czeremcha skalna, jarzab pospolity, jałowiec halny. *Monitoring ekosystemów leśnych w Karkonoskim Parku Narodowym – monitoring odnowień i restytucji gatunków. Aneks II do sprawozdania końcowego*, Poznań
- Capecki Z., Grodzki W. 1998. Owady, jako przyczyny, wskaźniki i następstwa zmian w ekosystemach leśnych Sudetów Zachodnich. W: *Geoekologiczne problemy Karkonoszy. T. II, Acarus*, Poznań: 85–90.

- Ceitel J., Zientarski J. 2007. Pomiar efektów przebudowy drzewostanów w sztucznej świerczynie i drzewostanie przedplonowym. *Monitoring ekosystemów leśnych w Karkonoskim Parku Narodowym – monitoring odnowień i restytucji gatunków. Aneks II do sprawozdania końcowego*, Poznań.
- Danielewicz W., Raj A., Zientarski J. 2002. *Ekosystemy leśne Karkonoskiego Parku Narodowego*. Agencja Fotograficzno-Wydawnicza Mazury, Olsztyn.
- Dziewolski J., Michalik S. 1989. Problemy ochrony biocenoz leśnych w parkach narodowych i rezerwatach przyrody. *Chrońmy przyrodę ojczystą* 65 (5–6): 37–47.
- Jeník J., Soukupová L., Kociánová M. 2004. *Karkonoska Tundra*. Gentiana, Jilemnice.
- Knysak R., Pawlaczyk P. 2005. Lasy parków narodowych a organizmy związane z martwym drewnem. *Parki Narodowe* 1/2005: 2–8.
- Kromer K., Bąkiewicz J., Poturała D. 2005. Zachowanie *ex situ* zasobów genowych trzech wymierających gatunków roślin: skalnicy śnieżnej *Saxifraga nivalis* L., rzeżuchy rezedolistnej *Cardamine resedifolia* L., oraz rozrzutki alpejskiej *Woodsia alpina* (BOLTON) GRAY z Karkonoskiego Parku Narodowego – rozmnażanie w warunkach *in vitro* i przygotowanie do reintrodukcji 500 sztuk roślin, Sprawozdanie z Umowy Nr OP/31/LEN/2003, Wrocław.
- Miścicki S. 2001. Założenia metodyczne inwentaryzacji na stałych – kontrolnych powierzchniach próbnych. Operat ochrony ekosystemów leśnych Karkonoskiego Parku Narodowego.
- Niemczyk M. 2005. *Struktura genetyczna jodły pospolitej (Abies alba Mill.) w Karkonoskim Parku Narodowym oraz wzrost szczepów jodły w klonowych archiwach genetycznych*. Praca doktorska, Akademia Rolnicza Poznań.
- Parzóch K. 2001. Erozja rynnowa na stokach wylesionych w Karkonoszach. *Przyroda Sudetów Zachodnich* 4: 171–181.
- Wojtuń B., Żołnierz L., Kwiatkowski P., Matuła J., Krukowski M. 2003. Inwentaryzacja przyrodnicza zagrożonych gatunków roślin w Karkonoskim Parku Narodowym, Sprawozdanie z monitoringu, Wrocław.
- Wojtuń B., Żołnierz L. 2002. Monitoring rezultatów czynnej ochrony dolnoregloowych łąk w Karkonoskim Parku Narodowym, Sprawozdanie z monitoringu, Wrocław.
- Raj A., Zientarski J. 2004. Charakterystyka drzewostanów i odnowień w Karkonoskim Parku Narodowym. *Opera Corcontica* 41/2: 349–365. Wydawnictwo Správa Krkonošského Národního Parku, Vrchlabí.
- Zientarski J., Cetel J., Szymański S. 1998. Ochrona różnorodności biologicznej lasów Karkonoszy. *Geoekologiczne problemy Karkonoszy*. T. II: *Acarus*, Poznań: 147–154.

Dariusz Kuś

Karkonoski Park Narodowy
darek.kus@interia.pl