



55 lat Karkonoskiego
Parku Narodowego



Materiały edukacyjne Karkonoskiego Parku Narodowego

Monitoring porostów w Karkonoskim Parku Narodowym

Wiesław Fałtynowicz



Karkonoski Park Narodowy

ul. Chałubińskiego 23
58-570 Jelenia Góra, tel. 7575 537 26
sekretariat@kpnmab.pl
www.kpnmab.pl

978-83-64528-09-5







Karkonoski
Park Narodowy

55 lat Karkonoskiego
Parku Narodowego

Monitoring porostów w Karkonoskim Parku Narodowym

Wiesław Fałtynowicz



Jelenia Góra 2014



Monitoring porostów w Karkonoskim Parku Narodowym

© Karkonoski Park Narodowy z siedzibą w Jeleniej Górze,
ul. Chałubińskiego 23, 58-570 Jelenia Góra

Tekst: Wiesław Fałtynowicz
Mapa: Pracownia GIS KPN
Fotografie: Wiesław Fałtynowicz

Fotografia na 1. stronie okładki: tarczownica bruzdkowana *Parmelia sulcata*.
Fotografia na 4. stronie okładki: skałka nad Szklarką, na skale masowo rosną skorupiate żółte plechy
złociszka zielonawego *Chrysothrix chlorina*.

Skład i druk: Drukarnia PASAŻ, ul. Rydlówka 24, 30-363 Kraków

ISBN: 978-83-64528-09-5



Projekt „Odnowa w środowisku – „Czarny trójkąt” nabiera kolorów” w ramach POWT SN-PL
2007-2013 współfinansowany jest ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
Programu Operacyjnego Współpracy Transgranicznej Polska – Saksonia 2007-2013.

SENCKENBERG
world of biodiversity



Wstęp

Porosty, nazywane także grzybami zlichenizowanymi, to ogromna i bardzo zróżnicowana grupa grzybów (głównie workowców, ale też podstawczaków), które współżyją z jednokomórkowymi glonami – zielenicami lub sinicami. Dzięki tej swoistej symbiozie porosty mają specyficzne właściwości biologiczne, a między innymi mogą zasiedlać podłoża trudno dostępne dla innych organizmów, takie jak pnie i gałęzie drzew, suche i nasłonecznione powierzchnie skalne, drewno czy jałowa, naga gleba.

Porosty są bardzo wrażliwe na zmiany warunków siedliskowych, a zwłaszcza na zanieczyszczenia gazowe powietrza atmosferycznego. Postępująca presja człowieka doprowadziła do drastycznych zmian w środowisku, co w latach 80. i 90. XX wieku wywołało w Karkonoszach klęskę ekologiczną, która objawiła się m.in. zamieraniem wielkich połaci lasów świerkowych. Spowodowała także szybkie zanikanie porostów, zwłaszcza nadrzewnych. Na dużej części obszaru Karkonoskiego Parku Narodowego przetrwały tylko najbardziej odporne porosty skorupiate, np. misecznica proszkowata *Lecanora cornizaoides* i kilka gatunków liszajców *Lepraria*.

Od kilkunastu lat w Karkonoszach obserwuje się stały wzrost liczby gatunków porostów nadrzewnych i liczby ich stanowisk. Jest to niewątpliwie skutek zdecydowanej poprawy stanu powietrza atmosferycznego w regionie. Jako pierwsze pojawiać się zaczęły plechy pustułki pęcherzykowej *Hypogymnia physodes* – pospolitego i stosunkowo odpornego porostu listkowatego. Obecnie w Karkonoszach w licznych miejscach można już znaleźć stanowiska gatunków wrażliwych lub nawet bardzo wrażliwych na zanieczyszczenia. Pospolitym porostem stał się mąklik otrębiasty *Pseudovernia furfuracea*, ale spotyka się także np. plechy włostki brązowej *Bryoria fuscescens*, brodaczki kępkowej *Usnea hirta* i wielu innych.



Ryc. 1. Skutki klęski ekologicznej – obumary las w Sowiej Dolinie.

Porosty w Karkonoszach a klęska ekologiczna

O porostach Karkonoszy wiemy bardzo dużo, świadczy o tym bogata bibliografia tematu, a także lista ponad 750 gatunków tutaj odnalezionych. Porosty w Karkonoszach zajmują wszystkie możliwe siedliska, ale zdecydowanie dominują gatunki naskalne, które stanowią prawie 46% wszystkich gatunków. Znacznie mniej liczne są porosty nadrzewne (28%) i naziemne (21%), a najmniej jest gatunków episylicznych, występujących na drewnie (3%) i epibryofitycznych, na darenkach mchów (2%).

W wyniku klęski ekologicznej najbardziej ucierpiały porosty nadrzewne (epifityczne), których zbiorowiska w przeciągu ostatnich 200 lat ule-

gły największym przeobrażeniom. Jeszcze w XIX wieku były one reprezentowane w Karkonoszach przez liczne makroporosty charakterystyczne dla pierwotnych lasów, o okazałych, listkowatych, nitkowatych lub krzaczkowatych plechach. W karkonoskich lasach dolnoregłowych i w borach regla górnego znajdowano, często rosnące obficie, tak rzadkie gatunki, jak: mąkla rozłożysta *Evernia divaricata*, granicznik płucnik *Lobaria pulmonaria*, tarczyna przygraniczna *Lobarina scrobiculata*, tarczynka dziurkowana *Menegazzia terebrata*, pawężniczki *Nephroma*: gładka *N. bellum* i odwrócona *N. resupinatum*, jaskrota wilcza *Letharia vulpina* i brodaczką najdłuższą *Usnea longissima*. Gatunki te są uważane za tzw. relikty puszczańskie, a dwa ostatnie już wymarły na obszarze naszego kraju.

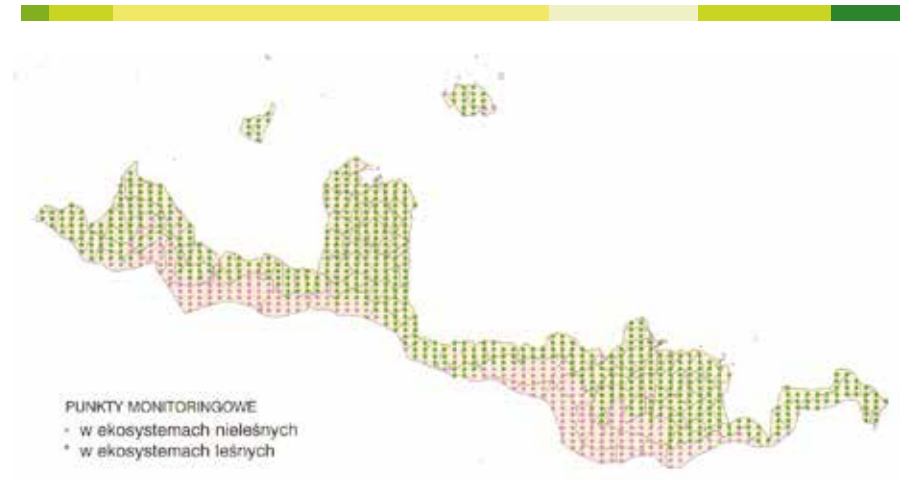
Przyczyną drastycznego zubożenia bioty porostów Karkonoszy było głównie skrajne zanieczyszczenie powietrza gazami (SO_2 , NO_x i in.), ale także bezpośrednia utrata podłoża, ponieważ masowo zamierały drzewostany świerkowe. W Karkonoskim Parku Narodowym obumarło 600 ha borów świerkowych (Ryc. 1), a 1460 ha lasów było skrajnie zagrożonych, co stanowi ponad 50% powierzchni lasów Parku. Na pniach wielu drzew w ogóle nie było porostów albo znajdowano tylko kilka najbardziej odpornych gatunków o plechach skorupiastych, np. misecznicę proszkowatą, paznokietnika ostrygowego *Hypocenomyce scalaris*, niektóre gatunki krużynek *Micarea* oraz różne proszkowate gatunki z rodzaju liszajec *Lepraria*, często o zamierających plechach. Taksony bardziej wrażliwe przetrwały tylko w nielicznych enklawach, którymi były doliny niektórych potoków, gdzie sprzyjała im większa wilgotność powietrza oraz lasy na zboczach osłaniające je przed zanieczyszczeniami.

Po transformacji ustrojowej w 1989 r. zamknięto liczne zatruwające środowisko zakłady prze-

mysłowe, a także przeznaczono zdecydowanie większe nakłady na ochronę środowiska, co doprowadziło do istotnej poprawy czystości powietrza atmosferycznego. W efekcie, już na początku XXI w. w niektórych częściach Karkonoszy obserwowano rekolonizację przez porosty, objawiającą się m.in. bardzo licznym pojawianiem się plech nieco bardziej wrażliwych porostów listkowatych, głównie pustulki pęczeryzkowatej, tarczownicy brudzkowanej *Parmelia sulcata*, płaskotki rozlanej *Parmeliopsis ambigua* i płaszczynki okopconej *Melanelixia fuligionosa*. W następnych latach odszukano jeszcze bardziej wrażliwe gatunki o plechach krzaczkowatych i nitkowatych, takie jak mąklik otrębiasty, włostka brązowa, pustulka oprószona *Hypogymnia farinacea* oraz brodaczką kępkową.

Monitoring porostów w Karkonoskim Parku Narodowym

W Karkonoskim Parku Narodowym od 10 lat prowadzony jest monitoring porostów epifitycznych na 630 stałych powierzchniach kołowych,



Ryc. 2. Rozmieszczenie kołowych powierzchni monitoringowych w Karkonoskim Parku Narodowym.

rozieszczonych równomiernie w zbiorowiskach leśnych Parku i oddalonych od siebie o 300 m w linii wschód-zachód oraz 200 m w linii północ-południe (Ryc. 2). Do tej pory odbyły się dwie edycje monitoringu: w roku 2004 i 2011.

Na każdej z powierzchni kołowych wyznaczono okazy drzew najobficiej pokryte przez porosty (tzw. drzewa monitoringowe); na większości powierzchni były to trzy drzewa, ale na niektórych tylko jedno lub dwa. Ogółem wyznaczono 1462 drzewa monitoringowe; większość stanowią świerki (ponad 82%). Z innych nieco liczniej reprezentowane są buk, modrzew, brzoza i jarzębina, natomiast pozostałe gatunki występują w co najwyżej kilku okazach. Każde z tych drzew zostało w terenie oznakowane. Na każdym z drzew monitoringowych dokładnie opisano biotę porostów (do wysokości 2 m od nasady pnia), z podaniem ilościowości każdego gatunku, jego rozmieszczenia na pniu oraz żywotności plech.

Monitoring porostów na stałych powierzchniach pozwala na:

- ocenę stanu czystości powietrza atmosferycznego w poszczególnych częściach Parku,
- identyfikację i ocenę zmian kompleksu czynników środowiskowych w zbiorowiskach leśnych Parku,
- określanie zmian ilościowych i jakościowych w biocie porostów Parku,
- weryfikację przydatności wybranych gatunków jako wskaźników przekształceń i jakości środowiska przyrodniczego w Parku.

Jednocześnie w wielu przypadkach możliwe jest wskazanie przyczyn zmian, a dzięki temu również określenie środków zaradczych, jeżeli zmiany te nie będą efektem procesów naturalnych, a wynikiem oddziaływania czynników antropogenicznych.

Mimo, że przeprowadzono tylko dwa etapy monitoringu na stałych powierzchniach kołowych, to uzyskane rezultaty są już bardzo interesujące.

W 2004 roku na powierzchniach monitoringowych stwierdzono ogółem 78 taksonów porostów, natomiast w 2011 roku – 79. Wydawać by się więc mogło, że biota epifitów nie uległa przez ten czas większym zmianom, ale w rzeczywistości zmiany były zasadnicze. W 2011 r. nie odnaleziono 20 gatunków odnotowanych 7 lat wcześniej z pojedynczych stanowisk; większość stanowiły drobne, niepozorne porosty skorupiate, bardzo słabe konkurencyjnie, które prawdopodobnie zanikły na drzewach monitoringowych. Lista gatunków wzbogaciła się za to o 19 nowych taksonów, wśród których są porosty wrażliwe na zanieczyszczenia, świadczące o poprawie stanu środowiska naturalnego KPN, np. mąkla tarniowa, popielak pylasty *Imshaugia aleurites*, ochrost białożółtawy *Ochrolechia alboflavescens*, tarczownica bruzdkowana i młoda plecha brodaczk *Usnea* sp.

Za wskaźniki poprawy czystości powietrza powszechnie uważane są tzw. makroporosty, wytwarzające stosunkowo duże, listkowate lub krzaczkowate plechy. W tej grupie gatunków w drugim etapie monitoringu zaobserwowano znaczące zmiany ilościowe i jakościowe. Większość stwierdzonych w 2004 r. taksonów zwiększyła liczbę stanowisk; pojawiły się także gatunki nowe, na razie na pojedynczych stanowiskach i w postaci młodych plech (Tab. 1). Największy wzrost liczby stanowisk zanotowano dla gatunków średnio wrażliwych, które zwykle po zmniejszeniu zanieczyszczenia powietrza pojawiają się jako pierwsze: są to pustułka pęcherzykowata i płaskotka rozlana.

Odnotowano także liczne gatunki mikroporostów leśnych (np. wyprószek rozkwitający *Bia-*

Gatunek	Forma morfologiczna	Liczba wystąpień		Wzrost liczby stanowisk
		2004	2011	
Mąkla tarniowa <i>Evernia prunastri</i>	K	–	1	+ 1
Pustułka pęcherzykowata <i>Hypogymnia physodes</i>	L	569	639	+ 70
Pustułka rurkowata <i>Hypogymnia tubulosa</i>	L	–	5	+ 5
Płaszczynka okopcona <i>Melanelixia fuliginosa</i>	L	2	5	+ 3
Tarczownica bruzdkowana <i>Parmelia sulcata</i>	L	–	6	+ 6
Płaskotka rozlana <i>Parmeliopsis ambigua</i>	L	239	336	+ 97
Płucnik modry <i>Platismatia glauca</i>	L	63	68	+ 5
Mąklik otrębiasty <i>Pseudevernia furfuracea</i>	K	425	459	+ 34
Brązownicza plotowa <i>Tuckermannopsis chlorophylla</i>	L	2	13	+ 11
Brodaczka <i>Usnea</i> sp.	N	–	2	+ 2

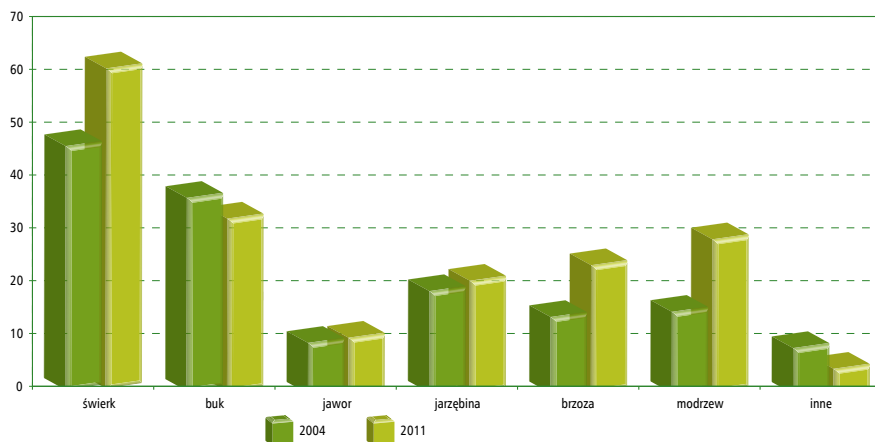
Objaśnienia: plechy: L – listkowata; K – krzaczkowata; N – nitkowata.

Tab. 1. Makroporosty (porosty listkowate i krzaczkowate), które zwiększyły liczbę stanowisk na powierzchniach monitoringowych.

tora efflorescens, trzonecznica proszkowata *Chaenotheca stemonea*, krużynka zrosnięta *Micarea adnata*, ochrost białożółtawy, rozsypek srebrzysty *Phlyctis argena*, szarek śluzowaty *Trapieliopsis gelatinosa* i zwodniczy *T. pseudogranulosa*, które po raz pierwszy pojawiły się na powierzchniach monitoringowych. Dalsze obserwacje pokażą, czy jest to stała tendencja, ale można przypuszczać, że – w miarę odnawiania się drzewostanów po klęsce ekologicznej i odnawiania fitoklimatu leśnego – następuje również powolne odbudowywanie bioty porostów typowych dla ekosystemów leśnych.

W 2011 roku, w porównaniu z 2004, zwiększeniu uległa również liczba gatunków porostów znalezionych na pniach prawie wszystkich gatunków drzew monitoringowych (Ryc. 3). Największy wzrost zanotowano na modrzewiach (87%) i brzozach (73%).

Porównanie danych uzyskanych w obu etapach monitoringu jednoznacznie wskazuje na zdecydowaną poprawę stanu czystości powietrza i podłoży w obrębie zbiorowisk leśnych KPN. Mówią o tym m.in. zwiększenie liczby stanowisk większości z makroporostów, które były już obecne siedem lat temu, pojawienie się niektó-



Ryc. 3. Liczba gatunków porostów stwierdzonych na poszczególnych gatunkach drzew monitoringowych w latach 2004 i 2011.

rych porostów wrażliwych na zanieczyszczenia, a także licznych leśnych mikroporostów. Na całym obszarze Parku obserwuje się zwiększenie liczby gatunków i trudno wskazać jakikolwiek fragment terenu, gdzie to zjawisko jest najbardziej dostrzegalne. Świadczy to o znacznym zmniejszeniu ilości zanieczyszczeń doptywających do Parku, a także – pośrednio – o zmniejszeniu się ładunku szkodliwych związków chemicznych i pierwiastków w korze drzew na powierzchniach monitoringowych. Przeważają na nich świerki (ponad 80% drzew monitoringowych), których kora permanentnie łuszczy się; prawdopodobnie zostały już „zrzucone” jej najbardziej impregnowane zanieczyszczeniami fragmenty; porosty chętnie osiedlają się na odnowionej w ten sposób kory drzew.

W 2011 r. zwiększyła się, w porównaniu do 2004 r., liczba powierzchni, na których występują porosty o plechach listkowatych i krzaczkowatych, najbardziej wrażliwe na zanieczyszczenia powietrza. Wzrost liczby drzew

monitoringowych z porostami krzaczkowatymi wskazuje, że być może już za kilka lat, w następnej edycji monitoringu, stwierdzimy w Parku strefy z normalną wegetacją porostów.

Monitoring porostów dla każdego

Wprowadzenie, ogólne założenia monitoringu dla każdego

Opisany w poprzednim rozdziale monitoring porostów na stałych powierzchniach kołowych jest realizowany przez specjalistów. Powierzchnie te znajdują się na obszarach chronionych i poza szlakami, przez co dostęp do nich jest niemożliwy bez specjalnego zezwolenia.

W celu przybliżenia zasad monitoringu porostowego i udostępnienia go dla wszystkich zainteresowanych wyznaczono na terenie parku 30 punktów obserwacyjnych (monitoringowych), z których na 24 będą prowadzone ob-

serwacje porostów nadrzewnych, a na 6 – naskalnych. Na tych ostatnich wyznaczono na głazie po jednej powierzchni obserwacyjnej, natomiast na powierzchniach z epifitami wybrano od 1 do 3 drzew i na każdym wyznaczono powierzchnię obserwacyjną. Sumarycznie na drzewach jest ich 63 (21 na iglastych i 42 – na liściastych), a na skałach – 6. Na każdej z nich wykonano spis wszystkich gatunków porostów, spośród których wyznaczono od 1 do 5 gatunków monitoringowych – ich wykaz i rozmieszczenie podano w kolejnych rozdziałach. Na kilku drzewach biota porostów jest tak uboga, że nie określono na nich gatunków monitoringowych, ale wyznaczono powierzchnie dla śledzenia procesu osiedlania się (sukcesji) porostów. Poza spisem porostów określono pozycję drzewa (współrzędne geograficzne), zmierzono jego obwód na wysokości pierśnicy (tj. 130 cm), opisano położenie powierzchni obserwacyjnej, jej wymiary (tj. dolna i górna granica na pniu), ekspozycję itp. oraz wykonano zdjęcia fotograficzne. Powierzchnie skalne zaznaczono trwale, markując ich rogi farbą. Wszystkie dane umieszczono na stronie internetowej projektu (www.buntes-neisse-dreieck.net), a niektóre poniżej w wykazie powierzchni.

Przy wyznaczaniu powierzchni obserwacyjnych przyjęto następujące założenia:

- powinny być rozmieszczone w miejscach powszechnie dostępnych dla zwiedzających Park, tj. przy szlakach turystycznych, schroniskach, przy wejściach do Parku itp.;
- nie mogą znajdować się przy obiektach szczególnie cennych przyrodniczo (np. przy stanowiskach gatunków rzadkich), żeby nie doszło do ich zaburzenia lub zniszczenia;
- powinny obejmować najważniejsze podłoża, na których występują porosty.

Do monitoringu wybrano 22 taksony, których fotografie znajdują się na stronie internetowej projektu (www.buntes-neisse-dreieck.net) oraz w napisanym przez M. Kossowską „Atlasie porostów Karkonoszy”. Najczęstszym jest pustułka pęcherzykowata, a większość z tych gatunków występuje tylko na jednej powierzchni obserwacyjnej. Wszystkie gatunki monitoringowe są stosunkowo łatwe do rozpoznania nawet dla osób, które nie miały styczności z porostami.

Należy pamiętać, że monitoring nie jest działaniem jednorazowym, ale jest realizowany z określoną częstotliwością (w naszym przypadku raz na rok). Pierwszy pomiar daje informacje, które można porównać z wynikami z pomiarów w następnym roku i dopiero wtedy osiągamy właściwy cel monitoringu, czyli możemy określić, jakie nastąpiły zmiany. Wiarygodne wyniki osiągamy dopiero po kilku latach, kiedy już uwidaczniają się tendencje (np. wzrost wielkości plech lub ich zanikanie, pojawianie się nowych plech gatunków monitorowanych). Monitoring jest zajęciem wyłącznie dla cierpliwych i wytrwałych.

Metoda monitoringu

Wybierając się w teren w celu przeprowadzenia monitoringu musimy zabrać ze sobą:

notatnik, długopis/ołówek, lupę (wystarczy powiększająca 5x), taśmę mierniczą (2 m), instrukcję przeprowadzenia monitoringu, mały atlas porostów lub wydrukowane fotografie gatunków monitoringowych, aparat fotograficzny.

Wykonujemy następujące czynności:

– lokalizujemy i odnajdujemy drzewo/skałę z powierzchnią obserwacyjną;



Ryc. 4. Wyskalowana fotografia tarczownicy bruzdkowanej *Parmelia sulcata* – brązowe przebarwienia świadczą o obumieraniu plechy.

- wykonujemy wyskalowane (z widoczną linijką lub taśmą mierniczą) fotografie powierzchni i gatunków monitorowanych, pamiętając o tym, że nie możemy dotykać i uszkodzać plech (Ryc. 4);
- określamy liczbę plech gatunku monitorowanego na powierzchni (jeśli >50, to piszemy „bardzo licznie”);
- oceniamy stan zdrowotności plech (objawem obniżonej zdrowotności i uszkodzeń są czarne, białe lub brązowe przebarwienia) w skali: 0 – zdrowe; 1 – do 5% powierzchni plechy uszkodzone; 2 – 5-25%; 3 – 25-50%; 4 – >50%;
- osoby bardziej zainteresowane mogą w domu umieścić zdjęcia w komputerze i obliczyć powierzchnię plech każdego z gatunków monitorowanych;

- w każdym kolejnym roku powtarzamy wszystkie wymienione wyżej czynności oraz sprawdzamy, czy pojawiają się nowe plechy gatunków monitorowanych lub czy zniknęły którekolwiek z plech zaobserwowanych w roku poprzednim.

Wykaz gatunków monitorowanych

W monitoringu wykorzystano następujące gatunki (skrótów ich nazw użyto w następnym rozdziale):

- B – włostka *Bryoria* sp.
- Bi – ustupka halna *Brodia intestiniformis*
- Bn – brodaczka nadobna *Usnea florida*
- Ep – mąkla tarniowa *Evernia prunastri*
- Hp – pustulka pęcherzykowata *Hypogymnia physodes*
- Ht – pustulka rurkowata *Hypogymnia tubulosa*

- Lc – misecznica proszkowata *Lecanora conizaeoides*
- Mf – płaszczynka okopcona *Melanelixia fuliginosa*
- Pa – płaskotka rozlana *Parmeliopsis ambigua*
- Pha – rozsypek srebrzysty *Phlyctis argena*
- Pg – płucnik modry *Platismatia glauca*
- Pf – mąklik otrębiasty *Pseudevernia furfuracea*
- Ps – tarczownica bruzdkowana *Parmelia sulcata*
- Psa – tarczownica skalna *Parmelia saxatilis*
- Ra – wzorzec alpejski *Rhizocarpon alpicola*
- Rg – wzorzec geograficzny *Rhizocarpon geographicum*
- Tc – brązownicza plotowa *Tuckermannopsis chlorophylla*
- U – brodaczka *Usnea* sp.
- Uc – kruszownica zwyczajna *Umbilicaria cylindrica*
- Vp – złotlinka jaskrawa *Vulpicida pinastri*
- Xc – żeluczka izidiowa *Xanthoparmelia conspersa*
- Xp – złotorost ścienny *Xanthoria parietina*

Rozmieszczenie i ogólna charakterystyka punktów obserwacyjnych

Poniżej zamieszczono wykaz powierzchni obserwacyjnych, podając ich lokalizację, współrzędne geograficzne (cyfry w nawiasie) oraz gatunki monitorowane. Dokładne dane o każdej powierzchni i o porostach na niej występujących znajdują się na stronie internetowej projektu (www.buntes-neisse-dreieck.net).

1/ Przełęcz Okraj, po dwóch stronach szlaku na Kowarski Grzbiet, koło szlabanu, (N: 50°44,826' / E: 15°49,384')

- A: wierzba *Salix* sp. (ryc. 5) po czeskiej stronie, przy słupku granicznym; obwód: 57 cm, powierzchnia od strony E, na wys. 110-160 cm; monitorowane: *Ps*, *Hp*, *Ht*, *Uf*;



Ryc. 5. Drzewo A na Przełęczy Okraj (pow. 1).



Ryc. 6. Drzewo A w Sowiej Dolinie (pow. 2).



Ryc. 7. Drzewo A na ul. Leśnej (pow. 3); młoda plecha mąki tarniowej *Evernia prunastri*.

– B: modrzew *Larix decidua*, po polskiej stronie za tablicą informacyjną Parku; obwód: 94 cm, powierzchnia od strony W, na wys. 90-140 cm; monitorowane: *Hp, Mf*,

– C: modrzew *Larix decidua*, obok poprzedniego, bardziej na zachód; obwód: 95 cm, powierzchnia od strony SW, na wys. 110-150 cm; monitorowane: *Hp, Ps, Mf*.

2/ Sowia Dolina, w pobliżu tablicy KPN, po drugiej stronie potoku (N: 50°45,133' / E: 15°46,758')

– A: brzoza *Betula pendula* (ryc. 6), nad potokiem; obwód: 104 cm, powierzchnia od strony NE (od potoku), na wys. 70-120 cm; monitorowana: *Hp*.

3/ Karpacz, ul. Leśna, w ogrodzie przy Centrum Informacyjnym KPN (N: 50°45,932' / E: 15°45,306')

– A: wierzba *Salix* sp. (ryc. 7); obwód: 71 cm, powierzchnia od strony W, na wys. 100-150 cm; monitorowane: *Hp, Mf, Ep, Ps*;

– B: wierzba *Salix* sp.; obwód: 86 cm, powierzchnia od strony W, na wys. 110-140 cm; monitorowane: *Ps, Pha, Mf*,

– C: wierzba *Salix* sp.; obwód: 108 cm, powierzchnia od strony NE, na wys. 100-150 cm; monitorowane: *Pha, Mf*.



Ryc. 8. Drzewo A przy Schronisku Nad Łomniczką (pow. 4)



Ryc. 9. Drzewa monitoringowe przy wejściu na czerwony szlak koło Orlinka (pow. 5)

4/ Schronisko Nad Łomniczką, jarzębiny naprzeciw wejścia, przy tablicy z mapą (N: 50°44,897' / E: 15°44,623')

– A: jarzębina *Sorbus aucuparia* (ryc. 8), najbliższej tablicy; obwód: 88 cm, powierzchnia od strony SE, na wys. 110-160 cm; monitorowane: Hp, Pa;

– B: jarzębina *Sorbus aucuparia*, poniżej, za świerkami; obwód: 81 cm, powierzchnia od strony SE, na wys. 110-160 cm; monitorowane: Hp, Pa;

– C: jarzębina *Sorbus aucuparia*, obok poprzedniej; obwód: 79 cm, powierzchnia od strony SE, na wys. 110-160 cm; monitorowana: Hp.

5/ Przy wejściu na czerwony szlak koło Orlinka; trzy modrzewie na lewo od szlaku (ryc. 9), nieco w głąb lasu, pod płotem Orlinka (N: 50°46,062' / E: 15°44,178')

– A: modrzew *Larix decidua*; obwód: 135 cm, powierzchnia od strony S, na wys. 100-150 cm; monitorowana: Hp;

– B: modrzew *Larix decidua*; obwód: 97 cm, powierzchnia od strony SW, na wys. 100-150 cm; monitorowana: Hp;

– C: modrzew *Larix decidua*; obwód: 170 cm, powierzchnia od strony SE, na wys. 90-140 cm; monitorowana: Hp.



Ryc. 10. Drzewo A (świerk) na powierzchni nr 7.



Ryc. 11. Powierzchnia skalna powyżej Śląskiego Domu (nr 8); doskonale widoczne żółtawe plechy monitorowanych wzorców *Rhizocarpon*.

6/ Czerwony szlak im. Orłowicza, przy murku oporowym, świerki po obu stronach szlaku (N: 50°45,484' / E: 15°44,525')

– A: świerk *Picea abies*, po N stronie szlaku; obwód: 126 cm, powierzchnia od strony SW, na wys. 90-140 cm; monitorowana: Hp;

– B: świerk *Picea abies*, po N stronie szlaku; obwód: 71 cm, powierzchnia od strony S, na wys. 80-130 cm; monitorowana: Hp;

– C: świerk *Picea abies*, po S stronie szlaku; obwód: 90 cm, powierzchnia od strony SE, na wys. 110-160 cm; monitorowana: Hp.

7/ Przy dolnej stacji wyciągu na Kopę, na czarnym szlaku, ok. 20 m od kasy Parku (N: 50°46,186' / E: 15°43,510')

– A: świerk *Picea abies* (Ryc. 10); obwód: 115 cm, powierzchnia od strony E (od szlaku), na wys. 110-160 cm; brak gatunku monitorowanego;

– B: brzoza *Betula pendula*; obwód: 105 cm, powierzchnia od strony S, na wys. 100-150 cm; brak gatunku monitorowanego;

– C: wierzba *Salix* sp.; obwód: 109 cm, powierzchnia od strony W, na wys. 100-150 cm; monitorowana: Hp.

8/ Powyżej Śląskiego Domu, przy Drodze Jubileuszowej, po prawej stronie drogi we wnęcie (N: 50°44,235' / E: 15°44,052')

– powierzchnia skalna, 0,5 x 0,5 m, eksp. W; monitorowane: Ra; Rg; Uc (Ryc. 11).



Ryc. 12. Drzewo A (świerk) na powierzchni nr 9.



Ryc. 13. Powierzchnia skalna koło Samotni (nr 10); największa żółtawa plecha to monitorowany wzorec alpejski *Rhizocarpon alpicola*.

9/ W pobliżu Strzechy Akademickiej, przy szlaku do Samotni, młode świerki po lewej stronie (N: 50°45,003' / E: 15°42,413')

– A: świerk *Picea abies* (Ryc. 12) – gałązki; powierzchnia od strony N, na wys. 100-150 cm; monitorowane: *Hp, Pf*;

– B: świerk *Picea abies*; obwód: 27 cm, powierzchnia od strony N, na wys. 140-170 cm; monitorowane: *Hp, Pf*;

– C: świerk *Picea abies*; obwód: 38 cm, powierzchnia od strony N, na wys. 100-150 cm od gruntu; monitorowany: *Pa*.

10/ Samotnia, wylot drogi zimowej, gały pod jarzębinami (N: 50°44,979' / E: 15°42,122')

– powierzchnia skalna, 0,5 x 0,5 m, eksp. W; monitorowane: *Ra, Rg, Uc* (Ryc. 13).



Ryc. 14. Drzewo A przy drodze letniej z Samotni do Domku Myśliwskiego (pow. 11).

11/ Przy drodze letniej z Samotni do Domku Myśliwskiego, na pojedynczym jaworze (N: 50°45,207' / E: 15°41,971')

– A: jawor *Acer pseudoplatanus* (ryc. 14); obwód: 86 cm, powierzchnia od strony S, na wys. 130-160 cm; monitorowane: Ps; Xp.

12/ Domek Myśliwski – po obu stronach drogi dojściowej i za mostkiem (N: 50°45,326' / E: 15°42,146')

– A: świerk *Picea abies*, po prawej (zachodniej) stronie drogi dojściowej; obwód: 134 cm, powierzchnia od strony SE, na wys. 90-130 cm; monitorowane: Hp;

– B: świerk *Picea abies*, po lewej (wschodniej) stronie drogi dojściowej, na pniu wypisany zieloną farbą nr 4; obwód: 71 cm, powierzchnia od strony S, na wys. 0-50 cm; monitorowane: Hp, Pa;

– C: jarzębina *Sorbus aucuparia* (ryc. 15), po drugiej stronie potoku, przy domku; obwód: 59 cm, powierzchnia od strony SE, na wys. 90-140 cm; monitorowane: Hp.

13/ W pobliżu Koziego Mostku (N: 50°45,495' / E: 15°42,210')

– A: jarzębina *Sorbus aucuparia*, po E stronie szlaku, przy drodze; obwód: 91 cm, powierzchnia od strony SE, na wys. 130-180 cm; monitorowane: Hp, Pg;



Ryc. 15. Drzewo C koło Domku Myśliwskiego (pow. 12); pień pokryty licznymi plechami pustułki pęcherzykowatej *Hypogymnia physodes*.



Ryc. 16. Drzewo B koło Koziego Mostku (pow. 13); na pniu liczne plechy pustulki pęcherzykowatej *Hypogymnia physodes*.



Ryc. 17. Drzewo A na Polanie (pow. 14).

– B: świerk *Picea abies* (ryc. 16), po drugiej stronie drogi; obwód: 96 cm, powierzchnia od strony NE, na wys. 80-110 cm; monitorowany: *Hp*;

– C: świerk *Picea abies*, obok poprzedniego; obwód: 101 cm, powierzchnia od strony E, na wys. 70-100 cm; monitorowany: *Hp*.

14/ Polana – wierzy przy strumyku (N: 50°45,887' / E: 15°42,287')

– A: wierza *Salix* sp. (ryc. 17), pochyla; obwód: 93 cm, powierzchnia od strony W, na wys. 130-160 cm od gruntu; monitorowany: *Ps*.

15/ Pielgrzymy, skała z prawej strony szlaku (idąc od dołu) (N: 50°46,076' / E: 15°41,573')

– powierzchnia skalna, 0,5 x 0,5 m, eksp. SE;
monitorowane: *Rg*, *Uc* (ryc. 18).

16/ Rówienka, przy rozejściu się szlaków niebieskiego i żółtego w stronę Polany. Trzy drzewa obok siebie (ryc. 19), w kolejności od Polany: A, B, C, (N: 50°46,447' / E: 15°42,887')



Ryc. 18. Powierzchnia skalna na Pielgrzymach (nr 15); u dołu żółtawa plecha wzorca geograficznego *Rhizocarpon geographicum*, a w górnej części powierzchni drobne, listkowate, szare plechy kruszownicy zwyczajnej *Umbilicaria cylindrica*.



Ryc. 19. Drzewa monitoringowe na powierzchni nr 16.



Ryc. 20. Drzewo C przy świątyni Wang (pow. 17).

– A: klon *Acer platanoides*; obwód: 100 cm, powierzchnia od strony NE, na wys. 20-70 cm; monitorowany: *Pha*;

– B: jawor *Acer pseudoplatanus*; obwód: 179 cm, powierzchnia od strony SW, na wys. 80-130 cm; monitorowane: *Ps*; *Hp*;

– C: jawor *Acer pseudoplatanus*; obwód: 188 cm, powierzchnia od strony S, na wys. 100-140 cm; monitorowane: *Ps*, *Pha*.

17/ Przy Wangu, tuż za bramą Parku (po lewej stronie idąc w górę) (N: 50°46,625' / E: 15°43,417')

– A: jawor *Acer pseudoplatanus*, po prawej stronie wjazdu na mały parking; obwód: 167 cm, powierzchnia od strony SSE, na wys. 60-130 cm; monitorowane: *Mf*, *Psa*, *Pha*;

– B: jawor *Acer pseudoplatanus*, po lewej stronie wjazdu na parking; obwód: 152 cm, powierzchnia od strony S, na wys. 100-150 cm; monitorowane: *Hp*, *Pa*;

– C: jawor *Acer pseudoplatanus* (ryc. 20), obok poprzedniego, tuż za bramą; obwód: 193 cm, powierzchnia od strony W, na wys. 100-150 cm; monitorowany: *Hp*.

18/ Jagniątków – skrzyżowanie szlaku czarnego z Droga pod Reglami, grupa drzew po lewej stronie czarnego szlaku, ok. 100 m od skrzyżowania (N: 50°49'03,9" / E: 15°35'29,4")

– A: brzoza *Betula pendula*; powierzchnia od strony W, na wys. 120-150 cm; monitorowany: *Hp*;

– B: olsza *Alnus* sp.; powierzchnia od strony W, na wys. 120-150 cm; monitorowany: *Hp*;

– C: olsza *Alnus* sp.; powierzchnia od strony W, na wys. 120-150 cm; monitorowany: *Hp*.

19/ Jagniątków – Koralkowa Ścieżka, na granicy KPN, przy Karkonoskim Banku Genów; drzewa po lewej stronie za drewnianą bramą do Parku (N: 50°48'45,2" / E: 15°36'23,7")

– A: brzoza *Betula pendula*; powierzchnia od strony NE, na wys. 120-150 cm; monitorowany: *Hp*;

– B: jawor *Acer pseudoplatanus*; powierzchnia od strony NW, na wys. 110-150 cm; monitorowane: *Hp*, *Ps*;

– C: buk *Fagus sylvatica*; powierzchnia od strony NW, na wys. 110-150 cm; monitorowany: *Mf*.

20/ Przełęcz Karkonoska, świerki przy czerwonym szlaku, po prawej stronie idąc w kierunku Śnieżki (N: 50°45'43,8" / E: 15°38'27,1")

– A: świerk *Picea abies*; powierzchnia od strony NE, na wys. 100-150 cm; monitorowany: *Hp*;

– B: świerk *Picea abies*; powierzchnia od strony NW, na wys. 100-150 cm; monitorowany: *Hp*;

– C: świerk *Picea abies*; powierzchnia od strony NE, na wys. 80-130 cm; monitorowane: *Hp*, *Tc*.

21/ Kukułcze Skąły; głąz za Wahadłem, ekspozycja na zachód, obok wieży skalnej, dochodzi do niego ścieżka; (N: 50°47,479' / E: 15°31,945')

– powierzchnia skalna 0,5 x 05 m, ekspozycja NWW; lewy dolny róg powierzchni 106 cm od gruntu, prawy dolny 90 cm; monitorowane: *Rg*, *Uc* (ryc. 21).



Ryc. 21. Kruszownica zwyczajna *Umbilicaria cylindrica* na powierzchni skalnej na Kukulczych Skalach (pow. 21).

22/ Pośrednia stacja wyciągu na Szrenicę; koło tablicy KPN po prawej stronie dolnego odcinka wyciągu (N: 50°48,347' / E: 15°31,209')

– A: świerk *Picea abies*; obwód: 96 cm, powierzchnia od strony NE, na wys. 110-160 cm;

brak gatunków monitorowanych;

– B: osika *Populus tremula*, obok poprzedniego, z budką dla ptaków; obwód: 130 cm, powierzchnia od strony N, na wys. 100-150 cm; brak gatunków monitorowanych;



Ryc. 22. Drzewo C przy pośredniej stacji wyciągu na Szrenicę (pow. 22).

– C: buk *Fagus sylvatica* (ryc. 22), za tablicą; obwód: 68 cm, powierzchnia od strony N, na wys. 50-100 cm; monitorowany: Lc.

23/ Enklawa Wodospad Szklarki, przy szlaku dojściowym z parkingu, naprzeciwko charakterystycznej skały z *Chrysothrix chlorina* (żółty,



Ryc. 23. Skala nad Szklarką, naprzeciwko której znajduje się drzewo A (pow. 23); na skale masowo rosną skorupiaste żółte plechy zlociszka zielonawego *Chrysothrix chlorina*.



Ryc. 24. Powierzchnia skalna naszczyce Szrenicy (pow. 26); w środkowej części widoczna duża plecha ustupki halnej *Brodiaea intestiniformis*.

proszkowaty porost) (ryc. 23) (N: 50°49'50,2" / E: 15°33'23,3")

– A: buk *Fagus sylvatica*, tuż za metalową barierką; powierzchnia od strony W, na wys. 110-160 cm; monitorowane: *Hp*, *Vp*;

24/ Sobieszów, przy wejściu do enklawy KPN Chojnik, za punktem sprzedaży biletów; grupa 4 brzoź po prawej stronie, ok. 10 m od szlaku (N: 50°50'24,4,2" / E: 15°38'26,2")

– A: brzoza *Betula pendula*; powierzchnia od strony W, na wys. 100-150 cm; monitorowane: *Hp*, *Ps*;

– B: brzoza *Betula pendula*; powierzchnia od strony W, na wys. 100-150 cm; monitorowane: *Ps*, *Vp*;

– C: brzoza *Betula pendula*; powierzchnia od strony W, na wys. 100-150 cm; monitorowane: *Hp*, *Mf*.

25/ Chojnik, przy zamku nad urwiskiem od strony zachodniej, na wygładzie skalnym przy ścieżce pod murem, nachylenie ok. 20°; powierzchnia od góry odgraniczona płatem mchów, dolne wierzchołki wykute w skale (N: 50°50,024' / E: 15°38,365')

– powierzchnia skalna 0,6 x 0,6, ekspozycja W; monitorowany: *Xc*.

26/ Szrenica – skałki na szczycie, boczna powierzchnia głazu (różowa) z lewej strony przy

podejściu do ruinki na szczycie (N: 50°47,499' / E: 15°30,843')

– powierzchnia skalna 0,5 x 0,5 m, ekspozycja SE; monitorowane: *Bi*, *Rg* (ryc. 24).

27/ Hala Szrenicka, szlak zielony do Jakuszyca, na skraju lasu (N: 50°47,657' / E: 15°29,935')

– A: świerk *Picea abies*, po prawej stronie szlaku; obwód: 138 cm, powierzchnia od strony W, na wys. 130-180 cm; monitorowane: *Hp*, *Pa*;



Ryc. 25. Drzewo C na Hali Szrenickiej (pow. 27); na pniu liczne plechy pustułki pęcherzykowatej *Hypogymnia physodes*.



Ryc. 26. Drzewo A poniżej schroniska pod Łąbskim Szczytem (pow. 28).

- B: świerk *Picea abies*, obok poprzedniego; obwód: 121 cm, powierzchnia od strony SSE, na wys. 80-130 cm; monitorowany: *Hp*;
- C: świerk *Picea abies*, po drugiej stronie szlaku, z 2 pniami – do monitoringu wykorzystano pień cieńszy (ryc. 25); obwód: 121 cm, powierzchnia od strony N, na wys. 110-160 cm; monitorowane: *Hp, Pa*.

28/ Poniżej schroniska pod Łąbskim Szczytem, na granicy lasu (N: 50°47,388' / E: 15°32,147')

- A: świerk *Picea abies* (ryc. 26), pierwszy duży świerk po prawej stronie szlaku (idąc w dół), z namalowanym znakiem szlaku; obwód: 190 cm, powierzchnia od strony SW, na wys. 90-130 cm; monitorowane: *Pa, Hp*;

- B: świerk *Picea abies*, ok. 10 m od poprzedniego (N: 50°47,402' / E: 15°32,136'); obwód: 120 cm, powierzchnia od strony S, na wys. 90-140 cm; brak gatunków monitorowanych.



Ryc. 27. Drzewa monitoringowe przy wejściu do Wąwozu Kamieńczyka (pow. 30).

29/ Nad wodospadem Kamieńczyka, przy schronisku; dwa drzewa (świerk i buk) naprzeciwko schroniska, przy punkcie widokowym (N: 50°48'50,9" / E: 15°29'48,5")

– A: buk *Fagus sylvatica*; powierzchnia od strony W, na wys. 120-160 cm; monitorowany: *Pha*;

– B: świerk *Picea abies*; powierzchnia od strony W, na wys. 130-180 cm; monitorowany: *Hp*.

30/ Przy wejściu do Wąwozu Kamieńczyka (ryc. 27), w lesie świerkowym przy szlaku (N: 50°49'02,2" / E: 15°30'01,0")

– A: modrzew *Larix decidua*; powierzchnia od strony W, na wys. 120-180 cm; monitorowane: *Ht, B, U*;

– B: modrzew *Larix decidua*, z namalowaną zielono-żółtą kropką od strony szlaku; powierzchnia od strony W, na wys. 80-150 cm; monitorowany: *Hp*.

Literatura dla zainteresowanych:

Cieśliński S., Czyżewska K., Fabiszewski J. 2003. *Czerwona lista porostów wymarłych i zagrożonych w Polsce*. – Monogr. Bot. 91: 13–49.

Fałtynowicz W. 1995. *Wykorzystanie porostów do oceny zanieczyszczenia powietrza. Zasady, metody, klucze do oznaczania wybranych gatunków*. – Fundacja CEEW, Krosno, 141 pp.

Kossowska M. 2014. *Atlas porostów Karkonoszy*. Wyd. Karkonoski Park Narodowy, Jelenia Góra.

Raj A., Knapik r. 2013. *Przyroda Karkonoskiego Parku Narodowego*. Wyd. Karkonoski Park Narodowy, Jelenia Góra.

SPIS TREŚCI

Wstęp	3
Porosty w Karkonoszach a klęska ekologiczna	4
Monitoring porostów dla każdego	8
• Wprowadzenie, ogólne założenia monitoringu dla każdego	8
• Metoda monitoringu	9
• Wykaz gatunków monitorowanych	10
• Rozmieszczenie i ogólna charakterystyka punktów obserwacyjnych	11
Literatura dla zainteresowanych	35