

km² (500x500 m). W każdym z tych pól została wyliczona powierzchnia i frekwencja występowania ocenianych komponentów przyrodniczych środowiska.

Podjęta próba wartościowania środowiska przyrodniczego została ograniczona do najlepiej rozpoznanego komponentu, tj. szaty roślinnej. Fauna na terenie miasta, jest – jak dotąd – rozpoznana słabo, jedynie awifauna w rejonie Stawów Dojlidzkich ma kompleksowe opracowanie, co zostało wykorzystane planach ochrony tego obiektu. W tej sytuacji ocenie poddano następujące elementy roślinności:

- flora – występowanie gatunków chronionych i rzadkich, każdy gatunek uzyskał określoną liczbę punktów za stopień ochrony (ochrona ścisła, ochrona częściowa, obecność w Czerwonej Księdze Roślin itp.). Jeśli w jednym polu występowało więcej stanowisk gatunków roślin chronionych punktacja była iloczynem punktów i liczby stanowisk;
- lasy – potraktowano uznano za najważniejsze i najcenniejsze obiekty przyrodnicze na terenie miasta i uzyskały one najwyższą punktację, którą składał się udział procentowy zajmowanej powierzchni pomnożony przez wartość uzyskanych punktów.
- zbiorowiska roślinne – liczba uzyskanych punktów była pochodną przez roślinność o charakterze naturalnym i półnaturalnym,
- urządzona zieleń wysoka – jako obiekty sztuczne (parki, skwery, grupy drzew) była punktowana niżej, ale zasada iloczynu podobna jak wyżej;
- najniżej punktowano roślinność upraw i roślinność ogrodową;

Waloryzacja objęła także istniejący i projektowany system ochrony przyrody: najwyżej punktowano istniejące obiekty i zajmowaną przez nie powierzchnię, nieco niżej projektowane formy ochrony. Obiekty punktowe (pomniki przyrody, drzewa pomnikowe) oceniano podobnie jak stanowisk roślin chronionych.

W ten sposób uzyskano sumy iloczynów punktów stanowisk i powierzchni w każdym z 438 pól oceny. Dla przejrzystości mapki zastosowano zasadę porządkowania zbiorów punktów na 5 klas, z zastosowaniem metody naturalnych przerw. Kartogram zróżnicowania walorów – różnorodności

biologicznej miasta nie jest zaskoczeniem, ponieważ wskazuje on te obszary, które wcześniej opisano i wskazano jako najbardziej wartościowe. Pomimo rastrowego obrazu, widoczne są na północy kompleksy Lasów Antoniuk i Pietrasz, słabiej dolina Jaroszków. Na południu Las Klepacze, Las Kleosin, Las Solnicki i Zwierzyniec, ponadto kompleks Stawów Dojlidzkich. Słabiej rysują się obszary terenów otwartych w dolinach rzecznych. Pojedyncze pola o wyższych walorach, to zgrupowania drzew pomnikowych.

2. PREDYSPOZYCJE PRZYRODNICZE DO KSZTAŁTOWANIA STRUKTURY FUNKCJONALNO-PRZESTRZENNEJ MIASTA

2.1. Wskazania dotyczące terenów leśnych

2.1.1. Formy zniekształceń i kierunki renaturalizacji zbiorowisk leśnych

Roślinność obszarów leśnych jest znacznie przekształcona w wyniku działalności człowieka. W lasach występują płaty z drzewostanem złożonym z brzozy brodawkowatej, która, jako gatunek lekkonasienny, zajęła teren po zrębach zupełnych lub porzucone tereny rolnicze. Znacznie większy obszar zajmują drzewostany sosnowe powstałe ze sztucznego nasadzenia, które zastępują drzewostany złożone z gatunków liściastych. Sosna niekorzystnie wpływa na żyzne siedliska grądów przyczyniając się do procesu bielnicowania gleby. Roślinność lasów przedstawia różne fazy odnowienia prowadzące do odtworzenia naturalnego składu gatunkowego i struktury. Jednak na dość znacznej powierzchni, zniekształcenia obejmują nie tylko drzewostan, ale również warstwę ziół. Runo w tych płatach w większym stopniu reaguje na te formy degeneracji, które występują w obrębie warstw drzewostanu i podszycia.

Termin degeneracji zbiorowisk roślinnych określa zniekształcenie naturalnych oraz półnaturalnych zbiorowisk roślinnych, co polega na rozchwianiu ich struktury i organizacji, wymianie składu florystycznego i w efekcie zatraceniu ich cech swoistych" (Faliński 1972). Jakościowe zmiany degeneracyjne zespołu zostały nazwane formą degeneracji zespołu (Olaczek, 1974). W obrębie lasów stwierdzono występowanie pięciu form degeneracji zbiorowisk leśnych:

Pinetyzacja, zwana inaczej borowieniem, polega na wprowadzeniu do drzewostanu liściastego gatunków iglastych, najczęściej sosny i świerka. Jest to bardzo powszechna forma degeneracji, obejmująca grądy i lasy mieszane, pociągająca za sobą zmiany florystyczne oraz zmiany w siedlisku.

Monotypizacja polega na ujednoliceniu wieku i składu gatunkowego drzewostanu oraz uproszczeniu struktury warstwowej zbiorowiska. Efektem monotypizacji jest drzewostan złożony 1-2 gatunków odpowiadających typowi siedliska i naturalnemu zbiorowisku leśnemu.

Cespityzacja jest formą degeneracji przejawiającą się silnym rozwojem traw w runie, z jednoczesnym zmniejszeniem liczby innych roślin zielnych. Zadarnienie gleby leśnej jest częstą reakcją na monokulturę i wypas z przerzedzeniem drzewostanu i zniszczeniem podszycia.

Fruticetyzacja przejawia się silnym rozwojem podszycia związanym najczęściej z prześwietleniem drzewostanu

Neofityzacja jest formą degeneracji zbiorowisk polegającą na sztucznym wprowadzaniu neofitów do składu gatunkowego zespołów lub ułatwianiu ich wnikania.

Występujące formy degeneracji są wynikiem gospodarczego użytkowania lasu, a w strefach podmiejskich i w mieście również wypasem, wydeptywaniem, zaśmiecaniem chemizacją gleby, pożarami. Degenerację zbiorowisk leśnych obserwuje się zarówno pod drzewostanami powstałymi w drodze samosiewu po zrębach, jak i pod drzewostanami sztucznie zasadzonymi. Najpowszechniejszą formą degeneracji zbiorowisk leśnych na terenie Białegostoku jest pinetyzacja, obejmująca grądy i lasy mieszane oraz monotypizacja, związana przede wszystkim z łęgami i borami mieszanymi. Fruticetyzacja najsilniej występuje w grądach wilgotnych i łęgach. Największym procentem pokrycia runa przez gatunki trawiaste, które są wskaźnikiem cespityzacji, wyróżniają się lasy mieszane oraz bory mieszane. Neofityzacja jest najrzadziej spotykaną formą degeneracji i obejmuje przede wszystkim łęg jesionowo-olszowy, neofitem jest tu głównie olsza szara.

Silnie zdegenerowane zbiorowiska roślinne należy poddać zabiegom prowadzącym do przywrócenia zgodności drzewostanów i roślinności z siedliskiem. Renaturalizacja jest zatem czynnością mającą na celu planowe przebudowanie szczególnie warstwy drzewostanu, a także podszytu, aby

doprowadzić zniekształconą florę do zgodności z siedliskiem. Renaturalizacja polega głównie na podsadzaniu w warstwach runa i podszytu gatunków liściastych, zwłaszcza dębu i grabu. Jednak w tych płatach, w których gatunki te odnawiają się dość obficie i samoistnie, sztuczne nasadzenie tych gatunków jest zbędne. Istotne jest również dosadzenie drzew domieszkowych takich jak lipa, klon, jesion i wiąz. Celem renaturalizacji jest przywrócenie zbiorowisk do postaci bardziej naturalnej, przywrócenie równowagi ekologicznej, polepszenie warunków glebowych i wodnych. Dobór gatunków powinien odpowiadać typowi naturalnego zbiorowiska roślinnego. W przebudowie drzewostanów należy przede wszystkim wykorzystać spontaniczną sukcesję i regenerację fitocenoz. Przebudowa składu gatunkowego dotyczy nie tylko drzewostanów dojrzewających, ale także dragowin, upraw sosnowych i świerkowych na siedliskach lasowych. Jest to bardzo istotne, ponieważ im krócej trwa degradujący wpływ drzewostanu iglastego, tym jest większa szansa na powodzenie renaturalizacji. Przy renaturalizacji zbiorowisk leśnych należy zachować fragmenty drzewostanów mało zniekształconych, które mogą być źródłem diaspor i przyspieszyć regenerację. Przebudowa składu gatunkowego drzewostanów i podszytów zbiorowisk leśnych opiera się na zwiększeniu udziału gatunków liściastych. Szczególnie istotny jest udział gatunków liściastych w drzewostanach iglastych. Wprowadzenie gatunków liściastych przyczynia się do poprawienia warunków glebowych i wodnych. Drzewa liściaste poprzez obfity opad liści o znacznej zawartości wapnia i innych związków pokarmowych użyźniają i odkwaszają wierzchnie warstwy gleby. Zwiększona w efekcie różnorodność gatunkowa wiązać się będzie z lepszym wykorzystaniem zasobów wody i składników pokarmowych na skutek różnic w budowie systemów korzeniowych drzew. Drzewostany mieszane odznaczają się także większą odpornością biologiczną, a także większą zdolnością regeneracji w przypadku zaatakowania przez szkodliwe owady lub pasożytnicze grzyby. Należy uwzględnić możliwości odtworzenia wszystkich warstw lasu. Istotne więc tu jest zachowanie fragmentów runa właściwym poszczególnym zbiorowiskom, zwłaszcza w zniekształconych i zdegradowanych grądach i lasach mieszanych. Renaturalizacja powinna zróżnicować strukturę wiekową i gatunkową drzewostanów. W trakcie tego procesu powinna też następować likwidacja różnego rodzaju form degradacji

powierzchni ziemi, np. wykopów, porzuconych wyrobisk. Często w takich miejscach wysypywane są śmieci, które spotyka się też przy drogach leśnych i na obrzeżach lasu. Obniża to bardzo walor estetyczny lasu, zdrowotność lasu i ułatwia procesy synantropizacji.

2.1.2. Renaturalizacja zniekształconych i zdegradowanych form zbiorowisk leśnych

Renaturalizacja łągu jesionowo-olszowego, *Circaeo-Alnetum*. W wielu płatach łągu naturalny drzewostan jesionowo-olszowy został zastąpiony czystym drzewostanem olszowym. W procesie unaturalnienia łągu należy dążyć do urozmaicenia składu gatunkowego i wiekowego zbiorowiska. Proponuje się stopniowe wprowadzanie do drzewostanu jako domieszki *Fraxinus excelsior*, *Picea abies*, ze względu na bardzo słabe odnawianie się tych gatunków. W niewielkiej domieszce może występować tu również *Carpinus betulus*, *Quercus robur*. Zmieszanie składu gatunkowego poprawi odporność biocenotyczną drzew i wpłynie na lepszy obieg składników pokarmowych.

Renaturalizacja grądu wilgotnego, *Tilio-Carpinetum stachyetosum*. Niektóre płaty grądu czyścowego charakteryzują się litym drzewostanem dębowym, będącym wynikiem wadliwej gospodarki leśnej. Renaturalizacja grądów czyścowych mniej zniekształconych powinna opierać się przede wszystkim na wykorzystaniu procesów spontanicznej sukcesji i regeneracji. Dotyczy to głównie grądów zniekształconych z drzewostanem brzozowym. Zdominowanie drzewostanu przez brzozę sprzyja nadmiernemu rozwojowi krzewów, zwłaszcza leszczyny, co utrudnia odnawianie się gatunków właściwych temu zbiorowisku. Należy maksymalnie wykorzystać w przebudowie drzewostanów młode pokolenie dębów i świerków które dość dynamicznie odnawiają się w mniej zniekształconych płatach lasów wilgotnych. Natomiast sztucznego podsadzenia wymagają *Acer platanoides*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus*. Sztuczne wprowadzanie gatunków powinno odbywać się stopniowo. W płatach silniej zniekształconych z udziałem sosny i świerka, wskazane są również dosadzenia dębu.

Renaturalizacja grądów świeżych *Tilio-Carpinetum*. W większości zbiorowiska te charakteryzują się litym drzewostanem sosnowym. Grab, choć nie występuje w wyższej warstwie drzew, to dość liczne są jego naturalne odnowienia. Dlatego zaleca się jednostkowe posadzenie tego gatunku, jedynie w tych płatach, w których on sam się nie odnawia. Nieliczne, domieszkowe występowanie dębu jest niewystarczające, dlatego proponuje się jego sztuczne dosadzenie. Korzystne jest również dosadzenie znacznej domieszki lipy, którą spotyka się tu dość rzadko. Natomiast w większości płatów występuje wystarczająca domieszka klonu. Część grądów charakteryzuje obfite występowaniem leszczyny, często przekraczające 80 % pokrycia. Leszczyna mimo, że spełnia ważną rolę w pielęgnacji gleby dając obfity opad listowia, które rozkłada się szybko wytwarzając dobrą próchnicę, to jest gatunkiem utrudniającym odnowienia naturalne. Odpowiednimi cięciami należy zahamować jej nadmierny rozrost, co pozwoli na naturalne i sztuczne odnowienia innych gatunków liściastych, np. wiązu. W zniekształconych grądach z drzewostanem świerkowym bardziej korzystne jest wprowadzenie bezpośrednio pod drzewostan iglasty cieniolubnego grabu *Carpinus betulus*. Grab jest cennym gatunkiem biocenotycznym, którego opadające i rozkładające się liście bardzo korzystnie będą oddziaływały na glebę. Jako domieszkę należy wprowadzić gatunki liściaste, takie jak *Acer platanoides*, *Tilia cordata*. Zmieszanie świerków z gatunkami liściastymi bardzo korzystnie wpłynie na odporność świerków na szkodliwe działanie wiatru i na ataki owadów. Lite drzewostany świerkowe podlegają silniej wiatrolomom i ulegają atakom korników.

Renaturalizacja lasów mieszanych. Lasy mieszane, na terenie objętym opracowaniem, są najczęściej zdegradowaną formą grądu miodownikowego *Melitti-Carpinetum*. Naturalne postacie grądu miodownikowego charakteryzują się strukturą wielowarstwową. Górna warstwa drzew złożona jest głównie z dębu, najczęściej z niewielką domieszką brzozy, sosny i lipy. Podokapową warstwę drzew buduje przede wszystkim grab. Na terenie Lasu Solnickiego i Lasu Kleosin i Pietrasze, lasy mieszane przeważnie występują jako drzewostany brzozowe z domieszką sosny, sporadycznie z dominującą sosną. Renaturalizacja lasu mieszanego zdegradowanego powinna być

ukierunkowana na zastępowanie brzozy i sosny – dębem. Z uwagi na to, że w części lasów mieszanych zniekształconych dąb tworzy już stadia odnowienia, należy za pomocą odpowiednich cięć pobudzić go do szybszego wzrostu (cięcia prześwietlające). Proponuje się również podsadzenie graba oraz lipy. Las mieszany odznacza się miejscami znacznym zakrzewieniem głównie w postaci leszczyny, której pokrycie w wyniku odpowiednich cięć należy zmniejszyć. Natomiast w postaci sosnowej lasu mieszanego należy dążyć do zmniejszenia udziału sosny w drzewostanie, na rzecz zwiększenia udziału gatunków liściastych, głównie dębu. W wyniku słabego odnawiania się gatunków liściastych należy wprowadzać je sztucznie. W pierwszej kolejności należy wprowadzić dąb (*Quercus robur*), który powinien być dominującym składnikiem drzewostanu. Istotne jest tu również utrzymanie w domieszce brzozy i świerka. W miarę wzrostu dosadzanych gatunków należy stopniowo zmniejszać udział sosny w drzewostanie. W drugim etapie unaturalnienia należy wprowadzać grab. W domieszce należy wprowadzić też klon i lipę. W niektórych płatach lasu mieszanego konieczne jest również wzbogacenie podszytów. Proponuje się dosadzenie gatunków liściastych, korzystnie wpływających na glebę, takich jak trzmielina brodawkowata, wiciokrzew suchodrzew, leszczyna.

Renaturalizacja boru mieszanego, *Querco-Pinetum*. Renaturalizacja borów mieszanych powinna dążyć do zwiększenia udziału gatunków liściastych w drzewostanie. Przy unaturalnieniu postaci eutroficznej należy przede wszystkim wykorzystać procesy spontanicznego odnawiania się gatunków liściastych. Pojawiającemu się w podszyciu młodemu pokoleniu dębów należy stworzyć odpowiednie warunki rozwoju, aby nie dopuścić przez nadmierne ocienienie do utrzymywania się drzew w podszyciu. Natomiast w postaci uboższej boru konieczne jest stopniowe dosadzenie dębu. Naturalne odnawianie się drzew utrudnia też silne zadarnienie gleby lub gęsta pokrywa mszysta. W procesie renaturalizacji nie należy dążyć do całkowitego zastąpienia sosny dębem ponieważ stanowi ona naturalny składnik drzewostanów, jednak sosna nie powinna tworzyć litych drzewostanów. Istotne jest utrzymanie występujących w niewielkich niewielkiej ilości brzozy, osiki, graba, świerka, które w drzewostanach naturalnych stanowią niewielką domieszkę. Poszyt należy

wzbogacić przede wszystkim w gatunki liściaste, takie jak leszczyna, jarząb pospolity, trzmielina brodawkowata, kruszyna. Bogatszy podszyt wpłynie korzystnie na glebę, zapobiegając dalszemu zadarnianiu dna lasu.

W renaturalizacji boru mieszanego *Querco-Piceetum* należy wykorzystać spontaniczną regenerację. Widoczna w zbiorowisku ekspansywność świerka, obecność młodego pokolenia dębów i brak odnowienia sosny, wskazują na naturalną dynamikę procesów regeneracji lasu, prowadzących do odtworzenia składu gatunkowego typowego dla *Querco-Piceetum*.

2.1.3. Rekreacyjne i edukacyjne walory kompleksów leśnych (Fig. 2.1)

Zespół lasów: Las Kleosin, Las Solnicki, Las Klepacze, Las Zwierzyniec.

Stosunkowo zwarta grupa tych lasów stanowi część pierścienia leśnego okalającego Białystok od południa. Z całego wachlarza tzw. funkcji pozaprodukcyjnych lasów, za najważniejszą należy uznać rolę ochronną i bioklimatyczną wobec miasta. Zieleni leśna, pochłaniając zanieczyszczenia chemiczne oraz zatrzymując zanieczyszczenia mechaniczne, spełnia rolę biologicznego filtru w stosunku do zanieczyszczeń powietrza. Las stanowiąc zaporę dla przesuwających się mas powietrza, zmniejsza prędkość wiatru, co powoduje stopniowe wytrącanie i osadzanie się większych i cięższych czasteczek aerozolu atmosferycznego. Ma to szczególne znaczenie w kontekście dominującego udziału kierunków wiatru, związanych z sektorem południowo-zachodnim. Ponadto, z racji swojego położenia lasy te mają charakter miejski lub podmiejski, są naturalnym miejscem spontanicznego wypoczynku i rekreacji mieszkańców aglomeracji Białostockiej. Sprzyjają temu dobre połączenia komunikacyjne oraz przenikanie się środowisk leśnych z zabudową (Kleosin, Księżyno). Unikalną sytuacją jest klin leśny Lasu Zwierzynieckiego, który poprzez system założeń parkowych sięga do samego śródmieścia. Ta sytuacja, będąca realizacją historycznych już koncepcji planowania zieleni miejskiej (świadcząca o prawdziwym ekologicznym wyczuciu dawnych mieszkańców miasta), nie znajduje kontynuacji w nowych rozwiązaniach. Nie ukierunkowana rekreacja oraz nieznanomość podstawowych zasad funkcjonowania przyrody są częstą przyczyną niszczenia runa leśnego, zaśmiecania lasu, zwiększenia hałasu i złej lokalizacji zabudowy.