

Monitoring środowiska w Pienińskim Parku Narodowym

Monitoring of Pieniny National Park environment

KRZYSZTOF KARWOWSKI

*Pieniński Park Narodowy, ul. Jagiellońska 107b, 34-450 Krościenko n/D.;
e-mail: myrmica@poczta.wp.pl*

Abstract. The synthesis of monitoring actions in Pieniny National Park during the years 1972–2002 have been prepared. Brief reports concerning monitoring of environmental conditions – climate, air, water, Earth's surface and soils pollution, monitoring of animated nature – forest communities, non-forest communities, plants and animals and monitoring of historic monuments have been worked out.

Powstanie zbiorników zaporowych przy granicy z Pienińskim Parkiem Narodowym, wzmożona turystyka oraz zmiany społeczno-ekonomiczne w ostatnich latach sprzyjają żywiołowemu rozwojowi infrastruktury gospodarczej, osadniczej, komunikacyjnej i turystycznej. Presja na Park i jego najbliższe otoczenie gwałtownie nasila się, grożącubożeniem jego substancji przyrodniczej i kulturowej. Sytuacja ta bardzo niepokoi przyrodników i dyrekcję Parku, toteż od kilkunastu lat rozwijany jest system obserwacji przyrodniczej, który z jednej strony ma monitorować zmiany zachodzące w przyrodzie a z drugiej strony ma pomóc w wypracowaniu środków zaradczych.

Opisane poniżej działania monitorujące środowisko, prowadzone przez Pieniński Park Narodowy we współpracy z różnymi ośrodkami naukowymi, stanowią krótkie ich podsumowanie za lata 1972–2002.

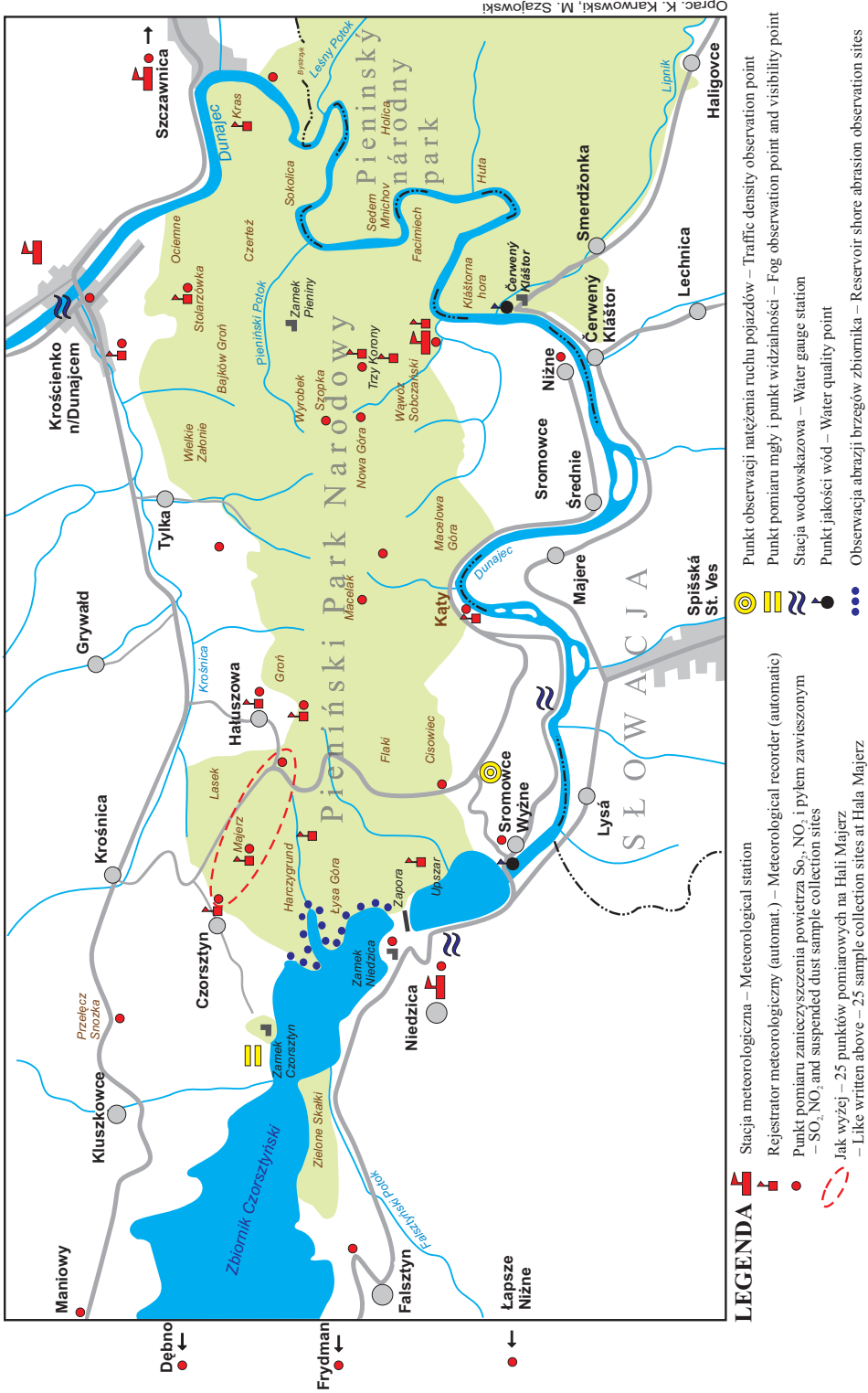
Na rycinie 1 przedstawiono rozmieszczenie stacji, posterunków, rejestratorów i punktów pomiarowych monitoringu warunków środowiskowych Pienińskiego Parku Narodowego i jego najbliższych okolic.

MONITORING WARUNKÓW ŚRODOWISKOWYCH

Monitoring klimatu

Podstawową przesłanką do monitorowania warunków atmosferycznych na terenie Parku jest poznanie mezoklimatu Pienin Właściwych, na terenie których w przeważającej części położony jest Park, oraz śledzenie jego zmian spowodowanych istnieniem Zespołu Zbiorników Wodnych Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne.

Odczytów dokonuje się na stacji meteorologicznej na Podłażcach w Sromowcach Niżnych, założonej w 1992 r. przy współpracy Katedry Meteorologii i Klimatologii Rolniczej AR w Krakowie. Gromadzone są także dane ze stacji w Niedzicy, Szczawnicy i Krościenku n/D, kupowane od Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW). Na stacji na Podłażcach uzyskuje się następujące pomiary: temperatury i wilgotności powietrza, ciśnienia pary wodnej, wysokości opadów atmosferycznych, miąższości pokrywy śnieżnej, prędkości i kierunku wiatru oraz temperatury gruntu na różnej głębokości. Ze stacji IMGW otrzymuje się ponadto dane



Ryc. 1. Monitoring warunków środowiskowych Pienińskiego Parku Narodowego i jego okolic. Monitoring of environmental conditions of Pieniny National Park and its environs.

o zjawiskach atmosferycznych i zjawiskach lodowych na Dunajcu.

Od 1997 r. działa sieć automatycznych rejestratorów, zbierających co godzinę dane o temperaturze i wilgotności powietrza (obecnie działa 11 zestawów rejestratorów). Na zamku w Czorsztynie od 1999 r. monitorowana jest tzw. „widzialność” czyli największa odległość, z której przy danym stanie pogody obserwowane repery są zawsze widoczne.

Także na zamku od 2000 r. dr Tomasz Staszewski z Zakładu Monitoringu Zintegrowanego Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach rozpoczął comiesięczne monitorowanie mgły. Przyrząd zwany harfą mgłową pozwala oszacować udział mgły w całkowitym opadzie oraz określić jej skład chemiczny.

Monitoring zanieczyszczenia powietrza

W latach 1985–1994 Pieniński Park Narodowy był włączony do ogólnopolskiej sieci punktów pomiaru zanieczyszczenia powietrza w lasach, prowadzoną przez Instytut Badawczy Leśnictwa. Metoda została zarzucona z powodów finansowych, choć nie brakowało także krytycznych uwag metodycznych.

Od 1996 r. Park prowadzi monitoring zanieczyszczenia powietrza związkami NO₂ i SO₂ metodą pasywną oraz pyłu zawieszonego metodą aspiracyjną. Pomiarów dokonuje się w sieci kilkudziesięciu punktów na terenie Parku i jego otuliny w sierpniu i lutym. Uzupełnieniem tych obserwacji jest pomiar odczynu opadu atmosferycznego. Od 1999 r. sieć zagęszczono o dalszych 25 punktów pomiarowych w rejonie mocno obciążonej ruchem samochodowym drogi Krośnica – Sromowce Wyżne w rejonie Hali Majerz. Tam też, począwszy od 2000 r., prowadzi się obserwacje natężenia ruchu pojazdów.

Dyrekcja Parku zleca okresowe badania metodą biowskaźnikową poziomu zanieczyszczenia metalami ciężkimi, kumulowanych w poroście *Hypogymnia physodes*.

Wspomniany wcześniej monitoring mgły na zamku Czorsztyn określa jej odczyn (pH), przewodnictwo elektryczne oraz stężenie 12 jonów pierwiastków i związków chemicznych wchodzących w skład zanieczyszczeń powietrza.

Monitoring wód

Obecnie monitoringu wód Pieniński Park Narodowy nie prowadzi. Wyniki otrzymywane są od Wojewódzkiej Inspekcji Ochrony Środowiska (WIOŚ), która wykonuje Państwowy monitoring jakości wód w dwóch punktach istniejących poza Parkiem: Czerwonym Klasztorze i Krościenku n/D.

IMGW posiada trzy stacje wodowskazowe na Dunajcu: w Niedzicy przy ujściu Niedziczanki, w Sromowcach Wyżnych oraz przy moście w Krościenku n/D. Przy dyrekcji PPN od 1990 r. działa punkt monitoringu opadów atmosferycznych. Kontrolowana jest temperatura, przewodność i odczyn wody opadowej.

Monitoring powierzchni ziemi i gleb

Brzeg Zbiornika Czorsztyńskiego pod wpływem wahań lustra wody oraz uderzeń fal ulega stałej erozji. Raz w roku, na odcinku pomiędzy Wapiennikiem a koroną zapory głównej, prowadzona jest w 28 punktach obserwacja abrazji brzegów. Mierzona jest wysokość maksymalnego zasięgu oddziaływania wód zbiornika. Posiadając dane o poziomie wody (wskazania odczytywane są przez rejestratory zapory co godzinę) obliczany jest roczny postęp erozji linii brzegowej.

Stale badania zanieczyszczeń gleb w Pienińskim Parku Narodowym rozpoczęto dopiero od 1999 r. Zbioru prób glebowych dokonuje się w 20 stałych punktach, oceniając w nich zawartość metali ciężkich i pierwiastków śladowych.

MONITORING PRZYRODY OŻYWIONEJ

Monitoring zbiorowisk leśnych

W przeszłości lasy na terenie obecnego parku narodowego były eksploatowane, miejscami nawet bardzo intensywnie. Już w średniowieczu część terenów leśnych przeznaczono pod łąki, pastwiska i pola uprawne. Część natomiast ponownie zalesiano, zmieniając przy tym ich pierwotny skład gatunkowy. Powstanie w 1932 r. Parku Narodowego w Pieninach wstrzymało intensywny wyrąb lasów. Najmniej przekształconą wschodnią część objęto ochroną ścisłą, pozostawiając las naturalnym przemianom, natomiast lasy w zachod-

niej części Parku, mocno przekształcone, poddano ochronie częściowej. Zakłada się, że ochrona częściowa, polegająca m.in. na celowej przebudowie drzewostanów, umożliwi szybsze przywrócenie składu gatunkowego lasu zgodnego z jego siedliskiem.

Dla śledzenia naturalnych lub wymuszonych przez człowieka zmian w drzewostanach, dr inż. Jerzy Dziewolski z dawnego Zakładu (obecnie Instytutu) Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN w Krakowie zainicjował w 1972 r. inwentaryzację lasu metodą statystyczno-matematyczną, opartą na wielu stałych, kołowych powierzchniach próbnych. Monitoring lasu oparty na tej metodzie dostarcza administracji Parku informacji o rozwoju lasu, jego strukturze i składzie gatunkowym, wzroście młodego pokolenia, zamieraniu drzew, dynamice i wielkości przyrostu drewna i relacji pomiędzy tymi zjawiskami. Dzięki temu można prawidłowo realizować program ochrony biocenoz leśnych poprzez korygowanie interwencji gospodarczych stosowanych w ochronie częściowej (Dziewolski 1992) oraz obserwować zjawiska występujące w lesie poddanym ochronie ścisłej. Obecnie prawie wszystkie drzewostany Parku, wraz z lasami niepaństwowymi, monitorowane są co kilkanaście lat na 372 stałych powierzchniach o wielkości 0,05 ha, rozmieszczonych w siatce kwadratów o boku 200 m (w masywie Trzech Koron o boku 223 m).

W ramach ochrony lasu corocznie prowadzi się obserwację korników: drwalnika paskowanego, kornika drukarza i rytownika pospolitego, mogących zachwiać równowagą biocenotyczną w Parku. W tym celu wykładane są pułapki feromonowe, do których zwabia się latające chrząszcze. Liczba złapanych korników w jednostce czasu dostarcza informacji o wielkości i rozprzestrzenieniu danego gatunku. Poprzez jesienne poszukiwania larw w glebie monitorowany jest stan populacji innego owada – zasnu.

Monitoring zbiorowisk nieleśnych

Charakterystycznym elementem krajobrazu Pieśnińskiego Parku Narodowego są murawy, łąki, pastwiska i młaki. Wiele z nich powstało kilkadziesiąt lat temu w wyniku wycięcia lasów przez człowieka. Długi czas ich użytkowania, polegający na

wykasaniu lub przepasaniu, spowodował wykształcenie kilkunastu zastępczych, ale bardzo bogatych gatunkowo zbiorowisk: ciepłolubnych muraw naskalnych, muraw kserotermicznych, ciepłolubnych łąk pienińskich, łąk ziołoroślowych, łąk rajgrasowych, pastwisk świeżych i suchych, łąk wilgotnych oraz młak eutroficznych. Dzięki istnieniu tak wielu nowych zbiorowisk różnorodność gatunkowa Parku jest bogatsza o dziesiątki gatunków roślin i setki zwierząt, głównie bezkręgowców. Przykładowo na 100 m² łąki pienińskiej rośnie do 70 różnych gatunków roślin kwiatowych (Zarzycki 1982). Występuje tam także wiele roślin niższych i grzybów oraz znajduje swoje środowisko do życia ogromna liczba bezkręgowców.

Łąki oraz inne wymienione wcześniej zbiorowiska są przykładem rzadko spotykanego zjawiska, kiedy działalność człowieka wzbogaca zasoby przyrodnicze. Proces jest zagrożony, ponieważ trwający od kilkadziesiąt lat spadek opłacalności produkcji rolnej spowodował zaprzestanie użytkowania łąk. Pozostawione własnemu losowi zarastają z powrotem lasem, zubażając tym samym różnorodność biologiczną Parku. Zbiorowiska nieleśne należące do Parku objęte są ochroną czynną, której założenia opracował w 1988 roku prof. Kazimierz Zarzycki z Instytutu Botaniki PAN w Krakowie. Powstał wtedy pierwszy w Polsce plan urządzenia ekosystemów nieleśnych dla parku narodowego. Opisano w nim, jak dzięki zabiegom agrotechnicznym utrzymać lub przywrócić wielkie zróżnicowanie ekosystemów nieleśnych oraz jak monitorować prawidłowość wykonanych zabiegów przez dyrekcję PPN. Wytypowano siedem tzw. „biotopów specjalnej troski”: murawę kserotermiczną, naskalną murawę górską, łąkę ziołoroślową, ciepłolubną łąkę pienińską, wilgotną łąkę, młakę oraz źródła, źródlika i źródłowe części niektórych potoków. Obecnie przed każdym zabiegiem (głównie koszenia) monitorowany jest skład florystyczny na 26 stałych powierzchniach próbnych. Obserwacje prowadzone są corocznie przez pracowników Parku lub w odstępach dwu- i trzyletnich w zależności od typu zbiorowiska. Dokonuje się spisu gatunków i ich pokrycie, mierzy wysokość runi oraz oblicza liczbę gatunków na 1 i 10 m². Wyni-

kiem obserwacji są konkretne zalecenia ochronne, w tym położenie tzw. „pasa ekologicznego” – nie koszonoego fragmentu łąki w celu wysiania nasion przez rośliny oraz zapewnienia schronienia i pokarmu dla drobnych zwierząt, głównie gryzoni i bezkręgowców. Zbierane przez wiele lat dane pozwalają na śledzenie kierunku zmian w zbiorowisku, a tym samym na wypracowanie jak najlepszej metody prowadzenia zabiegów. Nowy „Plan Ochrony Pienińskiego Parku Narodowego na lata 2001–2020” przewiduje objęcie monitoringiem także łąk prywatnych.

Monitoring roślin

Pieniński Park Narodowy stanowi ostoję wielu rzadkich roślin. Szereg gatunków ma tutaj jedyne stanowisko w kraju lub izolowane stanowiska oderwane od głównego arealu występowania gatunku. Dwa gatunki: mniszek pieniński i pszonak pieniński mają status endemitów, a kilka innych: jałowiec sawina, chryzantema Zawadzkiego, tawuła średnia czy szczwoliworz pochwiasty są relikdami z ostatniego zlodowacenia. Pewne gatunki (szerzej rozprzestrzenione), są ważne lub interesujące z uwagi na ich rzadkość, biologię, rolę biocenotyczną, znaczenie naukowe czy praktyczne (np. storczykowate). Wymagają one zatem ze strony administracji Parku szczególnej uwagi i troski. Przyjęto dla nich nowe określenie – „gatunki specjalnej troski” (Zarzycki 1988).

Przy okazji ostatniego planu urządzania z 1989 r. wytypowano do obserwacji 9 gatunków drzew i krzewów i 11 gatunków roślin zielnych (Plan Urządzania... 1989). Wśród nich szczególnym monitoringiem objęto: jałowca sawinę, tawułę średnią, cisa, pszonaka pienińskiego, piołuna pienińskiego, dwulistnika muszego, storczyka bżowego, pióropusznika strusiego, lulecznicę kraińską i oset klapowany. Monitorowano wielkość i kondycję populacji tych gatunków. Nowy plan ochrony dotyczy także roślin niższych i grzybów. Od 1992 r. Park monitoruje obcy i bardzo ekspansywny barszcz Sosnowskiego. Roślina wydostała się z doświadczalnej uprawy na Podhalu i wędruje wzdłuż Dunajca, zagrażając rodzimym roślinom, stanowiąc przy okazji niebezpieczeństwo także dla człowieka ze względu na parzące właściwości olejków eterycznych.

Monitoring zwierząt

Według danych opracowanych przez zespół prof. dr hab. Zbigniewa Witkowskiego z Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie, na terenie Pienin, a więc i Pienińskiego Parku Narodowego, wykazano do tej pory ponad 7.300 gatunków zwierząt (Witkowski 2003). Naukowcy są pewni, że liczba ta ulegnie znacznemu powiększeniu. Na podstawie wieloletnich badań na terenie Pienin, zajmujących ułamek procenta powierzchni kraju, żyje ponad połowa wszystkich gatunków zwierząt w Polsce. Świadczy to o szczególnej roli Pienińskiego Parku Narodowego w ochronie krajowego dziedzictwa faunistycznego.

Część gatunków otrzymała status „specjalnej troski” i poddawana jest stałej kontroli, przede wszystkim liczebności i miejsca występowania. Należą do nich między innymi: wilk, wydra, ryś, bóbr, wszystkie nietoperze, orzeł przedni, sokół wędrowny, orlik krzykliwy, puchacz, sóweczka, bocian czarny, wszystkie gady i płazy, popielicowate, niepylak apollo. Sokół wędrowny i niepylak apollo doczekały się specjalnych programów zwiększenia ich zagrożonych populacji.

Sztandarowym gatunkiem chronionym (a także monitorowanym) w Pienińskim Parku Narodowym jest endemiczny podgatunek motyla – niepylak apollo. Populacja tego gatunku występuje tylko w Pieninach. Przegląd literatury oraz badania terenowe jednoznacznie wskazały, że motyl ten, występujący niegdyś w całym paśmie Pienin, wycofał się do kilku ograniczonych stanowisk. Zespół naukowców pod kierownictwem prof. Zbigniewa Witkowskiego z Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie opracował skuteczną metodę restytucji gatunku, opartą na hodowli, która od kilku lat daje pozytywne efekty (Witkowski 1991). Przez cały czas przebiegu restytucji podstawowym warunkiem jej powodzenia był i jest monitoring stanu liczebności populacji niepylaka. Motyle są odławiane w terenie, znakowane, spisywane i wypuszczane na wolność. Dzięki temu poznajemy różne wskaźniki biocenotyczne gatunku, potrzebne do walki o jego przetrwanie.

Pieniński Park Narodowy, posiadający znaczny areal zbiorowisk kserotermicznych i łąkowych, znany był od dawna z bogactwa gatunkowego

blonkówkę, w tym trzmieli i trzmielców. Jednak od wielu już lat obserwowany jest ogromny spadek ich liczebności, spowodowany skażeniem środowiska i zmianami siedliskowymi. Od 1998 r. prof. dr hab. Mirosława Dylewska z Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie, wspólnie z pracownikami Parku, rozpoczęła monitoring tej grupy owadów na łąkach pienińskich. Zastosowano metodę przemarszów, polegających na liczeniu zaobserwowanych osobników na pasach szerokości 1 m i długości od 200 do 500 m. Ponadto na wytypowanych polanach obliczany jest udział procentowy poszczególnych gatunków trzmieli (Dylewska i in. 1998).

Dzięki badaniom dr Mariusza Rybackiego z Zakładu Badań Środowiska Leśnego i Rolniczego PAN w Poznaniu dokładnie poznano problem zagrożenia płazów w wyniku eksploatacji zbiorników wodnych oraz komunikacji samochodowej (Rybacki 1998). Przedsięwzięto środki zaradcze. Wybudowano ze środków inwestora zapory dwa stawki do rozrodu płazów a dyrekcja Parku corocznie wiosną rozstawia siatki wzdłuż drogi w Sromowcach-Kątach dla ochrony migrujących płazów, głównie ropuch szarych. Na stawkach przelicza się pakiety i sznury skrzeku żab i ropuch. Przy okazji przenoszenia przez drogę płazy są liczone z podziałem na gatunki.

Od 1991 r. bardzo aktywna Grupa do Badań i Ochrony Nietoperzy wrocławskiego towarzystwa „pro Natura”, pod kierownictwem mgr Rafała Szkudlarka i mgr Renaty Paszkiewicz, prowadzi spisy nietoperzy w Pienińskim Parku Narodowym i jego najbliższym otoczeniu. Spisy prowadzone są w okresie letnim i zimowym. Latem poszukuje się kolonii rozrodczych w naturalnych lub sztucznych schronieniach: jaskiniach, dziuplach, strychach i piwnicach. Dla poznania składu gatunkowego i liczebności stosowane są specjalne sieci i czujniki ustawiane przy wylotach schronień. Coraz częściej wykorzystywaną metodą jest nasłuch detektorami ultradźwiękowymi, ponieważ zarejestrowane odgłosy nietoperzy jednoznacznie wskazują na gatunek, a nawet rodzaj zachowania społecznego. Park okazał się tak atrakcyjnym rejonem do tego typu badań, że zorganizowano w dyrekcji krajowe a następnie europejskie warsztaty detektorowe. Zimą poszuki-

waniami objęte są z kolei miejsca hibernowania nietoperzy, głównie jaskinie. Pracownicy Parku, poza udzielaniem pomocy w pracach chiropterologów, monitorują 50 rozwieszonych budek lęgowych dla nietoperzy.

W Parku prowadzona jest redukcja liczebności jelenia i dzika (sarna decyzją Rady Naukowej PPN czasowo nie jest redukowana). Celem redukcji jest dostosowanie wielkości populacji zwierząt do pojemności żerowiska. Brak dostatecznej liczby naturalnych drapieżników oraz obfitość pokarmu na przyległych polach uprawnych może doprowadzić do nadmiernego wzrostu liczby jeleniowatych i dzików, co może z kolei spowodować straty w środowisku Parku lub na okolicznych polach uprawnych. Regulacja liczebności prowadzona jest na podstawie corocznych zimowych liczeń zwierzyny, całorocznych obserwacji oraz wyliczanej dla Parku pojemności.

MONITORING OBIEKTÓW ZABYTKOWYCH

Powstanie zbiornika zaporowego u stóp zamku czorsztyńskiego może spowodować niekorzystny wpływ czynników klimatycznych w strefie jego oddziaływania. Zespół naukowców z Katedry Meteorologii i Klimatologii Akademii Rolniczej w Krakowie pod kierunkiem dr hab. inż. Janusza Miczyńskiego uruchomił monitoring mikroklimatyczny kilku obiektów zabytkowych usytuowanych wokół Zbiornika Czorsztyńskiego, w tym zamku Czorsztyń. W jednym punkcie monitorowana jest co godzinę temperatura i wilgotność względna powietrza wewnątrz i na zewnątrz obiektu (Micznyński i in. 1998).

SUMMARY

Construction of a large dam reservoir at the Pieniń National Park border, increased tourism and socio-economic changes during last years, were conducive to spontaneous growth of economic, settlement, transport and tourist infrastructure. Pressure on the Park and the nearest environs has rapidly increased what may lead up to impoverish of Park's natural and cultural values. Park's managers and naturalists are anxious with this situation and that's why the nature monitoring system

has been developing for dozen or so years. This system has to both monitor changes in nature and help to work out the preventive measures.

Monitoring actions conducted by Pieniny National Park with cooperation of various scientific centers during the years 1972–2002 have been described as follow: 1) monitoring of environmental conditions – climate air, water, Earth's surface and soils pollution, 2) monitoring of animated nature – forest communities, non-forest communities, plants and animals and 3) monitoring of historic monuments.

Picture 1 shows the distribution of stations, recorders and measurement points of environmental conditions monitoring of Pieniny National Park and nearest environs.

PIŚMIENNICTWO

- Dylewska M., Gąsienica-Chmiel M., Kosior A., Sumera B., Szafraniec S., Werstak K., Wiśniowski B. 1998. Skład gatunkowy i liczebność trzmieli i trzmielców (*Bombinae*, *Apoidea*, *Hymenoptera*) na łąkach w wybranych parkach narodowych oraz kwiecistość łąk w tych parkach w 1998 roku. — *Prądnik, Prace Muz. Szafera*, **11–12**: 279–292.
- Dziewolski J. 1992. Przemiany składu gatunkowego i struktury drzewostanów Pienińskiego Parku Narodowego w okresie od 1936 do 1987 roku. — *Pieniny – Przyr. Czł.*, **1**: 41–52.
- Miczyński J., Zawora T., Kozak J., Jurkiewicz T. 1998. Mikroklimat Zamku Czorsztyn. — *Pieniny – Przyr. Czł.*, **6**: 155–159.
- Rybacki M. 1998. Stan fauny płazów i gadów Pienińskiego Parku Narodowego oraz terenu Zespołu Zbiorników Wodnych Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne przed ich napelnieniem. — *Pieniny – Przyr. Czł.*, **6**: 47–70.
- Witkowski Z. 1991. Projekt restytucji niepylaka apollo w Pienińskim Parku Narodowym. — *Polska Akademia Nauk, Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych, Kraków, msk.*, 10 s.
- Witkowski Z. 2003. Fauna Pienińskiego Parku Narodowego, jej zagrożenie i ochrona. — *Pieniny – Przyr. Czł.*, **8**: 71–82.
- Zarzycki K. 1982. Biotopy łąk i pastwisk. Roślinność łąk i pastwisk. [W:] K. Zarzycki (red.), *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Nat., Ser. B*, **30**: 340–351.
- Zarzycki K. (red.) 1988. Plan urządzenia ekosystemów nieleśnych Pienińskiego Parku Narodowego na lata 1989–1998. Tom IV. Badania naukowe, które posłużyły do opracowania planu urządzenia ekosystemów nieleśnych PPN. — *Polska Akademia Nauk, Instytut Botaniki oraz Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych; Uniwersytet Jagielloński, Instytut Botaniki; Wyższa Szkoła Pedagogiczna; Akademia Rolnicza, Kraków, msk.*, 138 s.