

Prądnik. Prace Muz. Szafera	20	377–396	2010
-----------------------------	----	---------	------

ANNA SOŁTYS-LELEK¹, JACEK RÓŻKOWSKI², KRZYSZTOF LELEK³

¹Ojcowski Park Narodowy

32–047 Ojców 9

ana_soltys@wp.pl

²Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi

ul. Będzińska 60, 41–200 Sosnowiec

jacek.rozkowski@us.edu.pl

³32–047 Ojców 48

krzysztof_lelek@wp.pl

WPLYW ANTROPOPRESJI NA ŚRODOWISKO BIOTYCZNE I ABIOTYCZNE STREF ŹRÓDLISKOWYCH NA OBSZARZE OJCOWSKIEGO PARKU NARODOWEGO I JEGO OTULINY

Effects of anthropopressure on the spring zone biotic and abiotic environment within the Ojców National Park and its buffer zone

Abstract. Spring zones, which distinctive features are specific microclimatic conditions and individual flora and fauna, are one of the factors playing a significant role in the natural environment. The size and state of their preservation are diverse. More than half of springs in the Ojców National Park and its buffer zone are used for economic purposes and their spring niches are totally destroyed. In the last decade some spring outflows disappeared completely during the Prądnik river regulation in the Park's protection zone. It is easy to name the processes that negatively influence spring niche zones, but it is not that easy to prevent the implications they carry, especially that most springs are situated in private lands. There is a need for establishing a complex, comprehensive and feasible programme of spring niche protection. In the case of the part of springs, it seems possible to renature their niches on the basis of prior environmental examinations.

Key words: anthropopressure, spring protection, Ojców National Park, Poland

WSTĘP

Źródło to samoczynny, naturalny, skoncentrowany wypływ wody podziemnej na powierzchnię terenu lub w dnie zbiornika wodnego (Słownik hydrogeologiczny 2002). Miejsce wypływu wraz z niszą źródłiskową oraz fragmentem cieką odprowadzającym wodę tworzą tzw. strefę źródłiskową (obszar źródłiskowy). Cechuje się ona specyficznymi warunkami mikroklimatycznymi (stenotermiczność), charakterystyczną hydrofilną florą i fauną szczególną wrażliwością na zmiany warunków środowiskowych. Źródła są także ważnym elementem biorącym udział w krążeniu i bilansie wodnym, oddziałując często na siedliska znacznie od nich oddalone.

Strefy nisz źródłiskowych należą do grupy ekosystemów naturalnych, lub najbardziej zbliżonych do naturalnych i jednocześnie znajdują się na liście ekosystemów najbardziej zagrożonych. Stąd też zajmują one szczególne miejsce w ochronie przyrody a ich wyjątkowe walory przyrodnicze wymagają ze strony człowieka szczególnej troski. Zachowanie w możliwie najlepszym stanie ekosystemów źródłiskowych wymaga kompleksowego programu ich ochrony. Jego pierwszym elementem powinna być szczegółowa inwentaryzacja stanu nisz źródłiskowych Parku i jego otuliny. Dlatego też celem niniejszej pracy jest ocena efektywności ochrony stref źródłiskowych przed antropopresją, biorąc pod uwagę zarówno elementy biotyczne jak i abiotyczne.

CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ I ŹRÓDEŁ

Ojcowski Park Narodowy (OPN), o powierzchni 2146 ha, wraz z otuliną (6777 ha) położony jest w południowej części makroregionu Wyżyna Krakowsko-Częstochowska (Kondracki 1998). Obejmuje on dwie głęboko wcięte w skałach wapiennych doliny – fragment Doliny Prądnika o długości około 12 km i Dolinę Sąspowską o długości około 4,5 km. Dnem obydwu dolin płyną stałe ciekі Prądnik i Sąspówka, zasilane przez liczne źródła szczelinowo-krasowe (Partyka i in. 2008).

Obszar terenu badań znajduje się w całości w zlewni potoku Prądnik o powierzchni 140,8 km², maksymalnej wysokości 512 m n.p.m. i lesistości 15% (Siwek 2004). Rozmieszczenie źródeł związane jest z budową geologiczną i morfologią terenu. Źródła drenują szczelinowo-krasowo-porowy poziom wodonośny jury górnej, o charakterze odkrytym. Zbiornik ten jest drenowany głównie przez lokalne i pośrednie systemy przepływu, ukształtowane dzięki urozmaiconej rzeźbie terenu, a w szczególności głęboko wciętym dolinom Prądnika i Sąspówki. Przepływ wód w zbiorniku odbywa się systemem szczelin ciosowych i międzyławicowych, kanałami krasowymi oraz porami masywu skalnego. Dominującymi kierunkami ekspozycji źródeł, zgodnymi z kierunkami spękań ciosowych górotworu, są kierunki: NE-SW i NW-SE (podrzędny). Ze względu na położenie obszaru zasilania są to źródła descensyjne (spływowe) i ascensyjne (podpływowe). Według kryterium położenia morfologicznego dominują źródła podzboczowe i przykorytowe. Źródła pokrywowe – rumoszowe i zwietrzelinowe stanowią aż 80% ogółu, natomiast źródła skalne zaledwie 20% (Pawlik 1998).

Dokładne określenie liczby źródeł na obszarze badań jest bardzo trudne, ponieważ często blisko siebie funkcjonuje dwa lub kilka wypływów, które w różnych opracowaniach różnie są ujmowane. Niekiedy za źródła przyjmowane są także sztuczne ujęcia wypływów jak w przypadku trzech źródeł w Ojcowie: koło kaplicy „Na wodzie”, „Źródła Miłości” naprzeciw Góry Koronnej czy źródła „Pod świerkami” poniżej Bramy Krakowskiej. Pod koniec lat 50. XX w. S. W. Aleksandrowicz i Z. Wilk (1962) podawali z Doliny Prądnika blisko 50 źródeł. W latach 60. XX w. M. Drzał i Z. Ziemońska (1966) opracowały mapę hydrologiczną OPN, na której zamieściły 50 źródeł. Według kolejnych opracowań liczba źródeł na terenie Parku wahała się między 20–36 (Oleksynowa 1966; Dynowska 1983; Soja 2008). O. Pawlik (1998) zinventaryzowała na obszarze OPN i stref źródłiskowych Prądnika i Sąspówki 52 źródła.

Wydatki źródeł miarą wydajności strefy drenażu

O wodonośności zbiornika świadczą wydatki źródeł. Badania krenologiczne szeregu autorów od lat 60. do lat 90. XX w. potwierdzają dominację źródeł o wydajnościach 0,1–10 l/s (80% źródeł). Do najwydajniejszych źródeł należą: strefa źródliskowa Prądnika w Sułoszowej (przysiółek Blech), nieco powyżej granicy OPN (90 l/s), źródła: Młynnik, św. Jana, Spod Suczej Skały, Ruskie, Spod Graba i Filipowskiego (do 25 l/s). A. S. Kleczkowski (1991) stwierdził podobną prawidłowość dla obszaru monokliny krakowskiej o powierzchni 1 026 km², gdzie szacuje występowanie 100–150 źródeł szczelinowo-krasowych, 55% źródeł wykazuje wydajność poniżej 2 l/s, 30% osiąga wydajność 2–7 l/s, tylko 15% większą. Większość źródeł to źródła podpiwotowo-przelewowe i przelewowe, drenujące głównie odpływ wezbraniowy. Obfitość źródeł drenujących wody poziomu górnojurajskiego świadczy o dużej zasobności wodonośca, a przewaga źródeł o małych wydajnościach dokumentuje rozproszony charakter drenażu zbiornika górnojurajskiego. Zmienność roczna większych źródeł kształtuje się przeciętnie od 1:1,23 do 1:2,90, natomiast małych źródeł od 1:1,32 do 1:5,70 (Rózkowski 2006).

Ocena zasobności wodnej lokalnych zlewni podziemnych źródeł

Podstawą do oceny zasobności wodnej lokalnych zbiorników szczelinowo-krasowych zlewni podziemnych źródeł, były pomiary wydajności 25 źródeł krasowych, występujących w dorzeczu Prądnika w rejonie OPN (Rózkowski 2006). Wydajność tych źródeł poddana była cotygodniowym obserwacjom w latach 1967–1971. Obliczone na podstawie krzywych wysychania w czasie bezopadowym współczynniki regresji źródeł α mieściły się w zakresie 0,00355–0,03261. Dla źródeł o wydajnościach przekraczających 10 l/s wartości współczynnika α wynosiły przeciętnie 0,004–0,007, dla źródeł o wydajnościach 1–10 l/s 0,07–0,015, a dla źródeł o wydajnościach poniżej 1 l/s – 0,015–0,033. Analiza i interpretacja krzywych wysychania źródeł wykazała w przypadku źródeł podpiwotowych istnienie dwóch różnie nachylonych odcinków prostych reprezentatywnych, odpowiadających różnym fazom drenażu zbiornika krasowego. Mogłoby to świadczyć o drenażu dwóch ośrodków hydraulicznych, w pierwszej fazie lokalnego systemu szczelinowo-krasowego, a w drugiej – na drenaż subregionalny głębszych części wodonośca. Dobrym przykładem w tym względzie jest źródło Młynnik. Dla okresu obserwacji od listopada 1969 r. do marca 1970 r. współczynniki regresji wynosiły odpowiednio: $\alpha_1 = 0,00901$ i $\alpha_2 = 0,00420$. Zmniejszające się wartości współczynnika regresji mogą odpowiadać w krasie odpływowi wód z trzech systemów porowatości: z jaskiń i kanałów, zintegrowanych szczelin oraz matrycy porowej (Rózkowski 2006).

Wartości potencjału zasobności W ($W=Q_0/\alpha$; gdzie Q_0 – wydatek źródła na początku okresu wysychania w chwili t_0 , α – współczynnik wysychania źródła w czasie t), odpowiadającego pojemności warstwy wodonośnej drenowanej przez źródła, dla źródeł o bardzo małej wydajności (<1 l/s) sięgają do 7 tys. m³, dla źródeł o wydajności 1–10 l/s 20–100 tys. m³, dla źródeł o debicie do 20 l/s przekraczają 200 tys. m³. Dla okresu obserwacji od listopada 1969 r. do marca 1970 r. źródła Młynnik, potencjał zasobności systemu lokalnego wynosił 69 tys. m³, systemu subregionalnego 99 tys. m³. W okresie regresji źródła Młynnik oraz źródła nr 7 (numer archiwalny; Rózkowski, 2006) w miesiącach X–XII 1971 r. obserwowano 2–3-krotnie wyższe wydajności źródeł w stosunku do przeciętnych, co odpowiadało wyraźnemu wzrostowi potencjału zasobności do odpowiednio: 526 tys. m³ i 182 tys. m³ i sugerowałyby uruchomienie większego systemu hydraulicznego (Rózkowski, 2006).

METODYKA BADAŃ

Materiał zgromadzony na potrzeby niniejszego opracowania pochodzi z badań terenowych prowadzonych w okresie od połowy lipca 2009 r. do stycznia 2010 r. na obszarze OPN i jego otuliny oraz literatury tematycznej. W trakcie inwentaryzacji źródeł rejestrowano czy nisza jest naturalna, czy też zagospodarowana, określono stopień zniszczenia nisz źródłiskowych, w tym roślinności. Dla wybranej grupy źródeł zbadano właściwości fizykochemiczne wód źródłanych (temperaturę, przewodnictwo elektrolityczne właściwe, odczyn, zawartość tlenu, potencjał redox) z użyciem oprzyrządowania firmy Elmetron i WTW.

WYNIKI BADAŃ

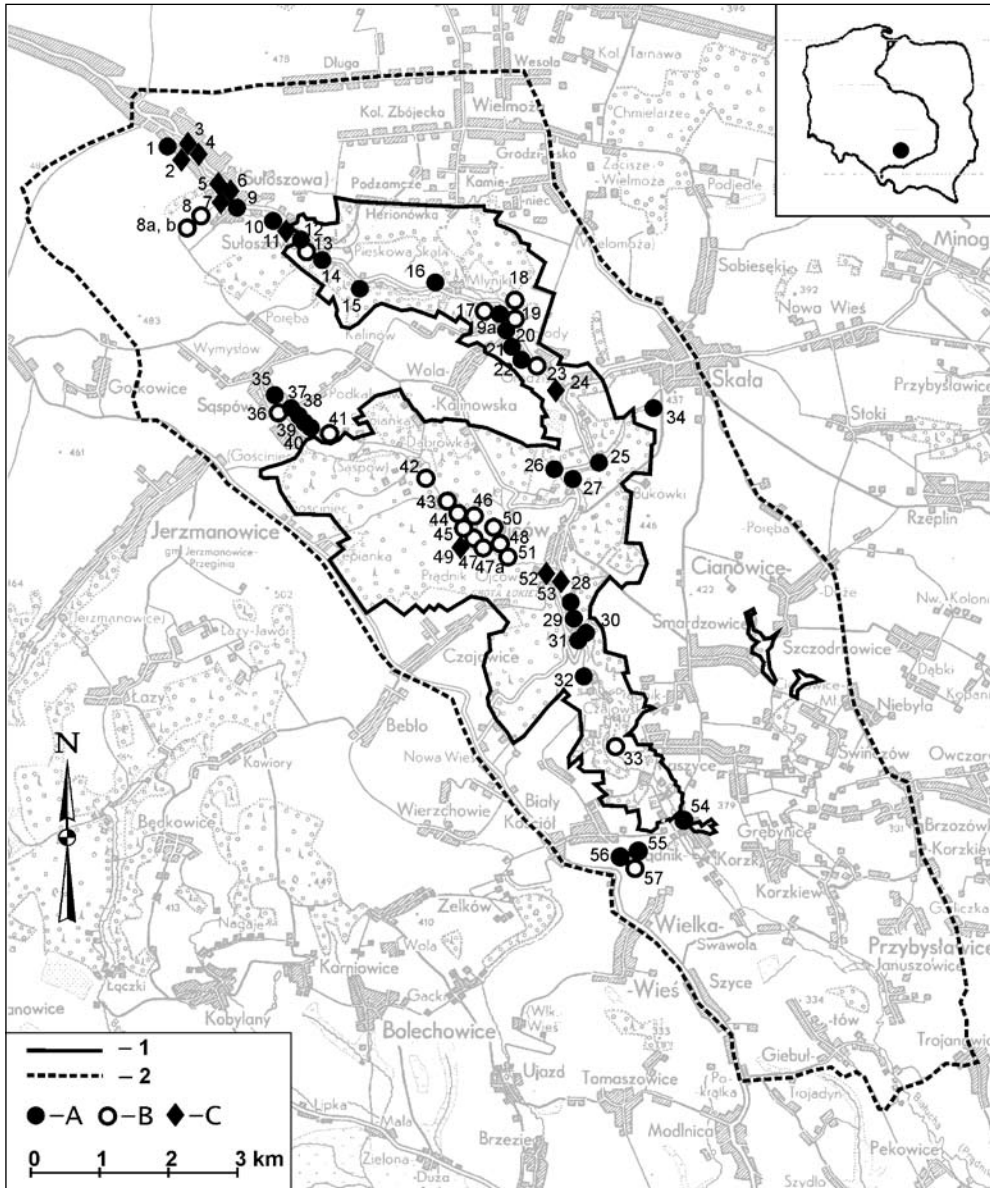
Źródła usytuowane są najczęściej u podnóża zboczy, w dnach dolin i sporadycznie w korytach rzek. Są to przeważnie źródła dolinne, szczelinowo-krasowe. Duże zgrupowania źródeł na terenie OPN znajdują się w przysiółku Młynnik oraz w środkowej części Doliny Sąspowskiej. W otulinie najliczniej występują w Sułoszowej I i Sąspowie. Ich rozmieszczenie przedstawiono na rycinie 1.

Na terenie Parku i otuliny zinwentaryzowano 60 stref nisz źródłiskowych (łącznie z aktualnie nie istniejącymi źródłami), z czego 36 w granicach Ojcowskiego Parku Narodowego (w liczbie tej ujęto także trzy sztuczne ujęcia wypływów tj. źródło koło kaplicy „Na Wodzie”, „Źródło Miłości” koło Bramy Krakowskiej oraz utworzony od niego odpływ zwany „Źródłem pod Świerkami”, znajdujący się kilkadziesiąt metrów poniżej). Liczba aktualnie aktywnych źródeł wynosi 49, z czego 32 w granicach OPN, a 17 w otulinie Parku (28 w Dolinie Prądnika, 17 w Dolinie Sąspowskiej, 4 na wierzchowinie). Ich charakterystykę przedstawiono w tabeli 1. Najwięcej zniszczonych (zasypanych) źródeł odnotowano w otulinie Parku, we wsi Sułoszowa (siedem źródeł).

Biorąc pod uwagę wszystkie odnotowane na obszarze badań źródła, w 45 z nich (co stanowi 77% ogółu) odnotowano zniszczenie nisz źródłiskowych. Stopień zniszczenia jest różny. Aż 25 źródeł, posiada niszę źródłiskową zniszczoną w 100%, z których nieznaczna większość (14) leży w otulinie Parku. Z kolei w przedziale od 90–95% zniszczenia niszy mieści się 11 źródeł. Nie zniszczoną niszę źródłiskową posiada zaledwie 22% źródeł, z czego wszystkie, poza jednym położonym wśród łąk w Sąspowie, znajdują się w granicach OPN (ryc. 2).

Spośród aktualnie czynnych źródeł, ponad połowa z nich (53%) posiada obudowaną niszę źródłiskową. Naturalnym wypływem cechują się 23 źródła z czego zdecydowana większość (18) leży na terenie Parku. Największe ich skupisko znajduje się w środkowej części Doliny Sąspowskiej (10 źródeł), na obszarze o stosunkowo najmniejszej antropopresji (położenie z dala od głównych szlaków komunikacyjnych i wiejskich zabudowań gospodarskich).

Wpływ antropopresji na strefę nisz źródłiskowych jest znaczny i w przypadku 38 źródeł można określić go jako duży i bardzo duży (ryc. 3). Dotyczy to zarówno źródeł znajdujących się w granicach Parku jak i w otulinie, które najczęściej leżą blisko zabudowań i szlaków komunikacyjnych wsi Ojców, Skała, Sułoszowa, Sąspów i Biały Kościół. Wpływ określony jako bardzo mały zaobserwowany zostały tylko w przypadku 13 źródeł, z których wszystkie, poza jednym położonym w Sąspowie, znajdują się na terenie OPN.



Ryc. 1. Rozmieszczenie badanych źródeł na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego i jego otuliny (źródło: badania własne autorów): 1 – granice Ojcowskiego Parku Narodowego; 2 – granice otuliny; A – źródła o niszy przekształconej; B – źródła o wypływie naturalnym; C – źródła nie istniejące

Fig. 1. Location of investigated springs in the area of the of the Ojców National Park and its protection zone (source: studies of authors): 1 – boundaries of the Ojców National Park; 2 – boundaries of buffer zone; A – springs with transformed niches; B – springs with natural outflow; C – springs does not exist

Tabela1. Zestawienie danych z inwentaryzacji źródeł w dorzeczu Prądnika (numeracja źródeł zgodna z ryc. 1)

Table 1. Dates from inventory – making of springs in Prądnik river basin (number of springs according to Fig. 1)

Nr No.	Położenie Location		Ekspozycja Aspect	Zagospodarowanie Management		% zniszczenia Destruction	LS	Wpływ antropopresji Degree of anthropopressure	Uwagi Comments
	O	P		N	Z				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	+		NNE		+	100	-	Bardzo duży Very intensive	Całkowicie obudowane
2	+		SW	+		100	-	Bardzo duży Very intensive	Obecnie nie istnieje, zasypane
3	+		NE	+		100	-	Bardzo duży Very intensive	Nie istnieje, zniszczone podczas regulacji rzeki.
4	+		SW	+		100	-	Bardzo duży Very intensive	Nie istnieje, zniszczone podczas regulacji rzeki
5	+		NE		+	100	-	Bardzo duży Very intensive	Nie istnieje, zniszczone podczas regulacji rzeki.
6	+		SW		+	100	-	Bardzo duży Very intensive	Nie istnieje, zniszczone podczas regulacji rzeki
7	+		ENE	+		100	-	Bardzo duży Very intensive	Nie istnieje, zniszczone podczas regulacji rzeki
8	+		ENE	+		1,0	1	Średni Mean	Blisko zabudowań gospodarczych, zaśmiecone
8a, b	+		SSE i NNW	+		10	0	Średni Mean	Źródła okresowe. Nisza częściowo zmeliorowana
9	+		ENE		+	100	-	Bardzo duży Very intensive	Całkowicie obudowane
10	+		NE		+	90	-	Bardzo duży Very intensive	Ocembrowane, okresowo użytkowane, zaśmiecone
11	+		SSW		+	100	-	Bardzo duży Very intensive	Nie istnieje Zasypane gałęziami i śmieciami
12		+	NE		+	100	-	Bardzo duży Very intensive	Całkowicie obudowane, ujęcie wody dla zamku
13		+	NE	+		0,0	0	Bardzo mały Very weak	Wypływa w lesie, zdala od zabudowań i dróg
14		+	SSW		+	100	0	Duży Intensive	Częściowo ocembrowane, okolice wypływu wydeptane
15		+	N		+	95	0	Bardzo duży Very intensive	Ocembrowane, okresowo użytkowane
16		+	SSW	+		20	1	Średni Mean	Częściowo zaśmiecone i sporadycznie użytkowane
17		+	NNE	+		0,0	0	Bardzo mały Very weak	Wypływa ze skarpy, zdala od zabudowań i dróg
18		+	WNW	+		0,0	0	Bardzo mały Very weak	Wypływ otoczony przez łąki

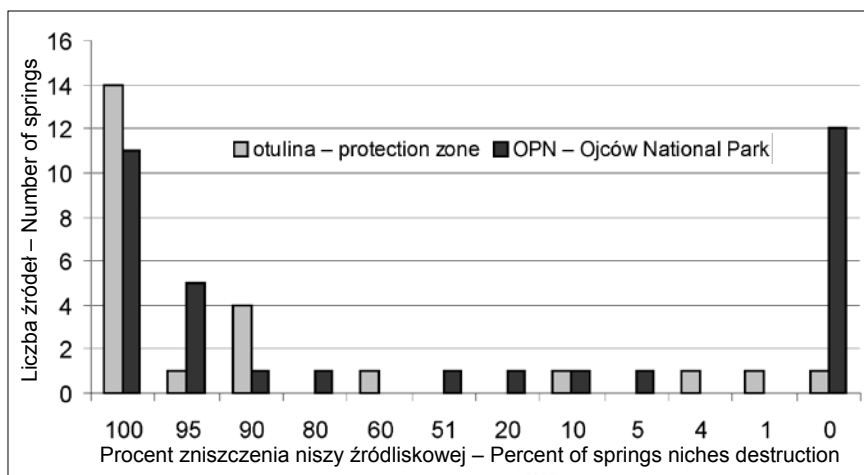
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19		+	ENE	+		Brak (lack)	0	Bardzo mały Very weak	Wybijają niemal w korycie rzeki
19a		+	SW	+		90	0	Bardzo duży Very intensive	Źródło blisko zabudowań, zamulane i silnie pogłębiane
20		+	WSW		+	100	-	Bardzo duży Very intensive	Ocembrowane i pogłębione, otoczenie wyłożone betonowymi płytami
21		+	ENE		+	95	0	Bardzo duży Very intensive	Ocembrowane, pogłębione
22		+	NE		+	100	-	Bardzo duży Very intensive	Ocembrowane, silnie systematycznie pogłębiane
23		+	SW	+		Brak (lack)	-	Bardzo mały Very weak	Wybijają niemal w samym korycie rzeki
24		+	SW		+	100	-	Bardzo duży Very intensive	Zasypane po zrobieniu wodociągów*
25		+	ENE		+	100	-	Bardzo duży Very intensive	Całkowicie ocembrowane, dawniej użytkowane
26		+	ESE		+	95	-	Bardzo duży Very intensive	Obudowane, ujęcie wody dla wsi
27		+	ENE		+	95	0	Bardzo duży Very intensive	Obudowane, użytkowane przez turystów. Wpływ wtórny
28		+	ENE		+	100	-	Bardzo duży Very intensive	Wpływ wtórny, przesunięty, obudowany, roślinność wydeptana
29		+	ENE		+	95	0	Bardzo duży Very intensive	Ocembrowane, wpływ wtórny ujęty w rurę
30		+	SW		+	100	-	Bardzo duży Very intensive	Źródło przerobione na studnię
31		+	ENE		+	80	0	Duży Intensive	Ocembrowane, niewielki spływ wód do rzeki
32		+	WNW		+	51	0	Duży Intensive	Jeden wpływ ocembrowany, drugi naturalny
33		+	ENE	+		0,0	0	Mały Weak	Wpływ w zaroślach blisko drogi
34	+		WSW		+	100	0	Bardzo duży Very intensive	Ocembrowane, nisza przekopana, brak roślinności
35	+		WSW		+	100	-	Bardzo duży Very intensive	Źródło obudowane, okresowo wykorzystywane, zaśmiecone
36	+		NE	+		4,0	0	Średni Mean	Wpływ w korycie potoku, otoczenie zaśmiecone
37	+		SW		+	90	0	Bardzo duży Very intensive	Obudowane, niewielki wpływ żeliwną rurą
38	+		SW		+	100	-	Bardzo duży Very intensive	Źródło ujęte, obetonowane, zakryte metalową klapą
39	+		SW		+	100	-	Bardzo duży Very intensive	Ocembrowane, brak wpływu, położone w ogrodzie

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
40	+		SW		+	90	0	Bardzo duży Very intensive	Ujęte betonową obudową, woda odpływa betonową rynną
41	+		SSW	+		0,0	0	Bardzo mały Very weak	Wypływy na kośnej łące, blisko drogi
42		+	NE	+		0,0	1	Bardzo mały Very weak	Wypływ w zaroślach na terenie prywatnym
43		+	NE	+		0,0	1	Bardzo mały Very weak	Wypływ w lesie, blisko dzikiej ścieżki
44		+	NE	+		0,0	0	Bardzo mały Very weak	Wypływ w lesie, blisko dzikiej ścieżki
45		+	NE	+		5,0	0	Bardzo mały Very weak	Wypływ blisko dzikiej ścieżki, roślinność częściowo wydeptana
46		+	SW	+		10	0	Średni Mean	Wypływ blisko szlaku turystycznego
47		+	NE	+		0,0	1	Mały Weak	Dwa wypływy spod ścieżki
47a		+	NE	+		0,0	0	Mały Weak	Niewielki wypływ spod ścieżki
48		+	SW	+		0,0	1	Bardzo mały Very weak	Dwa wypływy na łące, jeden blisko szlaku turystycznego
49		+	NE		+	100	0	Bardzo duży Very weak	Źródło zanikłe. Dawne ujęcie wody, pozostałość cembrowiny
50		+	SW	+		0,0	0	Bardzo mały Very weak	Wypływ na obrzeżach lasu, nieopodal szlaku turystycznego
51		+	NW	+		0,0	0	Bardzo mały Very weak	Niewielki wypływ w zaroślach. W niszy zabarwienie związkami żelaza
52		+	NE		+	100	0	Bardzo duży Very intensive	Obecnie nie istnieje. Dawniej użytkowane
53		+	ENE		+	100	0	Bardzo duży Very intensive	Dawne ujęcie wody. Obecnie nie istnieje
54	+		SW		+	90	1	Bardzo duży Very intensive	Obudowane, zaśmiecone. Ujęcie wody dla okolicznych domów
55	+		SW		+	95	0	Bardzo duży Very intensive	Ocembrowane. Niewielki wypływ spod cembrowiny
56	+		SW		+	100	0	Bardzo duży Very intensive	Całkowicie obudowane na terenie prywatnym
57	+		SW	+		60	0	Średni (Mean)	Wypływ na terenie prywatnym. Nisza połączona z oczkiem wodnym

Oznaczenia skrótów i symboli:

O – otulina Parku (protection zone); P – Ojcowski Park Narodowy (the Ojców National Park); N – nisza źródła naturalna (natural spring niche); Z – nisza źródła zagospodarowana (management spring niche); LS – liczba gatunków synantropijnych (number of synanthropic species);

* informacja ustna od właściciela posesji (oral information from house owner)



Ryc. 2. Procent zniszczenia niszy źródłiskowych źródeł Ojcowskiego Parku Narodowego i otuliny

Fig. 2. Percent of spring niches destruction in the Ojców National Park and its protection zone

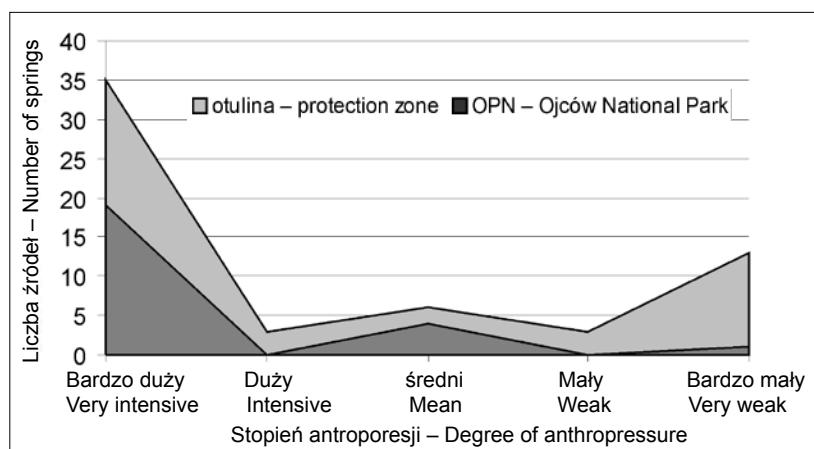
Ocenę stopnia antropopresji na środowisko niszy źródłiskowych z wyróżnieniem głównych czynników przedstawiono w tabeli 2. Do najpoważniejszych zagrożeń dla funkcjonowania źródeł na terenie OPN i jego otuliny należą:

Prace regulacyjne potoku Prądnik

Zmiany stosunków wodnych należą do najpoważniejszych zagrożeń. W wyniku prac prowadzonych w latach 1998–2001, polegających na regulacji potoku Prądnik w miejscowości Sułoszowa aż do granicy Parku, obniżono o blisko 90 cm dno potoku zmieniając warunki siedliskowe, co spowodowało zanik kilku przykorytowych źródeł, które zostały zasypane i przykryte betonowymi płytami (ryc. 4). W ten sposób zniszczono siedem wcześniej istniejących źródeł w Sułoszowej I. Obniżenie dna spowodowało zwiększenie erozji i zamulanie części źródeł leżących niżej, tuż przy korycie potoku Prądnik, w granicach OPN. Źródła te leżą najczęściej na terenach prywatnych i są systematycznie przez mieszkańców oczyszczane. Prace takie polegają na ich mechanicznym pogłębieniu (czasem przy użyciu koparki) i usunięciu całej roślinności z toni wodnej (informacja ustna mieszkańców doliny Prądnika). Niestety w takich przypadkach niszczone jest nie tylko szata roślinna stref niszy źródłiskowych ale i wraz z mułem usuwana jest charakterystyczna dla nich fauna.

Bezpośrednia ingerencja w strefie niszy źródłiskowych

Przed wybudowaniem kompletnej sieci wodociągów, co trwało do początku lat 70. XX w., blisko 30 źródeł, zwłaszcza wzdłuż Doliny Prądnika oraz w Sułoszowej i Sąspowie, podpiętrzono przez ich częściowe lub całkowite obudowanie, najczęściej kręgami betonowymi, a dwa źródła przekształcono w studnie. Podczas badań terenowych obudowę częściową, głównie w postaci pojedynczego betonowego kręgu lub jego części, niekiedy betonowej nadbudówki zaobserwowano w przypadku 11 źródeł (z czego pięć w granicach OPN). Całkowicie obudowanych źródeł zinventaryzowano 15 (z czego dziewięć w granicach OPN). W kilku z nich niewielkie ilości wody odprowadzane są sztucznymi odpływami (rury, rynny) ale o typowej niszy nie możemy tu mówić (ryc. 5).



Ryc. 3. Porównanie wpływu antropopresji w obrębie nisz źródłiskowych na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego i otuliny

Fig. 3. Comparison of effects anthropopressure in spring niches in area of the Ojców National Park and its protection zone

Tabela 2. Ocena stopnia antropopresji na środowisko stref źródłiskowych w Ojcowskim Parku Narodowym i jego otulinie

Table 2. Estimation of degree of anthropopressure on natural environment of spring zones in the Ojców National Park and its protection zone

Stopień antropopresji Degree of anthropopressure	Bardzo duży Very intensive	Duży Intensive	Średni Mean	Mały Weak	Bardzo mały Very weak
Główne problemy Main problems	Całkowite lub duże przesuszenie w wyniku melioracji lub regulacji potoków, całkowita obudowa w celu poboru wód, systematyczne pogłębianie Total or large overdrying to land reclamation or regulation of streams, total lining to water intake, regularity deepening	Ruch turystyczny, częściowa obudowa w celu poboru wód Tourism part of lining to water intake	Zaśmiecone, sływ zanieczyszczeń ciekami spoza Parku, częściowa melioracja wypływu Littered, inflow of pollutants from beyond the Park, part of reclamation of outflow	Komunikacja drogowa, Roads network,	Dziki ścieżki w pobliżu źródełisk Wild paths nearby water-head
Liczba źródeł No. of springs	35 w tym 19 w otulinie 19 in protected zone	3	6 w tym 4 w otulinie 6 in protected zone	3	13 w tym 1 w otulinie 1 in protected zone

Po wybudowaniu sieci wodociągów obejmującej Pieskową Skalę, Młynnik i Grodzisko pobór wód w celach bytowo-gospodarczych w tym rejonie znacznie się zmniejszył. Aktualnie stopień wykorzystania źródeł jest nieznaczny, tylko trzy z nich funkcjonują jako ujęcia dla sieci wodociągów (w tym dwa na terenie Parku: źródło nr 12 w Pieskowej Skale i nr 26 „źródło św. Jana” w Ojcowie), a około 21 z nich jest sporadycznie użytkowanych przez mieszkańców (głównie na terenie otuliny) i turystów (głównie na obszarze Parku) z czego w granicach OPN użytkowaniu podlega znaczna ich większość, bo aż 15 źródeł.

Do największych obciążeń OPN należy bardzo duży ruch turystyczny, szacowany na blisko 400 tys. osób rocznie (Partyka 2008). Dewastacja nisz źródliskowych następuje wskutek ich zaśmiecania oraz nadmiernej penetracji, co objawia się częściowym lub całkowitym zniszczeniem pokrywy roślinnej. Najbardziej narażone są tu strefy nisz źródliskowych występujące w pobliżu głównych szlaków komunikacyjnych, które nie zostały jeszcze zagospodarowane jak: „źródło śródłakowe nr 18” w Dolinie Zachwytu, „źródło pod Skałą Suczą” w Prądniku Korzkiewskim oraz źródła w Dolinie Sąpsowskiej „Harcerza”, „Filipowskiego” i dwa niewielkie źródła powyżej Wąwozu Jamki.

Użytkowanie źródeł przez mieszkańców i turystów powoduje niestety bezpośrednie zaśmiecanie nisz źródliskowych. Najbardziej narażone są te położone w otulinie Parku, w obrębie wsi Sąpsów i Sułoszowa. Łącznie zinventaryzowano osiem zaśmieconych źródeł z czego sześć w otulinie. Najczęściej spotykano przedmioty szklane, metalowe, z tworzyw sztucznych, tekturę, gruz, popioły, żużel, opakowania po farbach, lakierach itp.

Wzmoczona penetracja stref nisz źródliskowych przejawia się także w obecności i rozprzestrzenianiu się gatunków roślin obcego pochodzenia. Podczas badań zaobserwowano pojedyncze okazy neofita – niecierpka drobnokwiatowego *Impatiens parviflora* DC. w siedmiu niszach źródliskowych, z czego cztery znajdują się w Dolinie Sąpsowskiej na terenie Parku.

Ingerencja w sąsiedztwie nisz źródliskowych

Poza fizycznymi zagrożeniami, zmieniającymi głównie wygląd źródeł, znaczny wpływ na ich stan mają również zmiany składu chemicznego wód w obszarze ich zasilania. Zagrożenie stanowią tu przede wszystkim dzikie wysypiska śmieci zawierające m.in. odpady z gospodarstw i produkty rolne. W świetle najnowszych badań stwierdzono na obszarze OPN 250 nielegalnych wysypisk śmieci, co stanowi 3,5-krotny ich wzrost w porównaniu z rokiem 1995, gdzie było ich 72 (Gajda, Płaza 2008). Zlokalizowane są one najczęściej



Ryc. 4. Regulacja potoku Prądnik w Sułoszowej I. Źródło przykryte betonowymi płytami. Fot. A. Sołtys-Lelek (2009 r.)

Fig. 4. Regulation of Prądnik stream in Sułoszowa I country. Spring covered by concrete slabs. Photo by A. Sołtys-Lelek (2009)



Ryc. 5. Źródło „Pod świerkami” w Ojcowie – wypływ wtórny, ocembrowany. Fot. A. Sołtys-Lelek (2009 r.)

Fig. 5. Spring “Pod świerkami” in Ojcow country – secondary outflow. Photo by A. Sołtys-Lelek (2009)

leśnych, w tym dwa w otulinie, a 15 na terenie OPN. Najmniej jest źródeł śródłukowych, których zinventaryzowano dziesięć, z czego tylko dwa w otulinie. Dużą grupę stanowią źródła położone na obszarze zabudowy wiejskiej, zaliczono tu 22 źródła (dziewięć w Parku, 13 w otulinie), co stanowi blisko 50% ogółu.

Usytuowanie źródeł wpływa na chemizm i własności fizyko-chemiczne wód. Wody poziomu górnojurajskiego drenowane źródłami formują się w systemie płytkiego krążenia w środowisku skał węglanowych. Wartości wskaźnika nasycenia wód podziemnych względem minerałów węglanowych (SI) oscylują wokół wartości świadczących o stanie bliskim równowagi tych minerałów z wodami podziemnymi, co jest charakterystyczne dla systemu przepływu rozproszonego i stanowi wynik rozpuszczania skał węglanowych w strefie wadycznej przez zakwaszone opady. Wody źródlane są wodami dwujonowymi, typu $\text{HCO}_3\text{-Ca}$, słodkimi, o pH zbliżonym do obojętnego, średniotwardymi. Wśród mikroskładników dominują w wodach migranty ruchliwe i średnio ruchliwe w środowisku utleniającym i alkalicznym (Sr, Ba, Zn).

Badania terenowe wykonane w sierpniu 2009 r. dokumentują wody źródlane o stabilnej termice (8,8–10,5°C), mineralizacji (PEW 396–578 $\mu\text{S/cm}$) i odczynie wód (pH 6,90–7,09). Temperatura źródeł drenujących wody płytszej cyrkulacji, a także źródeł ocembrowanych przekraczała 10°C. Antropopresja objawia się podwyższoną mineralizacją wód (w źródle Orczyka w Sułoszowej PEW=578 $\mu\text{S/cm}$). Obserwuje się, nawet na krótkich odcinkach przepływu podziemnego, ługowanie skał węglanowych objawiające się wzrostem PEW (w Dolinie Prądnika między źródłami Młynnika i św. Jana 396–478 $\mu\text{S/cm}$, a w Dolinie Sąpsowskiej między źródłami Filipowskiego i Harcerza 493–506 $\mu\text{S/cm}$). Wartości Eh w zakresie 190–283 mV kwalifikują wody źródlane do występowania w warunkach od przejściowych do słabo utleniających (Macioszczyk, Dobrzyński 2002), przy czym niższe wartości Eh (<240 mV) odnotowano w wodach źródeł dolinnych z bujną roślinnością w rejonie niszy źródłiskowej (np. źródło Harcerza). Przy infiltracji wód przez glebę następuje ich zubożenie w tlen, zużywany w procesach glebowych (głównie przy mikrobiologicznym rozkładzie materii organicznej). Zawartość rozpuszczonego tlenu w wodach gruntowych

na zboczach dolin i wierzchowinie, a także wzdłuż koryt potoków, w rowach, gdzie powodują dostawę zanieczyszczeń wraz ze spływem powierzchniowym i śródpokrywowym. Zagrożenie stanowią nielegalnie składowane farby, lakiery, leki, akumulatory, odpady organiczne (Gajda, Płaza 2008). Niestety, warunki hydrograficzne na tym obszarze sprzyjają przenikaniu zanieczyszczeń z powierzchni terenu.

Na terenie Parku i otuliny wpływ użytkowania rolniczego na źródła raczej jest znikomy, mimo iż w zlewni Prądnika grunty orne stanowią 75% (Guzik, Górka 1991). Żaden wypływ nie jest położony blisko obszarów intensywnie rolniczo użytkowanych. Niewiele ponad 30% odnotowanych, czynnych źródeł wypływa w zbiorowiskach

zwykle występuje poniżej 10 mg/L (Macioszczyk, Dobrzyński, 2002), co potwierdzają wyniki badań w strefie drenażu krenologicznego (7,8–9,4 mgO₂/L). Niższe wartości (<8,5 mgO₂/L) stwierdzono w obszarze antropopresji (źródło Orczyk) oraz wzmiankowanych źródeł z bogatą florą w strefie źródliskowej (źródła Harcerza i Radości).

Do najcenniejszych obszarów źródliskowych w należą:

1. Na obszarze OPN:

– źródło w Dolinie Zachwytu (Młynnickiej), składające się z dwóch mis wypełnionych zwietrzeliną wapienną, oddalonych od siebie o 35 m (ryc. 6). Funkcjonuje ono w postaci dwóch naturalnych wypływów łączących się w obfitą strugę płynącą ku Prądnikowi. W okresach wzmożonego zasilania pojawiają się liczne wysięki, stanowiące idealne warunki do rozwoju wilgociolubnej roślinności jak: niezapominajka błotna *Myosotis palustris* (L.) L. emend. Rchb., mięta długolistna *Mentha longifolia* (L.) L., manna fałdowana *Glyceria plicata* Fr. czy występujący w toni wodnej przetacznik bobowiczek *Veronica beccabunga* L. Znajduje się tu także stanowisko rzadkich w Parku roślin o zasięgu subatlantycko-borealnym tj. pępawa błotna *Crepis paludosa* (L.) Moench i kuklik zwisły *Geum rivale* L. (Sołtys 2005). Na wymienionej powyżej pępawie żerują larwy borealno-górskiego gatunku *Campiglossa guttella* Rond., muchówki pospolitej w Karpatach, a w OPN występującej tylko na tym jednym stanowisku (Pałaczyk 2008). Dawniej źródło było sporadycznie użytkowane przez mieszkańców, ale zachowało swój nie zmieniony charakter. Otoczenie źródła stanowi łąka kośna *Arrhenatheretum elatioris* (Br.-Bl. 1925) Koch 1926, nadal użytkowana co zabezpiecza niszę źródliskową przed zarastaniem roślinnością drzewiastą.

– zespół dziesięciu czynnych źródeł o naturalnym charakterze wypływów położonych w środkowej części Doliny Sąpowskiej, w bliskiej odległości od siebie. Jest to cenna ostoja gatunków roślin i zwierząt. Rosną tu gatunki objęte ochroną prawną jak: tojad moldawski *Aconitum moldavicum* Hacq., objęty ochroną ścisłą oraz pierwiosnka wyniosła *Primula elatior* (L.) Hill, objęta ochroną częściową. W zimnych wodach źródeł, możemy spotkać gatunki bezkręgowców, które na niżu występują tylko w tego typu siedliskach, wśród nich np. ślimak *Bythinella austriaca* Frauenfeld czy chruściki m.in. *Drusus annulatus* Stephens i *Potamophylax nigricornis* Pictet (Dumnicka, Szczęśny 2008).

W strefie źródliskowej źródła „Harcerza” stwierdzono występowanie na jednym stanowisku w Parku manny gajowej *Glyceria nemoralis* (Uechtr.) Uechtr. et Körn. (Mirek 1994/1995), trawy preferującej śródleśne źródliska. Towarzyszą jej inne wilgociolubne gatunki jak: skrzyp błotny *Equisetum palustre* L., niezapominajka błotna *Myosotis palustris* (L.) L. emend. Rchb., gwiazdnica gajowa *Stellaria nemorum* L., wiązówka błotna *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., firletka poszarpana *Lychnis flos-cuculi* L., knieć błotna *Caltha palustris* L., czy przytulia bagienna *Galium uliginosum* L. Spotkać tu możemy także wypławka *Crenobia alpina* Dana będącego reliktem epoki lodowcowej.



Ryc. 6. Źródło „Radości” u wylotu Doliny Zachwytu w Młynniku. Fot. A. Sołtys-Lelek (2009 r.)

Fig. 6. Spring “Radości” in valley mouth of Dolina Zachwytu Valley in Młynnik hamlet. Photo by A. Sołtys-Lelek (2009)

W pobliżu skały Szalej woda z wypływającego źródła tworzy liczne podsiąki i rozlewiska stwarzając dogodny warunki do rozwoju bardzo rzadkich w Parku zbiorowisk terenów podmokłych jak łąka ostrożeniowa *Cirsietum rivularis* Nowiński 1927 i niskoturzycowe zbiorowisko łąk bagiennych *Scheuchzerio-caricetea nigrae* (Nordh. 1937) R. Tx. 1937. Zbiorowiska te należą do jednych z najcenniejszych zarówno w Polsce jak i w Europie Środkowej, mających duże znaczenie w zachowaniu bioróżnorodności (Herbich 2004). Na obszarze badań zajmują niewielkie powierzchnie i są szczególnie wrażliwe na zmiany stosunków wodnych.

Na jedynym stanowisku w Parku, występuje tu rzadki w Polsce gatunek muchówki lwinka *Odontomyia argentata* F. (Palaczyk 2008), zamieszczony jest on także na „Czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce” z kategorią VU – umiarkowanie zagrożony (Palaczyk i in. 2002). Rośnie tu także bardzo rzadki w Parku gatunek – kozłek całolistny *Valeriana simplicifolia* (Rchb.) Kabath., preferujący siedliska wilgotne i do niedawna uważany za wymarły na tym terenie (Michalik 1996).

2. W otulinie Parku:

– źródło w Sępowie, w górnej części Doliny Sępowskiej, wśród łąk, poniżej zabudowań wsi. Źródło funkcjonuje w postaci trzech blisko siebie położonych, naturalnych, nie ujętych wypływów. Woda wypływa przez warstwę zwietrzliny, tworząc niewielką misę. Otoczenie źródła stanowi łąka kośna *Arrhenatheretum elatioris* (Br.-Bl. 1925) Koch 1926, nadal użytkowana rolniczo, co zabezpiecza jego niszę przed sukcesją roślinności drzewiastej. Nisza źródłiskowa bogato porośnięta wilgociolubną roślinnością, wśród której możemy spotkać m.in: *Epilobium roseum* Schreb. i *E. palustre* L., *Mentha longifolia* (L.) L. czy *Juncus effusus* L. Powierzchnia niszy źródłiskowej wynosi ponad 80 m² i jest to jedyny tak duże naturalne źródłisko jakie znajduje się w otulinie Parku (ryc. 7).



Ryc. 7. Jeden z trzech wypływów źródła „Janusza” w Sępowie. Pomnik przyrody. Fot. A. Sołtys-Lelek (2009 r.)

Fig. 7. One of the three outflows of “Janusz” spring in Sępów. Nature monument. Photo by A. Sołtys-Lelek (2009)

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Źródła występujące w zlewni Prądnika, na obszarze OPN i jego otuliny są jednym z czynników decydujących o przyrodniczej specyfice tego terenu. Niestety większość źródeł zatraciła swój naturalny charakter. W strefach nisz źródłiskowych występują ekosystemy szczególnie wrażliwe na zmiany warunków siedliskowych i ingerencję człowieka. Trwałość ich związana jest ściśle z niezakłóconym, prawidłowym funkcjonowaniem źródeł, zwłaszcza ich stałym wypływem na powierzchnię ziemi, czy związanym z tym uwilgotnieniem podłoża, które gwarantują i zabezpieczają rozwój specyficznej flory i fauny.

Najczęstszą przyczyną zanikania gatunków stenotopowych – gatunków o wąskim zakresie tolerancji na zmianę warunków, bytujących tylko w czystych, zimnych wodach źródłanych (wśród nich występują gatunki najbardziej cenne przyrodniczo) jest obudowa wypływów źródeł (ryc. 8). Całkowita obudowa (tzw. „kapliczki”) powoduje zniszczenie całej flory i fauny dennej, a częściowa (tzw. „otwarte domki”) ich częściowy zanik lub przebudowę składu gatunkowego w kierunku zwiększenia liczebności gatunków eurytopowych – gatunków o szerokiej tolerancji, występujących w wodach płynących, stojących a także zanieczyszczonych (Dumnicka 2004). Dlatego też ochrona stref źródłiskowych powinna obejmować:

- dążenie do zachowania aktualnego stanu stosunków wodnych oraz wypływów źródeł w stanie nie zmienionym;

- monitoring wybranych źródeł szczelinowo-krasowych, różniących się wydajnościami i położeniem w siatce hydrodynamicznej, w celu rozpoznania stopnia zorganizowania sieci kanałów krasowych zasilających źródła oraz zdolności regulacyjnych ośrodka krasowego;

- określenie zmiany potrzeb użytkownika wód podziemnych na podstawie perspektywicznych planów zagospodarowania przestrzennego;

- ocena podatności zbiornika szczelinowo-krasowego na zanieczyszczenie z wykorzystaniem metod modelowania matematycznego i hydrogeochemicznego oraz terenowych metod znacznikowych;

- rozpoznanie zagrożeń zasobów wód podziemnych przed zubożeniem i degradacją jakości wód, obecne i prognostyczne;

- rozpoznanie aktualnego stanu i trendów zmian jakości wód podziemnych w strefie wadyczej i freaticznej, z uwzględnieniem opóźnienia migracji zanieczyszczeń wynikającej z powolnej wymiany tych wód w systemie porowym;



Ryc. 8. Źródło „Pod kościołem” w Sąpsowie o obudowie typu „kapliczka”. Fot. A. Sołtys-Lelek (2009 r.)

Fig. 8. Spring in Sąpsów – housing such as “chapel” type. Photo by A. Sołtys-Lelek (2009)

- aktywną ochronę źródeł położonych w ekosystemach łąkowych, przed sukcesją drzew i krzewów;
- uregulowanie gospodarki wodnej poza terenami Parku, w tym objęcia ochroną prawną cennych przyrodniczo obszarów źródłiskowych położonych w otulinie Parku;
- ustalenie strategii ochrony zbiornika górnourajskiego, łącznie z wnioskowaniem o opracowanie szczegółowych przepisów dotyczących ochrony wód w obszarach krasowych;
- edukację mieszkańców, szczególnie tych na których posesjach znajdują się źródła.

Zachowanie w możliwie najlepszym stanie ekosystemów źródłiskowych oraz przywrócenie im utraconych walorów wymaga sporządzenia kompleksowego i realnego programu ich ochrony. Niestety w większości planów ochronnych duży nacisk kładziony jest na przyrodę ożywioną, a wody traktowane są marginalnie. Największy problem stanowi położenie źródeł na terenach prywatnych, gdzie kontrola nad nimi jest praktycznie niemożliwa. Spośród źródeł znajdujących się poza granicami Parku tylko jedno, źródłowe „Janusza” (ryc. 1, nr 41), położone w Sąspowie objęte jest ochroną od 2002 r. jako pomnik przyrody nieożywionej (Baścik, Partyka 2008). Niestety biorąc pod uwagę walory przyrodnicze żadne inne źródło w otulinie nie nadaje się do objęcia go taką formą ochrony. Jednakże jest sprawą dyskusyjną czy objęcie ochroną prawną może zabezpieczyć jego funkcjonowanie w obecnej formie (np. ochronić przez melioracją lub zasypaniem), głównie dlatego, że położone jest na terenie prywatnym. Źródło to nadal jest sporadycznie użytkowane, stąd prawdopodobieństwo, iż mieszkańcy okolicznych domostw zabezpieczą funkcjonowanie jego wypływów. Brak udroźnienia wypływów po założeniu wodociągów był prawdopodobną przyczyną zaniku czterech źródeł w Ojcowie.

Szczególną troską powinny zostać objęte, ze względu na duże bogactwo gatunkowe, źródła położone w półnaturalnych ekosystemach nieleśnych, które wykształciły się dzięki ekstensywnej gospodarce rolnej człowieka. W celu utrzymania tych cennych biotopów i zabezpieczenia przed wtórną sukcesją drzew i krzewów, wymagane jest ich niezbyt niskie koszenie (nie mniej niż na wysokości 10 cm), najlepiej co 2–3 lata, późną jesienią już po obsianiu się roślin.

Konieczne jest także uregulowanie gospodarki wodnej poza terenami Parku, gdzie źródła praktycznie nie podlegają żadnej ochronie. Z kolei na terenie Parku przeszkodą w ochronie nisz źródłiskowych jest położenie ich w większości na gruntach prywatnych, gdzie prywatni właściciele dokonują samowolnej przebudowy nisz, lub zasypują wypływy, które już nie są potrzebne po wprowadzeniu wodociągów. W samym Ojcowskim Parku Narodowym gdzie źródła chronione są najwyższą formą ochrony na terenach prywatnych położonych jest aż 13 źródeł.

Dużym problemem jest również brak możliwości przeciwdziałania sptywowi zanieczyszczeń spoza obszaru chronionego. Zjawisko to zostało zaobserwowane w kilku miejscach wypływu wód podziemnych w m.in. w Dolinie Młynnickiej i Prądniku Korzkiewskim (Michałkiewicz 2004).

We wsi Sąspów położonej w otulinie OPN i w obrębie górnego odcinka zlewni znajdują się 124 osady (Baścik, Partyka 2008). Miejscowość nie posiada zbiorczej kanalizacji, a ścieki, przynajmniej teoretycznie, odprowadzane są do zbiorników bezodpływowych. Pozytywnym elementem, pomimo dyskusyjnej lokalizacji, było utworzenie oczyszczalni ścieków w Młynniku dla wsi Sułoszowa i Woła Kalinowska, z których ścieki odprowadzane

Ryc. 9. Źródło „Młynnik” w Młynniku. Fot. A. Sołtys-Lelek (2009 r.)

Fig. 9. Spring “Młynnik” in Młynnik hamlet. Photo by A. Sołtys-Lelek (2009)



były do Prądnika. Pierwsza część oczyszczalni została oddana do eksploatacji w 2003 r., a w latach 2009–2010 r. ją rozbudowano. Z kolei w 2009 r. otwarto w Ojcowie drugą w granicach Parku oczyszczalnię ścieków dla środkowej części wymienionej miejscowości.

Procesy wpływające negatywnie na strefę nisz źródłiskowych łatwo jest wymienić, ale trudno im przeciwdziałać, zwłaszcza jeśli dotyczą one zubożenia ilościowego wód, objawiającego się obniżaniem zwierciadła wód podziemnych. W zlewni Prądnika zmiany takie można było obserwować, na podstawie spadku wydajności źródeł i natężenia przepływu w ciekach. Przyczyną zaistniałej sytuacji była podziemna eksploatacja rud cynku i ołowiu w rejonie olkuskim oraz eksploatacja wód podziemnych dla celów wodociągowych. Powierzchnia połączonego leja depresji, związanego z działalnością olkuskich kopalń, szacowana była w okresie największej aktywności górniczej na około 1400 km² (Baścik, Partyka 2008) i w przypadku zlewni Prądnika mogła obejmować jej górną część. W przypadku źródeł objętych lejem depresji ich okresowy zanik był nieunikniony, a regeneracja ich źródeł utrudniona.

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji, można wnioskować, że konieczna jest renaturalizacja nisz źródłiskowych na większą skalę, zwłaszcza w Dolinie Prądnika, poparta wcześniej przeprowadzonymi badaniami. Byłaby ona możliwa, chociażby w przypadku ich części, pomimo iż stan stref źródłiskowych jest zły. W pierwszej kolejności renaturalizacją powinny objąć się źródła, w przypadku których zachowały się jeszcze chociaż fragmentarycznie nisze źródłiskowe i istnieje szansa odbudowy typowej dla tych siedlisk flory i fauny. Można wśród nich wymienić m.in. źródła: „Orczyka” w Sułoszowej, „przy parkingu” w Pieskowej Skale, „koło stacji SOP” w Ojcowie czy źródła Sąspówki w Sąspowie.

Jednakże w przypadku renaturalizacji źródeł nie ma pewności czy samo zdjęcie obudowy wystarczy by odbudował się typowy skład gatunkowy nisz źródłiskowych. Na terenie OPN próba taka podjęta została w 2004 r. na źródle Młynnik (ryc. 9). Źródło to



jest typowym dla tego obszaru źródłem krasowym, spływowym, podzboczowym i podobnie jak wiele podobnych mu w dolinie Prądnika zostało obudowanych betonową cembrowiną, która została usunięta w 2004 r. Następnie przez kolejne dwa lata prowadzono obserwacje, na podstawie których wykazano, że skład fauny dennej nie uległ większym zmianom, jednakże zwiększyła się liczba gatunków z gromady *Oligochaeta*, zwiększył się także procentowy udział typowego dla źródeł gatunku *Rhyacodrilus falciformis*, przy jednoczesnym spadku udziału rodzaju charakterystycznego dla wód podziemnych *Trichodrilus* sp. Jednakże, jak zauważyły autorki badań, okres obserwacji po renaturalizacji źródła był zbyt krótki, aby właściwie określić zaszłe zmiany (Dumnicka, Galas 2007). Jak już wspomniano proces renaturalizacji wymaga jeszcze dalszych badań, jednakże zaobserwowane podczas inwentaryzacji zmiany można ocenić pozytywnie. Nisza źródłiskowa wygląda na naturalną, w toni wodnej licznie występują rośliny jak potocznik wąskolistny *Berula erecta* i manna fałdowana *Glyceria plicata*, a obrzeża porasta wielogatunkowa roślinność wilgociolubna jak: mięta długolistna *Mentha longifolia*, jaskier rozłogowy *Ranunculus repens* czy świerząbek korzenny *Chaerophyllum aromaticum*.

Ważną kwestią są także działania edukacyjne jakie powinny zostać podjęte w stosunku do właścicieli gruntów, na których znajdują się źródła w celu uświadomienia im, że źródła są cennymi obiektami przyrody o unikatowych walorach naukowych, poznawczych i krajobrazowych.

PIŚMIENNICTWO

Aleksandrowicz S. W., Wilk Z. 1962. *Budowa geologiczna i źródła doliny Prądnika w Ojcowskim Parku Narodowym*. „Ochrona Przyrody”, **28**: 187–210.

Baścik M., Partyka J. 2008. *Przewodnik sesji terenowych*, [w:] *Wody na obszarach chronionych*, red. M. Baścik, J. Partyka wyd. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Ojcowski Park Narodowy, Polskie Towarzystwo Geograficzne. Ojców, s. 129–189.

Drzał M., Ziemońska Z. 1966. *Rzeźba i stosunki wodne obszaru Ojcowskiego Parku Narodowego*. Kraków, maszynopis, Biblioteka OPN, ss. 100.

Dumnicka E. 2004. *Fauna źródeł – zagrożenia i potrzeba ich ochrony*, [w:] *Materiały Sympozjum Speleologicznego*, wyd. Sekcja Speleologiczna Polskiego Towarzystwa Przyrodniców im. Kopernika. Zakopane, s. 37–38

Dumnicka E., Galas J. 2007. *Co się dzieje w źródle po jego renaturalizacji?*, [w:] *Hydromorfologiczna ocena ekosystemów wodnych. Ogólnopolskie warsztaty bentologiczne*. Opole-Turawa, s. 19–20.

Dumnicka E., Szczyński B. 2008. *Bezkręgowce wodne i ziemnowodne Ojcowskiego Parku Narodowego*, [w:] *Monografia Ojcowskiego Parku Narodowego. Przyroda*, red. A. Klasa, J. Partyka, wyd. Ojcowski Park Narodowy. Ojców, s. 659–671.

Dynowska I. 1983. Źródła Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej i Miechowskiej. „Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej”, **11**: 62–71

Gajda A., Płaza M. 2008. *Wysypiska śmieci w Ojcowskim Parku Narodowym*. „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **18**: 53–62.

Guzik C., Górka Z. 1991. *Użytkowanie ziemi i rolnictwo*, [w:] *Dorzecze górnej Wisły*, cz. 1, red. I. Dynowska, M. Maciejewski. Wydawnictwo naukowe PWN. Warszawa – Kraków.

Herbich J. (red.). 2004. *Zmiennowilgotne łąki trzęślicowe (Molinion). Poradnik ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*, t. 3, wyd. Ministerstwo Środowiska. Warszawa, s. 159–161.

Kleczkowski A. S. 1991. *Wody podziemne*, [w:] *Dorzecze górnej Wisły*, cz. I, red. I. Dynowska, M. Maciejewski. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa – Kraków, s. 261–302

Kondracki J. 1998. *Geografia regionalna Polski*. Wyd. PWN. Warszawa, ss. 440.

Macioszczyk A. Dobrzyński D. 2002. *Hydrogeochemia strefy aktywnej wymiany wód podziemnych*. Wyd. PWN. Warszawa, ss. 448.

Michalik S. 1996. *Operat ochrony gatunkowej flory Ojcowskiego Parku Narodowego*. Maszynopis. Kraków.

Michałkiewicz M. 2004. *Czy wody źródlane Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej są czyste pod względem bakteriologicznym?* „*Ekologia Praktyczna*”, 1: 12–16.

Mirek Z. 1994/1995. *Występowanie Dryopteris affinis (Lowe) Fras.-Jenk. i Glyceria nemoralis (Uechtr.) Uechtr. Et Koern. w Ojcowskim Parku Narodowym*. *Prądnik*. „Prace Muz. Szafera”, 9: 155–156.

Oleksynowa K. 1966. *Materiały do poznania chemizmu wód doliny Prądnika i doliny Sąspowskiej*. „*Acta Hydrobiologia*”, 8, 3–4: 275–292.

Partyka J. 2008. *Analiza działalności Ojcowskiego Parku Narodowego za rok 2007*. Maszynopis. Ojców, s. 43–45.

Partyka J., Klasa A. 2008. *Ojcowski Park Narodowy – wiadomości ogólne*, [w:] *Monoografia Ojcowskiego Parku Narodowego. Przyroda*, red. A. Klasa, J. Partyka, wyd. Ojcowski Park Narodowy. Ojców, s. 19–28

Palaczyk A. 2008. *Muchówki Ojcowskiego Parku Narodowego*, [w:] *Monoografia Ojcowskiego Parku Narodowego. Przyroda*, red. A. Klasa, J. Partyka, wyd. Ojcowski Park Narodowy. Ojców, s. 589–616.

Palaczyk A., Soszyński B., Klasa A., Bystrowski B., Mikołajczyk W., Krzemiński W. 2002. *Diptera Muchówki*, [w:] *Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce*, red. Z. Głowaciński, wyd. Instytut Ochrony Przyrody PAN. Kraków, s. 38–44.

Pawlik O. 1998. *Wybrane problemy hydrologiczne rejonu Ojcowskiego Parku Narodowego*. Praca magisterska. Uniwersytet Śląski, Katedra Geomorfologii. Sosnowiec, ss. 245.

Różkowski J. 2006. *Wody podziemne utworów węglanowych południowej części Jury Krakowsko – Częstochowskiej i problemy ich ochrony*, wyd. Uniwersytetu Śląskiego. Katowice, ss. 263.

Siwek J. 2004. *Źródła w zlewniach Prądnika, Dłubni i Szreniawy. Naturalne i antropogeniczne uwarunkowania jakości wód*. Wyd. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ. Kraków, ss. 9.

Słownik hydrogeologiczny pod red. J. Dowgiałło, A.S. Kleczkowski, T. Macioszczyk, A. Różkowski, 2002. Wyd. PIG. Warszawa, ss. 461.

Soja R. 2008. *Hydrologia Ojcowskiego Parku Narodowego*, [w:] *Monoografia Ojcowskiego Parku Narodowego. Przyroda*, red. A. Klasa, J. Partyka. Ojców, s. 97–120.

Sołtys A. 2005. *Nowe gatunki roślin naczyniowych we florze Ojcowskiego Parku Narodowego*. „*Chrońmy Przyrodę Ojczyzną*”, 61, 4. Kraków: 18–23

SUMMARY

Spring niche zones belong to the group of natural and very close to natural ecosystems and are listed as the most endangered ecosystems. In the Park and its protection zone, 60 spring niche zones have been inventoried (including non existing at present), out of which 36 are situated within the boundaries of the Ojców National Park. The number of currently active springs is 49, of which 32 are located in the ONP (Table 1).

The destruction of spring niches was confirmed in 45 from among the entire number of recorded in the study area springs. The degree of destruction varies. A hundred per cent spring niche devastation was observed in as many as 25 springs. The niches of only 22% of springs remain intact, and all of them, apart from one situated among the meadows in Saspów, can be found within the boundaries of the ONP.

More than half of currently active springs have encased spring niche zones. The outflows of 23 springs are natural. Most of these springs (18) are located in the Park. The impact of anthropopressure on spring niche zones is significant, and in the case of 38 springs it can be estimated as big and very big (Fig. 3). This refers to both springs within the Park and those situated in its protection zone which most often lie close to the buildings, roads and pathways of the villages of Ojców, Sułoszowa, Saspów and Biały Kościół, and the town of Skala. The most serious threats to spring functioning within the ONP and its protection zone include works connected with the regulation of the Prądnik river and direct interference in the spring niche zone and its vicinity.

The most valuable spring areas are: the spring in the Zachwytu Valley, the complex of springs situated in the middle part of the Saspowska Valley (within the ONP) and the Janusz Spring in Saspów (within the Park's protection zone). The sustainability of these ecosystems is closely linked with the uninterrupted and proper functioning of springs, especially constant surface outflow and such substratum wetting that would enable and ensure the development of specific flora and fauna. Thus, the protection of spring zones should include: attempts to preserve current water relations and spring outflows in an intact state, environmental monitoring, identification of threats to ground water resources, spring zone protection, regulation of water management beyond the boundaries of the Park, developing a strategy for the Upper Jurassic reservoir protection, renaturalization of spring niche zones, and ecological education.