

2. Założenia wejściowe – kryteria uwarunkowań ekofizjograficznych

2.1. Uwarunkowania przyrodnicze i ekologiczne. Planistyczne kryteria równowagi przyrodniczej - wyznaczania terenów wskazanych do pełnienia funkcji przyrodniczych i użytkowych

Jeżeli za podstawowy cel ekofizjografii uznaje się próbę odpowiedzi na pytanie: w jaki sposób powinno kształtować się struktury przestrzenne, aby na danym terytorium osiągnąć stan dynamicznej równowagi przyrodniczej (ekologicznej równowagi środowiska przyrodniczego) oraz równowagi ekologicznej terenów o funkcjach użytkowych (ekologicznej równowagi środowiska człowieka – miejsc jego zamieszkania, pracy i wypoczynku) to podstawowym problemem do rozwiązania jest uprzednia odpowiedź na pytanie: w jaki sposób mierzyć równowagę przyrodniczą oraz równowagę ekologiczną na gruncie planowania przestrzennego?

Podstawę metodyczną tworzą oczywiście metody badawcze wypracowane na gruncie nauk przyrodniczych (geografii, biologii, ekologii i ekologii krajobrazu itp.) oparte na podejściu systemowym, ale do bezpośredniego zastosowania dla celów praktycznych, do planowania przestrzennego należy je odpowiednio przystosować.

Założenia podstawowe są następujące:

- na pewno jakkolwiek ocena stanu równowagi musi wynikać z kompleksowej, funkcjonalnej analizy struktur środowiska, a taką można przeprowadzać jedynie w przestrzennych jednostkach przyrodniczo-ekologicznych mających charakter hierarchicznej struktury geokompleksów (por. spis literatury, szczególnie prace Tokarskiego, Richlinga, Bartkowskiego i Kistowskiego);
- równowaga ekologiczna środowiska życia człowieka (przejawiająca się w korzystnych warunkach zdrowia i życia, dobrym samopoczuciu) jest możliwa jedynie w przypadku zapewnienia właściwego funkcjonowania środowiska przyrodniczego w obrębie geosystemów (przyrodniczej równowagi geosystemowej), mierzonych odpowiedni przebiegiem podstawowych procesów obiegu energii i materii w środowisku: obiegu wody, obiegu powietrza i obiegu biogenów;

Jako podstawowe założenie do naszych prac (czyli zarówno jako wstępny postulat do konstruowania metody ocen ekofizjograficznych, jak i kryterium weryfikacji efektów prac: uwarunkowań, projektu plany i jego realizacji) przyjmujemy, że **komponentem decydującym o życiu biologicznym oraz gospodarczym, czyli o równowadze przyrodniczej jest WODA, a najważniejszym procesem wpływającym na stan równowagi przyrodniczej jest obieg wody w zlewni.** Tym samym równowagę przyrodniczą oceniamy przede wszystkim wg charakteru struktury obiegu wody w zlewni oraz w jej częściach. Takim komponentem jest woda, a procesem wiążącym obieg wody w zlewni hydrograficznej².

Podstawą dla kształtowania stanu równowagi przyrodniczej jest kształtowanie prawidłowych stosunków wodnych w obrębie zlewni. Prawidłowe stosunki wodne to wyrównana struktura obiegu wody oraz jej jakość. One to decydują o poziomie i stanie zasobów wodnych, zarówno nienaruszalnych (dla życia biologicznego) jak i dyspozycyjnych (dla życia gospodarczego). W zlewniach odbywają się również pozostałe podstawowe procesy wpływające na stan ekologiczny terenu – obieg powietrza (lokalny) i obieg biogenów. Od tego pierwszego zależą warunki klimatyczno-zdrowotne, od drugiego równowaga i stabilność ekosystemów.

Podstawowym narzędziem planistycznym służącym kształtowaniu wyrównanego obiegu jest odpowiednie zagospodarowanie terenów w poszczególnych strefach zlewni, zarówno w postaci określenia właściwych proporcji pomiędzy ekosystemami naturalnymi a kulturowymi, jak też wskazania optymalnego rozmieszczenia tychże; wskazania miejsc, w których konieczne użytkowanie przyrodnicze (dominacja powierzchni biologicznie czynnych, przede wszystkim w postaci naturalnych ekosystemów o dużej retencyjności), a na obszarach pozostałych wskazanie najkorzystniejszych terenów do pełnienia różnych funkcji użytkowych (wraz ze wskazaniem na pożądane formy i dopuszczalną intensywność zagospodarowania).

Kryteria identyfikacji terenów najistotniejszych dla pełnienia zachowania lub odnowy równowagi przyrodniczej

1. Struktura użytkowania w obrębie geosystemów (zlewni). Z punktu widzenia obiegu wody najistotniejsza jest ochrona stref wododziałowych, źródłiskowych oraz dolinnych

przed zabudową techniczną. Zachowanie biologicznej powierzchni na tych obszarach umożliwi prowadzenie intensywnej działalności społeczno gospodarczej bez załamania możliwości zachowania równowagi przyrodniczej oraz kształtowanie właściwych klimatycznie i krajobrazowo warunków życia człowieka. Ochronie przed zainwestowaniem raz osuszaniem powinny podlegać naturalne tereny podmokłe i bagienne. Prace melioracyjne na terenach użytkowanych rolniczo i przez gospodarke leśną powinny mieć charakter regulacyjny (w nawiązaniu do naturalnych potrzeb zlewni) a nie tylko osuszający.

2. Jednym z najważniejszych elementów wpływających na stan równowagi przyrodniczej jest udział ilościowy lasów w strukturze użytkowania terenów (lesistość), oraz rodzaj lasów i ich rozmieszczenie w obrębie zlewni (wskaźnik rozwinięcia lesistości).

a) **Lesistość.** W polityki leśnej państwa jednym, z głównych zadań jest zwiększenie lesistości kraju do poziomu 30% w roku 2020 i 33% po roku 2050 (w porównaniu do 28,4% wg danych na 2001). Badania i prace studialne wykazują bowiem, że racjonalna lesistość Polski z punktu widzenia struktury użytkowania ziemi w kontekście kształtowania i ochrony środowiska na obecnym etapie rozwoju cywilizacyjnego powinna wynosić 33-34%.

Biorąc pod uwagę oczywiste różnice w lesistości miast i gmin wiejskich można więc przyjąć, że uzyskanie prawidłowej struktury lesistości wymaga co najmniej 20-25% udziału lasów w miastach i co najmniej 40% udziału w gminach wiejskich o dominacji funkcji produkcyjnych. W gminach o funkcjach ochronnych powinien nie być mniejszy niż 60%.

b) Ochronie podlegają wszystkie ekosystemy, a w szczególności leśne, o charakterze naturalnym i z występującymi gatunkami rodzimymi lub endemicznymi – tereny te należy objąć ochroną prawną. Należą do nich np. lasy ochronne o strukturze drzewostanu odpowiadającej cechom siedliska. Ekosystemy naturalne lub zbliżone do naturalnych o funkcjach wodochronnych, glebochronnych i klimatotwórczych powinny dominować w najważniejszych strefach zlewni, czyli wododziałowych, źródliskowych i dolinnych; warunkiem wysokiego potencjału ekosystemów dolinnych (łęgowych, łąkowych) jest naturalny lub zbliżony do naturalnego charakter koryt rzecznych. Zlewnie o wskaźniku rozwinięcia

nięcia lesistości poniżej 50% (bez względu na stopień ich zalesienia) należy uznać za obszary o niekorzystnej przyrodniczo strukturze użytkowania terenu.

c) Istotny jest jednak nie tylko bezwzględny wskaźnik lesistości, lecz również wskaźnik rozmieszczenia lasów w obrębie zlewni. Zbiorowiska roślinności wysokiej, najlepiej o charakterze naturalnym, lub co najmniej inne powierzchnie biologicznie czynne charakteryzujące się wysoką chłonnością wodną (retencyjnością) powinny zajmować powierzchnie wododziałowe. Powierzchnie stref dolinnych wymagają

2. Rodzaje ekosystemów (krajobrazów). Z badań nad krajami uprzemysłowionymi wynika, że w optymalna proporcja w geosystemach zurbanizowanych (głównych zlewniach obejmujących obszary miast i intensywnie rolniczo użytkowanych gminach wiejskich) jest następująca: ekosystemy (krajobrazy) naturalne (czyli głównie lasy oraz zbiorowiska łąkowo-pastwiskowe o ekstensywnym typie użytkowania) powinny zajmować około 40% powierzchni zlewni. Na obszarach pozostałych (ekosystemy zurbanizowane i agrosystemy, czyli krajobrazy kulturowe) udział powierzchni biologicznie czynnej w strukturze terenów zainwestowanych powinien wynosić co najmniej 50%; w innym przypadku obszar zlewni należy uznać za podlegający samoczynnej degradacji (o stopniu nasilenia wynikającym z poziomu zanieczyszczeń poszczególnych komponentów środowiska), co objawia się obniżeniem potencjału ekologicznego terenów użytkowych: następuje degradacja walorów zdrowotno-klimatycznych, zmniejsza się efektywność gospodarowania (w aspekcie jakościowym) w dziedzinach uzależnionych od środowiska (rolnictwo, rekreacja, gospodarka leśna) oraz obserwuje się proces samoczynnej dewaloryzacji krajobrazu.

Inną formą oceny stopnia przekształcenia zlewni jest wskaźnik degradacji ekologicznej terenu Siuty. Mówi on nam, że jeżeli w obrębie jednostki funkcjonalnej udział zabudowy technicznej przekracza 20%, jednostka ta podlega automatycznej degradacji przyrodniczej;

Kryteria identyfikacji terenów o najkorzystniejszych warunkach ekologicznych dla funkcji użytkowych

Kryteria służące za podstawę oceny można podzielić na dwie zasadnicze kategorie:

A) kryteria budowlane dla budownictwa mieszkaniowego i innych budowli towarzyszących strefom zamieszkania,

- B) kryteria produkcyjne dla gospodarki rolnej,
- C) kryteria przyrodniczo-krajobrazowe.

Pierwsze (A i B) nazywane będą kryteriami fizjograficznymi i służą odpowiedzi na pytania „jaką funkcję o jakim charakterze można zlokalizować w określonych miejscach terenu opracowania ze względu na cechy podłoża?” (cechy przydatnościowe dla zabudowy mieszkaniowej i dla rolnictwa). Drugie (C), ekofizjograficzne określają walory klimatyczno-zdrowotne oraz estetyczno-krajobrazowe.

Podstawowym problemem do rozwiązania (a tym samym do oceny) w realizacji środowiskowego aspektu zasad zrównoważonego rozwoju na terenach rolniczych, wiejskich i podmiejskich (również w strefach komunikacji), jest dążenie do zapewnienia najkorzystniejszych warunków zamieszkania, pracy i wypoczynku, przejawiających się w pozytywnych cechach krajobrazowych. Walory krajobrazowe, które z punktu widzenia środowiska przyrodniczego oznaczają charakter wzajemnego kształtowania stosunków przestrzennych pomiędzy terenami zieleni a terenami zabudowy technicznej (odczucia harmonii i ładu), są syntetycznym wyrazem zarówno prawidłowości wykształcenia struktury elementów środowiska, poziomu jego funkcjonowania oraz warunków zdrowotnych determinowanych środowiskowo (głównie klimatyczno-zdrowotnych). Tym samym jeżeli przyjmujemy, że najważniejszą funkcją ekologiczną terenów miejskich jest funkcja klimatyczno-zdrowotna (w aspekcie fizycznym i psychicznym), to walory krajobrazowe (funkcjonalne i wizualne) wraz z oceną stanu zanieczyszczeń środowiska tworzą podstawę dla kryteriów jej oceny a następnie dla wskazań planistycznych służących prawidłowemu jej kształtowaniu.

Wynika z tego, że dobre, korzystne warunki zdrowotne terenu ze względu na cechy środowiska oznaczają występowanie harmonijnego krajobrazu (odpowiednie połączenie zainwestowania, zieleni i wód sprawujące wrażenie ładu) oraz poziomu zanieczyszczeń elementów środowiska poniżej dopuszczalnych norm. A takie cechy dla obszaru zurbanizowanego można uzyskać, jeżeli potraktuje się go jako ekosystem miejski (geosystem) złożony z podsystemów biourbanistycznych. I tak, w przypadku terenów przeznaczonych dla funkcji usługowych i wytwórczych, tworzenie harmonii przestrzennej i ładu krajobrazowego oraz minimalizacja negatywnego oddziaływania na środowisko w zakresie zanieczyszczeń, oznacza przekształcanie dotychczasowych i budowę nowych obiektów w postaci parków technologii i nauki przy stosowaniu tzw. najlepszej dostępnej techniki (rozumianej zgodnie

z definicją z Prawa ochrony środowiska). Realizacja funkcji rolniczej polega na ochronie krajobrazu rolnego i wiejskiego, zachowaniu lub odtworzeniu aktywności biologicznej gleb oraz najkorzystniejszych walorów użytkowych poprzez kształtowanie optymalnych warunków powietrzno-wodnych i agroklimatycznych. Służą temu odpowiednio założone i pielęgnowane zadrzewienia śródpolne, regulujące wilgotność gleb i oddziaływanie wiatrów oraz ograniczające erozję. W przypadku terenów mieszkaniowych chodzi o tworzenie zespołów mieszkaniowych w postaci kompleksów urbanistyczno-architektonicznych opartych o ruszt komunikacji i zieleni miejskiej, o korzystnych warunkach nawietrzania i przewietrzania. Obszary mieszkaniowe i inne stałego przebywania człowieka charakteryzować więc powinien harmonijny krajobraz przy braku zastoisk powietrza, obszarów inwersyjnych, stref kumulacji zanieczyszczeń powietrza.

Kształtowanie i/lub poprawa użytkowania terenów w miastach, czyli całej strefy zamieszkania obejmującej tereny mieszkaniowe, wytwórcze, usługowe, komunikacyjne i in. w ramach rozwoju zrównoważonego, powinna polegać na równoważeniu układu przestrzennego miasta w postaci układów przestrzennych selektywnie zwartych, tzn. takich które wykorzystują zalety oraz unikają wad zarówno procesów koncentracji, jak i dekoncentracji. Racjonalność układu selektywnie zwartego powinna uwzględniać i umożliwiać konieczność równoczesnego spełniania kryteriów biologiczno-zdrowotnych i wymogów społeczno-ekonomicznych. Szczególną uwagę należy poświęcić strefom zewnętrznym miasta, ponieważ ze względu na bezpośredni kontakt z terenami otwartymi i zielonymi oraz z uwagi na brak szkodliwych przegęszczeń charakterystycznych dla obszarów śródmiejskich, występują najlepsze warunki biologiczno-zdrowotne. Stosowane dotychczas modele rozwoju były selektywne i jednostronne, czyli naruszały równowagę przestrzeni. Nie jest korzystna ani nadmierna koncentracja lub rozproszenie, ani ich brak. Stosowany dotychczas powszechnie (mniej więcej do końca lat 80-tych) podział na podsystem(y) zabudowany i podsystem ekologiczny doprowadził do patologicznego rozwoju wielu miast wg wzoru rozlewającego się kleksa na bibule, który tworzy same bariery, nie pozwalając na prawidłowe funkcjonowanie żadnego z podsystemów. Naturalnym skutkiem takiego modelu był fakt pochłaniania terenów zielonych i otwartych przez powszechną betonową zabudowę wysoką. Zmiana modelu po roku 1990 nie przyniosła zmian na lepsze, przyniosła tylko zmianę formy degradacji przestrzeni przez model ekstremalnie odmienny, polegający na maksy-

malnie rozproszonym i zazwyczaj chaotycznym, nieskoordynowanym wylanianiu się różnorodnej zabudowy miejskiej na terenach podmiejskich i pomiędzy miastami. Nie wiadomo dlaczego założono, że skoro koncentracja i planowość była niekorzystna, to optymalne będzie rozproszenie połączone z bezplanowością. A przecież od czasów starożytności wiadomo, że najlepszy jest złoty środek, czyli równowaga pomiędzy skrajnościami, czyli wspomniany układ selektywnie zwarty³.

Aby maksymalnie uniknąć błędów lat poprzednich, ocenę terenu dla funkcji użytkowych przeprowadza się po wykonanej analizie funkcjonowania terenu i określeniu predyspozycji do osiągnięcia stanu równowagi przyrodniczej. Waloryzacja dla funkcji użytkowych ma charakter oceny optymalizacyjnej.

A. Funkcja przydatności środowiska do zabudowy (funkcja budowlana środowiska, warunki budowlane)

Określenie warunki budowlane dotyczy cech geotechnicznych i hydrogeologicznych terenu pod kątem właściwości budowlanych. Generalnie korzystne warunki, czyli zdadne do zabudowy, posiadają tereny suche, o odpowiednio głębokim pierwszym poziomie wód gruntowych (głębiej niż 1,5 m p.p.t.) oraz posiadające grunty o dobrej nośności. Istotnym kryterium są również spadki terenu, terenu o nachyleniach przewyższających 10% wykazują ograniczenia zabudowy.

Dotyczy to np. utworów czwartorzędowych składających się z osadów zwirowopiaszczystych oraz glin zwałowych. Wody gruntowe w takich utworach są odpowiednio głęboko dla zabudowy ale również łatwo dostępne dla świata roślinnego, czyli umożliwiają wegetację biologiczną. Inaczej – wody gruntowe występują tutaj odpowiednio nisko dla zabudowy, a odpowiednio wysoko dla roślinności. Warunki budowlane pogarszają się w przypadku występowania osiadań i szkód górniczych. W zależności od przepuszczalności podłoża występują bowiem zawodnienia (źle dla zabudowy) lub odwodnienia (źle dla ekosystemów). Dla intensywnej zabudowy, tereny znajdujące się pod wpływem eksploatacji górniczej, bez względu na budowę, są niewskazane.

Terunami natomiast nie nadającymi się zupełnie do zabudowy są obszary nisko położonych zboczy dolin rzecznych oraz obszary obniżeni i podmokłości.

Niebezpieczne są również pod zabudowę zbocza dolin rzecznych, zwłaszcza w miejscach występowania ilów miocenijskich, lessu czy fliszu. Często zjawiskiem mogą być osuwiska.

B. Za kryteria walorów rolniczych uznaje się:

- 1) rodzaje i kategorie przydatności gleb,
- 2) warunki morfometryczne i współczesne procesy morfodynamiczne,
- 3) stosunki wodne,
- 4) mikroklimat i zanieczyszczenia,
- 5) rodzaj użytkowania i „zabudowy” roślinnością (za potencjalne tereny rolne uznaje się tereny otwarte pozbawione zwartej szaty roślinnej)

W rezultacie waloryzacji wskazuje się tereny:

1. Nadające się do intensywnego użytkowania jako grunty rolne – uwarunkowania i wskazania;
2. Obszary możliwe do wykorzystania jako grunty rolne pod określonymi warunkami; wskazania;
3. Obszary niewskazane jako użytki rolne wymagające zalesienia lub zadarnienia.

C. Funkcja krajobrazowo-przyrodnicza

W przypadku terenów opracowania jednym z głównych problemów do uwzględnienia z punktu widzenia kryteriów ekofizjograficznych jest przebieg autostrady i oddziaływania jakie niesie za sobą. Przy założeniu, że jej przebieg jest już przesądzony (pomiędzy terenami zmiany planu), m.in. chodzi o takie ukształtowanie jej formy i szczegółowego przebiegu, by bezpośrednie i pośrednie negatywne oddziaływanie na walory przyrodniczo-krajobrazowe oraz funkcjonalno-przestrzenne terenów zmian planu były jak najmniejsze, a może nawet w niektórych elementach pozytywne.

Za kategorie **walorów przyrodniczo-krajobrazowych** uznaje się w związku z tym:

- 1) warunki klimatyczno-zdrowotne, wyrażane przez warunki przewietrzania terenu oraz ekspozycję terenu w kontekście spadków,
- 2) warunki podatności terenu na imisje zanieczyszczeń w przypowierzchniowej warstwie atmosfery,
- 3) krajobrazowe, estetyczne warunki otoczenia,

Ad 1) Przy wyróżnianiu i ocenianiu terenu pod względem klimatyczno-zdrowotnym uwzględnia się przede wszystkim:

- a) częstotliwość występowania i wielkość inwersji;
- b) stopień nawietrzania i przewietrzania terenu;
- c) częstotliwość, kierunki i siłę wiatru;
- d) nasłonecznienie związane z ekspozycją i spadkami terenu;

Do najkorzystniejszej klasy klimatyczno-zdrowotnej zalicza się tereny, na których większość z omawianych czynników występuje pozytywnie a pozostałe obojętnie.

Do korzystnej klasy klimatyczno-zdrowotnej zalicza się tereny, na których większość z omawianych czynników występuje obojętnie a pozostałe korzystnie.

Do niezbyt korzystnej, korzystnej warunkowo klasy klimatyczno-zdrowotnej zalicza się tereny, na których co najwyżej dwa czynniki występują negatywnie i w warunkach ekonomicznie uzasadnionych nie można wprowadzić zmian, a pozostałe czynniki występują pozytywnie lub obojętnie, albo wszystkie czynniki występują obojętnie lub negatywnie z tym, że istnieje realna możliwość zmiany ich na obojętne lub pozytywne w zależności od sytuacji lokalnej.

Do niekorzystnej klasy klimatyczno-zdrowotnej zalicza się tereny, na których większość czynników występuje negatywnie i nie istnieje realna możliwość zmiany ich na obojętne bądź pozytywne.

Ad 2) Przy wyróżnianiu i ocenianiu podatności terenu na imisję uwzględnia się przede wszystkim:

- a) warunki przewietrzania, związane z podatnością terenu na inwersje, warunkami do występowania tzw. cienia wiatrowego;
- b) gęstością i intensywnością zabudowy i pokrycia terenu;
- c) rozmieszczeniem i charakterem emitorów zanieczyszczeń;

Teren opracowania, a w przypadku jego dużej powierzchni i zróżnicowania jego części, mogą posiadać jeden z czterech stopni potencjalnej podatności na imisję:

- 1. słabo narażony – czyli powierzchnia o dobrym i bardzo dobrym przewietrzaniu, przy niskim pokryciu, na zboczach, wyniesieniach kulminacjach;
- 2. średnio narażony – to powierzchnia o dobrym przewietrzaniu ale o wysokim pokryciu terenu: intensywna i gęsta zabudowa, roślinność typu lasu;
- 3. mocno narażone – powierzchnie o słabym przewietrzaniu i niskim pokryciu terenu (np. zagłębienie zajęte przez łąki);
- 4. bardzo mocno narażone – to powierzchnie o słabym przewietrzaniu i wysokim pokryciu terenu.

Należy dodatkowo zwrócić uwagę, że w zależności od sytuacji lokalnej (wpływającej np. na poziom stężenia zanieczyszczeń) inne czynniki mogą odgrywać podstawową rolę w prawidłowym zaliczeniu do jednej z klas. Najistotniejszym elementem umożliwiającym prawidłową klasyfikację jest znajomość możliwego przebiegu procesów przyrodniczych.

Jeżeli proces analizy elementów środowiska wykaże istnienie dodatkowej, lokalnej i specyficznej cechy wpływającej na warunki klimatyczno-zdrowotne terenu należy go dodatkowo uwzględnić (np. sąsiedztwo lasu lub dużego parku wpływające na występowanie fitoncydów czy dużych zbiorników wodnych łagodzących klimat albo przeszkód w obiegu powietrza występujących poza granicami terenu).

Ad 3) Przy wyróżnianiu i ocenianiu terenu pod względem krajobrazowo-estetycznym uwzględnia się przede wszystkim:

- a) harmonię krajobrazu,
- b) ład przestrzenny,
- c) zróżnicowanie kolorystyczne,
- d) różnorodność przyrodniczo-kulturową.

Ocena jest subiektywna i w stosunku do projektowanych funkcji wyraża się przede wszystkim w zaleceniu by w tekście planu skonkretyzować kryteria krajobrazowo-estetyczne dla projektowania realizacyjnego.

2.2. Uwarunkowania sozologiczne. Planistyczne kryteria oceny poziomu ograniczania równowagi przyrodniczej i ekologicznej wynikające z antropogenicznego oddziaływania na środowisko – wskazanie terenów wymagających podjęcia działań rekultywacyjnych

Stabilność i odporność środowiska stopień przekształceń antropogenicznych

Stabilność geokompleksu jest bezpośrednio związana z poziomem różnorodności biologicznej oraz z poziomem odporności na antropopresję.

Ekosystemami o najwyższym poziomie stabilności są oczywiście przyrodnicze zbiorowiska naturalne, w szczególności lasy. Naturalne to takie, których struktura roślinna odpowiada siedlisku. Nie należą więc do nich lasy gospodarcze, które cechuje monokultura i ubóstwo gatunkowe. Do najmniej stabilnych ekosystemów należą agrocenozy, charakteryzuje je poziom podobny do ekosystemów centrów miejskich. Najniższy poziom stabilności i różnorodności biologicznej posiadają tereny komunikacji drogowej. One też są główną przyczyną fragmentacji przyrodniczej każdego obszaru. Pomiędzy lasami a wymienionymi wyżej formami użytkowania terenu lokują się tereny kolejowe oraz przemysłowe (za wyjątkiem obiektów emitujących związków toksycznych). Jeszcze wyższy poziom różnorodności biologicznej posiadają tereny zabudowy podmiejskiej oraz wiejskiej.

Oddziaływania destrukcyjne, które może powodować człowiek w relacji do ekosystemów i krajobrazów, dzielimy na (od najmniejszych do najsilniejszych wg Kostrowickiego):

- **degradacji**, czyli zaniku procesów przyrodniczych lub obniżenia ich wydajności; degradacji nie musi towarzyszyć ani zmiana składu ani powiązań między składnikami; degradacja jest ściśle powiązana z rozwojem składników antropogenicznych, i odnosi się głównie do poszczególnych elementów systemu (komponentów środowiska);
- **degeneracji**, czyli rozpadu zależności wewnętrznych między składnikami systemu, co właśnie powoduje zanik mechanizmów stabilizujących; procesy degeneracji prowadzą do **fragmentacji** środowiska, niszczą system dzieląc go na odizolowane fragmenty,
- **dysfunkcji**, czyli uproszczeniu przepływu materii i energii bez wyraźnych zmian struktury; dysfunkcja jest związana z przekształcaniem ekosystemów dla potrzeb użytkowych człowieka (celowym) lub towarzyszącym człowiekowi (bezwiednym); przykładem celo-

wego przekształcenia układu ekologicznego jest przekształcanie terenu naturalnej zieleni w pola uprawne, lub naturalnego lasu w park, przykładem bezwiednej dysfunkcji jest synantropizacja szaty roślinnej; można powiedzieć, że im większy stopień antropogenizacji terenu tym większa dysfunkcyjność układów roślinnych,

- **dewastacja zwana dekompozycją**, czyli zmiany zarówno struktury, jak i składu oraz relacji między składowymi systemu; dekompozycja jest wynikiem łącznego oddziaływania degeneracji i dysfunkcji systemu krajobrazowego (środowiska), z silną degradacją jego elementów;

Podstawowym problemem decydującym o poziomie degradacji środowiska jest problem czysto planistyczny, czyli problem fragmentacji terenu. Wieloletnie badania i obserwacje wskazują jednoznacznie, że przy wysokim poziomie fragmentacji krajobrazu nawet bardzo wysokie nakłady na ochronę inżynierską nie przynoszą na dłuższą metę oczekiwanych efektów. Powodem jest oczywiście załamanie równowagi przyrodniczej, spowodowane przerwaniem ciągłości przebiegu procesów przyrodniczych, co powoduje zanik samoregulacyjnych mechanizmów przyrodniczych. I odwrotnie, mozaikowość krajobrazu, czyli połączenie różnych jego części strefami przyrodniczymi (występowanie geotonów) powoduje zachowanie trwałości procesów przyrodniczych, a to oznacza, iż nawet w przypadku silnej antropogenizacji istnieją duże możliwości działań samoregulujących i samonaprawczych.

Na zasadniczą rolę komunikacji i infrastruktury technicznej w procesie fragmentaryzacji krajobrazów oraz na konieczność niedopuszczania do tego procesu wskazują przepisy ustawy POŚ. W art. 74, pkt 2 czytamy:

„Linie komunikacyjne, napowietrzne i podziemne rurociągi, linie kablowe oraz inne obiekty liniowe przeprowadza się i wykonuje w sposób zapewniający ograniczenie ich oddziaływania na środowisko, w tym:

- 1) ochronę walorów krajobrazowych,
- 2) możliwość przemieszczania się dziko żyjących zwierząt.”

Budowa tras drogowych i kolejowych (a w największym stopniu autostrad) powodują, że rośnie komfort i szybkość poruszania się ludzi. Natomiast dzikim zwierzętom, które dla swojego rozwoju potrzebują różnych środowisk, podobnie jak wodzie i powietrzu sphywają-

cym grawitacyjnie coraz trudniej się przemieszczać. Bariery komunikacyjne wręcz uniemożliwiają naturalną potrzebę zmian miejsca bytowania i stałego zasilania w biogeny. Przeszkody komunikacyjne powodują brak łączności pomiędzy ekosystemami i populacjami, co w konsekwencji na skutek braku wymiany z otoczeniem („dopływu świeżej krwi” oraz energii) prowadzi do stopniowego osłabienia, degeneracji, a ostatecznie do stopniowego wymierania populacji i degradacji ekosystemów. Zwierzęta zmuszone do przebywania na coraz to mniejszych powierzchniach powoli są eliminowane ze środowiska aż do całkowitego ich wyginięcia (na odizolowanym od otoczenia obszarze 30 ha giną już naturalne populacje dzikich zwierząt), a zbiorowiska roślinne podlegają coraz szybszej synantropizacji (szacuje się, iż odizolowane zbiorowisko leśne o powierzchni mniejszej niż 80 ha nie jest w stanie samoczynnie funkcjonować jako las naturalny).

Wiele gatunków zwierząt potrzebuje do swojego normalnego życia, wzrostu, rozwoju i rozrodu w ciągu roku różnych biotopów, gdzie ich potrzeby mogą być zaspokajane. Z tego też powodu zwierzęta okresowo zmieniają miejsce swego bytowania.

Przykładowo: dzik wydaje potomstwo w bagnistych terenach, ale pożywienia poszukuje na obszarach rolniczych. Żaby wczesną wiosną dla złożenia skrzeku wędrują do pobliskich stawów czy jezior, a później odbywają powrotne wędrówki do lasów i pól. I niestety najczęściej zdarza się, że ścieżki wędrówek żab krzyżują się z drogami, a wówczas w wypadku dużego natężenia ruchu samochodowego nawet 90% żab ginie pod kołami samochodów.

Tzw. „postępu cywilizacyjnego” niestety raczej nie da się powstrzymać. Generalnie ludzie nie tyle, że nie chcą wracać do dawnych form transportu, ale niestety nie akceptują jakichkolwiek form ograniczeń, choćby były one warunkiem przetrwania w miarę naturalnego środowiska. A jak wynika z badań nad ruchem samochodowym, 15% przejazdu samochodami odbywa się na odległości tylko do 1 km a prawie 50% do 4 kilometrów (na piechotę lub rowerem byłoby szybciej).

Jednak racjonalne działania proekologiczne są niezbędne.

Ludzie nie tylko w centrach miasta duszą się i zatrują się spalinami, narażeni są na nadmierny hałas. To samo grozi mieszkającym wzdłuż nowoczesnych technicznie tras komunikacyjnych.

Na budowie i modernizacji autostrad i dróg szybkiego ruchu korzystają wszyscy ich użytkownicy, natomiast bezpośrednio pokrzywdzonymi, ponoszącymi ciężar tej tzw. cywilizacji są tylko ci nieliczni, których domy pozostawia się w pobliżu jezdni, oraz dzikie zwierzęta, będące nieodzownymi składnikami żyjącej przyrody. Pośrednimi pokrzywdzonymi są również spożywający skażone produkty z pól i lasów otaczających drogi oraz ekosystemy, które w wyniku fragmentacji ubożeją, tracą stabilność i w końcu przestają funkcjonować samodzielnie.

Drogi i autostrady przecinają pola uprawne i lasy, na i w których żyje wiele gatunków różnych zwierząt. Fragmentaryzacja (fragmentacja) środowiska, w tym przypadku poprzecinanie ekosystemów liniami komunikacyjnymi, coraz większy ruch w przypadku autostrad ich grodzenie (wymóg prawny) uniemożliwiają wręcz przemieszczanie się dzikich zwierząt po starych, od lat uczęszczanych przez nie szlakach wędrownych.

W związku z tym dla zapewnienia łączności pomiędzy różnymi biocenozami i biotopami i umożliwienia przemieszczania się zwierząt, jak również przepływu wód i grawitacyjnego spływu powietrza, jeżeli szlaki wędrówek dzikich zwierząt i spływu wód i powietrza krzyżuje się z autostradą lub inną drogą o dużym natężeniu ruchu, należy dzikim zwierzętom zapewnić swobodne, bezstresowe przemieszczanie się:

- poprzez specjalne przepusty pod drogami (dla małych ssaków oraz płazów) i szerokie mosty umożliwiające spływ powietrza (powietrze potrzebuje dużo większej przestrzeni niż woda).
- i nad jezdniami poprzez szerokie ekologiczne mosty dla ssaków dużych;

Przykład: wydaje się, że optymalny sposób realizacji przepustów dla żab stworzyli łącznie z ekologami inżynierowie szwajcarscy. Punktem wyjścia był schemat wędrówek żab i uwarunkowania instynktowne tych płazów. Żaby wiedzione instynktem rozrodczym, wiosną podążają do pobliskiego jeziora. Szlak wędrówki przecina droga. Jest jednak obudowana wysokim na kilkadziesiąt cm betonowym korytem, do którego wpadają. Nie mogąc się z niego wydostać, wędrują więc po dnie by trafić do przepustu o średnicy 40-50 cm i wiedzione instynktem wędrują dalej do jeziora. W efekcie żadna z żab nie ginie na drodze a do jeziora i z powrotem przechodzi populacja podobna do tej, która by przewędrowała

przy braku drogi. Takie specjalne przepusty dla żab i małych ssaków należy budować wyłącznie na liniach przecinania się ich ścieżek z autostradą lub drogą czy torami kolejowymi. Dlatego ich lokalizację należy uzgadniać z biologami, leśnikami i myśliwymi. Szlak wędrówek żab (w tę i z powrotem) ma z reguły około 1,5 km szerokości, i na takiej długości należy wykonać przepusty co 90-100 metrów.

W przypadku, gdy okazuje się, iż nie da się w obecnych warunkach ograniczyć do wymaganego poziomu negatywnego oddziaływania na środowiska (wynikać to będzie z wykonania Przeglądu ekologicznego lub Raportu oddziaływania na środowisko), należy rozważyć stworzenie wokół zagrażającego obiektu strefy ograniczonego użytkowania, będącej obszarem izolującym obiekt od otoczenia.