III.1.13. LICHENOINDYKACYJNA OCENA WARUNKÓW EKOLOGICZNYCH WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO

Stwierdzono już wielokrotnie, że całe środowisko przyrodnicze obszaru śląskiego w różnym stopniu podlega silnej presji licznych czynników antropologicznych. Omawiany teren to najbardziej rozległy obszar przemysłowo – urbanizacyjny w Europie Środkowej. Występują tu liczne kopalnie węgla kamiennego, rud cynku i ołowiu, huty żelaza, metali kolorowych, elektrownie i wiele innych. Ponadto znajduje się tu gęsta sieć dróg, autostrad, linii kolejowych, wiele miast oraz zurbanizowane ośrodki miejsko - przemysłowe. Przemysł wydobywczy i przetwórczy oraz miasta skupione są w dwóch dużych centrach tj. GOP-u i ROW-u. Oprócz tego są tu jeszcze duże miasta przemysłowe, takie jak Częstochowa na północy i Bielsko-Biała na południu oraz inne mniejsze ośrodki jak: Racibórz, Tarnowskie Góry, Zawiercie, Koniecpol, Kłobuck, Lubliniec, Cieszyn itp.

W ośrodkach przemysłowych i miastach występuje duże zanieczyszczenie powietrza sadzą, popiołem lotnym, drobnymi pyłami metalurgicznymi i wapiennymi, tlenkami siarki, związkami azotu, chloru, ołowiu, siarkowodoru, fluoru, wodnymi kwasami i ich bezwodnikami, tlenkami węgla, siarczkami itp. Różnorakie związki fitotoksyczne, które dostają się do powietrza i są roznoszone na duże przestrzenie powodują zmiany w warunkach ekologicznych.

W licznym zestawie 720 gatunków jest wiele taksonów głównie porostów epifitycznych o różnej wrażliwości na średnie wartości stężeń SO_2 i innych związków fitotoksycznych zawartych w powietrzu. W 1970 r. Hawksworth i Rose ustalili skalę biologiczną. Skala ta obejmuje od 0 do 10 stopni, dla każdego podany jest zestaw gatunków porostów epifitycznych z ustaloną średnią wartością stężeń SO_2 w powietrzu w okresie miesięcy zimowych. Omawiana skala została dostosowana do terenów Polski (Kiszka 1990, 1993).

STREFA I – BARDZO SILNA DEGRADACJA WARUNKÓW EKOLOGICZNYCH ŚRODOWISKA

W obrębie woj. śląskiego na terenie 18 miast zanotowano „pustynie porostową" dla gatunków epifitycznych. Najwięcej miast jest położonych w GOP-ie. Są to: Gliwice, Zabrze, Ruda Śląska, Bytom, Tarnowskie Góry, Miasteczko Śląskie, Chorzów, Katowice, Tychy, Dąbrowa Górnicza, Będzin i Zawiercie. Oprócz tego strefa ta występuje w Częstochowie i Lublińcu na północy, w Raciborzu na zachodzie, Rybniku w ROW-ie oraz w Bielsku-Białej. W obrębie zwartej zabudowy mieszkalnej i areałów przemysłowych nie ma odpowiednich warunków ekologicznych, by na pniach drzew mogły osiedlać się plechy najodporniejszych porostów epifitycznych. W wyżej wymienionych miastach na małych areałach parków miejskich lub cmentarzy mogą na pojedynczych pniach drzew (głównie w szczelinach kory), występować degenerujące szczątki plech, takich gatunków jak: *Lecanora conizaeoides*, *Scoliciosporum chlorococcum* czy *Lepraria incana*. W obrębie zabudowań kopalń węgla, zakładów przemysłowych, hut położonych na obrzeżach miast również są pustynie dla epifitów porostowych o małych areałach, których nie zaznaczono na mapie III. 1.13/1. W takich miastach jak: Kłobuck, Wodzisław, Jastrzębie Zdrój, Mikołów, Mysłowice, Jaworzno, Pszczyna, Cieszyn, Czechowice-Dziedzice, Żywiec itp. znajdują się niewielkie areały, gdzie najodporniejsze gatunki epifityczne są silnie zdegenerowane, dlatego w najbliższej przyszłości może powstać pustynia porostowa. W miastach oraz zakładach przemysłowych występują mury, na których osiedlają się plechy porostów epilitycznych, takie jak: *Candelariella aurella, Caloplaca citrina, Lecanora albescens, L. dispersa, Verrucaria confluens, V. nigrescens* itp. Wymienione gatunki tworzą tu okazałe populacje, często bez objawów chorobowych plech.

STREFA II – SILNA DEGRADACJA WARUNKÓW EKOLOGICZNYCH ŚRODOWISKA (2 –3 STOPIEŃ SKALI BIOLOGICZNEJ)

Wokół wydzielonej na mapie III. 1.13/1 strefy I – „pustyni porostowej" występują różnej szerokości zamknięte pasy, gdzie porosty epifityczne są ograniczone do bardzo odpornych na zanieczyszczone powietrze. Gatunki te to: *Amandinea punctata, Bacidina phacodes, Lecanora conizaeoides, L. expallens, L. sarcopis, Lepraria incana, Scoliciosporum chlorococcum* i *Trapeliopsis flexuosa.* Ponadto na korze drzew u nasady pnia występują plechy *Cladonia bacillaris, C. coniocraea* i *C. macilenta,* a także *Phaeophyscia adscendens* for. *subbreviata*. Podany zestaw gatunków występuje na drzewach wolno rosnących przy drogach, szosach, zagajnikach, jak i zbiorowiskach leśnych i zaroślowych w rozległym areale GOP-ru (od Łabęd na zachodzie po Strzemieszyce na wschodzie, od Radzionkowa na północy do Murcki na południu). Znaczne obszary, na których występują to: w ROW-ie oraz koło Częstochowy, Tarnowskich Gór, Miasteczka Śląskiego, Czechowic-Dziedzic i Bielska-Białej. Podobną florę epifitów porostowych odnotowano też w małych miastach jak: Krzepice, Kłobuck, Koniecpol, Koszęcin, Koziegłowy, Myszków, Szczekociny, Tworóg, Pyskowice, Łazy, Imielin, Olzie, Cieszyn, Żywiec itp. W wyznaczonych obszarach strefy II podana flora porostów epifitycznych jest zmienna. Im bliżej obszarów „pustyni porostowej" tym lichenoflora jest silnie zdegradowana, zaś w miarę wzrostu odległości od strefy I staje się liczniejsza i mniej obumierają plechy.

STREFA III – WYRAŹNA DEGRADACJA WARUNKÓW EKOLOGICZNYCH ŚRODOWISKA, GDZIE NAPŁYWA ZANIECZYSZCZONE POWIETRZE ZE STREF I I II – SILNIE ZDEGRADOWANYCH (4 STOPIEŃ SKALI BIOLOGICZNEJ).

Porostami monitoringowymi wyróżniającymi strefę III są następujące gatunki epifityczne: *Chaenotheca ferruginea, Hypocenomyce scalaris, Hypogymnia physodes*, *Lecanora chlarotera, Parmelia saxatilis, P. sulcata, Phaeophyscia orbicularis, Physcia adscendens, P. dubia, P. tenella, Physconia grisea, Xanthoria parietina* i *X. polycarpa*. Licznie występują epifity omówione w strefie II. Oprócz nich mogą się tu pojawiać *Dimerella pineti, Hypocenomyce caradocensis, Lecanora pulicaris, Micarea prasina, Placynthiella icmalea, P. uliginosa, Porina aenea* itp.

Na terytorium woj. śląskiego dominuje strefa III. Rozciąga się od Kruszyny (na północy) i przebiega różnej szerokości pasami aż do Milówki nad Sołą (na południu). Wokół głównych dróg komunikacyjnych i autostrad, jak też w rozległym areale GOP-u, od Raciborza poprzez obszary ROW-u, dochodzi do Kotliny Żywieckiej. Obejmuje ona tereny o zabudowie wiejskiej, małe miasteczka, pola uprawne, zagajniki, przylaski, jak też duże obszary leśne, głównie bory jak: bór sosnowy świeży, bór wilgotny, bór bagienny, bór mieszany oraz olesy, łęgi, grądy i buczyny. W zbiorowiskach leśnych w omawianej strefie można napotkać zwykle zdegradowane zespoły porostów związanych, takie jak: *Lecanoretum conizaeoides, Hypocenomycetum scalaris* i *Chaenothecetum ferrugineae*. W starych borach prześwietlonych można odszukać *Hypocenomycetum caradocensis*, zaś na pojedynczych drzewach przy drogach i zabudowaniach wiejskich zdegradowane płaty *Physcietum adscendentis*.

W rozległym obszarze strefy III na pojedynczych stanowiskach można spotkać nieliczne degenerujące plechy porostów wrażliwych jak: *Candelaria concolor, Hypogymnia tubulosa, Lecanora carpinea, Melanelia exasperatula, M. fuliginosa, Physcia stellaris* itp., są one bardzo rzadkie na pojedynczych plechach i nie decydują o charakterze tej lichenoflory.

Należy dodać, że w obrębie strefy III głównie w borach sosnowych dawnego woj. katowickiego przebadano 71 powierzchni. Na sosnach stwierdzono tylko 17 gatunków porostów (Kiszka 1991). Rozetki plech *Hypogymnia physodes* miały uszkodzenia średnie lub silne, brak było plech bez uszkodzeń chorobowych. Jak wykazała Betleja (1991) na 17 powierzchniach badawczych plechy *Hypogymnia physodes* w warstwie gonidialnej miały aż 40 do 60% martwych komórek glonowych. Tak liczne uszkodzenia chorobowe w morfologii badanego gatunku wskazują również na występowanie w strefie III destrukcyjnych czyn-

ników ekologicznych. W omawianej strefie na glebie, głównie piaszczystej w rzadkich borach występują darnie, takich porostów naziemnych jak: *Cetraria islandica, C. aculeata, Cladina arbuscula, C. mitis, C. rangiferina, Cladonia chlorophaea, C. furcata, C. gracilis, C. Phyllophora, C. pocillum, C. pyxidata, C. subulata, Peltigera rufescens* itp. Taki zestaw porostów epigeicznych występuje między innymi na Pustyni Błędowskiej.

Na skałach wapiennych głównie w północnej części badanego obszaru udział porostów kalcifilnych jest znaczny, na południowych obszarach, na kamieniach piaskowcowych osiedlają się nieliczne gatunki acidofilne, takie jak: *Acarospora fuscata, Porpidia crustulata, Rhizocarpon obscuratum, Trapelia coarctata* itp.

STREFA IV – SILNE ODDZIAŁYWANIE STREF ZDEGRADOWANYCH NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE POPRZEZ NAPŁYWANIE ZANIECZYSZCZONEGO POWIETRZA (5 STOPIEŃ SKALI BIOLOGICZNEJ).

Obszary leśne, rzadziej bezleśne (o zabudowie wiejskiej z polami, zagajnikami i zadrzewieniami nad rzekami) rozmieszczone w północnej, zachodniej i południowej części od Górnośląskiego Obszaru Przemysłowego, skupiają lichenoflorę epifityczną, bardziej wrażliwą na związki fitotoksyczne zawarte w powietrzu niż w strefie III. Na badanych areałach na korze drzew występują licznie gatunki wcześniej omawiane (strefa II i III) oraz *Evernia prunastri, Imshaugia aleurites, Lecanora carpinea, Parmeliopsis ambigua, Platismatia glauca, Ramalina farinacea, R. pollinaria,* ponadto *Candelaria concolor, Melanelia exasperatula, M. fuliginosa, M. subaurifera, Opegrapha rufescens, O. varia, Physcia stellaris, Physconia enteroxantha* itp. Bardzo rzadko pojawiają się zdegenerowane plechy: *Arthothelium ruanum, Graphis scripta, Melanelia acetabulum, Pertusaria amara, Pseudevernia furfuracea* itp. Na wyznaczonych obszarach leśnych i bezleśnych wcześniej podane zespoły związane porostów są lepiej wykształcone, a także pojawiają się nowe o zdegradowanym charakterze jak: *Lecanoretum carpineae* w odmianie niżowej, *Pseudeverniatum furfuraceae* i *Parmeliopsidetum ambiguae*, zaś na terenach otwartych *Physcieetum adscendentis*.

Na Pogórzu Śląskim i w obrębie Kotliny Żywieckiej, gdzie zachodzą duże antropogeniczne zmiany warunków środowiskowych i znaczne odkształcenia zbiorowisk leśnych, udział porostów jest podobny jak na obszarach północnej części woj. śląskiego. W zaznaczonym areale strefy IV mogą na pojedynczych stanowiskach, na starych drzewach, występować zdegenerowane plechy: *Arthonia spadicea, Bacidia rubella, Flavoparmelia caperata, Melanelia glabra, Parmelina tiliacea* i *Punctelia subrudecta*, z których część to taksony monitoringowe w obrębie strefy V.

W obrębie rzadkich zbiorowisk borów, jak i areałów odkrytych, gdzie zalegają piaski dyluwialne lub lessy, głównie w północnej części województwa, na glebie występują liczne porosty psammofilne jak: *Cetraria aculeata, C. islandica, Cladina arbuscula, C. ciliata var. tenuis, C. mitis, C. rangiferina, Cladonia crispa, C. chlorophaea, C. coccifera, C. cariosa, C. cornuta, C. fimbriata, C. furcata, C. gracilis, C. glauca, C. pocillum, C. pyxidata, C. phyllophora, C. subulata, C. turgida, C. uncialis, C. rangiformis, Diploschistes muscorum, Peltigera rufescens, P. didactyla, Steinia geophana, Stereocaulon incrustatum, Placynthiella oligotropha, P. uliginosa, Trapeliopsis granulosa, Vezdaea aestivalis* itp. Na lessach udział gatunków naziemnych jest mały związany z porostami pospolitymi, ubikwistycznymi jak: *Cladonia fimbriata, C. chlorophaea, C. pyxidata, C. furcata* itp., które skupiają się na skarpach dróg, ścieżek lub muraw ciepłolubnych. Podobny zestaw gatunków naziemnych można obserwować na południu badanego obszaru.

STREFA V – WYRAŹNE ODDZIAŁYWANIE NAPŁYWAJĄCYCH ZANIECZYSZCZEŃ NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE (6 – STOPIEŃ SKALI BIOLOGICZNEJ).

Obszary strefy V są przeważnie rozmieszczone w zwartych kompleksach leśnych zwykle w znacznym oddaleniu od GOP-u. W Puszczy Pszczyńskiej koło GOP-u znajdują się

tylko trzy małe areały, gdzie osiedliły się nieliczne gatunki monitoringowe 6 – stopnia skali biologicznej, takie jak: *Pseudevernia furfuracea, Platismatia glauca, Chaenotheca stemonea*. Po stronie zachodniej większe areały strefy V rozpościerają się przy granicy województwa koło Sierakowic i Dąbrówki. W północnej części województwa rozległe obszary znajdują się na południu i północy od Lublińca, na południu od Woźniki, koło Żarki – Letnisko, od Złotego Potoku po Zerkowiec, kilka małych areałów koło Pilicy i Żarnowca, koło Przynowa oraz Ostrowy. Na tych terenach leśnych w starych borach, grądach, buczynie i olesach występują, takie gatunki monitoringowe jak: *Bryoria fuscescens, Evernia mesomorpha, Flavoparmelia caperata, Graphis scripta, Lecanora albida, L. leptyrodes, L. intumescens, L. subcarpinea, Lecidella elaeochroma, Pertusaria coccodes, P. albescens, P. pertusa, Pseudevernia furfuracea, Punctelia subrudecta, Usnea hirta, U. filipendula i Vulpicida pinastri.* Na drzewach przydrożnych rosną plechy: *Anaptychia ciliaris, Bacidia rubella, Acrocordia gemmata, Physconia distorta, Physcia aipolia, Parmelina tiliacea,* oprócz tego są tu też: *Arthonia radiata, Bacidia globulosa, Buellia disciformis, Calicium abietinum, Chaenotheca chrysocephala, Melanelia subargentifera, Ochrolechia arborea, Pyrenula nitida* i *Strangospora pinicola*.

W obrębie obszaru strefy V udział opisanych wcześniej zespołów porostów epifitycznych jest bardziej liczny. W grądach lub buczynie mogą się pojawić też zdegradowane zespoły *Pyrenuletum nitidae*.

W obrębie strefy V na południowym obszarze Karpat Zachodnich różnica wzniesień nad poziom morza jest czynnikiem wpływającym na rozprzestrzenianie się gatunków porostów. Związane to jest ze strefowością zbiorowisk leśnych, głównie regla dolnego oraz regla górnego, gdzie tworzą się siedliska porostów reglowych, takich jak: *Arthonia leucopellea, A. mediella, Biatora efflorescens, Biatora helvola, Calicium trabinellum, C. viride, Caloplaca herbidella, Cybebe gracilenta, Hypogymnia vittata, Lecanactis abietina, Loxospora elatina, Menegazzia terebrata, Mycoblastus sanquinarius, Nephroma parille, Parmeliopsis hyperopta, P. leucosora, Ptychographa flexella, Thelotrema lepadinum* itp.

Obecność polutantów w powietrzu górskim powoduje wymieranie lub ograniczanie częstości występowania wielu epifitów wrażliwych na ten czynnik antropogeniczny. Zdecydowana większość wymienionych powyżej epifitów zarówno w Beskidzie Małym, Beskidzie Śląskim i Beskidzie Żywieckim występuje na najlepiej zachowanych drzewostanach bukowych i jaworowych w reglu dolnym. Na zboczach, na korze buków czy jaworów udział epifitów jest ograniczony do pospolitych tu gatunków, takich jak: *Hypogymnia physodes, Parmelia sulcata, Phlyctis argena, Parmeliopsis ambigua, Porina aenea, Pyrenula nitida* oraz niektórych częstych gatunków z rodzaju *Lecanora*. W najlepiej zachowanych buczynach w obrębie stromych zboczy, potoków występują, takie zespoły związane jak: *Lecanactidetum abiatinae, Calicietum viridis, Pertusarietum amarae, Pyrenuletum nitidae, Thelotremetum lepadini, Pseudevernietum furfuraceae, Platismatio glauce – Ochrelietum androgyne, Usneetum subfloridano – glauce* itp. Część zespołów występuje również w obrębie borów świerkowych regla górnego (strefa VI). Należy dodać, że w obrębie porostów reglowych są takie, które nie przekraczają umownej granicy między reglami (1100 – 1150 m n.p.m.) np.: *Caloplaca herbidella, Micarea melaena, Biatora helvola* itp. Niektóre z nich częściej występują w reglu górnym: *Hypogymnia bitteri, Parmeliopsis hyperopta, Thelotrema lepadinum* itp.

W strefie V w obrębie lasów reglowych znajduje się wiele antropogenicznych polan, które były gospodarczo wykorzystywane przez człowieka. W tych miejscach kamienie piaskowcowe były składowane w duże kopce lub układane w murki, co spowodowało powstanie nowych siedlisk dla licznej grupy gatunków epilitycznych.

STREFA VI – UCHWYTNE ODDZIAŁYWANIE ZANIECZYSZCZONEGO POWIETRZA NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE W GÓRACH.

Obszary położone wyżej niż granice regla dolnego, obejmujące regiel górny oraz zarośla kosodrzewiny i hale (np. od 1150 do Pilska - 1556 m n.p.m.), występują tylko w

Beskidzie Śląskim i Beskidzie Żywieckim. Brak tej strefy w Beskidzie Małym. Gatunkami wyróżniającymi te tereny to przede wszystkim epifity acidofilne związane z korą starych świerków: *Bryoria bicolor, Cetrelia olivetorum, Hypogymnia bitteri, Parmeliopsis hyperopta, Menegazzia terebrata, Mycoblastus affinis, Lecidea pulla, Xylographa parallela* i wiele gatunków z *Caliciaceae* oraz z rodzaju *Usnea*. W tym ugrupowaniu leśnym, jak i w kosówce mogą występować odmiany zespołów epifitycznych: podzespół *Parmeliepsidotum ambiguae, Cetrarietosum sepincolae* oraz ubogi wariant typowego podzespołu *Pseudeverrietum furfuraceae* natomiast w reglu górnym panuje zespół *Platismatia glauceae – Ochrolechietum androgynae*.

Na podłożu skalnym w strefie VI występują porosty alpejskie: *Stereocaulon vezuvianum, Umbilicaria cylindrica* itp., subalpejskie np.: *Pannaria pezizoides, Protothelenella corrosa* oraz cały szereg górskich: *Clauzadea monticola, Lecanora intricata, Lecidea lapicida, L. lithophila, L. plana, Lecidella carpathica*, *Miriquidica leucophaea, Porpidia cinereoatra, P. macrocarpa, P. speirea, Protoparmelia badia, Rhizocarpon geogra-phicum, R. polycarpum, Umbilicaria deusta* itp.

Ujemny wpływ działalności człowieka w obrębie lasów reglowych i kosodrzewiny przejawia się przez masowe zręby, wycinanie pojedynczych, przeważnie starych (wiekowych) drzew lub krzewów, co w konsekwencji prowadzi z jednej strony do masowego niszczenia stanowisk poszczególnych bardzo wrażliwych na ten czynnik gatunków, z drugiej strony powoduje zmiany siedliskowe np. przerzedzanie (drzewostanu), prowadzące do zaniku porostów cieniolubnych, a w niektórych przypadkach do intensywnego rozwoju porostów heliofilnych. Jednak zdecydowane przetasowanie porostów epifitycznych w Beskidach, nastąpiło głównie poprzez napływ zanieczyszczonego powietrza z GOP-u, ROW-u, jak też z Ostrawsko-Karwińskiego Obszaru Przemysłowego (Republika Czech) oraz z obszaru Czechowic-Dziedzic i Bielska. Porosty bardzo wrażliwe z rodzajów: *Bryoria*, *Lobaria, Nephroma, Pannaria, Parmeliella, Sticta, Usnea* itp. zostały prawie całkowicie wyeliminowane, albo pozostały na nielicznych stanowiskach szczególnie w dolinach potoków. Badania Nowaka (1998) dowodzą, że nawet porosty epilityczne wymierają lub znacznie ograniczają swój zasięg. Z gatunków tych należy wymienić: *Aspicilia insolata, Buellia leptocline, B. ocellata, Cystocoleus ebenens, Immersaria athroocarpa, Lecanactis dilleniana, Lecidea lactea, Pannaria leucophaea, Porina quentheri, Stereocaulon nanodes, Umbilicaria cylindrica, U. deusta, U. polyphylla, a także Rhizocarpon geographicum.* Oprócz tego giną też porosty wodne jak: *Collema flaccidum, Verrucaria anziana, V. annulifera, V. aquatilis, V. funckii, V. rhethrophila, V. subhydrela, V. submauroides* itp.