

KORYTARZE
EKOLOGICZNE
W MAŁOPOLSCE

KRAKÓW 2005

Autorzy

*Joanna Perzanowska, Małgorzata Makomaska-Juchiewicz, Grzegorz Cierlik, Wiesław Król,
Stanisław Tworek, Bożena Kotońska, Henryk Okarma*

Redakcja techniczna i opracowanie wydawnicze

*Grażyna Połczyńska-Konior
Agata Skoczylas*

Współpraca

Karolina i Piotr Świerta

Projekt okładki

Filip Sucharski



© Copyright by Instytut Nauk o Środowisku UJ



© Copyright by Instytut Ochrony Przyrody PAN

W publikacji wykorzystano fotografie Joanny Perzanowskiej i Wojciecha Mroza oraz zdjęcie wędrujących jeleni europejskich Renaty i Marka Kosińskich (www.kosinscy.pl)

Publikacja i dystrybucja

*Instytut Nauk o Środowisku UJ
Instytut Ochrony Przyrody PAN*

ISBN: 83-88934-84-8

Publikacja sfinansowana przez

Projekt Komisji Europejskiej EVK2–CT-2002-80009 „Centrum doskonałości IBAES”
The study has been financed by the EC within its CoE project IBAES (EVK2-80009)

Egzemplarz bezpłatny

SPIS TREŚCI

Przedmowa	5
1. Bariery ekologiczne	7
1.1. Bariery naturalne i sztuczne	7
1.2. Szlaki komunikacyjne jako bariery ekologiczne dla zwierząt	7
1.3. Oddziaływanie innych rodzajów barier na zwierzęta	15
2. Korytarze ekologiczne	17
2.1. Koncepcja, rodzaje i funkcje	17
2.2. Korytarze dla gatunków	20
2.3. Zasady planowania korytarzy ekologicznych	22
2.4. Korytarze jako elementy europejskich sieci ekologicznych	28
2.5. „Za i przeciw” korytarzom ekologicznym	28
3. Warunki dla funkcjonowania korytarzy ekologicznych w Małopolsce	30
3.1. Struktura użytkowania ziemi w Małopolsce	30
3.2. Bariery ekologiczne w Małopolsce	31
4. Zwierzyna w Małopolsce	35
4.1. Jeleń	35
4.2. Sarna	36
4.3. Dzik	37
4.4. Wilk	38
4.5. Ryś	39
4.6. Niedźwiedź	40
5. Proponowane korytarze ekologiczne w Małopolsce	41
5.1. Ogólnopolskie korytarze ekologiczne w Małopolsce	41
5.2. Obszary węzłowe dla korytarzy	41
5.3. Metody identyfikacji korytarzy ekologicznych	42
5.4. Korytarze ekologiczne w skali regionalnej	45
5.5. Proponowane korytarze ekologiczne a obserwacje terenowe	53
5.6. Korytarze w skali lokalnej	55
5.7. Zasady ochrony korytarzy ekologicznych	61
5.8. Uwarunkowania prawne tworzenia i funkcjonowania korytarzy ekologicznych	63
6. Literatura	67

PRZEDMOWA

Środowisko przyrodnicze, wraz ze wszystkimi swymi składowymi, a więc także i zwierzętami, podlega w ostatnich latach coraz silniejszej presji człowieka. Wiele terenów, poprzez urbanizację, rozwój przemysłu i infrastruktury transportowej oraz intensyfikację rolnictwa, zostało bezpowrotnie straconych dla bardzo dużej grupy zwierząt związanych ze środowiskiem leśnym.

Pozostałe obszary lasów podlegają coraz większej fragmentacji i izolacji, czego skutkiem jest brak możliwości migracji zwierząt (a więc zasiedlania nowych obszarów) oraz zmniejszająca się zmienność genetyczna z powodu chowu wsobnego. Jeżeli teraz nie dokonamy wysiłku, aby zabezpieczyć pozostałe jeszcze szlaki przemieszczania się zwierząt, niekontrolowany rozwój gospodarczy doprowadzi do nieodwracalnych zmian w środowisku przyrodniczym i w funkcjonowaniu populacji dużych zwierząt.

Powszechnie mniema się, że przyroda Małopolski jest bardzo dobrze zachowana. Faktycznie, w porównaniu z innymi regionami jest tu np. najwięcej parków narodowych w Polsce – ale są to też parki najmniejsze. W rzeczywistości, najcenniejsze obszary leśne są już bardzo silnie izolowane od siebie, a presja zabudowy najcenniejszych przyrodniczo terenów województwa dla celów mieszkalnych i rekreacyjno-wypoczynkowych nieustannie wzrasta.

Od wielu lat propaguje się na świecie ideę korytarzy ekologicznych, czyli sieci połączeń umożliwiających migracje zwierząt. Bardzo często dokonuje się tego z perspektywy krajobrazu, czyli z punktu widzenia łączności między różnymi elementami siedliska przyrodniczego. Założenie to, z zasady słuszne, powinno być jednak uzupełnione o perspektywę zwierząt: czy rzeczywiście mają one możliwość swobodnego przemieszczania się poprzez bariery stworzone przez człowieka? Okazuje się często, że połączenia, które zaplanowano dla zwierząt nie funkcjonują, a zwierzęta pojawiają się tam, gdzie wydaje się to najmniej odpowiednie. Dlatego też w niniejszym opracowaniu posłużono się także dostępnymi danymi o przemieszczaniu się dużych ssaków kopytnych i drapieżnych.

Celem niniejszego opracowania nie było szczegółowe rozplanowanie korytarzy ekologicznych w Małopolsce. Było nim raczej zdiagnozowanie stanu zachowania kompleksów leśnych oraz pokazanie istniejących jeszcze możliwości przebiegu najważniejszych połączeń z wykorzystaniem komputerowych symulacji w systemie GIS (system informacji geograficznej) oraz danych przyrodniczych zebranych w terenie. Wyniki tych badań powinny być jak najszerszej rozpowszechnione wśród administracji rządowej, samorządów, planistów, architektów, leśników, myśliwych i organizacji zajmujących się ochroną przyrody, aby zintensyfikować wysiłki w celu zachowania ciągów ekologicznych.

Opracowanie niniejsze powstało w wyniku realizacji projektu Centrum Doskonałości Unii Europejskiej IBAES przyznanego Instytutowi Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego (w części zatytułowanej „Więcej miejsca dla dzikich zwierząt”), w ścisłej współpracy

z zespołem naukowców Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie. Nie byłoby ono możliwe do wykonania bez życzliwości i wsparcia ze strony Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krakowie, wszystkich nadleśnictw będących na jej obszarze (szczególnie nadleśnictwa Nawojowa i nadleśnictwa Gorlice, gdzie wykonywano badania radiotelemetryczne ssaków kopytnych) oraz Tatrzańskiego Parku Narodowego.

Henryk Okarma

1. Bariery ekologiczne

1.1. Bariery naturalne i sztuczne

Wszelkie struktury rozdzielające naturalne ekosystemy lub jednostki krajobrazu to bariery ekologiczne. Utrudniają one, a nawet całkowicie uniemożliwiają przemieszczanie się gatunków, zwiększając stopień izolacji poszczególnych populacji. Bariery ekologiczne mogą mieć charakter naturalny albo antropogeniczny. Naturalną barierą jest np. wysoki łańcuch górski, morze, szeroka rzeka. Bariery stworzone przez człowieka, to m.in. obszary zurbanizowane, przemysłowe, drogi (szczególnie te o dużym natężeniu ruchu), linie kolejowe i energetyczne, długie odcinki ogrodzeń wzdłuż gospodarstw, sadów, gruntów rolnych, a nawet wielkoobszarowe uprawy. Wiele gatunków nie jest w stanie przemieszczać się – pomimo obiektywnych możliwości – w środowisku odmiennym od tego, w którym zwykle żyje. Obserwuje się na przykład unikanie przez różne gatunki zwierząt leśnych przemieszczania się przez tereny otwarte, mimo że fizycznie są do tego zdolne. Przyczyna takiego zachowania leży w ich ograniczeniach behawioralnych.

Spśród barier antropogenicznych najpoważniejsze zagrożenie dla zwierząt niesie rozwój sieci transportowej. Zagrożenia dla zwierząt związane ze szlakami komunikacyjnymi można podzielić na bezpośrednie, czyli śmiertelność i płoszenie oraz pośrednie, do których należą utrata i pogorszenie jakości, fragmentacja i izolacja siedlisk oraz populacji czy zmiany areału.

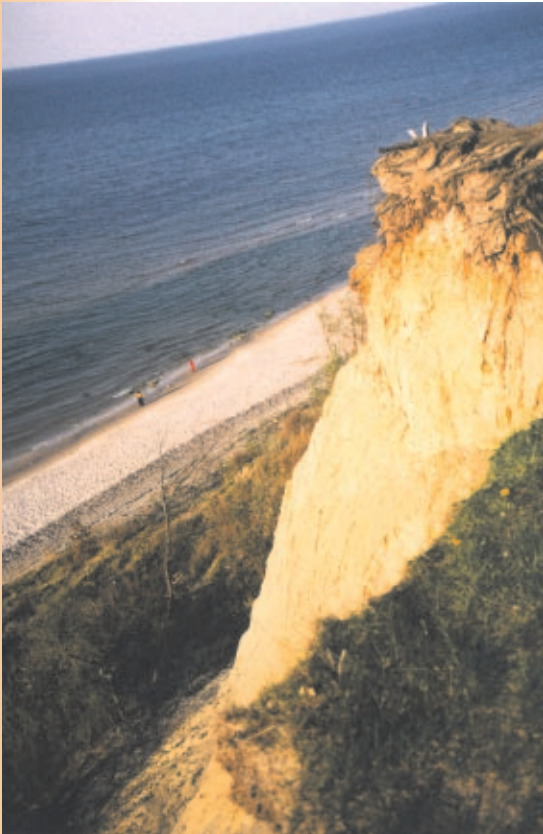
*Tatry Wysokie
– przykład bariery
naturalnej*



1.2. Szlaki komunikacyjne jako bariery ekologiczne dla zwierząt

Utrata lub degradacja siedlisk. Budowa szlaków komunikacyjnych pochłania duże połacie terenu, co szczególnie widoczne jest w przypadku autostrad. Szerokość autostrady przy minimalnej liczbie (4) pasów ruchu, to ok. 40 m. W zależności od liczby pasów ruchu, autostrady mogą zajmować nawet ok. 10 ha gruntu na 1 km bieżący drogi.

Ocenia się, że drogi mają już znaczący udział w ogólnej powierzchni Polski (ok. 3%). Oznacza to utratę potencjalnych siedlisk dla wielu gatunków zwierząt. Nie można w tym przy-



Klifowy brzeg morski stanowiący naturalną barierę

padku brać pod uwagę tylko pasa drogowego, ale także towarzyszącą mu infrastrukturę, jak pobocza, nasypy, parkingi czy stacje benzynowe. W takich gęsto zaludnionych krajach, jak Holandia, Niemcy, czy Belgia, infrastruktura drogowa zajmuje nawet 5-7% powierzchni. W innych, o niewielkim zagęszczeniu ludności i rozproszonej infrastrukturze, np. w Szwecji, tylko 1,5%. Utrata siedlisk ma szczególnie duże znaczenie w przypadku, gdy rozpatrujemy problem w skali lokalnej. W szerszej perspektywie, inne czynniki, jak urbanizacja lub przemysł mogą wpływać na proces niszczenia siedlisk silniej niż infrastruktura drogowa.

Zniszczenia siedlisk dotyczą nie tylko gruntów fizycznie zajętych przez drogę tj. pokrytych asfaltem lub betonem i mechanicznie zniszczonych w wyniku robót ziemnych, ale także tych pozostających pod negatywnym wpływem dróg. Pogarszanie się jakości siedlisk jest generowane przez powstające zanieczyszczenia: spaliny, pył ze ścierających się opon, wyciekające oleje, smary, środki służące zimowemu utrzymaniu dróg (sól). Ocenia się, że akumulacja toksycznych substancji może zachodzić w przyległym do drogi pasie terenu

o szerokości do 150-200 m (w zależności od rodzaju badanych czynników, niektórzy autorzy oceniają ten wpływ nawet na blisko 1 km). Zasięg i natężenie skażenia zależą głównie od rodzaju drogi i natężenia ruchu samochodowego, ukształtowania terenu, hydrologii, zabudowy roślinnej oraz ewentualnie obecności urządzeń ochronnych, takich jak ekrany lub pasy zieleni dogęszczającej. Największe i najdalej rozprzestrzeniające się skażenie jest obserwowane na terenach otwartych, najsilniej hamowane jest ono w kompleksach leśnych oraz przy gęstym pasie krzewów wzdłuż drogi. Niebezpieczeństwo skażenia siedlisk wzdłuż dróg wzrasta w wyniku róż-



Rozjazdy na obwodnicy Krakowa w okolicy Balic, istotna bariera komunikacyjna

nych awarii lub nieszczęśliwych wypadków – wycieków paliw czy substancji przewożonych cysternami, pożarów itp. Natomiast efekty działania niekorzystnych czynników zależą również od wrażliwości poszczególnych gatunków oraz sposobów ich reakcji. Trzeba też wziąć pod uwagę, że efekt oddziaływania pojedynczej drogi będzie prawdopodobnie inny, gdy na omawiany teren

będzie oddziaływać obecna w sąsiedztwie, rozbudowana infrastruktura, o podobnym wpływie na środowisko. Wówczas można się spodziewać kumulacji niekorzystnych oddziaływań.

Drogi są zabezpieczane przed zalaniem wodą poprzez zdrenowanie, a woda – odprowadzana rowami lub systemem kanałów – jest stracona dla środowiska. Może to powodować przesuszanie partii terenu w bezpośrednim sąsiedztwie drogi, szczególnie wówczas, gdy biegnie ona w poprzek zbocza, ewentualnie trwałe obniżenie wód gruntowych, jeżeli droga prowadzona będzie w głębokim wykopie. W trakcie prac budowlanych zmianom ulega także gęstość gruntu (stosuje się jego zagęszczenie i utwardzenie w celu poprawy parametrów fizycznych) oraz powierzchnia i głębokość wód podziemnych. Wszystkie te elementy mogą powodować przemiany zbiorowisk roślinnych, najszybciej zachodzące w przypadku zbiorowisk wrażliwych, zwłaszcza wilgotnych: torfowisk, szuwarów, łąk wilgotnych, lasów łągowych i olsów. Zmiany parametrów wilgotności będą szczególnie niebezpieczne dla gatunków stenotopowych, np. bezkręgowców związanych z wilgotnymi łąkami.

W przypadku przecinania kompleksu leśnego przez drogę, należy się również liczyć ze zmianami mikroklimatu, przejawiającymi się zwiększonym przewietrzaniem wnętrza lasu i jego oświetleniem, co skutkuje obniżeniem wilgotności i podniesieniem temperatury. Reagować na te warunki mogą w pierwszym rzędzie takie organizmy, jak mchy i porosty. Zmiany rozmieszczenia zwierząt w środowisku leśnym są obserwowane na ogół w pasie o szerokości kilkudziesięciu (przynajmniej ok. 30) metrów.

“Wielka Droga” przecinająca kompleks lasów Radłowskich



Pas drogowy prowadzony jest często na sztucznych nasypach lub wykopach, których zbocza są na ogół obsadzone roślinnością, w celu zapobieżenia erozji gleby i jej spływaniu na drogę lub zamulaniu kanałów. W zależności od projektu zabudowy zielenią, używane są zarówno gatunki rodzime, jak i obce florze Polski. W tym drugim przypadku powstaje niebezpieczeństwo ich rozprzestrzeniania się i „ucieczka” do naturalnych środowisk, gdzie mogą być niebezpieczne dla rodzimych gatunków. Ze względu na dużą siłę konkurencyjną, gatunki obce na ogół wypierają gatunki rodzime z siedlisk o naruszonej strukturze, tworząc jednogatunkowe agregacje, nie kwalifikujące się jako siedlisko życia dla wielu zwierząt. Wiadomo także, że drogi i linie kolejowe stanowią naturalne szlaki służące rozprzestrzenianiu się obcych gatunków, zarówno zwierząt jak i roślin.

Budowa dróg może przyczyniać się do utrzymywania obszarów otwartych, łąkowych lub murawowych, bądź też zakrzewień, komponowanych ze względów krajobrazowych lub jako ochrona przed rozprzestrzenianiem się zanieczyszczeń; kreuje też nowe strefy ekotonów. Na obszarach w znacznym stopniu przekształconych w wyniku działalności człowieka, te pasy terenu wzdłuż dróg, z braku innych, jakościowo lepszych siedlisk, mogą być wykorzystywane przez zwierzęta jako miejsca schronienia i żerowania, zwłaszcza przez niektóre ptaki lub drobne ssaki czy gady. Zwierzęta te będą szczególnie narażone na kolizje z pojazdami na drogach i relatywnie duża część ich populacji może ulegać wypadkom. W dłuższych okresach czasu, jako efekt wtórny budowy dróg, następują poważne zmiany w zakresie sposobu użytkowania ziemi, rozmieszczenia osadnictwa oraz rozwoju przemysłu. Wszystkie te elementy silnie oddziałują na jakość i dostępność siedlisk dla zwierząt.

Fragmentacja i izolacja. Te siedliska, które wciąż mogą być wykorzystywane przez poszczególne gatunki zwierząt istnieją tylko w większych lub mniejszych fragmentach, izolowanych terenami przekształconymi przez człowieka – rolniczymi, przemysłowymi czy zabudowanymi. Podstawowe koncepcje dotyczące efektów fragmentacji siedlisk i izolacji na gatunki i ich populacje zostały rozwinięte w oparciu o teorie biogeografii wysp i metapopulacji. Fragmenta-



Zwarty kompleks leśny – dolina Szklarki

cja środowiska obejmuje 3 procesy: zmniejszanie się ogólnej powierzchni siedlisk naturalnych i seminaturalnych; zmniejszanie się wielkości poszczególnych płatów tych siedlisk; zwiększanie się izolacji poszczególnych płatów siedlisk. Warto prześledzić mechanizm zależności powodowanych przez fragmentację, aby zastanowić się nad konsekwencjami. Punktem wyjścia do tego teoretycznego rozważania niech będzie jednolite siedlisko – zwarty kompleks leśny. W nim zaczynają się wylesienia, które z czasem postępują, doprowadzając do powstania coraz mniejszych i bardziej izolowanych fragmentów. Siedliska powstające w wyniku wylesień uniemożliwiają występowanie jakiegoś hipotetycznego gatunku zwierzęcia. Postępujące w ten sposób rozdrobnienie powoduje przede wszystkim bezpośrednią utratę siedliska rozważanego gatunku. Zwiększa to konkurencję wewnątrzgatunkową, ponieważ kurczy się areał, gdzie następuje rozród. Istotnym efektem istnienia siedliska w postaci oddzielnych płatów jest wzrost udziału stref brzeżnych. Im mniejszy płat siedliska, tym udział strefy brzeżnej jest większy. Strefa przejścia

stwarza odmienne warunki życia niż tereny, pomiędzy którymi występuje, a przedostanie się przez nią do najbliższego fragmentu odpowiedniego siedliska – poza stratą czasu i energii – jest bardziej niebezpieczne. Dla gatunku związanego z wnętrzem lasu, postępujące zmniejszanie jego płatu może w pewnym momencie oznaczać kompletną utratę efektywnie zajmowanego siedliska. Cały płat staje się wtedy strefą brzeżną dla takiego gatunku. W wyniku działania efektu brzegowego, dynamika populacji zostaje zdominowana przez czynniki zewnętrzne: drapieżnictwo, pasożytnictwo i zakłócenia fizyczne. W niektórych sezonach zdarza się już, że na mniejszych fragmentach gatunek nie występuje. Kolonizacja będąca następstwem takiej lokalnej ekstynkcji następuje wolniej z powodu izolacji poszczególnych fragmentów. W efekcie populacja hipotetycznego gatunku maleje.

Ponieważ analogiczny proces może dotyczyć równocześnie różnych gatunków, zmienia się skład zespołów zwierząt w poszczególnych fragmentach. Staje się on coraz bardziej ubogi z powodu braku gatunków szczególnie wrażliwych na zjawisko fragmentacji. Większość autorów zajmujących się tym tematem zalicza do nich duże drapieżniki i gatunki osiadłe. Całemu procesowi mogą towarzyszyć mniej czytelne efekty pośrednie. Jeśli rozdrobnienie oddziałuje na występowanie i liczebność owadów, zmiana ulega baza pokarmowa gatunków owadożernych. Z kolei zanikanie dużych drapieżników może powodować wzrost liczebności roślinożerców, którzy są w stanie jakościowo przekształcić siedliska dostępne dla innych zwierząt. Zwiększa się zatem konkurencja międzygatunkowa, gatunki słabsze ustępują, powodując zmniejszenie różnorodności gatunkowej. Coraz większą rolę odgrywają zjawiska przypadkowe.

Fragmentacja siedlisk różnie oddziałuje na rozmaite typy gatunków. Głównym jej efektem jest osłabienie łączności pomiędzy poszczególnymi płatami możliwymi do zasiedlenia. Jednak dla gatunków mobilnych (o dużej ruchliwości) może oznaczać tylko wewnętrzne zróżnicowanie w obrębie pewnego ciągłego obszaru, który penetrują. Z kolei dla gatunków o niewielkich zdolnościach do rozprzestrzeniania się, fragmentacja siedlisk może oznaczać rozbitcie ciągłości zasiedlanego obszaru (zasięgu). Dla gatunków ściśle przywiązanych do określonego typu naturalnego siedliska istniejące między jego płatami obszary mogą być barierą nie do pokonania lub stanowić miejsce, w którym przedstawicielom tych gatunków bardzo trudno przetrwać. Dla

*Kamieniołom
w Czatkowicach
– bariera pomiędzy
kompleksami leśnymi*



populacji takich zwierząt fragmentacja jest poważnym zagrożeniem. Łączność pomiędzy poszczególnymi populacjami słabnie i w niektórych bardziej izolowanych płatach siedlisk może dojść do zaniku gatunku. Prawdopodobieństwo zaniku populacji jest tym większe, im mniejsze są płaty siedlisk przez nie zasiedlanych.

Jedną z przyczyn fragmentacji siedlisk są liniowe inwestycje, takie jak drogi czy szlaki kolejowe. Zmniejszają one dostępność siedlisk, odpowiednich dla poszczególnych gatunków. Spowodowane jest to przede wszystkim utratą/niszczeniem mechanicznym siedlisk w wyniku realizacji inwestycji. Ponadto, siedliska odpowiednie dla danego gatunku pokrywają zwykle tylko część obszaru, a w wydzielonych fragmentach terenu może występować jego niedostatek lub całkowity brak. Fragmenty te mogą być też zbyt małe lub nadmiernie izolowane, aby zaspokoić potrzeby życiowe populacji niektórych zwierząt, ewentualnie mogą obejmować tylko siedliska zdegradowane. Przyjmuje się, że utrata ok. 80% siedliska z reguły prowadzi do wymarcia populacji, a już 60% jego straty, może niekiedy decydować o braku możliwości użytkowania terenu przez zwierzęta. W takiej sytuacji, każda następna inwestycja pogarszająca, nawet w niewielkim stopniu, jakość pozostałego siedliska może być przyczyną poważnego spadku liczebności populacji, a nawet doprowadzić do jej wymarcia.

W przypadku autostrad, pasy ruchu są grodzone, aby zminimalizować niebezpieczeństwo kolizji z dużymi zwierzętami. Ogrodzenia te (fizyczne przeszkody) powodują jednak, że dochodzi do fragmentacji populacji. Fragmentacja populacji w połączeniu z fragmentacją siedlisk prowadzi do zmian areału poszczególnych osobników, ogranicza możliwości swobodnego poruszania się zwierząt, a więc wpływa pośrednio na możliwości reprodukcji i ucieczki. Zaburza też wszystkie parametry po-



Ogrodzenie Autostrady A4 pod Krakowem, uniemożliwiające przemieszczanie się zwierząt

populacji – liczebność, zagęszczenie, proporcję płci, strukturę wiekową i śmiertelność. Ma to ogromny wpływ na trwałość lokalnych populacji. Pozbawione stałego kontaktu z innymi populacjami ulegają one powolnej izolacji geograficznej z wszystkimi tego konsekwencjami, w tym dryftem genetycznym i początkiem procesu wymierania lokalnych populacji zwierząt. Jest to szczególnie istotne zagrożenie dla populacji występujących na skraju zasięgu gatunku, dla których maleje prawdopodobieństwo przypadkowego kontaktu z innymi populacjami.

Także linie kolejowe, podobne jak drogi, wywołują niekorzystne efekty ekologiczne, dotyczące siedlisk i poszczególnych gatunków, tj. fragmentację terenu, bezpośrednie niszczenie

powierzchni siedlisk oraz pogarszanie jakości siedlisk położonych w sąsiedztwie. Są one również źródłem zanieczyszczeń i hałasu. Corocznie odnotowuje się pewną liczbę bezpośrednich kolizji pociągów ze zwierzętami. Z reguły jednak oddziaływanie linii kolejowych jako bariery i śmiertelność na torach są znacznie niższe (o kilkadziesiąt do kilkuset procent) niż na porównywalnych odcinkach dróg. Zostało to stwierdzone np. w Bow River Valley (Kanada), gdzie transkanadyjska autostrada i transkanadyjska linia kolejowa, główne szlaki transportowe, położone równolegle do rzeki Bow, przecinają centralną część kanadyjskich Gór Skalistych. Prawdopodobną przyczyną różnic w oddziaływaniu na zwierzęta jest różny poziom natężenia ruchu na tych dwóch rodzajach szlaków transportowych.

Śmiertelność. Najbardziej spektakularnym skutkiem rozwijania sieci dróg i wzrastającego na nich ruchu, jest śmiertelność zwierząt w wyniku kolizji z pojazdami. Problem ten dotyczy

*Śmiertelność zwierząt na drogach
– lis potrącony przez samochód*



zarówno dużych zwierząt, które potrafią pokonywać w swoich wędrówkach bardzo długie dystanse, przekraczając szereg tras komunikacyjnych (np. łosie), jak i mniejszych, osiadłych (np. jeże, borsuki), których areał stałego występowania przecina lokalna droga. Jak wykazują obserwacje, z dzikich zwierząt najczęściej giną na drogach sarny, dziki, lisy, zające, borsuki oraz drobniejsze ssaki – kuny, jeże, łasice, tchórze itp. Szacuje się, że w przypadku małych, pospolitych dzikich zwierząt (np. gryzoni, lisów), a nawet jeleni czy dzików, śmiertelność na europejskich drogach stanowi ok. 5% całkowitej śmiertelności ich populacji. W skali lokalnej proporcja ginących na drogach zwierząt może być znaczna, jak np. w południowej Szwecji, gdzie w przypadku łośi oceniono ją na 65%. W Niemczech i Austrii właśnie kolizje drogowe odpowiadają za śmierć ponad 25% populacji borsuków oraz ponad 10-20% saren i zające. W Hiszpanii giną na drogach m.in. rysie: (6-10% śmiertelności w populacji), a we Włoszech także wilki (7-25%). Liczby te oznaczają, że rocznie, w różnych państwach europejskich, na drogach ginie średnio od 0,5 do 3,5 miliona zwierząt (ssaków, ptaków, czy płazów). Oznacza to, że śmiertelność na drogach ma znaczący udział w zmniejszaniu liczebności populacji poszczególnych gatunków zwierząt.

Drogi, przecinające szlaki corocznych wędrówek płazów do zbiorników wodnych, stanowiących miejsca rozrodu lub zimowania, są miejscem masowej zagłady tych zwierząt. Ponadto, płazy usiłujące przedostać się na drugą stronę drogi napotykają rowy odwadniające, które jeśli są wybetonowane i głębokie, stanowią dla nich śmiertelną pułapkę. Bardzo często na drogach



Przepust pod drogą, który nie może pełnić funkcji przejścia dla zwierząt

giną też ptaki, zarówno drobne, które uderzają w locie o maski samochodów jak i te, żywiące się padliną i wykorzystujące drogi jako miejsca żerowania. Ofiarami bywają także nietoperze, żerujące nad rozgrzany w ciągu dnia asfaltem, który masowo przyciąga owady.

Stopień zagrożenia zwierząt na drogach jest zależny głównie od natężenia ruchu. Na drogach lokalnych, gdzie na dobę przejeżdża do 1000 samochodów, zwierzęta są w stanie przekraczać barierę w miarę bezpiecznie, unikając – z dużym prawdopodobieństwem – kolizji. Ruch od 2000-10000 samochodów na dobę jest przyczyną największej liczby wypadków. Z kolei jeszcze większe natężenie ruchu powoduje, że do kolizji dochodzi rzadziej, gdyż zwierzęta się płoszą i rezygnują z przekraczania bariery, jaką jest droga.

Płoszenie i zmiany areału. Czynnikiem wpływającym na płoszenie się zwierząt w nocy są światła przejeżdżających samochodów oraz stałe oświetlenie rozjazdów czy skrzyżowań. Udokumentowano, że zakłócają one także zachowania rozrodcze ptaków czy też żab. Podobnie oddziałuje na zwierzęta hałas, generowany przez poruszające się samochody. Strefa narażona na stały, ponadnormatywny hałas (40-60 decybeli to przyjęta norma w zależności od typu użytkowania terenu i pory dnia) o natężeniu ponad 45 db rozciąga się wzdłuż autostrady na szerokość do 500 m, a nawet do 800 m, w zależności od ukształtowania terenu i zabudowy roślinnej.



Droga krajowa nr 4 o dużym natężeniu ruchu – wjazd na obwodnicę Brzeska

Choć nie obserwuje się bezpośredniego, fizycznego wpływu hałasu na organizmy zwierzęce, jednak narażenie na długotrwałe, wysokie natężenia dźwięku powoduje stres, który przejawia się w unikaniu terenów o najwyższych natężeniach dźwięku. Tego typu obserwacje zanotowano np. w odniesieniu do niedźwiedzi grizzly oraz jeleniowatych w Ameryce Północnej. Ptaki reagują opuszczeniem siedlisk, gdy natężenie dźwięku na otwartych przestrzeniach sięga 50 db, a w zbiorowiskach leśnych – 40 db. Niepokojenie zwierząt w ich siedliskach powoduje, że wycofują się one w okolice bardziej spokojne. Efekt bariery drogi, prowadzi do zmniejszenia liczby jej przekroczeń (śmiertelność, płoszenie, unikanie niekorzystnych warunków środowiska) i ogranicza możliwości przemieszczania się zwierząt. Rezygnacja z części terytorium (prowadząca zarazem do zmiany lub zmniejszenia areału osobniczego) odbywa się często kosztem jakości siedlisk. Może także powodować zwiększenie konkurencji z innymi osobnikami tego gatunku o wykorzystywany areał.

1.3. Oddziaływanie innych rodzajów barier na zwierzęta

Wielkopowierzchniowe płaty siedlisk o jednorodnym charakterze tworzą w krajobrazie bariery dla migrujących osobników różnych gatunków. Najczęściej barierami takimi są siedliska antropogeniczne, zwłaszcza pola uprawne, rozciągające się na dużych przestrzeniach, pozbawione miedz, zadrzewień i zakrzewień śródpolnych. Zwierzęta leśne unikają prób przekraczania takich środowisk, zwykle penetrując jedynie ich skraj. Podobne efekty, w przypadku zwierząt związanych z terenami otwartymi, wywołują duże, zwarte kompleksy leśne. Przełamanie jednolitej struktury takich środowisk, przez pozostawienie lub utworzenie w nich wysp odmiennych środowiskowo, np. szerokich miedz, żywopłotów, zadrzewionych pagórków, oczek wodnych, gruntowych dróg czy polan w lesie powoduje, że szczelność takiej bariery się zmniejsza i daje szansę migracji zwierzętom.

Wydawać by się mogło, że duże rzeki mogą stanowić istotną barierę dla zwierząt lądowych. Tymczasem okazuje się, że są one stosunkowo łatwo przekraczane przez takie zwierzęta jak dziki, jelenie czy wilki, które przepływają na drugi brzeg. Również zbiorniki wodne wszelkiego typu, mogą być łatwo pokonywane, szczególnie zimą, gdy są zamrożone. Niemniej jednak, nawet w dolinach rzek spotykamy bariery ekologiczne w postaci miast, zbiorników zaporowych, gruntów ornych dochodzących aż do brzegu rzek, które wraz z łąkami tworzą rozległe, bezleśne odcinki dolin rzecznych. Niekiedy obszar taki jest pocięty siatką ogrodzeń, skutecznie zatrzymujących wędrujące zwierzęta, czy też mostami drogowymi i kolejowymi, pełniącymi rolę istotnych barier, gdy ich przyczółki są oparte o rzekę. Oddalenie ich na przynajmniej kilka metrów od nurtu daje szansę, że chociaż część zwierząt będzie mogła wykorzystywać przestrzeń pod mostami do przemieszczania się.

Obszary zurbanizowane tworzą istotną barierę, zwłaszcza wtedy, kiedy rozciągają się na obydwu brzegach rzeki. W dużych miastach rzeki najczęściej są uregulowane, a nawet skanalizowane, co stanowi barierę nie do przebycia dla większości zwierząt. Także ciągła zabudowa wiejska, zwłaszcza w postaci przynajmniej dwóch szeregów domów rozmieszczonych równoległe do drogi, w połączeniu z systemem ogrodzeń całych gospodarstw, stanowi istotną barierę dla przemieszczających się zwierząt. Pozostają między nimi jedynie wąskie przesmyki, które łatwo



Rozległe przestrzenie pól uprawnych między Krakowem a Alwernią

mogą zostać zamknięte, a dodatkowo, zwierzęta są tam płoszone przez psy i ludzi. W efekcie, obserwuje się czasami zwierzęta wędrujące ulicami miast i szukające dróg wyjścia.

Oczywistą konsekwencją wzrastającego stopnia urbanizacji i rozwijania się stref przemysłowych wokół miast jest też utrata powierzchni siedlisk dostępnych dla zwierząt, jak również ich fragmentacja, pogarszanie się ich parametrów w wyniku kumulujących się zanieczyszczeń, hałasu, osuszania terenu w sąsiedztwie czy intensywnej penetracji przez ludzi.

2. Korytarze ekologiczne

2.1. Koncepcja, rodzaje i funkcje

Zakłada się, że konsekwencje fragmentacji siedlisk dla gatunków można osłabić, zachowując lub odtwarzając połączenia między poszczególnymi płatami siedlisk, zasiedlanymi przez te gatunki. Połączenia te to właśnie korytarze ekologiczne. Definicja korytarza nie jest jednoznaczna i ściśle sprecyzowana. Generalnie, jest to pas terenu, który różni się od otaczającego go tła. Przykładem prawnej definicji korytarza ekologicznego może być definicja podana w prawodawstwie USA (*Ninth U.S. Circuit Court of Appeals*), gdzie korytarze zostały określone jako: *...drogi, wzdłuż których mogą się poruszać zwierzęta o dużych wymaganiach przestrzennych i mogą się przenosić rośliny, poprzez które może zachodzić wymiana genetyczna, którymi mogą się przemieszczać populacje w odpowiedzi na zmiany środowiska i katastrofy naturalne, i poprzez które populacje zagrożonych gatunków mogą być zasilane osobnikami z innych obszarów*. Obowiązująca aktualnie w Polsce *Ustawa o ochronie przyrody* definiuje korytarz ekologiczny krótko, jako „obszar umożliwiający migrację roślin, zwierząt lub grzybów”.

Klasyczny model płatów i korytarzy został opracowany na podstawie analizy struktury przestrzennej stosunkowo niewielkich obszarów. Po pewnych modyfikacjach można zastosować go także do analizy obiektów w innych skalach czasowych i przestrzennych (np. poziom regionu geograficznego, kraju, kontynentu). Przykładami funkcjonalnych korytarzy, obserwowanych w przyrodzie, mogą być trasy migracji ptaków, rzeki dla migrujących ryb, ścieżki mrówek.

*Fragment korytarza ekologicznego
o mozaikowym charakterze
w rejonie Babiej Góry*



Niektóre elementy krajobrazu mogą pełnić jednocześnie funkcję bariery i korytarza ekologicznego, w zależności od tego, jakich gatunków dotyczą rozważania. To, co dla jednych gatunków stanowi barierę nie do przebycia, dla innych może być korytarzem ekologicznym lub środowiskiem życia. Różne są także fizyczne możliwości przemieszczania się gatunków z poszczególnych grup (np. ptaków, ssaków, bezkręgowców), stąd konieczny do pokonania dystans w jednorodnym środowisku stanowiącym barierę dla jednych grup gatunków może być poważną przeszkodą, a dla innych nie.

Obecnie, terminem „korytarz ekologiczny” najczęściej posługujemy się, mówiąc o ochronie przyrody w skali krajobrazu. Rozwój ekologii krajobrazu nastąpił wraz ze zmianą koncepcji ochrony przyrody, w której punkt ciężkości został przesunięty z ochrony rezerwatowej na ochronę krajobrazu. W podejściu opartym na krajobrazie, najcenniejsze przyrodniczo obszary nadal odgrywają bardzo ważną rolę, ale zakłada się, że zachowanie ich wartości w dłuższej perspektywie czasowej nie będzie możliwe bez ochrony pozostałej przestrzeni, w mniejszym lub większym stopniu zmienionej przez człowieka. Zmiany w ekosystemach, zarówno o podłożu antropogenicznym jak i naturalne, są nie do uniknięcia, dlatego należy skoncentrować wysiłki na takim „gospodarowaniu” całym krajobrazem, aby był bardziej przyjazny dla dzikich gatunków zwierząt i roślin. Taki rodzaj ochrony można inaczej nazwać trwałym lub zrównoważonym (ang. *sustainable*) użytkowaniem ekosystemów i krajobrazu.



Zakrzewienia w dolinie Raby płynącej tu przez tereny otwarte, mogące spełniać funkcje korytarza ekologicznego

Z punktu widzenia ochrony krajobrazu korytarze ekologiczne to struktury krajobrazowe różnego rozmiaru, kształtu i o różnym składzie siedliskowym; identyfikowane, tworzone lub odtwarzane dla utrzymania łączności w ramach naturalnego krajobrazu. Zakłada się, że korytarze ekologiczne zawsze istniały w naturalnym krajobrazie. Wyróżnia się przy tym korytarze o charakterze ciągłym (liniowym) i nieciągłym. Strukturami o charakterze liniowym mogą być doliny rzeczne, zalesione pasma górskie czy pasy zadrzewień wzdłuż szlaków komunikacyjnych



Pola uprawne w okolicy Chyżnego – utrudnienia w korzystaniu z korytarza ekologicznego prowadzącego w kierunku Babiej Góry

lub wzdłuż linii pól. Połączenia nieciągłe to tzw. „siedliska pomostowe” (ang. *stepping stones*). Określa się tym mianem siedlisko lub grupę siedlisk, które z powodu swoich niewielkich rozmiarów albo braku odpowiednich warunków, nie są w stanie zapewnić utrzymania normalnej subpopulacji gatunku, jednak ze względu na swoje położenie odgrywają istotną rolę w wymianie osobników pomiędzy siedliskami spełniającymi wszystkie wymagania gatunku. Siedliska takie przypominają ułożone w odpowiedniej odległości kamienie, umożliwiające przejście przez strumień, stąd angielska nazwa *stepping stones*.

Najczęściej wyróżnia się pięć typów korytarzy w krajobrazie:

– połączenia krajobrazowe obejmujące szeroki zakres siedlisk, zapewniające główne połączenia na skalę regionalną (główne systemy rzeczne, szerokie połączenia naturalnych siedlisk między obszarami chronionymi), służące dyspersji gatunków i mogące być jednocześnie siedliskiem gatunków o słabej zdolności dyspersyjnej;

– roślinność nadrzeczna – z jednej strony jest to siedlisko wielu gatunków, a z drugiej trasa przemieszczania się gatunków o rozległych zasięgach występowania;

– żywopłoty, miedze i inne liniowe struktury w krajobrazie rolniczym (dla niektórych gatunków to także siedliska);

– roślinność przydrożna (zarówno siedlisko, jak i trasa dla dyspersji i przemieszczania się osobników różnych gatunków);

– połączenia leśne.

Czarna Orawa przed ujściem do Zbiornika Orawskiego, fragment korytarza prowadzącego w kierunku Babiej Góry



Biorąc pod uwagę charakter i stopień przekształcenia siedlisk w obrębie korytarzy, można je sklasyfikować następująco (od naturalnych do całkowicie antropogenicznych):

– rozległe obszary chronione o charakterze liniowym, obejmujące np. nieuregulowane rzeki;

– korytarze ochronne (ang. *conservation corridors*), o słabszym reżimie ochronnym, spełniające także funkcje rekreacyjne, często zlokalizowane wzdłuż rzek;

– pasy zieleni wokół miast;

– korytarze rekreacyjne, czyli liniowe, otwarte przestrzenie intensywnie wykorzystywane dla celów rekreacyjnych;

– korytarze widokowe, chronione przede wszystkim dla walorów widokowych;

– korytarze użyteczne, np. kanały, linie wysokiego napięcia, które spełniają określoną funkcję użytkową, ale mogą też służyć celom przyrodniczym i rekreacyjnym;

– szlaki turystyczne, trasy dla wycieczkowiczów, które mogą funkcjonować jako korytarze.



Zadrzewienia i zakrzaczenia pomiędzy Puszczą Niepołomicką a rzeką Drwinią, ułatwiające przemieszczanie się zwierząt

Korytarze rozumiane (i planowane) jako elementy krajobrazu rzadko są jednofunkcyjne, zarówno w sensie ekologicznym jak i socjalnym. Zakłada się, że powinny służyć zarówno dyspersji wielu gatunków o różnych wymaganiach ekologicznych, jak i celom rekreacyjnym. Powinny także przyczyniać się do kształtowania warunków wodnych i klimatycznych oraz wpływać na przepływ biogenów. Inaczej będą wyglądać korytarze (ciągłe i nieciągłe) w krajobrazie rolniczym, inaczej w zurbanizowanym, a jeszcze inaczej w wielofunkcyjnym krajobrazie, gdzie mają integrować tereny rolnicze, tereny chronione i tereny użytkowane rekreacyjnie.

2.2. Korytarze dla gatunków

Korytarze ekologiczne są ważnym elementem planowania ochrony gatunków. Aby utrzymać zdrowe i żywotne populacje zwierząt, należy im umożliwić przemieszczanie się w celu zdobycia pożywienia, ustanowienia terytoriów osobniczych, znalezienia partnerów do rozrodu, zabezpieczenia możliwości ucieczki przed drapieżnikiem i zdarzeniami losowymi jak np. pożar. Umożliwienie lub zwiększenie szansy na przemieszczanie się osobników pomiędzy lokalnymi populacjami pozwala na przepływ materiału genetycznego, zapobiegając wsobności i utrzymując zmienność genetyczną. Korytarze „gatunkocentryczne” powinny zapewnić 4 podstawowe typy przemieszczania się zwierząt:

- przemieszczanie się w ramach dobowej aktywności (w sytuacji, gdy płaty siedlisk zamieszkiwane przez niektóre gatunki są zbyt małe, by zapewnić wszystkie potrzeby gatunku (np. żerowiska);
- migracje sezonowe – np. wędrówki jeleni w terenach górskich pomiędzy letnimi (wyższe położenia) i zimowymi ostojami (niższe położenia), albo migracje dużych roślinożerców na Wyżynie Wschodnioafrykańskiej, przemieszczających się za opadami deszczu w poszukiwaniu pokarmu;
- dyspersję młodych osobników;
- przemieszczanie się w odpowiedzi na zmiany klimatyczne.

Struktura i rozmiary korytarza będą zależeć od gatunku/grupy gatunków, któremu/któremu mają służyć i od typu przemieszczeń, które mają umożliwić. Przykładowo, połączenie, które miałyby służyć pokonywaniu krótkich dystansów stosunkowo mobilnym zwierzętom, musi

*Pieniny – obszar węzłowy sieci ekologicznej,
centrum bytowania zwierzyny*



zapewnić jedynie pewną osłonę. Natomiast korytarz umożliwiający dyspersję w większej skali musi zapewniać również bazę pokarmową i miejsca odpoczynku. Pewne gatunki (np. wilk) mają dużą zdolność rozprzestrzeniania się, a pojedyncze osobniki mogą przemieszczać się przez mniej sprzyjające obszary, prawdopodobnie nawet zurbanizowane. Wiele gatunków, które normalnie nie należą do wędrownych może migrować w latach, gdy są odpowiednie warunki pogodowe, gdy zagęszczenie populacji jest wysokie lub gdy pogarsza się stan siedlisk rozrodu.

Dolina Kamienicy w Gorcach



Koncepcję korytarzy ekologicznych najczęściej wykorzystywano w odniesieniu do dużych leśnych kręgowców, zwłaszcza drapieżników (niedźwiedzi, wilków), a także ptaków. Większość – dość ograniczonych zresztą dowodów – na wykorzystywanie korytarzy dotyczy drapieżników, gryzoni, ptaków i innych kręgowców w takich typach korytarzy jak pasy lasów czy żywopłoty. Ekologiczne korytarze dla jelenia, wydry, borsuka oraz ryb takich jak pstrąg *Salmo trutta* i łosoś *Salmo salar* zostały zaprojektowane np. w ramach holenderskiej sieci ekologicznej. Zidentyfikowanie korytarzy „gatunkocentrycznych”, łączących siedliska istotne dla zachowania i przemieszczania się konkretnych organizmów, wymaga dobrego rozpoznania **tras przemieszczania się konkretnych gatunków**, zwłaszcza w oparciu o badania telemetryczne i/lub regularne obserwacje w terenie.

2.3. Zasady planowania korytarzy ekologicznych

Choć koncepcja ekologicznego korytarza jest szeroko rozpowszechniona w biologii konserwatorskiej, brak jest generalnie akceptowanej metodyki ich wyznaczania. Istnieją dwa główne podejścia w tym zakresie: jedno wywodzące się z ekologii krajobrazu, drugie z ekologii zwierząt (ekologii behawioralnej).



Stawy w dolinie Wisły w rejonie Zatora, stanowiące ważny odcinek korytarza ekologicznego

Przy pierwszym podejściu korytarz traktowany jest jako część krajobrazu (zwykle o liniowym/wydłużonym kształcie), z pewnym udziałem środowisk/siedlisk o charakterze naturalnym, łącząca większe płaty środowisk/siedlisk o charakterze naturalnym. Zakłada się, że będzie służył jak największej liczbie dziko żyjących gatunków, a równocześnie zapewniał inne korzyści: środowiskowe, rekreacyjne i socjalne. Takie podejście niewątpliwie ułatwia identyfikację składników krajobrazu, które mogą być sklasyfikowane jako korytarze; niemniej może tylko luźno wiązać się z rzeczywistymi procesami dyspersji gatunków. Drugie podejście traktuje korytarz ekologiczny jako każdy wycinek krajobrazu reprezentujący taką jakość środowiska, która pozwala na wykorzystanie go przez osobniki danego gatunku w trakcie dyspersji. W tym przypadku jest to korytarz funkcjonalny, postrzegany z perspektywy gatunku i może nie mieć odniesienia



Fragment korytarza ekologicznego pomiędzy Pieninami a Gorcami – tereny ekstensywnie użytkowane rolniczo

do specyficznych (wyróżniających się) elementów krajobrazu. Warunki panujące w korytarzu nie muszą spełniać wszystkich wymagań siedliskowych gatunku – wystarczy, że będą ułatwiały przemieszczanie się pomiędzy właściwymi siedliskami.

Podstawowym zagadnieniem przy identyfikacji lub projektowaniu korytarzy ekologicznych jest więc skala i cel analizy. Trzeba się zastanowić, jaką funkcję korytarz spełnia lub powinien spełniać. Czy ma być korytarzem kompleksowym (strukturalnym) czy gatunkocentrycznym (funkcjonalnym)? Czy

*Zalesienia obrzeży
Torfowisk Orawsko-Nowotarskich*



ma mieć znaczenie regionalne (krajowe) czy lokalne? Przyjmuje się, że korytarze ekologiczne identyfikowane w skali kraju powinny być korytarzami kompleksowymi, obejmującymi mozaikę różnych siedlisk, przeciwdziałającymi zjawisku izolacji i tworzącymi warunki dla przemieszczania się żywych organizmów w krajobrazie oraz uwzględniającymi obszary ważne z punktu widzenia kształtowania warunków wodnych i klimatycznych. Przy tym podejściu, punktem wyjścia do określenia sieci korytarzy jest badanie struktury i uwarunkowań środowiska abiotycznego. Natomiast na poziomie lokalnym zaleca się utrzymywanie korytarzy „gatunkocentrycznych”, wykorzystywanych przez konkretne gatunki lub grupy gatunków, w zależności od ich cech biologii i ekologii.

Aktywne kształtowanie siedlisk w obrębie korytarzy ekologicznych, które miałyby być wykorzystywane przez wiele gatunków, powinno być precyzyjnie zaplanowane w oparciu o wymagania i preferencje różnych grup zwierząt. Czynnikiem, który uniemożliwia osobnikom

*Widok na bezleśne partie
Kotliny Orawsko-Nowotarskiej*



pewnych gatunków przemieszczanie się i pokonywanie barier może być jednorodność siedliska. Ingerencja w rozkład przestrzenny siedlisk w barierze, np. poprzez zwiększenie mozaikowości, może pomóc w przełamaniu takiej bariery. Najlepiej, aby korytarz stanowił mozaikę różnych środowisk, np. lasu, łąk, mokradeł, oczek wodnych, itp. Wtedy będzie mogła korzystać z niego większa liczba gatunków, a równocześnie będzie on barierą dla mniejszej ich liczby.

Przykłady korytarzy projektowanych w różnej skali

1. Dla ochrony fauny lasów tajgowych w południowej Finlandii zaproponowano utworzenie korytarza o szerokości ok. 50 km od granicy Rosją (Karelia). Istotna jest struktura tego pasa: Założono, że proporcja płatów dojrzałego lasu w wieku ponad 40-50 lat musi stanowić przynajmniej 1/3 całej powierzchni pasa, przy czym należałoby zadbać o to, aby te dojrzałe fragmenty lasu w obrębie pasa stanowiły pewną ciągłość. Taki dynamiczny system utrzymywany byłby przez odpowiednio planowaną gospodarkę leśną.

2. Dla migracji dużych roślinożerców na Wyżynie Wschodnioafrykańskiej (w obrębie Tanzańskich Parków Narodowych), przemieszczających się za opadami deszczu w poszukiwaniu świeżej trawy zaproponowano wyznaczenie korytarza o 60 km długości i 1 km szerokości, przebiegającego przez obszary zagospodarowane pod uprawy i pastwiska.

3. Dla migracji dużych kręgowców (zarówno kopytnych jak i dużych drapieżników) w regionie Canmore (Kanada Południowa) zaproponowano wyznaczenie korytarzy regionalnych o szerokości 350 m i maksymalnej długości 8 km, przy czym założono, że pokrycie roślinnością zapewniającą osłonę musi wynosić powyżej 40% powierzchni korytarza.

W rejonach, które zostaną zidentyfikowane jako bariery, należy określić, w jaki sposób złagodzić ich skutki. Przykładowe rozwiązania to tworzenie zalesień o określonej wielkości i strukturze, przejść w obrębie zwartej zabudowy czy też drogowych lub, dla drobniejszych zwierząt, grup zadrzewień, krzewów i żywopłotów, dostosowanych charakterem do naturalnych w danym miejscu zbiorowisk roślinnych. Może to być także system sztucznych oczek wodnych lub ugorowanych fragmentów pól i miedz.

Z dolesianiem istniejących lub kreowaniem nowych korytarzy ekologicznych o istotnym udziale siedlisk leśnych wiąże się przede wszystkim odbudowa lasów nadrzecznych w dolinach rzek oraz tworzenie lub powiększanie istniejących wysp leśnych w terenach otwartych. Na terenach silnie przekształconych przez wielkoobszarowe rolnictwo, nie jest możliwe, ani przyrodniczo uzasadnione tworzenie dużych, zwartych kompleksów leśnych, gdyż uzyskanie pełnowartościowego zbiorowiska leśnego wymagałoby zbyt długiego czasu. Optymalnym rozwiązaniem byłoby wykreowanie na tych terenach mozaiki siedlisk. Zalesienie takich obszarów powinno polegać na wprowadzaniu, a następnie zagęszczaniu śródpolnych grup drzew i zakrzewień, pasów zieleni wzdłuż miedz, dróg, a także otaczaniu zadrzewieniami śródpolnych oczek wodnych i mokradeł.

Nie należy zalesiać otwartych terenów o charakterze naturalnym i półnaturalnym, takich jak mokradła, młaki i torfowiska, murawy kserotermiczne, łąki ekstensywnie użytkowane, cenne z przyrodniczego punktu widzenia, tj. stanowiące siedliska rzadkich i zagrożonych gatunków flory i fauny, niekiedy endemicznych lub reliktowych oraz rzadkich lub ginących zbiorowisk roślinnych. Takie obszary mogą być reprezentowane przez następujące kategorie użytkowania ziemi (Land Cover):

- śródlądowe tereny bagienne,
- torfowiska,

Zabudowa rozproszona na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej (rejon Jerzmanowic)



- naturalne murawy,
- wrzosowiska i zakrzaczenia,
- plaże, wydmy i piaski.

W przypadku podjęcia decyzji o zalesieniu jakiegoś terenu należy pamiętać, że niewłaściwie prowadzone zalesienie może zmniejszyć walory przyrodnicze terenu. W praktyce należy przestrzegać kilku podstawowych zasad:

- trzeba dostosować typ zalesienia do lokalnych warunków siedliskowych (odniesionych do potencjalnej roślinności terenu),
- materiał używany do zalesień powinien być pochodzenia miejscowego,
- należy unikać tworzenia monokultur, zwłaszcza drzew iglastych, sadzenia ekspansywnych gatunków, a także drzew obcego pochodzenia,
- sadzenie gniazdowe, pozostawianie polanek śródleśnych - zwiększa różnorodność leśnych kompleksów.

Można też korzystać z coraz liczniejszych poradników dotyczących sposobów zarządzania terenem tak, aby nie tylko nie naruszać ich wartości przyrodniczych, ale przyczyniać się do jego „unaturalnienia” (por. literatura).

Obszary miejskie, a nawet wiejskie lecz o zwartej zabudowie, stanowią istotną barierę dla przemieszczających się zwierząt i konieczne jest osłabianie ich działania. Należałoby zaplanować pozostawienie wolnych, drożnych przejść i przesmyków między zabudowaniami, o minimalnej szerokości przynajmniej 50-100 m, pamiętając równocześnie, że w nich zwierzęta są narażone na największy stres i realne niebezpieczeństwo. Trzeba także unikać tworzenia pułapek, ślepych zaułków czy długich odcinków jednolitych ogrodzeń. W dokumentach określających warunki zabudowy w newralgicznych miejscach należy w tym celu umieścić zapis określający dopuszczalny rodzaj ogrodzenia (wysokość, rodzaj materiału itp.). Pożądane byłoby także w planach zagospodarowania przestrzennego wyłączenie fragmentów terenu z planów zabudowy na rzecz spełniania przez nie funkcji ekologicznych.

Barierę, jaką tworzy teren zurbanizowany w dolinie rzecznej, można próbować przełamać poprzez tworzenie nadrzecznych bulwarów, terenów międzywala i wałów przeciwpowodziowych, z właściwie zaprojektowaną – pod względem składu gatunkowego i zwarcia pokrywy roślinnej – zabudową roślinną. Inną możliwością jest wykonanie obejścia centrum miasta np.



Przeście pod mostem autostradowym wychodzące wprost na ogrodzenie z siatki drucianej – przykład przejścia, które nie może poprawnie funkcjonować

wzdłuż kanałów ulgi, czy kanałów żeglugowych, oczywiście także przy zastosowaniu odpowiedniej roślinności. W innych przypadkach, szansą przełamania bariery jaką jest miasto, pozostaje zachowanie możliwie naturalnych ekosystemów leśnych i rzecznych na jego obrzeżach. Należy też dążyć do tego, aby takie tereny zielone spełniały równocześnie funkcje rekreacyjne i rozrywkowe uzyskując szerokie poparcie społeczne i możliwość funkcjonowania w dłuższej perspektywie czasowej.

Rozbudowa sieci dróg, w tym autostrad, których brak w Polsce dotkliwie odczuwamy, jest nieunikniona. Należy jednak przedsięwziąć kroki w celu minimalizacji niekorzystnych skutków powstania i funkcjonowania autostrad. Na pierwszy plan wysuwają się wśród nich:

- przeciwdziałanie izolacji: przejścia dla zwierząt nad lub pod drogami. Szczególną uwagę należy przy tym zwrócić na właściwe zagospodarowanie terenu wokół przejścia, jego zabudowę roślinną i zapewnienie bezpieczeństwa zwierzętom przez eliminację kłusownictwa oraz innych form płoszenia i pozyskiwania zwierzyny. W miejscach, gdzie budowa przejść nie wchodzi w rachubę, a zidentyfikowano użytkowaną przez zwierzynę ścieżkę, należy przynajmniej wprowadzić ograniczenie prędkości na drodze.



Zakrzaczony teren pod mostem autostradowym, mogący spełniać rolę przejścia dla zwierząt

- aktywne tworzenie fragmentów korytarzy ekologicznych (np. dolesianie, tworzenie oczek wodnych, odpowiednie ukształtowanie terenu) doprowadzających do obszaru gdzie zaplanowano przejście; mogą być tu wykorzystane także ogrodzenia naprowadzające;

*Szerokie przejście pod mostem,
wykorzystywane przez dziko żyjące zwierzęta*



- nęcenie/wabienie zwierząt w celu zachęcenia ich do korzystania z przejść i korytarzy;
- przeciwdziałanie pogarszaniu stanu siedlisk:
 - budowanie ekranów akustycznych i izolacyjnych;
 - budowanie osadników przy rowach odwadniających;
 - projektowanie zabudowy roślinnej pobocza dróg;
 - zapobieganie obniżaniu poziomu wód gruntowych.

Działania takie, aby mogły być skuteczne, muszą być podejmowane kompleksowo. Ułatwienia stworzone dla przemieszczania się zwierząt w jednym punkcie np. przejściem nad autostradą powinny być powiązane z kolejnymi stopniami, czyli drożnym korytarzem ekologicznym, przesmykami między zabudowaniami i właściwą strukturą roślinności szlaku, aby zwierzę nie napotykało w swojej dalszej wędrówce istotnych barier.

Planowanie i utrzymanie korytarzy ekologicznych jest dużo łatwiejsze tam gdzie one już (lub jeszcze) istnieją albo tam, gdzie proces fragmentacji dopiero się rozpoczął. Przykładowo, praca nad korytarzami może się opierać na identyfikacji istniejących pasów lasu wzdłuż dróg czy brzegów rzek. Niemniej jednak, wiele dotychczasowych projektów zakłada dość daleko idące odtwarzanie siedlisk w ramach korytarzy. Ważne jest, aby przebieg korytarzy był uwzględniany w planowaniu przestrzennym, jest to bowiem jedno z głównych narzędzi

*Most kolejowy nad Uszwicą,
na wschód od Brzeska*



przeciwdziałania zagrożeniom stwarzanym przez bariery ekologiczne. Dotyczy to zarówno planowania na poziomie gminy, jak również w większej skali, na szczeblu wojewódzkim i centralnym. Generalną zasadą powinno być: „nie tworzyć nowych, szczelnych barier i osłabiać działanie istniejących”.

2.4. Korytarze jako elementy europejskich sieci ekologicznych

Wyznaczanie korytarzy ekologicznych jest szeroko rekomendowanym rozwiązaniem problemu fragmentacji siedlisk już od kilku dekad. W związku z tym korytarze, zarówno liniowe, jak i w formie siedlisk pomostowych, są aktualnie ważnym składnikiem strategii ochrony różnorodności biologicznej w Europie.

Koncepcja europejskiej sieci ekologicznej została rozwinięta w ramach *Paneuropejskiej Strategii Różnorodności Biologicznej i Krajobrazowej* (przyjętej w Sofii w 1995 r.). Dla realizacji planowanych zamierzeń, Strategia przewiduje różnorodne instrumenty prawno-organizacyjne. Jednym z nich jest utworzenie Paneuropejskiej Sieci Ekologicznej (PEEN). Sieć ta ma stworzyć wspólne ramy dla integracji działań krajowych i międzynarodowych, nastawionych na ochronę różnorodności biologicznej i krajobrazowej Europy, w obrębie i poza istniejącymi formami prawnej ochrony. PEEN ma stanowić spójny system obszarów ważnych dla zachowania i ochrony ekosystemów oraz gatunków o znaczeniu europejskim. W skład sieci mają wchodzić obszary węzłowe (korowe), spajające je korytarze ekologiczne (ułatwiające rozprzestrzenianie się i migracje gatunków oraz wymianę informacji genetycznej między obszarami węzłowymi), strefy buforowe (dla ochrony sieci od wpływów zewnętrznych), a także obszary, które po renaturalizacji mogą stać się obszarami węzłowymi lub korytarzami, a już obecnie poprawiają spójność sieci. Idea Paneuropejskiej Sieci Ekologicznej jest w wielu aspektach rozwinięciem działań w ramach wcześniejszego programu EECONET. Został on zaaprobowany przez Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody (IUCN) w Planie Działań dla obszarów chronionych w Europie w 1994 r. Efektem prac prowadzonych w tym programie było przygotowanie, zarówno przez kraje członkowskie Unii Europejskiej, jak i wiele innych krajów, m.in. Polskę, koncepcji krajowych sieci ekologicznych i strategii ich wdrażania. W projektach tych zaproponowano różne podejście do tworzenia korytarzy ekologicznych w zależności od tradycji w sposobie użytkowania ziemi i w zależności od tego, jaką funkcję sieć ekologiczna miała spełniać.

2.5. „Za i przeciw” korytarzom ekologicznym

Idea tworzenia korytarzy jest niekiedy krytykowana. Według pewnych opinii efektywność korytarzy jest zbyt niska w stosunku do ponoszonych kosztów. Ochrona pasa ziemi może się okazać bardzo droga i trudna z uwagi na mnogość jego właścicieli. Poza tym, z uwagi na swój liniowy charakter, takie środowiska są bardziej podatne na zewnętrzne zaburzenia. Mogą też ułatwiać rozprzestrzenianie się chorób, epidemii, gatunków obcych i innych niepożądanych gatunków w obrębie krajobrazu. Mogą wywołać przepływ genów tam, gdzie w ostatnich czasach z naturalnych powodów go nie było, czyli przyczynić się do zaniku cech wyróżniających populację i zniwelowania efektów lokalnych adaptacji. Mogą zwiększać śmiertelność gatunków w wyniku

drapieżnictwa lub kłusownictwa, a nawet przyspieszać rozprzestrzenianie się katastrof środowiska abiotycznego, w tym pożarów.

Naturalne korytarze, takie jak lasy w dolinach rzecznych, są same w sobie wartościowe i powinny być chronione ze względu na własne walory. Przydatność sztucznych korytarzy, mimo iż ich tworzenie jest powszechnie akceptowane jako użyteczne narzędzie ochrony gatunków, wymaga nadal potwierdzenia, zwłaszcza gdy chodzi o korytarze w skali makro. Prowadzono natomiast eksperymenty w skali mikro, potwierdzające użyteczność korytarzy: okazuje się, że płaty siedlisk połączone korytarzami ekologicznymi mogą być rekolonizowane szybciej.

Trzeba tu przypomnieć, że koncepcja korytarzy opiera się na dwóch założeniach: (1) że gatunki, których ochrona jest przedmiotem naszej troski będą je wykorzystywać i (2) że inwestowanie w korytarze ekologiczne jest bardziej opłacalne niż inne rodzaje działań w zakresie ochro-

*Starorzecze Raby na zachód od Bochni
– fragment korytarza ekologicznego*



ny przyrody. Jeśli gatunki mają słabą zdolność do dyspersji, a jest to cecha wielu zagrożonych gatunków, efektywność korytarzy jest niska i sens ich tworzenia stoi pod znakiem zapytania.

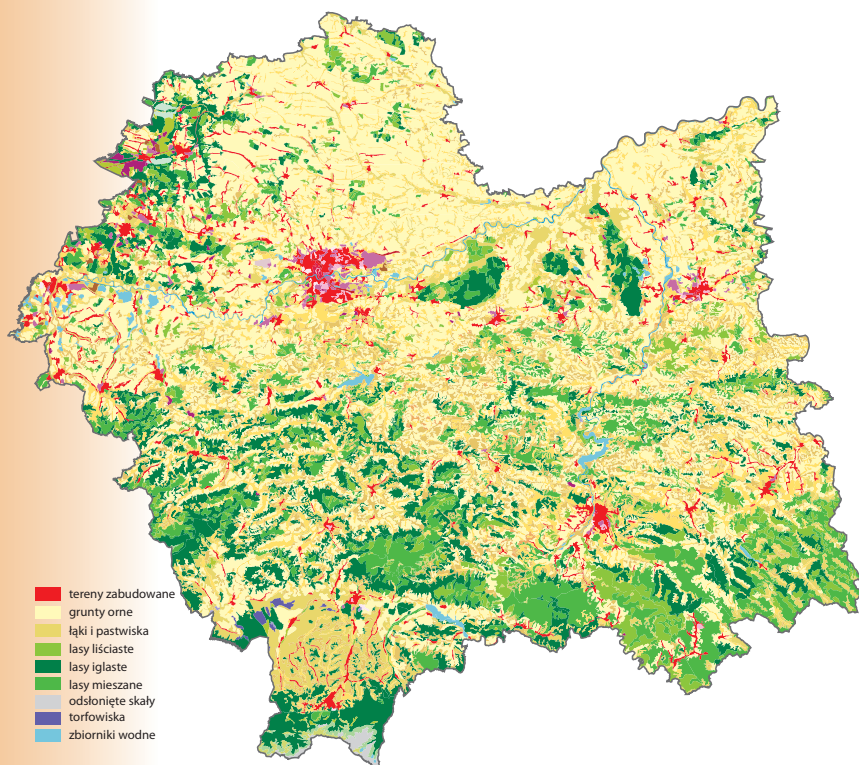
Próbie oceny efektywności planowanych regionalnych korytarzy dla zagrożonych gatunków z załącznika II Dyrektywy Siedliskowej, których siedliska wymagają ochrony w formie obszarów sieci Natura 2000, biorąc także pod uwagę koszty ich tworzenia podjęto w Irlandii. Porównanie efektywności tworzenia korytarzy z opcjami polegającymi na powiększeniu obszaru, buforowaniu wpływów zewnętrznych, utrzymaniu właściwych stosunków wodnych oraz odpowiednim gospodarowaniu na obszarze, wypadło na niekorzyść korytarzy. W konkluzji autorzy opracowania stwierdzili, że przy planowaniu korytarzy należy rozważać obszar po obszarze i gatunek po gatunku oraz brać pod uwagę inne opcje w zakresie działań ochronnych. Trzeba jednak zaznaczyć, że wśród gatunków będących przedmiotem tamtego opracowania nie było dużych leśnych ssaków.

3. Warunki dla funkcjonowania korytarzy ekologicznych w Małopolsce

3.1. Struktura użytkowania ziemi w Małopolsce

Teren Małopolski jest stosunkowo gęsto zaludniony. Mieszka tu ponad 3,2 mln ludzi, co oznacza zagęszczenie ok. 214 os/km². Mniej więcej połowa mieszkańców żyje w miastach, z których największe to: Kraków (około 758 tys. mieszkańców), Tarnów (ponad 120 tys.), Nowy Sącz (ponad 84 tys.), Brzesko (ponad 35 tys.), Nowy Targ (ok. 33 tys.), Bochnia (ok. 30 tys.). Wokół miast rozciągają się na wiele kilometrów strefy zurbanizowane, zwykle także przemysłowe, w których mimo pozornie luźnej zabudowy naturalne siedliska zostały już zniszczone i zastąpione siedliskami antropogenicznymi. Pozostali Małopolanie rozproszeni są na terenie całego województwa, w licznych miasteczkach, wsiach i przysiółkach.

W Małopolsce użytki rolne zajmują 749 tys. ha, a same grunty orne – ok. 486 tys. ha, co stanowi 32% ogólnej powierzchni województwa (Ryc. 1). Charakter dotychczas prowadzonej gospodarki



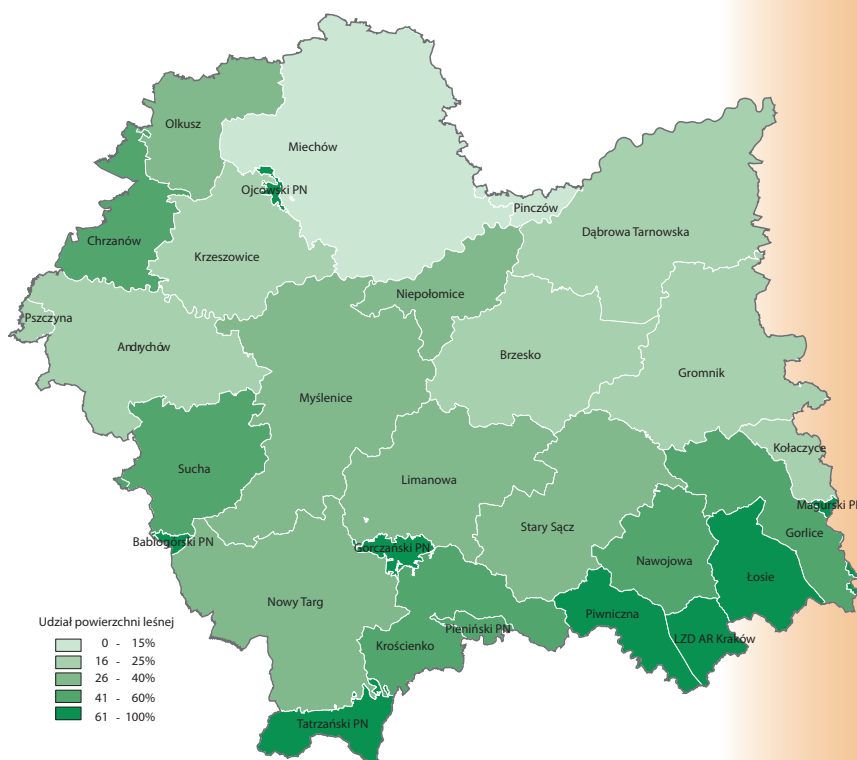
Ryc. 1. Struktura użytkowania ziemi w Małopolsce.

sprzyjał zachowaniu różnorodności biologicznej, ze względu na znaczne rozdrobnienie gospodarstw i w dużym stopniu ekstensywne rolnictwo. Jedyne w północno-wschodniej części województwa, gdzie gleby są żyzniejsze, rolnictwo jest lepiej rozwinięte, a powierzchnia gospodarstw na ogół większa.

Lasy zajmują ok. 448 tys. ha, co oznacza, że lesistość Małopolski kształtuje się na poziomie 29,6%, przy średniej krajowej 28%, a zatem jest od niej nieznacznie wyższa. Większość lasów skupia się w południowej, górskiej części województwa. Wyższe partie poszczególnych pasm górskich, z wyjątkiem Tatr, są w większości zalesione, a przedzielają je wąskie doliny z ciągnącymi się wzdłuż nich miejscowościami, których rozproszona zabudowa stopniowo wspina się na coraz wyższe położenia. Dzięki takiej zabudowie lasy te zachowują ciągłość na dużych przestrzeniach, nie są całkowicie izolowane, zajmując ponad 50% powierzchni w takich nadleśnictwach jak

Piwniczna, Łosie, Krościenko, Nawojowa, a także w LZD AR Kraków i wszystkich parkach narodowych, których lesistość sięga nawet 98% (GPN) (Ryc. 2). Z dużych kompleksów leśnych, oprócz

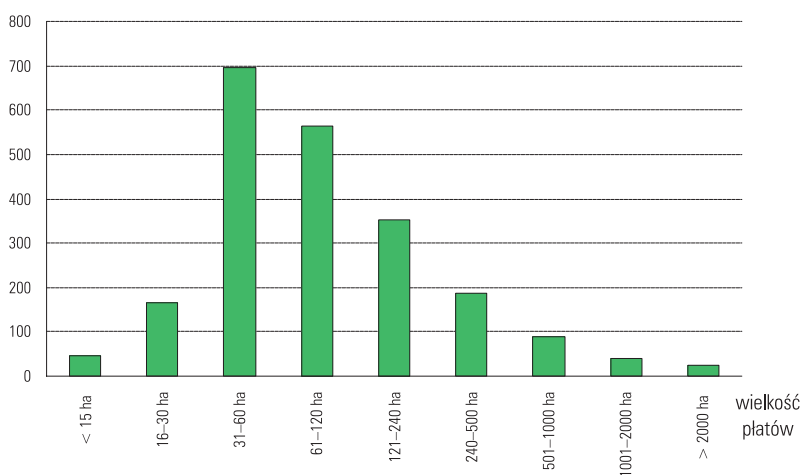
Ryc. 2. Lesistość Małopolski.



lasów porastających Karpaty, zachowały się zwarte kompleksy Puszczy Niepołomickiej (11,9 tys. ha) i Lasów Radłowskich (ponad 8 tys. ha). Zdecydowanie bardziej rozczłonkowane są lasy w północno-zachodniej części województwa, stanowiące już fragment lasów Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Na pozostałą powierzchnię leśną województwa składają się niewielkie, izolowane kompleksy leśne.

Lasy w Małopolsce są w dużym stopniu pofragmentowane. Najwięcej terenów leśnych ma powierzchnię od 31 ha do 60 ha, a tylko 1% ma powierzchnię większą niż 2000 ha (Ryc. 3).

liczba płatów



Ryc. 3. Fragmentacja lasów w Małopolsce.

3.2. Bariery ekologiczne w Małopolsce

Do najważniejszych antropogenicznych barier w woj. małopolskim należą: zwarta, ciągła zabudowa; sieć drogowa o znacznym natężeniu ruchu wraz z liniami kolejowymi oraz duże, otwarte przestrzenie pól uprawnych i stref przemysłowych.

W Małopolsce mamy do czynienia z niezwykle dużym zagęszczeniem stref zabudowanych (Ryc. 4), które pokrywają ok. 227 tys. ha, tj. 14,9% powierzchni województwa. W zabudowie



Ryc. 4. Bariery ekologiczne w Małopolsce – zabudowa i drogi.

wiejskiej Małopolski dominuje tzw. zabudowa ulicowa. Pojedyncze wsie ciągną się niekiedy na długości kilku-kilkunastu kilometrów. Powstałe długie ciągi ogrodzeń przylegających do siebie gospodarstw (domostw, ogrodów, zagród) stanowią istotną barierę w wędrówkach zwierząt, tworząc prawdziwy labirynt, o trudnych lub niemożliwych do przebycia odcinkach.

W związku z dużym rozproszeniem budownictwa wiejskiego, szczególnie gęsta jest sieć drogowa. Liczy ona ponad 21 500 km bieżących dróg o twardej nawierzchni, co daje zagęszczenie 142 km/100 km². Jest to wyraźnie więcej, niż średnie zagęszczenie dróg w Polsce wynoszące 121,8 km/100 km² (dane z 2001 r). Od kilku lat użytkowany jest odcinek autostrady A4 z Katowic do Krakowa o długości 61 km. Ruszyły pierwsze prace nad budową kolejnego jej odcinka, z Krakowa do Tarnowa. Ponadto, na terenie województwa znajduje się 875 km dróg krajowych, w tym ponad 85 km dróg dwujezdniowych, co stanowi 11% długości dróg układu



Zwarta zabudowa miasta Krakowa

*Puszcza Niepołomska
– obszar węzłowy
w sieci korytarzy ekologicznych*



podstawowego, w którego skład wchodzi także trzy drogi międzynarodowe: E40 (nr 4) Zgorzelec–Medyka, E77 (nr 7) Gdańsk–Chyżne i E462 (nr 52) Głogoczów–Bielsko Biała) oraz blisko 1,5 tys. km dróg wojewódzkich (15%) i ok. 19 tys. km dróg lokalnych, w tym ponad 6,5 tys. km dróg powiatowych (74%) oraz ponad 10 tys. km dróg gminnych. Wszystkie drogi krajowe i wojewódzkie posiadają nawierzchnie twarde, podobnie jak 98% dróg powiatowych. Jeździ po nich blisko 950 tys. samochodów osobowych (zarejestrowanych na terenie województwa).

Najbardziej obciążone są trasy na odcinkach dojazdowych do miast, szczególnie do Krakowa oraz na drodze nr 4 Kraków–Tarnów, szczególnie na odcinku Bochnia–Brzesko. Podobne warunki występują na odcinku drogi nr 7 Myślenice–Lubień–Nowy Targ oraz na prawie całej przebiegającej przez obszar Małopolski drodze nr 52 Głogoczów–Bielsko Biała. Na najruchliwszych odcinkach dróg krajowych w Małopolsce, np. z Krakowa do Wieliczki, notuje się aż 35,5 tys. samochodów w ciągu doby, niewiele mniej na odcinku Kraków–Głogoczów: 29 tys. samochodów na dobę. Do najspokojniejszych odcinków dróg krajowych w województwie należy odcinek Piwniczna–granica państwa, gdzie przejeżdża „zaledwie” ok. 1000 samochodów na dobę.

Nie tylko liczba, ale także szybkość poruszających się pojazdów ma istotne znaczenie dla zwierząt. Przy dużych prędkościach i znacznej szerokości pasa drogowego, szanse na ucieczkę są znikome. Prawdopodobieństwo kolizji zwiększają paniczne, chaotyczne ruchy przestraszonych zwierząt. W porze nocnej osobniki, które dostaną się w słupek światła samochodowych (np. jeże,

*Rozległe pola uprawne na Płaskowyżu Proszowickim,
mogące utrudniać migrację zwierzyni*



zające), zdezorientowane zamierają w bezruchu, stając się ofiarą wypadku. W Małopolsce, drogi o najbardziej niebezpiecznym dla zwierząt natężeniu ruchu (krajowe i wojewódzkie), a zarazem największych prędkościach poruszających się pojazdów, stanowią ponad 25% wszystkich dróg. Ich liczba wzrasta w ostatnich latach, a projekt rozbudowy infrastruktury drogowej w kraju przewiduje dalsze inwestycje w tym kierunku. Dwa najpoważniejsze projekty to planowane i realizowane już odcinki autostrady Kraków–Tarnów–Przemyśl, czy też droga szybkiego ruchu Kraków (Myślenice)–Zakopane.

W Małopolsce funkcjonuje też 1143 km linii kolejowych, co daje średnie zagęszczenie 7,5 km/100km², tj. blisko 20-krotnie mniejsze niż sieci drogowej. Z tego ok. 40% to linie dwutorowe. Zdecydowana większość linii, bo blisko 90% długości sieci, jest zelektryfikowana. W ostatnich dziesięciu latach wielkość przewozów kolejowych zarówno pasażerskich jak i towarowych zmniejszyła się niemal o 50%. Największe obciążenie ruchem pasażerskim występuje obecnie na linii magistralnej Katowice–Kraków–Tarnów. Najmniejsze obciążenie występuje na liniach lokalnych Kraków–Niepołomice, Chabówka–Nowy Sącz, Kalwaria–Wadowice, Trzebinia–Wadowice. Na tych liniach, aktualnie najbardziej deficytowych, PKP sukcesywnie zawiesza przewozy pasażerskie. Na wielu lokalnych liniach ruch ogranicza się w związku z tym do kilku pociągów dziennie. Także prędkość poruszających się pociągów jest dostosowana do rodzaju trasy. Tylko na



Dwutorowa linia kolejowa w okolicy Biadolin, mimo stosunkowo dużego ruchu nie stanowiąca istotnej bariery dla zwierząt

magistralnych odcinkach pociągi poruszają się z prędkością 120-160 km/h, na pierwszorzędnych 80-120 km/h, drugorzędnych 60-80 km/h, a na miejscowych do 60 km/h. Ze względu na zagęszczenie sieci kolejowej, natężenie ruchu oraz szybkość poruszających się pociągów, znaczenie linii kolejowych jako barier dla migrującej zwierzyny jest nieporównywalnie mniejsze niż dróg.

Spośród naturalnych barier, najpoważniejszą wydaje się Wisła, która przecina równoleżnikowo Małopolskę w części północnej regionu. Wiele jej prawobrzeżnych dopływów, biorących swój początek w Karpatach, tj. Skawa, Raba, Dunajec, ma przebieg południkowy. Rzeki nie są jednak istotną barierą dla wędrujących dużych zwierząt (obserwacje wskazują, że przekraczają je one bez trudu), a ich doliny stanowią raczej regionalne korytarze ekologiczne, mimo występujących na nich takich barier ekologicznych, jak miasta czy zbiorniki zaporowe. Funkcję korytarzy mogą pełnić przede wszystkim doliny tych rzek, które na długich odcinkach zachowały naturalny, nieuregulowany charakter, z typową roślinnością nadbrzeżną. Inną naturalną barierą na południu województwa są Wysokie Tatry.

4. Zwierzyna w Małopolsce

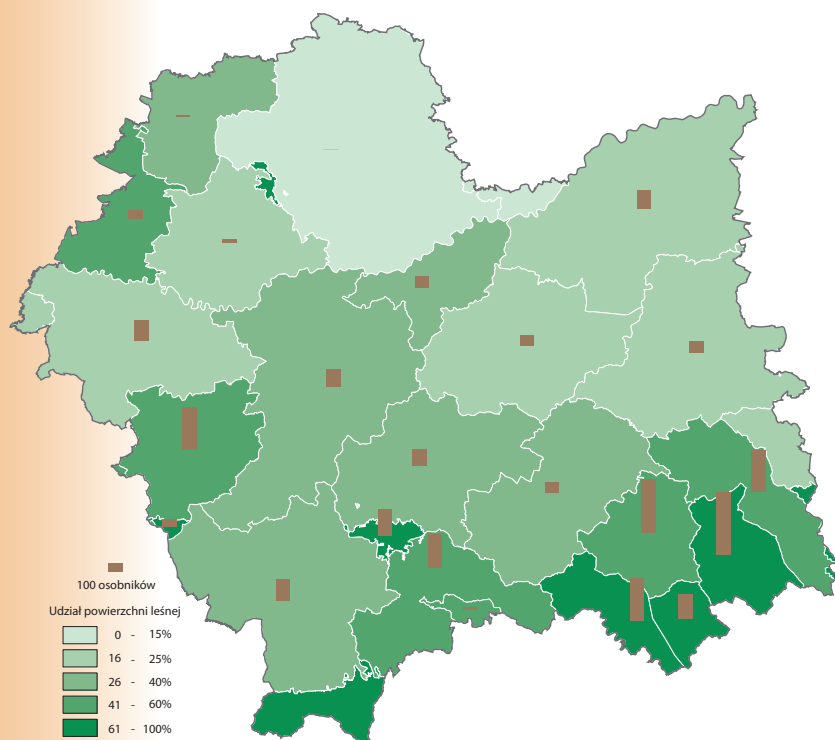
Zakłada się, że wyznaczane w ramach niniejszego opracowania korytarze ekologiczne w Małopolsce będą służyć przede wszystkim dużym, dziko żyjącym ssakom związanym ze środowiskiem leśnym, zarówno kopytnym jak i drapieżnikom. Na terenie Małopolski stwierdzono występowanie 7 takich gatunków. Z drapieżników są to niedźwiedź, wilk i ryś, a z kopytnych – jeleni, sarna, dzik oraz łoś. Łoś występuje jednak na terenie Małopolski tylko sporadycznie; jego obecność została wykazana jedynie przez nadleśnictwo Krzeszowice. Dane o liczebności kopytnych w Małopolsce w r. 2005 to informacje przekazane przez nadleśnictwa, oparte przede wszystkim o wyniki zimowych tropień, a także całorocznych obserwacji. Dane o liczebności wilka i rysia podano w oparciu o sprawozdanie końcowe z realizacji przedsięwzięcia pt. *Ocena liczebności, struktury populacji oraz areału występowania wilka i rysia w województwie małopolskim w okresie 2000-2003*. W przypadku niedźwiedzia, dane pochodzą z badań monitoringowych w Karpatach. Wszystkie drapieżniki występujące w Małopolsce stanowią część populacji bytujących po obu stronach granicy polsko-słowackiej. Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę wymienionych gatunków, z uwzględnieniem wymagań siedliskowych, wielkości arealów życiowych i tendencji do migracji. Scharakteryzowano także ich występowanie na terenie Małopolski.

4.1. Jeleń

Jeleń *Cervus elaphus* jest gatunkiem typowo leśnym. Zasiedla zarówno lasy liściaste, jak i mieszane czy szpilkowe. Najbardziej odpowiednim dla niego siedliskiem są lasy o zróżnicowanej strukturze, gdzie obok starych drzewostanów występują zwarte młodniki, śródleśne łąki i inne powierzchnie otwarte. Jelenie wykazują zmienność sezonową w doborze siedliska. Dążenie do zapewnienia sobie komfortu meteorologicznego (osłony przed wiatrem i odpowiedniej temperatury otoczenia) oraz możliwość zdobycia pokarmu i poruszania się decyduje o sezonowych przemieszczeniach tych zwierząt i ich zimowych koncentracjach. Jeleń jest zwierzęciem stadnym. Grupy rodzinne, składające się z samic z potomstwem (z bieżącego i poprzedniego roku), tworzą tzw. chmary, do których okresowo przyłączają się zwierzęta samotne.

Jeleń wymaga znacznej przestrzeni życiowej, dlatego występuje z reguły w większych kompleksach leśnych, aczkolwiek w wyniku pogłębiających się zmian środowiskowych może również bytować w stosunkowo małych i izolowanych płatach lasu. Wielkość areału osobniczego, czyli całkowita powierzchnia obejmująca sezonowe areały osobnicze, trasy przemieszczeń i trasy wycieczek w okresie rui, zależy od zasobów środowiska. Samce mają z reguły większe areały osobnicze niż samice i odbywają dalsze wędrówki (do 35 km). Badania telemetryczne w Polsce wykazały, że areał osobniczy łań w okresie marzec-maj wahał się od 90 do 300 ha; w tym samym okresie byki zajmowały mniej więcej stały areał – ok. 180 ha. Dobowe przemieszczenia jeleni w terenie górskim (słowacki Tatransky Narodni Park) w okresie zimowym wynosiły od 2,4 do 3,3 km. Dla terenów górskich charakterystyczne są sezonowe migracje między wyżej i niżej położonymi obszarami. W przypadku populacji migrujących, odległość między zimowymi a letnimi ostojami może przekraczać 48 km. W Karpatach stwierdzono wędrówki jeleni na odległość 5-20 km. Populacje migrujące użytkują z reguły te same trasy.

Liczebność jelenia w 20 nadleśnictwach, Leśnym Zakładzie Doświadczalnym (LZD) Akademii Rolniczej w Krakowie i 4 parkach narodowych ocenia się na około 5700-5800 osobników (Ryc. 5A). Nie stwierdzono go tylko w nadleśnictwie Miechów. Najniższą liczebność stwierdzono



Ryc. 5 A. Jeleń w Małopolsce (występowanie wg nadleśnictw i parków narodowych).

w nadleśnictwie Olkusz (ok. 20 os.), a najwyższą w nadleśnictwie Łosie (ok. 700 os.), Nawojowa (ok. 600 os.) i Sucha (ok. 480 os.). Dane te dobrze korelują z występowaniem największych i najmniej rozdrobnionych kompleksów leśnych w południowo-wschodniej części województwa.

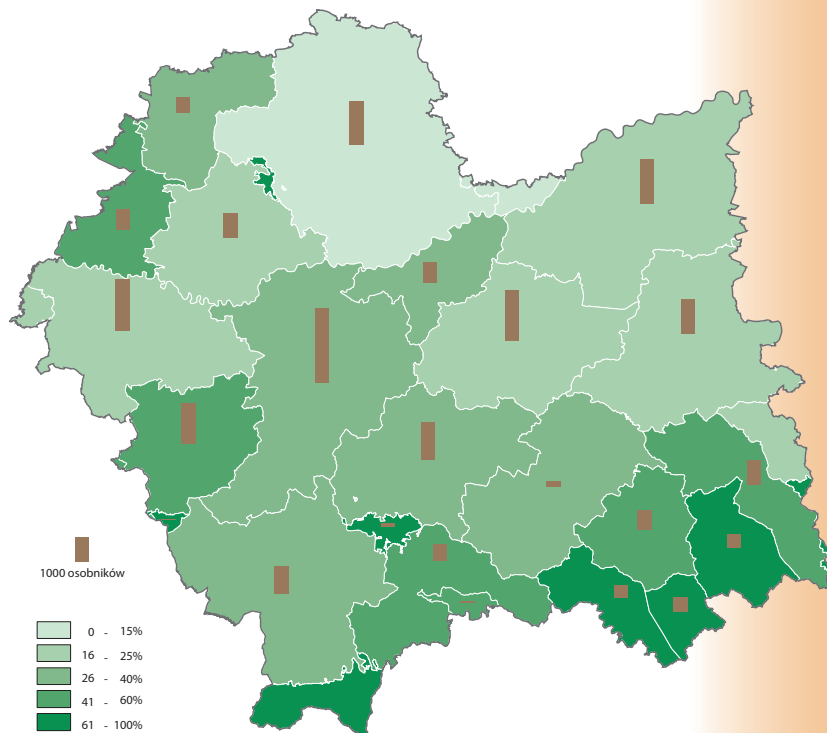
4.2. Sarna

Sarna *Capreolus capreaolus* zasiedla obecnie rozmaite siedliska. Występuje zarówno w lasach różnego typu, jak i na terenach rolniczych. Najbardziej odpowiada jej środowisko mozaikowe, o charakterze leśno-rolniczym. W środowisku leśnym preferuje obrzeża lasów i te ich partie, które mają zróżnicowaną strukturę, ze starodrzewami, młodnikami, lukami i zrębami. W okolicach bezleśnych, zwłaszcza w zachodniej Polsce, żyją sarny przebywające cały rok na otwartych przestrzeniach pól uprawnych. Wytworzył się tam ekotyp sarny polnej.

Sarna jest gatunkiem osiadłym. Bytuje w zasadzie na niewielkim terenie, obejmującym ostoję dzienną i żerowisko, i przemieszcza się tylko w jego obrębie. W środowisku leśnym wielkość arealu sarny nie przekracza z reguły 20-30 ha; w przypadku sarny polnej wielkość ta wzrasta do ok. 150 ha. Zimą sarny mogą tworzyć mniejsze (w lesie) lub większe (na polach) zgrupowania. Terytoria indywidualne zajmują w okresie pomiędzy wiosną a jesienią. Szacuje się, że zagęszczenie sarny w dużych kompleksach leśnych wynosi 10-30 os./100 ha, a w laskach śródpolnych – ponad 50 os./100 ha.

Sarna jest najliczniejszym z omawianych gatunków w Małopolsce. Jej liczebność ocenia się tu na ok. 28 600 osobników. Gatunek stwierdzony został we wszystkich nadleśnictwach i parkach narodowych; najmniej liczny jest w Babiogórskim PN i Pienińskim PN (odpowiednio 30 i 50 os.) oraz w nadleśnictwie Stary Sącz (ok. 250 os), a najliczniejszy w nadleśnictwie Myślenice (blisko 3500 os.) (Ryc. 5B).

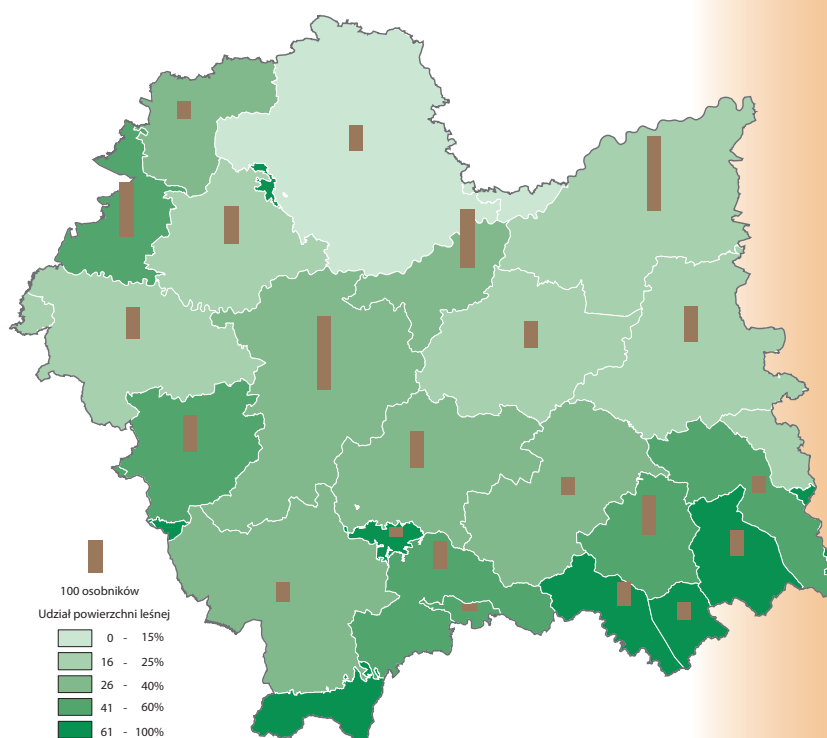
Ryc. 5 B. Sarna w Małopolsce (występowanie wg nadleśnictw i parków narodowych).



4.3. Dzik

Dzik *Sus scrofa* jest typowo leśnym gatunkiem, który jednak przystosował się do warunków życia w środowisku zmienionym przez człowieka. Zasiedla wszystkie typy lasów, najchętniej jednak liściaste i mieszane z gęstym podszytem, z młodnikami, obfitujące w mokradła i bagna. Chętnie przebywa w bliskości łąk i pól uprawnych, które wykorzystuje jako żerowiska. Preferuje większe kompleksy leśne, ale wykorzystuje także małe śródpolne lasy. Część populacji latem ogóle opuszcza lasy i przebywa na terenach rolniczych, gdzie znajduje nie tylko żerowiska, ale i miejsca odpoczynku (wykorzystując jako osłonę rośliny uprawne). Żyje z reguły w watachach, za wyjątkiem odyńców, prowadzących przez większą część roku życie samotnicze. Wataha ma

Ryc. 5 C. Dzik w Małopolsce (występowanie wg nadleśnictw i parków narodowych).



wspólny dla wszystkich członków areał bytowania. Dziki, o ile nie są zbyt często niepokojone, są zwierzętami osiadłymi, choć mogą migrować na większe odległości (do kilkuset kilometrów), co dotyczy głównie przelatków. Najczęściej jednak przemieszczają się w obrębie areałów osobniczych, składających się z kilku ostoi dziennych i żerowisk, oddalonych do kilku kilometrów i zmiennych w cyklu rocznym. Bardziej ruchliwe stają się w okresie jesienno zimowym, kiedy to w poszukiwaniu żeru mogą odbywać dalsze wędrówki.

Liczebność dzika w Małopolsce ocenia się na około 2300 osobników. Stwierdzony został we wszystkich nadleśnictwach i parkach narodowych, za wyjątkiem Babiogórskiego PN (Ryc. 5C). Podobnie jak w przypadku sarny, najniższą liczebność zanotowano w nadleśnictwie Stary Sącz i LZD (ok. 50 os.), a także w parkach narodowych, natomiast najwyższą w nadleśnictwie Dąbrowa Tarnowska i Myślenice (po ok. 230 os.).

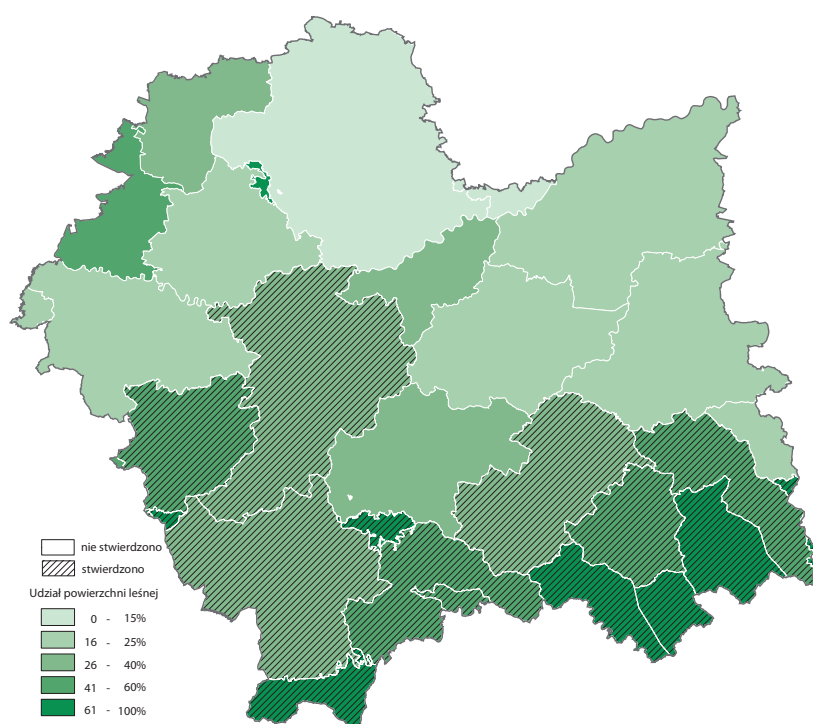
4.4. Wilk

Typowe środowisko życia wilka *Canis lupus* to duże, zwarte lasy. Obszary występowania tego gatunku w Polsce charakteryzują się wysoką lesistością (śr. 56%), niskim zagęszczeniem osad ludzkich (śr. 3,2/100 km²) oraz rzadką siecią dróg krajowych i wojewódzkich (śr. 9 km/100km²) i linii kolejowych (śr. 3,7/100 km²). Czynniki niesprzyjające to wysokie zagęszczenie miast i wsi oraz gęsta sieć dróg i linii kolejowych. Główną bazę żerową wilka stanowią wszystkie dzikożyjące kopytne, ale preferowanym gatunkiem jest jeleni; wilk zabija także zwierzęta hodowlane.

Wilk jest gatunkiem terytorialnym, żyjącym w grupach rodzinnych – watachach (2-11 os.). Wielkość terytorium watahy w warunkach Polski wynosi 150-300 km², w Karpatach ok. 100 km². Zasięg migracji młodych wilków wynosi do kilkudziesięciu kilometrów, wyjątkowo do kilkuset. Migrujące wilki przemieszczają się głównie obszarami leśnymi, ale pokonują również otwarte tereny rolnicze.

W Małopolsce występowanie wilka ograniczone jest do południowej części województwa, gdzie zasiedla areał oceniany na ok. 70 000 ha (700 km²). Stwierdzono go na terenie 10

Ryc. 5 D. Wilk w Małopolsce (występowanie wg nadleśnictw i parków narodowych).



nadleśnictw i 5 parków narodowych (Ryc. 5D). Gatunek występuje stale jedynie w największych i najmniej rozdrobnionych kompleksach leśnych, na niektórych terenach obserwuje się go tylko sporadycznie.

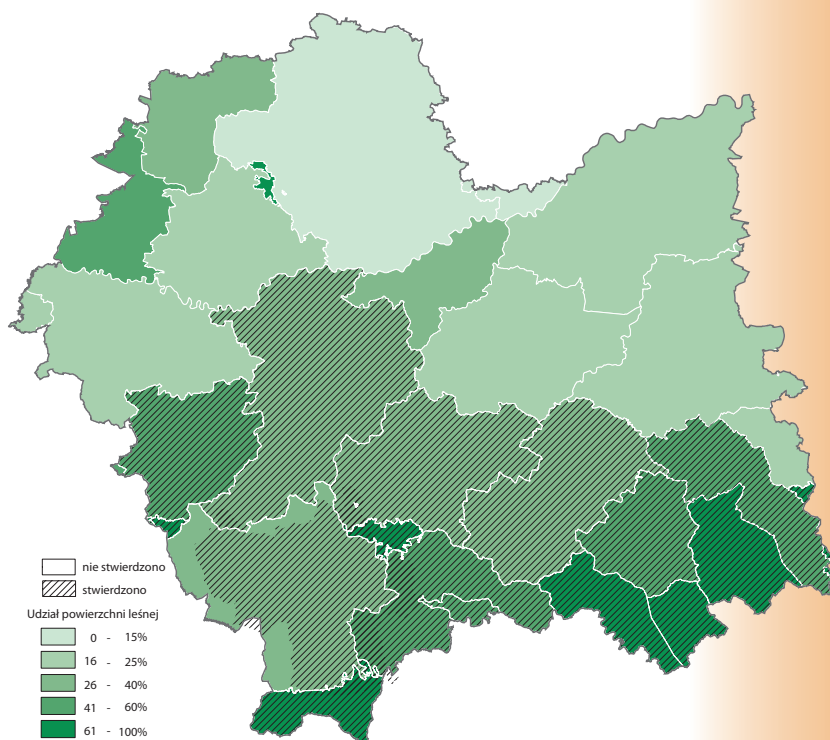
Zagęszczenie wilka w Małopolsce w latach 2000-2003 oceniono w oparciu o metodę polegającą na identyfikacji osobników na podstawie DNA zawartego w odchodach na 7,3-8,0 os./100 km², co daje sumaryczną liczebność rzędu 51-56 osobników. Liczba ta jest prawdopodobnie nieco zawyżona. Dla porównania – średnie zagęszczenie wilków w Polsce, na tych terenach, gdzie występują, szacowane jest na 2-3 os./100km². Niezależnie od tego, wyniki wskazują, że oficjalne dane z inwentaryzacji łowieckich zawyżają zagęszczenie wilka około dwukrotnie. Najwyższe zagęszczenia wilka stwierdzono we wschodniej części województwa (Beskid Niski) w nadleśnictwach Łosie i Gorlice.

4.5. Rys

Typowe środowisko rysia *Lynx lynx* to duże kompleksy leśne (lasy liściaste, mieszane, iglaste), górskie i nizinne. Duże tereny otwarte, brak łączności między kompleksami leśnymi stanowią istotną barierę dla migracji tego gatunku. Głównym pokarmem jest sarna, w górach także jeleni. Rysie prowadzą samotniczy tryb życia, za wyjątkiem samic wychowujących młode. Jest to gatunek terytorialny. W Polsce wielkość arealów osobniczych dochodzi do 350 km² dla samców i 150 km² dla samic; w górach mniejsze niż na nizinach). Dystans pokonywany przez rysia w ciągu doby może przekraczać 20 km, najczęściej jest mniejszy niż 10 km.

Występowanie rysia w Małopolsce pokrywa się z występowaniem wilka (Ryc. 5E), jednak jego liczebność jest niższa. Najwyższe zagęszczenie stwierdzono w Beskidzie Sądeckim – 4 os./100 km².

Ryc. 5 E. Rys w Małopolsce (występowanie wg nadleśnictw i parków narodowych).



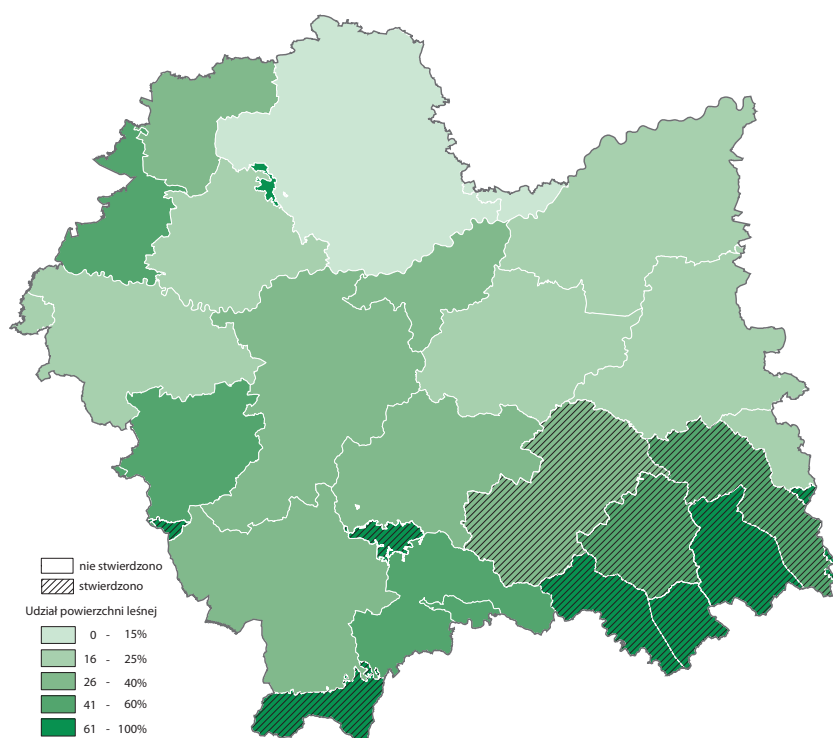
Jego liczebność w województwie małopolskim w sezonie 2003/2004 szacowano na 30-39 osobników (20-24 os. dorosłe i 10-15 młodych – szacunek na początek okresu zimowego; dane oparte na tropieniach i badaniach telemetrycznych).

4.6. Niedźwiedź

Niedźwiedź *Ursus arctos* zasiedla rozległe kompleksy leśne nizinne i górskie, w Polsce jedynie górskie (Karpaty), zarówno iglaste jak i liściaste. Jest gatunkiem wszystkożernym, o bardzo szerokim spektrum pokarmowym, zmieniającym się lokalnie. W diecie dominują jednak składniki roślinne. Niedźwiedź prowadzi samotniczy tryb życia za wyjątkiem okresu rui i za wyjątkiem samic prowadzących młode. Wielkość arealu osobniczego jest bardzo zmienna, od 23 do 500 km², a nawet do 1000 km². W ciągu doby osobniki mogą się przemieszczać na odległość do 20-30 km.

Na terenie Małopolski znajdują się w całości dwie z pięciu stałych ostoi niedźwiedzia w polskiej części Karpat: Tatry i Beskid Sąddecki (z Gorcami i Pieninami), oraz fragment trzeciej (Beskid Żywiecki) – obejmujący rejon Babiej Góry z Policą (Ryc. 5F). Wszystkie te ostoje stanowią tylko

Ryc. 5 F. Niedźwiedź w Małopolsce (występowanie wg nadleśnictw i parków narodowych).

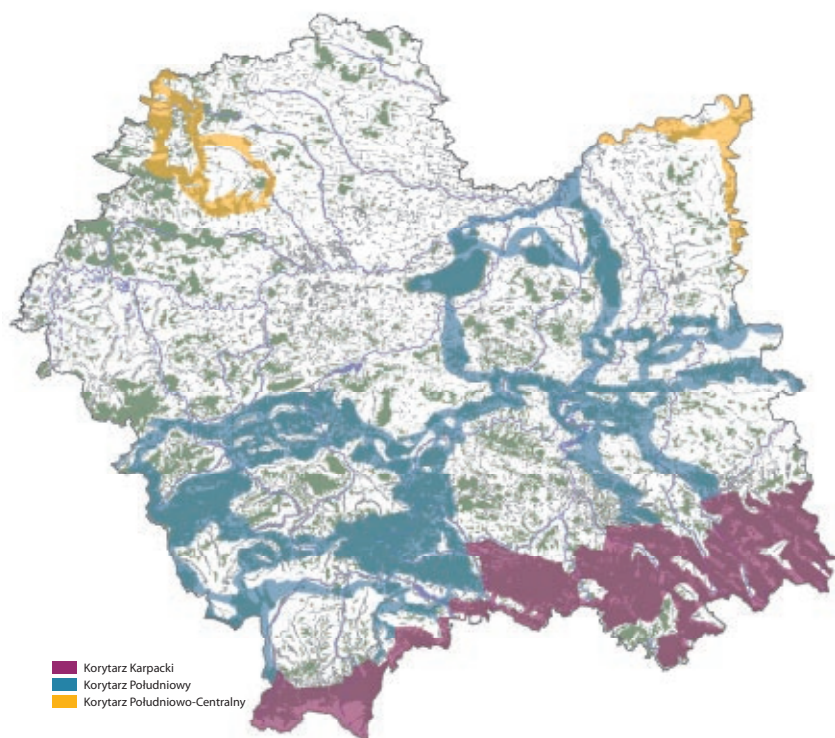


niewielką część dużych obszarów zasiedlonych przez niedźwiedzia na terenie Słowacji. Średnią liczbę niedźwiedzi na terenie Małopolski w latach 1980-1999 można ocenić na mniej niż 20, z tego Tatry – 11, Beskid Sąddecki – 7, rejon Babiej Góry – 1. Po stronie polskiej wyraźnie izolowaną, przez gęsto zaludnione i bezleśne tereny Podhala, ostoją niedźwiedzia są Tatry. Po wschodniej stronie Tatr funkcjonuje korytarz przez Tatry Białskie, Magurę Spiską przez Małe Pieniny w Gorce i Beskid Sąddecki. Natomiast Tatry Zachodnie z masywem Babiej Góry łączy korytarz na terenie polskiej Orawy z Torfowiskami Orawsko-Nowotarskimi. W Beskidzie Sąddeckim i Gorcach stałymi szlakami wędrowek niedźwiedzi są przesmyki łączące poszczególne pasma górskie. Naturalne korytarze występują między Gorcami a Beskidem Wyspowym i Pasmem Lubania oraz Małymi Pieninami i Pasmem Radziejowej. Natomiast połączenia między pasmami Radziejowej i Jaworzyny są ograniczone. Stwierdzono przejścia przez dolinę Popradu powyżej Muszyny. W Beskid Mały niedźwiedzie zachodzą przez Beskid Śląski, a w Beskid Średni z rejonu Gorców.

5. Proponowane korytarze ekologiczne w Małopolsce

5.1. Ogólnopolskie korytarze ekologiczne w Małopolsce

Korytarze ekologiczne w Małopolsce, aby spełniały swoją rolę, muszą stanowić integralną część systemu korytarzy wyznaczonych w skali całej Polski. Dotychczas zostało już opracowanych kilka koncepcji korytarzy ekologicznych o zasięgu ogólnopolskim, jak np. ECONET, korytarze w ramach docelowej sieci krajowego systemu obszarów chronionych, korytarze dla obszarów Natura 2000, korytarze migracyjne zwierząt w Polsce oraz osobno dla poszczególnych regionów, jak dla Zielonych Płuc Polski, czy dawnego województwa gorzowskiego. Sieci ogólnopolskie na terenie Małopolski uwzględniają tzw. korytarze główne, prowadzące równoleżnikowo przez pasmo Karpat – tzw. Korytarz Karpacki oraz tzw. Korytarz Południowy, przebiegający równoległe do niego, przez Pogórza. W propozycji korytarzy migracyjnych zwierząt w Polsce (Ryc. 6) na te-



Ryc. 6. Główne korytarze ekologiczne w Małopolsce wg Jędrzejewskiego i in. (2005).

renie Małopolski znalazły się jeszcze 2 korytarze uzupełniające, biegnące przez Pieniny do Tatr oraz z Babiej Góry w kierunku północnym i następnie wschodnim. W północnej części województwa brak obszarów mogących stanowić istotne ostoje dla zwierząt leśnych, nie zaplanowano tu też żadnych korytarzy. Wydaje się konieczne uzupełnienie sieci ogólnopolskiej o korytarze lokalne, zabezpieczające przede wszystkim połączenia wewnętrzne stosunkowo silnie zalesionego południa z kompleksami leśnymi środkowej i północnej części województwa, a także z kompleksami położonymi na terenie województw sąsiednich: podkarpackiego, śląskiego czy świętokrzyskiego.

5.2. Obszary węzłowe dla korytarzy

Korytarze ekologiczne powinny zapewniać przede wszystkim połączenia między terenami stanowiącymi podstawowe siedliska dla zwierzyzny. Ponadto, powinny umożliwiać przemieszczanie

się zwierząt w ramach aktywności dobowej, sezonowych wędrówek, migracji oraz kolonizacji nowych obszarów przez młode osobniki. Ostojami zwierzyny, które spełniają ważną rolę w zabezpieczeniu areałów życiowych i odpowiednich warunków siedliskowych są przede wszystkim duże, zwarte obszary leśne. Ich znaczenie jako ostoi zwierzyny wzrasta, jeśli są to obszary podlegające ochronie prawnej, zwłaszcza parki narodowe (6), parki krajobrazowe (11), czy też znaczące pod względem wielkości rezerваты przyrody, zapewniające dodatkową ochronę bytującym w nich zwierzętom. Istotnym elementem sieci ekologicznej są też już istniejące i projektowane obszary Natura 2000.



*Dolina Kamienicy w Gorcach
– obszar węzłowy w sieci ekologicznej*

W praktyce okazuje się, że poszczególne ostoje kwalifikujące się do połączenia korytarzami, spełniają równocześnie kilka warunków. Przykładowo, są to duże obszary leśne podlegające ochronie np. w parku narodowym czy krajobrazowym, a zarazem w obszarze Natura 2000. Są to m.in. Tatrzański PN, Babiogórski PN, Magurski PN, Gorczański PN, Popradzki PK, oraz Obszary Natura 2000: Puszcza Niepołomska i Torfowiska Orawsko-Nowotarskie (Ryc. 7).

5.3. Metody identyfikacji korytarzy ekologicznych

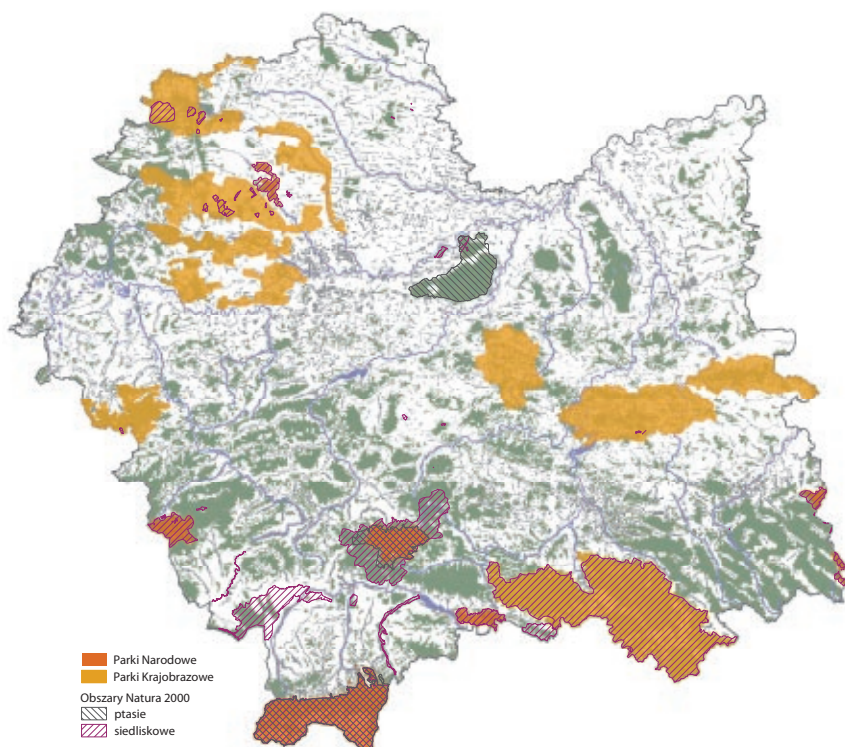
Projektowane w Małopolsce korytarze ekologiczne powinny wykorzystywać istniejące warunki naturalne, tj. rzeźbę terenu o cechach pradoliny – np. pradolinę Wisły, jak też dolinę tej rzeki i jej dopływów, zwłaszcza wielu rzek karpaccich o przebiegu południkowym. Głównym czynnikiem decydującym o przebiegu korytarzy będzie pokrycie terenu (kategorie użytkowania ziemi), a szczególnie położenie istniejących obszarów leśnych. Mniejsze znaczenie w tym przypadku ma typ lasu, choć istotnymi cechami decydującymi o stopniu wykorzystania korytarza przez zwierzynę są: wiek i skład drzewostanu, obecność i zwarcie podszytu, rodzaj runa. Na obszarach, gdzie prowadzona jest intensywna gospodarka rolna, charakteryzujących się znacznym odlesieniem terenu, do budowania sieci korytarzy muszą zostać wykorzystane niewielkie kompleksy leśne czy nawet zadrzewienia śródpolne. W skład korytarzy powinny też wchodzić tereny bagienne i torfowiskowe, bądź słabo zagospodarowane siedliska nadwodne, np. obszary podmokłe pozostałości Puszczy Dulowskiej czy też kompleks torfowisk Orawsko-Nowotarskich.

Niektóre korytarze ekologiczne w Małopolsce będą miały postać korytarzy ciągłych. Dotyczy to zwłaszcza obszarów górskich i podgórskich na południu województwa, gdzie stopień

zalesienia terenu jest duży, a poszczególne kompleksy leśne znajdują się w niewielkim od siebie oddaleniu. Ciągły charakter będą też miały korytarze prowadzone dolinami rzek, choć w tym przypadku trzeba się liczyć z barierami, jakie stanowią poszczególne miejscowości, zlokalizowane w dolinie, nad brzegami wód i ewentualnie zaplanować sposoby ich neutralizacji.

Znacznie bardziej skomplikowany przebieg będą miały korytarze w środkowej i północnej części województwa, gdzie stopień zalesienia spada nawet poniżej 15% (por. ryc. 2), kompleksy leśne są rozdrobnione, a obszar gęsto zaludniony i intensywnie eksploatowany rolniczo. Jedynym dużym obszarem leśnym w tej części województwa jest Puszcza Niepołomska, zarazem obszar specjalnej ochrony ptaków w sieci Natura 2000. Mniejsze i znacznie rzadsze niż na południu, są doliny rzeczne. Największe znaczenie ma tu dolina Wisły, spada natomiast liczba jej dopływów lewobrzeżnych (z większych, liczących się pozostaje fragment doliny Przemszy, potok Chechło, Szreniawa). Północno-zachodnia część województwa jest natomiast silnie przekształcona przez przemysł, pozbawiona większych cieków wodnych i znacznie odlesiona. Pozostałe tu fragmenty lasów są w znacznym stopniu zmienione, z drzewostanami często niezgodnymi z siedliskiem; w dużym stopniu są to sadzone monokultury sosny. Ich jakość, jako siedliska dla zwierzyny, jest niezadowalająca. Mogą one spełniać tylko rolę osłony i przejściowego schronienia. Wszystkie wymienione czynniki środowiskowe powodują, że korytarze w tej części województwa będą musiały mieć charakter siedlisk pomostowych (*stepping stones*), a zatem stanowić szereg „wysp” siedliskowych w krajobrazie niesprzyjającym bytowaniu zwierzyny.

Należy też zwrócić uwagę, że niektóre fragmenty projektowanych korytarzy będą pełniły równocześnie dwie role: obszaru stanowiącego centrum występowania dla jakiegoś gatunku oraz korytarza ekologicznego. Rozróżnienie to zależeć będzie od powierzchni, jakości i stanu siedlisk na danym terenie oraz liczebności populacji, jak również od tego, jaki jest charakter bytowania zwierząt na tym terenie: czy jest stały czy okresowy, czy osobniki się rozradzają, czy tylko wę-



Ryc. 7. Obszary chronione w Małopolsce (parki narodowe, parki krajobrazowe, wyznaczone i projektowane obszary sieci Natura 2000).

drują. Niektóre tereny mogą spełniać taką podwójną rolę w stosunku do różnych gatunków. Na przykład obszar będący centrum występowania wydry (dolina rzeczna) może być korytarzem dla jeleni, łączącym dwa kompleksy leśne.

Decydującą rolę w wyznaczaniu ostatecznego przebiegu korytarzy ekologicznych będą miały zidentyfikowane bariery. Do głównych, w praktyce niemożliwych do przekroczenia przez zwierzyne bariery, należy istniejąca, zwarta zabudowa. Będzie ona wymuszała zmianę przebiegu korytarza tak, aby wykorzystywał istniejące luki w gęstej zabudowie. Co oczywiste, w obecnych warunkach nierealne jest założenie, że będzie można udroźnić korytarze, modyfikując ten rodzaj bariery. Także sieć drogowa stanowi barierę, ale przy założeniu, że istnieje możliwość zaplanowania przejść dla zwierząt w newralgicznych punktach i ewentualnie innych ułatwień, nie są to bariery niemożliwe do wyeliminowania lub przynajmniej ograniczenia ich wpływu. Duże, odlesione, jednorodnie powierzchnie siedlisk antropogenicznych występują w Małopolsce stosunkowo rzadko i to raczej w jej północnej części. Także w tych przypadkach, w niewielkiej skali, są teoretycznie możliwe działania kompensujące utratę naturalnych siedlisk poprzez ich sztuczne kreowanie.

Podstawą prac nad zidentyfikowaniem możliwych (najbardziej prawdopodobnych) tras wędrówek było (1) wyznaczenie terenów stanowiących ostoje zwierzyny, a więc dużych kom-



System łączących się ogrodzeń – przykład bariery niemożliwej do sforsowania przez zwierzęta

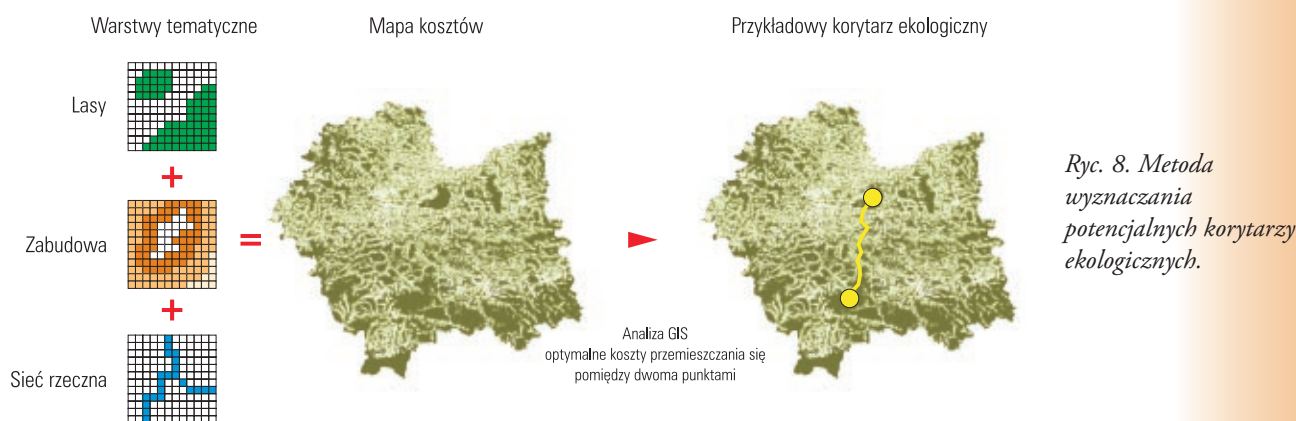
pleksów leśnych, z których będą prowadzone szlaki migracji, (2) zidentyfikowanie płatów siedlisk leśnych, nieoddzielonych barierami, których obecność uniemożliwiłaby przemieszczanie się zwierząt, takich jak zwarta zabudowa lub autostrada. Założono, że zwierzęta mogą wykorzystywać luki w barierach o szerokości przynajmniej 100 m, i że droga przejścia przez barierę (przesmyk) w takim przypadku nie powinna być dłuższa niż kilkadziesiąt do kilkuset metrów. Uznano też, że elementem ułatwiającym przemieszczanie się zwierząt jest obecność doliny rzecznej, wzdłuż której na ogół są zachowane płaty naturalnych siedlisk, stanowiące dla zwierząt schronienie i zapewniające odpowiednią bazę pokarmową.

Wyznaczając korytarze ekologiczne w Małopolsce, brano również pod uwagę rozmieszczenie takich kompleksów leśnych w województwach ościennych, które mogą stanowić cel dla wędrujących osobników, np. Puszcza Sandomierska, czy też lasy na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej.

Nie należy zapominać, że granice województw to twory sztuczne i łączność między pewnymi kompleksami leśnymi w Małopolsce, położonymi przy granicy województwa, mogą za-

pewniać także korytarze biegnące w sąsiednim województwie, a nawet poza granicami kraju, w przypadku kompleksów leżących przy granicy państwa.

Komputerowy model potencjalnych korytarzy ekologicznych został opracowany w oparciu o analizę GIS, polegającą na optymalizacji kosztów przemieszczania się po obszarze Małopolski. Podstawowa warstwa, która posłużyła do wyznaczenia korytarzy ekologicznych składała się z trzech połączonych ze sobą warstw tematycznych (Ryc. 8). Warstwa „Lasy” została utworzo-



Ryc. 8. Metoda wyznaczenia potencjalnych korytarzy ekologicznych.

na przez usunięcie wszystkich wydzieleń nieleśnych z numerycznej mapy pokrycia terenu Land Cover 2000. Założono, że koszty przemieszczania po takiej warstwie są niewielkie w terenie leśnym, a wysokie w przypadku terenów nieleśnych. Warstwę „Zabudowa” utworzono z wektorowej mapy topograficznej w skali 1:50 000. Przyjęto, że (1) koszty poruszania po warstwie są tym mniejsze im odległość od zwartej zabudowy większa i (2) obszar zabudowy – wraz z buforem 50 m wokół niej – stanowi barierę nie do przebycia. Warstwa „Sieć rzeczna” to wektorowa mapa topograficzna w skali 1:50 000. Model zakłada, że przemieszczanie po tej warstwie jest możliwe tylko wzdłuż cieków wodnych.

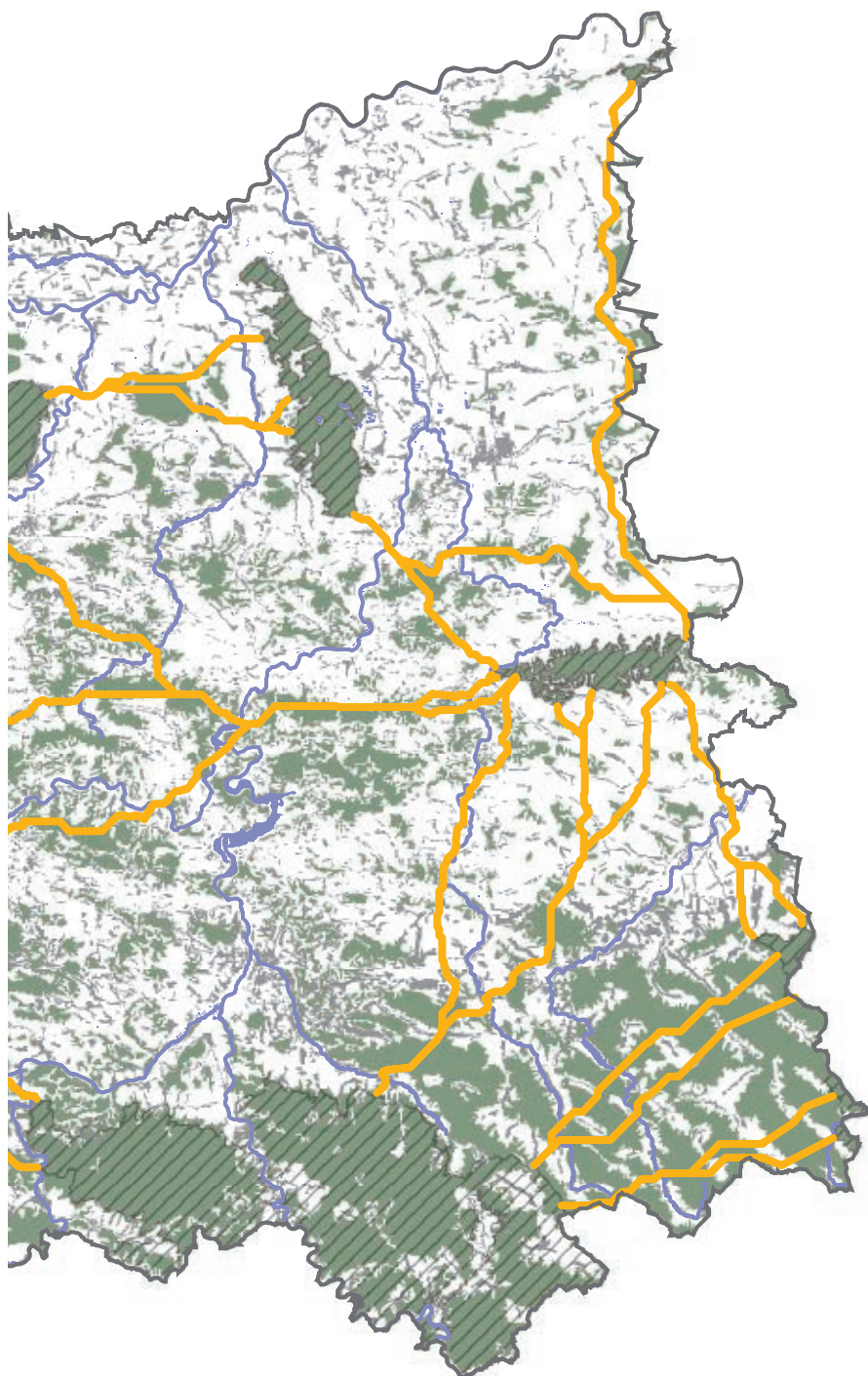
Przygotowana w ten sposób warstwa kosztów przemieszczania się posłużyła do wyznaczenia optymalnego przebiegu potencjalnych korytarzy ekologicznych pomiędzy wytypowanymi wcześniej obszarami węzłowymi. Zastosowany algorytm preferował przemieszczanie się po dużych zwartych kompleksach leśnych lub wzdłuż cieków wodnych, a unikał bezpośredniego sąsiedztwa zwartej zabudowy.

5.4. Korytarze ekologiczne w skali regionalnej

Na podstawie przeprowadzonych analiz, zaproponowano uzupełnienie dotychczas wyznaczonych w Małopolsce korytarzy w ramach sieci ogólnopolskich, o dodatkowe połączenia, umożliwiające przemieszczanie się zwierzyny pomiędzy głównymi kompleksami leśnymi województwa (Ryc. 9). Należą do nich: rozczłonkowane kompleksy leśne na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej, lasy w dolinie Wisły stanowiące pomost prowadzący w kierunku Puszczy Sandomierskiej, Puszcza Niepołomska, Lasy Radłowskie, lasy Pasma Brzanki, Gorców, Babiej Góry, Tatr, Beskidu Sądeckiego i Beskidu Niskiego. Uszczegółowiono też przebieg dotychczas wyznaczonych korytarzy. Pamiętać jednak należy, że w odniesieniu do kompleksów leśnych oddzielonych od siebie tylko niewielkimi lukami, jak to ma miejsce w przypadku lasów Beskidów, trudno mówić o jednym, możliwym kierunku przemieszczania się zwierzyny. Jak wskazują obserwacje



Ryc. 9. Proponowane korytarze ekologiczne w Małopolsce.



z poszczególnych nadleśnictw, w takich rejonach istnieje bardzo wiele możliwych dróg przejścia pomiędzy sąsiednimi kompleksami leśnymi, przebiegających praktycznie we wszystkich kierunkach. Stąd liczba możliwych wariantów przebiegu trasy jest ogromna. W obecnej analizie wybrano jedynie najbardziej optymalne (często najkrótsze) połączenie pomiędzy obszarami uznanymi za ostoje zwierzyny.

Korytarz Karpacki. Szczególnie ważne jest zapewnienie drożności Korytarza Karpackiego, łączącego Babią Górę przez Torfowiska Orawsko-Nowotarskie, z Tatrami i Pieninami, lub wariantowo przez Gorce z Beskidem Sądeckim, Beskidem Niskim i dalej, poza granicami województwa, prowadzącego do Bieszczadów. Korytarz ten łączy najważniejsze ostoje dużych kopytnych oraz dużych drapieżników, umożliwiając im migracje i wymianę osobników między poszczególnymi subpopulacjami. Uwarunkowania środowiskowe powodują, że zabezpieczenie funkcji tego korytarza jest stosunkowo łatwe. Przy obecnym stopniu zalesienia i rozmieszczeniu stref zurbanizowanych, wystarczy zagwarantować w planach zagospodarowania przestrzennego pozostawienie fragmentów niezabudowanych, a najlepiej terenów zalesionych w określonych miejscach, aby korytarz nie uległ przerwaniu.

Jednym z kluczowych miejsc dla omawianego korytarza jest dolina rzeki Białki, która stanowi najważniejsze połączenie pomiędzy Tatrami a Gorcami i Pieninami. Tatry są w znacznym stopniu izolowane przez rozrastającą się aglomerację Zakopanego i zwartą zabudowę licznych miejscowości w Rowie Podtatrzańskim oraz na Pogórzu Spisko-Gubałowskim. Połączenie tej kluczowej ostozy zwierzyny z pozostałą częścią województwa po stronie zachodniej jest obecnie możliwe wyłącznie wzdłuż pasa granicznego, choć drożność korytarza w dużym stopniu zależy od sposobu gospodarowania po stronie słowackiej. Z kolei, po stronie wschodniej głównym połączeniem z ostojami leżącymi na wschodzie czy północy jest właśnie rzeka Białka. Ten fragment korytarza jest niezwykle cenny, ponieważ stanowi najlepiej zachowaną w polskich Karpatach, naturalną dolinę rzeki z anastomozującym nurtem. Stąd cechuje go również wysoka wartość przyrodnicza. Został też wytypowany jako spełniający kryteria obszaru Natura 2000. Aby udrożnić ten korytarz w kierunku Gorców, należy zapewnić pozostawienie luk między zwartą zabudową wzdłuż drogi Nowy Targ–Krościenko oraz możliwie szerokiego pasa zalesionego terenu wzdłuż rzeki. Jest to o tyle ważne, że długość fragmentu tej doliny od granicy pań-



Rzeka Białka – ważny korytarz ekologiczny pomiędzy Tatrami a Gorcami

stwa do zbiornika Czorsztyńskiego wynosi ponad 40 km, a więc w przybliżeniu tyle, ile wynosi maksymalna zdolność do przemieszczania się niektórych zwierząt (np. jelenia) w ciągu doby. Do zapewnienia swobodnej migracji, zwierzęta potrzebują tu zachowania odpowiednich warunków siedliskowych, umożliwiających im spokojne żerowanie i odpoczynek.

Istotne jest także zachowanie połączeń między Tatrami a Babią Górą, przez obszar Torfowisk Orawsko-Nowotarskich, gdzie zagęszczająca się zabudowa Chochołowa i sąsiednich miejscowości stwarza zagrożenie przerwania korytarza oraz na trasie do Chyżnego, gdzie prowadzi ruchliwa droga do przejścia granicznego. Należałoby zadbać już teraz o zabezpieczenie fragmentów niezabudowanego terenu wzdłuż tej drogi poprzez zapis w planie zagospodarowania gminy Jabłonka oraz utrzymanie zalesionego pasa terenu wzdłuż granicy państwa, włącznie z utrzymaniem w niezmienionym stanie kompleksu borów koło Chyżnego, stanowiących ważny punkt pomostowy na trasie tego korytarza. Niebezpieczeństwo dla ciągłości korytarza stwarza także ciągła zabudowa równoległe zlokalizowanych wsi: Zubrzyca, Lipnica, Skoczyców. Nie powinno się dopuścić do zwania zabudowy między nimi.

Drugi wariant Korytarza Karpackiego, bezpośrednio łączącego Babią Górę z Gorcami, przebiega wzdłuż Pasma Babiogórskiego i Policy przez kompleksy leśne Kotliny Rabczańskiej do Gorców. Newralgicznym punktem jest przecięcie z drogą do przejścia granicznego w Chyżnem,

*Ogrodzenia gospodarstw na Podhalu,
utrudniające przemieszczanie się zwierzęcy*



między miejscowościami Spytkowice i Podwilk, gdzie zabudowa obu tych wsi niedługo się połączy, tworząc barierę nie do przebycia. Także w tym przypadku należałoby zapewnić w planie zagospodarowania gminy Spytkowice pozostawienie fragmentu terenu niezabudowanego, najlepiej zalesionego, wzdłuż drogi i doraźnie wprowadzić odpowiednie ograniczenia szybkości, a w przyszłości, zwłaszcza w razie rozbudowy tej drogi, utworzyć tu przejście dla zwierząt.

Na terenie Beskidu Sądeckiego, charakteryzującego się dużym stopniem zalesienia terenu i zawartością kompleksów leśnych, punkty newralgiczne znajdują się w rejonach dróg przecinających te kompleksy. Należą do nich okolice Starego Sącza, Rytra, a także Łabowej i Mochnaczki, gdzie oprócz zagrożeń związanych z zagęszczającą się zabudową terenu, występuje problem nasilającego się ruchu samochodowego na drogach prowadzących do miejscowości wypoczynkowych i uzdrowiskowych oraz do granicy państwa. Konieczne jest utworzenie bezpiecznych przejść dla zwierząt w obrębie kompleksów leśnych przeciętych najruchliwszymi drogami oraz wprowadzenie ograniczenia prędkości. Istotne jest także utrzymanie luk w zabudowie między poszczególnymi miejscowościami, np. Rytro–Piwniczna, Polany–Roztoka.

Babia Góra – Jura Krakowsko-Częstochowska. Potencjalny korytarz łączący rejon Babiej Góry z lasami Jury Krakowsko-Częstochowskiej poprowadzono przez kompleksy Beskidu Średniego, skrajem Beskidu Małego, a następnie doliną Skawy aż do Wisły. Po jej przekroczeniu, korytarz wykorzystuje rozczłonkowane kompleksy leśne w rejonie Babic, a po przecięciu autostrady Kraków–Katowice przebiega przez Puszcze Dulowską, zostawiając Trzebinę i Chrzanów na zachodzie, prowadząc do Parku Krajobrazowego Dolinek Krakowskich. Dalej, w kierunku północnym przecina szosę Kraków–Olkusz, dochodząc do lasów w północno-zachodnim krańcu województwa. W drugim wariantcie, korytarz biegnie doliną Skawy do wysokości miejscowości Woźniki, następnie skręca na wschód, przecina lasy Rudniańskiego Parku Krajobrazowego, biegnie po wschodniej stronie Alwerni do Tenczyńskiego Parku Krajobrazowego (nad autostradą są w tym rejonie zlokalizowane przejścia dla zwierząt) i dociera do Parku Krajobrazowego Dolinek Krakowskich.

Korytarz ten jest bardzo trudny do przebycia, ze względu na znaczne odlesienie terenu (obszar rolniczy, z wielkopowierzchniowymi uprawami) oraz nagromadzenie miejscowości ze zwartą zabudową w rejonie doliny Wisły i dużych aglomeracji miejskich i przemysłowych. Brakuje tu także większych, pomostowych kompleksów leśnych, które mogłyby stanowić miejsca odpoczynku dla wędrujących zwierząt. Bardzo gęsta jest też sieć drogowa i kolejowa. Punktami newralgicznymi są okolice miejscowości Jaroszowice, gdzie korytarz przecina drogę Maków Podhalański–Wadowice, napotykając też gęstą zabudowę wsi. Problemem najpoważniejszym jest tu miasto Wadowice, które rozrasta się po obu stronach rzeki. Udrożnienie korytarza na tym odcinku wymagałoby zdecydowanych, aktywnych działań. W grę wchodzić mogą dolesienia terenu, zwłaszcza wzdłuż Skawy, lub też zapewnienie obejścia miasta odpowiednio rozległymi obszarami zielonymi. Dolesienia można też zaprojektować na dotychczasowych obszarach rolniczych, na których zaprzestano użytkowania, wzdłuż Skawy. Także wypełnienie zbiornika wodnego „Świnna Poręba” zmieni w istotny sposób warunki korzystania z tego terenu przez zwierzynę. Należałoby zadbać, aby ewentualna infrastruktura rekreacyjno-wypoczynkowa nie stwarzała dodatkowych utrudnień dla przemieszczających się zwierząt.

Bariery w postaci autostrady i drogi przelotowej do Olsztyna oraz intensywnie użytkowane linie kolejowe prowadzące na Śląsk, a także strefy przemysłowe w okolicy Trzebini i Bukowna, są w świetle obecnej wiedzy prawie niemożliwe do bezkonfliktowego przebycia. Niemniej jednak, odpowiednie przejścia dla zwierząt i dbałość o możliwie dużą lesistość tego terenu, powinny pozwolić na utrzymanie łączności między kompleksami na południu i północy. Problemem jest także zagęszczająca się zabudowa wsi w okolicach Alwerni oraz, co istotniejsze, na linii Zabierzów–Wola Filipowska, a na dalszym odcinku korytarza także wzdłuż drogi Kraków–Olkusz w miejscach położonych w pobliżu Ojcowskiego Parku Narodowego (Czajowice–Jerzmanowice). Także w rejonie dolinek podkrakowskich nasiliła się ostatnio presja ze strony rozproszonych budownictwa jednorodzinne.

Gorce – Puszcza Niepołomicka. Korytarz z Gorców w kierunku północnym wykorzystuje liczne kompleksy leśne Beskidu Wyspowego, porastające stoki Jasienia, Mogielnicy, Łopienia (Ćwilin-Śnieżnica). Następnie, w rejonie Tymbarku przekracza ruchliwą drogę z Mszany do Limanowej, gdzie stwierdzono liczne kolizje i dalej przez rezerwat przyrody Kostrza oraz szereg drobniejszych kompleksów biegnie na północ, gdzie przekracza dolinę Raby na wschód

od Dobczyc, lub też skręca na wschód i przez lasy w okolicy Lipnicy Murowanej i Nowego Wiśnicza (Wiśnicko-Lipnicki Parku Krajobrazowego), dociera do lasów położonych na południe od Bochni. Stąd kilkoma wariantami przebiega możliwa droga w kierunku Puszczy Niepołomickiej.

Korytarz napotyka poważne przeszkody na odcinku Gruszowiec–Tymbark ze względu na dość intensywny ruch samochodowy na drodze, a także zagęszczającą się wzdłuż niej zabudowę. Tereny na północ od tej drogi, charakteryzują się luźniejszą zabudową; należałoby jednak już teraz w planach zagospodarowania gmin zabezpieczyć wyłączenie pewnych terenów z zabudowy, na rzecz dolesienia. Szczególnie trudną barierą na drodze tego korytarza jest zwarta zabudowa takich miejscowości, jak Łapczyca, Grodkowice, Brzezcie, oraz Kłaj, Szarów i Stanisławice, leżących przy drodze o szczególnie dużym natężeniu ruchu Kraków–Tarnów. Dodatkowo prze-

Ściana lasu Puszczy Niepołomickiej



biegać tędy będzie nitka autostrady Kraków–Tarnów. Sytuację poprawia nieco obecność doliny dużej, jak na Małopolskę, rzeki – Raby, choć dolina ta jest już w znacznym stopniu przekształcona antropogenicznie.

Aby utrzymać drożność tego korytarza, należałoby zapewnić właściwe rozmieszczenie przejść dla zwierząt nad autostradą, która w przeciwnym razie będzie stanowić barierę nie do przebycia oraz zadbać o utrzymanie odpowiedniego stopnia zalesienia doliny Raby, wraz z zakazem wkraczania zabudowy na jej teren. Dotyczy to także domków letniskowych, które niekiedy lokowane są nawet w międzywalu. Pożądane byłoby także zaplanowanie pozostawienia wolnych przestrzeni pomiędzy zbliżającą się do siebie, zwartą zabudową poszczególnych miejscowości.

Puszcza Niepołomicka – Lasy Radłowskie. Korytarz łączący Puszcę Niepołomicką z Lasami Radłowskimi, przebiega z wykorzystaniem Lasów Bratucickich zwartego, stosunkowo dużego kompleksu leśnego na południe od Szczurowej oraz kilku mniejszych, izolowanych płatów lasu. Przekracza w poprzek doliny Raby oraz kilku mniejszych cieków w tym rejonie, tj. Uswicy i Uszewki.

Mimo, że korytarz przecina stosunkowo słabo zaludnione doliny rzek, to jednak są to duże, rolniczo wykorzystywane przestrzenie. Dość zwarta zabudowa miejscowości takich, jak Bratucice, Borzęcin i Przyborów oraz szeregu mniejszych, intensywnie się rozbudowujących, jako podmiejskie dzielnice domów jednorodzinnych Bochni, Brzeska i Tarnowa, sprowadza

możliwe dla zwierzyny przejścia do wąskich, krętych przesmyków. Także w tym przypadku należałoby zaplanować pozostawienie wolnych przestrzeni pomiędzy zbliżającą się do siebie, zwartą zabudową poszczególnych miejscowości oraz zadbać o utrzymanie przynajmniej niewielkich grup zalesień na trasie przebiegu korytarza. Szczególnie istotne byłoby pozostawienie niezabudowanych dolin rzeki Raby i Uzwicy, przy równoczesnym ich dolesieniu. Szczegółowy plan takich działań powinien znaleźć się w planie zagospodarowania gmin Borzęcin i Rzezawa.

Korytarz Południowy: Babia Góra – Pasma Brzanki. Korytarz ten łączy rejon pogórzy, przebiegając przez kompleksy leśne porastające szczytowe partie Beskidu Makowskiego, Beskidu Wyspowego, Pogórza Rożnowskiego aż na Pogórze Ciężkowickie. Kilukrotnie rozgałęzia się i biegnie równoległe sąsiednimi pasmami, a jego boczne odnogi zapewniają dodatkowe połączenia z dużymi kompleksami leśnymi, przede wszystkim z Gorcami, przez Stołową Górę i Pasma Lubonia. Istnieje tu konieczność przecięcia korytarza z bardzo ruchliwą „Zakopianką” między Krzeczowem a Naprawą oraz drogi w okolicy Rabki Zaryte, o szczególnie gęstej zabudowie. Potencjalnym niebezpieczeństwem są plany budowy kolejnego odcinka drogi szybkiego ruchu do Zakopanego, z tunelem pod Luboniem. W trakcie prac budowlanych należy zapewnić odpowiednie przejścia dla zwierząt na odcinku między Lubniem a Rabką. Drugim wariantem korytarza jest droga od Łysiny przez masyw Lubogoszcy, omijająca Mszanę Dolną w kierunku na Ćwilin i Mogielnicę lub Jasień. Stamtąd, boczna odnoga tego korytarza prowadzi w kierunku północno-wschodnim (okolice Limanowej), gdzie przez dość gęstą zabudowę i szosę Limanowa–Nowy Sącz przechodzi do pasma Jaworza i doliną Łososiny dochodzi do Dunajca, łącząc się z głównym ramieniem korytarza. Można też założyć, że z rejonu Stołowej Góry kolejna odnoga korytarza będzie prowadzić wprost przez Pogórze Wielickie w kierunku Puszczy Niepołomickiej. Wykorzystuje ona masywy Zębalowej, Kotonia, a następnie po południowej stronie Raby, równoległe do rzeki, biegnie w kierunku Bochni, gdzie łączy się z korytarzem biegnącym z Gorców. Teoretycznie istnieją jeszcze możliwości przejścia z rejonu Zbiornika Dobczyckiego przez niewielkie kompleksy leśne w rejonie Huciska i Trąbek na przedpolu Puszczy w okolicach Staniątek. Ta trasa wydaje się jednak mało realna, gdyż napotyka ona na labirynt miejscowości, w tym bardzo liczną zabudowę rozproszoną. Powierzchnia lasów jest tu znikoma, a ponadto korytarz przekracza drogę nr 4, gdzie stwierdzono najwyższe w Małopolsce natężenie ruchu.

Mimo, że korytarz południowy jest zalesiony w stosunkowo dużym stopniu, napotyka on istotne bariery w postaci gęstej zabudowy w dolinach (zabudowa ulicowa wsi), przebiegających zarówno w kierunku południkowym jak i równoleżnikowym. W oczkach tak powstałej siatki utrzymują się kompleksy leśne, o powierzchni średnio ok. 1000 ha. Utrzymanie drożności tego korytarza zależy od zapewnienia bezpiecznych przejść przez drogi, z których wiele przebiega w kierunku południkowym, a zwłaszcza przez „Zakopiankę” – w rejonie Naprawy, Lubnia, i Stróży. Konieczne jest także pozostawienie przesmyków pomiędzy zwartą zabudową miejscowości. Fragmenty korytarza wykorzystujące dolinę Raby powinny być utrzymane w stanie zalesionym, a obecnie wycinane są fragmenty łągów na odcinkach, gdzie prowadzona będzie nowa czteropasmowa droga. Istotną barierę w przebiegu tego korytarza stanowią też: zwarta zabudowa w rejonie Iwkowej i Łososiny Dolnej (konieczne zastrzeżenia w planach zagospodarowania tych gmin) oraz ruchliwa droga w dolinie Dunajca, na odcinku Jurków–Tęgorborze. Analogicznych utrudnień spodziewać się należy w rejonie Gromnika, dość dużej miejscowości, przez którą przebiega droga z Tuchowa na południe, do Grybowa.

Beskid Niski – Puszcza Sandomierska. Korytarz o przebiegu południkowym wzdłuż wschodnich granic województwa może zapewnić łączność między szeregiem dość silnie izolowanych od siebie kompleksów leśnych. Biegnie on kilkoma ramionami od zwartych terenów leśnych Beskidów (Niskiego i Sądeckiego). Pierwszy z nich przebiega w okolicy Ptaszkowej-Krużlowej, gdzie przekracza drogę z Nowego Sącza do Grybowa, a następnie, pomiędzy niewielkimi kompleksami leśnymi Pogórza Rożnowskiego na północ, w kierunku Gromnika. Drugi wariant tego korytarza przekracza drogę Grybów–Szymbark na wysokości Kąclowa-Gródek i wykorzystując zalesiony masyw Maślanej Góry podąża na północ w kierunku Rzepiennika i Żurowej. Możliwe jest także przejście wzdłuż granicy województwa, z Magurskiego Parku Narodowego, na północ, przekraczając drogę oraz dolinę Ropy w okolicy Biecza, a następnie nieco słabiej zaludnionym terenem, gdzie przeważają grunty rolne w kierunku północnym, aż do pasma Brzanki. Dalej szlak biegnie przez mozaikowaty teren z rozproszoną zabudową w kierunku Machowej, gdzie konieczne jest przekroczenie drogi nr 4 Tarnów–Pilzno. Dalej, w kierunku północnym korytarz wykorzystuje rozrzucone kompleksy leśne, aby w okolicach Radomyśla Wlk. i Mielca dotrzeć do Puszczy Sandomierskiej.

Jego funkcjonalność jest zależna, tak jak w przypadku poprzednich korytarzy, od zapewnienia bezpiecznych przejść przez drogi, zwłaszcza Tarnów–Pilzno i Nowy Sącz–Jasło. Lokalnie zagrożeniem dla ciągłości korytarza jest postępująca urbanizacja terenu; należy w związku z tym pozostawić przesmyki pomiędzy zwartą zabudową miejscowości (zapisy w planach zagospodarowania).

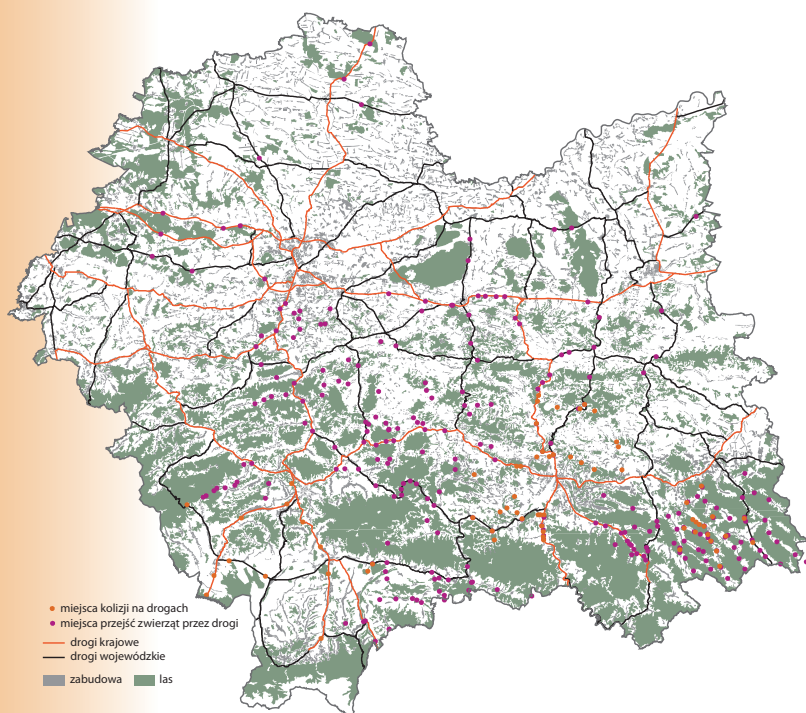
Jura Krakowsko-Częstochowska – Miechów. Z rejonu Jury Krakowsko-Częstochowskiej, przez Ojcowski Park Narodowy i Dłubniański Park Krajobrazowy biegnie korytarz w kierunku północno-wschodnim, do północnych granic województwa. Wykorzystuje on izolowane, rozrzucone wśród rozległych pól uprawnych płaty lasu, prowadząc początkowo przez obszary gęsto zaludnione, o intensywnej gospodarce rolnej, przecięte szeregiem dróg i linii kolejowych. Nawet doliny rzeczne w tym rejonie (Szreniawa) są pozbawione większych płatów roślinności leśnej. Korytarz ten może funkcjonować w ograniczonym stopniu, stwarzając jednak szansę na łączność z kompleksami leśnymi położonymi w ościennym województwie, na północ od drogi Szczekociny–Jędrzejów. Jego udrożnienie wymagałoby wprowadzenia programu zalesień na gruntach, które zostały wyłączone z użytkowania rolnego.

5.5. Proponowane korytarze ekologiczne a obserwacje terenowe

Trasy wędrówek zwierząt są z reguły dość stałe; poruszając się w określonym kierunku, zwierzęta wykorzystują w znacznym stopniu te same ścieżki. Długoletnie obserwacje osób pracujących w lesie czy też hobbistów interesujących się przyrodą pozwalają na zidentyfikowanie takich regularnych szlaków, tj. lokalnych korytarzy ekologicznych. Z części nadleśnictw leżących na terenie województwa małopolskiego uzyskano informacje dotyczące znanych tras wędrówek dużych zwierząt, głównie jelenia, dzika, wilka. Obserwacje te nie uwzględniają, oczywiście, wszystkich funkcjonujących szlaków. Ponadto, trudno jest rozróżnić miejsca przejść wynikające z dobowej aktywności zwierzęcia, a więc poruszanie się po stałym terytorium, obejmującym np. żerowiska na terenach

otwartych, od rzeczywistych tras długodystansowych migracji. Ze względu na różną metodykę i precyzję przekazanych danych, nie było możliwe skompilowanie ich w jednorodną mapę i wykorzystanie jako podstawy do wyznaczenia korytarzy ekologicznych w województwie. Niemniej jednak zestawienie tych danych z przebiegiem hipotetycznych korytarzy, wyznaczonych w efekcie symulacji komputerowej i opisanych w poprzednim rozdziale pokazuje, że w wielu rejonach województwa, wyznaczone w oparciu o teoretyczne założenia korytarze częściowo pokrywają się z obserwowanymi trasami przejść zwierząt, zachowując w przybliżeniu ten sam kierunek (por. ryc. 11-13). Ponieważ zwierzyzna porusza się także wieloma innymi wariantami tych korytarzy, należy przyjąć, że hipotetyczne korytarze oznaczają w istocie, iż w pasie terenu wyznaczonym wzdłuż wskazanej przez program komputerowy linii, zwierzyzna wykorzystuje odpowiadające jej siedliska przemieszczając się w określonym kierunku. Planując korytarze ekologiczne, należałoby więc symulacje komputerowe dodatkowo korygować i uzupełniać w oparciu o dane z terenu.

Obserwacje w terenie zwierząt przechodzących przez drogi oraz dane o zabitych zwierzętach pozwalają na określenie miejsc konfliktowych na szlakach wędrówek zwierząt (Ryc. 10).



Ryc. 10. Zwierzęta i drogi
(miejsca kolizji i przejścia).

Zagęszczenie takich miejsc konfliktowych obserwuje się w kilku rejonach województwa. Z jednej strony grupują się one w części południowej, na drogach biegnących przez duże kompleksy leśne, np. z Nowego Sącza do Rytra i Krynicy oraz z Grybowa do Krynicy. W miejscach tych, częstość zaobserwowanych kolizji wynika prawdopodobnie z faktu, że duże natężenie ruchu na drogach nakłada się na silną aktywność dobową zwierząt, dla których obszary leśne Beskidu Sądeckiego i Beskidu Niskiego stanowią centrum arealów. Częste kolizje obserwowane są na drodze z Nowego Targu do Krościenka, przebiegającej pomiędzy masywami Pienin i Gorców. Także w okolicach, gdzie kompleksy leśne są silnie rozczłonkowane, ale odległość pomiędzy nimi jest niewielka, jak na obszarze Beskidu Wyspowego, obserwujemy zagęszczenie miejsc kolizji. Zdarzają się one zwłaszcza na drodze z Mszany do Limanowej, dzielącej masywy Śnieżnicy

i Ćwilina oraz w bardzo licznych punktach na tzw. „Zakopiance”, na południe od Myślenic, gdzie intensywny ruch samochodowy utrzymuje się przez całą dobę, a leżące w otoczeniu beskidzkie szczyty są pokryte lasami. Podobna sytuacja ma miejsce na Pogórzu Rożnowskim, na drodze z Brzeska do Nowego Sącza, przebiegającej dolinami Dunajca i Łososiny.

Na Pogórzu Wiśnickim i Bocheńskim, zwierzęta usiłują wędrować z Puszczy Niepołomiczkiej przez rozległy, silnie odlesiony teren pomiędzy Wieliczką i Brzeskiem, z wykorzystaniem stosunkowo niewielkich płątów lasu leżących pomiędzy Myślenicami a Bochnią. Prawdopodobnie przebiegają tędy szlaki migracyjne zwierząt, biegnące z Beskidów przez Pogórze na północ. Obserwuje się tu liczne kolizje, przede wszystkim na przebiegającej równoleżnikowo międzynarodowej drodze nr 4 Kraków–Tarnów i na kilku lokalnych drogach o znacznym natężeniu ruchu. Wypadki obserwowane są też w Kotlinie Orawsko-Nowotarskiej, na prowadzącej do przejścia granicznego w Chyżnem drodze, którą przecinają zwierzęta przemieszczające się z Borów Nowotarskich w kierunku Babiej Góry.

Ponadto, na lokalnych drogach, przebiegających w mozaice lasów i pól lub wzdłuż granicy kompleksów leśnych, w wielu miejscach notowane są kolizje ze zwierzętami wychodzącymi na pola, prawdopodobnie w celu żerowania.

W takich wyraźnie zidentyfikowanych miejscach kolizji należy zaplanować działania pozwalające na eliminację przewidywanych zagrożeń. Najlepsze efekty daje wybudowanie przejść dla zwierząt, ale może to być także wprowadzenie ograniczeń prędkości dla poruszających się samochodów.



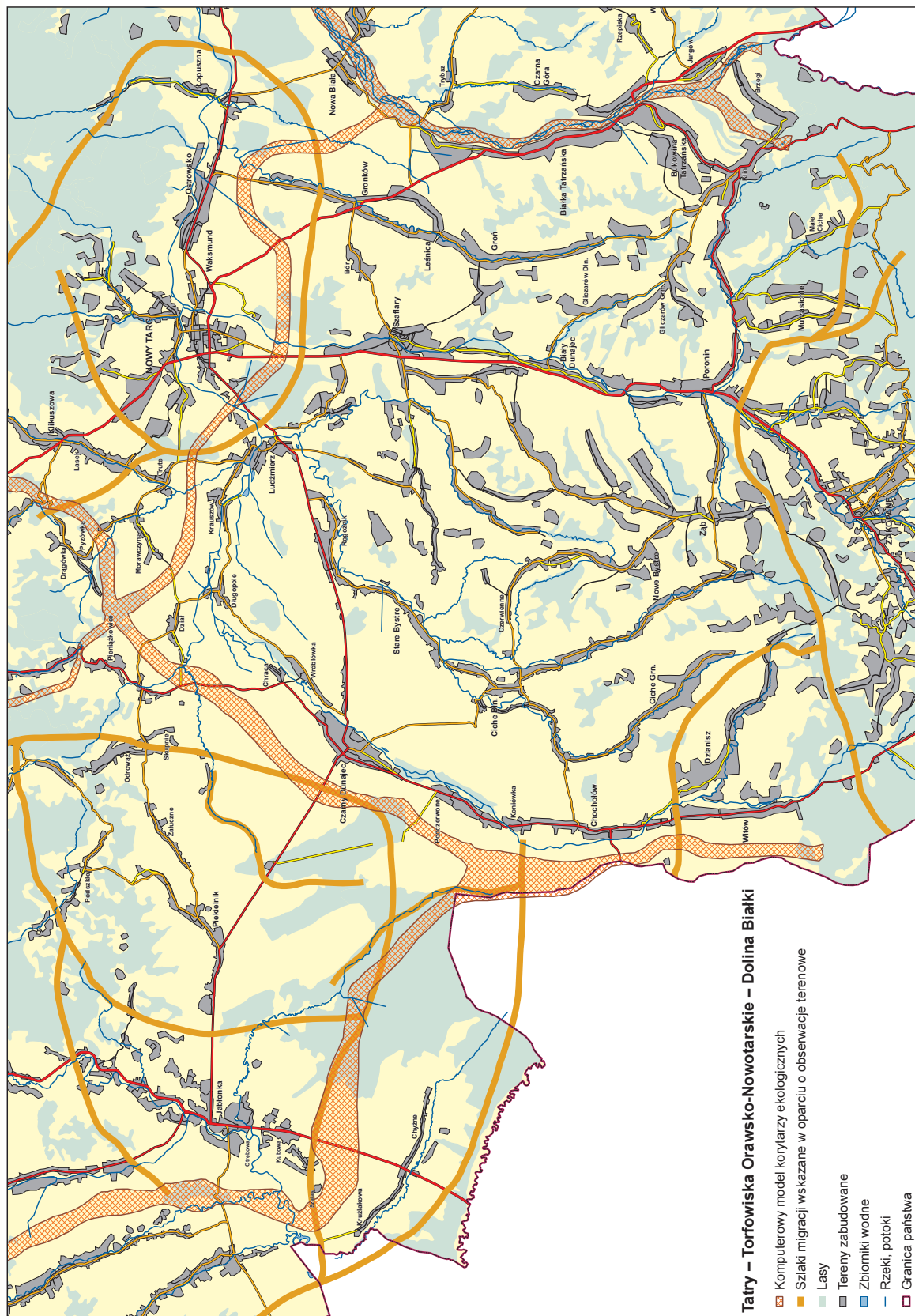
Droga o nieutwardzonej nawierzchni w Puszczy Niepołomiczkiej, nie stanowiąca bariery dla zwierząt

5.6. Korytarze w skali lokalnej

Analizy możliwego przebiegu korytarzy w skali województwa muszą się skupiać na stosunkowo dużych kompleksach leśnych i głównych dolinach rzecznych. Identyfikowany w ten sposób korytarz zapewnia jedynie drożność trasy migracyjnej na długim dystansie gwarantując, że nie zakończy się ona „ślepą uliczką”. Dla korytarzy tych istnieje duże prawdopodobieństwo, iż warunki siedliskowe w poszczególnych fragmentach terenu zapewnią zwierzętom osłonę i bazę pokarmową, umożliwiając im swobodne migrowanie. Szerokość tak wyznaczonych korytarzy jest zmienna. Obejmują one zarówno całe płąty zbiorowisk leśnych, jak i wąskie przesmyki pomiędzy zwartą zabudową. Przecinają drogi o różnym natężeniu ruchu i doliny rzek. W przeprowadzonych analizach, wybrany wariant wydawał się najbardziej korzystny dla migrujących zwierząt, co nie oznacza, że zawsze będą one z nich korzystały, mogąc wędrować innymi, równoległymi drogami, lub bardziej skomplikowaną, krętą trasą, a nawet bardziej ryzykowną, jeśli wziąć pod uwagę zagrożenia.

Dopiero analiza małopowierzchniowych fragmentów terenu pozwala na wytypowanie przy użyciu symulacji komputerowej równoległe istniejących ścieżek i możliwych przejść po-

Ryc. 11. Korytarze lokalne:
rejon Tatr–Orawa.



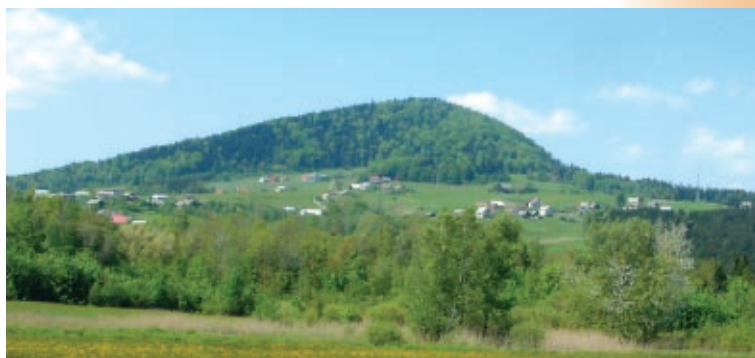
między kilkoma, zbliżonymi do siebie kompleksami leśnymi. Wymagają one następnie korekt przeprowadzonych na podstawie danych pochodzących z tropień i obserwacji zwierzyny. Stanowią też podstawę do planowania aktywnych działań, obejmujących lokalizację przejść dla zwierząt, dolesienia czy zabezpieczenia luk w zwartej zabudowie. Planowanie takie powinno się odbywać przy użyciu map w skali 1: 10 000, a jeszcze lepiej 1: 5000.

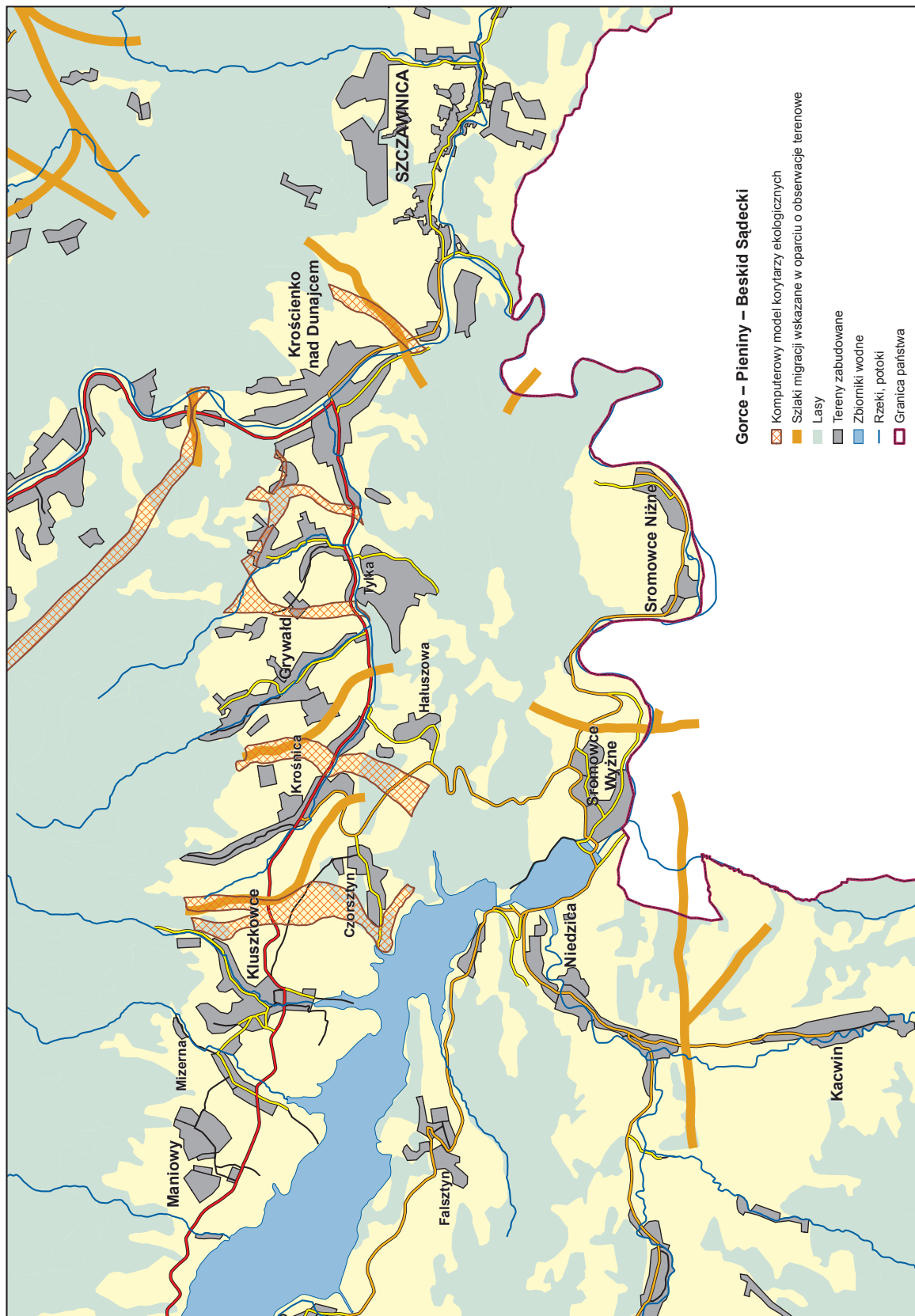
Wstępne analizy komputerowe przeprowadzono dla obszarów: Tatry – Orawa (Ryc. 11), Pieniny – Gorce – Beskid Sądecki (Ryc. 12) i rejonu Puszczy Niepołomickiej (Ryc. 13). Wskazują one, że na analizowanych obszarach istnieje szereg możliwych przejść pomiędzy sąsiednimi kompleksami leśnymi. Wbrew pozorom, zwierzęta poruszają się w miarę swobodnie także po odlesionym terenie, w zależności od predyspozycji poszczególnych gatunków nawet na odległość kilku kilometrów. Przekraczają też różnego typu bariery, jak np. zabudowę wsi, czy drogi, nawet te o stosunkowo dużym natężeniu ruchu, co czasami skutkuje ofiarami śmiertelnymi. Szczególnie ważne dla migrujących zwierząt są nawet niewielkie ciekły wodne, z grupami zadrzewień, mogącymi stanowić przejściową ochronę. Znaczenie dla drożności korytarzy może mieć także lokalne ukształtowanie terenu.

Przykład Tatry – Orawa (Ryc. 11) w nadleśnictwie Nowy Targ wskazuje, że dzięki analizie komputerowej poprawnie wskazano połączenie w ramach korytarza Karpackiego, zapewniającego przejście od Tatr, przez Torfowiska Orawsko-Nowotarskie w rejon Babiej Góry. Ze względu na to, że z nadleśnictwa wyłączony jest teren Tatrzańskiego PN, nie wyróżniono szlaków wędrówek w jego obrębie. Funkcjonuje natomiast przebiegający równoległe do Tatr korytarz, z rejonu Małego Cichego i Murzasichla na zachód, przecinający Zakopiankę i zwartą zabudowę w okolicach Harendy i biegnący dalej, w kierunku na Dzianisz lub na Gubałówkę i Butorowy Wierch. Oba te ramiona przechodzą następnie przez drogę w okolicy Witowa. Program komputerowy „zapropozował” prostsze przejście, wprost z Tatr, wzdłuż granicy państwa na północ w kierunku na Chochołów. Prawdopodobnie biegnie tędy szlak wędrówek, choć wykorzystuje tereny po obu stronach granicy państwa. Niekwestionowana jest natomiast rola Torfowisk Orawsko-Nowotarskich, jako korytarza. Wskazują na nią zarówno wyniki analizy komputerowej, jak i zebrane przez nadleśnictwo informacje. Dalszy przebieg tego korytarza, w kierunku Babiej Góry, jest zasadniczo zgodny w tych obu typach danych. Natomiast okazuje się, że zamiast jednego wariantu drogi sugerowanego przez program komputerowy, zwierzęta korzystają z kilku możliwych, równoległych dróg. Prawdopodobnie ich wybór do pewnego stopnia odbywa się w sposób losowy lub zależy od przypadkowego zbiegu okoliczności.

Podobną zgodność obserwuje się w przypadku korytarza prowadzącego z Babiej Góry na północ oraz w kierunku Gorców. Zgodny z teorią jest tu nawet punkt przekroczenia drogi Rab-

Rozproszona zabudowa w Beskidach, okolice Gorlic





Ryc. 12. Korytarze lokalne: rejon Pieniny–Gorce–Beskid Sądecki.

ka–Chyżne (miedzy Spytkowicami i Podwilkiem); trasa biegnie też przez te same kompleksy leśne. W praktyce funkcjonują tu też dodatkowe korytarze, łączące masyw Żeleźnicy z Torfowiskami, które przebiegają pomiędzy zabudową miejscowości, przez silnie odlesiony fragment terenu, gdzie w wyniku analizy komputerowej wskazano tylko jeden wariant.

Pewnym zaskoczeniem natomiast jest zgodność w przebiegu korytarza przecinającego „Zakopiankę” na południe od Nowego Targu, z okolic Ludźmierza do Boru na Czerwonem. Obecność ruchliwej szosy i gęstniejącej zabudowy wydawała się barierą niemożliwą do przekroczenia przez zwierzęta. Fakt korzystania przez nie z tego przejścia pomiędzy dwoma kompleksami leśnymi i wykorzystaniu doliny Białego Dunajca świadczy o konieczności zadbania o udrożnienie tego fragmentu korytarza, zwłaszcza wobec postępującej urbanizacji najbliższej okolicy od strony Nowego Targu oraz rozwoju ulicowej zabudowy wsi położonych wzdłuż „Zakopianki”. Należałoby zadbać o dolesienie doliny rzeki i utworzenie przejść dla zwierząt w tym rejonie, nim w przyszłości, droga ta zacznie funkcjonować jako droga szybkiego ruchu czy autostrada.

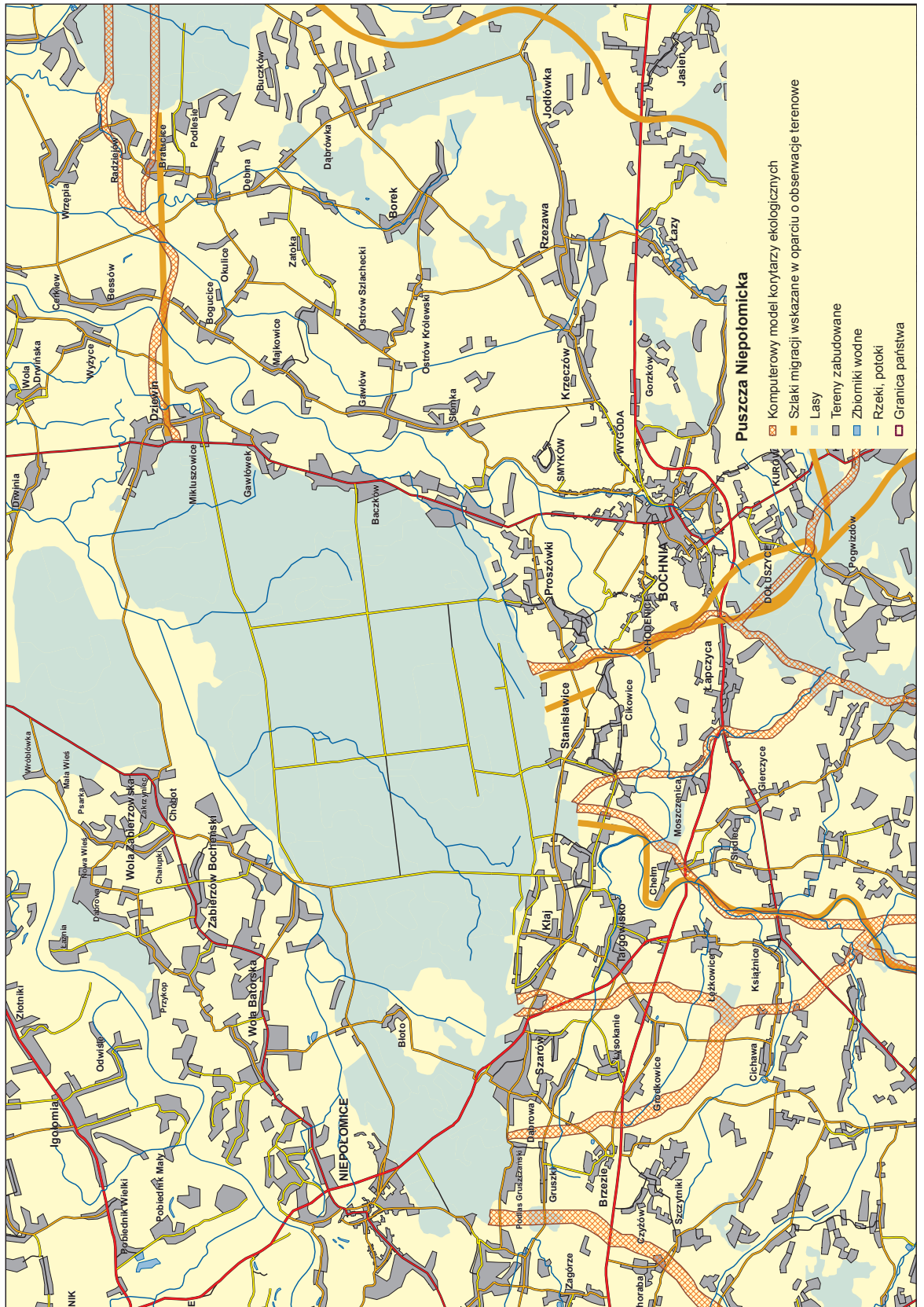
Wydaje się, że przyjęty w komputerowej analizie sposób wyznaczania korytarzy spełnia do pewnego stopnia oczekiwania, niewątpliwie jednak wymaga pracy na mapach w znacznie dokładniejszej skali niż 1: 50000 oraz korekt w terenie. Wtedy dopiero można zaplanować dokładną lokalizację np. przejść dla zwierząt.

Analiza komputerowego modelu korytarzy ekologicznych wyznaczonych na terenie nadleśnictwa Krościenko nad Dunajcem i Pienińskiego Parku Narodowego (Ryc. 12) wykazała konieczność przeprowadzenia terenowej weryfikacji wskazanych przez komputer potencjalnych szlaków migracji zwierząt. Dane uzyskane w wyniku modelowania komputerowego częściowo pokrywają się ze szlakami migracyjnymi wyznaczonymi w oparciu o dane uzyskane w terenie. Istnieją jednak rozbieżności w przebiegu poszczególnych tras migracji, wynikające z nie uwzględnienia w modelu komputerowym lokalnych warunków terenowych.

Przez ten teren przebiegają korytarze o znaczeniu lokalnym, posiadające jednak bardzo istotne znaczenie dla zachowania ciągłości ekologicznej pomiędzy rozległymi kompleksami leśnymi. W rejonie tym bardzo istotnym czynnikiem powodującym fragmentację krajobrazu oraz przerywanie łączności ekologicznej jest zabudowa. Wydaje się, że nieuporządkowany rozwój poszczególnych miejscowości i zajmowanie rozległych obszarów przez zabudowę rozproszoną w dużym stopniu ogranicza możliwości przemieszczania się zwierząt poza obszarami leśnymi. Do przemieszczania się przez tereny otwarte, zwłaszcza w sąsiedztwie zabudowy, zwierzęta wykorzystują zadrzewione doliny potoków oraz liczne jeszcze tutaj zadrzewienia śródpolne.

Bardzo istotnym korytarzem łączącym Pieniny z Beskidem Sądeckim jest niezabudowany obszar pomiędzy Krościenkiem nad Dunajcem i Szczawnicą. Przebieg tego korytarza wskazany w modelu komputerowym został w pełni potwierdzony przez dane terenowe. Pewne ograniczenia w jego funkcjonalności stwarza konieczność przekroczenia przez zwierzęta okresowo dosyć ruchliwej drogi oraz rzeki Dunajec. Ze względu na ogromne znaczenie dla zachowania łączności pomiędzy obszarami leśnymi Pienin i Beskidu Sądeckiego, działania zmierzające do zachowania możliwości migracji zwierzyny w tym rejonie powinny zostać uznane przez właściwe służby za priorytetowe.

Z czterech korytarzy ekologicznych pomiędzy Pieninami a Gorcami wskazanych w modelu komputerowym, obserwacje terenowe potwierdziły dwa z nich. Przebiegają one przez obszary pomiędzy miejscowościami Grywałd i Krośnica oraz Krośnica, Kluszkowce i Czorsztyn. Dla



Ryc. 13. Korytarze lokalne: rejon Puszczy Niepołomickiej.

ich zachowania bardzo ważne wydają się działania zmierzające do ochrony zadrzewionych dolin potoków oraz zadrzewień i remiz śródpolnych.

Na obszarach, gdzie warunki środowiskowe stanowią istotne bariery dla zwierzyny, np. w sąsiedztwie Puszczy Niepołomickiej, przy pomocy modelowania komputerowego wyznaczono szereg możliwych szlaków, którymi może poruszać się zwierzyna (Ryc. 13). Szczególnie interesujące wydają się te, które pozwalają na przekroczenie szerokiego, odlesionego terenu na południe od Puszczy Niepołomickiej, gdzie istnieje zwarta zabudowa wielu stykających się z sobą miejscowości i przebiega jeden z najruchliwszych w regionie szlaków komunikacyjnych. Z analizy wynika, że program komputerowy „wskazał” funkcjonującą w rzeczywistości trasę prowadzącą z lasów na południe od Bochni, przez okolice Cikowic i Damienic do Puszczy. Zgodnie z oczekiwaniami, okazuje się też, że zwierzęta wykorzystują na pewnym odcinku dolinę Raby i w rejonie Stanisławic opuszczają ją, aby przedostać się do kompleksu leśnego. Z danych nadleśnictwa wynika, że zabudowa wsi, o ile tylko nie jest całkowicie zwarta, jest przez zwierzęta pokonywana. Często szlak wędrówki biegnie równoległe do zabudowy, przez pola, mimo że w pobliżu znajduje się las. Być może zwierzęta są oswojone z obecnością ludzi na tyle, że nie płoszą się aż tak bardzo lub też korzystają z osłony nocy.

Ponadto, czego nie pokazały wyniki analizy komputerowej, zwierzęta wykorzystują szereg mniejszych kompleksów leśnych w rejonie Brzeźnicy, Jasienia, Słotwiny i Borku, przekraczając po drodze ruchliwą drogę i zlokalizowaną wzdłuż niej zabudowę. Skutkować to może licznymi kolizjami. Pozostałe, wyznaczone komputerowo szlaki migracyjne na terenie tego nadleśnictwa pokrywają się z danymi terenowymi tylko w pewnej części. Prawdopodobnie istnieje realnie szereg lokalnych korytarzy, które należałoby dodatkowo wyznaczyć, aby zagęścić sieć. Generalnie, analiza komputerowa pozwala na stosunkowo precyzyjne zidentyfikowanie korytarzy, choć najlepsze wyniki uzyskujemy przeprowadzając analizy w dużej skali, gdy próbuje się znaleźć połączenia długodystansowe. Należy jednak pamiętać, że są to wyniki jedynie hipotetyczne, wyznaczają ogólny kierunek przebiegu korytarza, lecz wymagają korekty i uszczegółowienia na podstawie danych zebranych w terenie.

5.7. Zasady ochrony korytarzy ekologicznych

Ochrona korytarzy ekologicznych polega przede wszystkim na zapewnieniu ich funkcjonowania poprzez utrzymanie (1) odpowiednich warunków siedliskowych w ich obrębie oraz (2) drożności na całym ich przebiegu. Korytarze dla gatunków leśnych wykorzystują płaty lasu, które powinny zapewnić przemieszczającym się zwierzętom przynajmniej osłonę i ochronę termiczną. Tereny pomiędzy płatami lasu stanowią miejsca zwiększonego ryzyka, trudniejsze do przebycia. Odległość, którą zwierzę musi pokonać w terenie bezleśnym, aby dostać się do najbliższego płata lasu w obrębie korytarza, nie powinna być większa niż zasięg jego wzroku. Sprzyjające przemieszczaniu się zwierząt byłoby dodatkowe kształtowanie pasowych zadrzewień, nawiązujących do korytarzy ciągłych, które stanowią lepszą ochronę dla poruszających się zwierząt niż serie niewielkich „wysp” leśnych. W przypadku korytarzy dla zwierząt leśnych, ogólny stopień pokrycia wysoką roślinnością powinien wynosić przynajmniej ok. 40%. W tym celu pożądane byłoby skierowanie programów zalesieniowych (np. Krajowego Programu Zwiększania Lesistości) w

pierwszym rzędzie na obszary zidentyfikowanych korytarzy ekologicznych. Ponadto, należy pozostawiać, lub tworzyć, grupy drzew czy krzewów, zwłaszcza związane z ciekami wodnymi (nawet niewielkimi), zagłębieniami terenu, śródpolnymi zabagnieniami czy oczkami wodnymi.

Utrzymanie drożności korytarzy ekologicznych wymaga ułatwień w pokonywaniu barier i zapobiegania ich powstawania. W przypadku takich barier jak ogrodzone odcinki dróg, udrażnianie korytarza powinno polegać na budowie przejść dla zwierząt: górnych lub dolnych, o określonej konstrukcji i parametrach. Ważne jest, aby przejścia dla zwierząt miały odpowiednią szerokość i wysokość; źle wykonane, stają się bezużyteczne, bo zwierzęta boją się z nich korzystać. Przejścia górne powinny być odpowiednio zagospodarowane roślinnością pochodzenia miejscowego, która sprawiałaby wrażenie naturalne, a do przejścia powinny kierować zwierzęta ogrodzenia naprowadzające. Parametry przejść dla gatunków leśnych zostały podane m.in. w publikacji W. Jędrzejewskiego i in. p.t. *Zwierzęta a drogi. Metody ograniczania negatywnego wpływu dróg na populacje dzikich zwierząt* z 2004 r. W przypadku braku przejść, na nieogrodzonych odcinkach dróg powinno przynajmniej obowiązywać ograniczenie prędkości z wyjaśnieniem przyczyny umieszczenia tego znaku.

W przypadku bariery zwartej zabudowy, zabezpieczenie drożności korytarzy musi się odbywać na etapie uchwalania planu zagospodarowania terenu, w którym trzeba zarezerwować pasy gruntu nie podlegające zainwestowaniu, mogące pełnić funkcje korytarzy ekologicznych. Jeśli na trasie korytarza znajdują się tereny przeznaczone pod zabudowę, należy pamiętać, aby pomiędzy gospodarstwami pozostawiać przesmyki o szerokości przynajmniej 50-100 m, choć przy zabudowie rozmieszczonej w kilku szeregach (dłuższy odcinek przejścia przez barierę) należałoby tę szerokość odpowiednio zwiększyć. Przy już istniejącej zabudowie, udroźnienie potencjalnego korytarza mogłoby polegać jedynie na usunięciu ogrodzeń stałych i ewentualnie zastąpieniu ich żywopłotami, z pozostawionymi prześwitami lub też utrzymaniu niewielkiej wysokości ogrodzeń. Przesmyki takie powinny mieć swoje odpowiedniki po przeciwnej stronie drogi i powinny kierować zwierzęta do najbliższego płatu lasu.

Szczególnie ważne jest utrzymanie drożności naturalnych korytarzy ekologicznych, jakimi są doliny rzeczne, gdzie poważną barierę stanowi zabudowa. Z uwagi na zagrożenie powodziowe nie powinno się jej w ogóle lokalizować w dolinach rzecznych, jeśli jednak już istnieje, należy zadbać, aby nie dochodziła do samego koryta rzeki, a zwłaszcza, aby nie stawiano tam ogrodzeń, uniemożliwiających przemieszczanie się zwierzętom wzdłuż cieku. Podobnie ważne jest, aby przyczółki mostów były odsunięte od koryta rzeki, przynajmniej na kilka, a najlepiej kilkanaście metrów. Mosty powinny być prowadzone na estakadach, obejmujących w optymalnej wersji całą szerokość terasy rzecznej. Barierę w dolinie rzecznej może stanowić również zabudowa hydrotechniczna. Należy unikać tworzenia wysokich betonowych nabrzeży i głęboko wciętych obetonowanych ujściowych fragmentów dopływów. Szczególnie ważne jest utrzymywanie naturalnej roślinności łąkowej w dolinach rzecznych lub też jej odbudowywanie, a przynajmniej tworzenie zarośli wierzbowych.

Utrzymanie korytarzy ekologicznych nie wymaga stosowania ścisłego reżimu ochronnego. W ich obrębie można prowadzić gospodarkę rolną, hodowlaną, prace leśne, pozyskiwać owoce runa leśnego, czy grzyby, a w dolinach rzek zakładać np. plantacje wikliny. Tereny te powinny

być przede wszystkim wykorzystywane dla rekreacji i turystyki, pod warunkiem, że związana z tym infrastruktura nie będzie utrudniać funkcjonowania korytarzy.

W miejscach newralgicznych korytarza, stanowiących jego wąskiego gardła, na przykład w rejonie przejść dla zwierząt przez drogi szybkiego ruchu, należy ograniczyć lub wyeliminować działania, które mogłyby „zniechęcać” zwierzęta do jego wykorzystania, m.in. zrezygnować z polowań i zwalczać kłusownictwo.

Ważne jest, aby w ramach obowiązujących ocen oddziaływania na środowisko dla nowych inwestycji, uwzględniano także ich wpływ na funkcjonowanie korytarzy ekologicznych. Dotyczy to w szczególności przedsięwzięć, które trwale dzieliłyby przestrzeń na sektory oraz były uciążliwe dla środowiska. Nie do przecenienia jest znaczenie prawidłowo wykonywanych raportów oddziaływania na środowisko dla wszelkich projektowanych inwestycji drogowych i budowlanych w dolinach rzecznych.

5.8. Uwarunkowania prawne tworzenia korytarzy ekologicznych

Analizując obowiązujące przepisy prawne dotyczące ochrony środowiska, przyrody i planowania przestrzennego można stwierdzić, iż istnieje mechanizm, który powinien zabezpieczyć zachowanie korytarzy ekologicznych. Jest nim procedura uchwalania przez rady gmin miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, sporządzanych na podstawie studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy. Ustalenia zawarte w studium są wiążące dla organów gminy przy sporządzaniu planów miejscowych.

W dokumentach powyższych powinny być uwzględnione obowiązkowo:

- zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu kulturowego,
- granice i sposoby zagospodarowania terenów lub obiektów podlegających ochronie,
- szczególne warunki zagospodarowania terenów oraz ograniczenia w ich użytkowaniu,

w tym zakaz zabudowy.

W zależności od potrzeb w planie można określić granice terenów rekreacyjno-wypoczynkowych, które to obszary niejednokrotnie mogą pełnić również funkcje korytarzy ekologicznych.

*Most nad niewielkim ciekim
– przejście, które może być wykorzystane przez
niewielkie zwierzęta*



Wymagania, jakim powinny sprostać studia i plany, określa się na podstawie opracowań ekofizjograficznych. Obowiązek ich sporządzenia wynika z ustawy *Prawo ochrony środowiska*. Jest to dokumentacja posiadająca kluczowe znaczenie w procesie tworzenia planu, składająca się z części kartograficznej i opisowej. Wykonywana jest na podstawie kompleksowych badań i pomiarów terenowych, obejmujących m.in.:

- wskazanie obszarów, które powinny pełnić przede wszystkim funkcje przyrodnicze;
- wskazanie terenów, których użytkowanie i zagospodarowanie, z uwagi na cechy zasobów środowiska i ich rolę w strukturze przyrodniczej obszaru, powinno być podporządkowane potrzebom zapewnienia prawidłowego funkcjonowania środowiska i zachowania różnorodności biologicznej;
- wskazanie powiązań przyrodniczych obszaru objętego studium lub miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego z jego szerokim otoczeniem (tutaj właśnie jest miejsce na analizę sieci i korytarzy ekologicznych);
- wskazanie obszarów ograniczeń wynikających z konieczności ochrony zasobów środowiska, w tym przyrody (formy ochrony przyrody, ochrona gatunkowa, ochrona siedlisk).

Końcowym efektem wszystkich analiz, wykonanych na podstawie kompleksowych badań i pomiarów terenowych oraz analiz dostępnych materiałów kartograficznych, planistycznych, planów ochrony i planów urządzania lasów, a także materiałów archiwalnych inwentaryzacyjnych i studialnych, opracowań specjalistycznych, przeprowadzanych w opracowaniu ekofizjograficznym jest ocena przydatności środowiska dla różnego rodzaju użytkowania i wskazanie terenów dla pełnienia poszczególnych funkcji: mieszkaniowej, przemysłowej, wypoczynkowo-rekreacyjnej i innych.

Należy podkreślić, że podstawą zasady zrównoważonego rozwoju jest wydzielenie w całej przestrzeni planistycznej, tj. obszarze objętym studium lub miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego, tych obszarów, które mogą być dopuszczone pod zainwestowanie bez wywoływania negatywnych skutków poprzez zachwianie równowagi przyrodniczej oraz naruszania trwałości podstawowych procesów przyrodniczych, w bliskiej, ale też bardzo odległej przyszłości.

Należy wyraźnie stwierdzić, że **opracowanie ekofizjograficzne**, a w ślad za nim **planowanie przestrzenne wskazuje tereny, które mogą być zainwestowane, a nie te, które mają być chronione** w jakiś szczególny sposób. Ochrona środowiska powinna bowiem być realizowana najpierw poprzez prawo miejscowe, czyli ustalenia planu zagospodarowania, a dopiero w dalszej kolejności poprzez objęcie innymi formami ochrony przyrody. Zgodnie z art. 6 *Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym* sposób wykonywania prawa własności jest kształtowany przez zapisy miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego.

Teren, który w poprzednich ustaleniach planu nie był terenem inwestycyjnym, czyli był terenem przyrodniczo cennym, był tym samym chroniony przed zainwestowaniem. Zatem ranga opracowania ekofizjograficznego, jako dokumentu sporządzanego na potrzeby planistyczne gminy, ustalającego zasady ochrony środowiska jest nie do przecenienia.

Do projektu planu dołącza się prognozę oddziaływania na środowisko, która powinna określać, analizować i oceniać istniejący stan środowiska oraz cele ochrony środowiska w kontekście projektowanego dokumentu, czyli konkretnego planu zagospodarowania przestrzennego

gminy. Rolę prognozy można określić jako oceniającą zgodność planu z opracowaniem ekofizjograficznym. Powinna ona również zawierać propozycje rozwiązań alternatywnych.

W toku uchwalania plan podlega opiniowaniu bądź uzgadnianiu przez właściwe organy. Analizowane są też wnioski zgłaszane w związku z udziałem społeczeństwa. Plan powinien uwzględniać ustalenia zawarte w prognozie, a więc *de facto* w opracowaniu ekofizjograficznym. W przypadku braku zgodności planu z ekofizjografią, gmina powinna dokonać korekty planu lub ustosunkować się pisemnie do powstałych rozbieżności.

Ustawa o ochronie przyrody odpowiednio w art. 10 ust. 6 oraz w art. 23 ust. 5 precyzuje, iż projekty studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz planów zagospodarowania przestrzennego województw w części dotyczącej parku narodowego i jego otuliny, wymagają uzgodnienia z dyrektorem parku narodowego, zaś w części dotyczącej obszaru chronionego krajobrazu uzgodnienia z właściwym wojewodą. Ustawa podaje również określenie korytarza ekologicznego, definiując go jako obszar umożliwiający migracje roślin, zwierząt lub grzybów oraz wskazuje także formę ochrony przyrody – obszar chronionego krajobrazu – mogącą spełniać jego funkcję, definiując ją jako obejmującą tereny chronione m.in. ze względu na pełnioną funkcję korytarzy ekologicznych. Niestety, w katalogu zakazów dla tej formy ochrony nie znalazł się zapis bezpośrednio odnoszący się do ochrony korytarzy ekologicznych.

Również *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 roku w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną* odnosi się do kwestii korytarzy ekologicznych. Określa ono sposoby ochrony gatunków dziko występujących zwierząt, polegające na:

- tworzeniu i utrzymaniu korytarzy umożliwiających migrację,
- zapewnieniu drożności cieków będących szlakami migracji, w tym budowie przepławek i kanałów,
- rozbiórce przeszkód oraz stałej konserwacji istniejących przepławek,
- instalowaniu przejść dla zwierząt pod i nad drogami publicznymi oraz liniami kolejowymi.

Ponieważ miejscowy plan powinien obowiązkowo uwzględniać zasady ochrony przyrody, winien również wskazywać lokalizacje korytarzy ekologicznych i określać ograniczenia w ich użytkowaniu, do zakazu zabudowy włącznie.

Dlaczego więc jest tak źle, skoro jest tak dobrze? Niestety problematyka korytarzy ekologicznych w planowaniu przestrzennym oraz projektowaniu wszelkiego rodzaju inwestycji, w tym w szczególności liniowych jest daleka od zadowalającej. Prawdopodobnie jest to wynik niezbyt dużej roli jaką się przypisuje szlakom migracyjnym flory i fauny, co z kolei może wynikać z braku rzetelnej wiedzy na ten temat. Ponadto istniejące w tej materii uregulowania prawne są, jak się okazuje w praktyce, zbyt ogólnie sformułowane, by zabezpieczyć korytarze przed ich zabudową, a więc utratą pełnionej funkcji.

Działania konieczne do wzmocnienia funkcji spełnianych przez korytarze ekologiczne:

1. Opracowywanie i uchwalanie planów zagospodarowania przestrzennego gmin odpowiadających wymogom prawnym w zakresie ochrony środowiska i przyrody.

2. Niedokonywanie uzgodnień lub wyrażanie opinii negatywnych przez organy uprawnione do powyższych czynności w sytuacji braku zgodności projektu planu z wymaganiami dotyczącymi ochrony środowiska i przyrody.

3. Wprowadzenie do ustaw: o ochronie przyrody, o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz prawo ochrony środowiska zapisów o konieczności zachowania i odtwarzania korytarzy ekologicznych.

4. Stosowanie przez organy ochrony przyrody wszystkich szczebli jednolitej wykładni prawnej dotyczącej uprawnienia dla organów ochrony przyrody uzgadniających studia, plany, decyzje o ustaleniu lokalizacji celu publicznego oraz decyzje o warunkach zabudowy do uzgodnień negatywnych dla przedsięwzięć mogących mieć negatywny wpływ na funkcjonowanie korytarza ekologicznego.

6. Literatura

- BENNET A.F. 1991. Roads, roadsides and wildlife conservation: a review. In: Saunders D.A., Hobbs R.J. (eds). *Nature Conservation 2: The role of corridors*. s. 99-118. Chipping Norton Surrey Beatty and Sons.
- BENNET G. (ed.). 1991. *Towards a European Ecological Network*. Institute for European Environmental Policy, Arnhem.
- BOJARSKI A., JELEŃSKI J., JELONEK M., LITEWKA T., WYŻGA B., ZALEWSKI J. 2005. *Zasady dobrej praktyki w utrzymaniu rzek i potoków górskich*. Ministerstwo Środowiska.
- BOSCALI G. 1987. Wolves, bears and highways in Italy. In: J.-M. Bernard, M. Lansiaart, C.M. Kempf Tille (eds). 1085. *Actes du colloques „Route et fauna sauvage“*. Strasbourg, p. 237- 239. Colmar, France.: Ministère de l'Équipement, du Longement, de l'Aménagement du Territoire et des Transports.
- Bow Corridor Ecosystem Advisory Group (BCEAG). 1998. *Wildlife Corridors and Habitat Patch Guidelines for the Bow Valley*. Municipal District of Bighorn, Town of Canmore, Banff National Park, Government of Alberta.
- BRZUSKI P., HĘDRZAK M. 1999. Autostrady jako czynnik dewastujący środowisko oraz limitujący zasięg i liczebność populacji zwierząt wolno-żyjących. W: Curzydło J. (red.). *Międzynarodowe Seminarium „Ekologiczne przejścia dla zwierząt wolno żyjących i przyrodne pasowe zadrzewienia – niezbędnymi składnikami nowoczesnych inwestycji transportowych (autostrady i linie kolejowe)“*. Kraków, 7-10 X 1999, AR Kraków, s. 147-168.
- BUCHANAN B. W. 1993. Effects of enhanced lightning on the behavior of nocturnal frogs. *Animal Behaviour* 45: 893-899.
- CORSI F., BOITANI L., SINIBALDI I. 2002. Ecological corridors and species: large carnivores in the alpine region. *Nature and Environment* No. 127.
- DZWONKO Z., LOSTER S. 1998. Ochrona półnaturalnych muraw nawapiennych we współczesnym krajobrazie: dynamika roślinności po wycięciu drzew. *Ochr. Przyr.* 55: 3-23.
- FORMAN R.T.T. i in. 2003. *Road Ecology: Sciences and Solutions*. Island Press. 481 pp.
- GIBEAU M.L., HEUER K. 1996. Effects of transportation corridors on large carnivores in the Bow River Valley. In: Evink G.L. et al. (eds). *Proceedings of the transportation related wildlife mortality seminar*. State of Florida Department of Transportation, Environmental Management Office, Tallahassee.
- GILPIN M.E., HANSKI I. (eds). 1991. *Metapopulation dynamics: empirical and theoretical investigations*. Academic Press, San Diego, California, USA.
- GOOD J.A. 1998. The potential role of ecological corridors in habitat conservation in Ireland: a review. *Irish Wildlife Manuals* 2.
- Gospodarka w ekosystemach (zasady przewodnie i operacyjne). W: Pullin A.S. (tłum. J. Weiner) *Biologiczne podstawy ochrony przyrody*, s. 291.
- GROOTBRUINDERINK G.W.T.A., HAZEBROEK E. 1996. Ungulate traffic collisions in Europe. *Conserv. Biol.* 10: 1059-1067.
- GUZIAK R., LUBACZEWSKA S. (red.). 2001. *Ochrona przyrody w praktyce*. PTPP „pro Natura”. Wrocław.
- HILL D. 1992. The impact of noise and artificial light on waterfowl behaviour: a review and synthesis of available literature. Tring, UK: British Trust for Ornithology.
- JAKUBIEC-BENROTH D. 2000. Wpływ motoryzacji i rozbudowy sieci dróg na populacje ssaków. *Przegląd Przyr.* 11, 2-3: 179-194.
- JANKOWSKI W. 2001. Naukowe podstawy i przyszłość korytarzy ekologicznych w Polsce. *Przegląd Przyr.* 12, 3-4: 41-53.
- JEDICKE E. 1994. *Biotopverbund – Grundlagen und Massnahmen einer neuen Naturschutzstrategie*. 2. Auflage. Stuttgart, Germany: Eugen Ulmer Verlag GmbH & Co.
- JĘDRZEJEWSKI W., NOWAK S., KUREK R., MYŚLAJEK R.W., STACHURA K. 2004. Zwierzęta a drogi. Metody ograniczenia negatywnego wpływu dróg na populacje dzikich zwierząt. *Zakł. Bad. Ssaków PAN, Białowieża*, ss. 84.
- JĘDRZEJEWSKI W., SCHMIDT K., KALSKI R., NOWAK S., BRZEZIŃSKI M. 2000. Program odbudowy leśnych korytarzy ekologicznych w północno-wschodniej Polsce (projekt). msc.
- JĘDRZEJEWSKI W., NOWAK S., STACHURA K., SKIERCZYŃSKI M., MYŚLAJEK R.W., NIEDZIAŁKOWSKI K., JĘDRZEJEWSKA B., WÓJCIK J.M., ZALEWSKA H., PILOT M. 2005. Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Natura 2000 w Polsce. Opracowanie wykonane dla Ministerstwa Środowiska (Umowa nr 13/N/2004 z dn 29 XII 2004 r.) w ramach realizacji programu Phare PL0105.02 „Wdrażanie Europejskiej Sieci Ekologicznej na terenie Polski”. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża. (Msc.).
- JONGMAN R., KAMPHORST D. 2002. Ecological corridors in land use planning and development policies. *Nature and Environment* 125. Council of Europe Publishing.
- KARG J. 1999. Nowe zadrzewienie w Parku Krajobrazowym im. gen. D. Chłapowskiego rozwój i funkcje. *Biul. Park. Krajobraz. Wielkopolski* 5 (7): 102-120.
- KASPRZAK K. 1990. Ochrona przyrody w Wielkopolsce. *Kronika Wielkopolski* 3, 52: 13-44.
- KICZYŃSKA A., WEIGLE A. 2003. Jak zapewnić spójność sieci Natura 2000, czyli o korytarzach ekologicznych. W: M. Makomaska-Juchiewicz, S. Tworek (red.). *Ekologiczna sieć Natura 2000: problem czy szansa*. IOP PAN, Kraków, s. 9-21.
- KWIECIEŃ R., ZAJĄC S. 2000-2002. Modyfikacja krajowego programu zwiększania lesistości. IBL Msc.
- LESIŃSKI G. 1995. Śmiertelność nietoperzy na drogach w Polsce. Materiały IX Ogólnopolskiej Konferencji Chiropterologicznej. Centrum Informacji Chiropterologicznej ISEZ PAN, Kraków: 18.
- LINDEN H., DANILOV P.I., GROMTSEV A.N., HELLE P., IVANTER E.V., KURHINEN J. 2000. Large-scale forest corridors to connect the taiga fauna to Fennoscandia. *Wildl. Biol.* 6, 3: 179-188.

- LIRO A. (red.). 1998. Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej Econet-Polska. Fundacja IUCN Poland. Warszawa.
- LIRO A. 1998. Krajowa sieć ekologiczna ECONET-PL a ochrona różnorodności biologicznej. W: Systemy ECONET i CORINE a strategia ochrony przyrody w Polsce. Zesz. Nauk. Kom. „Człowiek i Środowisko” 22: 11-27.
- LIRO A., GŁOWACKA I., JAKUBOWSKI W., KAFTAN J., MATUSZKIEWICZ A.J., SZACKI J. 1995. Koncepcja krajowej sieci ekologicznej Econet-Polska. Fundacja IUCN Poland. Warszawa.
- ŁĘCKI R. 1998. Wpływ zadrzewień śródpolnych na różnorodność gatunkową drobnych ssaków. Biul. Park. Krajo-
braz. Wielkopolski 3(5): 87-92.
- ŁONKIEWICZ B. i in. 1993. Krajowy program zwiększenia lesistości i zadrzewienia. IBL, Warszawa.
- MACARTHUR R.H., WILSON E.O. 1967. The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.
- MICHALIK S. 1990. Rola nieklimaksowych biocenoz w parkach narodowych i rezerwach. Prądnik, Prace Muz. Szafera 2: 175-1998.
- Międzynarodowe Seminarium: Ekologiczne przejścia dla zwierząt wolno żyjących i przydrożne pasowe zadrzewienia – niezbędnymi składnikami nowoczesnych inwestycji transportowych (autostrady i linie kolejowe). Kraków, 7-10.XI. 1999, AR w Krakowie, PTIE – oddział w Krakowie, Wydział Ochrony Środowiska MUW w Krakowie, red. J. Curzydło.
- MWALYOSI R.B. 1991. Ecological evaluation for wildlife corridors and buffer zones for Lake Manyara National Park, Tanzania and its immediate environment. Biol. Conserv. 59: 171-186.
- O'NEILL R.V., GARDNER R.H., TURNER M.G. 1992. A hierarchical neutral model for landscape analysis. Landscape Ecology 7, 55-61.
- PAWLACZYK P., WOLEJKO L., JERMACZEK A., STAŃKO R. 2002. Poradnik ochrony mokradeł. LKP, Świebodzin.
- POKOJSKA U., JÓZEFKOWICZ-KOTLARZ J., KWIATKOWSKA A., DZIADOWIEC H. 1994. Experimental studies of biochemical barriers in agricultural landscapes. In: L. Ryszkowski, S. Bałazy (eds). Functional appraisal of agricultural landscape in Europe (EUROMAM and INTECOL Seminar 1992). Research Center for Agricultural and Forest Environment, Pol. Acad. Sci., Poznań.
- Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Tomy 1-8. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.
- REIJNEN M., VEENBAAS G., FOPPEN R. 1995. Predicting the effects of motorway traffic on breeding bird populations. Delft, The Netherlands.: Road and Hydraulic Engineering Division and DLO-Institute for Forestry and Nature Research, P-DWW-95-736.
- RODRÍGUEZ A., DELIBES M. 1992. Current range and status of the Iberian lynx *Felis pardina* Temminck, 1824 in Spain. Biological Conservation 61: 189-196.
- RODTS J., HOLSBECK L., MUYLDERMONS S. 1998. Dieren onder onze wielen. Koninklijk Belgisch Verbond voor de Bescherming van de Vogels.
- RYSZKOWSKI L., KĘDZIORA A. 1996. Ecological guidelines for management of agricultural landscapes. In: L. Ryszkowski, N.R. French, A. Kędziora (eds). Dynamics of agricultural landscape. Research Center for Agricultural and Forest Environment, Pol. Acad. Sci., Poznań.
- SEABROOK W.A., DETTMANN E.B. 1996. Roads as activity corridors for cane toads in Australia. Journal of Wildlife Management 60: 363-368.
- SEILER A. 2001. Ecological Effects of Roads. A review. Grimsö Wildlife Research Station, Dept. of Conservation Biology, University of Agricultural Sciences, S-730 91 Riddarhyttan, Sweden.
- THOMAS J.W. ed. 1979. Wildlife Habitats in Managed Forests: the Blue Mountains of Oregon and Washington. USDA, For. Serv. Agriculture Handbook No 553.
- TROMBULAK S.C., FRISSELL C.A. 2000. Review of Ecological Effects of Roads on Terrestrial and Aquatic Communities. Conserv. Biol. 14, 1: 18-30.
- TWOREK S., CIERLIK G., MAKOMASKA-JUCHIEWICZ M., MRÓZ W., PERZANOWSKA-SUCHARSKA J., ZAJĄC K., NOWICKI W., SZULCZEWSKA B., KICZYŃSKA A., WEIGLE A., BARANOWSKI M., ANDRZEJEWSKA M., SŁAWIK Ł., SZMIDT M. 2002. Docelowa sieć krajowego systemu obszarów chronionych i łączących je korytarzy ekologicznych – raport końcowy projektu. Inst. Ochr. Przyr. PAN, Narodowa Fundacja Ochr. Środ., Kraków-Warszawa (msc.).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o ochronie przyrody. Dz.U. 04.92.880 z dn. 30 kwietnia 2004 r.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. Dz.U. z 2001 Nr 62, poz. 627 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 18 maja 2005 r. o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (niniejszą ustawą zmienia się ustawy: ustawę z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska, ustawę z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, ustawę z dnia 9 września 2000 r. o opłacie skarbowej, ustawę z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy – Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw, ustawę z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, ustawę z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg krajowych oraz ustawę z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. Dz.U. Nr 113, poz. 954.
- WAY J.M. 1977. Roadside verges and conservation in Britain: a review. Biol. Conserv. 12: 65-74.
- WILDLANDS CPR. 2001. Wildlands Center for preventing roads. URL: <http://www.wildlandscpr.org>.
- Wildlife Corridors Report: Assessing the design and functionality of wildlife movement corridors in the Southern Canmore Region. 2000. Prepared by Jacob Herrero Environmental Consulting, Scott Jevons/GeoWORKS Environmental Consulting & GIS, KH Communications. http://www.stratalink.com/corridors/wildlife_corridors_report.htm