Ochrona Przyrody (1997) **54**: 91–101

PRZYCZYNY ZANIKANIA I AKTYWNA OCHRONA *OSMUNDA REGALIS* L. W REZERWACIE „DŁUGOSZ KRÓLEWSKI"

CAUSES OF THE EXTINCTION OF *OSMUNDA REGALIS* L. AND ITS ACTIVE PROTECTION IN THE DŁUGOSZ KRÓLEWSKI RESERVE

Stefan MICHALIK* i Ryszard MICHALIK**

**Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków*
***Oś. Przyszłość 24, 32-020 Wieliczka*

Abstract: This article presents the current status of the plant communities and the population of the endangered fern species *Osmunda regalis* L. in the Długosz Królewski Reserve in the Niepołomice Forest near Cracow. During the last 50 years, because of a lowering of the groundwater level and the forest management activities carried out, the formerly dominant *Vaccinio uliginosi-Pinetum* forest community has converted into an impoverished form of *Molinio-Pinetum*. The occurrence range of *Osmunda regalis* decreased from 16% to 2% of the reserve's area. At present there are still 1,291 specimens of this species. To protect the population of *Osmunda regalis* it is necessary to:
– increase the groundwater level in the reserve by approx. 0.5–1.0 m,
– uncover the clumps of *Osmunda regalis* by thinning the tree stand and undergrowth,
– replant the clumps of *Osmunda regalis* to increase its range in the reserve.

Key words: *Osmunda regalis*, extinction, population structure and dynamics, changes in forest plant communities, protection management, nature reserve, Niepołomice Forest, southern Poland.

Manuscript received: May 1997 *accepted*: July 1997

Treść: W pracy przedstawiono aktualny stan zbiorowisk roślinnych oraz populacji zagrożonego gatunku paproci *Osmunda regalis* L. na terenie rezerwatu „Długosz Królewski" w Puszczy Niepołomickiej koło Krakowa. W czasie ostatnich 50 lat, w wyniku obniżenia poziomu wód gruntowych i prowadzonej gospodarki leśnej panujący tu dawniej bór bagienny *Vaccinio uliginosi-Pinetum* przekształcił się w zubożałą postać boru wilgotnego *Molinio-Pinetum*. Obszar występowania *Osmunda regalis* zmniejszył się z 16% do 2% powierzchni rezerwatu. Obecnie stwierdzono jeszcze 1291 osobników. W celu ochrony populacji tego gatunku konieczne jest: a) podniesienie poziomu wód gruntowych w rezerwacie o około 0,5 1 m, b) odsłanianie kęp *Osmunda regalis* poprzez przerzedzanie drzewostanu i podszytu, c) przesadzanie kęp i osobników gatunku w celu zwiększenia jego areału w rezerwacie.

WSTĘP

Długosz królewski *Osmunda regalis* L. od 1957 r. podlega ochronie prawnej. Ostatnio został także zaliczony do zagrożonych w Polsce gatunków roślin (Zarzycki i in. 1992), gdyż obserwuje się ciągłe ubożenie populacji i zanikanie stanowisk tej paproci. Utworzone dla jej ochrony cztery rezerwaty: „Długosz Królewski" w Puszczy Niepołomickiej, „Długosz Królewski" w Węglewicach, „Uroczysko Święta" i „Czarnocin" nie przyniosły oczekiwanych rezultatów (Baryła, Pietras 1982, Mazur 1991 a, b). We wszystkich tych rezerwatach nastąpiło w okresie ostatnich kilkudziesięciu lat obniżenie poziomu wód gruntowych i zabagnione siedliska całkowicie lub w znacznym stopniu zanikły. Zmniejszyła się także liczebność populacji długosza królewskiego, a w rezerwacie „Czarnocin" podczas inwentaryzacji w 1988 r. nie stwierdzono go w ogóle (Mazur 1991 a).

W rezerwacie „Długosz Królewski" utworzonym w 1963 r. w Puszczy Niepołomickiej od kilkudziesięciu lat prowadzone były mniej lub bardziej szczegółowe obserwacje oraz

http://rcin.org.pl

badania nad roślinnością i populacją *Osmunda regalis* (Dudziak, Gut 1954, Myczkowski, Bednarek 1959, Dubiel 1968, 1991, Kownacki 1981, Baryła, Pietras 1982, Mazur 1991 a, b, rkps). W 1991 r. podjęto próbę aktywnej ochrony tego gatunku. W 1996 r. wykonano kolejną inwentaryzację stanu zbiorowisk roślinnych i stanowisk długosza. W oparciu o powyższe materiały przedstawiono w niniejszym artykule analizę przemian zbiorowisk roślinnych i populacji *Osmunda regalis* w ostatnim pięćdziesięcioleciu oraz omówiono problemy ochrony tego gatunku w rezerwacie „Długosz Królewski".

TEREN, ZAKRES I METODYKA BADAŃ

Badaniami objęto cały rezerwat o powierzchni 24,14 ha (oddział 267 nadleśnictwa Niepołomice), położony w południowej części głównego kompleksu Puszczy Niepołomickiej koło miejscowości Stanisławice (ryc. 1). Współrzędne geograficzne : 50°00'40" Pn i 20°20'15" Wsch.

Teren rezerwatu w części północnej i środkowej leży na wysokości ok. 202 m npm. Jest on na ogół płaski, miejscami podmokły, z niewielkim spadkiem w kierunku północnym. W części południowej znajduje się pas wzniesień wydmowych osiągających wysokość 211,3 m npm. Rezerwat odwadniany jest przez głębokie rowy melioracyjne wzdłuż

Ryc. 1. Położenie rezerwatu „Długosz Królewski" (a) w obrębie głównego kompleksu Puszczy Niepołomickiej.

Fig. 1. Location of the Długosz Królewski Reserve (a) in the main range of the Niepołomice Forest.

granicy południowej i zachodniej oraz przez dwa rowy położone wewnątrz oddziału. Wskutek tego poziom wód gruntowych jest wyraźnie obniżony (Łajczak 1997).

Podłoże geologiczne rezerwatu tworzą osady czwartorzędowe, głównie piaski luźne zalegające na iłach. W części północnej i środkowej rezerwatu dominują gleby torfowe torfowisk niskich oraz torfowo-glejowe (Langer 1996). W części południowej, w rejonie wzniesienia wydmowego, wykształciły się gleby rdzawe właściwe oraz gleby bielicowo-rdzawe i bielicowe właściwe. Obniżenie u podnóża wydmy od strony południowej zajmuje wąski pas gleb glejobielicowych właściwych.

Badania przeprowadzono w okresie wegetacyjnym 1996 r. Obejmowały one rozpoznanie i określenie aktualnych zbiorowisk roślinnych, wykonanie mapy fitosocjologicznej oraz zinwentaryzowanie populacji długosza królewskiego.

W rezerwacie wykonano 23 zdjęcia fitosocjologiczne, których miejsca zostały trwale oznaczone. Będą one wykorzystane do dalszych dokładnych badań nad sukcesją roślinności. W obecnym artykule przedstawiono jedynie krótki przegląd zbiorowisk oraz ich rozmieszczenie, które skartowano na podkładzie w skali 1:2000.

W celu inwentaryzacji stanowisk i liczebności populacji długosza królewskiego zlokalizowano i naniesiono na podkład topograficzny w skali 1:1000 wszystkie kępy oraz pojedyncze okazy tej rośliny. Dla każdej kępy określono liczbę osobników (rozet liściowych), liczbę liści zarodnionośnych oraz wysokość mierzoną jako długość najdłuższych liści w kępie. Powyższy zakres inwentaryzacji przyjęto jako minimalny, który winien być powtarzany co 5 lat w ramach realizacji planu ochrony rezerwatu i oceny skuteczności prowadzonych zabiegów ochronnych. Jest on łatwy do wykonania i niezbyt pracochłonny, a równocześnie pozwala ocenić liczebność, żywotność oraz ogólny trend rozwoju populacji.

Na podstawie wykonanych badań oraz materiałów archiwalnych i wcześniejszych publikacji dokonano oceny zmian roślinności oraz areału występowania i liczebności długosza królewskiego w ostatnim 50-leciu.

ROŚLINNOŚĆ AKTUALNA

W rezerwacie przeważają mało typowe zbiorowiska o składzie florystycznym przeważnie zniekształconym w wyniku gospodarki leśnej i zaburzenia stosunków wodnych. W 1996 roku stwierdzono następujące zbiorowiska:
- fragmenty olsu *Ribo nigri-Alnetum*,
- fragmenty boru bagiennego *Vaccinio uliginosi-Pinetum*,
- zbiorowisko zbliżone do wilgotnego boru trzęślicowego *Molinio-Pinetum*,
- bór mieszany *Querco roboris-Pinetum*,
- monokultury świerkowe.

Fragmenty olsu *Ribo nigri-Alnetum* występują w postaci niewielkich płatów w północno-wschodniej części rezerwatu na zabagnionym terenie. Są to przeważnie jednowiekowe drzewostany olszowe pochodzące z nasadzeń.

W warstwie krzewów dominuje kruszyna. Runo jest dość dobrze rozwinięte, ale niezbyt typowe. Skład gatunkowy przedstawia zdjęcie fitosocjologiczne:

Zd. nr. 23, 28.08.1996, pow. 100 m^2. Zwarcie w warstwach [%]: A – 90, B – 25, C – 80, D – 2,5. **Warstwa drzew**: D. *Ribo nigri-Alnetum*: *Alnus glutinosa* 5. **Warstwa krzewów**: *Frangula alnus* 2, *Rubus nessensis* +, *Quercus petraea* +. **Warstwa runa**: D. lok. *Ribo nigri-Alnetum*: *Carex gracilis* 2,

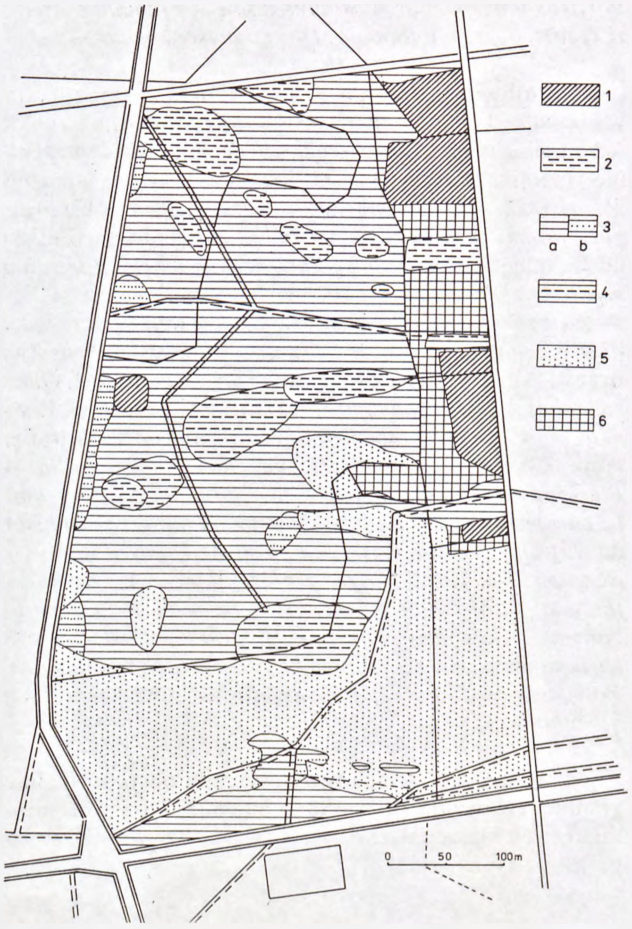
http://rcin.org.pl

Peucedanum palustre 1, *Equisetum fluviatile* +. Ch. *Alnion glutinosae: Solanum dulcamara* +. Inne: *Dryopteris carthusiana* 3, *Juncus effusus* 2, *Molinia caerulea* 2, *Carex brizoides* 1, *Agrostis capillaris* 1, *Athyrium filix-femina* 1, *Deschampsia caespitosa* 1, *Poa trivialis* 1, *Chamaenerion angustifolium* +, *Frangula alnus* +, *Lysimachia vulgaris* +, *Stellaria media* +, *Polygonum hydropiper* +, *Stellaria longifolia* +, *Stellaria nemorum* +. **Warstwa mchów**: *Atrichum undulatum* 1, *Brachythecium* sp. +, *Plagiothecium* sp. +.

Fragmenty boru bagiennego ***Vaccinio uliginosi-Pinetum*** zachowały się w rezerwacie w kilku miejscach w północnej i środkowej części rezerwatu. Zaliczono tu płaty, w których występują jeszcze *Vaccinium uliginosum* i *Ledum palustre* oraz dobrze rozwinięta jest warstwa mszysta z dominacją *Sphagnum palustre* i *Polytrichum commune*. Skład florystyczny przeciętnego płatu przedstawia zdjęcie fitosocjologiczne:

Zd. nr. 22, 28.08.1996, pow. 100 m². Zwarcie w warstwach [%]: A1 – 30, A2 – 5, B – 15, C – 95, D – 70. **Warstwa drzew**: A1 *Pinus sylvestris* 3. A2 *Quercus robur* 1. **Warstwa krzewów**: *Frangula alnus* 2, *Salix aurita* 1, *Betula pendula* 1, *Quercus petraea* 1. **Warstwa runa**: Ch. *Vaccinio uliginosi-Pinetum*: *Vaccinium uliginosum* 1. Ch. D. *Vaccinio-Piceetalia*: *Vaccinium myrtillus* 1. Inne: *Molinia caerulea* 5, *Juncus effusus* 2, *Dryopteris carthusiana* 1, *Agrostis stolonifera* 1, *Peucedanum palustre* 1, *Lysimachia vulgaris* +, *Rubus nessensis* +, *Stellaria longifolia* +, *Agrostis capillaris* +, *Calamagrostis arundinacea* +, *Epilobium parviflorum* +, *Equisetum sylvaticum* +, *Frangula alnus* +, *Sorbus aucuparia* +, *Urtica dioica* +. **Warstwa mchów**: *Sphagnum palustre* 3, *Polytrichum commune* 2, *Entodon schreberi* 1, *Brachythecium* sp. +, *Plagiothecium* sp. +.

Wilgotny bór trzęślicowy ***Molinio-Pinetum*** jest zbiorowiskiem dominującym w rezerwacie, zajmuje większość terenu poza wałem wydmowym i pokrywa się z dawnym obszarem podmokłym (ryc. 2). Niezbyt typowy skład gatunkowy wskazuje, że jest to przejściowe stadium sukcesyjne od boru bagiennego lub olsu do boru mieszanego. Drzewostan, w którym panuje sosna z dużym udziałem brzozy, ma niewielkie zwarcie (30–70%). Charakterystyczna jest silnie rozwinięta warstwa krzewów, z dominującą *Frangula alnus*. Runo pokrywa 95–100% powierzchni. Obok gatunków typowo borowych, jak *Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europaea*, *Luzula pilosa* i *Pteridium aquilinum*, główną rolę odgrywają trawy, przede wszystkim *Molinia caerulea*, która decyduje o charakterystycznej fizjonomii tego typu boru wilgotnego. Towarzyszą jej *Agrostis capillaris*, *Calamagrostis arundinacea*, a lokalnie *Deschampsia caespitosa* i *D. flexuosa*. Wysoką stałością odznacza się *Stellaria longifolia*. Miejscami trafiają się płaty z dużym udziałem *Carex brizoides*. Występujące pojedynczo gatunki siedlisk podmokłych, jak np. *Carex canescens*, *Carex nigra*, *C. remota*, *Cnidium dubium*, *Galium palustre*, *Glyceria plicata*, *Scutellaria galericulata*, *Solanum dulcamara*, są pozostałością po dawnych olsach i borach bagiennych. Przykładowe zdjęcie fitosocjologiczne:



Ryc. 2. Mapa zbiorowisk roślinnych rezerwatu „Długosz Królewski"(wg stanu w 1996 r.). 1 – ols *Ribo nigri-Alnetum*, 2 – bór bagienny *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, 3 – wilgotny bór trzęślicowy *Molinio-Pinetum* (a – wariant typowy, b – wariant z *Carex brizoides*), 4 – zbiorowisko przejściowe pomiędzy *Vaccinio uliginosi-Pinetum* i *Molinio-Pinetum*, 5 – bór mieszany *Quero roboris-Pinetum*, 6 – monokultury świerkowe.

Fig. 2. Map of plant communities of the Długosz Królewski Reserve (status from 1996). 1 – *Ribo nigri-Alnetum*, 2 – *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, 3 – *Molinio-Pinetum* (a – typical form, b – form including *Carex brizoides*), 4 – transition community between *Vaccinio uliginosi-Pinetum* and *Molinio-Pinetum*, 5 – *Querco roboris-Pinetum*, 6 – spruce monocultures.

Zd. nr 12, 28.08.1996, pow. 100 m². Zwarcie w warstwach [%]: A1 – 70, A2 – 25, B – 15, C – 100, D – 8. **Warstwa drzew**: A1 *Pinus sylvestris* 4, *Betula pendula* 2. A2 *Quercus robur* 2, *Alnus glutinosa* 2. **Warstwa krzewów**: *Frangula alnus* 2, *Rubus nessensis* 1. **Warstwa runa**: D. lok. *Molinio-Pinetum*: *Molinia caerulea* 4, *Osmunda regalis* 1, *Carex canescens* 1, *Stellaria longifolia* 1. Ch. *Vaccinio-Piceetalia*: *Vaccinium myrtillus* 1, *Luzula pilosa* 1. Inne: *Dryopteris carthusiana* 2, *Stellaria media* 2, *Rubus nessensis* 1, *Millium effusum* 1, *Rubus idaeus* 1, *Calamagrostis arundinacea* +, *Deschampsia caespitosa* +, *Frangula alnus* +, *Oxalis acetosella* +, *Agrostis capillaris* +, *Festuca gigantea* +, *Galeopsis speciosa* +, *Quercus petraea* +. **Warstwa mchów**:

http://rcin.org.pl

Polytrichum commune 1, *Mnium affine* 1, *Entodon schreberi* 1, *Atrichum undulatum* +, *Dicranum scoparium* +.

Bór mieszany ***Querco roboris-Pinetum*** zajmuje wał wydmowy w południowej części rezerwatu i niewielkie wzniesienia w jego części środkowej (ryc. 2). W drzewostanie współpanują dąb i sosna, lokalnie z dużym udziałem brzozy i buka. W warstwie krzewów zwykle przeważa *Frangula alnus*. W dobrze wykształconym runie największy udział mają *Vaccinium myrtillus, V. vitis-idaea* i *Pteridium aquilinum*. Przykładowe zdjęcie fitosocjologiczne:

Zd. nr 7, 09.06.1996, pow. 100 m². Zwarcie w warstwach [%]: A1 – 40, A2 – 85, B – 40, C – 90, D – 0,5. **Warstwa drzew**: A1 *Pinus sylvestris* 3, A2 *Quercus petraea* 3, *Quercus robur* 3, *Sorbus aucuparia* 1. **Warstwa krzewów**: *Frangula alnus* 3, *Abies alba* 1, *Sorbus aucuparia* 1. **Warstwa runa**: Ch. D. *Vaccinio-Piceetalia*: *Vaccinium myrtillus* 4, *Pteridium aquilinum* 2, *Maianthemum bifolium* 1, *Trientalis europaea* 1, *Luzula pilosa* 1. Inne: *Dryopteris carthusiana* 1, *Oxalis acetosella* 1, *Rubus* sp. 1, *Frangula alnus* 1, *Rubus idaeus* 1, *Calamagrostis arundinacea* 1, *Dryopteris filix-mas* +, *Molinia caerulea* +, *Abies alba* +, *Festuca gigantea* +, *Galeopsis pubescens* +, *Millium effusum* +, *Moehringia trinervia* +, *Quercus petraea* +, *Stellaria media* +, *Polygonatum odoratum* +. **Warstwa mchów**: *Polytrichum attenuatum* +.

Monokultury świerkowe występują przy wschodniej granicy rezerwatu (ryc. 2). Są to młodniki i drzewostany w młodszych klasach wieku, silnie zwarte, bez wykształconego jeszcze runa leśnego.

STAN POPULACJI DŁUGOSZA KRÓLEWSKIEGO

Inwentaryzacja przeprowadzona w rezerwacie latem 1996 r. wykazała 94 kępy i 9 rosnących pojedynczo okazów długosza królewskiego (w tym 12 pochodzących z nasadzeń i jeden okaz na nowym stanowisku), liczące łącznie 1291 osobników. Wyniki inwentaryzacji zamieszczono w tabeli 1 i na rycinie 3.

Populacja długosza królewskiego na obszarze rezerwatu podzielona jest na trzy subpopulacje.

Subpopulacja południowa zajmuje obszar położony w południowej części rezerwatu pomiędzy drogą leśną a suchą wydmą, w pododdziałach 267g, h. Teren ten zajmuje wilgotny bór trzęślicowy, wykształcony prawdopodobnie na miejscu olsu w wyniku znacznego osuszenia terenu i wprowadzenia sosny do drzewostanu. Warstwa podszytu w bezpośrednim sąsiedztwie kęp długosza królewskiego jest usuwana w ramach zabiegów ochronnych, jednakże ocienienie przez drzewostan pozostaje wyższe niż w innych rejonach występowania. Również poziom wód gruntowych jest tu znacznie niższy niż w pozostałej części rezerwatu, na co istotny wpływ wywiera odwodnienie głębokimi rowami przydrożnymi. Subpopulacja ta wykazuje najsilniejsze objawy degeneracji. Rośliny są słabo rozwinięte, o mniejszej ilości liści. Średnia liczebność i wysokość kęp na tym obszarze jest znacznie mniejsza niż w pozostałych subpopula-

Tabela 1. Inwentaryzacja populacji długosza królewskiego w 1996 r.

Table 1. Inventory of the *Osmunda regalis* population in 1996.

Nr kolejny kępy (lub okazu) Clump (or specimen) No.	Liczba osobników Number of specimens	Liczba liści zarodnionośnych Number of sporangium leaves	Wysokość Height [cm]	Uwagi Notes
1	2	3	4	5
Subpopulacja południowa Southern subpopulation				
1	12	4	140	w rowie in a ditch
2	21	2	110	
3	5	0	80	
4	5	0	80	
5	7	2	90	
6	24	3	150	
7	11	0	80	
8	6	0	75	
9	6	2	110	
10	15	0	100	
11	6	0	85	
12	16	2	90	
13	5	2	100	
14	1	0	50	
15	7	3	95	
16	5	2	90	
17	3	2	50	
18	5	0	70	
19	3	4	80	
20	8	5	100	
21	12	15	145	
22	46	21	160	
23	48	21	150	
24	6	0	100	
25	9	6	125	
26	13	6	80	
27	21	9	110	
28	6	1	100	
29	4	0	85	
30	16	0	115	
31	18	0	125	
32	1	0	70	
33	2	1	65	zagłuszana overgrown
34	6	3	90	

http://rcin.org.pl

Tabela 1. c.d.

1	2	3	4	5
35	5	3	95	zagłuszana overgrown
36	4	0	140	
37	9	4	100	
38	5	7	180	
39	20	7	120	
40	4	3	125	w rowie in a ditch
41	1	3	115	
42	1	0	100	
43	2	0	115	
44	3	0	65	
45	4	1	90	
46	2	2	45	
47	10	7	105	
48	2	0	70	
Subpopulacja centralna Central subpopulation:				
49	2	1	130	
50	12	4	165	
51	119	48	170	
52	29	9	180	
53	26	8	135	
54	16	2	160	
55	28	4	180	
56	15	13	170	
57	2	1	120	nasadzenie planting
58	18	11	165	
59	8	0	110	
60	1	0	80	
61	13	0	100	
62	33	9	175	
63	10	0	140	
64	1	1	90	
65	2	1	120	
Subpopulacja północna Northern subpopulation				
66	2	1	105	nasadzenie planting
67	3	1	145	nasadzenie planting
68	4	1	105	nasadzenie planting
69	2	0	70	nasadzenie planting

Tabela 1. c.d.

1	2	3	4	5
70	2	0	65	nasadzenie planting
71	2	0	105	nasadzenie planting
72	3	0	90	nasadzenie planting
73	2	0	100	nasadzenie planting
74	1	0	90	nasadzenie planting
75	15	3	140	
76	4	0	95	
77	23	0	140	
78	37	27	180	
79	25	11	190	
80	47	28	190	
81	1	0	110	nasadzenie planting
82	35	4	185	
83	2	0	100	nasadzenie planting
84	24	11	180	
85	4	2	125	
86	10	10	150	
87	15	0	135	zagłuszana overgrown
88	11	3	150	
89	19	7	135	
90	12	3	130	
91	10	1	125	
92	13	3	130	
93	5	1	80	
94	2	1	100	
95	9	1	105	
96	16	1	100	
97	19	7	160	
98	29	5	125	
99	52	22	180	
100	34	9	175	
101	6	0	115	zagłuszana overgrown
102	4	0	70	zagłuszana overgrown
103	1	0	60	nowa, w olsie new, in an alder carr

http://rcin.org.pl

Tabela 2. Charakterystyka populacji długosza królewskiego w 1996 r. oraz zmiany liczebności w ostatnim 10-leciu.

Table 2. Characteristics of the *Osmunda regalis* population in 1996 and changes in the numbers of specimens over the last decade.

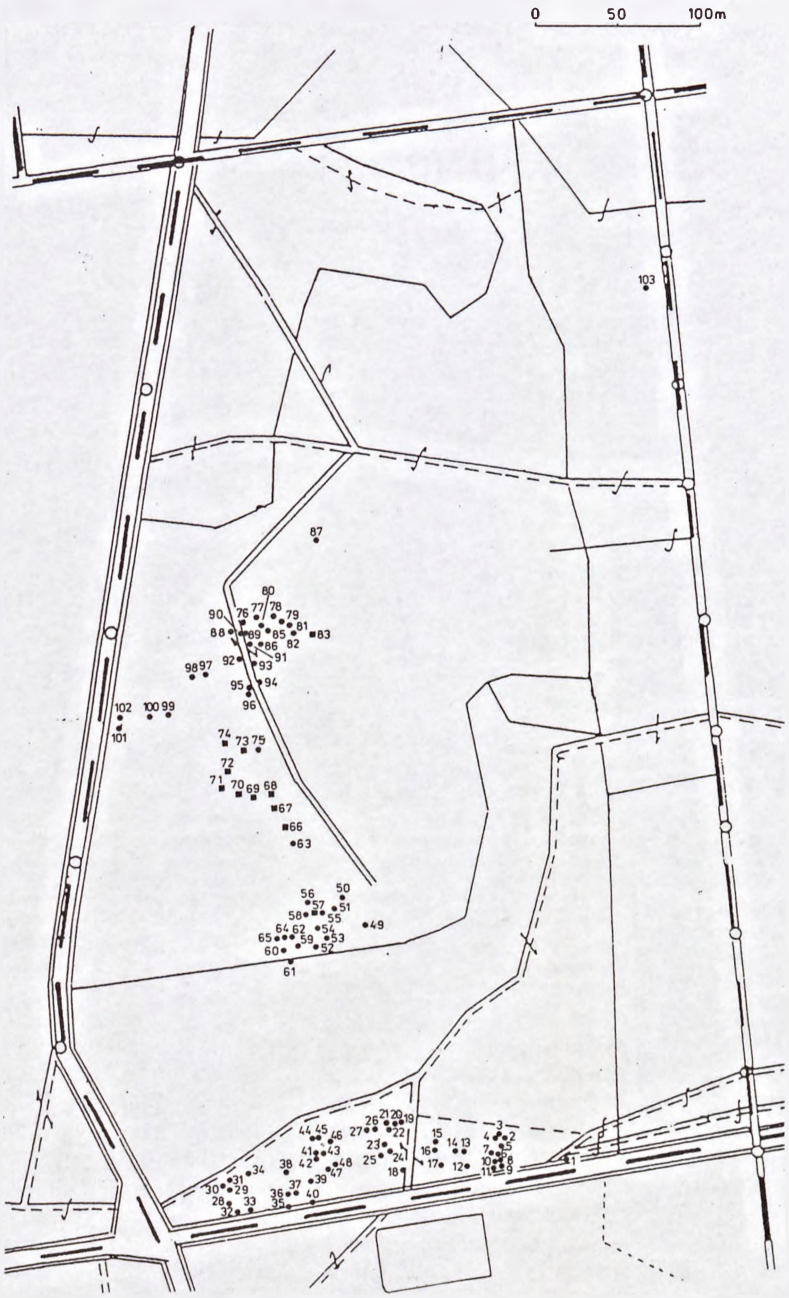
Określenie cechy lub zjawiska Parameter or phenomenon description	Subpopulacja Subpopulation			Łącznie Total
	południowa southern	centralna central	północna northern	
Cechy populacji w 1996 r. Population parameters in 1996				
Liczba kęp Number of clumps	44	15	35	94
Liczba okazów rosnących pojedynczo Number of individual specimens	4	2	3	9
Łączna liczba osobników (w tym pochodzących z podsadzeń) Total number of specimens (including those planted)	451	335 (2)	505 (24)	1291 (26)
Średnia liczba osobników w kępie Average number of specimens per clump	10,16	22,20	14,34	13,64
% kęp zarodnikujących % of clumps with sporangium leaves	65,9	80,0	68,6	69,1
Średnia liczba liści zarodnionośnych na osobnika Average number of sporangium leaves per specimen	0,33	0,32	0,33	0,33
Średnia wysokość kęp Average clump height	101	148	128	119
Średnia wysokość okazów pojedynczych Average height of individual specimens	84	85	86	85
Zmiany w ostatnim 10-leciu Changes over the last decade				
Stopień osuszenia terenu Extent of drying out	b. duży very high	średni average	średni average	duży high
Ubytek osobników w okresie 1986–1991 Decrease in the number of specimens in 1986–1991	±348 (53%)	±16 (5%)	±23 (7%)	±387 (30%)
Przyrost osobników w okresie 1991–1996 po przeprowadzeniu zabiegów ochronnych: usuwanie podszytu, przerzedzenie drzewostanu i podsadzenie długosza Increase in the number of specimens in 1991–1996 after protection activities: removal of undergrowth, thinning of the tree stand, planting new specimens of *Osmunda regalis*	141 (45%)	73 (28%)	178 (54%)	392 (44%)

cjach. Niższa jest też ilość kęp wytwarzających liście zarodnionośne (tab. 2).

Subpopulacja centralna zajmuje niewielki obszar bezpośrednio na północ od wydmy, w miejscu dawnego boru bagiennego, przekształcającego się w wilgotny bór trzęślicowy. Drzewostan jest obecnie znacznie przerzedzony, zaś warstwa podszytu usunięta w wyniku prowadzonych zabiegów ochronnych. Bardzo intensywnie rozwijają się jednak jeżyny i orlica *Pteridium aquilinum*, powodujące silne ocienienie młodszych i niższych okazów długosza królewskiego. Rosną tu przeważnie duże kępy długosza, w tym największa w rezerwacie licząca 119 osobników.

Subpopulacja północna położona jest w środkowej części rezerwatu, zajmując obniżenie w sąsiedztwie głównego rowu odwadniającego, w silnie zdegradowanej postaci boru bagiennego, przechodzącej w bór trzęślicowy. Wilgotność

http://rcin.org.pl



Ryc. 3. Rozmieszczenie kęp i pojedynczych osobników *Osmunda regalis* w rezerwacie „Długosz Królewski" według stanu w 1996 r. Numeracja zgodna z tabelą 1 (kępy i osobniki pochodzące z nasadzeń oznaczono czarnymi kwadratami).

Fig. 3. Distribution of clumps and individual specimens of *Osmunda regalis* in the Długosz Królewski Reserve in 1996. Numbering as in Table 1 (clumps and specimens from artificial planting designated with black squares).

podłoża jest przeważnie większa niż na siedliskach poprzednich subpopulacji. Tu również przeprowadzono zabiegi odsłaniające, usuwając drzewa i podszyt. Na północ od tego rejonu znajduje się w zaroślach kruszyny duża, lecz obecnie zamierająca kępa (nr 87), również wymagająca odsłonięcia. Do omawianej subpopulacji wliczono też przylegający od południa ciąg nasadzeń długosza królewskiego.

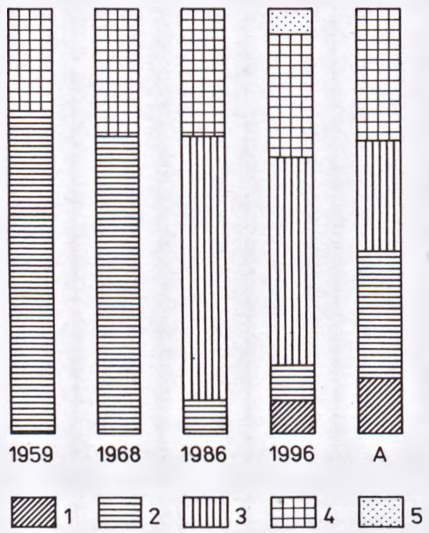
Stwierdzono także nowe stanowisko długosza (1 okaz) w olsie w północno wschodnim krańcu rezerwatu (nr 103). Okaz ten jest stosunkowo młody, rośnie w warunkach silnego zacienienia, ma słaby wzrost i nie wytwarza pędów zarodnikowych.

Duża kępa długosza rośnie także w rowie na skrzyżowaniu dróg przy północno-zachodnim rogu rezerwatu, ale już poza jego granicą. Ponadto pojedyncze kępy stwierdza się miejscami w okolicznych oddziałach leśnych, sąsiadujących z rezerwatem.

DYNAMIKA ROŚLINNOŚCI I ZMIANY POPULACJI DŁUGOSZA W OSTATNIM 50-LECIU

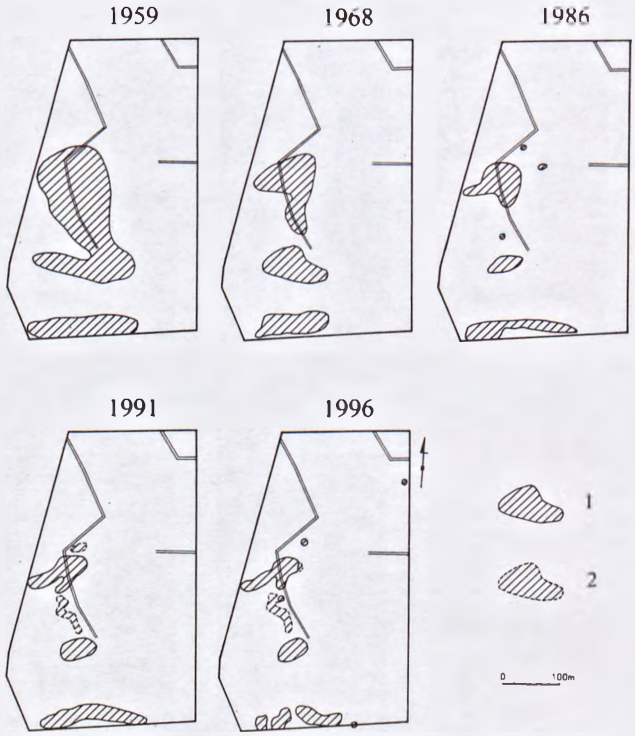
Według zapisów i danych historycznych oraz informacji uzyskanych od miejscowej ludności, obszar Puszczy Niepołomickiej, na którym zlokalizowany jest rezerwat, jeszcze 50 lat temu był silnie zabagniony (Łajczak 1997). Myczkowski i Bednarek (1959) zaklasyfikowali 76% powierzchni rezerwatu „Długosz Królewski" do zespołu boru bagiennego *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, a pozostałe 24% do boru

http://rcin.org.pl



Ryc 4 Przybliżony obraz zmiany udziału zbiorowisk roślinnych w rezerwacie „Długosz Królewski" w ostatnim 50-leciu oraz prognoza zmian (A) w przypadku podniesienia wód gruntowych o 0,5 do 1 m (1959, 1968, 1986, – według danych z literatury, 1996 oraz prognoza – według badań własnych). 1 – ols *Ribo nigri-Alnetum*, 2 – bór bagienny *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, 3 – zbiorowisko zbliżone do boru wilgotnego *Molinio-Pinetum* stanowiące przejściowe stadium pomiędzy zbiorowiskami podmokłymi (*Ribo nigri-Alnetum*, *Vaccinio uliginosi-Pinetum*) i świeżymi (*Querco roboris-Pinetum*), 4 – bór mieszany *Querco roboris-Pinetum*, 5 – sztuczne drzewostany świerkowe.

Fig. 4. Approximated representation of the changes in the percentages of plant communities in the Długosz Królewski Reserve over the last 50 years and a forecast (A) of changes if the groundwater level increases by 0.5–1.0 m (1959, 1968, 1986 – literature data, 1996 and forecast – author's research).1 – *Ribo nigri-Alnetum*, 2 – *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, 3 – plant community similar to *Molinio-Pinetum*, a transitional form between wetland communities (*Ribo nigri-Alnetum* and *Vaccinio uliginosi-Pinetum*) and fresh mixed coniferous forest communities (*Querco roboris-Pinetum*), 4 – *Querco roboris-Pinetum*, 5 – artificial tree stands of spruce.



Ryc. 5. Przybliżony obraz zmiany arealu występowania *Osmunda regalis* w rezerwacie „Długosz Królewski" w ostatnim 50-leciu (1959, 1968, 1986, 1991 – według danych z literatury, 1996 – według badań własnych). 1 – zasięg naturalny, 2 – zasięg powstały w wyniku podsadzania osobników.

Fig. 5. Approximated representation of the change in occurrence area of *Osmunda regalis* in the Długosz Królewski Reserve over the last 50 years. (1959, 1968, 1986 – literature data, 1996 – author's research). 1 – natural range, 2 – range resulting from artificial planting of specimens.

mieszanego *Pino-Quercetum* (= *Querco roboris-Pinetum*). W dziesięć lat później (Dubiel 1968) bór bagienny zajmował 70%, mieszany 30% powierzchni (ryc. 4), a w rezerwacie występowały jeszcze dość licznie światłolubne gatunki torfowisk wysokich: *Andromeda polifolia* i *Oxycoccus palustris*, których obecnie już nie odnaleziono, oraz rosnące jeszcze w szczątkowych ilościach *Ledum palustre* i *Vaccinium uliginosum*.

W ostatnim pięćdziesięcioleciu postępował proces osuszania terenu, co w połączeniu z wcześniejszym usunięciem starodrzewu sosnowego było przyczyną dalszych zmian w zbiorowiskach roślinnych. W prześwietlonych drzewostanach w miejscach silnie zabagnionych podsadzano olszę czarną, w wyniku czego powstały płaty zbiorowisk o charakterze olsów zbliżone do zespołu *Ribo nigri-Alnetum*. Natomiast na przeważającej części dawnych borów bagiennych z odnowieniami sosny z udziałem dębów, olszy czarnej i brzozy, masowo rozprzestrzeniła się kruszyna *Frangula alnus*. Fizjonomia i skład gatunkowy dawnych borów bagiennych uległy tak istotnej zmianie, że Mazur (1991 a) zaliczył lasy w środkowej i północnej części rezerwatu prawie w całości do zbiorowiska przejściowego pomiędzy olsem i borem mieszanym.

Przeprowadzone w 1996 r. prace fitosocjologiczno-kartograficzne potwierdziły szybkie tempo i zróżnicowane, trudno przewidywalne, trendy sukcesji roślinności leśnej. Na obszarze dawnych borów bagiennych gwałtownie zmniejszył się udział gatunków charakterystycznych i wyróżniających zespołu *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, który zachował się jedynie w postaci małych, rozproszonych płatów o zubożałym składzie florystycznym. Przeważająca część borów bagiennych, w wyniku osuszenia, zaniku gatunków charakterystycznych i masowego rozprzestrzenienia się trzęślicy modrej, przekształciła się w zbiorowisko boru wilgotnego *Molinio-Pinetum*, który ma charakter stadium przejściowego od boru bagiennego do boru mieszanego.

W miejscach zabagnionych w środkowej i północnej części rezerwatu, porośniętych olszą czarną pochodzącą z naturalnych odnowień bądź z podsadzeń, wykształciły się płaty mało typowych olsów zespołu *Ribo nigri-Alnetum*.

Bór mieszany zajmujący wzniesienie wydmowe w południowej części rezerwatu praktycznie nie zmienił w ostatnim pięćdziesięcioleciu swego areału.

Wraz z osuszaniem terenu i przekształcaniem się zbiorowisk roślinnych zmniejszał się obszar występowania dłu-

http://rcin.org.pl

gosza królewskiego, który w latach 50-tych (Myczkowski, Bednarek 1959) zajmował około 16% teren rezerwatu. Był to duży płat w środkowej części dochodzący do podnóża wydmy oraz drugi znacznie mniejszy przy południowej granicy rezerwatu. Z końcem lat 60-tych (Dubiel 1968) powierzchnia występowania długosza królewskiego zmniejszyła się o połowę, a płat położony w środkowej części rezerwatu uległ rozerwaniu na dwa mniejsze (ryc. 5). Powstały trzy odrębne subpopulacje: południowa, centralna i północna. Ich powierzchnie w dalszym ciągu zmniejszały się i w 1986 zajmowały łącznie zaledwie 2% terenu rezerwatu (Mazur 1991 a). Inwentaryzacja wykonana 5 lat później (Dubiel 1991) wykazała podobne rozmieszczenie i zbliżony obszar zajęty przez naturalne kępy długosza. Natomiast w wyniku wprowadzenia sztucznych nasadzeń nastąpiło połączenie subpopulacji centralnej z północną. Bardzo podobny stan stwierdzono w 1996 r. Przedstawione wyżej porównanie danych z różnych okresów (ryc. 5) wskazuje, że obszar występowania długosza bardzo szybko zmniejszał się do 1986 r., a od tego czasu utrzymuje się na podobnym poziomie.

Pierwsze dokładne informacje dotyczące liczebności populacji długosza w rezerwacie pochodzą z 1986 r. (Mazur 1991 b). Stwierdzono tu 72 kępy i 26 pojedynczych okazów obejmujących łącznie 1286 osobników. W następnych latach liczebność długosza zmniejszała się, przede wszystkim w silnie osuszonej subpopulacji południowej, gdzie do roku 1991 wyginęło ponad 300 osobników (Dubiel 1991). W subpopulacjach centralnej i północnej nie zaszły w tym okresie istotne zmiany. Podczas inwentaryzacji przeprowadzonej w 1991 r. Dubiel stwierdził 70 kęp i 20 pojedynczych okazów liczących łącznie około 899 osobników. W tym okresie rozpoczęto w ramach działań ochronnych odsłanianie stanowisk poprzez usuwanie podszytu i części drzew. Wykonano także sztuczne nasadzenia w obrębie dawnego areału, głównie na terenie rozdzielającym centralną i północną subpopulację (Dubiel 1991). W efekcie powyższych zabiegów, mimo niekorzystnych stosunków wodnych, nastąpił wyraźny wzrost liczebności populacji. Podczas przeprowadzonej w 1996 r. inwentaryzacji stwierdzono 94 kępy i 9 pojedynczych osobników, w tym 12 pochodzących z nasadzeń i 1 okaz na nowym, nie podawanym wcześniej stanowisku. Łącznie liczyły one 1291 osobników, a więc o 392 więcej niż 5 lat wcześniej przed zastosowaniem zabiegów ochrony czynnej.

W porównaniu z inwentaryzacją z 1991 r. jednoznaczna identyfikacja poszczególnych kęp nie zawsze była możliwa. Rozmieszczenie osobników na skutek rozrastania się oraz zamierania części karp zmienia się stosunkowo szybko, co powoduje zmianę ilości i układu kęp. Ponadto w zagęszczonej populacji kępy nie są jednakowo wyodrębniane przez poszczególnych autorów. W przypadkach nie budzących wątpliwości, dotyczących zwykle kęp dużych, obserwowano zazwyczaj wzrost liczby osobników, natomiast spadek stwierdzono tylko w kępach silnie ocienionych, zagłuszanych przez krzewy i rosnących na siedliskach suchych.

Dokładne zmiany liczebności w okresie 1991–1996 można było natomiast ustalić dla każdej z trzech subpopulacji.

W subpopulacji południowej liczba roślin wzrosła z 310 do 451 (45%). W obrębie subpopulacji centralnej liczba osobników zwiększyła się z 262 do 335 (28%). Podobną sytuację stwierdzono w subpopulacji północnej, gdzie w naturalny sposób liczba osobników wzrosła z 327 do 480 (47%). Dodatkowo z nasadzeń pochodzą 24 osobniki.

PROBLEMY OCHRONY AKTYWNEJ BIOTOPÓW I POPULACJI DŁUGOSZA KRÓLEWSKIEGO

WYMAGANIA SIEDLISKOWE GATUNKU

Osmunda regalis jest gatunkiem leśnym, higrofilnym, występującym na torfach niskich, rzadziej na wilgotnych glebach piaszczystych z dobrze wykształconą, grubą warstwą próchniczną. Na lessach, glinach i iłach nie występuje. Zajmuje zwykle podmokłe zagłębienia terenu. Na obszarach zmeliorowanych często utrzymuje się tylko w rowach odwadniających. Uważany jest za gatunek charakterystyczny dla lasów z rzędu *Alnetalia glutinosae*, to jest olsów i zarośli łozowych. Wydaje się, iż optymalnym dla niego siedliskiem jest ols torfowcowy *Sphagno squarrosi-Alnetum*. Obecnie wiele stanowisk długosza królewskiego znalazło się w borach bagiennych wytworzonych w wyniku gospodarki leśnej na dawnych siedliskach olsu (Baryła, Pietras 1982 i cyt. tam literatura).

Liczne obserwacje wskazują, że podstawową przyczyną wymierania długosza jest osuszanie terenu (Myczkowski, Bednarek 1959, Dubiel 1968, 1991, Baryła, Pietras 1982). Stwierdzono wyraźny związek pomiędzy wilgotnością siedliska a wzrostem i rozwojem długosza królewskiego (Mazur 1991 b, rkps). Obniżenie poziomu wód gruntowych i zmniejszenie wilgoci w glebie zdaje się przede wszystkim hamować rozmnażanie generatywne, zapewne wskutek uniemożliwienia wzrostu przedrośli. Natomiast dorosłe osobniki, a szczególnie większe kępy, są w stanie przetrwać i rozwijać się również w mniej korzystnych warunkach wilgotności.

Istotny wpływ na rozwój tej rośliny ma też kwasowość gleby. Optymalne pH wynosi ok. 6–7. Na obszarze występowania gatunku w rezerwacie „Długosz Królewski" w Puszczy Niepołomickiej średnie pH górnych warstw gleby przeważnie nie przekracza 3–4 (Langer 1996). Badania Mazura (1991 a, b, rkps) dowodzą silnej dodatniej korelacji między rozwojem roślin a pH gleby. Przy zwiększonej kwasowości gleby zmniejszeniu ulega dostępność substancji pokarmowych. Wpływ kwasowości gleby na wzrost przedrośli długosza królewskiego (a zatem możliwości rozmnażania generatywnego) nie jest wyjaśniony. Spodziewać się można jednak, iż nadmierne zakwaszenie utrudnia rozwój tak samych przedrośli, jak też symbiotycznych grzybów glebowych potrzebnych do ich rozwoju (Mazur 1991 b).

Wymagania świetlne długosza królewskiego zdają się być skorelowane z czynnikami troficznymi – poziomem wody i odczynem gleby. Im mniej korzystne są warunki glebowe (niższy poziom wody, większe zakwaszenie) tym więcej rośliny potrzebują światła. Nic więc dziwnego, że w warunkach omawianego rezerwatu najsilniejszy wpływ na rozwój długosza okazuje się wywierać dostępność światła

http://rcin.org.pl

słonecznego. Badania prowadzone przez Mazura wskazują iż najlepszy rozwój osiągają rośliny rosnące przy małym zacienieniu (do 25% pokrycia nieba), zaś ocienienie ponad 50% prowadzi do znacznego ograniczenia wzrostu (np. wysokość kępy zmniejsza się dwukrotnie). Z dostępnością światła związane są wszystkie parametry rozwojowe: wysokość, liczba liści troficznych i zarodnionośnych, biomasa i liczba osobników w kępie. Również do rozmnażania generatywnego paproć ta potrzebuje dobrej dostępności światła, niezbędnego dla rozwoju przedrośli.

ZASADY OCHRONY AKTYWNEJ

Dotychczasowa działalność ochronna w rezerwacie „Długosz Królewski" w Puszczy Niepołomickiej nie miała kompleksowego charakteru ekosystemowego. Mimo sugestii wielu autorów (Myczkowski, Bednarek 1959, Dubiel 1968, 1991, Kownacki 1981, Baryła, Pietras 1982, Mazur 1991 a, b) nie podjęto dotychczas żadnych działań zmierzających do podniesienia poziomu wód gruntowych, względnie zatrzymania stale postępującego procesu osuszania terenu i zaniku biotopów korzystnych dla omawianego gatunku. Program ochrony aktywnej realizowano jedynie częściowo. Przeprowadzone zgodnie z propozycją Dubiela (1991) zabiegi, polegające na usuwaniu krzewów i przerzedzeniu drzewostanów w rejonie głównych skupień długosza królewskiego oraz rozsadzanie kęp tej paproci, miały wąski zakres oddziaływania. Mimo to przyniosły bardzo pozytywne rezultaty. Zahamowano proces zmniejszania się areału długosza i uzyskano w ostatnim pięcioleciu wzrost liczebności jego osobników o około 44%.

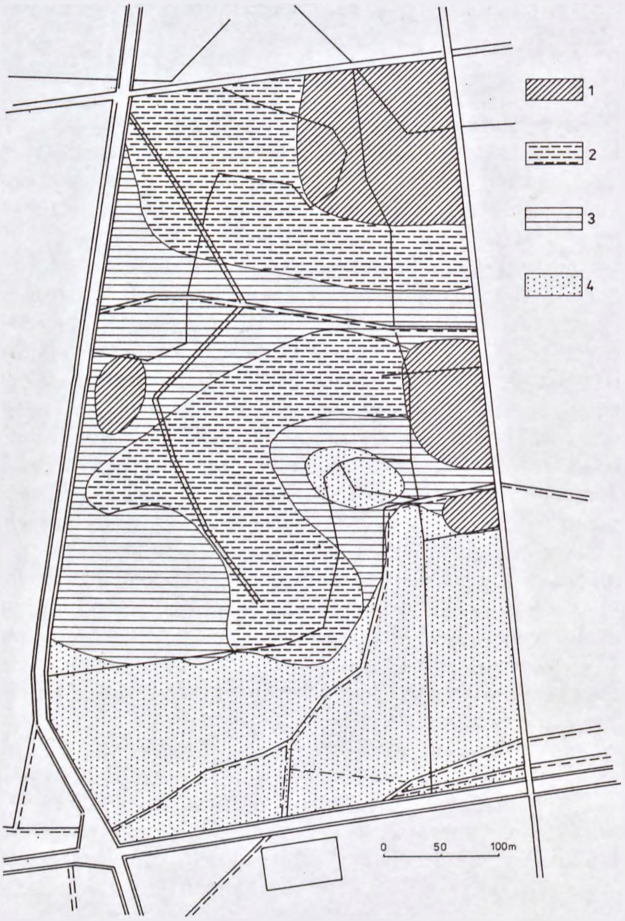
Perspektywiczna ochrona winna mieć bardziej kompleksowy charakter i objąć także poprawę stosunków wodnych oraz regenerację korzystnych dla długosza biotopów.

Biorąc pod uwagę istniejący system rowów odwadniających w Puszczy oraz pogłębianie się koryta rzeki Raby, można przypuszczać że poziom wód gruntowych w rezerwacie i otoczeniu będzie się w dalszym ciągu obniżał (Łajczak 1997). W przypadku dalszego osuszenia rezerwatu, w istniejących warunkach glebowych i klimatycznych, zbiorowiskami potencjalnymi będą bory mieszane w postaci żyźniejszej w obniżeniach oraz wyraźnie suchsze na wyniesieniu wydmowym, na którym mogą wykształcić się nawet suche bory sosnowe. W dłuższym horyzoncie czasowym zagraża to całkowitym wymarciem stanowisk długosza.

Przy założeniu stabilności obecnych stosunków wodnych może się przez długi czas utrzymać stan zbiorowisk roślinnych zbliżony do obecnego, z małymi płatami boru bagiennego i olsu. Nie rokuje to jednak poprawy warunków dla rozwoju populacji długosza królewskiego.

Należy więc rozważyć sytuację najkorzystniejszą z punktu widzenia ochrony i zwiększenia liczebności oraz żywotności populacji długosza, uwzględniającą podniesienie poziomu wód gruntowych o około 0,5–1 m na części obszaru rezerwatu w wyniku zablokowania rowów odwadniających, zgodnie z projektem opracowanym przez Łajczaka (1997). Zakładając taką zmianę warunków hydrologicznych można przyjąć, że potencjalnie zregenerują się duże płaty borów bagiennych i olsów w środkowej oraz północnej części rezerwatu (ryc. 6). Stworzy to warunki do znacznego zwiększenia areału chronionej paproci oraz żywotności i liczebności jej populacji. W części południowej, pomiędzy wzniesieniem wydmowym a drogą (otoczoną głębokimi rowami), proces osuszania będzie prawdopodobnie postępował nadal. W najbliższych dziesięcioleciach znajdujący się tu płat wilgotnego boru trzęślicowego z długoszem może zaniknąć, przekształcając się w bór mieszany.

W ramach działań dotyczących bezpośrednio populacji długosza królewskiego na terenie rezerwatu należy kontynuować zabiegi odsłaniające jego stanowiska w miarę ich ocieniania przez rozrastające się krzewy i drzewa. Lokalnie usuwać można także bardzo ekspansywną (zwłaszcza na miejscach podsuszonych) paproć orlicę *Pteridium aquilinum*, która często zagłusza długosza królewskiego. Istniejąca obecnie populacja długosza powinna być nadal zwiększana poprzez tworzenie nowych stanowisk (podsadzanie



Ryc. 6. Przewidywana roślinność potencjalna, która może się wykształcić w rezerwacie „Długosz Królewski" w przypadku podniesienia poziomu wód gruntowych o 0,5–1 m. 1 – ols *Ribo nigri-Alnetum*, 2 – bór bagienny *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, 3 – wilgotny bór trzęślicowy *Molinio-Pinetum*, 4 – bór mieszany *Querco roboris-Pinetum*.

Fig. 6. Forecasted potential vegetation, which may appear due to the increase of groundwater level in the Długosz Królewski Reserve (0.5–1.0 m). 1 – *Ribo nigri-Alnetum*, 2 – *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, 3 – *Molinio-Pinetum*, 4 – *Querco roboris-Pinetum*.

http://rcin.org.pl

okazów) w miejscach podmokłych w północnej części rezerwatu. Dotyczy to przede wszystkim istniejących obecnie płatów olsów i borów bagiennych (por. ryc. 2). Niezbędne jest wykonywanie co 5 lat szczegółowej inwentaryzacji obejmującej rozmieszczenie oraz liczebność kęp i osobników omawianego gatunku, a także ich żywotność. Stosownie do wyników inwentaryzacji należy w razie potrzeby korygować zabiegi ochronne.

PIŚMIENNICTWO

Baryła J., Pietras B. 1982. Długosz królewski *Osmunda regalis* L. w Polsce (The royal fern, *Osmunda regalis* L., in Poland). Ochr. Przyr. 44: 111–143.

Dubiel E. (1968). Plan urządzenia rezerwatu „Długosz Królewski" w Puszczy Niepołomickiej na lata 1969–1978. Archiwum Woj. Kons. Przyr. w Krakowie. Msc.

Dubiel E. (1991). Ewidencja i sposób zabezpieczenia stanowisk długosza królewskiego *Osmunda regalis* na terenie rezerwatu „Długosz Królewski" w Puszczy Niepołomickiej. Archiwum Woj. Kons. Przyr. w Krakowie. Msc.

Dudziak J., Gut S. 1954. Rezerwaty i zabytki przyrody w województwie krakowskim. Wydawn. Zakładu Ochrony Przyrody PAN 6.

Kownacki K. (1981). Plan urządzenia rezerwatu „Długosz Królewski" na okres gospodarczy 1980–1989. Archiwum Woj. Kons. Przyr. w Krakowie. Msc.

Langer M. (1996). Dokumentacja gleboznawcza-leśnych rezerwatów przyrody na obszarze województwa krakowskiego. Archiwum Woj. Kons. Przyr. w Krakowie. Msc.

Łajczak A. 1997. Geomorfologiczna i hydrograficzna charakterystyka rezerwatu przyrody „Długosz Królewski" w Puszczy Niepołomickiej (Geomorphologic and hydrographic characteristic of the „Długosz Królewski" nature reserve in the Niepołomicka Forest). Ochr. Przyr. 54: 81–90

Matuszkiewicz W. 1981. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa.

Mazur W. T. 1991 a. Zmiany zasięgu występowania *Osmunda regalis* L. w rezerwacie „Długosz Królewski" w latach 1959–1986 (Changes in the distribution of *Osmunda regalis* in the „Długosz Królewski" Naturae Reserve in 1959–1986). Fragm. Flor. Geobot. 35: 305–312.

Mazur W. T. 1991 b. Zmiany liczebności i przyczyny zamierania populacji Długosza Królewskiego *Osmunda regalis* L. w rezerwacie florystycznym „Długosz Królewski" w Puszczy Niepołomickiej (Changes in number and the causes of extinction of *Osmunda regalis* L. population in the „Długosz Królewski" reserve, Niepolomicka forest). Prądnik. Prace Muz. Szafera 3: 135–143.

Mazur W. T. (1991). Wybrane elementy autoekologii *Osmunda regalis* L. Archiwum Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie. Msc.

Myczkowski S., Bednarek B. (1959). Plan urządzenia gospodarstwa rezerwatowego „Długosz Królewski" na lata 1959–1968. Archiwum Woj. Kons. Przyr. w Krakowie. Msc.

Webb D. A. 1964. *Osmunda* L. W: Flora Europaea. Eds T. G. Tutin et al. t. 1: 9. Cambridge Univ. Press, Cambridge.

Zarzycki K., Wojewoda W., Heinrich Z. (red.) 1992. Lista roślin zagrożonych w Polsce (List of threatened plants in Poland). Instytut Botaniki PAN, Kraków.

SUMMARY

The Długosz Królewski Reserve of an area of 24.14 hectares was established to protect the fern *Osmunda regalis*. It is located in the Niepolomice Forest (Fig. 1) near Cracow (geographical coordinates: 50°00'40" N and 20°20'15" E). The reserve is dominated by mixed coniferous forest communities. Their species composition is partially altered due to land dewatering and current forest management practices. The plant communities present are: *Querco-robori-Pinetum, Molinio-Pinetum* and small fragments of *Vaccinio uliginosi-Pinetum* (Fig. 2). There are also small patches of *Ribo nigri-Alnetum* and artificial spruce tree stands.

The inventory carried out in 1996 indicated that the *Osmunda regalis* population in the reserve counted 1,291 specimens (Table 1, Fig. 3).

The plant communities of the reserve were strongly altered over the past 50 years. Due to land dewatering, the percentage of *Vaccinio uliginosi-Pinetum* decreased from 76% to about 5% (Fig. 4) and the area occupied by *Osmunda regalis* from 16% to 2% (Fig. 5). The range of this species split into three different patches. The numbers of clumps and specimens decreased. The inventory carried out in 1986 recorded 1,286 specimens. In 1991 only 899 specimens were observed. At this time, some protection activities were undertaken, consisting in uncovering the sites by removal of excessively concentrated undergrowth and trees. *Osmunda regalis* was also artificially planted over its former range. The above activities resulted in an increase in population number up to 1,291 specimens (increase by about 30%).

Maintaining a sufficiently numerous population of *Osmunda regalis* in the reserve requires more complex protective activities. It is necessary to block the drainage ditches in the reserve and its surroundings and to increase the groundwater level by 0.5–1.0 m. This may result in the renewal of the *Vaccinio uliginosi-Pinetum* and *Ribo nigri-Alnetum* communities (Fig. 6) which are the most suitable habitats for *Osmunda regalis*. There is a continuous need for direct protection activities such as the thinning of the tree stand and shrubs and artificial planting of clumps to broaden its range.

http://rcin.org.pl