**REGIONALNE CZERWONE LISTY
POROSTÓW ZAGROŻONYCH**

**RED LISTS OF THREATENED LICHENS
AT REGIONAL LEVELS**

KRYSTYNA CZYŻEWSKA¹, STANISŁAW CIEŚLIŃSKI²

¹Katedra Algologii i Mikologii, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź,
czyzew@biol.uni.lodz.pl

²Instytut Botaniki, Akademia Świętokrzyska, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce,
sciesl@pu.kielce.pl

ABSTRACT

Krystyna CZYŻEWSKA & Stanisław CIEŚLIŃSKI. *Red lists of threatened lichens at regional levels*. Monogr. Bot., Vol. 91, 51-62, 2003.

The authors discuss 10 regional red lists of threatened lichens and certain other fungi of the Gdańsk Pomerania (286 species; 53.9% of the local biota), the Tucholskie Forest (151; 39.7%), North-Eastern Poland (310; 52.0%), the Białowieża Old-growth Forest (135; 33.7%), the Pilicka Old-growth Forest (140; 51.8%), the Kozińska Old-growth Forest (144; 61.8%), the Świętokrzyskie Mts. (313; ca 66.0%), the Gorce Mts. (367; ca 67.0%), Opole Silesia and Upper Silesia (536; ca 72.9%) and the Sudety Mts. (504; ca 60.0%).

Biotas of regions located in central and southern Poland are more transformed than those of the northern and north-eastern regions, The Białowieża Old-growth Forest has maintained the highest biodiversity.

Key words: lichens; lichenicolous and saprobic fungi; regional red lists in Poland; IUCN Red List Categories in Version 3.1.

UWAGI OGÓLNE

Wobec nierównomiernego antropogenicznego przekształcenia środowiska przyrodniczego Polski (FALIŃSKI 1998) powstała potrzeba oceny w skali lokalnej stanu tego środowiska na podstawie zachowania bioty porostów. Dla wielu rejonów Polski stało się to już możliwe ze względu na intensyfikację badań lichenologicznych prowadzonych w minionym piętnastoleciu. Badania te dostarczyły wielu danych o zróżnicowaniu gatunkowym i siedliskowym bioty porostów oraz o jej przemianach i zagrożeniu.

Dotychczas opublikowane lokalne listy porostów wymarłych i zagrożonych w Beskidzie Sądeckim (ŚLIWA 1998), na Śląsku Opolskim (LEŚNIAŃSKI 1998), na Górnym Śląsku (KISZKA, LEŚNIAŃSKI 1999) i w Polsce Północno-Wschodniej (CIEŚLIŃSKI 2003a), oceniane według kategorii Czerwonej Księgi, potwierdzały zdecydowanie wyższy stopień punktowego zagrożenia porostów (od 52 do ok. 78% bioty lokalnej), niż wynikało to z danych odnoszących się do całej Polski (CIEŚLIŃSKI et al. 1992: ok. 38%). Podjęto więc próbę określenia zagrożenia porostów na wybranych obszarach reprezentujących naturalne zróżnicowanie regionalne Polski, a jednocześnie w różnym stopniu antropogenicznie przekształconych. Umożliwiło to określenie przeobrażenia bioty porostów przez udokumentowane dane lichenologiczne z przeszłości (często poczynając od XIX w.) i z ostatnich 20 lat.

CHARAKTERYSTYKA REGIONALNYCH LIST POROSTÓW ZAGROŻONYCH

Opracowano dziesięć list porostów wymarłych i zagrożonych następujących regionów Polski (Ryc. 1): Pomorza Gdańskiego (FAŁTYNOWICZ, KUKWA 2003), Borów Tucholskich (LIPNICKI 2003), Polski Północno-Wschodniej (CIEŚLIŃSKI 2003b), Puszczy Białowieskiej (CZYŻEWSKA, CIEŚLIŃSKI 2003), Pilickiej (CZYŻEWSKA 2003) i Kozienickiej (CIEŚLIŃSKI 2003c), Gór Świętokrzyskich (CIEŚLIŃSKI, ŁUBEK 2003), Gorców (CZARNOTA 2003), Śląska Opolskiego i Górnego Śląska (KISZKA, LEŚNIAŃSKI 2003) oraz polskiej części Sudetów (KOSSOWSKA 2003). Cztery spośród dziesięciu rozpatrywanych obszarów, o nieco mniejszych powierzchniach niż pozostałe, reprezentują lasy niżowe określane puszciami. Ich różne położenie w kraju, pochodzenie, zróżnicowany stopień fragmentacji i izolacji pokazują współczesny stan porostów leśnych obszarów niegórskich. Pozostałe listy dokumentują duże obszary niżowe i górskie, obejmujące

zarówno porosty leśne jak i siedliska nieleśnych, składniki krajobrazów naturalnych, rolniczych, zurbanizowanych i przemysłowych.

Prezentowane czerwone listy, poza Śląskiem Opolskim i Górnym Śląskiem oraz Polską Północno-Wschodnią, są pierwszymi próbami lokalnej oceny zagrożenia porostów. Zagrożenie gatunków wchodzących dawniej i obecnie w skład bioty porostów waloryzowano według kategorii Czerwonej Listy (IUCN 2001, w wersji 3.1).

W odróżnieniu od krajowej listy gatunków wymarłych i zagrożonych (CIEŚLIŃSKI, CZYŻEWSKA, FABISZEWSKI 2003), rozpatrującej tylko porosty (grzyby zlichenizowane), w lokalnych listach, oprócz porostów zostały uw-

Ryc. 1. Obszary rozpatrywane w lokalnych czerwonych listach porostów zagrożonych: 1 – Pomorze Gdańskie; 2 – Bory Tucholskie; 3 – Polska Północno-Wschodnia; 4 – Puszcza Białowieska; 5 – Puszcza Pilicka; 6 – Puszcza Kozienicka; 7 – Góry Świętokrzyskie; 8 – Gorce; 9 – Śląski Opolski i Górny Śląsk; 10 – Sudety

Fig. 1. The investigated area: 1 – Gdansk Pomerania; 2 – the Tucholskie Forest; 3 – North-Eastern Poland; 4 – the Białowieża Old-growth Forest; 5 – the Pilicka Old-growth Forest; 6 – the Kozienska Old-growth Forest; 7 – the Świętokrzyskie Mts.; 8 – the Gorce Mts.; 9 – Opole Silesia and Upper Silesia; 10 – the Sudety Mts.

zględnione niezlichenizowane grzyby porostowe, m.in. z rodzajów *Carbonea*, *Chaenothecopsis*, *Microcalicium* i saprobionty, np. z rodzajów *Arthopyrenia*, *Melaspileia* i *Stecocybe*, tradycyjnie łączone z porostami. Grupy te, ciągle słabo rozpoznane w całej Polsce, na poziomie lokalnym dają wstępną informację o ich obecności i zachowaniu w kraju. Listy zawierają także gatunki porostów od niedawna wyróżniane w krajowej biocie, np. *Agonimia repleta*, *Anisomeridium polypori*, *Bacidina chlorotricula*, *Cladonia humilis*, *Lepraria borealis*, *L. rigidula*, *Micarea lithinella*, *M. nigella*, *Rinodina efflorescens*. Tylko o niektórych z tych gatunków wiadomo, że są w Polsce częste, np. *Micarea botryoides* i *M. misella*.

Zagrożenie porostów i innych grzybów w biotach omawianych obszarów przedstawia tabela 1. Zagrożenie regionalnych biot jest nierównomierne – waha się od ok. 34% w Puszczy Białowieskiej do 73% na Górnym Śląsku – i odpowiada niejednakowemu antropogenicznemu zróżnicowaniu środowiska przyrodniczego Polski (FALIŃSKI 1998).

Zaznacza się wyraźna prawidłowość, bioty regionów położonych w Polsce Środkowej i Południowej są silniej przekształcone niż regionów północnych i północno-wschodnich oraz niż wykazuje to średnia krajowa (por. Tab. 2).

Najwyższą różnorodność gatunkową zachowuje obecnie biota porostów Polski Północno-Wschodniej, z centrum w Puszczy Białowieskiej, zwłaszcza w Białowieskim Parku Narodowym. Region ten wyróżnia się wysoką lesistością również poza Puszcza Białowieską. Rozległe obszary leśne cechuje znaczny udział naturalnych zbiorowisk leśnych, w tym obecne są także lasy pochodzenia pierwotnego z właściwymi im niszami ekologicznymi, poddawane mniejszym wpływom zanieczyszczeń powietrza, niż w innych obszarach Polski (Ryc. 2).

Najbardziej zmienioną pod względem jakościowym i ilościowym biotę porostów posiada Śląsk Opolski i Górny Śląsk, choć tam gdzie zachowały się jeszcze stosunkowo duże obszary leśne, czyli w Beskidach Śląskim, Żywieckim i Małym oraz na Babiej Górze (park narodowy, światowy rezerwat biosfery) porosty są lepiej zachowane.

Głębokie i niekorzystne przeobrażenia bioty porostów dokonały się również w Sudetach, gdzie co czwarty rozpatrywany gatunek należy do wymarłych. W Sudetach jednocześnie wykazano największą liczbę gatunków zakwalifikowanych do kategorii Niedostateczne Dane (DD – 32,9%); z liczby tej wiele gatunków zapewne będzie przesuniętych do kategorii RE po ponownym, szczegółowym opracowaniu tego obszaru.

W lokalnych pulach porostów wymarłych, podobnie jak w krajowej czerwonej liście, największe straty poniosły krzaczkowate i listkowate gatunki wielkoplechowe. Są to przeważnie typowe składniki biocenoz leśnych należące do rodzajów *Usnea*, *Bryoria*, *Evernia*, *Lobaria*, *Nephroma*, *Parmotrema*, *Sticta*, *Solorina* i innych. W rejonach południowych Polski wymarło także wiele epifitów leśnych o plechach skorupiastych, należących przede wszystkim do rodzajów *Arthonia* i *Bacidia*. Wśród porostów mających status Na granicy wymarcia (CR) znalazły się nie tylko wielkoplechowe gatunki z rodzajów *Alectoria*, *Bryoria*, *Cetrelia*, *Lobaria*, *Ne-*

Tabela 1. Liczby gatunków porostów, grzybów naporostowych i saprobiontów Regionalnie wymarłych (RE), Na granicy wymarcia (CR), Wymierających (EN), Narażonych (VU), Bliskich zagrożenia (NT), Słabo zagrożonych (LC) i O niedostatecznych danych (DD)

Table 1. Number of Regionally Extinct (RE), Critically Endangered (CR), Endangered (EN), Vulnerable (VU), Near Threatened (NT), Least Concern (LC), Data Deficient (DD) lichens, lichenicolous and saprobic fungi taxa

Źródła (Sources): CIEŚLIŃSKI (2003b, c), CIEŚLIŃSKI, ŁUBEK (2003), CZARNOTA (2003), CZYŻEWSKA (2003), CZYŻEWSKA, CIEŚLIŃSKI (2003), FAŁTYNOWICZ, KUKWA (2003), KISZKA, LEŚNIAŃSKI (2003), KOSSOWSKA (2003), LIPNICKI (2003)

Regiony Regions	Kategorie Czerwonej Listy The Red List Categories							Razem gatunków rozpatry- wanych Total of examined species	Procent bioty lokalnej [%] Percent of local biota
	RE	CR	EN	VU	NT	LC	DD		
Pomorze Gdańskie - Gdańsk Pomerania	37	45	44	82	5	6	67	286	53,9
Bory Tucholskie - Tucholskie Forest	28	4	28	26	19	9	37	151	39,7
Polska Północno-Wschodnia - NE Poland	49	58	41	39	24	19	80	310	52,0
Puszcza Białowieża - Białowieża Old-growth Forest	38	29	19	8	9	11	21	135	33,7
Puszcza Pilicka - Pilicka Old-growth Forest	12	18	28	42	23	7	10	140	51,8
Puszcza Kozienicka - Kozienicka Old-growth Forest	13	26	31	23	17	14	20	144	61,8
Góry Świętokrzyskie - Świętokrzyskie Mts.	85	57	36	38	29	17	51	313	ca 66,0
Gorce - Gorce Mts.	83	61	49	50	23	11	90	367	ca 67,0
Śląsk Opolski i Górny Śląsk - Opole Silesia and Upper Silesia	80	61	95	90	71	22	117	536	72,9
Sudety- Sudety Mts.	123	39	56	84	17	19	166	504	ca 60,0

phroma, *Ramalina*, ale także gatunki skorupiaste związane ze starymi lasami, m.in. z rodzajów *Arthonia*, *Bacidia*, *Calicium*, *Chaenotheca* i *Gyalecta*.

W listach porostów na szczególną uwagę zasługują gatunki uważane za wskaźniki niżowych lasów puszczańskich (MOTIEJŪNAITĖ et al. 2003) lub za relikty puszc-

Tabela 2. Gatunki porostów, grzybów naporostowych i saprobiontów regionalnie wymarłych, zagrożonych i o niższym ryzyku zagrożenia

Table 2. Local extinct, threatened and lower risk taxa of lichens, lichenicolous and saprobic fungi

Regiony Regions	Gatunki wymarłe Regionally extinct species		Gatunki zagrożone Threatened species		Gatunki o niższym ryzyku zagrożenia Lower risk species of threat		Razem gatunków rozpatry- wanych Total of examined species	Procent bioty Polski [%] Percent of Polish biota
	RE	%	CR+ EN+ VU	%	NT+ LC	%		
Pomorze Gdańskie - Gdańsk Pomerania	37	12,9	171	59,8	11	3,8	286	17,9
Polska Północno-Wschodnia - NE Poland	49	15,8	138	44,5	43	13,9	310	19,4
Puszcza Białowieńska - Białowieża Old-growth Forest	38	28,1	56	41,5	20	14,8	135	8,4
Bory Tucholskie - Tucholskie Forest	28	18,5	58	38,4	27	17,9	151	9,4
Puszcza Pilicka - Pilicka Old-growth Forest	12	8,6	88	62,8	30	21,4	140	8,7
Puszcza Kozienicka - Kozienicka Old-growth Forest	13	9,0	80	55,5	31	21,5	144	9,0
Góry Świętokrzyskie - Góry Świętokrzyskie Mts.	85	27,2	131	41,8	46	14,7	313	19,5
Gorce - Gorce Mts.	83	22,6	160	43,6	34	9,3	367	22,9
Śląsk Opolski i Górny Śląsk - Opole Silesia and Upper Silesia	80	14,9	246	45,9	93	17,3	536	33,5
Sudety - Sudety Mts.	123	24,4	179	35,5	36	7,1	504	31,5
Polska - Poland	141	15,9	545	61,5	90	10,1	886	55,4

czańskie (CIEŚLIŃSKI et al. 1996). Są to najcenniejsze rodzime składniki leśne, których populacje zachowały się na nielicznych już stanowiskach w najbardziej naturalnych zbiorowiskach leśnych. Stopień zagrożenia wybranych gatunków z tej grupy i innych gatunków leśnych pokazuje tabela 3. W wielu lokalnych czerwonych listach przypisano im kategorie CR i EN, rzadko – VU, a w niektórych obszarach są

Tabela 3. Zagrożenie wybranych gatunków porostów leśnych i nieleśnych z list lokalnych
Table 3. The threat to some forest and non-forest lichens in local red lists

Źródła (Sources): CIEŚLIŃSKI 2003b, c), CIEŚLIŃSKI, ŁUBEK (2003), CIEŚLIŃSKI, CZYŻEWSKA, FABISZEWSKI (2003), CZARNOTA (2003), CZYŻEWSKA (2003), CZYŻEWSKA, CIEŚLIŃSKI (2003), FAŁTYNOWICZ, KUKWA (2003), KISZKA, LEŚNIAŃSKI (2003), KOSSOWSKA (2003), LIPNICKI (2003)

N – gatunek niezagrożony (non-threat species)

Gatunek Species	Puszcza Białowieża – Białowieża Old-growth Forest	Polska Północno-Wschodnia – NE Poland	Pomorze Gdańskie – Gdańsk Pomerania	Góry Świętokrzyskie – Świętokrzyskie Mts.	Gorce – Gorce Mts.	Śląsk Opolski i Górny – Opole and Upper Silesia	Sudety – Sudety Mts.	Bory Tucholskie – Tucholskie Forest	Puszcza Pilicka – Pilicka Old-growth Forest	Puszcza Kozienicka – Kozienicka Old-growth Forest	Polska – Poland
Porosty leśne – Forest lichens											
<i>Arthonia arthonioides</i>	N	EN	.	.	.	CR	CR	.	.	CR	CR
<i>A. byssacea</i>	N	EN	EN	CR	.	CR	.	.	.	CR	EN
<i>A. didyma</i>	.	DD	EN	RE	DD	.	DD	LC	.	.	EN
<i>A. leucopellea</i>	N	EN	.	.	VU	VU	.	.	.	.	VU
<i>A. vinosa</i>	VU	VU	VU	CR	.	NT	.	.	VU	.	NT
<i>Arthothelium spectabile</i>	EN	CR	CR	RE	.	VU	RE	.	.	.	CR
<i>Bacidia arceutina</i>	VU	EN	DD	.	DD	RE	DD	DD	.	.	EN
<i>Bactrospora dryina</i>	NT	CR	CR	.	.	.	.	.	.	.	CR
<i>Biatora efflorescens</i>	CR	VU	DD	.	.	VU	VU	DD	.	.	VU
<i>Calicium adpersum</i>	N	VU	VU	CR	RE	EN	RE	LC	EN	CR	EN
<i>C. viride</i>	N	VU	.	CR	EN	CR	EN	.	EN	.	VU
<i>Cetrelia cetrarioides</i>	N	EN	.	CR	VU	EN	.	.	NT	CR	EN
<i>C. olivetorum</i>	N	EN	CR	CR	.	EN	CR	.	NT	CR	EN
<i>Chaenotheca brachypoda</i>	VU	EN	EN	CR	NT	CR	DD	DD	EN	.	EN
<i>Ch. brunneola</i>	NT	VU	EN	EN	DD	EN	DD	.	CR	.	EN
<i>Ch. chlorella</i>	EN	EN	EN	CR	.	.	.	.	.	CR	CR
<i>Ch. phaeocephala</i>	EN	EN	VU	RE	RE	CR	DD	VU	EN	CR	EN
<i>Chrysothrix candelaris</i>	N	N	EN	CR	VU	EN	CR	NT	CR	CR	CR
<i>Cybebe gracilentia</i>	CR	CR	CR	.	EN	CR	.	NT	.	.	CR
<i>Cypheium inquinans</i>	CR	CR	DD	.	.	.	.	.	RE	.	CR

<i>Evernia divaricata</i>	VU	CR	.	RE	.	RE	RE	.	.	.	CR
<i>Gyalecta flotovii</i>	EN	CR	CR	CR	CR	CR	.	.	.	.	CR
<i>G. ulmi</i>	CR	CR	CR	RE	.	CR	.	.	.	.	CR
<i>Hypogymnia vittata</i>	RE	RE	.	.	CR	EN	RE	.	.	.	CR
<i>Icmadophila ericetorum</i>	CR	CR	CR	RE	EN	RE	CR	EN	.	.	EN
<i>Lecanactis abietina</i>	EN	CR	CR	RE	VU	EN	EN	.	.	.	EN
<i>Lecanora albella</i>	N	EN	EN	RE	EN	EN	CR	RE	.	.	EN
<i>Lecidea turgidula</i>	LC	VU	VU	RE	DD	VU	EN	.	.	.	VU
<i>Lobaria pulmonaria</i>	NT	EN	VU	RE	EN	CR	RE	CR	RE	RE	EN
<i>Melanelia exasperata</i>	EN	EN	EN	RE	RE	CR	DD	DD	RE	.	CR
<i>M. olivacea</i>	CR	CR	CR	RE	.	RE	.	DD	.	.	CR
<i>Menegazzia terebrata</i>	N	EN	CR	CR	VU	CR	RE	RE	.	CR	CR
<i>Micarea melaena</i>	N	N	VU	VU	N	VU	VU	EN	VU	EN	NT
<i>Opegrapha vermicellifera</i>	N	EN	VU	CR	.	EN	.	.	EN	VU	EN
<i>O. viridis</i>	N	N	VU	CR	.	VU	EN	DD	EN	CR	VU
<i>Pertusaria coronata</i>	N	VU	VU	CR	VU	EN	EN	.	.	RE	VU
<i>P. multipuncta</i>	N	EN	CR	.	CR	RE	.	DD	.	.	EN
<i>Pyrenula nitidella</i>	N	VU	EN	RE	CR	CR	DD	NT	CR	RE	EN
<i>Ramalina thrausta</i>	CR	CR	.	.	.	.	RE	.	.	.	CR
<i>Schismatomma pericleum</i>	EN	EN	DD	RE	EN	CR	RE	.	CR	EN	EN
<i>Sclerophora nivea</i>	CR	CR	CR	.	.	CR	RE	.	.	.	CR
<i>S. peronella</i>	EN	CR	CR	.	RE	.	.	.	.	.	CR
<i>Telotrema lepadinum</i>	N	EN	EN	CR	NT	EN	CR	.	.	.	EN
Porosty nieleśne – Non-forest species											
<i>Anaptychia ciliaris</i>	N	N	VU	CR	RE	CR	EN	VU	.	CR	EN
<i>Caloplaca cerina</i> var. <i>cerina</i>	N	EN	VU	RE	EN	EN	CR	RE	.	.	VU
<i>Melanelia subargentifera</i>	N	N	EN	CR	EN	EN	EN	LC	CR	EN	VU
<i>Parmelina tiliacea</i>	N	N	VU	CR	VU	EN	EN	NT	VU	.	VU
<i>Physconia distorta</i>	N	N	N	CR	NT	EN	VU	EN	EN	EN	EN
<i>Ph. perisidiosa</i>	N	N	EN	CR	EN	EN	DD	EN	EN	EN	EN
<i>Pleurosticta acetabulum</i>	N	N	VU	CR	RE	EN	EN	N	CR	CR	EN
<i>Ramalina baltica</i>	RE	CR	EN	RE	RE	RE	RE	DD	RE	.	EN
<i>R. fastigiata</i>	N	N	VU	RE	.	EN	EN	N	.	EN	EN
<i>R. fraxinea</i>	N	N	VU	CR	.	CR	EN	N	CR	EN	EN

Ryc. 2. Wskaźnik depozycji SO₂ w igłach sosny *Pinus sylvestris* (Średnia zawartość za okres 1989-1991 w mg/m²/24h)

Fig. 2. Index of SO₂ deposition in pine *Pinus sylvestris* needles (mean value for the period 1989-1991, mg/m²/24h)

Źródło (Source): DMUCHOWSKI, WAWRZONIK (1994)

one wymarłe, zwłaszcza w Polsce Środkowej i Południowej. Jedynie w Puszczy Białowieskiej wiele z tych gatunków należy do niezagrażonych lub do grupy o niskim ryzyku zagrożenia. Część z nich występuje jeszcze obficie i nie wykazują objawów obniżonej żywotności, np. *Menegazzia terebrata*, *Pyrenula nitidella*, *Thelotrema lepadinum*, *Chrysothrix candelaris*, *Arthonia leucopellaea*. Nie można wykluczyć, że w wielu rejonach porosty te wymarły nim zostały potwierdzone w badaniach naukowych. Obecność gatunków puszczańskich i obfitość ich występowania, wskazuje na wysoką stabilność i odporność środowiska leśnego na antropopresję. Są to bowiem porosty słabo ekspansywne, nie wykazujące zdolności do opanowywania siedlisk pochodzenia antropogenicznego.

Wśród porostów epifitycznych zasiedlających drzewa rosnące poza zbiorowiskami leśnymi znajduje się także wiele gatunków wrażliwych na antropopresję. Kilka pospolitych w przeszłości gatunków z tej grupy ekologicznej zestawiono w tabeli 3. Jedynie w niektórych rejonach Polski Północnej i Północno-Wschodniej są one niezagrażone, na pozostałych obszarach wykazują wysoki stopień zagrożenia (CR, EN a nawet RE).

Cechą specyficzną porostów ocenianych punktowo jest obecność w wielu listach lokalnych gatunków niezagrażonych w skali Polski, np. *Arthonia spadicea*, *Candelaria concolor*, *Chaenotheca chrysocephala*, *Ch. ferruginea*, *Cladonia pleurota*, *Imshaugia aleurites*, *Micarea botryoides*, *M. misella*, *Parmeliopsis ambigua*, *Pertusaria albescens*, *P. amara*, *Placynthiella dasaea*, *Lecidea nyländeri*, *Xanthoria candelaria* s.str.

Z oceny dziesięciu czerwonych list wynika, że proces ubożenia lokalnej naturalnej bioty porostów dotyczy fizycznej likwidacji gatunków w związku z niszczeniem ich siedlisk oraz zanikania gatunków i zmniejszania się ich populacji wskutek postępującej degeneracji fitocenozy i degradacji siedlisk; osłabione fitocenozy są podatne na wymianę gatunków stenotopowych na eurytopowe, w tym umiarkowanie toksytolerancyjne i toksytolerancyjne.

Zagrożenie gatunków leśnych wynika z niewłaściwej gospodarki leśnej: wprowadzanie sosny na siedliska lasów liściastych, stosowanie zrębów zupełnych, nawożenie mineralne lasów, uprawy sosnowe, melioracje odwadniające, chemizacja; rozwój przemysłu: odlesianie, osuszanie siedlisk, emitowanie szkodliwych substancji (zanieczyszczenia przemysłowe, głównie związkami siarki (por. DMUCHOWSKI, WAWRZONIAK 1994); masowa turystyka i rekreacyjne zagospodarowanie terenów.

LITERATURA - REFERENCES

- CIEŚLIŃSKI, S. 2003a. Atlas rozmieszczenia porostów (*Lichens*) w Polsce Północno-Wschodniej. Phytocoenosis 15 (N.S.), Supplementum Cartogr. Geobot. 15, ss. 430.
- CIEŚLIŃSKI, S. 2003b. Czerwona lista porostów zagrożonych w Polsce Północno-Wschodniej. Monogr. Bot. 91: 91-106.
- CIEŚLIŃSKI, S. 2003c. Czerwona lista porostów zagrożonych w Puszczy Kozienickiej. Monogr. Bot. 91: 131-141.
- CIEŚLIŃSKI, S., ŁUBEK, A. 2003. Czerwona lista porostów zagrożonych w Górach Świętokrzyskich. Monogr. Bot. 91: 143-158.
- CIEŚLIŃSKI, S., CZYŻEWSKA, K., FABISZEWSKI, J. 1992. Czerwona lista porostów zagrożonych w Polsce. W: ZARZYCKI, K., WOJEWODA, W., HEINRICH, Z. (red.), Lista roślin zagrożonych w Polsce. Wyd. 2. Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków: 57-74.
- CIEŚLIŃSKI, S., CZYŻEWSKA, K., FABISZEWSKI, J. 2003. Czerwona lista porostów wymarłych i zagrożonych w Polsce. Monogr. Bot. 91: 13-49.
- CIEŚLIŃSKI, S., CZYŻEWSKA, K., FALIŃSKI, J.B., KLAMA, H., MUŁENKO, W., ŻARNOWIEC, J. 1996. Relicts of primeval (virgin) forest. Relict phenomena. In: FALIŃSKI, J.B., MUŁENKO, W. (eds.), Cryptogamous plants in the forest communities of Białowieża National Park (Project CRYPTO 3). Phytocoenosis 8 (N.S.), Archivum Geobot. 6: 197-216.
- CZARNOTA, P. 2003. Czerwona lista porostów zagrożonych w Gorcach. Monogr. Bot. 91: 159-176.
- CZYŻEWSKA, K. 2003. Czerwona lista porostów zagrożonych w Puszczy Piłickiej. Monogr. Bot. 91: 121-130.
- CZYŻEWSKA, K., CIEŚLIŃSKI, S. 2003. Czerwona lista porostów zagrożonych w Puszczy Białowieskiej. Monogr. Bot. 91: 107-119.
- DMUCHOWSKI, W., WAWRZONIAK, J. 1994. Spatial distribution of sulphur and nitrogen content in needles of Scots pine (*Pinus sylvestris*) as related to air pollution and tree stands vitality in Poland. In: SOLON, J., ROO-ZIELIŃSKA, U., BYTNEROWICZ, O. (eds.), Conference Papers IGSO PAS, Warszawa 19: 177-186.

- FALIŃSKI, J.B. 1998. Maps of anthropogenic transformations of plant cover (maps of synanthropization). *Phytocoenosis* 10 (N.S.), Supplementum Cartogr. Geobot. 9: 15-54.
- FAŁTYNOWICZ, W., KUKWA, M. 2003. Czerwona lista porostów zagrożonych na Pomorzu Gdańskim. *Monogr. Bot.* 91: 63-77.
- IUCN 2001. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K., ii+30 pp.
- KISZKA, J., LEŚNIAŃSKI, G. 1999. Czerwona lista porostów Górnego Śląska. Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska. Raporty, Opinie 4: 52-110.
- KISZKA, J., LEŚNIAŃSKI, G. 2003. Czerwona lista porostów zagrożonych na Śląsku Opolskim i Górnym Śląsku. *Monogr. Bot.* 91: 177-200.
- KOSSOWSKA, M. 2003. Czerwona lista porostów zagrożonych w polskiej części Sudetów. *Monogr. Bot.* 91: 201-221.
- LEŚNIAŃSKI, G. 1998. Lokalna czerwona lista porostów zagrożonych na Śląsku Opolskim. W: CZYŻEWSKA, K. (red.), *Różnorodność biologiczna porostów*. Wyd. Uniw. Łódzkiego, Łódź: 57-63.
- LIPNICKI, L. 2003. Czerwona lista porostów zagrożonych w Borach Tucholskich. *Monogr. Bot.* 91: 79-90.
- MOTIEJŪNAITĖ, J., CZYŻEWSKA, K., CIEŚLIŃSKI, S. 2003. On some concentration points of lichens – indicators of old-growth forests in Lithuania and NE Poland. *Botanica Lithuanica* (in press).
- ŚLIWA, L. 1998. Czerwona lista porostów zagrożonych Beskidu Sądeckiego. W: CZYŻEWSKA, K. (red.), *Różnorodność biologiczna porostów*. Wyd. Uniw. Łódzkiego, Łódź: 45-55.