

Fragmentering og korridorer i landskabet

- en litteraturudredning

Faglig rapport fra DMU, nr. 232

Hammershøj, M.

Madsen, A.B.

Afdeling for Landskabsøkologi

Datablad

Titel: Fragmentering og korridorer i landskabet
Undertitel: - en litteraturudredning

Forfattere: Mette Hammershøj og Aksel Bo Madsen
Afdeling: Afdeling for Landskabsøkologi

Serietitel og nummer: Faglig rapport fra DMU nr. 232

Udgiver: Miljø- og Energiministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser©

URL: <http://www.dmu.dk>

Udgivelsestidspunkt: Maj 1998

Redaktion, layout og korrektur: Kirsten Zaluski og Bettina Buch-Jacobsen
Figurer: Bo Gårdmand, Mette Hammershøj og Tommy Asferg

Faglig kommentering: Tommy Asferg, Jens Reddersen og Flemming Skov

Bedes citeret: Hammershøj, M. & Madsen, A.B. (1998): Fragmentering og korridorer i landskabet - en litteraturudredning. Danmarks Miljøundersøgelser. 112 s. - Faglig rapport fra DMU, nr. 232.

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.

Abstract: Rapporten indeholder en litteraturudredning, der er baseret på en bearbejdning af den tilgængelige nationale og internationale litteratur omhandler fragmentering og korridorer på det botaniske og zoologiske område. I alt 1.063 titler ligger til grund for udredningen. Udredningen har vist, at fragmentering af habitater resulterer i en reduktion og isolering af mange plante- og dyrepopulationer. Det er desuden vist, at korridorer har en funktion som habitater, hvilket er medvirkende til, at et område med korridorer kan huse flere arter og individer end et tilsvarende område uden korridorer. Der mangler dog entydige beviser for, at korridorer kan være af afgørende betydning for rekolonisering af habitater, i hvilke en given art er forsvundet. Afslutningsvis gives en liste med forskningsbehov samt en række anbefalinger.

Frie emneord: Fragmentering, korridor, habitat, biotop, population, home-range, spredning, barriere, flora, fauna

Redaktionen afsluttet: 30. april 1998

ISBN: 87-7772-390-2
ISSN: 0905-815X

Papirkvalitet: 100 g cyclus offset
Tryk: Phønix-Trykkeriet as, Århus, miljøcertificeret BS 7750
Sideantal: 112
Oplag: 800

Pris: kr. 100,- (inkl. 25% moms, ekskl. forsendelse)

Købes i boghandelen eller hos: Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 14, Kalø
DK-8410 Rønne
Tlf. 89 20 17 00
Fax 89 20 15 15

Miljøbutikken
Information og Bøger
Læderstræde 1
1201 København K
Tlf.: 33 37 92 92
Fax: 33 92 76 90

Indhold

Forord 5

Resumé 7

English summary 9

1 Indledning 11

2 Teori, anvendte begreber og termer 13

2.1 Landskabet 13

2.2 Økologisk infrastruktur 13

2.3 Populationer, biotoper og habitater 13

2.4 Biologisk mangfoldighed/biodiversitet 14

2.5 Øbiogeografi og metapopulationsbegrebet 14

2.6 Source- og sink-habitater 16

2.7 Minimum Viable Populations 17

2.8 Genetik 17

3 Metoder 18

3.1 Søgeord og søgeprofil 19

4 Fragmentering 20

4.1 Fragmentering generelt 20

4.1.1 Fragmenteringsgrader 20

4.2 Praksis 24

4.2.1 Fragmentering af skovområder 25

4.2.2 Fragmentering af agerland og andre åbne arealer 27

4.2.3 Fragmentering af vandløbssystemer 28

4.2.4 Vejanlæg som barrierer 28

4.2.5 Habitatkvalitet og -diversitet 31

4.2.6 Kantbiotoper og randzoneeffekter 32

4.2.7 Genetiske effekter 33

5 Korridorer 34

5.1 Korridorer generelt 34

5.1.1 Korridorstørrelse og kanteffekter 36

5.1.2 Kontinuitet, knudepunkter og netværk af korridorer 40

5.1.3 Biotoptype, -kvalitet og -diversitet 41

5.1.4 Effekter af intra- og interspecifikke interaktioner 42

5.1.5 Ulemper ved korridorer 42

5.2 Praksis 44

5.2.1 Habitatkorridorer 44

5.2.2 Spredningskorridorer 45

- 5.2.2.1 Læhegn 47
- 5.2.2.2 Vejrabatter 50
- 5.2.2.3 Vandløbsnære arealer 51
- 5.2.2.4 Korridorbrud og -bredde 51

6 Konklusioner og anbefalinger 53

- 6.1 Fragmentering 53
- 6.2 Korridorer 53
- 6.3 Planlægning og praksis 54

7 Forskningsbehov 55

8 Referencer 57

9 Supplerende litteratur 73

Bilag I 108

Ordliste 109

Arts- og gruppeindeks 110

Danmarks Miljøundersøgelser

Faglige rapporter fra DMU/NERI Technical Reports

Forord

Rapporten indeholder en litteraturudredning omkring begreberne fragmentering og korridorer. Udredningen er baseret på en gennemgang af den eksisterende botaniske og zoologiske litteratur på området.

Begrebet korridorer (også kaldet grønne korridorer, grønne forbindelseslinjer m.m.) har været anvendt den sidste halve snes år, bl.a. i amtskommunernes planlægning.

Rapporten giver en oversigt over, hvad der foreligger af teori og empiriske undersøgelser omkring emnet, og der lægges specielt vægt på at fremdrage eksempler fra praktisk gennemførte undersøgelser.

Rapporten er endvidere tænkt som et arbejdsredskab for amterne i den fremtidige landskabsplanlægning. Korridorer i form af faunapassager er beskrevet udførligt i to rapporter og en folder, der er udgivet af Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen (Salvig 1991; Madsen 1993; Miljø- og Energiministeriet 1994). Disse udgivelser kan benyttes som et supplement til nærværende rapport.

Rapporten er et delprojekt iværksat inden for de landskabsøkologiske midler og gennemføres i samarbejde med Skov- og Naturstyrelsen. Yderligere gennemføres projektet "Habitatkvalitetens og fragmenteringens indflydelse på forekomst og fordeling af den højere fauna". Dette projekt centrerer omkring grævling og ræv, og de indsamlede data skal desuden anvendes i forbindelse med en faunamodel, der skal analysere de faunamæssige konsekvenser ved forskellige former for udnyttelse af landskabet.

Herudover gennemførtes i 1997 projekterne: "Trafikdræbte dyr i landskabsøkologisk planlægning og forskning" i samarbejde med Sønderjyllands Amt samt "Undersøgelser af faunapassager" i samarbejde med Vejdirektoratet.

Nærværende projekt har været fulgt af en styringsgruppe bestående af: Torben Klein, Bent Andersen og Bjarne Søgaard, Skov- og Naturstyrelsen samt Jesper Fredshavn, Danmarks Miljøundersøgelser.

Resumé

Det danske landskab er igennem mange århundreder blevet ændret og modificeret og fremstår i dag som et kulturlandskab bestående af mange forskellige, mere eller mindre naturlige småbiotoper omgivet af opdyrket land. Denne opsplittning (fragmentering) samt tabet af biotoper har haft indflydelse på den vilde floras og faunas overlevelses- og spredningsmuligheder i det åbne land.

Denne litteraturudredning er baseret på en bearbejdning af den tilgængelige nationale og internationale litteratur omhandlende fragmentering og korridorer på det botaniske og zoologiske område. Litteratursøgningen er foregået dels elektronisk, dels ved gennemgang af referencelister i oversigtsartikler og -bøger.

De fundne titler, inkl. søgeord, er indskrevet i en litteraturredator, Reference Manager, der ved søgningens afslutning 23. maj 1997 indeholdt 1.063 titler. Samtlige titler foreligger som kopi, i enkelte tilfælde blot med abstract/summary. Sammenlagt omhandler omkring 500 titler emnet fragmentering og omkring 430 titler korridorer.

Udredningen har vist, at fragmentering af habitater resulterer i en reduktion og isolering af mange plante- og dyrepopulationer. Problemstillingen er snarere, præcist hvor små eller store habitatfragmenter skal være for at kunne sikre overlevelse for de forskellige organismer.

Effekterne af fragmentering er ikke entydige men vil være afhængige af, hvilke organismer, der fokuseres på. Fx kan mål, der fremmer plante- og insektbevaring, være i konflikt med bevaringsstrategier alene for fugle og pattedyr. Samtidig viser de mange studier også, at udover arealet og afstanden til de nærmeste relaterede habitatfragmenter spiller habitatkvaliteten og habitatdiversiteten en afgørende rolle for antallet og fordelingen af de enkelte arter i et fragmenteret landskab.

Empiriske studier har vist, at vejanlæg (især motorveje) er effektive barrierer for spredning af arthropoder, snegle, padder og småpattedyr. For de større pattedyr og en del fuglearter er der generelt heller ingen tvivl om, at vejanlægget har en negativ effekt, der rækker et stykke ud fra anlægget. Genetiske studier viser, at fragmenteringen har indflydelse på den genetiske variation hos de undersøgte organismer. Men de negative konsekvenser af fragmenteringen afhænger alene af, om fragmenteringen resulterer i et komplet ophør af spredning mellem fragmenterne.

Der er ingen tvivl om, at korridorer har en funktion som habitater, hvilket er medvirkende til, at et område med korridorer kan huse flere arter og individer end et tilsvarende område uden korridorer. Beviserne for, at korridorer kan medvirke i rekolonisering af habitater, i hvilke en given art er forsvundet, stammer derimod i stor udstrækning fra teoretiske overvejelser, og kun meget få gode undersøgelser af selve korridorerne.

Det er dog en kendsgerning, at korridorer som fx læhegn, vandløb og vandløbsnære arealer anvendes som sprednings- og bevægelsesveje af nogle karplanter og fuglearter, egeren samt flagermus. Ligeledes er det også påvist, at korridorbrud og -bredde i fx græsvegetation har signifikant negativ indflydelse på småpattedyrs og snegles bevægelser i landskabet.

Der er et behov for yderligere empiriske undersøgelser, før det er muligt at sige noget konkret om bl.a. hvor, hvornår og for hvilke arter, korridorer kan fungere som spredningsveje, og der gives afslutningsvis en liste med disse vidensbehov.

På baggrund af den nuværende viden anbefales følgende:

- Yderligere fragmentering af det danske landskab bør minimeres, og effektive barrierer (fx vej- og jernbaneanlæg) bør ikke anlægges, uden at der samtidig etableres tilstrækkelige faunapassager.
- Eksisterende korridorer bør bevares og forbedres og nye etableres, dels fordi korridorerne vil fungere som bevægelsesveje for nogle dyr og planter, dels fordi korridoren om ikke andet kan have en funktion som habitatkorridor for adskillige arter, som ville have svært ved at overleve i området uden den ekstra mængde habitat.
- Korridorer bør være så brede og sammenhængende som muligt.
- Habitatet i en korridor bør svare til kravene stillet af den art, man ønsker at tilgodese.
- Hvor der sker en reduktion af særlige biotoper, skal erstatningsbiotoper etableres, inden ændringerne foretages.

English Summary

For many centuries, the Danish landscape has been modified and today consists of patches of natural vegetation surrounded by agricultural land. This fragmentation influences survival and dispersal possibilities of the flora and fauna.

This review is based on an evaluation of the extensive botanical and zoological literature about fragmentation and corridors. The literature retrieval was carried out partly electronically, partly by reviewing reference lists in review papers and books.

Titles and key words were entered into a literature database, Reference Manager, which contained 1,063 titles at the end of the literature retrieval, May 23rd 1997. In total, about 500 titles deal with fragmentation and 430 titles with corridors.

The review has shown that fragmentation results in a reduction and isolation of many plant and animal populations. The question is rather one of precisely how small or large habitat patches should be to ensure the survival of the different organisms.

The effects of fragmentation are not unambiguous but will depend upon the organisms in focus. Goals that promote the conservation of plants and insects for instance, can be in conflict with conservation strategies for birds and mammals alone. The many studies show that in addition to fragment area and distance to the nearest related habitat fragments, habitat quality and diversity have a great effect on the number and distribution of species in a fragmented landscape.

Empirical studies have shown that roads (especially motorways) are effective barriers to the dispersal of arthropods, snails, amphibians and small mammals. Generally, there is no doubt either that negative effects of roads on large mammals and many bird species reach some distance from the road. Genetic studies show that fragmentation influences the genetic variation of the organisms studied. But the negative effects solely depend on whether fragmentation results in a complete cessation of dispersal between fragments.

There is no doubt that corridors have a function as habitats. This means that an area with corridors can contain more species and individuals than a similar area without corridors. Proof that corridors can aid in the recolonisation of habitats in which a given species is extinct however, largely stem from theoretical considerations and only a very few good studies of the corridors themselves.

It is a fact, however, that corridors such as hedges, streams and riparian areas are used as dispersal and movement routes by some vascular plants, birds, squirrels and bats. Also, it has been shown that gaps in corridors as well as corridor width have a significant negative effect on the dispersal of small mammals and snails.

There is a need for further research before we are able to give specific advice as to where, when, and for what species corridors can act as dispersal routes, and suggestions are made to remedy the paucity of good work.

The following recommendations are made on the basis of the present limited knowledge:

- Further fragmentation should be minimized, and the establishment of effective barriers (e.g. roads and railroads) should not be carried out unless adequate fauna passages are built.
- Corridors should be preserved, enhanced and provided, partly because the corridors will act as dispersal routes for some animals and plants, partly because corridors permit certain species to thrive where they otherwise would not.
- Corridors should be as wide and continuous as possible.
- The habitat in corridors should match the requirements of the target species.
- New biotopes should be established before changing and/or reducing existing important biotopes.

1 Indledning

Det danske landskab er igennem mange århundreder blevet ændret og modificeret og fremstår i dag som et kulturlandskab bestående af mange forskellige, mere eller mindre naturlige småbiotoper omgivet af opdyrket land. Denne opsplitning (fragmentering) samt tabet af biotoper har haft indflydelse på den vilde floras og faunas overlevelses- og spredningsmuligheder i det åbne land.

I 1980 afholdt det daværende Naturfredningsråd og Fredningsstyrelsen et symposium "Status over den danske plante- og dyreverden", og indlæggene på dette symposium blev siden udgivet i bogform (Fredningsstyrelsen 1980). Heri dokumenteres det, hvorledes levestederne for størstedelen af den vilde flora og fauna er forringet og reduceret.

På bl.a. denne baggrund beskrev Muus (1981) de økologiske love, der skulle tages hensyn til i fredningsplanlægningen, og lagde specielt vægt på dyrs og planterers spredningsmuligheder i det fragmenterede landskab.

I 1984 udkom bogen "Spredningsøkologi" (Løjtnant 1984), der omfatter 18 indlæg om ø-teori, spredningsøkologi og fysisk planlægning. Indlæggene behandler fragmenteringsproblematikken ud fra øbiogeografiske teorier, og korridorer anbefales som løsning på nogle af problemerne.

Også internationalt anvendte man tidligere øbiogeografi-teorien til beskrivelse af processerne i fragmenterede habitater, men metapopulationsmodeller har efterhånden erstattet denne teori (Hanski & Gilpin 1991, 1997).

Korridorer i form af faunapassager er blevet etableret i mange lande i de senere år (se bl.a. Escaron 1989; Andrews 1990; Salvig 1991; Madsen 1993), og korridorer, der skal skabe forbindelse mellem biotoper isolerede af fx agerland, indgår nu som en del af landskabsplanlægningen (se Bennett 1990a; Simberloff *et al.* 1992). Herhjemme er korridorer efterhånden også blevet et fast indslag i frednings- og forvaltningsplanerne (fx Århus amtskommune 1983, 1984; Vestsjællands amtskommune 1985; Viborg amtskommune 1989; Jensen 1995), og i den statslige udmelding til regionplanrevision 1997 anbefales det, at der i alle amter udpeges korridorer (økologiske forbindelser), samt at der udarbejdes retningslinjer til at beskytte dem (Miljø- og Energiministeriet 1995).

Der foreligger en række undersøgelser, der har søgt at bevise den gavnlige effekt af korridorer. En del af disse undersøgelser synes at være baseret på teoretiske overvejelser, eller det empiriske grundlag er mangelfuldt. Der mangler en opsamling på og vurdering af disse undersøgelser.

Denne rapport vil på baggrund af den relevante internationale litteratur søge at vise den dokumenterede effekt af fragmentering og korridorer, såvel på det botaniske som det zoologiske område.

Rapporten indledes med en kortfattet gennemgang af de grundlæggende teorier samt anvendte begreber og termer inden for landskabsøkologien.

2 Teori, anvendte begreber og termer

2.1 Landskabet

Et landskab er i sin helhed et system af alle fysiske, økologiske og økonomiske enheder, der sammenkædes af naturlige og antropogene processer (Forman & Godron 1986, Naveh & Lieberman 1993). Et landskab kan betragtes som en mosaik eller et netværk af forskellige landskabselementer, der er af varierende type, størrelse, form og fordeling og opfylder forskellige funktioner for de forskellige organismer.

Der er stor forskel på at beskrive et landskab fysisk og udfra et dyrs eller en plantes perspektiv, og et landskab er dermed ikke et naturligt afgrænset område. Grænserne bestemmes af organismens perspektiv. Dette betyder, at forandringer i landskabets kvalitet og kvantitet, forårsaget af fx et vejanlæg, påvirker forskellige organismer på meget forskellig måde.

2.2 Økologisk infrastruktur

Netværket af landskabselementer (biotoper, korridorer, barrierer m.m.) udgør den såkaldte økologiske infrastruktur i et område (Harms & Knaapen 1988). Denne kan tolkes som en parallel til den tekniske infrastruktur. Den skaber forudsætningerne for, at arter, individer, genetisk materiale og fysisk stof kan udveksles gennem landskabet og sammenkæde adskilte populationer, biotoper og økosystemer. Den økologiske infrastruktur angives ofte med et netværk af skovkanter, vandløb, hegn eller andre lineære landskabselementer (Saunders & Hobbs 1991, Spellerberg & Gaywood 1993). Den omfatter dog også den rumlige fordeling, størrelse og form af biotoper, samt den kvalitative kontrast mellem disse (Harris & Scheck 1991, Hansson 1992).

2.3 Populationer, biotoper og habitater

En population er defineret som en samling af individer af samme art, der lever i et afgrænset område. Adskillelsen mellem biotop og habitat er betydningsfuld i en landskabsøkologisk sammenhæng, idet den reflekterer en adskillelse i perspektiv. En biotop defineres som et specifikt område, hvor givne organismer lever, fx en skov, en sø, en hede eller et vandløb. En habitat derimod defineres som det naturlige levested for organismer, dvs. hvor organismen får opfyldt sine krav. En habitat kan således omfatte flere biotopyper, fx vandløbet, bredzonen og engen i en ådal.

Relateret til denne inddeling er adskillelsen mellem finmønstret og grovmønstret fragmentering af biotoper (Rolstad 1991). En finmønstret fragmentering skaber områder, som er mindre end eller lige så store som individernes home-range, medens en grovmønstret fragmentering leder til områder, som kan huse en lokal population. Effekten af finmønstret fragmentering kan være positiv for de organismer, som kan udnytte selv de nye introducerede, mellemliggende biotoper (matrix-biotoper), afhængig af deres art og kvalitet, eftersom heterogeniteten i deres habitat øges, men for de såkaldte "biotopspecialister" kan det betyde, at det enkelte fragment bliver mindre end individernes home-range, og arten kan derfor ikke overleve i området.

2.4 Biologisk mangfoldighed/biodiversitet

Den biologiske mangfoldighed (biodiversiteten) er et udtryk for variationen blandt levende organismer i alle miljøer, samt variationer i de økologiske relationer og processer i hvilke organismerne indgår (Noss 1990).

Den biologiske mangfoldighed består af tre niveauer,

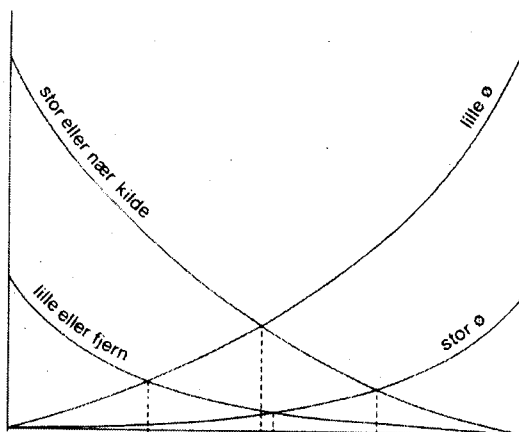
- a) mangfoldighed af økosystemer
- b) mangfoldighed af arter og
- c) den genetiske mangfoldighed inden for en art (mellem individer og mellem populationer).

Denne opdeling kan relateres til forskellige rumlige skalaer: regioner, landskab, habitater, biotoper og fragmenter eller småbiotoper (Noss 1990).

2.5 Øbiogeografi og metapopulationsbegrebet

Øbiogeografi-teorien blev udviklet af Preston (1962) og senere MacArthur & Wilson (1967), som opstillede en model, der viser den dynamiske sammenhæng mellem en lokalitets størrelse og isolationsgrad og det antal arter, der vil kunne leve på lokaliteten (Figur 1). Modellen går ud fra, at artsrigdommen inden for et isoleret område, fx en ø, er bestemt af en ligevægt mellem tab af arter på grund af enten uddøen eller udvandring, og tilførsel af arter, der vandrer ind fra andre lokaliteter.

For den enkelte art er uddøen - alt andet lige - afhængig af bestandsstørrelsen (individmængden). En art med en stor og udbredt bestand løber en betydeligt mindre risiko for at uddø på grund af tilfældige katastrofer end en art med kun få, snævert lokaliserede individer.



Figur 1. Indvandring og uddøen er modsatrettede processer. Se forklaring i teksten (efter Løjtnant 1984).

Da en stor ø sædvanligvis har større bestande end en lille, er dens rate for uddøen tilsvarende lavere. På små øer er raten for uddøen derimod høj.

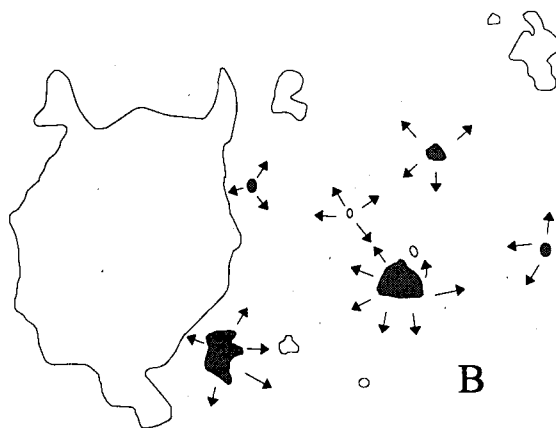
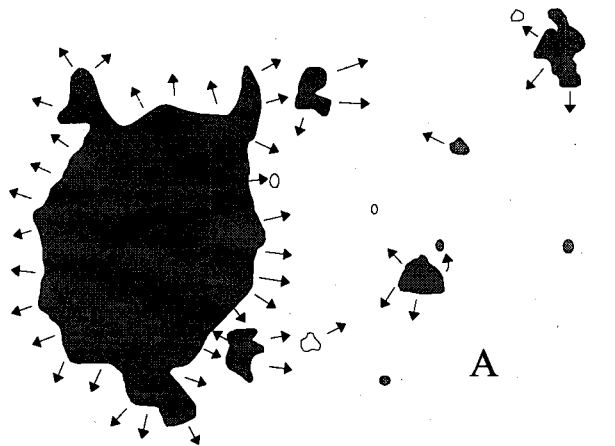
Raten for indvandring til en isoleret lokalitet er afhængig af, hvor svært det er for immigranterne at passere den (delvise) barriere, der har isoleret lokaliteten. For øers vedkommende er barrieren altid vand, og graden af isolation kan sættes til afstanden mellem øen og fastlandet. Jo længere væk, desto lavere chance for de enkelte arters vellykkede spredning til øen; dvs. desto lavere immigrationsrate.

På landjorden er forholdene dog betydeligt mere komplicerede, fordi barriererne er vidt forskellige (fx vejanlæg, byområder, opdyrket land, vandløb), men som hovedregel vil afstanden også her være bestemmende for immigrationsraten for de fleste organismer.

Metapopulationskonceptet blev første gang præsenteret af Levins (1970) og genanvendt i landskabs- og bevaringsbiologien (Opdam 1988, Merriam 1988). Et review af dette koncept og relationer hertil er givet i Hanski & Gilpin (1991) og opdateret i Hanski & Gilpin (1997).

Metapopulationer består af et antal populationer (subpopulationer), som i større eller mindre grad udveksler individer gennem udvandring (emigration) og indvandring (immigration) (Figur 2). Afstanden mellem subpopulationer og karakteren af de omgivende matrixbiotoper har indflydelse på spredningsraten (Hansson 1991).

Udgangspunktet er, at enhver habitat kan huse en subpopulation. En lille eller dårlig habitat kan understøtte en mindre population end en større eller bedre habitat. Et lavt individantal inden for en art øger faren for, at populationen uddør. Hvis det er muligt for individer af arten at indvandre fra nærliggende biotoper mindskes risikoen for, at habitatet forbliver ubeboet.



Figur 2. I MacArthur-Wilson modellen (A) består det store og de mindre fragmenter af identisk habitat, og spredning forekommer lige hyppigt på tværs af kanten i alle fragmenter, så det store fragment er hovedkilden til spredning. I source- og sinkmodellen (B) er sourcehabitaterne derimod af højere kvalitet, så de er netto-eksportører af individer, og sinkhabitaterne er af lavere kvalitet og er derfor netto-importører af individer. Dette betyder, at små fragmenter kan fungere som betydelige kilder til spredning til store fragmenter (efter Dawson 1994).

2.6 Source- og sink-habitater

Ikke alle habitater inden for et landskab, som beboes af en art, er lige velegnede til reproduktion. I denne forbindelse kan der skelnes mellem source-habitater, hvor populationstætheden er relativt stabil og reproduktionen og overlevelsen høj, samt sink-habitater, hvor yngle-mulighederne og overlevelsen er så dårlige, at populationen kun overlever i kraft af indvandring (Wiens 1990).

Dynamikken i lokale populationer i sink-habitater er hovedsageligt bestemt af immigration fra source-habitater. Fordelingen af source-

og sink-fragmenter i landskabet har derfor meget stor indflydelse på dynamikken i lokale source- og sink-populationer og i større skala på hele metapopulationen.

Specielt fragmentering af source-habitater vil derfor have meget vidtrækkende effekter.

2.7 Minimum Viable Populations

Nyere undersøgelser om bevaring af truede arter har involveret begrebet Minimum Viable Populations (Minimum levedygtige populationer) (Terborgh & Winter 1980, Shaffer 1981, Shaffer & Samson 1985, Gilpin & Soulé 1986, Shaffer 1987, Burgman *et al.* 1988) i et forsøg på at fastslå, hvor stor en population mindst skal være for at undgå uddøen. Dette kan blive tilnærmet empirisk eller gennem populationsgenetiske studier eller en stokastisk populationsmodel. Modeller er artsspecifikke, og studierne synes på nuværende tidspunkt ikke at have resulteret i generelle principper, som kan anvendes på fragmenter.

2.8 Genetik

Ved øget fragmentering forventes en øget genetisk afstand mellem lokale populationer som følge af genetisk drift. Tab af genetisk variation kan blive katastrofal for populationer, idet det reducerer den individuelle fitness på længere sigt (Allendorf & Leary 1986). Når der overhovedet ingen mulighed er for rekolonisering, betyder det, at hver lokal uddøen kan bringe den globale population et skridt nærmere til total uddøen.

De genetiske konsekvenser af fragmentering afhænger af, om denne resulterer i et komplet ophør af spredning mellem fragmenterne (Templeton *et al.* 1990). Dette vil lettest kunne iagttages i små populationer, der har været adskilt i en række generationer.

Signifikante tab af genetisk variation kan også forekomme, når den observerede populationsstørrelse (N) er relativt stor, hvis den genetisk effektive populationsstørrelse (N_e), altså størrelsen på den del af populationen, der indgår i reproduktionen, er lav (Briscoe *et al.* 1992; Grant & Grant 1992; Frankham 1995).

Tab af genetisk variation kan ses ved en øget genetisk homozygoti i de fragmenterede populationer. Homozygoti resulterer i, at der i populationerne er mindre fleksibilitet overfor andre påvirkninger end dem, der har fremselekeret homozygotien.

Omvendt angives også nogle positive effekter af en fragmenteret art, idet den genetiske variation ikke er totalt tabt, men ofte findes som fikserede forskelle mellem forskellige lokale populationer. En fragmenteret population kan være udgangspunkt for et mindre globalt tab af genetisk variation end en lige så stor og mere udbredt panmiktisk population.

3 Metoder

Udredningen er baseret på en bearbejdning af den tilgængelige nationale og internationale litteratur omhandlende fragmentering og korridorer på det botaniske og zoologiske område. Litteratursøgningen foregik dels elektronisk (1), dels ved gennemgang af referencelister i oversigtsartikler og -bøger (2).

1. Til brug i den elektroniske litteratursøgning udvalgte en række engelske søgeord, fx fragmentation, corridors, hedgerows, som samledes i en søgeprofil (se nedenfor). En On-linesøgning, via Dialog, i internationale videnskabelige databaser; BIOSIS (fra 1969 til maj 1997) og Zoological Record (fra 1978 til maj 1997), blev foretaget på baggrund af denne søgeprofil. Profilen blev desuden indlagt i Current Contents (fra 1990 til maj 1997), en international videnskabelig tidsskriftsdatabase, der opdateres ugentligt.
2. En manuel gennemgang af litteraturhenvisninger fra artikler, bøger og rapporter omhandlende fragmentering og korridorer blev foretaget.

De fundne titler, inkl. søgeord, blev indskrevet i en litteraturredatabase, Reference Manager, der ved søgningens afslutning indeholdt 1.063 titler. Samtlige titler foreligger som kopi, i enkelte tilfælde blot med abstract/summary. Gennemgangen og indtastningen af den fundne litteratur afsluttedes 23. maj 1997.

Af Tabel 1 fremgår det, inden for hvilke emner og grupper af dyr og planter hovedvægten af den indsamlede litteratur foreligger. Sammenlagt omhandler omkring 500 titler fragmentering, og omkring 430 titler korridorer. En stor del af den publicerede litteratur stammer fra USA, Canada og Australien, men der er såvidt muligt fremdraget eksempler, der belyser nordiske/europæiske forhold, og der er lagt vægt på at fremdrage eksempler fra praktisk gennemførte undersøgelser.

Tabel 1. Tabellen viser antal titler omhandlende fragmentering og korridorer for forskellige grupper af dyr og planter. Tallene stammer fra Reference Manager og er fundet ved at søge på fx fragmentering OG fugle. Nogle af referencerne indeholder i søgeordene ikke angivelse af, hvilke arter der omhandles, og tabellen giver altså blot et relativt billede af, hvad der foreligger af litteratur inden for de enkelte områder. En given reference kan naturligvis omhandle flere forskellige arter.

	Fragmentering	Korridorer	I alt
(små-)pattedyr, pungdyr	129	127	256
fugle	94	60	154
invertebrater	50	63	113
padder	7	6	13
krybdyr	5	5	10
fauna/wildlife	49	50	99
flora	40	38	78

3.1 Søgeord og søgeprofil

Nedenfor angives søgeordene, der indgik i søgeprofilen.

Databaserne søger efter de opgivne søgeord i Titles, Abstracts og Keywords for hver artikel, rapport og lignende, der ligger i de pågældende databaser.

Stjerner "*" markerer, at ordet kan have forskellige endelser. Søgeordet FRAGMENT* vil altså svare til, at man søger på følgende ord: FRAGMENT, FRAGMENTS, FRAGMENTED, FRAGMENTATION.

I en "og"-søgning vil kombinationer af ord findes. Eksempelvis vil kombinationen FRAGMENT* og HABITAT* svare til, at man søger på fx: FRAGMENTED HABITAT(S), HABITAT FRAGMENT(S), HABITAT FRAGMENTATION.

I en "eller"-søgning vil en titel hentes ud, hvis blot et (eller flere) af de opgivne søgeord optræder.

Søgeprofil:

CORRIDOR* og (WILDLIFE eller FOREST* eller DISPERSAL* eller MOVEMENT* eller CONSERVATION* eller GAME eller MIGRATION* eller TRAVEL* eller HABITAT* eller LANDSCAPE* eller ECOLOGICAL* eller ACTIVIT*)

FRAGMENT* og (FOREST* eller HABITAT* eller BIOTOP* eller LANDSCAPE* eller ECOSYSTEM*)

DISPERSAL* og (MOVEMENT* eller ECOLOG* eller BIOLOG*)

ISLAND* og (POPULATION* eller BIOGEOGRAPH* eller THEOR* eller HABITAT* eller ECOLOGICAL*)

PATCH* og (ENVIRONMENT* eller HABITAT* eller AGRICULTURAL* eller ISOLAT*)

POPULATION* og (META* eller ISOLAT* eller MIGRATING* eller DISPERSING*)

HABITAT* og MOSAIC*

LANDSCAPE* og CONNECTIVI*

HABITAT* og REMNANT*

FIELD MARGIN*

HEDGE*

SHELTERBELT*

FENCEROW*

4 Fragmentering

4.1 Fragmentering generelt

Fragmentering medfører, at de oprindelige biotoper splittes op i mindre og mere isolerede fragmenter. Det har betydet, at naturområder i dag udgør en mosaik i landskabet, hvor ikke blot byområder og større trafik anlæg, men også det opdyrkede agerland kan virke som barrierer mellem de enkelte naturområder (Mader 1984; Mader *et al.* 1990; Jedicke 1994).

Fragmentering anses i dag som en af de alvorligste trusler for dyr og planter (Harris 1984; Wilcox & Murphy 1985; Wilcove *et al.* 1986; Hansson & Angelstam 1991) og betegnes som en af de primære faktorer for fordelingen af arter i det menneskeskabte landskab (Hawkesworth 1974; Harris 1984).

En barriere (fx vej- eller jernbaneanlæg, opdyrket agerland) kan være mere eller mindre effektiv for plante- og dyrepopulationer. For dyrearter med et snævert biotopvalg (stenotope arter) og med begrænset landskabsudnyttelse er metapopulationsdynamik, biotopstørrelse, biotopisolering og spredningskapacitet vigtige parametre for artens overlevelse (Soulé 1987; Hanski & Gilpin 1991). For arter med et mindre udtalt biotopvalg (eurytope arter) og i høj grad landskabsudnyttende arter indebærer fragmenteringen, at biotopsammensætningen forandres i deres normale aktivitetsområde (home-range). Sådanne effekter er specielt alvorlige, hvis den fragmenterede biotop er foretrukket. Dette kan måske kompenseres ved en øgning i størrelse af sekundærbiotoper, hvilket kan muliggøre en forøgelse af home-range.

Fragmentering er en proces, som består af tre komponenter (Andrén 1994):

- Arealtab af den oprindelige biotoptype.
- Formindskelse af størrelsen af de resterende fragmenter og en deraf følgende stigning i den relative mængde af "kantareal".
- Øgning af afstanden mellem disse fragmenter.

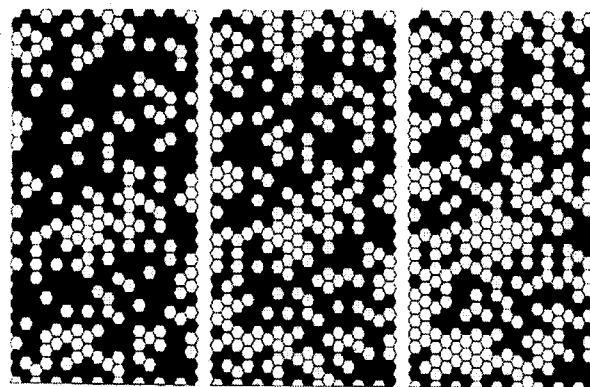
Herudover nævner Hobbs (1993), at fragmentering af naturlige økosystemer også kan medføre store ændringer i vand- og næringsstofcyklus, ud- og indstrålingsbalancen samt vindpåvirkningen i området.

4.1.1 Fragmenteringsgrader

Fragmenteringsprocessen er kompleks, og de negative effekter på udvalgte populationer og/eller artssamfund står ikke i lineært forhold med fragmenteringsgraden (Andrén 1994), men er afhængige af

den variabel, der vælges. Betydningen af fragmenteringsprocessen for forskellige arter varierer også mellem forskellige landskabstyper og påvirkes i høj grad af kontrasten mellem fragmenterne og deres omgivende matrix.

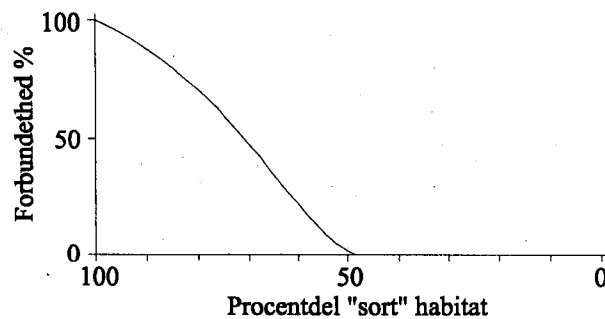
Figur 3 illustrerer en model, der viser, hvordan fjernelsen af små, tilfældigt udvalgte fragmenter først har indflydelse på den regionale sammenhæng. Efterhånden som sammenhængen i fragmenterne aftager, bliver ruten gennem landskabet mere og mere besværlig, indtil et meget stort fald i sammenhængen forekommer ved en kritisk procentdel. Herefter er sammenhængen helt brudt (Dawson 1994). Ved lav fragmenteringsgrad er effekten af biotoptab dominerende. Stiger biotoptabet til over 60%, opstår små, isolerede fragmenter i landskabet, hvilket betyder, at immigrations- og emigrationsraten nedsættes betydeligt og evt. helt ophører.



a. 70% sort

b. 60% sort

c. 50% sort



Figur 3. En "neutral model" af et landskab sammensat af lige store fragmenter af to forskellige habitattyper. a) Arter, der lever i den sorte habitattype, og for hvem den hvide habitattype er en barriere, opfatter landskabet som sammenhængende. Når 25% af den sorte type udskiftes med den hvide type accelererer tabet af sammenhæng/forbundethed, indtil omkring 40% er udskiftet (b), hvorefter den sorte type kun forekommer som uforbundne fragmenter, der bliver mindre og mindre i areal (c). Nederst er angivet et forbundetheds-index (procentdelen af fragmenterne i toppen, der er forbundet med fragmenterne i bunden af landskabet) opsat mod den procentdel af landskabet, der udgøres af favorabel habitat angivet som de sorte fragmenter (efter Dawson 1994).

Modellen viser desuden, at i et landskab med mindre end 20% oprindelig biotop tiltager risikoen for, at arter uddør hurtigt (Andrén 1994). Disse grænseværdier forudsætter dog, at arten lever i et meget kontrastrigt landskab, opdelt i fragmenter, som ikke opfylder deres habitatkrav. De dyr, som oplever landskabet som mindre kontrastrigt (biotopgeneralister), kan til og med tilgodeses af fragmenteringen og den øgede mangfoldighed af ressourcer (biotoper) i landskabet (Andrén 1994; Jedicke 1994).

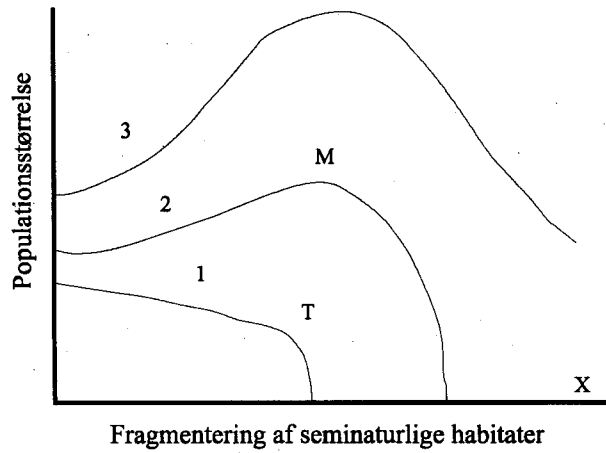
En øgning i afstanden mellem de resterende fragmenter medfører, at de dyr, som udnytter eller er afhængige af biotopen, må bruge mere energi og tid for at kunne opsøge fx flere fourageringsområder og udsætter sig dermed også for en større risiko for at omkomme. Dels inden for deres home-range, men også når de flytter sig mellem populationer (Fahrig & Merriam 1985; Bernstein *et al.* 1988; Harrison 1991; Hanski & Gilpin 1991).

Velázquez (1993) skelner mellem menneskeskabt og økologisk fragmentering. Menneskeskabt fragmentering forekommer ved opsplittning af de oprindelige udbredelsesområder fx ved anlæggelse af nye veje, agerbrug, intensiv afbrænding og husdyrafgræsning. Økologisk fragmentering er et resultat af en naturlig ændring, fx succession, i de vegetationsmæssige samfund.

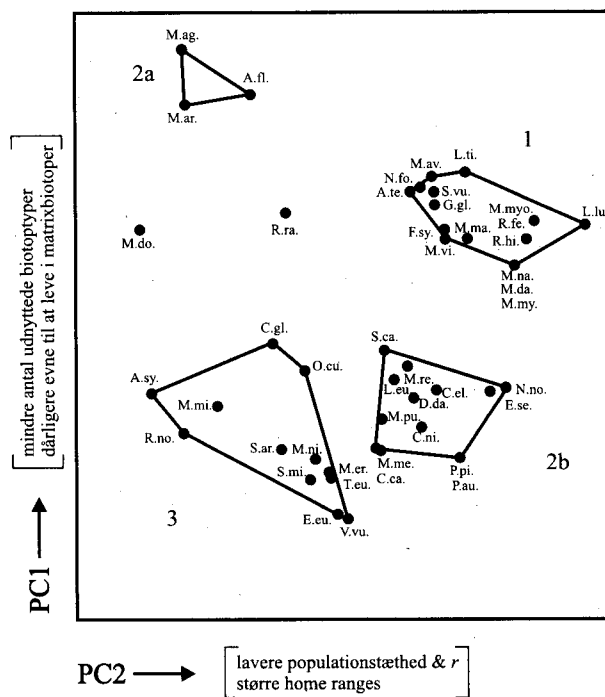
Ifølge Bright (1993) er pattedyrene uden tvivl en af de mest sårbare grupper over for fragmentering. Generelt vil responset fra pattedyrpopulationer følge et af tre hypotetiske forløb (Figur 4):

- 1) Et gradvist fald i populationsstørrelse fulgt af en hurtig uddøen, når et bestemt fragmenteringsniveau er nået.
- 2) En lille populationsstigning, herefter en gradvis aftagen, fulgt af uddøen på et vist niveau. Kantarter vil fx reagere på denne måde.
- 3) En markant stigning i populationsstørrelse fulgt af en gradvis aftagen. Arter som bebor forskellige biotoptyper, inklusive både semi naturlige og matrix-biotoper, vil reagere på denne måde. Sådanne mosaikarter viser stor stigning i populationsstørrelse med dannelsen af matrix-biotoper, som de kan udnytte.

Modellsimuleringer udviklet af Laurance & Yensen (1991) afslører, at der for enhver kantfølsom art og biotoptype eksisterer et kritisk grænseområde på fragmentstørrelse, hvor kanteffektens indflydelse stiger nærmest eksponentielt. Denne grænse kan dog ikke forudsiges uden empiriske studier af randzonefunktionen for de enkelte organismer.



Figur 4. Hypotetiske ændringer i populationsstørrelsen hos pattedyr i forhold til stigende fragmentering af seminaturlige habitater. Tre typer af reaktioner udvises, (1) arter tilknyttet semi-naturlige habitater, (2) kantarter, (3) mosaik-arter. Type (1) og (2) udviser en grænseværdi-reaktion (T), mens type (2) og (3) opnår maxima (M). Ved (X) på x-aksen skifter den betydende faktor for udbredelse fra fragmentering til habitattab (efter Bright 1993).



Figur 5. Principal Component-analyser (PC) af livshistoriekarakterer for 46 engelske pattedyrarter. Arter er plottet på de første to PC-akser, der er markeret med de gradienter, de repræsenterer. Forkortede latinske navne er vist i figuren og udskrevet helt i Bilag I. Bortset fra husmus (*Mus domesticus*) og sort rotte (*Rattus rattus*), blev alle arter inddelt i fire afgrænsede grupper i PC-rummet. Arterne tættest på figurens øverste højre hjørne (gruppe 1, så gruppe 2a og 2b) synes at være mest sårbare over for fragmentering. Fem flagermusearter er udeladt, da kendskabet til dem er for lille (efter Bright 1993).

Bright (1993) har opstillet nogle teoretiske betragtninger om forskellige europæiske pattedyrs reaktion på fragmentering. Forudsigelserne er baseret på fem forskellige livshistoriekarakterer fra Corbet & Harris (1991): populationstæthed, home-range, netto-tilvækstrate (r), total antal biotyper og brugen af matrixbiotoper. Med udgangspunkt i en Principal Component analyse blev der lokaliseret fire adskilte grupper af arter (Figur 5). Husmus (*Mus domesticus*) og sort rotte (*Rattus rattus*) faldt helt uden for disse fire grupper.

Jo længere oppe til højre en art findes i figuren (gruppe 1), jo mere sårbar er den i relation til fragmentering. Denne gruppe indeholder arter med relativt lav tæthed, de yngler langsomt og de er ofte mindre mobile arter. Der er hovedsagelig tale om arter tilknyttet seminaturlige habitater. Arter indeholdt i gruppe 2a og 2b kan være noget sårbare over for fragmentering. Der er typisk tale om mosaikarter. Arter, som ikke på nogen måde synes at blive påvirket af fragmentering, er placeret i gruppe 3. Disse er alle r -strateger inklusive de tre rovdyr; brud (*Mustela nivalis*), lækat (*Mustela erminea*) og ræv (*Vulpes vulpes*), som alle kan udnytte et større antal biotoper.

4.2 Praksis

Fragmenteringsstudier i relation til effekten på floraen er primært udført i eller i relation til skove, specielt tropiske og subtropiske regnskove og nationalparker (e.g. Janzen 1983; Kapos 1989; Zipperer 1993; Kellman *et al.* 1996; Murcia 1996; Nepstad *et al.* 1996; Turner *et al.* 1996; Viana & Tabanez 1996).

Inden for invertebraterne er det sommerfugle, natsommerfugle og biller, der har tiltrukket størst opmærksomhed (e.g. Boer 1981, 1990; Delettre *et al.* 1992; Buse & Good 1993; Thomas & Jones 1993; Warren 1993a, 1993b; Woiwod & Thomas 1993; Fry 1994; Hanski & Thomas 1994; Kinnunen & Tiainen 1994; Feber & Smith 1995; McLean *et al.* 1995; Robertson *et al.* 1995; Thomas 1995; Vries *et al.* 1996).

Studier af fragmentering i relation til fugle er meget omfattende og primært relateret til studier i skovfragmenter og indflydelsen på fuglediversiteten (e.g. Opdam *et al.* 1984, 1985; Loman & Schantz 1991; Verboom *et al.* 1991; Lauga & Joachim 1992; Bellamy *et al.* 1993; Enoksson *et al.* 1995).

Pattedyrlitteraturen er primært relateret til småpattedyrene (e.g. Kozakiewicz 1993; Kozakiewicz & Jurasinska 1989; Apeldoorn 1989). Apeldoorn (1989) har sammenstillet et omfattende review omkring effekten af habitat-isolation og økologiske barrierer på småpattedyr, populationer og samfund.

I præsentationen af eksempler inden for de forskellige delområder er følgende orden fulgt: flora, invertebrater, padder/krybdyr, fugle og pattedyr.

4.2.1 Fragmentering af skovområder

Et større litteraturudredningsarbejde inden for emnet skovfragmentering og den biologiske diversitet er sammenstillet af Harris & Silva-Lopez (1992). Hobbs (1988) har mere specifikt undersøgt artsrigdommen af karplanter i bynære skovfragmenter og konkluderer, at denne er positivt relateret til skovstørrelsen, hvorimod der ikke er nogen signifikant sammenhæng mellem artsrigdom og afstanden til andre skove.

I Sverige har Esseen (1994) gennemført en eksperimentel fragmentering af en nåleskov (*Picea abies*), der ikke har været drevet forstligt. I forbindelse med en rydning af et 41 ha stort område blev 5 fragmenter (1/16 ha - 1 ha) stående, og trædøds mønstret blev fulgt. Træ døden steg med aftagende areal og efter 67 måneder var den 30% i det største fragment og 98% i det mindste. Studiet viste også, at komplet isolerede skovfragmenter op til 1 ha ændrer sig til kanthabitater meget kort tid efter hugst.

Gennem undersøgelser af insektfaunen på enkeltstående træer i England konkluderer Southwood & Kennedy (1983), at immigration er tilfældig, og at sandsynligheden for kolonisering med immigrantarter er størst hos de nye træarter og aftager med den tid, træarterne har været til stede. Samtidig gør Klein (1989) opmærksom på, at fragmentering af skove ikke kun ændrer gødnings- og ådselsbillefaunen, men fragmenteringen medfører også ændringer i dertil relaterede samfunds- og økosystemsprocesser fx dekomposition.

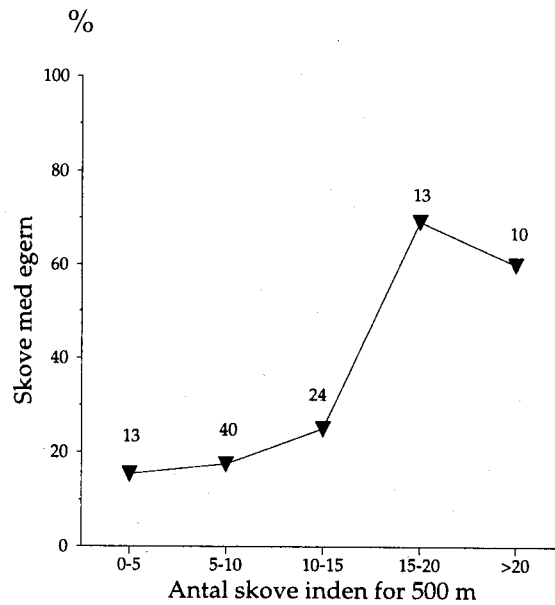
Effekten af isolation af skovfragmenter på ynglefugle er bl.a. undersøgt i Holland (Opdam *et al.* 1984, 1985; Opdam & Schotman 1987; Harms & Opdam 1990; Verboom *et al.* 1991). Fragmentstørrelsen og mængden af skov i nærheden af fragmentet havde en signifikant positiv indflydelse og afstanden til et mere ekstensivt skovareal en signifikant negativ indflydelse på antallet af skovfuglearter.

Fragmenteringen af løvfældende skovarealer beliggende i nåleskov kan have alvorlige, ødelæggende effekter på skovlevende arter som spætmejser (*Sitta europea*) og musvitter (*Parus major*) (Enoksson *et al.* 1995). Nour *et al.* (1997) fandt ikke bevis for, at fourageringsnicher hos spætmejser og musvitter ændres som en følge af fragmenteringen. Skovfragmenter angives som værende sekundære habitater for topmejsen (*Parus cristatus*) (Lens & Dhondt 1994).

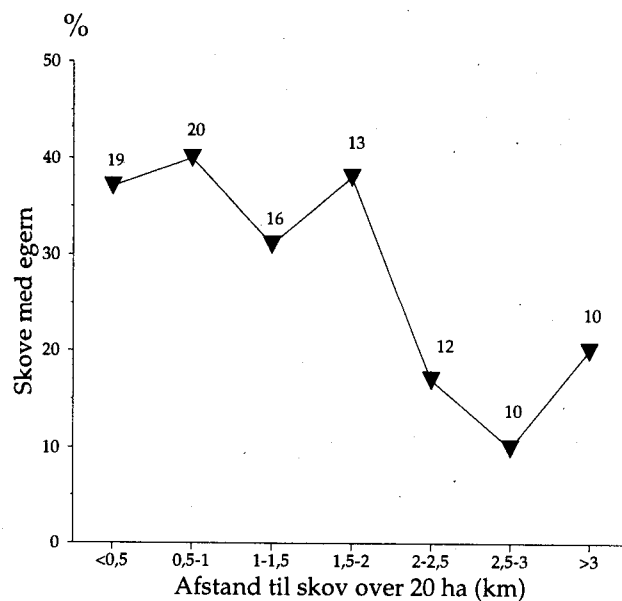
Sammenfattende fremfører Jokimaki & Huhta (1996), at fuglearter udviser forskellige reaktioner på ændringer i areal og isolation, og generelt konkluderer Opdam *et al.* (1994), at afhængig af den rumlige skala, er fragmentering en trussel i relation til fuglene.

Ved stigende isolering af skove falder også tilstedeværelsen af egern (*Sciurus vulgaris*) og hasselmus (*Muscardinus avellanarius*). Primært blev afstanden til nærmeste skove af forskellige størrelser undersøgt (Apeldoorn *et al.* 1994; Bright 1993). Et parallelt resultat blev fundet i en dansk undersøgelse af Asferg *et al.* (1997), idet antallet af småskove inden for en afstand af 500 m fra den undersøgte skov var den vigtigste faktor for egerternets tilstedeværelse (Figur 6).

Den næst vigtigste faktor var afstanden til nærmeste skov under 20 ha (Figur 7), og den sidste signifikante faktor var størrelsen af den undersøgte skov. Jo større en skov var, jo flere småskove der fandtes inden for en afstand af 500 m, og jo kortere afstanden var til nærmeste skov under 20 ha, jo større var sandsynligheden for, at der var egerne i skoven.



Figur 6. Forekomst af egerne i forhold til antal skove inden for 500 m fra de 100 undersøgte skove. Talangivelser ved datapunkter viser antal undersøgte skove i den pågældende størrelseskategori (efter Asferg *et al.* 1997).



Figur 7. Forekomst af egerne i de undersøgte 100 skove under 20 ha i forhold til afstand til nærmeste skov over 20 ha. Talangivelser ved datapunkter viser antal undersøgte skove i den pågældende afstandskategori (efter Asferg *et al.* 1997).

Den sociale organisation hos egern er den samme i fragmenterede og ikke-fragmenterede skove, men derimod er home-range, bestands-tæthed og udnyttelsen af et skovfragment påvirket af størrelsen og strukturen af skovfragmentet, og i små fragmenter desuden af tilstedeværelsen af sammenhængende træækker eller korridorer (Andrén & Delin 1994; Apeldoorn *et al.* 1994; Wauters *et al.* 1994; Delin 1996).

Levedygtige populationer af hasselmus er afhængige af forekomsten af de mellemste successionsstadier i skove (Berg 1996), og isolerede skovfragmenter mindre end 20 ha er uegnede til at understøtte levedygtige populationer (Bright *et al.* 1994). Hasselmusen er usædvanlig ved at være en K-strateg med snævre økologiske behov, som gør den meget sårbar specielt over for fragmentering (Bright & Morris 1996). Det samme gør sig gældende for skovmår (*Martes martes*), som er meget afhængig af sammenhængende gammel skov og derfor en af de arter, som er særlig ramt af det moderne skovbrug (Sonerud 1991).

Omvendt stiger tætheden af rovdyrgeneralister, som ræv og vaskebjørn (*Procyon lotor*), når skovfragmenteringen stiger (Oehler & Litvaitis 1996).

4.2.2 Fragmentering af agerland og andre åbne arealer

Baseret på et vegetationsindeks er diversiteten på 141 hedefragmenter undersøgt i Dorset, England (Webb & Vermaat 1990), og der blev fundet en negativ sammenhæng i forhold til fragmentstørrelse.

Et frøspiringstudie hos planter i et prærielandskab viste, at der var en signifikant mindre spiringsevne hos frø indsamlet fra populationer mindre end 150 individer end fra større populationer (Menges 1991).

Engelske studier af sommerfuglen kobbredpande (*Hesperia comma*) dokumenterer, at emigrations- og immigrationsrater er mindre i små end i store fragmenter. Det viste sig, at i absolutte tal kom flere emigranter fra de store fragmenter, hvor sourcepopulationen var størst (Hill *et al.* 1996). Thomas & Jones (1993) har udviklet en rumlig metapopulationsmodel for tre sommerfuglearter, bl.a. kobbredpande. Modellen kan anvendes til at angive et specifikt netværk af fragmenter, som kan støtte levedygtige metapopulationer af en given art. Fragmenteringen bekymrer ikke helt Warren (1993a, 1993b) på samme måde, idet han i et review angiver, at mange sjældne sommerfuglearter stadigvæk yngler i meget fragmenterede habitater.

Hovedparten af fuglene i agerlandet er afhængige af markskel og læhegn, som for de fleste arter sikrer en levende og dynamisk habitat (Parish *et al.* 1994). Herudover er tætheden af ynglefugle i læhegn positivt korreleret med højden og forekomsten af ældre træer samt tilstedeværelsen af haver tæt på læhegnene (Macdonald & Johnson 1995). Fasan (*Phasianus colchicus*) er også begunstiget af en variation af forskellige biotyper resulterende i stor randzoneeffekt (Robertson 1994).

Rolstad *et al.* (1991) omtaler begrebet "kumulativ effekt" af fragmentering. Baseret på studier af tjur (*Tetrao urogallus*) i Norge er det på-

vist, at fragmenteringen ikke kun kan ændre fx fuglenes fourageringsadfærd og deres territoriested i negativ retning, men også forøge bæreevnen for små og mellemstore pattedyr, hvorved prædationen på tjuræg og -kyllinger kan øges væsentligt. Da de negative effekter forstærker hinanden, er konklusionen, at den kumulative effekt i mange tilfælde er langt mere omfattende end selv summen af de enkelte effekter tilsammen. Fuglearter, som er tolerante over for fragmentering finder og koloniserer nye habitater hurtigere end arter, som er intolerante overfor fragmentering (Villard & Taylor 1994).

Jong (1994) angiver for Sverige, at adskillige flagermusearter undgår åbne habitater (fx rydninger og agerland), og at fragmenterede landskaber således indeholder færre arter. Antallet af flagermusearter i fragmenterede landskaber afhang desuden af biotopsammensætningen og i nogen udstrækning af isoleringsgraden.

Lokale og regionale hyppigheder af skovmus (*Apodemus sylvaticus*) og halsbåndmus (*Apodemus flavicollis*) er relateret til fordelingen af foretrukne fødeemner. Agerland indeholder essentielle ressourcer, og i en svensk undersøgelse påvist det, at andelen af agerland i omgivelserne på regionalt plan forklarede 78% af den observerede variation i bestandstæthed af arterne (Angelstam *et al.* 1987), og at tætheden af mus var forholdsvis høj i marker som blev pløjet og derefter sået direkte (Loman 1991). Isolerede skovfragmenter i agerlandet er en fordel for mange arter af smågnavere ikke mindst som overvintringsrefugier (Ylönen *et al.* 1991).

Både grævling (*Meles meles*) og ræv er begunstiget af fragmentering, forudsat at der er fourageringsmuligheder til stede, og at habitaterne har en tilstrækkelig størrelse (Seiler 1994, Seiler *et al.* 1995).

4.2.3 Fragmentering af vandløbssystemer

Fragmentering af vandløbssystemer er kun lidt diskuteret i litteraturen, men globalt kan effekten have vidtrækkende konsekvenser. Dynesius & Nilsson (1994) angiver, at 77% af de 139 største vandløb på den nordlige halvkugle er stærkt eller moderat fragmenterede af fx dæmninger og vandreservoirer, hvilket har betydet, at mange typer af vandløbsøkosystemer er gået tabt, og mange populationer af vandløbsorganismer er blevet meget fragmenterede.

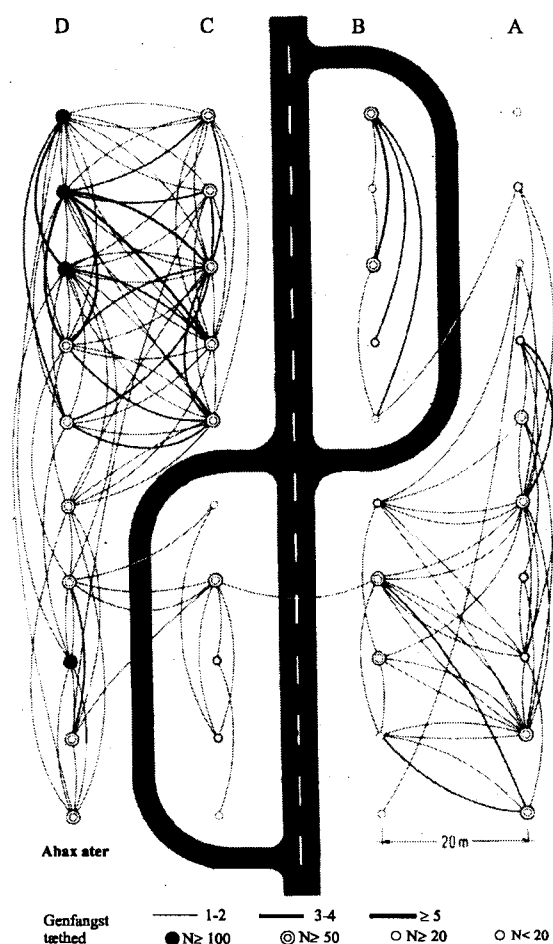
Relateret til ovennævnte er effekten af den klimatiske opvarmning af jordoverfladen. Baseret på en stigning i lufttemperatur på mellem 1-5° C har Nakano *et al.* (1996) og Rahel *et al.* (1996) beregnet opvarmningen i vandløb, som huser henholdsvis japanske og nordamerikanske ørredarter. Indskrænkningen i udbredelsesområde spænder fra 4,1% til 89,6% afhængig af art og opvarmningsgrad. Resultatet heraf er således både tab af habitatområder og en stigende isolering af disse koldt vandfisk i opstrøms beliggende dele af vandløbene.

4.2.4 Vejanlæg som barrierer

Vejanlæg er effektive barrierer for spredning af bl.a. biller og småpattedyr, hvilket betyder, at genflow mellem nærtliggende populati-

oner kan blive reduceret eller elimineret ved tilstedeværelsen af vej-anlægget. Barriereeffekten øges yderligere ved slåning af vejkantvegetationen (Mader 1979, 1984; Mader & Pauritsch 1981).

For nogle arter af småpattedyr, sommerfugle og arthropoder har undersøgelser fastslået, at bevægelsesmønstre kan ændres ved vejanlæg med hyppigere bevægelser langs og færre bevægelser på tværs af vejanlægget (Oxley *et al.* 1974; Adams & Geis 1983; Mader 1984; Merriam *et al.* 1989; Mader *et al.* 1990; Lyle & Quinn 1991; Bennett 1991; Munguira & Thomas 1992). Figur 8 viser et eksempel fra Tyskland, hvor bevægelser af løbebilleren *Abax ater* er fulgt. Ligeledes konkluderer Baur & Baur (1990), at veje med fast belægning og høj trafikintensitet kan isolere populationer af landsnegl (*Arianta arbustorum*) fra hinanden. Omvendt nævner Duelli *et al.* (1990), at bevægelser af mange arthropoder er forholdsvis lidt generet af vejanlæg.



Figur 8. Mobilitetsdiagram visende barriereeffekten af en vej på populationen af løbebilleren *Abax ater*. A-D = fanglinjer, cirkler = levendefangst-fælder. Buede linjer angiver et mærket dyrs bevægelser mellem fangst og genfangst (efter Mader 1984).

Padderne er et godt eksempel på, at en barriere (fx et vejanlæg) hæmmer og i værste fald helt forhindrer dyrene i at vandre mellem sommer- og vinteropholdsstederne. Vejanlægget har dermed indflydelse på dyrenes vandringer, men har også en signifikant negativ effekt på populationsstørrelsen, idet denne falder, når trafikintensiteten stiger (Fahrig *et al.* 1995).

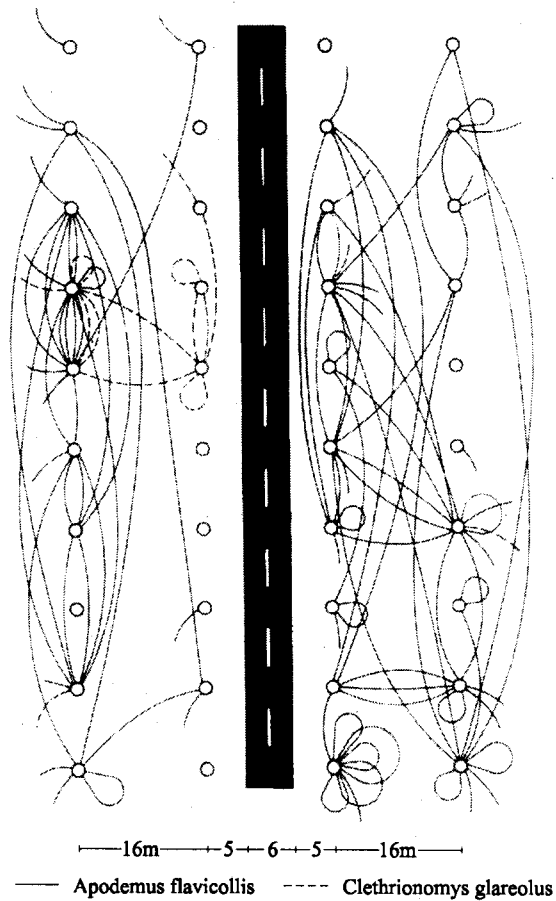
I en meget omfattende hollandsk undersøgelse af ynglefuglepopulationer i skov- og åbne engområder konkluderes det, at vejanlæg har negativ indflydelse på ynglesucces, populationsstørrelser og -tæthed (Reijnen & Foppen 1994, 1995; Reijnen *et al.* 1995a, 1995b). Zande *et al.* (1980) fandt, at vejanlæg har en negativ indflydelse på tætheder af fuglearter i et åbent agerland, men studierne viste, at veje ikke var så effektive som barrierer, at de forhindrede en eventuel rekolonisering eller genflow, men at de kunne forhindre opretholdelsen af det minimumsområde, der kræves for at tilgodese en arts behov igennem hele året.

Rødmusearter (*Clethrionomys* spp.) begrænses mere af vejanlæg end markmusearter (*Microtus* spp.). Dette skyldes formentlig mere rødmusenes adfærd end manglende evne til at krydse veje, og de nævnes i øvrigt også som dårlige kolonisatorer (Bakowski & Kozakiewicz 1988, Geuse *et al.* 1985, Apeldoorn 1989). Denne isolering hos rødmus har indflydelse på populationsstrukturen (Kozakiewicz 1985). Spidsmus (*Soricidae*) synes også at have en meget dårlig evne til at kolonisere nye områder (Ylönen *et al.* 1991).

Figur 9 viser et mobilitetsdiagram for halsbåndmus og rødmus (*Clethrionomys glareolus*). Det fremgår, at ingen af arterne krydsede motorvejen, og at de tilsyneladende opfattede denne som en barriere. Korn & Pitzke (1988) konkluderer, at kun store motorveje med høj trafikintensitet forhindrer småpattedyrenes bevægelser og dermed opdeler populationer. Småpattedyr kan dog forekomme i bymiljøer med forholdsvis mange veje (Dickman & Doncaster 1987).

Antallet af beboede grævlingegrave falder i landskaber fragmenteret af veje (Zee *et al.* 1992), og vejanlæg har også en negativ indflydelse på grizzly-bjørn (*Ursus arctos*) og sort bjørn (*Ursus americanus*), selv om de vejnære arealer indeholder vigtig føde for bjørne (McLellan & Shackleton 1988, Brocke *et al.* 1990). Trafiktætheden synes også at spille en rolle for sort bjørn, idet veje med lav trafiktæthed krydses relativt oftere end veje med høj trafiktæthed (Brody & Pelton 1989).

Ved at sammenligne landskabsstrukturen med tætheden af skovveje i det sydlige Rocky Mountains konkluderer Miller *et al.* (1996), at veje kan ændre spredningen, hyppigheden og intensiteten af forstyrrelser i landskabet, men deres effekt på landskabsstrukturen i Rocky Mountains modificeres af indflydelsen af topografi og formodentlig en række andre faktorer, der influerer størrelse og form af skovbevoksningerne.



Figur 9. Mobilitetsdiagram visende populationer af halsbåndmus (*Apodemus flavicollis*) og rødmus (*Clethrionomys glareolus*) adskilt af en motorvej. Cirkler = levendefangst-fælder. Buede linjer angiver et markeret dyrs bevægelser mellem fangst og genfangst (efter Mader 1984).

4.2.5 Habitatkvalitet og -diversitet

McDonnel (1984) undersøgte spredningen af fugle-spredte frø mellem forskellige fragmenter i USA. Han fandt, at jo tættere fragmenterne lå på hinanden, og jo mere attraktivt et fragment var for frugtædende fugle (jo bedre habitatkvalitet), jo højere rate og jo større mængde af frøbevægelser var der mellem fragmenterne. Habitatkvaliteten for fuglene blev beskrevet ved tilgængeligheden af siddepinde (perch sites) og føde samt mulighederne for at finde ly for prædatorer og vejrlig.

De fleste almindelige insektarter har et stort spredningspotentiale. Kolonisering er derfor mere et spørgsmål om habitatkvalitet end om afstand til og areal af de nærmest relaterede habitatfragmenter (Duelli *et al.* 1990). Habitatdiversiteten blev også identificeret som den vigtigste faktor for tilstedeværelsen af en høj fuglediversitet (Raivio 1988) og for tre paddearter: butsnudet frø (*Rana temporaria*), skrubbudse (*Bufo bufo*) og stor vandsalamander (*Triturus cristatus*) (Swan & Oldham 1994). Ligeledes konkluderer Lynch & Whigham

(1984), at for mange fuglesamfund er strukturelle og floristiske karakterer i skoven mere vigtige end fragmentstørrelse og isolation.

Komdeur *et al.* (1993) gennemførte en undersøgelse af skovstrukturens indflydelse på ynglefuglebestandens artssammensætning og bestandstæthed i forstligt drevne nåle- og løvtræsskove samt i seminaturlige danske løvskove. De konkluderede, at fragmenteret skov, som er en mosaik af bevoksninger af nåletræer og løvfældende træer, havde signifikant flere syngende arter og højere tæthed af fugle end homogen skov af såvel bøg (*Fagus sylvatica*) som nåletræ. Samtidig fremføres det, at naturskov har signifikant flere ynglende arter og højere tæthed af fugle end kulturbetingede skove. I modsætning her til fandt Bellamy *et al.* (1993) og McCollin *et al.* (1984), at skovstrukturen og det omgivende landskab spillede en mindre rolle for antallet af ynglefuglearter end arealstørrelsen af skoven.

Baseret på studier af mellemstore rovdyr angiver Kruuk & Parish (1982) og Macdonald (1983), at antallet af individer på en bestemt biotop i høj grad afhænger af den totale tilgang af føderessourcer i det minimumsområde, som kræves for at tilgodesee en arts behov igennem hele året. Det er derfor sandsynligt, at populationstætheden og reproduktionen hos pattedyr påvirkes i negativ retning ved en fragmentering.

4.2.6 Kantbiotoper og randzoneeffekter

Kantbiotoper udgør det område, som ligger mellem to biotoptyper fx agerland/skov, løvskov/nåleskov eller vandløb/eng.

Reduktion i arealet af et fragment medfører en øgning i biotop tilgængelig for kantarter, men forandrer også interaktionerne mellem forskellige arter og øger betydningen af det omgivende miljø og reducerer biotopens kerneområde (Gates & Gysel 1978; Janzen 1983; Wilcove 1985; Franklin & Forman 1987). Effekten af fragmentering varierer mellem biotoptyper og afstanden fra kanten (Andrén & Angelstam 1988; Ratti & Reese 1988).

Hyppigheden af intra- og interspecifikke interaktioner, såsom prædation (prædation på fugleæg), parasitisme eller aggressive sammenstød, kan være forholdsvis større i små end i store fragmenter, primært på grund af kantarealets størrelse i sådanne fragmenter (Ambuel & Temple 1983; Andrén *et al.* 1985; Wilcove 1985; Loyn 1985; Small & Hunter 1988; Tellería & Santos 1992; Santos & Tellería 1992; Andrén & Angelstam 1988). Prædation på fugleæg er primært et resultat af pattedyrs plyndring af det relativt større antal reder, der fremkommer ved fragmentering (Pasitschniakarts & Messier 1996).

Generelt viser det sig, at migrerende fuglearter, som har specialiseret sig i indre skovbiotoper er negativt påvirket af fragmentering, hvorimod arter knyttet til skovkanter, især fastboende arter, opnår højere lokale tætheder i fragmenterede skove (Freemark & Meriam 1986; Lynch 1987).

4.2.7 Genetiske effekter

Hall *et al.* (1996) undersøgte i forskellige skovfragmenter den genetiske effekt af skovfragmentering på et tropisk regnskovstræ (*Pithecellobium elegans*) og fandt, at jo større afstanden var mellem populationer i fragmenter og et større skovreservat, jo mere forskellige var populationerne genetisk set.

Young (1995) har for floraen påvist en sammenhæng mellem landskabsstrukturen og den genetiske variation. Undersøgelsen viste, at naturtype, størrelsen af naturtypen og den rumlige fordeling af naturtyperne alle kan have indflydelse på mængden og fordelingen af den genetiske variation. Young konkluderer, at der er bevis for, at effekter af selektion, tilfældig genetisk drift og genflow tilvejebringer sammenhæng mellem landskabstrukturen og den genetiske variation og struktur, men den relative størrelse af de forskellige processers rolle er stadig dårligt forstået.

Variationen i den genetiske struktur hos engelske natsommerfugle er undersøgt af Woiwod & Wynne (1994), der viste, at fragmentering havde påvirket sommerfuglens genetiske sammensætning. DNA-studier af blåmejser (*Parus caeruleus*) understøtter teorien omkring source- og sinkhabitater (Dias *et al.* 1996).

Elektroforesestudier udført på amerikansk kæmpesalamander (*Cryptobranchus alleganiensis*) viser, at disse nu er genetisk isolerede (Templeton *et al.* 1990), og at dette er et resultat af fragmentering. Men udover undersøgelser af butsnudet frø foretaget af Reh & Seitz (1990), som antyder, at isolation kan øge den genetiske homozygoti, synes der ikke at være studier, som angiver, at sådanne genetiske effekter kan hæmme populationsoverlevelsen. Synspunktet, at en fragmenteret population kan være udgangspunkt for et mindre globalt tab af genetisk variation end en lige så stor og panmiktisk population, deles ikke af Sjögren (1991), der på baggrund af studier af damfrø (*Rana lessonae*) i Sverige fremhæver, at de negative genetiske effekter helt overskygger de fordele, som kunne være et resultat af mange lokale genetiske tilpasninger.

Veje synes at kunne forhindre genflow mellem populationer på forskellig side af vejen, idet man har fundet markante genetiske forskelle mellem sådanne populationer af småpattedyr som fx halsbåndmus, rødmus og brandmus (*Apodemus agrarius*) (Oxley *et al.* 1974; Sikorski 1982; Mader 1984; Sikorski & Bernshtein 1984; Klenke 1986).

Ulve (*Canis lupus*) og bjørne (*Ursus arctos*) har i dag ofte reducerede effektive populationsstørrelser, hvilket kan resultere i tab af genetisk variation (Randi 1993). På baggrund af undersøgelser af den genetiske variation (mtDNA) i ulve i USA, konstaterede Wayne *et al.* (1992), at signifikante forskelle i den genetiske variation i artens udbredelsesområde kan være et resultat af en populationsnedgang og fragmentering. Lignende undersøgelser af danske oddere (*Lutra lutra*) viser, at den genetiske variation (mtDNA) er meget lav og indikerer dermed, at populationen inden for de senere år har været (og måske stadig er) tæt på en genetisk katastrofe (Mucci *et al.*, i redaktion).

5 Korridorer

5.1 Korridorer generelt

Fragmentering kan skabe et behov for at forbinde arealer, der tidligere var sammenhængende. Habitattab i forbindelse med fragmentering kan desuden gøre det nødvendigt at forbinde arealer, der ikke tidligere har været sammenhængende, fx moser og overdrev, for at populationerne her kan overleve. Behovet for at forbinde arealer vil specielt være til stede, hvor den mellemliggende matrix er hæmmende for eller helt forhindrer dyrs og planters spredning. Sådanne forbindelser kan skabes ved at etablere korridorer.

Mange betegnelser anvendes om korridorer, fx økologiske eller grønne forbindelser/forbindelseslinjer, økologiske eller grønne korridorer og forbindelseskorridorer. I denne rapport skelnes mellem to forskellige typer korridorer: spredningskorridorer og habitatkorridorer. Anvendes ordet korridorer alene omfatter det både sprednings- og habitatkorridorer.

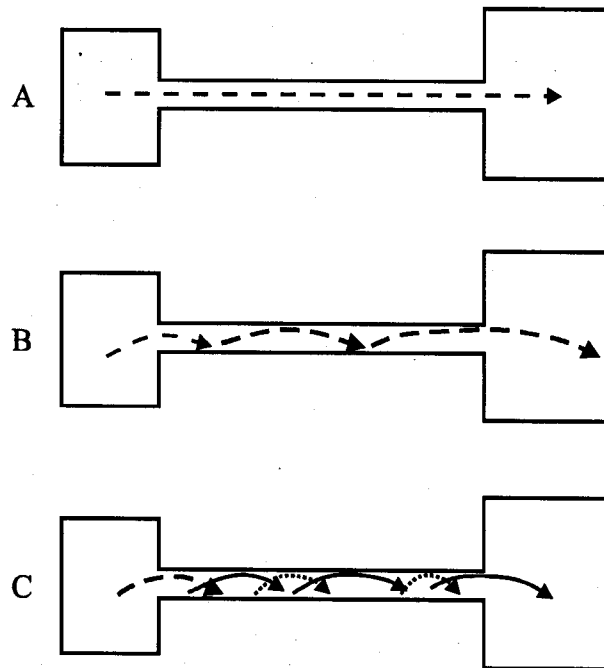
Spredningskorridorer defineres som arealer (som oftest lineære), igennem hvilke dyr og planter kan spredes, enten ved direkte bevægelser fra den ene ende til den anden eller ved bevægelser afbrudt af pauser (Figur 10a og b). Det samme individ bevæger sig altså igennem hele spredningskorridoren.

Habitatkorridorer fungerer som levested for en art. Spredningen gennem en sådan habitatkorridor kan ske ved, at juvenile individer emigrerer fra habitatkorridoren, ved at individer, der lever i habitatkorridoren, kan bevæge sig til habitater, når disse bliver tilgængelige (fx ved uddøen), eller ved at der sker en udveksling af gener mellem populationerne i fragmenter og habitatkorridor (Figur 10c) (Bennett 1990a; Merriam 1991).

Begge typer muliggør altså spredning af individer eller gener langs det lineære element.

Etablering af korridorer for at lette dyrs og planters spredning i landskabet kan have forskellige formål:

- Muliggøre daglige/sæsonmæssige bevægelser
- Muliggøre genetisk udveksling
- Muliggøre (gen-)indvandring/(re-)kolonisering

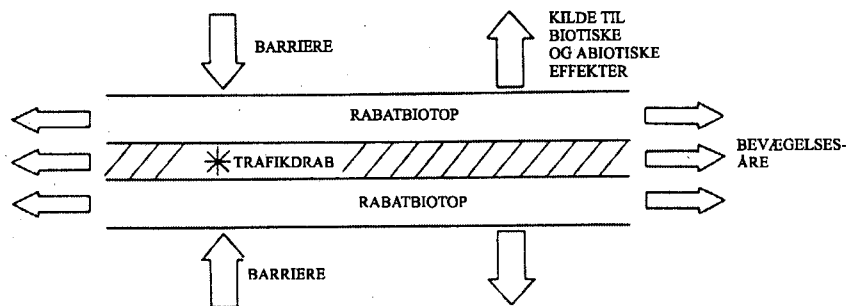


Figur 10. Skematisk fremstilling af tre måder, hvor på korridorer kan skabe forbindelse mellem populationer i to habitat fragmenter. A: direkte bevægelser af enkeltindivider; B: bevægelser af et enkeltindivid, afbrudt af pauser i korridoren; C: Genflow gennem en population der lever i korridoren (efter Bennett 1990a). Korridorer med bevægelsesmønstre som i A og B betegnes *spredningskorridorer*, og korridorer med bevægelsesmønster som i C betegnes *habitatkorridorer*.

Hvilke(t) af disse formål, der ønskes tilgodeset, har betydning for korridorens placering og udformning. For fx at sikre genetisk udveksling mellem populationer er det blot nødvendigt, at enkelte individer pr. generation når frem til en ellers isoleret population og deltager i forplantningen (Mills & Allendorf 1996), og kravene til en korridor vil derfor være mindre end til en korridor, der skal bruges på daglig basis.

Oprindelsen af lineære korridorer kan være naturlig, seminaturalig eller kunstig/menneskeskabt (Andreassen *et al.* 1995). Naturlige korridorer kan fx være åer og kløfter, seminaturalige korridorer kan fx være nogle markskel og vejrabatter (hvor vegetationen er naturlig, mens lineariteten er menneskeskabt), og kunstige korridorer kan fx være læhegn, veje og faunapassager.

Korridorer kan fungere på forskellige måder. For nogle arter vil en given korridor virke som en barriere eller et filter på deres spredning. For andre arter vil korridoren fungere som en kilde til ressourcer eller som fuldgyldig habitat, altså som habitatkorridor. En korridor har desuden biotiske og abiotiske effekter på det omgivende landskab. Endelig kan korridoren fungere som en spredningsvej eller færdselsåre for individer, altså som spredningskorridor (se Figur 11).



Figur 11. Schematisk fremstilling af effekter af vejanlæg på faunaen. Vejanlæg kan fungere som habitat for faunaen, fungere som spredningskorridor, skabe en barriere, være en mortalitetskilde og desuden være en kilde til biotiske og abiotiske effekter på omgivelserne (efter Bennett 1991).

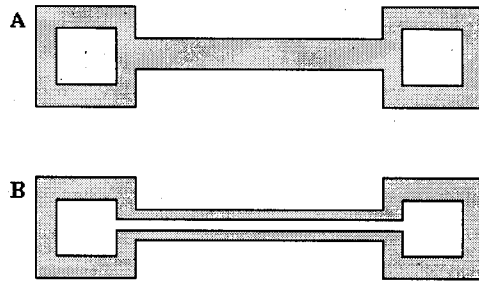
5.1.1 Korridorstørrelse og kanteffekter

Længden på en korridor vil have betydning for, hvilke dyr og planter der benytter den, og om den anvendes dagligt - for dyrenes vedkommende - eller kun i spredningsfasen. Når længden på en korridor øges, stiger sandsynligheden for, at individer, der bevæger sig i dens længderetning, vil vende om eller dø, før de når helt igennem (Noss 1993). En korridor, der er for lang i forhold til et dyrs spredningsevne, vil ikke have nogen funktion som bevægelsesåre (Andreassen *et al.* 1995), medmindre den kan fungere som ynglehabitat for arten.

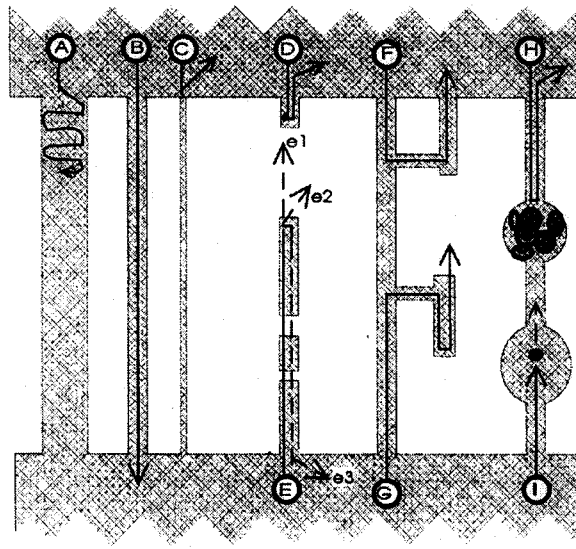
En øget længde vil give en øget eksponering over for kanteffekter på dyr og planter/frø og dermed en øget risiko for prædation/herbivori og konkurrence fra tilstødende biotoper. Desuden vil der være en større sårbarhed over for pludselige ødelæggelser eller katastrofer, der kan bryde korridoren op og dermed skabe større diskontinuitet (Bennett 1990a; Andreassen *et al.* 1995). Soulé & Gilpin (1991) mener, at jo højere mortalitetsraten er i en korridor, jo kortere må, alt andet lige, korridoren være for at kunne fungere som korridor.

Bredden på en korridor vil have betydning for graden af kanteffekter (Bennett 1990a; Soulé & Gilpin 1991; Andreassen *et al.* 1995). I en smal korridor vil en stor del, eller hele korridoren bestå af kanthabitat, hvorimod en bredere korridor sandsynligvis også vil indeholde biotoper, der er upåvirkede af kanteffekter (Figur 12).

Individer af en given dyreart kunne forventes at ville bevæge sig relativt langt ud i en bred korridor, fordi de føler sig trygge her. På den anden side vil der i en bred korridor være så mange retninger, dyret kan vælge at gå i, at nettobevægelsen kan blive væsentligt nedsat i længderetningen (Soulé & Gilpin 1991). Modsat kunne man forvente, at en smal korridor vil kunne afskrække et dyr, men det kunne også tænkes, at dyret går langt i løbet af kort tid i en sådan korridor, fordi der kun er én mulig retning at gå i, og fordi dyret ikke tilskyndes til at "slå sig ned" (Andreassen *et al.* 1995) (Figur 13).



Figur 12. Korridorers lineære form gør dem specielt udsatte for kanteffekter. En given forstyrrelse (markeret med gråt) trænger formentlig ikke langt ind i et stort fragment, men den samme forstyrrelse kan påvirke hele korridoren (A). En forøgelse af korridorbredden er den mest effektive måde at reducere kanteffekter i en korridor på (efter Bennett 1990a).

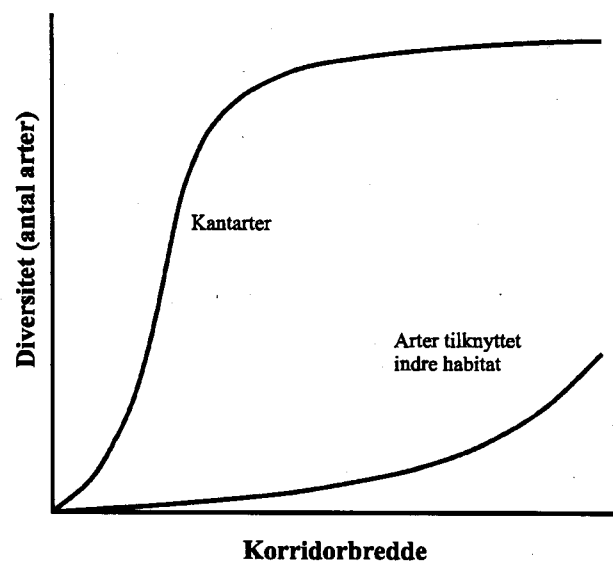


Figur 13. Mulige udfald af bevægelser i korridorer af forskellig struktur. Individ A går i en bred korridor og bevæger sig derfor meget i zig-zag med kun lidt fremdrift; individ B går i en smal korridor og har derfor en hurtig og ensrettet bevægelse; individ C undgår at bruge korridoren, da den er for smal; individ D går ind i korridoren, men vender om pga. brud i korridoren; individ E bruger korridoren et stykke tid, indtil bruddene bliver for lange. Dyret har så tre alternativer: e1) det fortsætter trods bruddet og finder frem til fortsættelsen af korridoren; e2) det fortsætter trods bruddet men finder ikke frem til fortsættelsen af korridoren; e3) det vender og går tilbage til udgangspunktet; individ F når frem til et netværk, som leder det tilbage til udgangspunktet; individ G når frem til et netværk, som ikke leder nogen steder hen (alternativt kan dyret vende om); individ H vender om, da dets bevægelser bliver hindret af artsfæller, der har etableret sig i et knudepunkt; individ I når frem til et knudepunkt, hvor det etablerer sig og kan overlade videre spredning til senere generationer (efter Andreassen *et al.* 1995).

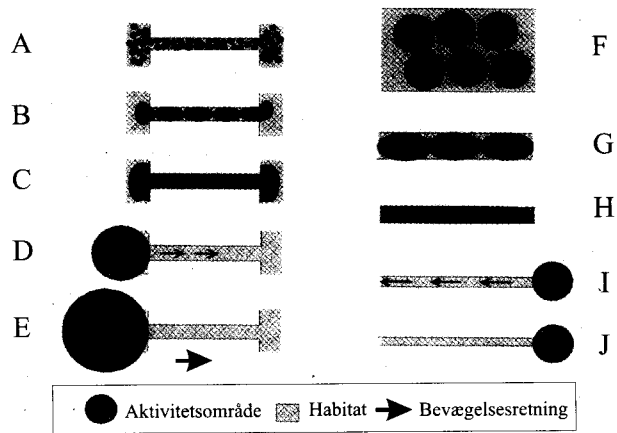
Bennett (1990a) fremfører to mulige resultater af en øgning af korridorbredden: øget bredde giver et større areal og muliggør dermed en større biotopdiversitet samt større tæthed og diversitet af faunaen; øget bredde kan også gøre en korridor bedre egnet for "sårbare" arter, altså arter med større rumlige krav eller specialiserede føde- og habitatkrav (Figur 14). Hvis bredden på en korridor er stor i forhold til en arts aktivitetsområde, kan den virke som levested for denne art (Andreassen *et al.* 1995) (Figur 15).

Den ofte lineære struktur af korridorer medfører, at mængden af kant i forhold til totalareal er høj. En række biotiske og abiotiske effekter forekommer specielt langs kanter (Bennett 1990a): mikroklimatiske ændringer og ændringer i sammensætningen og strukturen af plantesamfund. Kanttolerante dyr kan desuden invadere korridoren og optræde som prædatorer, herbivorer, konkurrenter eller parasitter på de "oprindelige" arter (se også afsnit 4.2.6).

Det forventes, at omfanget af kantprocesser er størst, hvor der er en skarp kontrast mellem biotoperne i korridoren og i det omgivende landskab (Bennett 1990a). Mortalitetsrater i korridorkanterne kan for nogle arter være højere end i korridorkernen (hvor hele korridoren ikke består af kanthabitat; Soulé & Gilpin 1991) (Figur 16). Kanter kan desuden have indflydelse på spredning gennem en korridor ved fx at hæmme et dyrs bevægelser i kanten i forhold til bevægelsesfriheden i den indre habitat (Soulé & Gilpin 1991).

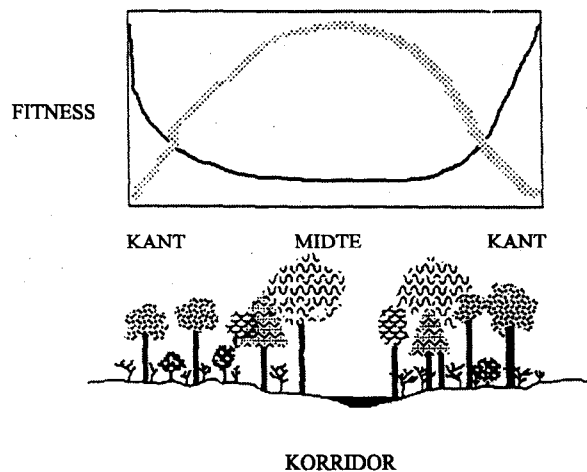


Figur 14. Hypotetisk effekt af korridorbredde på kantarter og arter tilknyttet den indre habitat (efter Forman & Godron 1986).



Figur 15. Effekter af korridorbredde på bevægelser. A-E: For arter med stigende størrelse af de individuelle aktivitetsområder, F-J: Når korridorbredden mindskes hos en og samme art.

A og F: Korridoren er bred i forhold til aktivitetsområdet og fungerer som en *habitatkorridor*; B og G: Korridoren fungerer som en *habitatkorridor*. Den har en etableret bestand med social organisering typisk for lineære habitater, hvor dyr kun bliver påvirket af artsfæller på to sider af aktivitetsområdet, og hvor alle individer er påvirket af kanter; C og H: Korridoren bruges dagligt til bevægelser inden for aktivitetsområdet og fungerer dermed som *spredningskorridor*; D og I: Korridoren kan kun bruges under spredning fra et område til et andet og kaldes derfor en *spredningskorridor*; E og J: Korridoren er for smal, og dyrene undgår at bruge den (efter Andreassen *et al.* 1995).



Figur 16. En vandløbskorridor. Den stiplede linje i grafen viser fitnessfordelingen på tværs af en korridor for et hypotetisk dyr, fx en art med lav mortalitet i centrum af en sådan korridor. Den fuldt optrukne linje viser fitnessfordelingen på tværs af korridoren for et dyr med højest mortalitet i centrum og lavest nær kanten (efter Soulé & Gilpin 1991).

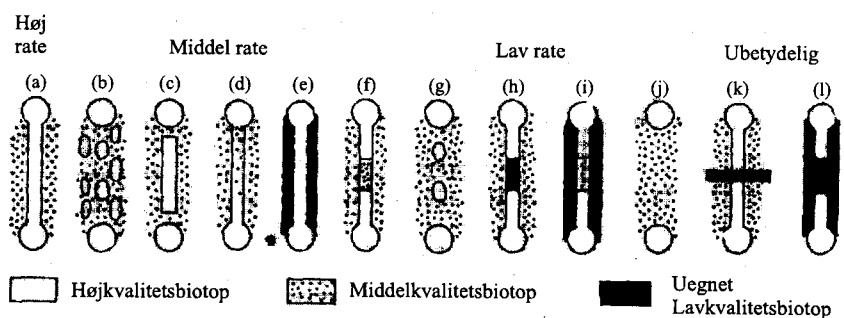
5.1.2 Kontinuitet, knudepunkter og netværk af korridorer

Kontinuiteten af en korridor bestemmes af, om der forekommer brud eller åbninger (gaps) i korridoren (Andreassen *et al.* 1995). Eksempler på brud kunne for et skovtilknyttet dyr i et læhegn være en å, en vej, en stribe græsbevokset land, et brud i kronetaget eller blot en anden artssammensætning af træer (Bennett 1990a).

Det antages, at afbrydelser af kontinuiteten kan reducere eller hindre bevægelser (Bennett 1990a), samt at antallet og størrelsen af brud har indflydelse på, i hvor høj grad bevægelserne influeres. I nogle tilfælde kan afbrydelser dog forventes at forøge bevægelseshastigheden gennem en korridor ved en trædestenseffekt, dvs. en forøgning af den samlede bevægelsesrate, grundet hurtigere bevægelser i brudene end i de sammenhængende dele af korridoren (Andreassen *et al.* 1996).

Hvor effektive brud er som barrierer vil afhænge af arternes adfærd og mobilitet, og på hvor stor kontrasten er mellem biotoperne i korridoren og i bruddet (Bennett 1990a; Andreassen *et al.* 1995; se også Figur 17). En yderligere effekt af brud i korridorer kan være, at den retningsbestemte bevægelse afbrydes (Andreassen *et al.* 1995) (Figur 13).

Nogle korridorer kan virke som barrierer på floraen og faunaen - den enes korridor, den andens barriere (Noss 1993). Hvis der er tale om en etableret barriere, der ikke kan nedlægges (fx vejrabatter og åer), kan man i stedet etablere en "korridor i barrieren" i form af broer eller tunneler (faunapassager). Problematikken omkring og udformningen af faunapassager (herunder fisketrapper o.lign.) er diskuteret udførligt i Salvig (1991) og Madsen (1993). Hvor barrieren er på planlægningsstadiet, må man bedømme, om dens gavnlige effekter opvejer de negative effekter; hvis ikke, bør den ikke etableres.



Figur 17. Forventede bevægelsesrater mellem fragmenter relateret til kontinuitet og biotopkvalitet. a: forbundet korridor; b: samling af små fragmenter (trædesten); g: række af trædesten; k: gennemskæring med barriere (efter Forman 1995).

Forekomsten af knudepunkter (fx hvor flere korridorer mødes) eller udposninger på korridoren kan øge dens effektivitet ved at sørge for ekstra habitat, hvor dyrene kan opholde sig ved længere vandringer (Andreassen *et al.* 1995), eller ved at tillade opretholdelsen af en større ynglende population, hvorved flere potentielle migranter introduceres til systemet (Bennett 1990a). I nogle tilfælde kan individer i knudepunkterne hindre artsfæller i at passere (se også nedenfor). Det er muligt, at bevægelser gennem en korridor bliver forsinkede pga. sammenstød med artsfæller eller pga. søgningsadfærd i knudepunktet, hvilket resulterer i ikke-retningsbestemte bevægelser (Andreassen *et al.* 1995) (Figur 13).

Et netværk af korridorer vil kunne give alternative veje for dyr og planter og dermed også flugtruter, der kan reducere faren for prædation. Desuden mindskes faren for, at bestande isoleres, hvis en korridor skulle blive ødelagt, da den står i forbindelse med andre korridorer (Andreassen *et al.* 1995).

Forman & Godron (1986) mener, at tilstedeværelsen af alternative ruter forøger effektiviteten af bevægelser ved at kanalisere dyr (og planter) udenom ugæstfrie arealer, hvor de ellers skulle bruge tid og energi på at gennemsøge disse arealer for at finde mulige spredningsruter. Forman & Godron (1986) forventer desuden, at netværk kan reducere den bevægelseshæmmende effekt af brud, forstyrrelser og prædatorer i korridorerne.

Et korridornetværk vil dog også kunne have negative effekter. Dyr, der bevæger sig gennem et netværk, må for hvert krydsningspunkt vælge, hvilken korridor de vil benytte. Nogle korridorer kan være blindgyder, eller de kan lede dyr i retninger, hvor der ikke findes habitater, der kan opfylde den pågældende arts krav (Andreassen *et al.* 1995)(Figur 13). Desuden vil et tæt netværk af fx læhegn omkring agerland virke som en fragmentering af agerlandet og kan dermed mindske eller helt hindre spredningen af arter imellem sådanne arealer (Forman & Godron 1986; Wiens 1990).

5.1.3 Biototype, -kvalitet og -diversitet

Biototype og -kvalitet er ikke nødvendigvis homogene i en korridor (Soulé & Gilpin 1991; Figur 17). Et aspekt af kvalitet er sikkerhed, og nogle biotoper kan fungere som sikre rasteplasser for vandrende dyr. På den anden side kan en enkelt meget dårlig biotop øge mortaliteten af korridorbrugere betydeligt (Soulé & Gilpin 1991). Noss (1993) påpeger, at en lavkvalitetskorrridor faktisk kan være værre end slet ingen korridor, hvis den lokker dyr ud i nogle forhold/betingelser, der påvirker dyrets overlevelseshancer negativt. Merriam (1991) opstillede tre mål for kvaliteten i korridorer: sandsynligheden for at et individ vælger at gå ind i korridoren, mortalitetsrisikoen ved at bruge korridoren og netto-gevinsten (i form af individer) for metapopulationen som følge af korridorbrug.

Biotopdiversiteten i en korridor kan have betydning for, hvor mange arter der benytter den. Eksempelvis forventer Forman & Godron (1986), at et læhegn med både træer og buske benyttes af flere fugle-

arter end læhegn, der kun indeholder den ene af disse vegetationstyper, pga. den ekstra mængde ressourcer i førstnævnte læhegn.

Biotoper er ikke statiske, men ændrer sig med tiden (Bennett 1990a; Forman 1991). Nogle ressourcer (fx gamle, rådne træer) fremkommer først efter lang tid, mens andre (fx tæt bunddække) måske kun forekommer i de tidlige successionsstadier. På længere sigt kan det være nødvendigt at pleje korridorer for at sikre, at de ressourcer, som udvalgte arter har brug for, til stadighed er tilgængelige.

5.1.4 Effekter af intra- og interspecifikke interaktioner

Hvis en korridor benyttes som ynglehabitat, kan artens eventuelle territorialitet være en hindring eller dæmper i relation til direkte spredning af individer af samme art.

Interspecifik territorialitet kan hæmme retningsbestemte bevægelser, og konkurrence og prædation kan øge eller hæmme "target"-artens aktivitet (Merriam 1991; Soulé & Gilpin 1991). I smalle lineære habitater som fx læhegn, kan lugten af et lille rovdyr effektivt blokere korridoren som spredningsvej for rovdyrets byttearter (Merriam 1991). Ligeledes kan korridorer indvirke på en arts disponering for parasitter og patogener.

Hvorvidt menneskelige aktiviteter i og omkring en korridor influerer på effektiviteten af den, er der forskellige opfattelser af. Beier (1995) konkluderer, at cyklister, vandrere, ryttere, isolerede uoplyste bygninger og parkerede biler ikke betyder noget for, om pumaer vil benytte en korridor. Harris & Gallagher (1989) konkluderer ligeledes, at korridorer, der bruges til rekreative aktiviteter, såsom jogging, kan være lige så brugbare for vildt, som de er for mennesker.

I modsætning hertil konkluderer Harrison (1992), at effektiviteten af korridorer vil være påvirket af typen og omfanget af menneskelige aktiviteter og landudnyttelsen (land use practices) både i og uden for korridoren, og at det kan være nødvendigt at anlægge bufferzoner omkring korridorer for at reducere uønsket menneskelig påvirkning. Noss (1993) fremfører lignende argumenter, og Simberloff *et al.* (1992) konkluderer, at brug af korridorer til spadsereture, ridning, sejlads o.l. kan hæmme eller helt hindre deres brugbarhed som spredningskorridorer eller habitater.

5.1.5 Ulemper ved korridorer

Korridorer kan have en række negative effekter på flora og fauna. Nogle korridorer, såsom vejrabatter, er ofte samtidigt barrierer for nogle dyrs bevægelser, kilde til forstyrrelser og forurening, og i netværk kan de nedsætte mængden af egnet habitat for nogle arter betydeligt (Harris & Gallagher 1989; Brocke *et al.* 1990).

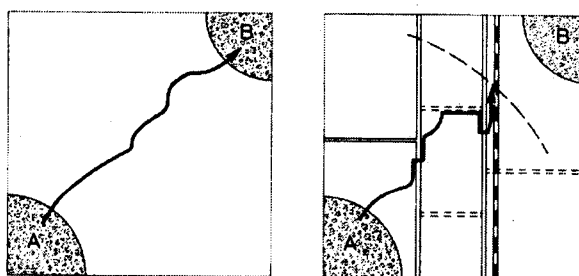
Herudover kan korridorer medføre spredning af skadedyr, sygdomme, brande, introducerede arter og mennesker ind i arealer, hvor sådanne er uønskede (Simberloff & Cox 1987; Spellerberg & Gaywood 1993).

Merriam (1991) viste på baggrund af en computermodel, at det ikke er tilrådeligt ukritisk at etablere lavkvalitetskorriderer i en velfungerende metapopulation, da dette kan forstyrre ligevægten i metapopulationen med en eventuel reduktion i størrelsen af denne som følge.

Det er også blevet fremført, at korriderer kan virke som sink-habitater, der trækker organismer væk fra småhabitater og ind i kantdominerede korriderer, hvor risikoen for prædation og mortalitet er høj, og hvor reproduktion er utilstrækkelig til at opveje mortalitet (Bennett 1990a; Soulé & Gilpin 1991; Hobbs 1992).

Mader *et al.* (1990) gjorde opmærksom på, at dyr, der bevæger sig langs et netværk af korriderer og barrierer for at nå et biotopfragment, kan blive ledt til at bevæge sig over en længere strækning, end hvis de tog den direkte vej. Dette kan føre til en for tidlig opbrugen af dyrets energireserver, inden det når frem til biotopfragmentet (Figur 18).

Levedygtige populationer af en art, der er genetisk tilpassede de omgivelser, de lever i, kan eventuelt tabe i fitness pga. outbreeding depression (Soulé & Gilpin 1991), hvis en ny korridor bringer populationen i tæt forbindelse med en population i en anderledes habitattype, idet habitatspecifikke tilpasninger, opnået enten ved genetisk drift eller selektion, mindskes (Simberloff & Cox 1987; Slatkin 1987). Ligeledes kan den genetiske variation (der kan bevirke, at der er et større potentiale for evolution) mindskes i bestanden som helhed ved sammenføring af ellers isolerede populationer (Morrison *et al.* 1992).



Figur 18. Mulige effekter af veje og jernbaneanlæg på dyrs spredning. Hyppige bevægelser parallelt med veje kan mindske den effektive spredningsafstand, da dyrenes energireserver kan blive opbrugt, før de når en passende biotop (efter Mader *et al.* 1990).

Forman (1991) fremfører dog, at et omhyggeligt design af korriderer kan opveje disse ulemper. Simberloff *et al.* (1992) og Forman (1995) mener, at den ekstra risiko for at sprede katastrofer via korriderer

kan være lille, fordi introducerede prædatorer eller sygdomme kan nå fragmenter selv uden tilstedeværelsen af korridorer. Forman (1995) påpeger også, at da de fleste korridor-arter er generalister, er det relativt usandsynligt, at korridorer skulle huse specialiserede parasitter. Selvom spredning af biotiske og abiotiske forstyrrelser er potentielle ulemper ved korridorer, er korridorer ofte relativt smalle stykker land, der nemt kan afskæres, hvorved spredning af forstyrrelser kan kontrolleres (Spellerberg & Gaywood 1993). Hvis der forekommer kraftige forstyrrelser, såsom brand, i en habitatlomme, kan en korridor desuden udgøre en flugtrute for dyrene (Spellerberg & Gaywood 1993). Spellerberg (1991) konkluderer, at det i teorien ser ud til, at fordelene ved korridorer opvejer ulemperne forårsaget af indvandrende arter, sygdom, spredning af brande, forurening og andre forstyrrelser.

5.2 Praksis

Der foreligger en mængde litteratur, hvori korridorer optræder, men langt størsteparten refererer blot til tidligere undersøgelser, der angiveligt har bevist brugbarheden af korridorer, og giver ikke selv yderligere data til at belyse sagen. Nedenfor gives nogle repræsentative eksempler, hvor det gennem empiriske undersøgelser er søgt at påvise forskellige aspekter ved korridorer, bl.a. om korridorer i det hele taget bliver brugt af dyr og planter.

5.2.1 Habitatkorridorer

Der foreligger en række eksempler på, at forskellige typer af korridorer bruges af dyr og planter som levested. Fx har flere undersøgelser af vejrabatter påvist bestande af småpattedyr (Cooke 1981; Adams & Geis 1983; Adams 1984; Bennett 1988; Reest 1992; Hammershøj & Jensen 1998), fugle (Joselyn *et al.* 1968; Oetting & Cassel 1971; Havlín 1987; Camp & Best 1994), invertebrater (Free *et al.* 1975; Free & Williams 1980; Port & Thompson 1980) og planter (Hansen & Jensen 1972; Scott 1982), og effekterne af forskellige plejeforanstaltninger, såsom slåning, er blevet studeret (flora - Parr & Way 1988; fugle - Voorhees & Cassel 1980; Laursen 1981; Paruk 1990). Der foreligger desuden enkelte review-artikler omhandlende vejrabatter som korridorer (Joselyn 1969, fugle og småpattedyr; Way 1977, flora og fauna; Bennett 1991, fauna).

Læhegn er en anden type korridor, der ofte fungerer som levested for småpattedyr (Pollard & Relton 1970; Eldridge 1971; Yahner 1982a, 1983a, 1983c; Pelikán 1986; Wegner & Merriam 1990; Weisel & Brandl 1993; Tew 1994; Clark *et al.* 1996), fugle (Yahner 1982b, 1983b; Arnold 1983; Best 1983; Osborne 1984; Rands 1986; Lack 1988; Macdonald & Johnson 1995; Sparks *et al.* 1996), invertebrater (Lewis 1969; Mader 1988; Burel & Baudry 1990a, 1990b; Asteraki *et al.* 1994; Mabelis 1994) og planter (Burel & Baudry 1990a, 1990b; Boatman *et al.* 1994; Cummins & French 1994). Enkelte review-artikler omkring læhegn som habitatkorridorer foreligger (Pollard *et al.* 1974; Forman 1995).

Også markskel (invertebrater: Wratten 1988; Maelfait & De Keer 1990; Dennis *et al.* 1994; Sparks & Parish 1995; planter: Marshall 1988; Grub *et al.* 1996; småpattedyr: Gorman & Reynolds 1993; Baumann 1996), afvandingsgrøftekanter (småpattedyr: Perrow *et al.* 1992), vandløbsnære arealer (småpattedyr: Dickson & Huntley 1987; Kukoll & Zucchi 1994; fauna: Budd *et al.* 1987; Brooker 1983; flora og fauna: Spackman & Hughes 1995), korridorer med højspændingsmaster i skove (fugle: Anderson *et al.* 1977; Chasko & Gates 1982; Kroodsmå 1982) samt ridestier i skove (firben: Dent & Spellerberg 1988; planter: Benninger-Truax *et al.* 1992) har vist sig at fungere som habitatkorridorer for forskellige organismer.

Der forligger ingen empiriske undersøgelser af, om habitatkorridorer medvirker i spredningen af gener.

5.2.2 Spredningskorridorer

En række undersøgelser har påvist, at korridorer bliver anvendt af dyr og i mindre grad planter i disses spredning i landskabet. I en del af disse undersøgelser forekom der dog også undertiden spredning uden for korridorerne (Pollard *et al.* 1974; Wegner & Merriam 1979, 1990; Henderson *et al.* 1985; Broekhuizen *et al.* 1986; Hansson 1987; Dmowski & Kozakiewicz 1990; Merriam 1990; Merriam & Lanoue 1990; Szacki & Liro 1991; Zhang & Usher 1991; Arnold *et al.* 1993; Tew 1994; Haas 1995; Machtans *et al.* 1996; Sutcliffe & Thomas 1996). Dette viser, at korridorer kan hjælpe de pågældende arter i deres bevægelser i landskabet, men at de ikke altid er nødvendige for at skabe forbindelse mellem fragmenter. Thomas (1991) påpeger dog, at selv om man har påvist bevægelser uden for korridorer, er det ikke nødvendigvis ensbetydende med, at disse er tilstrækkelige til at sikre opretholdelsen af en population i et ellers isoleret fragment (se eksempel med "ant-birds" nedenfor).

Der findes i litteraturen mange eksempler på, at tilstedeværelsen af korridorer i fragmenterede landskaber øger mængden af arter og størrelsen af populationer (se bl.a. referencer i Bennett 1990a), men mange af disse eksempler viser, at korridorerne gavnlige virkning skyldes den ekstra mængde tilgængelig habitat og ikke nødvendigvis muligheden for spredning gennem korridorerne (litteratur gennemgået af Dawson 1994).

En række undersøgelser har påvist, at de undersøgte organismer bruger korridorer i deres spredning, og konkluderer derefter at spredningskorridorer er nødvendige for disse organismer. Et problem ved disse undersøgelser er, at der ikke er søgt spredning andre steder end i korridorerne (MacClintock *et al.* 1977; Suckling 1984; Burel 1989; Burel & Baudry 1990b; Bennett 1990a, 1990b, Bennett *et al.* 1994). Dvs. at individer, der færdes i det omgivende landskab, ikke bliver registreret, og man opnår en mulig fejlkonklusion, at korridorer er nødvendige for de pågældende arter (se Figur 19).

Skov					
Læhegn Mulig korridor		Matrix (omgivende land)		Læhegn Mulig korridor	
x	x	y	y	x	x
Skov					

↓ = en arts bevægelser

a)

x ↓↓↓↓ x y y x ↓↓↓↓ x

Alle bevægelser foregår i læhegnene

c)

x ↓↓ x y ↓↓ y x ↓↓ x

Lige mange bevægelser i læhegn og matrix

b)

x ↓↓↓↓ x y ↓↓ y x ↓↓↓↓ x

De fleste bevægelser foregår i læhegnene

d)

x x y y x x

Ingen bevægelser

Figur 19. Bevægelser af fire forskellige arter (a-d) mellem to skove. For art a fungerer læhegnet (x-x) som en korridor, og alle bevægelser registreres i korridoren; for art b fungerer læhegnet også som korridor, men der forekommer desuden bevægelser, omend i mindre grad, i det omgivende land (y-y); for art c er der ikke forskel på hyppighed af bevægelser i læhegn og det omgivende land, og læhegnet er dermed ikke en korridor; for art d registreres der slet ingen bevægelser uden for skovene. Ingen konklusioner kan drages om værdien af læhegn som korridorer ved kun at søge bevægelser i korridoren, da bevægelser vil registreres for de tre arter a-c. Data må også indsamles for bevægelser i det omgivende land for at konstatere hvilke arter, der drager nytte af tilstedeværelsen af læhegnene (efter Spellerberg & Gaywood 1993).

Konklusionen, at korridorer er nødvendige, kan også være forkert, selv hvis man undersøger spredning både i korridorer og i det omgivende landskab og evt. når frem til, at bevægelser kun forekommer i korridorer (Lorenz & Barrett 1990; Wauters *et al.* 1994; Beier 1995; Kotzageorgis & Mason 1996). Det vil fx være tilfældet, hvis et dyr foretrækker at færdes i læhegn, men som i et landskab uden sådanne hegn godt kan passere igennem andre biotopyper. Simberloff *et al.* (1992) udtrykker det: "At et dyr bruger korridorer, når sådanne findes, behøver det ikke betyde, at bevægelser uden dem er umulige, eller mindre hyppige".

De fleste undersøgelser mangler ifølge Dawson (1994) de fulde betingelser for tests af hypoteser: sammenligning med tilstrækkelige kontrolsituationer, gentagelse/replikering og endelig afvisning af nulhypoteser i statistiske tests. Han fremfører, at en hel del undersøgelser af dyrs bevægelser har vist, at disse forekommer oftere i korridorer end i den omgivende matrix (bl.a. Saunders 1990; Hobbs 1992). Disse undersøgelser manglede tilstrækkelige kontrolarealer, og beviser dermed ikke, skønt de antyder det, at rekolonisering ville hindres alvorligt uden korridorer (Dawson 1994). Dawson mener dog, at undersøgelserne er tilstrækkelige til at vise, at korridorer kan udgøre daglige eller sæsonmæssige bevægelsesruter, specielt for terrestriske dyr, såsom padder eller migrerende pattedyr i tropene og Arktis.

Der foreligger kun enkelte publicerede undersøgelser, der konkluderer, at korridorer er unødvendige, og der foreligger ingen empiriske undersøgelser af de genetiske konsekvenser af at forbinde to ellers isolerede områder med hinanden.

5.2.2.1 Læhegn

I en undersøgelse af planter i læhegnsknudepunkter (hvor to eller flere læhegn krydser hinanden) i læhegnsnetværk i USA fandt Riffel & Gutzwiller (1996), at der i disse knudepunkter var en større rigdom af fugle- og pattedyrsspredte planter i forhold til læhegnsstrækninger uden knudepunkter. De konkluderede, at selvom læhegnsnetværk ville bidrage til at bevare plantediversiteten i landbrugsland, ville det være unødvendigt at beskytte og pleje læhegn for at bevare de arter, de registrerede, da disse er almindelige og hurtigkoloniserende. Riffel & Gutzwiller mener dog, at deres resultater omkring knudepunktsform kan være vigtige for plejen af korridornetværk, der indeholder sjældne og ualmindelige vertebratspredte arter.

Fritz & Merriam (1993) foretog et transplanteringsforsøg i Canada, hvor de udplantede tre skovurtearter (*Carex brunnescens*, *Geum aleppicum* og *Sanguinaria canadensis*) i læhegn og i skovkanter. De fandt, at skønt små populationer af nogle skovbundsarter forekommer i læhegn, tyder transplanterede skovbundsarter ikke på, at læhegn udgør en pålidelig habitat for skovurter. De konkluderer, at der stadig ikke forefindes entydigt bevis på, at skovplanter bruger læhegn som spredningskorridorer gennem landskabet, bortset fra når de spredes af dyr.

Johnson & Adkisson (1985) beskrev, hvordan "blue jays" (*Cyanocitta cristata*) fulgte levende hegn på strækninger op til 4 km. 91% af alle observerede fugle fulgte hegnet og kun 9% fløj over marker. Johnson & Adkisson mente, at fuglene valgte hegnet pga. muligheden for hurtigt at kunne søge skjul for prædatorer. Resultaterne af undersøgelsen viste desuden, at blue jays er vigtige i spredningen af bog (*Fagus grandifolia*), specielt i landskaber hvor skove er isolerede af landbrug, byer eller græsland.

Jordegern (*Tamias striatus*), der forekom i canadiske småskove forbundet ved læhegn, uddøde lokalt i perioder, og småskovene blev rekoloniseret af jordegern fra andre småskove (Middleton & Merriam

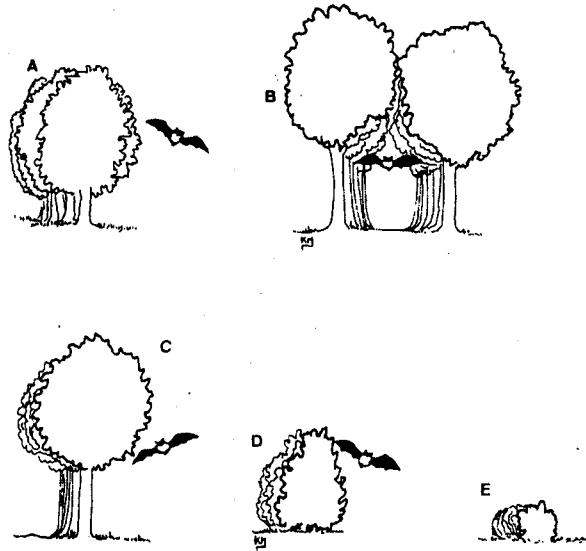
1981; Henderson *et al.* 1985). Da jordegern sædvanligvis bevægede sig langs læhegn i landbrugslandet, forøgede læhegnene formodentlig rekoloniseringsraten, selvom nogen rekolonisering stadig kan have forekommet (med en lavere rate) uden tilstedeværelsen af læhegn (Wegner & Merriam 1979; Henderson *et al.* 1985).

Midlertidig lokal uddøen i småskove forekommer også hos *Peromyscus-mus*, og også disse dyr bevæger sig fortrinsvis langs læhegn (Middleton & Merriam 1981). Fahrig & Merriam (1985) opstillede en model af denne situation. Modellen forudsagde at populationens vækstrate om sommeren ville være højere i forbundne småskove end i isolerede småskove, hvilket stemte overens med feltdata. Populationer i isolerede småskove forventedes dermed at være mere udsatte for at uddø i vinterperioden, idet den absolutte populationsstørrelse i efteråret var lavere her.

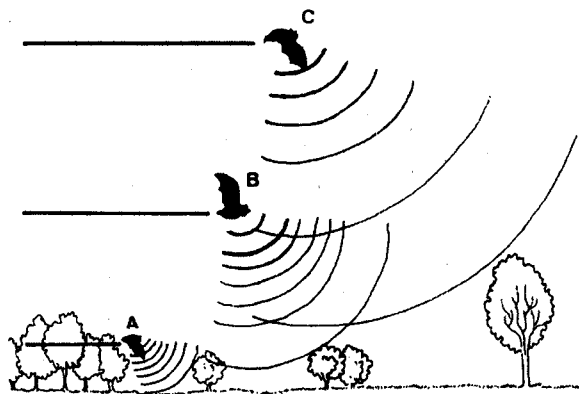
Apeldoorn *et al.* (1994) indsamlede i en fireårig undersøgelse data på egerntforekomst i et landbrugsområde ved at tælle reder i 49 hollandske skove på mellem 0,5 og 14 ha og med forskelle i biotopkvalitet (målt ved andelen af nåletræer) og isolation. Ved hjælp af regressionsanalyser påviste de bl.a., at biotoptypen omkring en småskov, afstanden til den nærmeste skov større end 30 ha samt tætheden af mulige spredningskorridorer (læhegn) havde en signifikant effekt på forekomsten af egernt. Jo tættere et skovfragment var på en stor skov, eller jo flere skove og læhegn der var i omgivelserne, jo større var sandsynligheden for, at der var egernt i fragmentet.

Wauters *et al.* (1994) fandt, at læhegn mellem belgiske småskove blev brugt af egernt. Juvenile individer brugte læhegnene i deres spredning til nye småskove, og adulte brugte dem som fourageringsområder og som korridorer til at bevæge sig til andre fourageringsområder. Delin & Andrén (1996) undersøgte egerntens bevægelser i et svensk landskab af skov og agerland, hvor der ikke forefandt korridorer/læhegn. De fandt, at egernt sjældent krydsede åbne marker for at komme til andre småskove, men registrerede altså enkelte gange, at det forekom.

Mange flagermusearters dagopholdssted og jagtområder ligger forholdsvist langt fra hinanden, og de fleste arter flyver fra opholdssted til jagtareal og tilbage ad en relativt fast rute, der ofte benyttes i flere år (Limpens *et al.* 1989). Alle former for lineære landskabselementer bruges som ledelinjer, fx skovkanter, læhegn, kanaler og veje. I en hollandsk undersøgelse blev det fundet, at ruter langs høj vegetation var mest foretrukne, hvilket tolkedes som, at sådanne elementer er vigtige, ikke blot for orienteringen, men også for ly/dække og fødesøgning (Limpens *et al.* 1989)(Figur 20). I samme undersøgelse blev det fastslået, at de mindre flagermusearter nøje fulgte de lineære elementer i deres bevægelser og kun sjældent observeredes væk fra sådanne, medens de større arter var mindre begrænsede i deres bevægelser. Limpens *et al.* mener, dette skyldes forskelle i rækkevidde af flagermusenes sonar-system, idet små arter har en kortere rækkevidde end store arter (Figur 21).



Figur 20. Lineære landskabslementer og flagermus' benyttelse af dem som flyveruter/ledelinjer. A: tæt, sammenhængende læhegn, benyttes ofte som ledelinje, B: allé, benyttes ofte som ledelinje, C: enkeltrække træer, giver mindre læ, D: sammenhængende hegn af buske, benyttes undertiden som ledelinje, E: nedklippet hegn, benyttes sjældent som ledelinje (efter Limpens *et al.* 1989).



Figur 21. Åbne arealer som barrierer for forskellige flagermusearter. A: Vandflagermus (*Myotis daubentoni*) med en sonarrækkevidde på omkring 5-10 m vil have svært ved at krydse åbne arealer på mere end 40 m; B: Sydflagermus (*Eptesicus serotinus*) med en sonarrækkevidde på omkring 60 m vil have svært ved at krydse åbne arealer på mere end 100 m; C: Brunflagermus (*Nyctalus noctula*) med en sonarrækkevidde på mere end 100 m kan sagtens krydse sådanne åbne arealer. Bemærk at de angivne afstande er estimerer (efter Limpens *et al.* 1989).

5.2.2.2 Vejrabatter

Benninger-Truax *et al.* (1992) undersøgte, hvorvidt skovstier i Rocky Mountain National Park fungerede som habitat- og spredningskorridorer for planter. Mønstre af planteartssammensætning blev analyseret i forhold til afstand fra sti-kant, benyttelsesgrad samt afstand fra knudepunkter og lejrpladser. Artssammensætningen blev signifikant influeret af afstand fra sti-kant og benyttelsesgrad, idet arter blev favoriseret eller hæmmet af korridoren, afhængig af deres vækstformer. Sammenholdt med forekomsten af eksotiske arter, konkluderer Benninger-Truax *et al.*, at skovstier i nationalparken fungerer som habitat- og spredningskorridorer for planter, dog med det forbehold at deres undersøgelser var mønsterbaserede og fandt sted over en kort periode.

Carnaby's kakaduer (*Calyptorhynchus funereus latirostris*) har tilsyneladende brug for korridorer for at overleve i det landskab af småhabitater, hvor de forekommer i Australien: fuglene fouragerer langs korridorer ved veje og når ofte til nye fragmenter ved at følge korridorerne (Saunders & Ingram 1987; Saunders & Hobbs 1989). Arten er uddød i områder uden korridorer langs veje. Den positive effekt af korridorerne kan dog også skyldes den ekstra mængde habitat, der dermed er til rådighed for fuglene (Dawson 1994).

Vermeulen (1994) undersøgte i Holland, hvorvidt en vejrabat fungerede som spredningskorridor for tre arter af løbebiller (*Pterostichus lepidus*, *Harpalus servus* og *Cymindis macularis*), der alle lever i tørre, åbne habitater. Bevægelsesraten langs vejrabatten var lav sammenlignet med raten i et åbent kontrolareal, der var forbundet med vejkorridoren i den ene ende. Omgivelserne udgjorde en barriere for alle tre arter. *P. lepidus* ynglede i de bredere afsnit af korridoren, og bevægelser langs rabatten mellem disse yngleafsniit var tilstrækkelige til at muliggøre udveksling af individer mellem dem (Vermeulen 1994). For denne art konkluderer Vermeulen derfor, at habitatarealer med en indbyrdes afstand på 400 m kan forbindes ved et korridorsystem som det undersøgte. For de to andre arter mener Vermeulen, at populationerne i vejrabatten formodentlig kun kan overleve pga. en stadig immigration af individer fra det åbne kontrolareal, og at rabatten dermed fungerer som en sink-habitat for disse arter. Han konkluderer, at for at rabatten skal kunne fungere som spredningskorridor for de to arter, må der etableres tilstrækkeligt store habitatarealer med kort indbyrdes afstand.

Getz *et al.* (1978) beskrev spredningen af en studs mus (*Microtus pennsylvanicus*) langs motorvejsrabatter med et tæt dække af græs i Illinois. Arten udvidede sin udbredelse 90-100 km mod syd over en periode på seks år. Huey (1941) observerede, at etableringen af en cementmotorvej muliggjorde spredningen af en gnaver, "pocket gopher" (*Thomomys* sp.) ind i et ørkenområde, hvor disse dyr ikke tidligere fandtes. At spredningen kunne lade sig gøre efter anlæggelsen af cementmotorvejen, tilskrives den ekstra frodige plantevækst i vejrabatten, og at "pocket gophere" har en meget underjordisk levevis og dermed er mindre udsatte for påkørsler.

I Danmark har man på lignende måde kunnet følge muldvarpens (*Talpa europaea*) fremrykning nord og syd for Limfjorden. I en vis periode har vandløb kunnet hæmme muldvarpens videre fremtrængen, og store vådområder som fx Bygholm Vejle var en effektiv barriere, indtil anlæg af veje gav muldvarpen en chance for at trænge frem gennem vejrabatterne (Jensen 1988).

5.2.2.3 Vandløbsnære arealer

Johansson *et al.* (1996) evaluerede betydningen af spredning for artsudbredelse og -hyppighed ved at sammenligne karplanters spredningsegenskaber med deres hyppighed langs flodbredder i det nordlige Sverige. Resultaterne indikerede, at vandspredning har en vis rolle i sammensætningen af floraen langs vandløb og udgør en basis for at forklare artsfordelingsmønstre på baggrund af arternes spredningskarakteristika. Johansson *et al.* konkluderer, at det ser ud til, at vandløb fungerer som spredningskorridorer for planter.

Lovejoy *et al.* (1986) undersøgte "ant birds" i et skovfragment på 100 ha, der var forbundet med udstrakt regnskov gennem en 2 km lang og 100 m bred flodsengkorridor. Det omgivende landskab bestod af græsningsarealer. Efter ødelæggelsen af en 300 m lang strækning af korridoren forsvandt tre arter af "ant birds" fra fragmentet inden for fire uger, selvom arterne i anden sammenhæng observeredes under tiden at krydse åbne arealer. En af disse arter genindvandrede efter et års regenerering af korridoren. Lovejoy *et al.* konkluderede, at korridorer, der forbinder ellers isolerede skovfragmenter kan medvirke til at opretholde bestande af "ant birds" i fragmenter, der i sig selv ikke ville være store nok til disse fugle.

5.2.2.4 Korridorbrud og -bredde

Baur & Baur (1992) undersøgte effekten af korridorbredde på land-snegles (*Arianta arbustorum*) bevægelsehastighed ved hjælp af en simulationsmodel. Til brug i modellen er der i Schweiz indsamlet feltdata om sneglenes bevægelsesmønstre, og det påvist, at bevægelser kun foregår i for arten gunstig vegetation; individer, der når kanterne på et 1 m bredt vegetationsbælte, forlader ikke bæltet, men fortsætter derimod deres bevægelser i en ny retning inden for den passende biotop (Baur 1986). I modellen indbyggedes således den forudsætning, at snegle, når de nåede en kant i korridoren, standsede op og fortsatte i en ny retning i korridoren. De øvrige forudsætninger for at anvende modellen mentes at være opfyldte. Simulationerne viste, at sneglenes bevægelser mindskedes, jo smallere korridoren var, og de nåede aldrig op på de afstande, som blev registreret i større biotoper uden skarpe afgrænsninger. Resultatet blev underbygget af observationer i felten.

En eksperimentel undersøgelse af betydningen af korridorbrud blev foretaget i et indhegnet forsøgsområde i Norge af Andreassen *et al.* (1996). De undersøgte ved hjælp af telemetri, hvorvidt kunstige brud havde indflydelse på markrottehanners (*Microtus oeconomus*) bevægelser gennem en korridor. Bruddene blev skabt med 10 meters mellemrum ved slåning af vegetationen, og i løbet af forsøgsperioden

øgedes brudstørrelsen gradvist fra 0,25 m til 4 m. En ubrudt korridor af samme længde og bredde blev brugt som kontrol. Der var ingen påviselig effekt af brud, før brudstørrelsen blev 4 m, hvilket svarer til omkring 10-20% af markrotters normale home-range diameter (Andreassen *et al.* 1996). Brudstørrelser på 4 m sænkede markrottehannernes bevægelsesrate gennem korridoren betydeligt.

Andreassen *et al.* (1995) udførte et andet forsøg med markrotter, hvor de testede bevægelsesrater i 310 m lange korridorer med tre forskellige bredder; 3 m, 1 m og 0,4 m. Korridoren på 1 meters bredde viste sig at være den mest effektive, da markrotterne ikke gik ind i den smalleste korridor, mens de i den bredeste mest bevægede sig i zigzag og dermed ikke langt i korridorens længderetning.

6 Konklusioner og anbefalinger

6.1 Fragmentering

Effekterne af fragmentering er ikke entydige, men vil være afhængige af, hvilke organismer der fokuseres på. Fx kan mål, der fremmer plante- og insektbevaring, være i konflikt med bevaringsstrategier alene for fugle og pattedyr.

Der er ingen tvivl om, at fragmentering af habitater resulterer i en reduktion og isolering af mange plante- og dyrepopulationer. Problemstillingen er snarere, præcist hvor små eller store habitatfragmenterne skal være for at kunne sikre overlevelse for de forskellige organismer.

Samtidig viser de mange studier også, at ud over fragmentarealet og afstanden til de nærmeste relaterede fragmenter, spiller habitatkvaliteten og habitatdiversiteten en afgørende rolle for antallet og fordelingen af de enkelte arter i et fragmenteret landskab.

Empiriske studier har vist, at vejanlæg (især motorveje) er effektive barrierer for spredning af arthropoder, snegle, padde samt små og store pattedyr. For de større pattedyr og en del fuglearter er der generelt heller ingen tvivl om, at vejanlæg har en negativ effekt, der rækker et stykke ud fra anlægget.

Genetiske studier viser, at fragmenteringen har indflydelse på den genetiske variation. Men konsekvenser af fragmenteringen afhænger alene af, om fragmenteringen resulterer i et komplet ophør af spredning mellem fragmenterne. Hvis fragmenteringen resulterer i en komplet genetisk isolation af fragmenter, kan dette hæmme populationsoverlevelsen. Enkelte forfattere sætter dog spørgsmålstegn ved, om sidstnævnte overhovedet er tilfældet.

6.2 Korridorer

Der er ingen tvivl om, at korridorer har en funktion som habitater hvilket er medvirkende til, at et område med korridorer kan huse flere arter og individer, end et tilsvarende område uden korridorer. Beviserne for, at korridorer kan medvirke i rekolonisering af habitater, i hvilke en given art er forsvundet, stammer derimod i stor udstrækning fra teoretiske overvejelser, og kun meget få gode undersøgelser af selve korridorerne.

Det er dog en kendsgerning, at korridorer som fx læhegn, vandløb og vandløbsnære arealer samt faunapassager anvendes som sprednings- og bevægelsesveje af nogle karplanter og fuglearter, egern samt flagermus. Ligeledes er det også påvist, at korridorbrud og -bredde i fx græsvegetation har signifikant negativ indflydelse på småpattedyrs og snegles bevægelser i landskabet.

Udredningen har vist, at forudsætningerne for, at korridorer kan være nyttige bevægelsesveje, kan være til stede. Det er imidlertid klart, at korridorer, der kan benyttes af alle organismer, ikke eksisterer; enhver art har sine egne krav til habitat, sine egne bevægelsesevner og sin egen adfærd. Korridorer med en given habitat og dimensioner skulle dog kunne bruges af grupper af arter med sammenfaldende krav.

Hvorvidt korridorer kan medføre en række ulemper (fx indvandring af parasitter, øget prædation og spredning af sygdomme), kan ikke belyses tilstrækkeligt ud fra de foreliggende undersøgelser.

Konklusionen på ovennævnte er, at korridorer, der forbinder naturbevaringsområder og leder ud i matrix-omgivelser, bør bevares, og bør etableres eller forbedres, når de tilgængelige ressourcer muliggør det. Alt andet lige er det nemmere at bibeholde eksisterende korridorer end at retablere dem siden hen.

6.3 Planlægning og praksis

Der er stadig et langt stykke vej til at kunne give planlæggere og teknikere kvantitative regler for landskabsdesign og det skal bemærkes, at vi på nuværende tidspunkt ikke har tilstrækkelig viden til at kunne forudsige præcist, hvilke arter der vil bruge korridorer som essentielle bevægelsesveje, eller præcis hvordan opbygningen eller bredden på korridorerne skal være. Det virker imidlertid sandsynligt, at brede, ubrudte korridorer er bedre end smalle og brudte. Præcist hvor brede og hvilke habitater, der er bedst, vil afhænge af de arter, man forsøger at tilgodese. Selv når en korridor designes til nogle få arter, må planlæggerne overveje mulige effekter på andre arter og økologiske funktioner for at undgå uventede negative effekter af korridoren.

På baggrund af den nuværende viden anbefales følgende:

- Yderligere fragmentering af det danske landskab bør minimeres, og effektive barrierer (fx vej- og jernbaneanlæg) bør ikke anlægges uden, at der samtidig etableres tilstrækkelige faunapassager.
- Eksisterende korridorer bør bevares og forbedres og nye etableres, dels fordi korridorerne vil fungere som bevægelsesveje for nogle dyr og planter, dels fordi korridoren om ikke andet kan have en funktion som habitatkorridor for adskillige arter, som ville have svært ved at overleve i området uden den ekstra mængde habitat.
- Korridorer bør være så brede og sammenhængende som muligt.
- Habitatet i en korridor bør svare til kravene stillet af den art, man ønsker at tilgodese.
- Hvor der sker en reduktion af særlige biotoper, bør erstatningsbiotoper etableres, inden ændringerne foretages.

7 Forskningsbehov

Hovedparten af feltstudierne, som skulle bevise en fragmenteringseffekt stammer hovedsageligt fra studier af arter, der i stor udstrækning forekommer på øer. Ekstrapolation fra sådanne studier til fragmenter i det terrestriske landskab er af tvivlsom karakter, ikke mindst fordi arter ikke er i stand til at kolonisere øer og fragmenter med samme hastighed.

Ligeledes er de fleste undersøgelser af fragmenteringens effekter koncentreret om regnskopsplanter, småpattedyr og skovfugle, og der mangler stadig viden om bl.a. planter, lavmobile invertebrater og store og mellemstore pattedyr, der kan forventes at være mest påvirket af fragmentering i Danmark.

Det er svært at introducere realistiske forhold i teoretiske landskabsmodeller uden en basisviden om de enkelte arter og på denne måde opbygge en "neutral model" af landskabsstrukturen for at illustrere, hvordan små-skala-mønstre kan integreres til et landskabsniveau.

Disse perspektiver kan bedst undersøges gennem eksperimentelle studier af fragmentering, men sådanne studier er sjældne. Indtil nu er der kun få empiriske, autøkologiske metapopulationsstudier af faunaen. Sådanne studier er essentielle for at kunne formulere generelle teorier om faunaens reaktion på fragmentering.

Mange studier af fragmenteringseffekter er baseret på sammenlignende studier af fragmenter af forskellig størrelse. Dette forudsætter, at en række antagelser er opfyldt, hvilket ikke altid er tilfældet:

- 1) For at kunne foretage regressionsanalyser på arealer eller fragmentstrukturer skal prøverne tages fra den samme population.
- 2) Samfund hvorfra fragmenter er fjernet må have været økologisk mættede.
- 3) Fragmenteringstilstanden skal kendes på forhånd.
- 4) Tidshorisonten skal stå i et fornuftigt forhold til generationstiden for de pågældende organismer.

På denne baggrund anbefales det, at der iværksættes undersøgelser inden for følgende områder:

- Udvikling af prediktive modeller på basis af eksperimentelle, autøkologiske undersøgelser (genetik, habitatkrav, føde og andre nødvendige ressourcer, spredningsevne, koloniseringsevne, udnyttelse af landskabselementer, barrierer, m.m.) og i denne forbindelse kvantitative vurderinger af de mest følsomme arters respons/reaktion på fragmentering. Dette gælder fx arter i gruppe 1, 2a og 2b i Figur 5.

- Effekt af korridorer (undersøgelser før og efter etablering af korridorer, alternativt før og efter ødelæggelse af korridorer) samt effekten af menneskelige aktiviteter i og uden for korridorerne.
- Muligheden for at anvende lettere "håndterbare" arter som fx småpattedyr til at kunne forudsige reaktioner på fragmentering hos andre vildtarter.

Referencer

- Adams, L.W. (1984): Small mammal use of an interstate highway median strip. - *Journal of Applied Ecology* 21: 175-178.
- Adams, L.W. & Geis, A.D. (1983): Effects of roads on small mammals. - *Journal of Applied Ecology* 20: 403-415.
- Allendorf, F.W. & Leary, R.F. (1986): Heterozygosity and fitness in natural populations of animals. - In: Soulé, M.E. (ed.): *Conservation biology: The science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, pp 57-76.
- Ambuel, B. & Temple, S.A. (1983): Area-dependent changes in the bird communities and vegetation of southern Wisconsin forests. - *Ecology* 64: 1057-1068.
- Anderson, S.H., Mann, K. & Shugart, H.H., Jr. (1977): The effect of transmission-line corridors on bird populations. - *American Midland Naturalist* 97: 216-221.
- Andreassen, H.P., Fauske, J. & Steinset, O.K. (1995): Lineære habitater - Opprinnelse, funksjon, struktur og forvaltnings-hensyn. - *Fauna* 48(2): 62-89.
- Andreassen, H.P., Ims, R.A. & Steinset, O.K. (1996): Discontinuous habitat corridors: effects on male root vole movements. - *Journal of Applied Ecology* 33: 555-560.
- Andrén, H. (1994): Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. - *Oikos* 71: 355-366.
- Andrén, H., Angelstam, P., Lindström, E. & Widén, P. (1985): Differences in predation pressure in relation to habitat fragmentation: an experiment. - *Oikos* 45: 273-277.
- Andrén, H. & Angelstam, P. (1988): Elevated predation rates as an edge effect in habitat islands: experimental evidence. - *Ecology* 69: 544-547.
- Andrén, H. & Delin, A. (1994): Habitat selection in the Eurasian red squirrel, *Sciurus vulgaris*, in relation to forest fragmentation. - *Oikos* 70: 43-48.
- Andrews, A. (1990): Fragmentation of habitat by roads and utility corridors: A review. - *Australian Zoologist* 26(3&4): 130-141.
- Angelstam, P., Hansson, L. & Pehrsson, S. (1987): Distribution borders of field mice *Apodemus*: the importance of seed abundance and landscape composition. - *Oikos* 50: 123-130.
- Apeldoorn, R.C. van (1989): Kleine zoogdieren in versnipperde landschappen: een literatuurstudie. - *Lutra* 32: 21-41.
- Apeldoorn, R.C. van, Celada, C. & Nieuwenhuizen, W. (1994): Distribution and dynamics of the red squirrel (*Sciurus vulgaris* L.) in a landscape with fragmented habitat. - *Landscape Ecology* 9: 227-235.
- Arnold, G.W. (1983): The influence of ditch and hedgerow structure, length of hedgerows, and area of woodland and garden on bird numbers on farmland. - *Journal of Applied Ecology* 20: 731-750.
- Arnold, G.W., Steven, D.E., Weeldenburg, J.R. & Smith, E.A. (1993): Influences of remnant size, spacing pattern and connectivity on population boundaries and demography in euros *Macropus robustus* living in a fragmented landscape. - *Biological Conservation* 64: 219-230.
- Asferg, T., Pagh, S., Rosengaard, M. & Bertelsen, J. (1997): Forekomst af egeren *Sciurus vulgaris* i skove under 20 ha. Et eksempel på fragmentering af landskabet i Århus Amt. Faglig rapport fra DMU, nr. 184. Danmarks Miljøundersøgelser, pp 1-37.
- Asteraki, E.J., Clements, R.O., O'Donovan, G., Clifford, B.C., Jones, A.T., Haggard, R.J. & Thomas, B.J. (1994): Renovation and exploitation of hedges around grassland. - In: Watt, T.A. & Buckley, G.P. (eds.): *Hedgerow management and nature conservation*. Wye College Press, Ashford, pp 16-24.
- Bakowski, C. & Kozakiewicz, M. (1988): The effect of forest road on bank vole and yellow-necked mouse populations. - *Acta Theriologica* 33: 345-353.

- Baumann, L. (1996): The influence of field margins on populations of small mammals - A study of the population ecology of the common vole *Microtus arvalis* in sown weed strips. M.Sc. thesis, Zoologisches Institut der Universität, Bern, Switzerland. 27 pp.
- Baur, B. (1986): Patterns of dispersion, density and dispersal in alpine populations of the land snail *Arianta arbustorum* (L.) (Helicidae). - *Holarctic Ecology* 9: 117-125.
- Baur, A. & Baur, B. (1990): Are roads barriers to dispersal in the land snail *Arianta arbustorum*? - *Canadian Journal of Zoology* 68: 613-617.
- Baur, A. & Baur, B. (1992): Effect of corridor width on animal dispersal: a simulation study. - *Global Ecology and Biogeography Letters* 2: 52-56.
- Beier, P. (1995): Dispersal of juvenile cougars in fragmented habitat. - *Journal of Wildlife Management* 59(2): 228-237.
- Bellamy, P.E., Hinsley, S.A. & Newton, I. (1993): Breeding birds of small woods in an agricultural landscape: an application of island biogeography theory. - In: Haines-Young, R. (ed.): *Landscape ecology in Britain. Proceedings of the First IALE-UK meeting, 1992*. IALE-UK, Nottingham, pp 35-44.
- Bennett, A.F. (1988): Roadside vegetation: a habitat for mammals at Naringal, south-western Victoria. - *Victorian Naturalist* 105: 106-113.
- Bennett, A.F. (1990a): Habitat corridors: Their role in wildlife management and conservation. Department of Conservation and Environment, Melbourne, Australia, pp 1-37.
- Bennett, A.F. (1990b): Land use, forest fragmentation and the mammalian fauna at Naringal, south-western Victoria. - *Australian Wildlife Research* 17: 325-347.
- Bennett, 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*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 99-118.
- Bennett, A.F., Henein, K. & Merriam, G. (1994): Corridor use and the elements of corridor quality: chipmunks and fencerows in a farmland mosaic. - *Biological Conservation* 68: 155-165.
- Benninger-Truax, M., Vankat, J.L. & Schaefer, R.L. (1992): Trail corridors as habitat and conduits for movement of plant species in Rocky Mountain National Park, Colorado, USA. - *Landscape Ecology* 6: 269-278.
- Berg, L. (1996): Small-scale changes in the distribution of the dormouse *Muscardinus avellanarius* (Rodentia, Myoxidae) in relation to vegetation changes. - *Mammalia* 60(2): 211-216.
- Bernstein, C., Kacelnik, A. & Krebs, J.R. (1988): Individual decisions and the distribution of predators in a patchy environment. - *Journal of Animal Ecology* 57: 1007-1026.
- Best, L.B. (1983): Bird use of fencerows: implications of contemporary fencerow management practices. - *Wildlife Society Bulletin* 11(4): 343-347.
- Boatman, N.D., Blake, K.A., Aebischer, N.J. & Sotherton, N.W. (1994): Factors affecting the herbaceous flora of hedgerows on arable farms and its value as wildlife habitat. - In: Watt, T.A. & Buckley, G.P. (eds.): *Hedgerow management and nature conservation*. Wye College Press, Ashford, pp 33-46.
- Boer, P.J. den (1981): On the survival of populations in a heterogeneous and variable environment. - *Oecologia* 50: 39-53.
- Boer, P.J. den (1990): The survival value of dispersal in terrestrial arthropods. - *Biological Conservation* 54: 175-192.
- Bright, P.W. (1993): Habitat fragmentation - problems and predictions for British mammals. - *Mammal Review* 23(3/4): 101-111.
- Bright, P.W., Mitchell, P. & Morris, P.A. (1994): Dormouse distribution: survey techniques, insular ecology and selection of sites for conservation. - *Journal of Applied Ecology* 31: 329-339.
- Bright, P.W. & Morris, P.A. (1996): Why are Dormice rare? A case study in conservation biology. - *Mammal Review* 26: 157-187.
- Briscoe, D.A., Malpica, J.M., Robertson, A., Smith, G.J., Frankham, R., Banks, R.G. & Barker, J.F.S. (1992): Rapid loss of genetic variation in large captive populations of *Drosophila* flies: implications for the genetic management of captive populations. - *Conservation Biology* 6: 416-425.

- Brocke, R.H., O'Pezio, J.P. & Gustafson, K.A. (1990): A forest management scheme mitigating impact of road networks on sensitive wildlife species. - In: DeGraaf, R.M. & Healy, W.M. (eds.): Is forest fragmentation a management issue in the Northeast? General Technical Report NE-140. Radnor, Pennsylvania, pp 13-17.
- Brody, A.J. & Pelton, M.R. (1989): Effects of roads on black bear movements in western North Carolina. - Wildlife Society Bulletin 17: 5-10.
- Broekhuizen, S., Hoff, C.A.van 'T, Maaskamp, F. & Pauwels, T. (1986): Het belang van heggen als geleiding voor migrerende dassen *Meles meles* (L.,1758). - Lutra 29: 54-66.
- Brooker, M.P. (1983): Conservation of wildlife in river corridors. - Nature in Wales 2: 11-20.
- Budd, W.W., Cohen, P.L., Saunders, P.R. & Steiner, F.R. (1987): Stream corridor management in the Pacific Northwest: I. Determination of stream-corridor widths. - Environmental Management 11: 587-597.
- Burel, F. (1989): Landscape structure effects on carabid beetles spatial patterns in western France. - Landscape Ecology 2: 215-226.
- Burel, F. & Baudry, J. (1990a): Hedgerow networks as habitats for forest species: implications for colonising abandoned agricultural land. - In: Bunce, R.G.H. & Howard, D.C. (eds.): Species dispersal in agricultural habitats. Belhaven Press, London, pp 238-255.
- Burel, F. & Baudry, J. (1990b): Hedgerow network patterns and processes in France. - In: Zonneveld, I.S. & Forman, R.T.T. (eds.): Changing landscapes: an ecological perspective. Springer-Verlag, New York, pp 99-120.
- Burgman, M.A., Akcakaya, H.R. & Loew, S.S. (1988): The use of extinction models for species conservation. - Biological Conservation 43: 9-25.
- Buse, A. & Good, J.E.G. (1993): The effects of conifer forest design and management on abundance and diversity of rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae): Implications for conservation. - Biological Conservation 64: 67-76.
- Camp, M. & Best, L.B. (1994): Nest density and nesting success of birds in roadsides adjacent to rowcrop fields. - American Midland Naturalist 131: 347-358.
- Chasko, G.G. & Gates, J.E. (1982): Avian habitat suitability along a transmission-line corridor in an oak-hickory forest region. - Wildlife Monographs 82: 1-41.
- Clark, B.K., Clark, B.S., Munsterman, W.E. & Homerdig, T.R. (1996): Differential use of roadside fencerows and contiguous pastures by small mammals in southeastern Oklahoma. - Southwestern Naturalist 41: 54-59.
- Cooke, B.D. (1981): Rabbit control and the conservation of native mallee vegetation on roadsides in South Australia. - Australian Wildlife Research 8: 627-636.
- Corbet, G.B. & Harris, S. (eds.) (1991): The handbook of British mammals. - Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Cummins, R.P. & French, D.D. (1994): Floristic diversity, management and associated land use in British hedgerows. - In: Watt, T.A. & Buckley, G.P. (eds.): Hedgerow management and nature conservation. Wye College Press, Ashford, pp 95-106.
- Dawson, D.G. (1994): Are habitat corridors conduits for animals and plants in a fragmented landscape? A review of the scientific evidence. English Nature Research Report: 94. English Nature, Peterborough, 89 pp.
- Delettre, Y., Tréhen, P. & Grootaert, P. (1992): Space heterogeneity, space use and short-range dispersal in Diptera: A case study. - Landscape Ecology 6: 175-181.
- Delin, A. (1996): Habitat selection, movements and distribution of Eurasian red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in boreal landscapes in relation to habitat fragmentation. Swedish University of Agricultural Sciences, Dept. of Wildlife Ecology, Uppsala. 61 pp.
- Delin, A. & Andrén, H. (1996): Habitat selection and movements of Eurasian red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in a farmland-forest landscape. - In: Delin, A. (ed.): Habitat selection, movements and distribution of Eurasian red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in boreal landscapes in relation to habitat fragmentation. Swedish University of Agricultural Sciences, Dept. of Wildlife Ecology, Uppsala, pp 35-47.
- Dennis, P., Thomas, M.B. & Sotherton, N.W. (1994): Structural features of field boundaries which influence the overwintering densities of beneficial arthropod predators. - Journal of Applied Ecology 31: 361-370.

- Dent, S. & Spellerberg, I.F. (1988): Use of forest ride verges in southern England for the conservation of the sand lizard *Lacerta agilis* L. - *Biological Conservation* 45: 267-277.
- Dias, P.C., Verheyen, G.R. & Raymond, M. (1996): Source-sink populations in Mediterranean Blue tits: Evidence using single-locus minisatellite probes. - *Journal of Evolutionary Biology* 9: 965-978.
- Dickman, C.R. & Doncaster, C.P. (1987): The ecology of small mammals in urban habitats. I. Populations in a patchy environment. - *Journal of Animal Ecology* 56: 629-640.
- Dickson, J.G. & Huntley, J.C. (1987): Riparian zones and wildlife in southern forests: the problem and squirrel relationships. - In: Dickson, J.G. & Maughan, O.E. (eds.): *Managing southern forests for wildlife and fish*. General Technical Report: SO-65. United States Department of Agriculture and Forest Service, New Orleans, Louisiana, pp 37-39.
- Dmowski, K. & Kozakiewicz, M. (1990): Influence of a shrub corridor on movements of passerine birds to a lake littoral zone. - *Landscape Ecology* 4: 99-108.
- Duelli, P., Studer, M., Marchand, I. & Jakob, S. (1990): Population movements of arthropods between natural and cultivated areas. - *Biological Conservation* 54: 193-207.
- Dynesius, M. & Nilsson, C. (1994): Fragmentation and flow regulation of river systems in the northern third of the world. - *Science* 266: 753-762.
- Eldridge, J. (1971): Some observations on the dispersion of small mammals in hedgerows. - *Journal of Zoology, London* 165: 530-534.
- Enoksson, B., Angelstam, P. & Larsson, K. (1995): Deciduous forest and resident birds: the problem of fragmentation within a coniferous forest landscape. - *Landscape Ecology* 10: 267-275.
- Escaron, J. (1989): La ligne nouvelle du T.G.V. Atlantique et la préservation de la grande faune. - *Bulletin Mensuel, Office National de la Chasse* 137: 23-33.
- Esseen, P.-A. (1994): Tree mortality patterns after experimental fragmentation of an old-growth conifer forest. - *Biological Conservation* 68: 19-28.
- Fahrig, L. & Merriam, G. (1985): Habitat patch connectivity and population survival. - *Ecology* 66: 1762-1768.
- Fahrig, L., Pedlar, J.H., Pope, S.E., Taylor, P.D. & Wegner, J.F. (1995): Effect of road traffic on amphibian density. - *Biological Conservation* 73: 177-182.
- Feber, R.E. & Smith, H. (1995): Butterfly conservation on arable farmland. - In: Pullin, A.S. (ed.): *Ecology and conservation of butterflies*. Chapman & Hall, London, pp 84-97.
- Forman, R.T.T. (1991): Landscape corridors: from theoretical foundations to public policy. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 71-84.
- Forman, R.T.T. (1995): *Land mosaics: the ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press, Cambridge. 632 pp.
- Forman, R.T.T. & Godron, M. (1986): *Landscape ecology*. John Wiley & Sons, New York. 619 pp.
- Frankham, R. (1995): Effective population size/adult population size ratios in wildlife: a review. - *Genetic Research* 66: 95-107.
- Franklin, J.F. & Forman, R.T.T. (1987): Creating landscape patterns by forest cutting: Ecological consequences and principles. - *Landscape Ecology* 1: 5-18.
- Fredningsstyrelsen (1980): *Status over den danske plante- og dyreverden*. Miljøministeriet, Fredningsstyrelsen, København. 468 pp.
- Free, J.B., Gennard, D., Stevenson, J.H. & Williams, I.H. (1975): Beneficial insects present on a motorway verge. - *Biological Conservation* 8: 61-72.
- Free, J.B. & Williams, I.H. (1980): The value of white clover *Trifolium repens* L., cultivar S100 planted on motorway verges to honeybees *Apis mellifera* L. - *Biological Conservation* 18: 89-92.

- Freemark, K.E. & Merriam, H., G. (1986): Importance of area and habitat heterogeneity to bird assemblages in temperate forest fragments. - *Biological Conservation* 36: 115-141.
- Fritz, R. & Merriam, G. (1993): Fencerow habitats for plants moving between farmland forests. - *Biological Conservation* 64: 141-148.
- Fry, G.L. (1994): Quantifying effects of landscape connectivity and permeability on farmland. - In: Dover, J. (ed.): *Fragmentation in agricultural landscapes*. IALE(UK), Colin Cross Printers Ltd., Garstang, pp 121-128c.
- Gates, J.E. & Gysel, L.W. (1978): Avian nest dispersion and fledging success in field-forest ecotones. - *Ecology* 59: 871-883.
- Getz, L.L., Cole, F.R. & Gates, D.L. (1978): Interstate roadsides as dispersal routes for *Microtus pennsylvanicus*. - *Journal of Mammalogy* 59(1): 208-212.
- Geuse, P., Bauchau, V. & Le Boulengé, E. (1985): Distribution and population dynamics of bank voles and wood mice in a patchy woodland habitat in central Belgium. - *Acta Zoologica Fennica* 173: 65-68.
- Gilpin, M.E. & Soulé, M.E. (1986): Minimum viable populations: processes of species extinction. - In: Soulé, M.E. (ed.): *Conservation biology - the science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts, pp 19-34.
- Gorman, M.L. & Reynolds, P. (1993): The impact of land-use change on voles and raptors. - *Mammal Review* 23(3/4): 121-126.
- Grant, P.R. & Grant, R. (1992): Demography and genetically effective size of two populations of Darwin's Finches. - *Ecology* 73: 766-768.
- Grub, A., Perritaz, J. & Contat, F. (1996): Förderung der Segetalflora auf ertragreichem Boden am Beispiel von Acker-schonstreifen. - *Angewandte Botanik* 70: 101-112.
- Haas, C.A. (1995): Dispersal and use of corridors by birds in wooded patches on an agricultural landscape. - *Conservation Biology* 9: 845-854.
- Hall, P., Walker, S. & Bawa, K. (1996): Effect of forest fragmentation on genetic diversity and mating system in a tropical tree, *Pithecellobium elegans*. - *Conservation Biology* 10(3): 757-768.
- Hammershøj, M. & Jensen, T.S. (1998): Vejskråninger og småpattedyr. - *Flora og Fauna* 104(1): 1-15.
- Hansen, K. & Jensen, J. (1972): The vegetation on roadsides in Denmark - qualitative and quantitative composition. - *Dansk Botanisk Arkiv* 28(2): 1-61.
- Hanski, I. & Gilpin, M. (1991): Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. - *Biological Journal of the Linnean Society* 42: 3-16.
- Hanski, I. & Thomas, C.D. (1994): Metapopulation dynamics and conservation: a spatially explicit model applied to butterflies. - *Biological Conservation* 68: 167-180.
- Hanski, I. & Gilpin, M. (eds.) (1997): *Metapopulation biology. Ecology, genetics and evolution*. Academic Press, New York. 512 pp.
- Hansson, L. (1987): Dispersal routes of small mammals at an abandoned field in central Sweden. - *Holarctic Ecology* 10: 154-159.
- Hansson, L. (1991): Dispersal and connectivity in metapopulations. - *Biological Journal of the Linnean Society* 42: 89-103.
- Hansson, L. (ed.) (1992): *Ecological principles of nature conservation. Applications in temporal and boreal environments*. Elsevier Applied Science, London.
- Hansson, L. & Angelstam, P. (1991): Landscape ecology as a theoretical basis for nature conservation. - *Landscape Ecology* 5: 191-202.
- Harms, W.B. & Knaapen, J.P. (1988): Landscape planning and ecological infrastructure: the Randstad study. - *Münstersche Geographische Arbeiten* 29: 163-167.

- Harms, W.B. & Opdam, P. (1990): Woods as habitat patches for birds: application in landscape planning in the Netherlands. - In: Zonneveld, I.S. & Forman, R.T.T. (eds.): Changing landscapes: an ecological perspective. Springer-Verlag, New York, pp 73-97.
- Harris, L.D. (ed.) (1984): The fragmented forest. Island biogeographic theory and the preservation of biotic diversity. Chicago University Press, Chicago. 211 pp.
- Harris, L.D. & Gallagher, P.B. (1989): New initiatives for wildlife conservation. The need for movement corridors. - In: Mackintosh, G. (ed.): In defence of wildlife: Preserving communities and corridors. Defenders of Wildlife, Washington D.C., pp 11-34.
- Harris, L.D. & Scheck, J. (1991): From implications to applications: the dispersal corridor principle applied to the conservation of biological diversity. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 189-220.
- Harris, L.D. & Silva-Lopez, G. (1992): Forest fragmentation and the conservation of biological diversity. - In: Fiedler, P.L. & Jain, S.K. (eds.): Conservation biology: the theory and practice of nature conservation, preservation, and management. Chapman and Hall, New York and London, pp 197-237.
- Harrison, R.L. (1992): Toward a theory of inter-refuge corridor design. - Conservation Biology 6(2): 293-295.
- Harrison, S. (1991): Local extinction in a metapopulation context: an empirical evaluation. - Biological Journal of the Linnean Society 42: 73-88.
- Havlin, J. (1987): Motorways and birds. - Folia Zoologica 36(2): 137-153.
- Hawkesworth, D.L. (1974): The changing flora and fauna of Britain. The Systematics Association, special volume no. 6. Academic Press, London.
- Henderson, M.T., Merriam, G. & Wegner, J. (1985): Patchy environments and species survival: chipmunks in an agricultural mosaic. - Biological Conservation 31: 95-105.
- Hill, J.K., Thomas, C.D. & Lewis, O.T. (1996): Effects of habitat patch size and isolation on dispersal by *Hesperia comma* butterflies: implications for metapopulation structure. - Journal of Animal Ecology 65: 725-735.
- Hobbs, E.R. (1988): Species richness of urban forest patches and implications for urban landscape diversity. - Landscape Ecology 1: 141-152.
- Hobbs, R.J. (1992): The role of corridors in conservation: Solution or bandwagon? - TREE 7(11): 389-392.
- Hobbs, R.J. (1993): Effects of landscape fragmentation on ecosystem processes in the Western Australian wheatbelt. - Biological Conservation 64: 193-201.
- Huey, L.M. (1941): Mammalian invasion via the highway. - Journal of Mammalogy 22: 383-385.
- Janzen, D.H. (1983): No park is an island: increase in interference from outside as park size decreases. - Oikos 41: 402-410.
- Jedicke, E. (1994): Biotopverbund. Grundlagen und Massnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. Ulmer Verlag, Stuttgart. 278 pp.
- Jensen, B. (1988): Muldvarpens (*Talpa europaea*) fortsatte spredning mod vest i Hanherred-Thy. - Flora og Fauna 94(2+3): 49-50.
- Jensen, B.H. (1995): Økologiske forbindelseslinier i landskabet. - In: Miljø- og Energiministeriet (ed.): Naturen tur/retur - om naturovervågning og naturforvaltning. Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, pp 81-85.
- Johansson, M.E., Nilsson, C. & Nilsson, E. (1996): Do rivers function as corridors for plant dispersal? - Journal of Vegetation Science 7: 593-598.
- Johnson, W.C. & Adkisson, C.S. (1985): Dispersal of beech nuts by blue jays in fragmented landscapes. - American Midland Naturalist 113: 319-324.
- Jokimäki, J. & Huhta, E. (1996): Effects of landscape matrix and habitat structure on a bird community in northern Finland: A multi-scale approach. - Ornis Fennica 73: 97-113.

- Jong, J. de (1994): Distribution patterns and habitat use by bats in relation to landscape heterogeneity, and consequences for conservation. Doctoral dissertation, Department of Wildlife Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences. 130 pp.
- Joselyn, G.B. (1969): Wildlife - an essential consideration determining future highway roadside maintenance policy. - Highway Research Record 280: 1-14.
- Joselyn, G.B., Warnock, J.E. & Etter, S.L. (1968): Manipulation of roadside cover for nesting pheasants - a preliminary report. - Journal of Wildlife Management 32: 217-233.
- Kapos, V. (1989): Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. - Journal of Tropical Ecology 5: 173-185.
- Kellman, M., Tackaberry, R. & Meave, J. (1996): The consequences of prolonged fragmentation: lessons from tropical gallery forests. - In: Schelhas, J. & Greenberg, R. (eds.): Forest patches in tropical landscapes. Island Press, Washington, D.C., pp 37-58.
- Kinnunen, H. & Tiainen, J. (1994): Carabid beetles and landscape structure of agricultural environments - variations at different levels of spatial scale. - In: Dover, J. (ed.): Fragmentation in agricultural landscapes. IALE(UK), Colin Cross Printers Ltd., Garstang, pp 129-136.
- Klein, B.C. (1989): Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in central Amazonia. - Ecology 70: 1715-1725.
- Klenke, R. (1986): Ökofaunistische Untersuchungen an den Kleinsäugerpopulationen unterschiedlicher Habitatsinseln in Leipzig. - Wissenschaftliche Zeitschrift der Karl-Marx-Universität Leipzig. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe 35(6): 607-618.
- Komdeur, J., Gabrielsen, L. & Hounisen, J.P. (1993): The role of forest structure and management for woodland birds in Denmark. NERI Technical Report, no. 76. National Environmental Research Institute, pp 1-85.
- Korn, H. & Pitzke, C. (1988): Stellen Strassen eine Ausbreitungs-Barriere für Kleinsäuger dar? - Berichte der ANL 12: 189-195.
- Kotzageorgis, G.C. & Mason, C.F. (1996): Range use, determined by telemetry, of yellow-necked mice (*Apodemus flavicollis*) in hedgerows. - Journal of Zoology, London 240: 773-777.
- Kozakiewicz, M. (1985): The role of habitat isolation in formation of structure and dynamics of the bank vole population. - Acta Theriologica 30(10): 193-209.
- Kozakiewicz, M. (1993): Habitat isolation and ecological barriers - the effect on small mammal populations and communities. - Acta Theriologica 38(1): 1-30.
- Kozakiewicz, M. & Jurasinska, E. (1989): The role of habitat barriers in woodlot recolonization of small mammals. - Holarctic Ecology 12: 106-111.
- Kroodsma, R.L. (1982): Bird community ecology on power-line corridors in East Tennessee. - Biological Conservation 23: 79-94.
- Kruuk, H. & Parish, T. (1982): Factors affecting population density, group size and territory size of the European badger (*Meles meles*). - Journal of Zoology, London 196: 31-39.
- Kukoll, G. & Zucchi, H. (1994): Vergleichende Untersuchungen zur Kleinsäugetierfauna zweier unterschiedlich ausgeprägter Bachauen. - Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 121: 99-133.
- Lack, P.C. (1988): Hedge intersections and breeding bird distribution in farmland. - Bird Study 35: 133-136.
- Lauga, J. & Joachim, J. (1992): Modelling the effects of forest fragmentation on certain species of forest-breeding birds. - Landscape Ecology 6: 183-193.
- Laurance, W.F. & Yensen, E. (1991): Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. - Biological Conservation 55: 77-92.
- Laursen, K. (1981): Birds on roadside verges and the effect of mowing on frequency and distribution. - Biological Conservation 20: 59-68.

- Lens, L. & Dhondt, A.A. (1994): Effects of habitat fragmentation on the timing of Crested Tit *Parus cristatus* natal dispersal. - *Ibis* 136: 147-152.
- Levins, R. (1970): Extinction. Some mathematical questions in biology. Lectures on mathematics in the life science. Am. Math.-Soc. Rhode Island, pp 75-101.
- Lewis, T. (1969): The diversity of the insect fauna in a hedgerow and neighbouring fields. - *Journal of Applied Ecology* 6: 453-458.
- Limpens, H.J.G.A., Helmer, W., Winden, A. van & Mostert, K. (1989): Vleermuizen (Chiroptera) en lintvormige landschapselementen. - *Lutra* 32(1): 1-20.
- Loman, J. (1991): The small mammal fauna in an agricultural landscape in southern Sweden, with special reference to the wood mouse *Apodemus sylvaticus*. - *Mammalia* 55(1): 91-96.
- Loman, J. & Schantz, T. von (1991): Birds in a farmland - more species in small than in large habitat island. - *Conservation Biology* 5(2): 176-188.
- Lorenz, G.C. & Barrett, G.W. (1990): Influence of simulated landscape corridors on house mouse (*Mus musculus*) dispersal. - *American Midland Naturalist* 123: 348-356.
- Lovejoy, T.E., Bierregaard, R.O., Jr., Rylands, A.B., Malcolm, J.R., Quintela, C.E., Harper, L.H., Brown, K.S., Jr., Powell, A.H., Powell, G.V.N., Schubart, H.O.R. & Hays, M.B. (1986): Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. - In: Soulé, M.E. (ed.): *Conservation biology - the science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts, pp 257-285.
- Loyn, R.H. (1985): Birds in fragmented forests in Gippsland, Victoria. - In: Keast, A., Recher, H.F., Ford, H. & Saunders, D. (eds.): *Birds of eucalypt forests and woodlands: ecology, conservation, management*. Surrey Beatty & Sons, Sydney, pp 323-331.
- Lyle, J. & Quinn, R.D. (1991): Ecological corridors in urban southern California. Wildlife conservation in metropolitan environments. National Institute for Urban Wildlife, Columbia, Maryland.
- Lynch, J.F. (1987): Responses of breeding bird communities to forest fragmentation. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): *Nature conservation: The role of remnants of native vegetation*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 123-140.
- Lynch, J.F. & Whigham, D.F. (1984): Effects of forest fragmentation on breeding bird communities in Maryland, USA. - *Biological Conservation* 28: 287-324.
- Løjtnant, B. (ed.) (1984): *Spredningsøkologi*. Naturfredningsrådet og Fredningsstyrelsen, København.
- Mabelis, A. (1994): Flying as a survival strategy for wood ants in a fragmented landscape (*Hymenoptera, Formicidae*). - *Memorabilia Zoologica* 48: 147-170.
- MacArthur, R.H. & Wilson, E.O. (1967): *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton.
- MacClintock, L., Whitcomb, R.F. & Whitcomb, B.L. (1977): Island biogeography and "habitat islands" of eastern forest. II. Evidence for the value of corridors and minimization of isolation in preservation of biotic diversity. - *American Birds* 31: 6-16.
- Macdonald, D.W. (1983): The ecology of carnivore social behaviour. - *Nature* 301: 379-384.
- Macdonald, D.W. & Johnson, P.J. (1995): The relationship between bird distribution and the botanical and structural characteristics of hedges. - *Journal of Applied Ecology* 32: 492-505.
- Machtans, C.S., Villard, M.-A. & Hannon, S.J. (1996): Use of riparian buffer strips as movement corridors by forest birds. - *Conservation Biology* 10: 1366-1379.
- Mader, H.-J. (1979): Die Isolationswirkung von Verkehrsstrassen auf Tierpopulationen untersucht am Beispiel von Arthropoden und Kleinsäugetern der Waldbiozönose. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz (19): 126 pp. Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn-Bad Godesberg.
- Mader, H.-J. (1984): Animal habitat isolation by roads and agricultural fields. - *Biological Conservation* 29: 81-96.

- Mader, H.-J. (1988): Effects of increased spatial heterogeneity on the biocenosis in rural landscapes. - *Ecological Bulletins* 39: 169-179.
- Mader, H.-J. & Pauritsch, G. (1981): Nachweis des Barriere-Effektes von verkehrsarmen Strassen und Forstwegen auf Kleinsäuger der Waldbiozönose durch Markierungs- und Umsetzungsversuche. - *Natur und Landschaft* 56(12): 451-454.
- Mader, H.-J., Schell, C. & Kornacker, P. (1990): Linear barriers to arthropod movements in the landscape. - *Biological Conservation* 54: 209-222.
- Madsen, A.B. (1993): Faunapassager i forbindelse med større vejanlæg, II. Pindsvin, flagermus, fugle og effektundersøgelser. Fauna passages in connection with large road systems, II. Hedgehogs, bats, birds and research of effects. - Faglig rapport fra DMU, nr. 82. Danmarks Miljøundersøgelser, pp 1-54.
- Maelfait, J.-P. & De Keer, R. (1990): The border zone of an intensively grazed pasture as a corridor for spiders Araneae. - *Biological Conservation* 54: 223-238.
- Marshall, E.J.P. (1988): The dispersal of plants from field margins. - In: Park, J.R. (ed.): *Environmental management in agriculture: European perspectives*. Belhaven Press, London, pp 137-143.
- McCollin, D., Tinklin, R. & Storey, R.A.S. (1984): Woodlands in an arable landscape - bird habitat requirements. - In: Brandt, J. & Agger, P. (eds.): *Methodology in landscape ecological research and planning*. GeoRuc, Roskilde, pp 143-146.
- McDonnell, M.J. (1984): Interactions between landscape elements: dispersal of bird-disseminated plants in post-agricultural landscapes. - In: Brandt, J. & Agger, P. (eds.): *Methodology in landscape ecological research and planning*. GeoRuc, Roskilde, pp 47-58.
- McLean, I.F.G., Fowles, A.P., Kerr, A.J., Young, M.R. & Yates, T.J. (1995): Butterflies on nature reserves in Britain. - In: Pullin, A.S. (ed.): *Ecology and conservation of butterflies*. Chapman & Hall, London, pp 67-83.
- McLellan, B.N. & Shackleton, D.M. (1988): Grizzly bears and resource-extraction industries: effects of roads on behaviour, habitat use and demography. - *Journal of Applied Ecology* 25: 451-460.
- Menges, E.S. (1991): Seed germination percentage increases with population size in a fragmented prairie species. - *Conservation Biology* 5: 158-164.
- Merriam, G. (1988): Landscape dynamics in farmland. - *TREE* 3: 16-20.
- Merriam, G. (1990): Ecological processes in the time and space of farmland mosaics. - In: Zonneveld, I.S. & Forman, R.T.T. (eds.): *Changing landscapes: an ecological perspective*. Springer-Verlag, New York, pp 121-133.
- Merriam, G. (1991): Corridors and connectivity: animal populations in heterogeneous environments. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 133-142.
- Merriam, G., Kozakiewicz, M., Tsuchiya, E. & Hawley, K. (1989): Barriers as boundaries for metapopulations and demes of *Peromyscus leucopus* in farm landscapes. - *Landscape Ecology* 2: 227-235.
- Merriam, G. & Lanoue, A. (1990): Corridor use by small mammals: field measurement for three experimental types of *Peromyscus leucopus*. - *Landscape Ecology* 4: 123-131.
- Middleton, J. & Merriam, G. (1981): Woodland mice in a farmland mosaic. - *Journal of Applied Ecology* 18: 703-710.
- Miljø- og Energiministeriet (1994): Faunapassager i forbindelse med større vejanlæg - en vejledning. - Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen.
- Miljø- og Energiministeriet (1995): Regionplanrevision 1997. Den statslige udmelding til regionplanrevision 1997. - Miljø- og Energiministeriet, Landsplanafdelingen, 81pp.
- Miller, J.R., Joyce, L.A., Knight, R.L. & King, R.M. (1996): Forest roads and landscape structure in the southern Rocky Mountains. - *Landscape Ecology* 11: 115-127.
- Mills, L.S. & Allendorf, F.W. (1996): The one-migrant-per-generation rule in conservation and management. - *Conservation Biology* 10: 1509-1518.
- Morrison, M.L., Marcot, B.G., & Mannan, R.W. (1992): *Wildlife-habitat relationships. Concepts and applications*. The University of Wisconsin Press, Wisconsin.

- Mucci, N., Pertoldi, C., Madsen, A.B., Loeschcke, V. & Randi, E. (i redaktion): Mitochondrial DNA sequence variation and bottlenecks effect in the otter *Lutra lutra* population in Denmark and Lusatia, Germany. - *Molecular Ecology*.
- Munguira, M.L. & Thomas, J.A. (1992): Use of road verges by butterfly and burnet populations, and the effect of roads on adult dispersal and mortality. - *Journal of Applied Ecology* 29: 316-329.
- Murcia, C. (1996): Forest fragmentation and the pollination of neotropical plants. - In: Schelhas, J. & Greenberg, R. (eds.): *Forest patches in tropical landscapes*. Island Press, Washington, D.C., pp 19-36.
- Muus, B. (1981): Økologiske love og fredningsplanlægning. - Naturfredningsrådet, 24 pp.
- Nakano, S., Kitano, F. & Maekawa, K. (1996): Potential fragmentation and loss of thermal habitats for charrs in the Japanese archipelago due to climatic warming. - *Freshwater Biology* 36: 711-722.
- Naveh, Z. & Lieberman, A.S. (1993): *Landscape ecological theory and application*. Springer Verlag, New York.
- Nepstad, D.C., Moutinho, P.R., Uhl, C., Vieira, I.C. & Silva, J.M.C. da (1996): The ecological importance of forest remnants in an eastern Amazonian frontier landscape. - In: Schelhas, J. & Greenberg, R. (eds.): *Forest patches in tropical landscapes*. Island Press, Washington, D.C., pp 133-150.
- Noss, R.F. (1990): Indicators for monitoring biodiversity: a hierachical approach. - *Conservation Biology* 4: 355-364.
- Noss, R.F. (1993): Wildlife corridors. - In: Smith, D.S. & Hellmund, P.C. (eds.): *Ecology of greenways: design and function of linear conservation areas*. University of Minnesota Press, Minneapolis, pp 43-68.
- Nour, N., Matthysen, E. & Dhondt, A.A. (1997): Effects of habitat fragmentation on foraging behaviour of tits and related species: does niche space vary in relation to size and degree of isolation of forest fragments? - *Ecography* 20: 281-286.
- Oehler, J.D. & Litvaitis, J.A. (1996): The role of spatial scale in understanding responses of medium-sized carnivores to forest fragmentation. - *Canadian Journal of Zoology* 74: 2070-2079.
- Oetting, R.B. & Cassel, J.F. (1971): Waterfowl nesting on interstate highway right-of-way in North Dakota. - *Journal of Wildlife Management* 35: 774-781.
- Opdam, P. (1988): Populations in fragmented landscape. - *Münstersche Geographische Arbeiten* 29: 75-77.
- Opdam, P., Dorp, D. van & Braak, C.J.F. ter (1984): The effect of isolation on the number of woodland birds in small woods in the Netherlands. - *Journal of Biogeography* 11: 473-478.
- Opdam, P., Rijsdijk, G. & Hustings, F. (1985): Bird communities in small woods in an agricultural landscape: effects of area and isolation. - *Biological Conservation* 34: 333-352.
- Opdam, P. & Schotman, A. (1987): Small woods in rural landscape as habitat islands for woodland birds. - *Acta Oecologica/Oecologia Generalis* 8(2): 269-274.
- Opdam, P., Foppen, R., Reijnen, R. & Schotman, A. (1994): The landscape ecological approach in bird conservation: integrating the metapopulation concept into spatial planning. - *Ibis* 137: 139-146.
- Osborne, P. (1984): Bird numbers and habitat characteristics in farmland hedgerows. - *Journal of Applied Ecology* 21: 63-82.
- Oxley, D.J., Fenton, M.B. & Carmody, G.R. (1974): The effects of roads on populations of small mammals. - *Journal of Applied Ecology* 11: 51-59.
- Parish, T., Sparks, T.H. & Lakhani, K.H. (1994): Models relating bird species diversity and abundance to field boundary characteristics. - In: Watt, T.A. & Buckley, G.P. (eds.): *Hedgerow management and nature conservation*. Wye College Press, Ashford, pp 58-79.
- Parr, T.W. & Way, J.M. (1988): Management of roadside vegetation: the long-term effects of cutting. - *Journal of Applied Ecology* 25: 1073-1087.
- Paruk, J.D. (1990): Effects of roadside management practices on bird richness and reproduction. - *Transactions of the Illinois State Academy of Science* 83(3/4): 181-192.
- Pasitschniakarts, M. & Messier, F. (1996): Predation on artificial duck nests in a fragmented prairie landscape. - *Ecoscience* 3: 436-441.

- Pelikán, J. (1986):* Small mammals in windbreaks and adjacent fields. - *Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum Bohemoslovacae Brno* 20(4): 1-38.
- Perrow, M.R., Peet, N. & Jowitt, A. (1992):* The small mammals of drainage ditches - the influence of structure. - *Transactions - Suffolk Naturalists' Society* 28: 3-9.
- Pollard, E., Hooper, M.D., & Moore, N.W. (1974):* Hedges. Collins, London.
- Pollard, E. & Relton, J. (1970):* Hedges V. A study of small mammals in hedges and cultivated fields. - *Journal of Applied Ecology* 7: 549-557.
- Port, G.R. & Thompson, J.R. (1980):* Outbreaks of insect herbivores on plants along motorways in the United Kingdom. - *Journal of Applied Ecology* 17: 649-656.
- Preston, F.W. (1962):* The canonical distribution of commonness and rarity. - *Ecology* 43: 185-215,410-432.
- Rahel, F.J., Keleher, C.J. & Anderson, J.L. (1996):* Potential habitat loss and population fragmentation for cold water fish in the North Platte River drainage of the Rocky Mountains: Response to climate warming. - *Limnology and Oceanography* 41: 1116-1123.
- Raivio, S. (1988):* The peninsular effect and habitat structure: bird communities in coniferous forests of Hanko Peninsula, southern Finland. - *Ornis Fennica* 65: 129-149.
- Randi, E. (1993):* Effects of fragmentation and isolation on genetic variability of the Italian populations of wolf *Canis lupus* and brown bear *Ursus arctos*. - *Acta Theriologica* 38(Suppl. 2): 113-120.
- Rands, M.R.W. (1986):* Effect of hedgerow characteristics on partridge breeding densities. - *Journal of Applied Ecology* 23: 479-487.
- Ratti, J.T. & Reese, K.P. (1988):* Preliminary test of the ecological trap hypothesis. - *Journal of Wildlife Management* 52: 484-491.
- Reest, P.J. van der (1992):* Kleine zoogdieren in Nederlandse wegbermen: Oecologie en beheer. - *Lutra* 35(1): 1-27.
- Reh, W. & Seitz, A. (1990):* The influence of land use on the genetic structure of populations of the common frog *Rana temporaria*. - *Biological Conservation* 54: 239-249.
- Reijnen, R. & Foppen, R. (1994):* The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. I. Evidence of reduced habitat quality for willow warblers (*Phylloscopus trochilus*) breeding close to a highway. - *Journal of Applied Ecology* 31: 85-94.
- Reijnen, R. & Foppen, R. (1995):* The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. IV. Influence of population size on the reduction of density close to a highway. - *Journal of Applied Ecology* 32: 481-491.
- Reijnen, R., Foppen, R., Braak, C. ter & Thissen, J. (1995a):* The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. - *Journal of Applied Ecology* 32: 187-202.
- Reijnen, M.J.S.M., Veenbaas, G. & Foppen, R.P.B. (1995b):* Predicting the effects of motorway traffic on breeding bird populations. P-DWW-95-736. Road and Hydraulic Engineering Division, Directorate-General for Public Works and Water-management, DLO-Institute for Forestry and Nature Research, pp 1-92.
- Riffell, S.K. & Gutzwiller, K.J. (1996):* Plant-species richness in corridor intersections: is intersection shape influential? - *Landscape Ecology* 11: 157-168.
- Robertson, P.A. (1994):* Pheasants and fragmentation: positive effects of landscape interspersion. - In: Dover, J. (ed.): *Fragmentation in agricultural landscapes*. IALE(UK), Colin Cross Printers Ltd., Garstang, pp 169-175.
- Robertson, P.A., Clarke, S.A. & Warren, M.S. (1995):* Woodland management and butterfly diversity. - In: Pullin, A.S. (ed.): *Ecology and conservation of butterflies*. Chapman & Hall, London, pp 113-122.
- Rolstad, J. (1991):* Faunahensyn i skogbruket: Et landskapsøkologisk perspektiv. - *Fauna* 44: 5-10.
- Rolstad, J., Wegge, P. & Gjerde, I. (1991):* Kumulativ effekt av habitat fragmentering: Hva har 12-års storfuglforskning på Varaldskogen lært oss? - *Fauna* 44: 90-104.

- Salvig, J.C. (1991): Faunapassager i forbindelse med større vejanlæg. En udredningsopgave udført i samarbejde med Skov- og Naturstyrelsen. Faglig rapport fra DMU, nr. 28. Danmarks Miljøundersøgelser, pp 1-67.
- Santos, T. & Tellería, J.L. (1992): Edge effects on nest predation in Mediterranean fragmented forests. - *Biological Conservation* 60: 1-5.
- Saunders, D.A. (1990): Problems of survival in an extensively cultivated landscape: the case of Carnaby's cockatoo *Calyptorhynchus funereus latirostris*. - *Biological Conservation* 54: 277-290.
- Saunders, D.A. & Ingram, J.A. (1987): Factors affecting survival of breeding populations of Carnaby's cockatoo *Calyptorhynchus funereus latirostris* in remnants of native vegetation. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): *Nature conservation: The role of remnants of native vegetation*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 249-258.
- Saunders, D. & Hobbs, R. (eds.) (1989): Corridors for conservation. - *New Scientist* 28(January): 63-68.
- Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (1991): The role of corridors in conservation: what do we know and where do we go? - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 421-427.
- Scott, J.R. (1982): Establishment and management of non-agricultural land as a refuge for wild plants. - In: Tjallingii, S.P. & Veer, A.A. de (eds.): *Perspectives in landscape ecology*. Pudoc, Wageningen, pp 282-283.
- Seiler, A. (1994): Ekologiska konsekvenser av väganläggningar. Sveriges Lantbruksuniversitet, Grimsö Forskningsstation, pp 1-37.
- Seiler, A., Lindström, E. & Stenström, D. (1995): Badger abundance and activity in relation to fragmentation of foraging biotopes. - *Annales Zoologici Fennici* 32: 37-45.
- Shaffer, M. (1987): Minimum viable populations: coping with uncertainty. - In: Soulé, M.E. (ed.): *Viable populations for conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 69-86.
- Shaffer, M.L. (1981): Minimum population sizes for species conservation. - *BioScience* 31: 131-134.
- Shaffer, M.L. & Samson, F.B. (1985): Population size and extinction: a note on determining critical population size. - *American Naturalist* 125: 144-152.
- Sikorski, M.D. (1982): Non-metrical divergence of isolated populations of *Apodemus agrarius* in urban areas. - *Acta Theriologica* 27: 169-180.
- Sikorski, M.D. & Bernshtein, A.D. (1984): Geographical and intrapopulation divergence in *Clethrionomys glareolus*. - *Acta Theriologica* 29: 219-230.
- Simberloff, D. & Cox, J. (1987): Consequences and costs of conservation corridors. - *Conservation Biology* 1: 63-71.
- Simberloff, D., Farr, J.A., Cox, J. & Mehlman, D.W. (1992): Movement corridors: conservation bargains or poor investments? - *Conservation Biology* 6(4): 493-504.
- Sjögren, P. (1991): Extinction and isolation gradients in metapopulations: the case of the pool frog (*Rana lessonae*). - *Biological Journal of the Linnean Society* 42: 135-147.
- Slatkin, M. (1987): Gene flow and the geographic structure of natural populations. - *Science* 236: 787-792.
- Small, M.F. & Hunter, M.L. (1988): Forest fragmentation and avian nest predation in forested landscapes. - *Oecologia* 76: 62-64.
- Sonerud, G.A. (1991): Små og middels store predatorer i barskog: hvordan påvirkes predatorsamfundets struktur og funksjon av bestandsskogbruken? - *Fauna* 44: 70-89.
- Soulé, M.E. (1987): Where do we go from here? - In: Soulé, M.E. (ed.): *Viable populations for conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 175-183.
- Soulé, M.E. & Gilpin, M.E. (1991): The theory of wildlife corridor capability. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 3-8.
- Southwood, T.R.E. & Kennedy, C.E.J. (1983): Trees as islands. - *Oikos* 41: 359-371.

- Spackman, S.C. & Hughes, J.W. (1995): Assessment of minimum stream corridor width for biological conservation: Species richness and distribution along mid-order streams in Vermont, USA. - *Biological Conservation* 71: 325-332.
- Sparks, T.H. & Parish, T. (1995): Factors affecting the abundance of butterflies in field boundaries in Swavesey Fens, Cambridgeshire, UK. - *Biological Conservation* 73: 221-227.
- Sparks, T.H., Parish, T. & Hinsley, S.A. (1996): Breeding birds in field boundaries in an agricultural landscape. - *Agriculture, Ecosystems and Environment* 60: 1-8.
- Spellerberg, I.F. (1991): Biogeographical basis of conservation. - In: Spellerberg, I.F., Goldsmith, F.B. & Morris, M.G. (eds.): *The scientific management of temperate communities for conservation. The 31st symposium of the British Ecological Society Southampton 1989.* Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp 293-322.
- Spellerberg, I.F. & Gaywood, M.J. (1993): Linear features: linear habitats & wildlife corridors. *English Nature Research Reports*. 60. English Nature, pp 1-74.
- Suckling, G.C. (1984): Population ecology of the sugar glider, *Petaurus breviceps*, in a system of fragmented habitats. - *Australian Wildlife Research* 11: 49-75.
- Sutcliffe, O.L. & Thomas, C.D. (1996): Open corridors appear to facilitate dispersal by ringlet butterflies (*Aphantopus hyperantus*) between woodland clearings. - *Conservation Biology* 10: 1359-1365.
- Swan, M.J.S. & Oldham, R.S. (1994): Amphibians and landscape composition. - In: Dover, J. (ed.): *Fragmentation in agricultural landscapes.* IALE(UK), Colin Cross Printers Ltd., Garstang, pp 176-183.
- Szacki, J. & Liro, A. (1991): Movements of small mammals in the heterogeneous landscape. - *Landscape Ecology* 5: 219-224.
- Tellería, J.L. & Santos, T. (1992): Spatiotemporal patterns of egg predation in forest islands: an experimental approach. - *Biological Conservation* 62: 29-33.
- Templeton, A.R., Shaw, K., Routman, E. & Davis, S.K. (1990): The genetic consequences of habitat fragmentation. - *Annals of the Missouri Botanical Garden* 77: 13-27.
- Terborgh, J. & Winter, B. (1980): Some causes of extinction. - In: Soulé, M.E. & Wilcox, B.A. (eds.): *Conservation biology: An evolutionary-ecological perspective.* Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, pp 119-133.
- Tew, T.E. (1994): Farmland hedgerows: habitat, corridors or irrelevant? A small mammal's perspective. - In: Watt, T.A. & Buckley, G.P. (eds.): *Hedgerow management and nature conservation.* Wye College Press, Ashford, pp 80-94.
- Thomas, C.D. (1991): *Ecological corridors: an assessment.* Department of Conservation, Wellington, N.Z. 57 pp.
- Thomas, C.D. (1995): Ecology and conservation of butterfly metapopulations in the fragmented British landscape. - In: Pullin, A.S. (ed.): *Ecology and conservation of butterflies.* Chapman & Hall, London, pp 46-63.
- Thomas, C.D. & Jones, T.M. (1993): Partial recovery of a skipper butterfly (*Hesperia comma*) from population refuges: lessons for conservation in a fragmented landscape. - *Journal of Animal Ecology* 62: 472-481.
- Turner, I.M., Chua, K.S., Ong, J.S.Y., Soong, B.C. & Tan, H.T.W. (1996): A century of plant species loss from an isolated fragment of lowland tropical rain forest. - *Conservation Biology* 10(4): 1229-1244.
- Velázquez, A. (1993): Man-made and ecological habitat fragmentation: study case of the Volcano rabbit (*Romerolagus diazi*). - *Zeitschrift für Säugetierkunde* 58: 54-61.
- Verboom, J., Schotman, A., Opdam, P. & Metz, J.A.J. (1991): European nuthatch metapopulations in a fragmented agricultural landscape. - *Oikos* 61: 149-156.
- Vermeulen, H.J.W. (1994): Corridor function of a road verge for dispersal of stenotopic heathland ground beetles Carabidae. - *Biological Conservation* 69: 339-349.
- Vestsjællands amtskommune (1985): *Fredningsplanlægning. Biologi, plantevækst, dyreliv og naturtyper i Vestsjælland.* Vestsjællands amtskommune, Teknisk forvaltning, fredningsafdelingen.
- Viana, V.M. & Tabanez, A.A.J. (1996): Biology and conservation of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. - In: Schelhas, J. & Greenberg, R. (eds.): *Forest patches in tropical landscapes.* Island Press, Washington, D.C., pp 151-167.

- Viborg amtskommune (1989):* Naturforvaltningsplan. Forslag til Fredningsplan 1989-2000. Rapport nr. 7, Om fredningsplanlægning. Viborg amtskommunes tekniske forvaltning, Naturforvaltningskontoret.
- Villard, M.-A. & Taylor, P.D. (1994):* Tolerance to habitat fragmentation influences the colonization of new habitat by forest birds. - *Oecologia* 98: 393-401.
- Voorhees, L.D. & Cassel, J.F. (1980):* Highway right-of-way: mowing versus succession as related to duck nesting. - *Journal of Wildlife Management* 44: 155-163.
- Vries, H.H. de, Boer, P.J. den & Dijk, T.S. van (1996):* Ground beetle species in heathland fragments in relation to survival, dispersal, and habitat preference. - *Oecologia* 107: 332-342.
- Warren, M.S. (1993a):* A review of butterfly conservation in central southern Britain: I. Protection, evaluation and extinction on prime sites. - *Biological Conservation* 64: 25-35.
- Warren, M.S. (1993b):* A review of butterfly conservation in central southern Britain: II. Site management and habitat selection of key species. - *Biological Conservation* 64: 37-49.
- Wauters, L., Casale, P. & Dhondt, A.A. (1994):* Space use and dispersal of red squirrels in fragmented habitats. - *Oikos* 69: 140-146.
- Way, J.M. (1977):* Roadside verges and conservation in Britain: A review. - *Biological Conservation* 12: 65-74.
- Wayne, R.K., Lehman, N., Allard, M.W. & Honeycutt, R.L. (1992):* Mitochondrial DNA variability of the gray wolf: genetic consequences of population decline and habitat fragmentation. - *Conservation Biology* 6(4): 559-569.
- Webb, N.R. & Vermaat, A.H. (1990):* Changes in vegetational diversity on remnant heathland fragments. - *Biological Conservation* 53: 253-264.
- Wegner, J. & Merriam, G. (1990):* Use of spatial elements in a farmland mosaic by a woodland rodent. - *Biological Conservation* 54: 263-276.
- Wegner, J.F. & Merriam, G. (1979):* Movements by birds and small mammals between a wood and adjoining farmland habitats. - *Journal of Applied Ecology* 16: 349-357.
- Weisel, S. & Brandl, R. (1993):* The small mammal fauna in a hedge of north-eastern Bavaria. - *Zeitschrift für Säugetierkunde* 58: 368-375.
- Wiens, J.A. (1990):* Habitat fragmentation and wildlife populations: the importance of autecology, time, and landscape structure. - *Transactions of the 19th IUGB Congress, Trondheim 1989*: 381-391.
- Wilcove, D.S. (1985):* Nest predation in forest tracts and the decline of migratory songbirds. - *Ecology* 66: 1211-1214.
- Wilcove, D.S., McLellan, C.H. & Dobson, A.P. (1986):* Habitat fragmentation in the temperate zone. - In: Soulé, M.E. (ed.): *Conservation biology - the science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts, pp 237-256.
- Wilcox, B.A. & Murphy, D.D. (1985):* Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. - *American Naturalist* 125: 879-887.
- Woiwod, I.P. & Thomas, J.A. (1993):* The ecology of butterflies and moths at the landscape scale. - In: Haines-Young, R. (ed.): *Landscape ecology in Britain*. Proceedings of the First IALE-UK meeting, 1992. IALE-UK, Nottingham, pp 76-92.
- Woiwod, I.P. & Wynne, I.R. (1994):* The distribution and genetic structure of farmland moth communities. - In: Dover, J. (ed.): *Fragmentation in agricultural landscapes*. IALE(UK), Colin Cross Printers Ltd., Garstang, pp 137-144.
- Wratten, S.D. (1988):* The role of field boundaries as reservoirs of beneficial insects. - In: Park, J.R. (ed.): *Environmental management in agriculture: European perspectives*. Belhaven Press, London, pp 144-150.
- Yahner, R.H. (1982a):* Microhabitat use by small mammals in farmstead shelterbelts. - *Journal of Mammalogy* 63: 440-445.
- Yahner, R.H. (1982b):* Avian use of vertical strata and plantings in farmstead shelterbelts. - *Journal of Wildlife Management* 46(1): 50-60.
- Yahner, R.H. (1983a):* Population dynamics of small mammals in farmstead shelterbelts. - *Journal of Mammalogy* 64(3): 380-386.

- Yahner, R.H. (1983b):* Seasonal dynamics, habitat relationships, and management of avifauna in farmstead shelterbelts. - *Journal of Wildlife Management* 47(1): 85-104.
- Yahner, R.H. (1983c):* Small mammals in farmstead shelterbelts: habitat correlates of seasonal abundance and community structure. - *Journal of Wildlife Management* 47: 74-84.
- Ylönen, H., Altner, H.-J. & Stubbe, M. (1991):* Seasonal dynamics of small mammals in an isolated woodlot and its agricultural surroundings. - *Annales Zoologici Fennici* 28: 7-14.
- Young, A. (1995):* Landscape structure and genetic variation in plants: empirical evidence. - In: Hansson, L., Fahrig, L. & Merriam, G. (eds.): *Mosaic landscapes and ecological processes*. Chapman & Hall, London, pp 153-177.
- Zande, A.N. van der, Keurs, W.J. ter & Weijden, W.J. van der (1980):* The impact of roads on the densities of four bird species in an open field habitat -evidence of a long-distance effect. - *Biological Conservation* 18: 299-321.
- Zee, F.F. van der, Wiertz, J., Braak, C.J.F. ter, Apeldoorn, R.C. van & Vink, J. (1992):* Landscape change as a possible cause of the badger *Meles meles* L. decline in The Netherlands. - *Biological Conservation* 61: 17-22.
- Zhang, Z. & Usher, M.B. (1991):* Dispersal of wood mice and bank voles in an agricultural landscape. - *Acta Theriologica* 36(3/4): 239-245.
- Zipperer, W.C. (1993):* Deforestation patterns and their effects on forest patches. - *Landscape Ecology* 8: 177-184.
- Århus amtskommune (1983):* Fredningsplanlægning i Århus Amt. Naturhistoriske forhold. Århus amtskommune, Amtsfredningskontoret.
- Århus amtskommune (1984):* Fredningsplanlægning i Århus Amt. Principoplæg til fredningsplan. Århus amtskommune, Amtsfredningskontoret.

Supplerende litteratur

- Aars, J., Andreassen, H.P. & Ims, R.A. (1995): Root voles: litter sex ratio variation in fragmented habitat. - *Journal of Animal Ecology* 64: 459-472.
- Abensperg-Traun, M., Smith, G.T., Arnold, G.W. & Steven, D.E. (1996): The effect of habitat fragmentation and livestock grazing on animal communities in remnants of gimlet *Eucalyptus salubris* woodland in the Western Australian wheat-belt. I. Arthropods. - *Journal of Applied Ecology* 33: 1281-1301.
- Adams, L.W. & Dove, L.E. (1989): Wildlife reserves and corridors in the urban environment: a guide to ecological landscape planning and resource conservation. National Institute for Urban Wildlife, Columbia, Maryland. 34 pp.
- Adamson, E.V.C., Graham, B., Hewett, P., Middleton, W.G.D., Lane, D., McLean, J., Thomas, J. & Russel, T.H. (1980): Roadsides of today and tomorrow. Roadsides Conservation Committee, Victoria.
- Addicott, J.F., Aho, J.M., Antolin, M.F., Padilla, D.K., Richardson, J.S. & Soluk, D.A. (1987): Ecological neighborhoods: scaling environmental patterns. - *Oikos* 49: 340-346.
- Adler, G.H. (1996): The island syndrome in isolated populations of a tropical forest rodent. - *Oecologia* 108: 694-700.
- Adsersen, H. (1984a): Anvendt økobiogeografi - et eksempel. - In: Løjtnant, B. (ed.): Spredningsøkologi. Naturfredningsrådet og fredningsstyrelsen, København, pp 19-24.
- Adsersen, H. (1984b): Planters spredningsbiologi - og naturforvaltning. - In: Løjtnant, B. (ed.): Spredningsøkologi. Naturfredningsrådet og fredningsstyrelsen, København, pp 85-92.
- Agger, P. (1984): Hvordan indpasses spredningsbiologiske hensyn i fredningsplanlægningen og i anden fysisk planlægning? - In: Løjtnant, B. (ed.): Spredningsøkologi. Naturfredningsrådet og fredningsstyrelsen, København, pp 93-110.
- Agger, P. (1987): Biologiske forbindelseslinier - en nødvendighed i det åbne land. - *Ugeskrift for Jordbrug* 132(33): 1008-1015.
- Agger, P. & Brandt, J. (1984a): Registration methods for studying the development of small scale biotope structures in rural Denmark. - In: Brandt, J. & Agger, P. (eds.): Methodology in landscape ecological research and planning. GeoRuc, Roskilde, pp 61-72.
- Agger, P. & Brandt, J. (1984b): Forvaltning af biotopmønstre. - In: Løjtnant, B. (ed.): Spredningsøkologi. Naturfredningsrådet og fredningsstyrelsen, København, pp 63-66.
- Agger, P. & Brandt, J. (1988): Dynamics of small biotopes in Danish agricultural landscapes. - *Landscape Ecology* 1: 227-240.
- Ahern, J., Gross, M. & Finn, J. (1992): GIS integrates landscape ecology and open space planning. - *GIS WORLD* (February): 64-69.
- Ales, R.F., Martin, A., Ortega, F. & Ales, E.E. (1992): Recent changes in landscape structure and function in a mediterranean region of SW Spain (1950-1984). - *Landscape Ecology* 7: 3-18.
- Alexandersson, R. & Agren, J. (1996): Population size, pollinator visitation and fruit production in the deceptive orchid *Calypto bulbosa*. - *Oecologia* 107: 533-540.
- Alvarezbuyla, E.R., Garciabarrrios, R., Laramoreno, C. & Martinezramos, M. (1996): Demographic and genetic models in conservation biology: Applications and perspectives for tropical rain forest tree species. - *Annual Review of Ecological Systems* 27: 387-421.
- Ames, L. (1990): The Otay river corridor. - *Coast and Ocean* 6(2): 13
- Amos, B. & Hoelzel, A.R. (1992): Applications of molecular genetic techniques to the conservation of small populations. - *Biological Conservation* 61: 133-144.
- Andersen, R., Wiseth, B., Pedersen, P.H. & Jaren, V. (1991): Moose-train collisions: effects of environmental conditions. - *Alces* 27: 79-84.

- Andrewartha, H.G. & Birch, L.C. (1984): The ecological web. University of Chicago Press, Chicago. 184 pp.
- Anon. (1993): Road plan to save dwindling dormice. - *New Scientist* (24 July): 6
- Apeldoorn, R.C. van, Oostenbrink, W.T., Winden, A. van & Zee, F.F. van der (1992): Effects of habitat fragmentation on the bank vole, *Clethrionomys glareolus*, in an agricultural landscape. - *Oikos* 65: 265-274.
- Arnold, G.W., Algar, D., Hobbs, R.J. & Atkins, L. (1987): A survey of vegetation and its relationship to vertebrate fauna present in winter on road verges in the Kellerberrin District, W.A. Technical Report: 18. Department of Conservation and Land Management, W.A., pp 1-37.
- Arnold, G.W. & Weeldenburg, J.R. (1990): Factors determining the number and species of birds in road verges in the wheatbelt of Western Australia. - *Biological Conservation* 53: 295-315.
- Arnold, G.W., Weeldenburg, J.R. & Steven, D.E. (1991): Distribution and abundance of two species of kangaroo in remnants of native vegetation in the central wheatbelt of Western Australia and the role of native vegetation along road verges and fencelines as linkages. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 273-280.
- Arnold, G.W., Smith, G.T., Abensberg-Traun, M., Steven, D.E. & Fortin, D. (1994): Effects of isolation on vertebrate and invertebrate populations living in a fragmented landscape. - In: Dover, J. (ed.): *Fragmentation in agricultural landscapes*. IALE(UK), Colin Cross Printers Ltd., Garstang, pp 186-187.
- Arnold, G.W., Weeldenburg, J.R. & Ng, V.M. (1995): Factors affecting the distribution and abundance of Western grey kangaroos (*Macropus fuliginosus*) and euros (*M. robustus*) in a fragmented landscape. - *Landscape Ecology* 10: 65-74.
- Arnthórsdóttir, S. (1994): Colonization of experimental patches in a mown grassland. - *Oikos* 70: 73-79.
- Aronson, J. & Lefloch, E. (1996): Vital landscape attributes: Missing tools for restoration ecology. - *Restoration Ecology* 4: 377-387.
- Artigas, F.J. & Boerner, R.E.J. (1989): Advance regeneration and seed banking of woody plants in Ohio pine plantations: Implications for landscape change. - *Landscape Ecology* 2: 139-150.
- Asbirk, S. (1984): Udformning af spredningskorridorer. - In: Løjtnant, B. (ed.): *Spredningsøkologi*. Naturfredningsrådet og fredningsstyrelsen, København, pp 33-37.
- Asbirk, S. & Jensen, S.M. (1984): Naturforvaltningsspil. - In: Løjtnant, B. (ed.): *Spredningsøkologi*. Naturfredningsrådet og fredningsstyrelsen, København, pp 49-54.
- Asferg, T., Jeppesen, J.L. & Aaris Sørensen, J. (1977): Grævlingen (*Meles meles*) og grævlingejakten i Danmark 1972/73. - *Danske Vildtundersøgelser* 28: 1-56.
- Askins, R.A. (1994): Open corridors in a heavily forested landscape: impact on shrubland and forest-interior birds. - *Wildlife Society Bulletin* 22: 339-347.
- Askins, R.A., Philbrick, M.J. & Sugeno, D.S. (1987): Relationship between regional abundance of forest and the composition of forest bird communities. - *Biological Conservation* 39: 129-152.
- Asselin, A. (1988): Changes in grassland use consequences on landscape patterns and spider distribution. - *Münstersche Geographische Arbeiten* 29: 85-88.
- Backhouse, G.N. (1987): Management of remnant habitat for conservation of the helmeted honeyeater *Lichenostomus melanops cassidix*. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): *Nature conservation: The role of remnants of native vegetation*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 287-294.
- Baker, W.L. (1989): A review of models of landscape change. - *Landscape Ecology* 2: 111-133.
- Balent, G. & Courtiade, B. (1992): Modelling bird communities/landscape patterns relationships in a rural area of South-Western France. - *Landscape Ecology* 6: 195-211.
- Baranga, J. (1991): Kibale forest game corridor: man or wildlife? - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 371-375.
- Barnett, J.L., How, R.A. & Humphreys, W.F. (1978): The use of habitat components by small mammals in eastern Australia. - *Australian Journal of Ecology* 3: 277-285.

- Barnum, S.A., Manville, C.J., Tester, J.R. & Carmen, W.J. (1992): Path selection by *Peromyscus leucopus* in the presence and absence of vegetative cover. - *Journal of Mammalogy* 73(4): 797-801.
- Barrett, G.W. & Bohlen, P.J. (1991): Landscape ecology. - In: Hudson, W.E. (ed.): *Landscape linkages and biodiversity. Defenders of Wildlife and Island Press, Washington, D.C.*, pp 149-161.
- Barton, D.R., Taylor, W.D. & Biette, R.M. (1985): Dimensions of riparian buffer strips required to maintain trout habitat in southern Ontario streams. - *North American Journal of Fisheries Management* 5: 364-378.
- Bascompte, J. & Solé, R.V. (1996): Habitat fragmentation and extinction thresholds in spatially explicit models. - *Journal of Animal Ecology* 65: 465-473.
- Baudry, J. (1984): Effects of landscape structure on biological communities: the case of hedgerow network landscapes. - In: Brandt, J. & Agger, P. (eds.): *Methodology in landscape ecological research and planning. GeoRuc, Roskilde*, pp 55-65.
- Baudry, J. (1988): Hedgerows and hedgerow networks as wildlife habitat in agricultural landscapes. - In: Park, J.R. (ed.): *Environmental management in agriculture: European perspectives. Belhaven Press, London*, pp 111-124.
- Baudry, J. & Burel, F. (1984): Landscape project "remembrement": landscape consolidation in France. - *Landscape Planning* 11: 235-241.
- Baudry, J. & Merriam, H. G. (1988): Connectivity and connectedness: functional versus structural patterns in landscapes. - *Münstersche Geographische Arbeiten* 29: 23-28.
- Beeston, G.R. (1987): Modelling - its role in understanding the position of the remnants in their ecosystems and the development of management strategies. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): *Nature conservation: The role of remnants of native vegetation. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW*, pp 355-356.
- Beier, P. (1993): Determining minimum habitat areas and habitat corridors for cougars. - *Conservation Biology* 7: 94-108.
- Beier, P. & Loe, S. (1992): A checklist for evaluating impacts to wildlife movement corridors. - *Wildlife Society Bulletin* 20: 434-440.
- Bekker, G.J. & Bohemen, H.D.van (1991): Shaping and management of banks and bank protection structures of state-owned waters. - In: Aanen, P., Alberts, W., Bekker, G.J., Bohemen, H.D.van, Melman, P.J.M., Sluijs, J.van der, Veenbas, G., Verkaar, H.J. & Watering, C.F.van der (eds.): *Nature engineering and civil engineering works. Pudoc, Wageningen*, pp 102-121.
- Belovsky, G.E. (1987): Extinction models and mammalian persistence. - In: Soulé, M.E. (ed.): *Viable populations for conservation. Cambridge University Press, Cambridge*, pp 35-57.
- Bennett, A.F. (1987): Conservation of mammals within a fragmented forest environment: the contributions of insular biogeography and autecology. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): *Nature conservation: The role of remnants of native vegetation. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW*, pp 41-52.
- Bennett, A.F. (1990): Habitat corridors and the conservation of small mammals in a fragmented forest environment. - *Landscape Ecology* 4(2/3): 109-122.
- Bennett, A.F. (1991): What types of organisms will use corridors? - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW*, pp 407-408.
- Bergers, P.J.M., Apeldoorn, R.C.van & Bussink, H. (1994): Spatial dynamics of fragmented root vole (*Microtus oeconomus*) populations: preliminary results. - *Polish Ecological Studies* 20(3-4): 101-105.
- Berthoud, G. (1980): Le Herisson (*Erinaceus europaeus* L.) et la route. - *Revue Ecologie (Terre Vie)* 34: 361-372.
- Beshkarev, A.B., Swenson, J.E., Angelstam, P., Andrén, H. & Blagovidov, A.B. (1994): Long-term dynamics of hazel grouse populations in source- and sink-dominated pristine taiga landscapes. - *Oikos* 71: 375-380.
- Bevanger, K. & Henriksen, G. (upubliceret): Faunistiske effekter av gjerder og andre menneskeskapte barrierer. NINA Oppdragsmelding. xx. NINA ?? Trondheim, pp 1-xx.
- Beyer, D.E., Costa, R., Hooper, R.G. & Hess, C.A. (1996): Habitat quality and reproduction of red-cockaded woodpecker groups in Florida. - *Journal of Wildlife Management* 60: 826-835.

- Biddiscombe, E.F. (1985): Bird populations of farm plantations in the Hotham River valley, W.A. - Western Australian Naturalist 16: 32-39.
- Binford, M.W. & Buchenau, M.J. (1993): Riparian greenways and water resources. - In: Smith, D.S. & Hellmund, P.C. (eds.): Ecology of greenways: design and function of linear conservation areas. University of Minnesota Press, Minneapolis, pp 69-104.
- Birdsall, C.W., Grue, C.E. & Anderson, A. (1986): Lead concentrations in bullfrog *Rana catesbeiana* and green frog *R. clamitans* tadpoles inhabiting highway drainages. - Environmental Pollution (Series A) 40: 233-247.
- Bissonette, J.A. & Steinkamp, M.J. (1996): Bighorn sheep response to ephemeral habitat fragmentation by cattle. - Great Basin Naturalist 56: 319-325.
- Blab, J. (1985): Handlungs- und Forschungsbedarf für den Reptilienschutz. - Natur und Landschaft 60(9): 336-339.
- Blake, J.G. & Karr, J.R. (1984): Species composition of bird communities and the conservation benefit of large versus small forests. - Biological Conservation 30: 173-187.
- Blondel, J., Perret, P., Maistre, M. & Dias, P.C. (1992): Do harlequin mediterranean environments function as source sink for Blue Tits (*Parus caeruleus* L.)? - Landscape Ecology 6: 213-219.
- Blum, L.L. (1989): Influencing the land-use planning process to conserve raptor habitat. - National Wildlife Federation Scientific and Technical Series No. 12: 287-297.
- Boatman, N. (1990): Field boundary vegetation. - The Game Conservancy Review of 1989, 21: 58-61.
- Boecklen, W.J. & Bell, G.W. (1987): Consequences of faunal collapse and genetic drift for the design of nature reserves. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): Nature conservation: The role of remnants of native vegetation. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 141-149.
- Boerner, R.E.J. & Kooser, J.G. (1989): Leaf litter redistribution among forest patches within an Allegheny Plateau watershed. - Landscape Ecology 2: 81-92.
- Boitani, L. (1992): Wolf research and conservation in Italy. - Biological Conservation 61: 125-132.
- Bolen, E.G. (1988): Wildlife ecology and management. New York, NY.
- Boone, R.B. & Hunter, M.L., Jr. (1996): Using diffusion models to simulate the effects of land use on grizzly bear dispersal in the Rocky Mountains. - Landscape Ecology 11: 51-64.
- Both, J.C. (1988): Isolation related decline of the butterfly *Heodes tityrus* (Pontoppidan 1763) in the Netherlands. - Münstersche Geographische Arbeiten 29: 121-123.
- Bowers, M.A. & Breland, B. (1996): Foraging of gray squirrels on an urban-rural gradient: Use of the GUD to assess anthropogenic impact. - Ecological Applications 6: 1135-1142.
- Bradby, K. (1991): A data bank is never enough: the local approach to landcare. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 377-385.
- Braithwaite, L.W. (1983): Studies on the arboreal marsupial fauna of eucalypt forests being harvested for pulpwood at Eden, New South Wales I. The species and distribution of animals. - Australian Wildlife Research 10: 219-229.
- Braithwaite, L.W., Dudzinski, M.L. & Turner, J. (1983): Studies on the arboreal marsupial fauna of eucalypt forests being harvested for pulpwood at Eden, New South Wales II. Relationship between fauna density, richness and diversity, and measured variables of habitat. - Australian Wildlife Research 10: 231-247.
- Braithwaite, L.W., Turner, J. & Kelly, J. (1984): Studies on the arboreal marsupial fauna of eucalypt forest being harvested for pulpwood at Eden, New South Wales III. Relationship between faunal densities, eucalypt occurrence and foliage nutrients and soil parent materials. - Australian Wildlife Research 11: 41-48.
- Breckwoldt, R. (1986): The last Stand. Managing Australia's remnant forests and woodlands. Australian Government publishing service, Canberra.
- Brenneman, R.E. & Eubanks, T.R. (1990): Forest fragmentation in the Northeast - an industry perspective. - In: DeGraaf, R.M. & Healy, W.M. (eds.): Is forest fragmentation a management issue in the Northeast? General Technical Report NE-140. Radnor, Pennsylvania, pp 23-25.

- Bridgewater, P.B. (1987): Connectivity: an Australian perspective. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): Nature conservation: The role of remnants of native vegetation. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 195-200.
- Bridgewater, P.B. (1988): Biodiversity and landscape. - Earth-Science Reviews 25: 485-491.
- Bright, P.W. & Morris, P.A. (1991): Ranging and nesting behaviour of the dormouse, *Muscardinus avellanarius*, in diverse low-growing woodland. - Journal of Zoology, London 224: 177-190.
- Bright, P.W. & Morris, P.A. (1992): Ranging and nesting behaviour of the dormouse *Muscardinus avellanarius*, in coppice-with-standards woodland. - Journal of Zoology, London 226: 589-600.
- Brosset, A., Charles-Dominique, P., Cockle, A., Cosson, J.-F. & Masson, D. (1996): Bat communities and deforestation in French Guiana. - Canadian Journal of Zoology 74: 1974-1982.
- Brown, A.M. (1983): Conservation genetics in Victoria. Resources and Planning Br. Rep. Ser. No.1. Fisheries and Wildlife Service, Victoria.
- Brown, J.H. & Kodric-Brown, A. (1977): Turnover rates in insular biogeography: Effect of immigration on extinction. - Ecology 58: 445-449.
- Brown, L.H. (1981): The conservation of forest islands in areas of high human density. - African Journal of Ecology 19: 27-32.
- Buechner, M. (1987): Conservation in insular parks: simulation models of factors affecting the movement of animals across park boundaries. - Biological Conservation 41: 57-76.
- Buechner, M. (1989): Are small-scale landscape features important factors for field studies of small mammal dispersal sinks? - Landscape Ecology 2: 191-199.
- Burel, F. (1984): Use of landscape ecology for the management of rural hedgerow network areas in western France. - In: Brandt, J. & Agger, P. (eds.): Methodology in landscape ecological research and planning. GeoRuc, Roskilde, pp 73-81.
- Burel, F. (1988): Biological patterns and structural patterns in agricultural landscapes. - Münstersche Geographische Arbeiten 29: 107-110.
- Burel, F. (1992): Effect of landscape structure and dynamics on species diversity in hedgerow networks. - Landscape Ecology 6: 161-174.
- Burel, F. & Baudry, J. (1994): Control of biodiversity in hedgerow network landscapes in western France. - In: Watt, T.A. & Buckley, G.P. (eds.): Hedgerow management and nature conservation. Wye College Press, Ashford, pp 47-57.
- Burger, J., Niles, L. & Clark, K.E. (1997): Importance of beach, mudflat and marsh habitats to migrant shorebirds on Delaware Bay. - Biological Conservation 79: 283-292.
- Burgess, R.L. & Sharpe, D.M. (eds.) (1981a): Forest island dynamics in man-dominated landscapes. Springer-Verlag, New York. 310 pp.
- Burgess, R.L. & Sharpe, D.M. (1981b): Summary and conclusions. - In: Burgess, R.L. & Sharpe, D.M. (eds.): Forest island dynamics in man-dominated landscapes. Springer-Verlag, New York, pp 267-272.
- Burgman, M.A., Ferson, S., & Akcakaya, H.R. (1993): Risk assessment in conservation biology. Chapman & Hall, London.
- Burke, R.C. & Sherburne, J.A. (1982): Monitoring wildlife populations and activity along I-95 in northern Maine before, during, and after construction. - Transportation Research Record 859: 1-8.
- Burkey, T.V. (1995): Extinction rates in archipelagoes: Implications for populations in fragmented habitats. - Conservation Biology 9(3): 527-541.
- Burnett, S.E. (1992): Effects of a rainforest road on movements of small mammals: mechanisms and implications. - Wildlife Research 19: 95-104.
- Burns, J., Finley, M., Goodman, D., Harris, L.D. & et al. (1990): Section VI. Integrating parks into larger units. - In: Dottavio, F., Brussard, P. & McCrone, J. (eds.): Protecting biological diversity in the National parks: workshop recommendations. Transactions and proceedings series, U.S.D.I. National Park Service, Washington D.C., pp 69-77.

- Cale, P. & Hobbs, R. (1991): Condition of roadside vegetation in relation to nutrient status. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 353-362.
- Campbell, I.C. & Doeg, T.J. (1989): Impact of timber harvesting and production on streams: a review. - Australian Journal of Marine and Freshwater Research 40: 519-539.
- Campbell, L.A., Hallett, J.G. & O'Connell, M. (1996): Conservation of bats in managed forests: use of roosts by *Lasiurus noctivagans*. - Journal of Mammalogy 77(4): 976-984.
- Cantwell, M.D. & Forman, R.T.T. (1993): Landscape graphs: Ecological modeling with graph theory to detect configurations common to diverse landscapes. - Landscape Ecology 8: 239-255.
- Capel, S.W. (1988): Design of windbreaks for wildlife in the Great Plains of North America. - Agriculture, Ecosystems and Environment 22/23: 337-347.
- Carbaugh, B., Vaughan, J.P., Bellis, E.D. & Graves, H.B. (1975): Distribution and activity of white-tailed deer along an interstate highway. - Journal of Wildlife Management 39(3): 570-581.
- Carlsen, M. (1993): Migrations of *Mus musculus musculus* in Danish farmland. - Zeitschrift für Säugetierkunde 58: 172-180.
- Carlsen, M. (1995): Vandspidsmusen i Danmark. - Flora og Fauna 101(1): 7-18.
- Carlton, J.T. (1996): Pattern, process, and prediction in marine invasion ecology. - Biological Conservation 78: 97-106.
- Catterall, C.P., Green, R.J. & Jones, D.N. (1991): Habitat use by birds across a forest-suburb interface in Brisbane: implications for corridors. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 247-258.
- Cherfas, J. (1985): The biology of conservation. - New Scientist 10(1471): 43-45.
- Chetnicki, W. & Mazurkiewicz, M. (1994): Dispersion of the bank vole in fine- and coarse-grained mosaics of deciduous and mixed coniferous forests. - Acta Theriologica 39: 127-142.
- Clark, D.R., Jr. (1979): Lead concentrations: bats vs. terrestrial small mammals collected near a major highway. - Environmental Science & Technology 13: 338-340.
- Clergeau, P. (1993): Utilisation des concepts de l'écologie du paysage pour l'élaboration d'un nouveau type de passage à faune. - Gibier Faune Sauvage 10: 47-57.
- Clinnick, P.F. (1985): Buffer strip management in forest operations: a review. - Australian Forestry 48(1): 34-45.
- Cockburn, A. (1981): Population regulation and dispersion of the smoky mouse, *Pseudomys fumeus*. II. Spring decline, breeding success and habitat heterogeneity. - Australian Journal of Ecology 6: 255-266.
- Cole, F.R. (1978): A movement barrier useful in population studies of small mammals. - American Midland Naturalist 100: 480-482.
- Conner, E.F. & McCoy, E.D. (1979): The statistics and biology of the species-area relationship. - American Naturalist 113: 791-833.
- Conyers, T. (1986): Hedgerow and ditch removal in south east Essex, England, 1838-1984. - Biological Conservation 38: 233-242.
- Cooper, M.A. (1991): Too many users: the tragedy of the commons in rural roadsides. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 363-369.
- Correll, D.L. (1991): Human impact on the functioning of landscape boundaries. - In: Holland, M.M., Risser, P.G. & Naiman, R.J. (eds.): Ecotones: the role of landscape boundaries in the management and restoration of changing environments. Chapman & Hall, New York, pp 90-109.
- Cowie, I.D. & Werner, P.A. (1993): Alien plant species invasive in Kakadu National Park, tropical northern Australia. - Biological Conservation 63: 127-135.
- Cramp, S. & Perrins, C.M. (1993): *Aegithalos caudatus* Long-tailed Tit. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the Western Palearctic. Oxford University Press, Oxford, pp 132-145.

- Crist, T.O., Guertin, D.S., Wiens, J.A. & Milne, B.T. (1992): Animal movement in heterogeneous landscapes: an experiment with *Eleodes* beetles in shortgrass prairie. - *Functional Ecology* 6: 536-544.
- Crome, F.H.J. & Richards, G.C. (1988): Bats and gaps: Microchiropteran community structure in a Queensland rain forest. - *Ecology* 69: 1960-1969.
- Cross, H.C., Wettin, P.D. & Keenan, F.M. (1991): Corridors for wetland conservation and management? Room for conjecture. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 159-165.
- Crowell, K.L. (1986): A comparison of relic versus equilibrium models for insular mammals of the Gulf of Maine. - *Biological Journal of the Linnean Society* 28: 37-64.
- Curatolo, J.A. & Murphy, S.M. (1986): The effects of pipelines, roads, and traffic on the movements of Caribou, *Rangifer tarandus*. - *Canadian Field-Naturalist* 100(2): 218-224.
- Cutler, A. (1991): Nested faunas and extinction in fragmented habitats. - *Conservation Biology* 5(4): 496-505.
- Cutler, M.R. (1989): Overview from Defenders' president. - In: Mackintosh, G. (ed.): *Preserving communities and corridors*. Defenders of Wildlife, Washington, DC, pp 5-10.
- Daniels, R. (1988): The role of ecology in planning: some misconceptions. - *Landscape and Urban Planning* 15: 291-300.
- Danielson, B.J. (1991): Communities in a landscape: the influence of habitat heterogeneity on the interactions between species. - *American Naturalist* 138: 1105-1120.
- Danks, A. (1991): The role of corridors in the management of an endangered passerine. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 291-296.
- Darley-Hill, S. & Johnson, W.C. (1981): Acorn dispersal by the blue jay (*Cyanocitta cristata*). - *Oecologia (Berl)* 50: 231-232.
- Davis, A.M. & Glick, T.F. (1978): Urban ecosystems and island biogeography. - *Environmental Conservation* 5: 299-304.
- Davison, V. (1941): Wildlife borders - an innovation in farm management. - *Journal of Wildlife Management* 5: 390-394.
- Dawson, B.L. (1991): South African road reserves: valuable conservation areas? - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 119-130.
- Dawson, D.G. (1994): Narrow is the way. - In: Dover, J. (ed.): *Fragmentation in agricultural landscapes*. Proceedings of the third annual conference of IALE(UK), the UK region of the International Association for Landscape Ecology, held at Myerscough College, Bilberron, Preston, 1994. IALE(UK), UK, pp 30-37.
- Dawson, F.H. (1978): Aquatic Plant Management in Semi-Natural Streams: the Role of Marginal Vegetation. - *Journal of Environmental Management* 6: 213-221.
- Dawson, R.L. & Breggen, J.P. van der (1991): Re-establishment and maintenance of indigenous vegetation in South African road reserves. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 327-332.
- De Santo, R.S. & Smith, D.G. (1993): Environmental auditing. An introduction to issues of habitat fragmentation relative to transportation corridors with special reference to high-speed-rail (HSR). - *Environmental Management* 17(1): 111-114.
- DeGraaf, R.M. & Healy, W.M. (1990): Foreword. - In: DeGraaf, R.M. & Healy, W.M. (eds.): *Is forest fragmentation a management issue in the Northeast?* General Technical Report NE-140. Radnor, Pennsylvania,
- Delattre, P., Giraudoux, P., Baudry, J., Quéré, J.P. & Fichet, E. (1996): Effect of landscape structure on Common Vole (*Microtus arvalis*) distribution and abundance at several space scales. - *Landscape Ecology* 11: 279-288.
- DeMers, M.N. (1993): Roadside ditches as corridors for range expansion of the western harvester ant (*Pogonomyrmex occidentalis* Cresson). - *Landscape Ecology* 8: 93-102.
- Dempster, J.P. (1991): Fragmentation, isolation and mobility of insect populations. - In: Collins, N.M. & Thomas, J.A. (eds.): *The conservation of insects and their habitats*. Academic Press, London, pp 143-153.

- Dendy, T. (1987): The value of corridors (and design features of same) and small patches of habitat. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): Nature conservation: The role of remnants of native vegetation. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 357-359.
- Dennis, P. (1993): Fragmentation of farm woodland: factors which limit the distribution of arboreal insect populations. - In: Haines-Young, R. (ed.): Landscape ecology in Britain. Proceedings of the First IALE-UK meeting, 1992. IALE-UK, Nottingham, pp 125-126.
- Dennis, P. & Fry, G.L.A. (1992): Field margins: can they enhance natural enemy population densities and general arthropod diversity on farmland? - *Agriculture, Ecosystems and Environment* 40: 95-115.
- Dennis, P., Robertson, R. & Ferron, S.E. (1994a): Functional consequences of farm woodland fragmentation on insects, small mammal and bird populations. - In: Dover, J. (ed.): Fragmentation in agricultural landscapes. IALE(UK), Colin Cross Printers Ltd., Garstang, pp 145-152.
- Derckx, H. (1986): Ervaringen met dassenvoorzieningen bij rijksweg 73, tracé Teerschdijk-Maasbrug. - *Lutra* 29: 67-75.
- Devillez, F., Duran, V. & Renson, Y. (1995): Estimation de la valeur écologique de la végétation forestière et des haies. Application aux études d'incidences. - *Belgian Journal of Botany* 128(1): 95-105.
- Diamond, A.W. (1981): Reserves as oceanic islands: lessons for conserving some East African montane forests. - *African Journal of Ecology* 19: 21-25.
- Diamond, J.M. (1975): The island dilemma: Lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. - *Biological Conservation* 7: 129-146.
- Diamond, J.M. (1984): "Normal" extinctions of isolated populations. *Extinctions*. University of Chicago Press, Chicago, pp 191-246.
- Diamond, J.M., Bishop, K.D. & Van Balen, S. (1987): Bird survival in an isolated Javan woodland: island or mirror? - *Conservation Biology* 1: 132-142.
- Dickman, C.R. (1987): Habitat fragmentation and vertebrate species richness in an urban environment. - *Journal of Applied Ecology* 24: 337-351.
- Dickman, C.R. & Doncaster, C.P. (1989): The ecology of small mammals in urban habitats. II. Demography and dispersal. - *Journal of Animal Ecology* 58: 119-127.
- Diffendorfer, J.E., Gaines, M.S. & Holt, R.S. (1995): Habitat fragmentation and movements of three small mammals (*Sigmodon*, *Microtus*, and *Peromyscus*). - *Ecology* 76(3): 827-839.
- Dimopoulos, P., Dimitrellos, G., Vassilakis, K. & Georgiadis, T. (1994): Landscape alterations and conservation of a coastal wetland in western Greece. - In: Dover, J. (ed.): Fragmentation in agricultural landscapes. IALE(UK), Colin Cross Printers Ltd., Garstang, pp 188-189.
- Dobbyns, R. & Ryan, D. (1983): Birds, glider possums and monkey gums: the wildlife reserve system in the Eden district. - *Forest and Timber* 19: 12-15.
- Dodd, C.K., Jr. (1990): Effects of habitat fragmentation on stream-dwelling species, the flattened musk turtle *Sternotherus depressus*. - *Biological Conservation* 54: 33-45.
- Doeg, T.J., Davey, G.W. & Blyth, J.D. (1987): Response of the aquatic macroinvertebrate communities to dam construction on the Thomson River, southeastern Australia. - *Regulated Rivers: Research & Management* 1: 195-209.
- Dorp, D.van & Opdam, P.F.M. (1987): Effects of patch size, isolation and regional abundance on forest bird communities. - *Landscape Ecology* 1: 59-73.
- Dover, J. (1990): Butterflies and wildlife corridors. - *The Game Conservancy Review* of 1989 21: 62-64.
- Dover, J.W. (1991): The conservation of insects on arable farmland. - In: Collins, N.M. & Thomas, J.A. (eds.): The conservation of insects and their habitats. Academic Press, London, pp 294-318.
- Dover, J.W. (1996): Factors affecting the distribution of satyrid butterflies on arable farmland. - *Journal of Applied Ecology* 33: 723-734.
- Dowdeswell, W.H. (1987): Hedgerows and verges. Allan and Unwin, London.

- Dueser, R.D. & Brown, W.C. (1980): Ecological correlates of insular rodent diversity. - *Ecology* 61: 50-56.
- Dueser, R.D. & Porter, J.H. (1986): Habitat use by insular small mammals: Relative effects of competition and habitat structure. - *Ecology* 67: 195-201.
- Dunning, J.B., Danielson, B.J. & Pulliam, H.R. (1992): Ecological processes that affect populations in complex landscapes. - *Oikos* 65: 169-175.
- Duran, V. & Devillez, F. (1995): Études d'incidences de projets autoroutiers et ferroviaires. Méthodologie d'évaluation de l'impact sur la végétation des forêts et des haies. - *Belgian Journal of Botany* 128(1): 106-116.
- Ebenhard, T. (1991): Colonization in metapopulations: a review of theory and observations. - *Biological Journal of the Linnean Society* 42: 105-121.
- Eber, S. & Brandl, R. (1996): Metapopulation dynamics of the tephritid fly *Urophora cardui*: An evaluation of incidence-function model assumptions with field data. - *Journal of Animal Ecology* 65: 621-630.
- Edenius, L. & Elmberg, J. (1996): Landscape level effects of modern forestry on bird communities in North Swedish boreal forests. - *Landscape Ecology* 11: 325-338.
- Ehrlich, P.R. (1996): Conservation in temperate forests: What do we need to know and do? - *Forest Ecology and Management* 85: 9-19.
- Emmerich, J.M. & Vohs, P.A. (1982): Comparative use of four woodland habitats by birds. - *Journal of Wildlife Management* 46(1): 43-49.
- Eriksson, I.-M. & Skoog, J. (1996): Bedömning av ekologiska effekter av vägar och järnvägar. 1996:33. Swedish National Road Administration, pp 1-32.
- Eriksson, O. (1996): Regional dynamics of plants: a review of evidence for remnant, source-sink and metapopulations. - *Oikos* 77: 248-258.
- Estrada, A. & Coatesestrada, R. (1996): Tropical rain forest fragmentation and wild populations of primates at Los Tuxtlas, Mexico. - *International Journal of Primatology* 17: 759-783.
- Ewens, W.J., Brockwell, P.J., Gani, J.M. & Resnick, S.I. (1987): Minimum viable population size in the presence of catastrophes. - In: Soulé, M.E. (ed.): *Viable populations for conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 59-68.
- Fahrig, L. (1983): Habitat patch connectivity and population stability: a model and case study. M.Sc. thesis, Carleton University, Ottawa, Canada. 79 pp.
- Fahrig, L. (1997): Relative effects of habitat loss and fragmentation on population extinction. - *Journal of Wildlife Management* 61(3): 603-610.
- Fahrig, L. & Paloheimo, J. (1988): Effects of spatial arrangement of habitat patches on local population size. - *Ecology* 69: 468-475.
- Fahrig, L. & Merriam, G. (1994): Conservation of fragmented populations. - *Conservation Biology* 8(1): 50-59.
- Failloux, A.B., Raymond, M., Ung, A., Chevillon, C. & Pasteur, N. (1997): Genetic differentiation associated with commercial traffic in the Polynesian mosquito, *Aedes polynesiensis* Marks 1951. - *Biological Journal of the Linnean Society* 60: 107-118.
- Falk, S.J. (1994): The effects of habitat fragmentation on invertebrate distributions. - In: Dover, J. (ed.): *Fragmentation in agricultural landscapes*. IALE(UK), Colin Cross Printers Ltd., Garstang, pp 113-120.
- Farina, A. (1994): Birds in a mountain landscape. - In: Dover, J. (ed.): *Fragmentation in agricultural landscapes*. IALE(UK), Colin Cross Printers Ltd., Garstang, pp 153-160.
- Feber, R.E., Smith, H. & Macdonald, D.W. (1996): The effects on butterfly abundance of the management of uncropped edges of arable fields. - *Journal of Applied Ecology* 33: 1191-1205.
- Fehlberg, U. (1994): Ökologische Barrierewirkung von Strassen auf wildlebende Säugetiere - ein Tierschutzproblem. - *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 101: 125-129.
- Fernandez, F.A.S., Evans, P.R. & Dunstone, N. (1996): Population dynamics of the wood mouse *Apodemus sylvaticus* (Rodentia: Muridae) in a Sitka spruce successional mosaic. - *Journal of Zoology, London* 239: 717-730.

- Ferreras, P., Aldama, J.J., Beltrán, J.F. & Delibes, M. (1992): Rates and causes of mortality in a fragmented population of Iberian lynx *Felis pardina* Temminck, 1824. - *Biological Conservation* 61: 197-202.
- Ferron, S.E. & Montgomery, W.I. (1994): The spring decline in a population of *Apodemus sylvaticus* (L.) in a fragmented habitat. - In: Dover, J. (ed.): *Fragmentation in agricultural landscapes*. IALE(UK), Colin Cross Printers Ltd., Garstang, pp 190-191.
- Fiedler, P.L. & Jain, S.K. (eds.) (1992): *Conservation biology: the theory and practice of nature conservation, preservation and management*. Chapman and Hall, New York and London.
- Fjeldså, J. (1984): En kritik af økobiogeografisk teori som grundlag for miljøforvaltning. - In: Løjtant, B. (ed.): *Spredningsøkologi*. Naturfredningsrådet og fredningsstyrelsen, København, pp 55-58.
- Fleming, L.V., Mearns, B. & Race, D. (1996): Long term decline and potential for recovery in a small, isolated population of natterjack toads *Bufo calamita*. - *Herpetological Journal* 6: 119-124.
- Folse, L.J., Packard, J.M. & Grant, W.E. (1989): AI modelling of animal movements in a heterogeneous habitat. - *Ecological Modelling* 46: 57-72.
- Fonseca, G.A.B. da & Robinson, J.G. (1990): Forest size and structure: Competitive and predatory effects on small mammal communities. - *Biological Conservation* 53: 265-294.
- Foppen, R. & Reijnen, R. (1994): The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. II. Breeding dispersal of male willow warblers (*Phylloscopus trochilus*) in relation to the proximity of a highway. - *Journal of Applied Ecology* 31: 95-101.
- Forman, R.T.T. (1982): Interaction among landscape elements: a core of landscape ecology. - In: Tjallingii, S.P. & Veer, A.A. de (eds.): *Perspectives in landscape ecology*. Pudoc, Wageningen, pp 35-48.
- Forman, R.T.T. (1983): Corridors in a landscape: their ecological structure and function. - *Ekologia (CSSR)* 2: 375-387.
- Forman, R.T.T. (1990a): Landscape ecology plans for managing forests. - In: DeGraaf, R.M. & Healy, W.M. (eds.): *Is forest fragmentation a management issue in the Northeast?* General Technical Report NE-140. Radnor, Pennsylvania, pp 27-32.
- Forman, R.T.T. (1990b): Ecologically sustainable landscapes: the role of spatial configuration. - In: Zonneveld, I.S. & Forman, R.T.T. (eds.): *Changing landscapes: an ecological perspective*. Springer-Verlag, New York, pp 261-278.
- Forman, R.T.T. (1995): Some general principles of landscape and regional ecology. - *Landscape Ecology* 10: 133-142.
- Forman, R.T.T., Galli, A.E. & Leck, C.F. (1976): Forest size and avian diversity in New Jersey woodlots with some land use implications. - *Oecologia (Berl)* 26: 1-8.
- Forman, R.T.T. & Godron, M. (1981): Patches and structural components for a landscape ecology. - *BioScience* 31: 733-740.
- Forman, R.T.T. & Baudry, J. (1984): Hedgerows and hedgerow networks in landscape ecology. - *Environmental Management* 8(6): 495-510.
- Forman, R.T.T. & Godron, M. (1984): Landscape ecology principles and landscape function. - In: Brandt, J. & Agger, P. (eds.): *Methodology in landscape ecological research and planning*. GeoRuc, Roskilde, pp 4-15.
- Forman, R.T.T. & Moore, P.N. (1992): Theoretical foundations for understanding boundaries in landscape mosaics. - In: Hansen, A.J. & di Castri, F. (eds.): *Landscape boundaries - consequences for biotic diversity and ecological flows*. Springer-Verlag, New York, pp 236-258.
- Forys, E.A. & Humphrey, S.R. (1996): Home range and movements of the lower keys marsh rabbit in a highly fragmented habitat. - *Journal of Mammalogy* 77: 1042-1048.
- Foster, M.L. & Humphrey, S.R. (1995): Use of highway underpasses by Florida panthers and other wildlife. - *Wildlife Society Bulletin* 23(1): 95-100.
- Frampton, G.K., Cilgi, T., Fry, G.L.A. & Wratten, S.D. (1995): Effects of grassy banks on the dispersal of some carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) on farmland. - *Biological Conservation* 71: 347-355.
- Frankham, R. (1996): Relationship of genetic variation to population size in wildlife. - *Conservation Biology* 10: 1500-1508.

- Freemark, K. (1988): Agricultural disturbance, wildlife and landscape management. - In: Moss, M.R. (ed.): Landscape ecology and management. Polyscience Publications Inc., Montreal, Canada, pp 77-84.
- Freemark, K.E. (1990): Landscape ecology of forest birds in the northeast. - In: DeGraaf, R.M. & Healy, W.M. (eds.): Is forest fragmentation a management issue in the Northeast? General Technical Report NE-140. Radnor, Pennsylvania, pp 7-12.
- Friend, J.A. (1987): Local decline, extinction and recovery: relevance to mammal populations in vegetation remnants. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): Nature conservation: The role of remnants of native vegetation. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 53-64.
- Fritz, R. & Merriam, G. (1996): Fencerow and forest edge architecture in eastern Ontario farmland. - Agriculture, Ecosystems and Environment 59: 159-170.
- Fry, G. & Main, A.R. (1993): Restoring seemingly natural communities on agricultural land. - In: Saunders, D.A., Hobbs, R.J. & Ehrlich, P.R. (eds.): Nature conservation 3: reconstruction of fragmented ecosystems. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 225-241.
- Fry, G.L.A. & Robson, W.J. (1993): Landscape scale movement of butterflies: the role of movement corridors in species conservation. - In: Haines-Young, R. (ed.): Landscape ecology in Britain. Proceedings of the First IALE-UK meeting, 1992. IALE-UK, Nottingham, p 124
- Gaggiotti, O.E. (1996): Population genetic models of source-sink metapopulations. - Theoretical Population Biology 50: 178-208.
- Galli, A.E., Leck, C.F. & Forman, R.T.T. (1976): Avian distribution patterns in forest islands of different sizes in central New Jersey. - Auk 93: 356-364.
- Gardner, R.H., Turner, M.G., O'Neill, R.V. & Lavorel, S. (1991): Simulation of the scale-dependent effects of landscape boundaries on species persistence and dispersal. - In: Holland, M.M., Risser, P.G. & Naiman, R.J. (eds.): Ecotones: the role of landscape boundaries in the management and restoration of changing environments. Chapman & Hall, New York, pp 76-89.
- Gates, J.E. & Mosher, J.A. (1981): A functional approach to estimating habitat edge width for birds. - American Midland Naturalist 105: 189-192.
- Gehrken, G.A. (1975): Travel corridor technique of wild turkey management. - In: Hall, L.K. (ed.): Proceedings of the national wild turkey symposium, Texas Chapter of the Wildlife Society, Austin.
- Gell, P.A. (1985): Bird remnant mallee isolates at Wedderburn: a biogeographic approach to nature reserve delineation and management. Monash Publ. Geogr. 31. Department of Geography, Monash University.
- Ghazoul, J. & Didham, R.K. (1996): Biodiversity loss and ecosystem function in tropical forests -Reply. - TREE 11: 432
- Gilbert, F.S. (1980): The equilibrium theory of island biogeography: fact or fiction. - Journal of Biogeography 7: 209-235.
- Gilbrook, M.J. (1986): Choosing preserves and connecting links. - ENFO 86(6): 9-10.
- Gill, A.M. & Williams, J.E. (1996): Fire regimes and biodiversity: The effects of fragmentation of southeastern Australian eucalypt forests by urbanisation, agriculture and pine plantations. - Forest Ecology and Management 85: 261-278.
- Gill, D.E. (1978): The metapopulation ecology of the red-spotted newt, *Notophthalmus viridescens* (Rafinesque). - Ecological Monographs 48: 145-166.
- Gilpin, M. (1996): Metapopulations and wildlife conservation: approaches to modeling spatial structure. - In: McCullough, D.R. (ed.): Metapopulations and wildlife conservation. Island Press, Washington, D.C., pp 11-27.
- Gilpin, M.E. (1980): The role of stepping-stone islands. - Theoretical Population Biology 17: 247-253.
- Gilpin, M.E. (1987): Spatial structure and population vulnerability. - In: Soulé, M.E. (ed.): Viable populations for conservation. Cambridge University Press, Cambridge, pp 125-139.
- Given, D.R. & Norton, D.A. (1993): A multivariate approach to assessing threat and for priority setting in threatened species conservation. - Biological Conservation 64: 57-66.

- Godron, M. & Forman, R.T.T. (1983): Landscape modification and changing ecological characteristics. - In: Mooney, H.A. & Godron, M. (eds.): Disturbance and ecosystems. Springer-Verlag, Berlin, pp 12-28.
- Goldstein-Golding, E.L. (1991): The ecology and structure of urban greenspaces. - In: Bell, S.S., McCoy, E.D. & Mushinsky, H.R. (eds.): Habitat structure - The physical arrangement of objects in space. Chapman and Hall, London, pp 392-411.
- Gonzalezkirchner, J.P. (1996a): Habitat preference of two lowland sympatric guenons on Bioko island, equatorial Guinea. - *Folia Zoologica* 45: 201-208.
- Gonzalezkirchner, J.P. (1996b): Notes on habitat use by the Russet-eared guenon (*Cercopithecus erythrotis* Waterhouse 1838) on Bioko island, Equatorial Guinea. - *Tropical Zoology* 9: 297-304.
- Goodman, D. (1987): The demography of chance extinction. - In: Soulé, M.E. (ed.): Viable populations for conservation. Cambridge University Press, Cambridge, pp 11-34.
- Gosz, J.R. (1991): Fundamental ecological characteristics of landscape boundaries. - In: Holland, M.M., Risser, P.G. & Naiman, R.J. (eds.): Ecotones: the role of landscape boundaries in the management and restoration of changing environments. Chapman & Hall, New York, pp 8-30.
- Gottfried, B.M. (1979): Small mammal populations in woodland islands. - *American Midland Naturalist* 102: 105-112.
- Greenberg, R. (1996): Managed forest patches and the diversity of birds in southern Mexico. - In: Schelhas, J. & Greenberg, R. (eds.): Forest patches in tropical landscapes. Island Press, Washington, D.C., pp 59-90.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. & Hazebroek, E. (1996): Ungulate traffic collisions in Europe. - *Conservation Biology* 10: 1059-1067.
- Grue, C.E., O'Shea, T.J. & Hoffman, D.J. (1984): Lead concentrations and reproduction in highway-nesting barn swallows. - *Condor* 86: 383-389.
- Guindon, C.F. (1996): The importance of forest fragments to the maintenance of regional biodiversity in Costa Rica. - In: Schelhas, J. & Greenberg, R. (eds.): Forest patches in tropical landscapes. Island Press, Washington, D.C., pp 168-186.
- Gulinck, H., Walpot, O., Janssens, P. & Dries, I. (1991): The visualization of corridors in the landscape using SPOT data. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 9-17.
- Gurnell, J. (1985): Woodland rodent communities. - *Symposia of the Zoological Society of London* 55: 377-411.
- Gurnell, J., Hicks, M. & Whitbread, S. (1992): The effects of coppice management on small mammal populations. - In: Buckley, G.P. (ed.): Ecology and management of coppice woodlands. Chapman & Hall, London, pp 213-232.
- Gustafson, E.J. (1996): Expanding the scale of forest management: Allocating timber harvests in time and space. - *Forest Ecology and Management* 87: 27-39.
- Gustafson, E.J. & Crow, T.R. (1994): Modeling the effects of forest harvesting on landscape structure and the spatial distribution of cowbird brood parasitism. - *Landscape Ecology* 9: 237-248.
- Gutzwiller, K.J. & Anderson, S.H. (1992): Interception of moving organisms: influences of patch shape, size, and orientation on community structure. - *Landscape Ecology* 6: 293-303.
- Guyot, G. & Clobert, J. (1997): Conservation measures for a population of Hermann's tortoise *Testudo hermanni* in southern France bisected by a major highway. - *Biological Conservation* 79: 251-256.
- Haber, W. (1990): Using landscape ecology in planning and management. - In: Zonneveld, I.S. & Forman, R.T.T. (eds.): Changing landscapes: an ecological perspective. Springer-Verlag, New York, pp 217-232.
- Habin, L., Franklin, J.F., Frederick, J.S. & Spies, T.A. (1993): Developing alternative forest cutting patterns: A simulation approach. - *Landscape Ecology* 8: 63-75.
- Haila, Y. & Hanski, I.K. (1984): Methodology for studying the effect of habitat fragmentation on land birds. - *Annales Zoologici Fennici* 21: 393-397.
- Haila, Y., Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (1993): What do we presently understand about ecosystem fragmentation? - In: Saunders, D.A., Hobbs, R.J. & Ehrlich, P.R. (eds.): Nature conservation 3: reconstruction of fragmented ecosystems. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 45-55.

- Halley, J.M. & Lawton, J.H. (1996): The JAEP ecology of farmland modelling initiative: spatial models for farmland ecology. - *Journal of Applied Ecology* 33: 435-438.
- Hamazaki, T. (1996): Effects of patch shape on the number of organisms. - *Landscape Ecology* 11: 299-306.
- Hansen, A.J. & Urban, D.L. (1992): Avian response to landscape pattern: The role of species' life histories. - *Landscape Ecology* 7: 163-180.
- Hansen, K. & Jensen, J. (1974): Edaphic conditions and plant-soil relationships on roadsides in Denmark. - *Dansk Botanisk Arkiv* 28(3): 1-143.
- Hanski, I. (1982): Dynamics of regional distribution: the core and staellite species hypothesis. - *Oikos* 38: 210-221.
- Hanski, I. (1991): Single-species metapopulation dynamics: concepts, models and observations. - *Biological Journal of the Linnean Society* 42: 17-38.
- Hanski, I. & Peltonen, A. (1988): Island colonization and peninsulas. - *Oikos* 51: 105-106.
- Hansson, L. (1977): Spatial dynamics of field voles *Microtus agrestis* in heterogeneous landscapes. - *Oikos* 29: 539-544.
- Hansson, L. (1988): Dispersal and patch connectivity as species-specific characteristics. - *Münstersche Geographische Arbeiten* 29: 111-113.
- Hansson, L. (1994): Vertebrate distributions relative to clear-cut edges in a boreal forest landscape. - *Landscape Ecology* 9: 105-115.
- Hansson, L., Söderström, L. & Solbreck, C. (1992): The ecology of dispersal in relation to conservation. - In: Hansson, L. (ed.): *Ecological principles of nature conservation. Applications in temperate and boreal environments.* Elsevier Applied Science, London, pp 162-200.
- Hardt, R.A. & Forman, R.T.T. (1989): Boundary form effects on woody colonization of reclaimed surface mines. - *Ecology* 70: 1252-1260.
- Harmon, W. & Damon, D. (1947): Hedgerow management - bobwhites' ally. - *Outdoor Nebraska* 23
- Harms, B., Knaapen, J.P. & Rademakers, J.G. (1993): Landscape planning for nature restoration: comparing regional scenarios. - In: Vos, C.C. & Opdam, P. (eds.): *Landscape ecology of a stressed environment.* Chapman and Hall, London, pp 197-218.
- Harris, L.D. (1984a): A system of long-rotation islands. - In: Harris, L.D. (ed.): *The fragmented forest.* University of Chicago Press, Chicago, pp 127-144.
- Harris, L.D. (1984b): Summary and characteristics of the island archipelago approach. - In: Harris, L.D. (ed.): *The fragmented forest.* University of Chicago Press, Chicago, pp 153-165.
- Harris, L.D. (1985): Conservation corridors. A highway system for wildlife. - *ENFO Report* 85-5: 1-10.
- Harris, L.D. (1988a): Landscape linkages: The dispersal corridor approach to wildlife conservation. - *Transactions of the Fifty-third North American Wildlife and Natural Resources Conference* 53: 595-607.
- Harris, L.D. (1988b): Edge effects and conservation of biotic diversity. - *Conservation Biology* 2: 330-332.
- Harris, L.D. & Maser, C. (1984): Animal community characteristics. - In: Harris, L.D. (ed.): *The fragmented forest.* University of Chicago Press, Chicago, pp 44-68.
- Harris, L.D., McGlothlen, M.E. & Manlove, M.N. (1984): Genetic resources and biotic diversity. - In: Harris, L.D. (ed.): *The fragmented forest.* University of Chicago Press, Chicago, pp 93-107.
- Harris, L.D. & Kangas, P. (1988): Reconsideration of the habitat concept. - *Transactions of the Fifty-third North American Wildlife and Natural Resources Conference* 53: 137-145.
- Harris, L.D. & Eisenberg, J. (1989): Enhanced linkages: Necessary steps for success in conservation of faunal diversity. - In: Western, D. & Pearl, M.C. (eds.): *Conservation for the twenty-first century.* Oxford University Press, Oxford, pp 166-181.
- Harris, S. & Woollard, T. (1990): The dispersal of mammals in agricultural habitats in Britain. - In: Bunce, R.G.H. & Howard, D.C. (eds.): *Species dispersal in agricultural habitats.* Belhaven Press, London, pp 159-188.

- Harris, L.D. & Atkins, K. (1991): Faunal movement corridors in Florida. - In: Hudson, W.E. (ed.): Landscape linkages and biodiversity. Defenders of Wildlife and Island Press, Washington, D.C., pp 117-134.
- Harris, L.D., Hootor, T., Maehr, D. & Sanderson, J. (1996): The role of networks and corridors in enhancing the value and protection of parks and equivalent areas. - In: Wright, R.G. (ed.): National parks and protected areas: their role in environmental protection. Blackwell Science, Cambridge, pp 173-197.
- Harvey, C.A. & Pimentel, D. (1996): Effects of soil and wood depletion on biodiversity. - *Biodiversity and Conservation* 5: 1121-1130.
- Healing, T.D. (1980): The dispersion of bank voles (*Clethrionomys glareolus*) and wood mice (*Apodemus sylvaticus*) in dry stone dykes. - *Journal of Zoology*, London 191: 406-411.
- Hedrick, P.W. (1996): Genetics of metapopulations: aspects of a comprehensive perspective. - In: McCullough, D.R. (ed.): Metapopulations and wildlife conservation. Island Press, Washington, D.C., pp 29-51.
- Hellmund, P.C. (1993a): A method for ecological greenway design. - In: Smith, D.S. & Hellmund, P.C. (eds.): Ecology of greenways: design and function of linear conservation areas. University of Minnesota Press, Minneapolis, pp 123-160.
- Hellmund, P.C. (1993b): Epilogue: green ways. - In: Smith, D.S. & Hellmund, P.C. (eds.): Ecology of greenways: design and function of linear conservation areas. University of Minnesota Press, Minneapolis, pp 209-212.
- Hemker, T.P., Lindzey, F.G. & Ackerman, B.B. (1984): Population characteristics and movement patterns of cougars in southern Utah. - *Journal of Wildlife Management* 48(4): 1275-1284.
- Henein, K. & Merriam, G. (1990): The elements of connectivity where corridor quality is variable. - *Landscape Ecology* 4: 157-170.
- Herzig, A.L. & Root, R.B. (1996): Colonization of host patches following long-distance dispersal by a goldenrod beetle, *Trirhabda virgata*. - *Ecological Entomology* 21: 344-351.
- Hibberd, J.K. & Soutberg, T.L. (1991): Roadside reserve condition 1977-89 in the southern tablelands of New South Wales. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 177-186.
- Hickman, J. (1994): Use of *Phacelia tanacetifolia* borders to enhance hoverfly populations in winter wheat. - In: Watt, T.A. & Buckley, G.P. (eds.): Hedgerow management and nature conservation. Wye College Press, Ashford, p 158.
- Hill, M.O., Carey, P.D., Eversham, B.C., Arnold, H.R., Preston, C.D., Telfer, M.G., Brown, N.J., Veitch, N., Welch, R.C., Elmes, G.W. & Buse, A. (1993): The role of corridors, stepping stones and islands for species conservation in a changing climate. English Nature Research Reports. 75. English Nature, pp 1-112.
- Hinsley, S.A., Bellamy, P.E. & Newton, I. (1994): Persistence, loss and replacement of woodland birds in habitat patches in an arable landscape. - In: Dover, J. (ed.): Fragmentation in agricultural landscapes. IALE(UK), Colin Cross Printers Ltd., Garstang, pp 161-168.
- Hinsley, S.A., Bellamy, P.E., Newton, I. & Sparks, T.H. (1995): Habitat and landscape factors influencing the presence of individual breeding bird species in woodland fragments. - *Journal of Avian Biology* 26: 94-104.
- Hjermann, D.O. & Ims, R.A. (1996): Landscape ecology of the wart-biter *Decticus verrucivorus* in a patchy landscape. - *Journal of Animal Ecology* 65: 768-780.
- Hjorth, I. (1977): The territorial system of the capercaillie (*Tetrao urogallus*) and the influence on the leks of environmental disturbances, especially with regards to forestry and highway traffic. - *Viltrapport* 5: 73-77.
- Hobbs, R.J. (1987): Disturbance regimes in remnants of natural vegetation. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): Nature conservation: The role of remnants of native vegetation. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 233-240.
- Hobbs, R.J. & Hopkins, A.J.M. (1991): The role of conservation corridors in a changing climate. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 281-290.
- Hobbs, R.J. & Saunders, D.A. (1993): Conclusions. Can we reintegrate fragmented landscapes? - In: Hobbs, R.J. & Saunders, D.A. (eds.): Reintegrating fragmented landscapes: towards sustainable production and nature conservation. Springer-Verlag, New York, pp 299-309.

- Hobbs, R.J., Saunders, D.A. & Arnold, G.W. (1993a): Integrated landscape ecology: a Western Australian perspective. - *Biological Conservation* 64: 231-238.
- Hobbs, R.J., Saunders, D.A. & Main, A.R. (1993b): Conservation management in fragmented systems. - In: Hobbs, R.J. & Saunders, D.A. (eds.): Reintegrating fragmented landscapes: towards sustainable production and nature conservation. Springer-Verlag, New York, pp 279-296.
- Hollingsworth, R.W. (1990): Fish habitat and forest fragmentation. - In: DeGraaf, R.M. & Healy, W.M. (eds.): Is forest fragmentation a management issue in the Northeast? General Technical Report NE-140. Radnor, Pennsylvania, pp 19-22.
- Holyoak, M. & Lawler, S.P. (1996): The role of dispersal in predator-prey metapopulation dynamics. - *Journal of Animal Ecology* 65: 640-652.
- Horn, M.H. (1997): Evidence for dispersal of fig seeds by the fruit-eating characid fish *Brycon guatemalensis* Regan in a Costa Rican tropical rain forest. - *Oecologia* 109: 259-264.
- Houte de Lange, S.M. ten (1984): Effects of landscape structure on animal population and distribution dynamics. - In: Brandt, J. & Agger, P. (eds.): Methodology in landscape ecological research and planning. GeoRuc, Roskilde, pp 19-31.
- Howe, R.W. (1984): Local dynamics of bird assemblages in small forest habitat islands in Australia and North America. - *Ecology* 65: 1585-1601.
- Howe, R.W., Howe, T.D. & Ford, H.A. (1981): Bird distributions on small rainforest remnants in New South Wales. - *Australian Wildlife Research* 8: 637-651.
- Hussey, B.M.J. (1991): The flora roads survey - volunteer recording of roadside vegetation in Western Australia. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 41-48.
- Ims, R.A. (1990): Hva er landskapsekologi? Problem og metoder. - *Fauna* 43: 151-171.
- Ims, R.A. (1991): Smågnagerne og bestandsskogbruket. - *Fauna* 44: 62-69.
- Ims, R.A. (1995): Movement patterns related to spatial structures. - In: Hansson, L., Fahrig, L. & Merriam, G. (eds.): Mosaic landscapes and ecological processes. Chapman & Hall, London, pp 85-109.
- Ims, R.A., Rolstad, J. & Wegge, P. (1993): Predicting space use responses to habitat fragmentation: Can voles *Microtus oeconomus* serve as an experimental model system (EMS) for capercaillie grouse *Tetrao urogallus* in boreal forest? - *Biological Conservation* 63: 261-268.
- Ingham, D.S. & Samways, M.J. (1996): Application of fragmentation and variegation models to epigeic invertebrates in South Africa. - *Conservation Biology* 10: 1353-1358.
- Inglis, G. & Underwood, A.J. (1992): Comments on some designs proposed for experiments on the biological importance of corridors. - *Conservation Biology* 6(4): 581-586.
- Irlandi, E.A., Ambrose, W.G.J. & Orlando, B.A. (1995): Landscape ecology and the marine environment: how spatial configuration of seagrass habitat influences growth and survival of the bay scallop. - *Oikos* 72: 307-313.
- Ives, A.R. & Settle, W.H. (1997): Metapopulation dynamics and pest control in agricultural systems. - *American Naturalist* 149: 220-246.
- Jansen, S. & Jansen, W. (1994): Een faunapassage bij de maasnielderbeek - een goed voorbeeld uit de praktijk. - *Natuurhistorisch Maanblad* 83(3): 49-51.
- Jaren, V., Andersen, R., Ulleberg, M., Pedersen, P.H. & Wiseth, B. (1991): Moose-train collisions: the effects of vegetation removal with a cost-benefit analysis. - *Alces* 27: 93-99.
- Jefferson, E.J., Lodder, M.S., Willis, A.J. & Groves, R.H. (1991): Establishment of natural grassland species on roadsides of southeastern Australia. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 333-339.
- Johnson, A.R., Wiens, J.A., Milne, B.T. & Crist, T.O. (1992): Animal movements and population dynamics in heterogeneous landscapes. - *Landscape Ecology* 7: 63-75.

- Johnson, A.S. (1989): The thin green line. Riparian corridors and endangered species in Arizona and New Mexico. - In: Mackintosh, G. (ed.): Preserving communities and corridors. Defenders of Wildlife, Washington, DC, pp 35-46.
- Johnson, R.J. & Beck, M.M. (1988): Influences of shelterbelt on wildlife management and biology. - Agriculture, Ecosystems and Environment 22/23: 301-335.
- Johnson, W.C., Sharpe, D.M., DeAngelis, D.L., Fields, D.E. & Olson, R.J. (1981): Modeling seed dispersal and forest island dynamics. - In: Burgess, R.L. & Sharpe, D.M. (eds.): Forest island dynamics in man-dominated landscapes. Springer-Verlag, New York, pp 215-239.
- Johnston, C.A. & Naiman, R.J. (1987): Boundary dynamics at the aquatic-terrestrial interface: The influence of beaver and geomorphology. - Landscape Ecology 1: 47-57.
- Johnston, V.R. (1947): Breeding birds of the forest edge in Illinois. - Condor 49: 45-53.
- Jong, J. de (1995): Habitat use and species richness of bats in a patchy landscape. - Acta Theriologica 40(3): 237-248.
- Jong, M. de (1984): Island theory and rural planning in Holland. - In: Løjtant, B. (ed.): Spredningsøkologi. Naturfredningsrådet og fredningsstyrelsen, København, pp 77-84.
- Jongman, R.H., Ter Braak, C.J., & Van Tongeren, O.F. (1987): Data analysis in community and landscape ecology. Centre for Agricultural Publishing and Documentation (Pudoc), Wageningen.
- Jorgensen, E.E., Demarais, S. & Neff, S. (1995): Rodent use of microhabitat patches in desert arroyos. - American Midland Naturalist 134: 193-199.
- Kareiva, P. (1987): Habitat fragmentation and the stability of predator-prey interactions. - Nature 326: 388-390.
- Karr, J.R. (1982): Avian extinction on Barro Colorado Island, Panama: a reassessment. - American Naturalist 119: 220-239.
- Karthauss, G. (1985): Schutzmaßnahmen für wandernde Amphibien vor einer Gefährdung durch den Strassenverkehr - Beobachtungen und Erfahrungen. - Natur und Landschaft 60(6): 242-247.
- Kattan, G.H. & Alvarez-López, H. (1996): Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. - In: Schelhas, J. & Greenberg, R. (eds.): Forest patches in tropical landscapes. Island Press, Washington, D.C., pp 3-18.
- Kavanagh, R.P., Recher, H.F. & Rohan-Jones, W.G. (1985): Bird populations of a logged and unlogged forest mosaic in Eden woodship area. - In: Keast, A., Recher, H.F., Ford, H. & Saunders, D. (eds.): Birds of eucalypt forests and woodlands: ecology, conservation, management. Surrey Beatty & Sons, Sydney, pp 273-281.
- Keals, N. & Majer, J.D. (1991): The conservation status of ant communities along the Wubin-Perenjori Corridor. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 387-393.
- Kelcey, J.G. (1975): Opportunities for wildlife habitats on road verges in a new city. - Urban Ecology 1: 271-284.
- Keller, C.M.E., Robbins, C.S. & Hatfield, J.S. (1993): Avian communities in riparian forests of different widths in Maryland and Delaware. - Wetlands 13(2): 137-144.
- Kellman, M. (1996): Redefining roles: Plant community reorganization and species preservation in fragmented systems. - Global Ecology and Biogeography Letters 5: 111-116.
- Kiepe, P. (1996): Cover and barrier effect of *Cassia siamea* hedgerows on soil conservation in semi-arid Kenya. - Soil Technology 9: 161-171.
- Kikkawa, J. (1964): Movement, activity and distribution of the small rodents *Clethrionomys glareolus* and *Apodemus sylvaticus* in woodland. - Journal of Animal Ecology 33: 259-299.
- Kindvall, O. (1995a): The impact of extreme weather on habitat preference and survival in a metapopulation of the bush cricket *Metrioptera bicolor* in Sweden. - Biological Conservation 73: 51-58.
- Kindvall, O. (1995b): Ecology of the bush cricket *Metrioptera bicolor* with implications for metapopulation theory and conservation. Doctoral dissertation, Department of Wildlife Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences. 164 pp.

- Kindvall, O. & Ahlén, I. (1992): Geometrical factors and metapopulation dynamics of the bush cricket, *Metroptera bicolor* Philippi (Orthoptera: Tettigoniidae). - Conservation Biology 6: 520-529.
- King, D.I., Griffin, C.R. & DeGraaf, R.M. (1996): Effects of clearcutting on habitat use and reproductive success of the Ovenbird in forested landscapes. - Conservation Biology 10: 1380-1386.
- Kitchener, D.J., Chapman, A., Muir, B.G. & Palmer, M. (1980): The conservation value for mammals of reserves in the Western Australian wheatbelt. - Biological Conservation 18: 179-207.
- Kitchener, D.J. & How, R.A. (1982): Lizard species in small mainland habitat isolates and islands off south-western Western Australia. - Australian Wildlife Research 9: 357-363.
- Kjeldsen, L. (1991): Flying pattern of stoneflies (Plecoptera) at culverts and concrete pipes. - Natura Jutlandica 23(4): 45-56.
- Klausnitzer, B. (1986): Zum Inselcharakter städtischer Grünräume. - Wissenschaftliche Zeitschrift der Karl-Marx-Universität Leipzig. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe 35(6): 593-606.
- Klein, D.R. (1971): Reaction of reindeer to obstructions and disturbances. - Science 173: 393-398.
- Knauer, N. (1986): Ökologische und landwirtschaftliche Konzepte zur Verwendung freigesetzter Flächen. - Neues Archiv für Niedersachsen 35(3): 229-243.
- Knauer, N. & Stachow, U. (1986): Verteilung und Bedeutung verschiedener Strukturelemente in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft. - Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 14: 151-156.
- Knopf, F.L. (1986): Changing landscapes and the cosmopolitanism of the eastern Colorado avifauna. - Wildlife Society Bulletin 14: 132-142.
- Knowles, C.J. (1985): Observations on prairie dog dispersal in Montana. - Prairie Naturalist 17(1): 33-40.
- Koehne, J.L. (1991): Wildlife-related traffic accidents. University of Washington, Seattle, Washington USA.
- Kolasa, J. (1996): Nestedness and discontinuities in species-range-size distributions. - TREE 11(10): 433
- Kolb, H.H. (1984): Factors affecting the movements of dog foxes in Edinburgh. - Journal of Applied Ecology 21: 161-173.
- Korn, H. (1986): Sequential life-trapping and snap-trapping of rodents on a wooded island surrounded by roads. - Säugetierkundliche Mitteilungen 33: 74-78.
- Korn, H. (1991): Rapid repopulation by small mammals of an area isolated by roads. - Mammalia 55: 629-632.
- Kozakiewicz, M., Kozakiewicz, A., Lukowski, A. & Gortat, T. (1993): Use of space by bank voles (*Clethrionomys glareolus*) in a Polish farm landscape. - Landscape Ecology 8: 19-24.
- Kozel, R.M. & Fleharty, E.D. (1979): Movements of rodents across roads. - Southwestern Naturalist 24: 239-248.
- Kozová, M., Smitalová, K. & Vízová, A. (1986): Use of measures of network connectivity in the evaluation of ecological landscape stability. - Ekologia (CSSR) 5(2): 187-202.
- Krummel, J.R., Gardner, R.H., Sugihara, G., O'Neill, R.V. & Coleman, P.R. (1987): Landscape patterns in a disturbed environment. - Oikos 48: 321-324.
- Kuussaari, M., Nieminen, M. & Hanski, I. (1996): An experimental study of migration in the Glanville fritillary butterfly *Melitaea cinxia*. - Journal of Animal Ecology 65: 791-801.
- La Polla, V.N. & Barrett, G.W. (1993): Effects of corridor width and presence on the population dynamics of the meadow vole (*Microtus pennsylvanicus*). - Landscape Ecology 8: 25-37.
- Laan, R. & Verboom, B. (1990): Effects of pool size and isolation on amphibian communities. - Biological Conservation 54: 251-262.
- Lack, C.F. (1979): Avian extinctions in an isolated tropical wet forest preserve, Ecuador. - Auk 96: 343-352.

- Lacy, R.C. & Lindenmayer, D.B. (1995): A simulation study of the impacts of population subdivision on the mountain brushtail possum *Trichosurus caninus* ogilby (Phalangeridae: Marsupialia) in south-eastern Australia. II. Loss of genetic variation within and between subpopulations. - *Biological Conservation* 73: 131-142.
- Laikre, L., Ryman, N. & Lundh, N.G. (1997): Estimated inbreeding in a small, wild muskox *Ovibos moschatus* population and its possible effects on population reproduction. - *Biological Conservation* 79: 197-204.
- Lancaster, J. (1996): Scaling the effects of predation and disturbance in a patchy environment. - *Oecologia* 107: 321-331.
- Lande, R. & Barrowclough, G.F. (1987): Effective population size, genetic variation, and their use in population management. - In: Soulé, M.E. (ed.): *Viable populations for conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, pp 87-123.
- Lankester, K., Apeldoorn, R.van, Meelis, E. & Verboom, J. (1991): Management perspectives for populations of the Eurasian badger (*Meles meles*) in a fragmented landscape. - *Journal of Applied Ecology* 28: 561-573.
- Lanoue, A. & Merriam, G. (1988): Experimental measurement of movement of *Peromyscus leucopus* in an agricultural landscape. - In: Moss, M.R. (ed.): *Landscape ecology and management*. Polyscience Publications Inc. Montreal, Canada, pp 95-97.
- Lant, C.L. & Tobin, G.A. (1989): The economic value of riparian corridors in cornbelt floodplains: A research framework. - *Professional Geographer* 41(3): 337-349.
- Lavorel, S., Gardner, R.H. & O'Neill, R.V. (1995): Dispersal of annual plants in hierarchically structured landscapes. - *Landscape Ecology* 10: 277-289.
- Leck, C.F. (1979): Avian extinctions in an isolated tropical wet-forest preserve, Ecuador. - *Auk* 96: 343-352.
- Leduc, A., Prairie, Y.T. & Bergeron, Y. (1994): Fractal dimension estimates of a fragmented landscape: sources of variability. - *Landscape Ecology* 9: 279-286.
- Lefkovich, L.P. & Fahrig, L. (1985): Spatial characteristics of habitat patches and population survival. - *Ecological Modelling* 30: 297-308.
- Lefroy, E.C., Hobbs, R.J. & Scheltema, M. (1993): Reconciling agriculture and nature conservation: toward a restoration strategy for the Western Australian wheatbelt. - In: Saunders, D.A., Hobbs, R.J. & Ehrlich, P.R. (eds.): *Nature conservation 3: reconstruction of fragmented ecosystems*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 243-257.
- Levenson, J.B. (1981): Woodlots as biogeographic islands in southeastern Wisconsin. - In: Burgess, R.L. & Sharpe, D.M. (eds.): *Forest island dynamics in man-dominated landscapes*. Springer-Verlag, New York, pp 13-39.
- Lewis, H.T. & Ferguson, T.A. (1988): Yards, corridors, and mosaics: how to burn a boreal forest. - *Human Ecology* 6: 57-77.
- Lewis, P.H. (1964): Quality corridors for Wisconsin. - *Landscape Architecture* 54: 100-107.
- Lewis, S.A. (1991): The conservation and management of roadside vegetation in South Australia. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 313-318.
- Lidicker, W.Z., Jr., Wolff, J.O., Lidicker, L.N. & Smith, M.H. (1992): Utilization of a habitat mosaic by cotton rats during a population decline. - *Landscape Ecology* 6: 259-268.
- Lidicker, W.Z., Jr. & Koenig, W.D. (1996): Responses of terrestrial vertebrates to habitat edges and corridors. - In: McCullough, D.R. (ed.): *Metapopulations and wildlife conservation*. Island Press, Washington, D.C., pp 85-109.
- Lindenmayer, D.B. & Nix, H.A. (1993): Ecological principles for the design of wildlife corridors. - *Conservation Biology* 7: 627-630.
- Lindenmayer, D.B., Cunningham, R.B., Donnelly, C.F., Triggs, B.J. & Belvedere, M. (1994): The conservation of arboreal marsupials in the montane ash forests of the central highlands of Victoria, south-eastern Australia. V. Patterns of use and the microhabitat requirements of the mountain brushtail possum *Trichosurus caninus* ogilby in retained linear habitats (wildlife corridors). - *Biological Conservation* 68: 43-51.
- Lindenmayer, D.B. & Lacy, R.C. (1995): A simulation study of the impacts of population subdivision on the mountain brushtail possum *Trichosurus caninus* ogilby (Phalangeridae: Marsupialia) in south-eastern Australia. I. Demographic stability and population persistence. - *Biological Conservation* 73: 119-129.

- Lindenmayer, D.B. & Possingham, H.P. (1995):* The conservation of arboreal marsupials in the montane ash forests of the central highlands of Victoria, south-eastern Australia - VII. Modelling the persistence of leadbeater's possum in response to modified timber harvesting practices. - *Biological Conservation* 73: 239-257.
- Lindenmayer, D.B. & Possingham, H.P. (1996):* Modelling the inter-relationships between habitat patchiness, dispersal capability and metapopulation persistence of the endangered species, Leadbeater's possum, in south-eastern Australia. - *Landscape Ecology* 11: 79-105.
- Litvaitis, J.A. & Villafuerte, R. (1996):* Factors affecting the persistence of New England cottontail metapopulations: The role of habitat management. - *Wildlife Society Bulletin* 24: 686-693.
- Locht, B.J. & Grooten, P.H. (1988):* Improving connectivity by managing and maintenance of small landscape elements; a Dutch experience. - *Münstersche Geographische Arbeiten* 29: 173-176.
- Loehle, C. (1991):* Managing and monitoring ecosystems in the face of heterogeneity. - In: Kolasa, J. & Pickett, S.T.A. (eds.): *Ecological heterogeneity*. Springer-Verlag, New York, pp 144-159.
- Logemann, D. (1990):* Ruim baan voor zoogdieren. - *Lutra* 33: 76-78.
- Lomolino, M.V. (1982):* Species-area and species-distance relationships of terrestrial mammals in the Thousand Island Region. - *Oecologia* 54: 72-75.
- Lomolino, M.V. (1994):* An evaluation of alternative strategies for building networks of nature reserves. - *Biological Conservation* 69: 243-249.
- Lomolino, M.V. (1996):* Investigating causality of nestedness of insular communities: Selective immigrations or extinctions? - *Journal of Biogeography* 23: 699-703.
- Loney, B. & Hobbs, R.J. (1991):* Management of vegetation corridors: maintenance, rehabilitation and establishment. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 299-311.
- Lord, J.M. & Norton, D.A. (1990):* Scale and the spatial concept of fragmentation. - *Conservation Biology* 4: 197-202.
- Loyn, R.H. (1987):* Effects of patch area and habitat on bird abundances, species numbers and tree health in fragmented Victorian forests. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): *Nature conservation: The role of remnants of native vegetation*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 65-77.
- Lubow, B.C. (1996):* Optimal translocation strategies for enhancing stochastic metapopulation viability. - *Ecological Applications* 6: 1268-1280.
- Ludwig, J.A. & Tongway, D.J. (1995):* Spatial organisation of landscapes and its function in semi-arid woodlands, Australia. - *Landscape Ecology* 10: 51-63.
- Luque, S.S., Lathrop, R.G. & Bognar, J.A. (1994):* Temporal and spatial changes in an area of the New Jersey Pine Barrens landscape. - *Landscape Ecology* 9: 287-300.
- Lynch, J.F. & Saunders, D.A. (1991):* Responses of bird species to habitat fragmentation in the wheatbelt of Western Australia: interiors, edges and corridors. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 143-158.
- Lyon, J. & Horwich, R.H. (1996):* Modification of tropical forest patches for wildlife protection and community conservation in Belize. - In: Schelhas, J. & Greenberg, R. (eds.): *Forest patches in tropical landscapes*. Island Press, Washington, D.C., pp 205-230.
- Løjtnant, B. (1984):* Otte artseksempler. - In: Løjtnant, B. (ed.): *Spredningsøkologi*. Naturfredningsrådet og fredningsstyrelsen, København, pp 39-42.
- Macdonald, D.W. & Smith, H. (1990):* Dispersal, dispersion and conservation in the agricultural ecosystem. - In: Bunce, R.G.H. & Howard, D.C. (eds.): *Species dispersal in agricultural habitats*. Belhaven Press, London, pp 18-64.
- MacLeod, A. (1994):* Artificial overwintering habitats for polyphagous predators. - In: Watt, T.A. & Buckley, G.P. (eds.): *Hedgerow management and nature conservation*. Wye College Press, Ashford, pp 157-158.
- Mader, H.-J. (1983):* Warum haben kleine Inselbiotope hohe Artenzahlen? - *Natur und Landschaft* 58(10): 367-370.

- Mader, H.-J. (1988): Corridors and barriers in agro-ecosystems. - In: M Ruzicka, T.H. & L Miklos (eds.): Proceedings of the VIIIth international symposium on problems in landscape ecological research, Institute for experimental biology and ecology, Czechoslovakia, pp 139-146.
- Mader, H.-J. (1990): Introduction. - *Biological Conservation* 54: 167-173.
- Mader, H.-J., Schell, C. & Kornacker, P. (1988): Feldwege - Lebensraum und Barriere. - *Natur und Landschaft* 63(6): 251-256.
- Madison, D.M. (1977): Movements and habitat use among interacting *Peromyscus leucopus* as revealed by radiotelemetry. - *Canadian Field-Naturalist* 91(3): 273-281.
- Madsen, A.B. (1996): Habitat quality factors and the presence/absence of otters (*Lutra lutra*) in Denmark. - In: Madsen, A.B. (ed.): Odderens *Lutra lutra* økologi og forvaltning i Danmark. The ecology and conservation of the otter *Lutra lutra* in Denmark. Ph.D. afhandling. Danmarks Miljøundersøgelser, 84 s., pp 77-84.
- Maehr, D.S., Layne, J.N., Land, E.D., McCown, J.W. & Roof, J. (1988): Long distance movements of a Florida black bear. - *Florida Field Naturalist* 16: 1-6.
- Maehr, D.S. & Cox, J.A. (1995): Landscape features and panthers in Florida. - *Conservation Biology* 9: 1008-1019.
- Maguire, C.C. (1987): Incorporation of three corridors for wildlife movements in timber areas: balancing wood production with wildlife habitat management. - *Journal of the Washington Academy of Sciences* 77: 193-199.
- Main, A.R. & Lambeck, R.J. (1993): Discussion report: management implications of restructuring a fragmented landscape. - In: Saunders, D.A., Hobbs, R.J. & Ehrlich, P.R. (eds.): *Nature conservation 3: reconstruction of fragmented ecosystems*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 189-190.
- Major, R.E., Gowing, G. & Kendal, C.E. (1996): Nest predation in Australian urban environments and the role of the pied currawong, *Strepera graculina*. - *Australian Journal of Ecology* 21: 399-409.
- Manicacci, D., Olivieri, I., Perrot, V., Atlan, A., Gouyon, P.-H., Prosperi, J.-M. & Couvet, D. (1992): Landscape ecology: Population genetics at the metapopulation level. - *Landscape Ecology* 6: 147-159.
- Mansergh, I.M. & Scotts, D.J. (1989): Habitat continuity and social organization of the mountain pygmy-possum restored by tunnel. - *Journal of Wildlife Management* 53(3): 701-707.
- Marshall, E.J.P., Kendall, D.A., Powell, W.F. & Perry, J. (1993): Species movement in agricultural landscapes. - In: Haines-Young, R. (ed.): *Landscape ecology in Britain*. Proceedings of the First IALE-UK meeting, 1992. IALE-UK, Nottingham, pp 45-48.
- Martin, A.A. & Tyler, M.J. (1978): The introduction into Western Australia of the frog *Limnodynastes tasmaniensis* Gunther. - *Australian Zoologist* 19: 320-344.
- Martin, T.E. (1981): Limitation in small habitat islands: chance or competition? - *Auk* 98: 715-734.
- Martinez, D.R. & Jaksic, F.M. (1996): Habitat, relative abundance, and diet of rufous-legged owls (*Strix rufipes* King) in temperate forest remnants of southern Chile. - *Ecoscience* 3: 259-263.
- Matthiae, P.E. & Stearns, F. (1981): Mammals in forest islands in southeastern Wisconsin. - In: Burgess, R.L. & Sharpe, D.M. (eds.): *Forest island dynamics in man-dominated landscapes*. Springer-Verlag, New York, pp 55-66.
- Matthysen, E., Lens, L., Dongen, S. van, Verheyen, G.R., Wauters, L.A., Adriaensen, F. & Dhondt, A.A. (1995): Diverse effects of forest fragmentation on a number of animal species. - *Belgian Journal of Zoology* 125(1): 175-183.
- Mattson, D.J., Herrero, S., Wright, R.G. & Pease, C.M. (1996): Designing and managing protected areas for grizzly bears: how much is enough? - In: Wright, R.G. (ed.): *National parks and protected areas: their role in environmental protection*. Blackwell Science, Cambridge, pp 133-164.
- Mawdsley, N. (1996): Biodiversity loss and ecosystem function in tropical forests. - *TREE* 11: 432
- Mazurkiewicz, M. (1994): Factors influencing the distribution of the bank vole in forest habitats. - *Acta Theriologica* 39(2): 113-126.

- McAdam, J.H., Bell, A.C. & Henry, T. (1994): The effect of restoration techniques on flora and microfauna of hawthorn-dominated hedges. - In: Watt, T.A. & Buckley, G.P. (eds.): Hedgerow management and nature conservation. Wye College Press, Ashford, pp 25-32.
- McCauley, D.E. (1995): Effects of population dynamics on genetics in mosaic landscapes. - In: Hansson, L., Fahrig, L. & Merriam, G. (eds.): Mosaic landscapes and ecological processes. Chapman & Hall, London, pp 178-198.
- McCollin, D., Tinklin, R. & Storey, R.A.S. (1988): The status of island biogeographic theory and the habitat diversity hypothesis in ecotone fragmentation. - *Münstersche Geographische Arbeiten* 29: 29-34.
- McDonnell, M.J. & Pickett, S.T.A. (1988): Connectivity and the theory of landscape ecology. - *Münstersche Geographische Arbeiten* 29: 17-21.
- McDowell, C.R., Low, A.B. & McKenzie, B. (1991): Natural remnants and corridors in Greater Cape Town: their role in threatened plant conservation. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 27-39.
- McElfresh, R., Inglis, J. & Brown, B. (1980): Gray squirrel usage of hardwood ravines within pine plantations. Proc. Louisiana State University Forestry Symposium, Louisiana, pp 79-89.
- McIntyre, N.E. (1995): Effects of forest patch size on avian diversity. - *Landscape Ecology* 10: 85-99.
- McIntyre, S. & Barrett, G.W. (1992): Habitat variegation, an alternative to fragmentation. - *Conservation Biology* 6(1): 146-147.
- McIlroy, J.C. (1978): The effects of forestry practices on wildlife in Australia. - *Australian Forestry* 41: 78-94.
- Mealey, S.P., Lipscomb, J.F. & Johnson, K.N. (1982): Solving the habitat dispersion problem in forest planning. - *Transactions of the Forty-seventh North American Wildlife and Natural Resources Conference* 47: 142-153.
- Medley, K.E., Okey, B.W., Barrett, G.W., Lucas, M.F. & Renwick, W.H. (1995): Landscape change with agricultural intensification in a rural watershed, southwestern Ohio, U.S.A. - *Landscape Ecology* 10: 161-176.
- Melman, P.J.M., Verkaar, H.J. & Heemsbergen, H. (1988a): The maintenance of road verges as possible "ecological corridors" of grassland plants. - *Münstersche Geographische Arbeiten* 29: 131-133.
- Melman, T.C.P., Clausman, P.H.M.A. & Strien, A.J. van (1988b): Ditch banks in the western Netherlands as connectivity structure. - *Münstersche Geographische Arbeiten* 29: 157-161.
- Melman, P.J.M. & Verkaar, H.J. (1991): Layout and management of herbaceous vegetation in road verges. - In: Aanen, P., Alberts, W., Bekker, G.J., Bohemen, H.D. van, Melman, P.J.M., Sluijs, J. van der, Veenbas, G., Verkaar, H.J. & Watering, C.F. van der (eds.): Nature engineering and civil engineering works. Pudoc, Wageningen, pp 62-78.
- Menkhorst, P.W., Weavers, B.W. & Alexander, J.S.A. (1988): Distribution, habitat and conservation status of the squirrel glider *Petaurus norfolcensis* (Petauridae: Marsupialia) in Victoria. - *Australian Wildlife Research* 15: 59-71.
- Menon, S. & Poirier, F.E. (1996): Lion-tailed macaques (*Macaca silenus*) in a disturbed forest fragment: Activity patterns and time budget. - *International Journal of Primatology* 17: 969-985.
- Merriam, G. (1984): Connectivity: a fundamental ecological characteristic of landscape pattern. - In: Brandt, J. & Agger, P. (eds.): Methodology in landscape ecological research and planning. GeoRuc, Roskilde, pp 5-15.
- Merriam, G. (1988a): Modelling woodland species adapting to an agricultural landscape. - *Münstersche Geographische Arbeiten* 29: 67-68.
- Merriam, G. (1988b): Landscape ecology: the ecology of heterogeneous systems. - In: Moss, M.R. (ed.): Landscape ecology and management. Polyscience Publications Inc. Montreal, Canada, pp 43-50.
- Merriam, G. & Wegner, J. (1992): Local extinctions, habitat fragmentation, and ecotones. - In: Hansen, A.J. & di Castri, F. (eds.): Landscape boundaries - consequences for biotic diversity and ecological flows. Springer-Verlag, New York, pp 150-169.
- Merriam, G. & Saunders, D.A. (1993): Corridors in restoration of fragmented landscapes. - In: Saunders, D.A., Hobbs, R.J. & Ehrlich, P.R. (eds.): Nature conservation 3: reconstruction of fragmented ecosystems. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 71-87.

- Middleton, J. (1988): Measures of ecosystem disturbance and stress in landscapes dominated by human activity. - In: Moss, M.R. (ed.): Landscape ecology and management. Polyscience Publications Inc. Montreal, Canada, pp 177-181.
- Middleton, J. & Merriam, G. (1983): Distribution of woodland species in farmland woods. - Journal of Applied Ecology 20: 625-644.
- Miller, R.I., Stuart, S.N. & Howell, K.M. (1989): A methodology for analyzing rare species distribution patterns utilizing GIS technology: The rare birds of Tanzania. - Landscape Ecology 2: 173-189.
- Mills, L.S. (1996): Fragmentation of a natural area: dynamics of isolation for small mammals on forest remnants. - In: Wright, R.G. (ed.): National parks and protected areas: their role in environmental protection. Blackwell Science, Cambridge, pp 199-219.
- Milne, B.T., Johnston, K.M. & Forman, R.T.T. (1989): Scale-dependent proximity of wildlife habitat in a spatially-neutral Bayesian model. - Landscape Ecology 2: 101-110.
- Morreale, S.J., Standora, E.A., Spotila, J.R. & Paladino, F.V. (1996): Migration corridor for sea turtles. - Nature 384: 319-320.
- Morrison, M.L., Mills, L.S. & Kuenzi, A.J. (1996): Study and management of an isolated, rare population: The Fresno kangaroo rat. - Wildlife Society Bulletin 24: 602-606.
- Morrison, W.L. (1986): *Peromyscus leucopus* in experimental fencerows. M.Sc. thesis, Carleton University, Ottawa, Canada. 59 pp.
- Mota, J.F., Penas, J., Castro, H., Cabello, J. & Guirado, J.S. (1996): Agricultural development vs biodiversity conservation: The Mediterranean semiarid vegetation in El Ejido (Almeria, southeastern Spain). - Biodiversity and Conservation 5: 1597-1617.
- Mukhacheva, S.V. & Lukyanov, O.A. (1997): Migratory mobility of a population of the bank vole (*Clethrionomys glareolus* Scheber, 1780) in a gradient of technogenic factors. - Russ J Ecol-Engl Tr 28: 30-35.
- Murcia, C. (1995): Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. - TREE 10(2): 58-62.
- Muus, B. (1984): Ø-teorien. - In: Løjtnant, B. (ed.): Spredningsøkologi. Naturfredningsrådet og fredningsstyrelsen, København, pp 7-9.
- Mühlenberg, M. & Werres, W. (1983): Lebensraumverkleinerung und ihre Folgen für einzelne Tiergemeinschaften. - Natur und Landschaft 58(2): 43-50.
- Mwalyosi, R.B.B. (1991): Ecological evaluation for wildlife corridors and buffer zones for Lake Manyara National Park, Tanzania, and its immediate environment. - Biological Conservation 57: 171-186.
- Møller, T.R. (1984): Vandhulsplanter - effekten af isolering. - In: Løjtnant, B. (ed.): Spredningsøkologi. Naturfredningsrådet og fredningsstyrelsen, København, pp 25-28.
- Naiman, R.J., Décamps, H. & Pollock, M. (1993): The role of riparian corridors in maintaining regional biodiversity. - Ecological Applications 3: 209-212.
- Nams, V.O. (1996): The VFractal: a new estimator for fractal dimension of animal movement paths. - Landscape Ecology 11: 289-297.
- Nelson, J.G., Grigoriew, P., Smith, P.G.R. & Theberge, J.B. (1988): The ABC resource survey method, the ESA concept and comprehensive land use planning and management. - In: Moss, M.R. (ed.): Landscape ecology and management. Polyscience Publications Inc. Montreal, Canada, pp 143-175.
- Newbey, B.J. & Newbey, K.R. (1987): Bird dynamics of Foster Road reserve, near Ongerup Western Australia. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): Nature conservation: The role of remnants of native vegetation. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 341-343.
- Newmark, W. (1987): A land-bridge perspective on mammalian extinctions in western North American parks. - Nature 325: 430-432.
- Newmark, W.D. (1996): Insularization of Tanzanian parks and the local extinction of large mammals. - Conservation Biology 10: 1549-1556.

- Nicholls, A.O. & Margules, C.R. (1991): The design of studies to demonstrate the biological importance of corridors. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 49-61.
- Nielsen, H.J. (1984): Ø-teorien anvendt på blomsterplanter i midtjyske småsøer. - In: Løjtnant, B. (ed.): Spredningsøkologi. Naturfredningsrådet og fredningsstyrelsen, København, pp 29-32.
- Nieminen, M. (1996): Migration of moth species in a network of small islands. - *Oecologia* 108: 643-651.
- Nieuwenhuizen, W. & Apeldoorn, R.C. van (1995): Mammal use of fauna passages on national road A1 at Oldenzaal. DWW publication: P-DWW-95.737. Road and Hydraulic Engineering Division, pp 1-47.
- Nilsson, C. (1996): Remediating river margin vegetation along fragmented and regulated rivers in the north: What is possible? - *Regulated Rivers: Research & Management* 12: 415-431.
- Nilsson, I.N. (1984a): Några synpunkter på öbiogeografisk teori och naturvårdsplanering. - In: Løjtnant, B. (ed.): Spredningsøkologi. Naturfredningsrådet og fredningsstyrelsen, København, pp 11-13.
- Nilsson, I.N. (1984b): Artantal och artomsättning av kärlväxter på öar. - In: Løjtnant, B. (ed.): Spredningsøkologi. Naturfredningsrådet og fredningsstyrelsen, København, pp 15-17.
- Nilsson, S.G. (1986): Are bird communities in small biotope patches random samples from communities in large patches? - *Biological Conservation* 38: 179-204.
- Nilsson, S.G. & Ericson, L. (1992): Conservation of plant and animal populations in theory and practice. - In: Hansson, L. (ed.): Ecological principles of nature conservation. Applications in temperate and boreal environments. Elsevier Applied Science, London, pp 71-112.
- Nolet, B.A. & Meuwissen, L.T. (1994): Mark-recapture estimate of population density of Hedgehogs *Erinaceus europaeus* along two road types in the Netherlands. Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming.
- Noon, B.R. & McKelvey, K.S. (1996): Management of the spotted owl: A case history in conservation biology. - *Annual Review of Ecological Systems* 27: 135-162.
- Norton, D. (1989): Management of New Zealand's natural estate. New Zealand Ecological Society, occasional publication, Christchurch.
- Norton, T.W. & Nix, H.A. (1991): Application of biological modelling and GIS to identify regional wildlife corridors. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 19-26.
- Noss, R.F. (1983): A regional landscape approach to maintain diversity. - *BioScience* 33: 700-706.
- Noss, R.F. (1987a): From plant communities to landscapes in conservation inventories: a look at the nature conservancy (USA). - *Biological Conservation* 41: 11-37.
- Noss, R.F. (1987b): Corridors in real landscapes: A reply to Simberloff and Cox. - *Landscape Ecology* 1: 159-164.
- Noss, R.F. (1987c): Protecting natural areas in fragmented landscapes. - *Natural Areas Journal* 7(1): 2-13.
- Noss, R.F. (1991): Landscape connectivity: different functions at different scales. - In: Hudson, W.E. (ed.): Landscape linkages and biodiversity. Defenders of Wildlife and Island Press, Washington, D.C., pp 27-39.
- Noss, R.F. (1996): Protected areas: how much is enough? - In: Wright, R.G. (ed.): National parks and protected areas: their role in environmental protection. Blackwell Science, Cambridge, pp 91-120.
- Noss, R.F. & Harris, L.D. (1986): Nodes, networks, and MUMs: preserving diversity at all scales. - *Environmental Management* 10: 299-309.
- Noss, R.F., Quigley, H.B., Hornocker, M.G., Merrill, T. & Paquet, P.C. (1996): Conservation biology and carnivore conservation in the Rocky Mountains. - *Conservation Biology* 10(4): 949-963.
- O'Donnell, C.F.J. (1991): Application of the wildlife corridors concept to temperate rainforest sites, North Westland, New Zealand. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 85-98.

- O'Neill, D.H., Robel, R.J. & Dayton, A.D. (1983): Lead contamination near Kansas highways: implications for wildlife enhancement programs. - *Wildlife Society Bulletin* 11(2): 152-160.
- O'Neill, R.V., Krummel, J.R., Gardner, R.H., Sugihara, G., Jackson, B., DeAngelis, D.L., Milne, B.T., Turner, M.G., Zygmunt, B., Christensen, S.W., Dale, V.H. & Graham, R.L. (1988a): Indices of landscape pattern. - *Landscape Ecology* 1: 153-162.
- O'Neill, R.V., Milne, B.T., Turner, M.G. & Gardner, R.H. (1988b): Resource utilization scales and landscape pattern. - *Landscape Ecology* 2: 63-69.
- Ogilvie, R.T. & Furman, T. (1959): Effect of vegetational cover of fencerows on small mammal populations. - *Ecology* 40: 140-141.
- Oldfield, M. (1989): The value of conserving genetic resources. Sinaur Associates Inc, Sunderland, MA.
- Opdam, P. (1984): Methodological problems in interdisciplinary landscape studies. - In: Brandt, J. & Agger, P. (eds.): *Methodology in landscape ecological research and planning*. GeoRuc, Roskilde, pp 5-14.
- Opdam, P. (1990a): Understanding the ecology of populations in fragmented landscapes. - *Transactions of the 19th IUGB Congress, Trondheim* : 373-380.
- Opdam, P. (1990b): Dispersal in fragmented populations: the key to survival. - In: Bunce, R.G.H. & Howard, D.C. (eds.): *Species dispersal in agricultural habitats*. Belhaven Press, London, pp 3-17.
- Opdam, P. (1991): Metapopulation theory and habitat fragmentation: a review of holarctic breeding bird studies. - *Landscape Ecology* 5: 93-106.
- Opdam, P. & Schotman, A. (1984): Bird communities in small woods in agricultural landscape: effects of area and isolation. - In: Brandt, J. & Agger, P. (eds.): *Methodology in landscape ecological research and planning*. GeoRuc, Roskilde, pp 145-146.
- Opdam, P., Apeldoorn, R. van, Schotman, A. & Kalkhoven, J. (1993): Population responses to landscape fragmentation. - In: Vos, C.C. & Opdam, P. (eds.): *Landscape ecology of a stressed environment*. Chapman and Hall, London, pp 147-171.
- Orr, H.A. & Orr, L.H. (1996): Waiting for speciation: The effect of population subdivision on the time to speciation. - *Evolution* 50: 1742-1749.
- Ovesen, C.H. (1984): Økologiske forbindelser - et eksempel fra Vestsjællands amt. - In: Løjtnant, B. (ed.): *Spredningsøkologi*. Naturfredningsrådet og fredningsstyrelsen, København, pp 43-48.
- Oxley, D.J. & Fenton, M.B. (1976): The harm our roads do to nature and wildlife. - *Canadian Geographical Journal* 92(3): 40-45.
- Page, R.J.C. (1981): Dispersal and population density of the fox (*Vulpes vulpes*) in an area of London. - *Journal of Zoology, London* 194: 485-491.
- Pahl, L.I., Winter, J.W. & Heinsohn, G. (1988): Variation in responses of arboreal marsupials to fragmentation of tropical rainforest in north eastern Australia. - *Biological Conservation* 46: 71-82.
- Panetta, F.D. & Hopkins, A.J.M. (1991): Weeds in corridors: invasion and management. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 341-351.
- Panzer, R., Shuey, J. & Stillwaugh, D. (1997): Characterizing insects within fragmented landscapes. - *Natural Areas Journal* 17: 53-55.
- Pardieck, K.L., Meyers, J.M. & Pagan, M. (1996): Surveys of Puerto Rican Screech-Owl populations in large-tract and fragmented forest habitats. - *Wilson Bulletin* 108: 776-782.
- Parish, T., Lakhani, K.H. & Sparks, T.H. (1993): Field margin attributes and bird species richness and abundance. - In: Haines-Young, R. (ed.): *Landscape ecology in Britain*. Proceedings of the First IALE-UK meeting, 1992. IALE-UK, Nottingham, pp 116-119.
- Patton, D.R. (1975): A diversity index for quantifying habitat "edge". - *Wildlife Society Bulletin* 3(4): 171-173.
- Pearl, M. & Western, D. (1988): *Conservation for the 21st century*. Oxford University Press, Oxford.

- Pearson, S.M. (1993): The spatial extent and relative influence of landscape-level factors on wintering bird populations. - *Landscape Ecology* 8: 3-18.
- Peterson, M.A. (1996): Long-distance gene flow in the sedentary butterfly, *Euphilotes enoptes* (Lepidoptera: Lycaenidae). - *Evolution* 50: 1990-1999.
- Petit, L.J., Petit, D.R. & Martin, T.E. (1995): Landscape-level management of migratory birds: looking past the trees to see the forest. - *Wildlife Society Bulletin* 23(3): 420-429.
- Petrides, G. (1942): Relation of hedgerows in winter to wildlife in central New York. - *Journal of Wildlife Management* 6: 261-280.
- Pettersson, B. (1985): Extinction of an isolated population of the middle spotted woodpecker *Dendrocopos medius* (L.) in Sweden and its relation to general theories on extinction. - *Biological Conservation* 32: 335-353.
- Pickett, S.T.A. & Thompson, J.N. (1978): Patch dynamics and the design of nature reserves. - *Biological Conservation* 13: 27-37.
- Pokki, J. (1981): Distribution, demography and dispersal of the field vole, *Microtus agrestis* (L.), in the Tvärminne archipelago, Finland. - *Acta Zoologica Fennica* 164: 1-48.
- Pollard, E. & Eversham, B.C. (1995): Butterfly monitoring 2 - interpreting the changes. - In: Pullin, A.S. (ed.): *Ecology and conservation of butterflies*. Chapman & Hall, London, pp 22-36.
- Porter, J.L. & Rust, R.W. (1996): Allozyme variation within five species of *Aegialia* (Coleoptera: Scarabaeidae). - *Annals of the Entomological Society of America* 89: 710-721.
- Power, A.G. (1996): Arthropod diversity in forest patches and agroecosystems of tropical landscapes. - In: Schelhas, J. & Greenberg, R. (eds.): *Forest patches in tropical landscapes*. Island Press, Washington, D.C., pp 91-110.
- Prestt, I. (1971): An ecological study of the viper *Vipera berus* in southern Britain. - *Journal of Zoology, London* 164: 373-418.
- Prevelt, P.T. (1991): Movement paths of koalas in the urban-rural fringes of Ballarat, Victoria: implications for management. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 259-272.
- Pringle, C., Chacón, I., Grayum, M., Greene, H., Hartshorn, G., Schatz, G., Stiles, G., Gómez, C. & Rodríguez, M. (1984): Natural history observations and ecological evaluation of the La Selva protection zone, Costa Rica. - *Brenesia* 22: 189-206.
- Ptacek, M.B. (1996): Interspecific similarity in life-history traits in sympatric populations of gray treefrogs, *Hyla chryso-scelis* and *Hyla versicolor*. - *Herpetologica* 52: 323-332.
- Purcell, P.W., Hynes, M.J. & Fairley, J.S. (1992): Lead levels in Irish small rodents (*Apodemus sylvaticus* and *Clethrionomys glareolus*) from around a tailings pond and along motorway verges. - *Proceedings of the Royal Irish Academy* 92B: 79-90.
- Quigley, H.B. & Crawshaw, P.G., Jr. (1992): A conservation plan for the jaguar *Panthera onca* in the Pantanal region of Brazil. - *Biological Conservation* 61: 149-157.
- Quinn, J.F. & Robinson, G.R. (1987): The effects of experimental subdivision and flowering plant diversity in a California annual grassland. - *Journal of Ecology* 75: 837-856.
- Quinn, J.S., Morris, R.D., Blokpoel, H., Weseloh, D.V. & Ewins, P.J. (1996): Design and management of bird nesting habitat: Tactics for conserving colonial waterbird biodiversity on artificial islands in Hamilton Harbour, Ontario. - *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53: 45-57.
- Quintana-Ascencio, P.F. & Menges, E.S. (1996): Inferring metapopulation dynamics from patch-level incidence of Florida scrub plants. - *Conservation Biology* 10(4): 1210-1219.
- Racey, P.A. & Swift, S.M. (1985): Feeding ecology of *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) during pregnancy and lactation. I. Foraging behaviour. - *Journal of Animal Ecology* 54: 205-215.
- Rajska-Jurgiel, E. (1992): Demography of woodland rodents in fragmented habitat. - *Acta Theriologica* 37(1/2): 73-90.
- Rands, M.R.W. (1987): Hedgerow management for the conservation of partridges *Perdix perdix* and *Alectoris rufa*. - *Biological Conservation* 40: 127-139.

- Ranney, J.W., Bruner, M.C. & Levenson, J.B. (1981): The importance of edge in the structure and dynamics of forest islands. - In: Burgess, R.L. & Sharpe, D.M. (eds.): Forest island dynamics in man-dominated landscapes. Springer-Verlag, New York, pp 67-95.
- Rasmussen, E.R. (1990): Regnvandsbassiners betydning for ferskvandsfaunaen. Århus Universitet, Zoologisk Laboratorium.
- Ray, C., Gilpin, M. & Smith, A.T. (1991): The effect of conspecific attraction on metapopulation dynamics. - Biological Journal of the Linnean Society 42: 123-134.
- Rebsdorf, A., Friberg, N., Hoffmann, C.C. & Kronvang, B. (1994): Ånære arealers samspil med vandløb - En sammenstilling af eksisterende viden. Miljøprojekt nr. 275. Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen.
- Recher, H.F., Shields, J., Kavanagh, R. & Webb, G. (1987): Retaining remnant mature forest for nature conservation at Eden, New South Wales: a review of theory and practice. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): Nature conservation: The role of remnants of native vegetation. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 177-194.
- Redford, K.H. & Fonseca, G.A.B. da (1986): The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado's non-volant mammalian fauna. - Biotropica 18: 126-135.
- Redpath, S.M. (1995): Habitat fragmentation and the individual: tawny owls *Strix aluco* in woodland patches. - Journal of Animal Ecology 64: 652-661.
- Reed, R.A., Johnson-Barnard, J. & Baker, W.L. (1996): Contribution of roads to forest fragmentation in the Rocky Mountains. - Conservation Biology 10(4): 1098-1106.
- Reed, T.M. (1987): Colonization of island woodlands in the Hebrides of Scotland. - Acta Oecologica/Oecologia Generalis 8: 275-280.
- Reese, K.P. & Ratti, J.T. (1988): Edge effect: a concept under scrutiny. - Transactions of the Fifty-third North American Wildlife and Natural Resources Conference 53: 127-136.
- Reichelt, G. (1979): Landschaftsverlust durch Strassenbau. - Natur und Landschaft 54(10): 335-338.
- Reijnen, R. & Foppen, R. (1991): Effect of road traffic on the breeding site-tenacity of male willow warblers (*Phylloscopus trochilus*). - Journal of Ornithology 132(3): 291-295.
- Rew, L.J., Froudwilliams, R.J. & Boatman, N.D. (1996): Dispersal of *Bromus sterilis* and *Anthriscus sylvestris* seed within arable field margins. - Agriculture, Ecosystems and Environment 59: 107-114.
- Reynolds, J. & Tapper, S. (1987): Foxes and their habitat. - Game Conservancy Annual Review 1986 : 87-92.
- Ridsdill-Smith, T.J. (1987): Measuring and monitoring dynamics of remnants. Types of organisms that should be monitored: why and how. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): Nature conservation: The role of remnants of native vegetation. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 373-375.
- Riecken, U. (1990): Ziele und mögliche Anwendungen der Bioindikation durch Tierarten und Tierartengruppen im Rahmen raum- und umweltrelevanter Planungen - Eine Einführung. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 32: 9-26.
- Ripple, W.J., Bradshaw, G.A. & Spies, T.A. (1991): Measuring forest landscape patterns in the Cascade Range of Oregon, USA. - Conservation Biology 57: 73-88.
- Risser, P.G. (1990): Landscape pattern and its effects on energy and nutrient distribution. - In: Zonneveld, I.S. & Forman, R.T.T. (eds.): Changing landscapes: an ecological perspective. Springer-Verlag, New York, pp 45-56.
- Road and Hydraulic Engineering Division, D. (1995): Wildlife crossings for roads and waterways. Brochure: P-DWW-95-710. Road and Hydraulic Engineering Division, pp 1-16.
- Robbins, C.S. (1979): Effect of forest fragmentation on bird populations. - In: DeGraaf, R.M. & Evans, K.E. (eds.): Management of north central and northeastern forests for nongame birds. General Technical Report NC-51. USDA Forest Service, Minneapolis, pp 198-212.
- Robinson, J.G. (1996): Hunting wildlife in forest patches: an ephemeral resource. - In: Schelhas, J. & Greenberg, R. (eds.): Forest patches in tropical landscapes. Island Press, Washington, D.C., pp 111-130.

- Robinson, N.H. (1977): The need for joining Illawarra wilderness areas. - *Australian Zoologist* 19: 125-132.
- Robinson, S.K. (1988): Reappraisal of the costs and benefits of habitat heterogeneity for nongame wildlife. - *Transactions of the Fifty-third North American Wildlife and Natural Resources Conference* 53: 145-155.
- Rodrigues, J.J.S., Brown, K.S., Jr. & Ruszczyk, A. (1993): Resources and conservation of neotropical butterflies in urban forest fragments. - *Biological Conservation* 64: 3-9.
- Rodríguez, A. & Delibes, M. (1992): Current range and status of the Iberian lynx *Felis pardina* Temminck, 1824 in Spain. - *Biological Conservation* 61: 189-196.
- Rolstad, J. (1991): Consequences of forest fragmentation for the dynamics of bird populations: conceptual issues and the evidence. - *Biological Journal of the Linnean Society* 42: 149-163.
- Rolstad, J. & Wegge, P. (1987): Habitat characteristics of Capercaillie *Tetrao urogallus* display grounds in southeastern Norway. - *Holarctic Ecology* 10: 219-229.
- Rosenberg, R.H. (1984): The effect of landscape on the population structure of the admiral butterfly, *Limenitis weidemeyerii*. - In: Brandt, J. & Agger, P. (eds.): *Methodology in landscape ecological research and planning*. GeoRuc, Roskilde, pp 143-144.
- Rost, G.R. & Bailey, J.A. (1979): Distribution of mule deer and elk in relation to roads. - *Journal of Wildlife Management* 43: 634-641.
- Rothery, F. (1994): Management of hedgerow vegetation for weed control and enhancement of beneficial insects. - In: Watt, T.A. & Buckley, G.P. (eds.): *Hedgerow management and nature conservation*. Wye College Press, Ashford, p 159
- Rowe, F.P., Quay, R.J. & Swinney, T. (1987): Recolonization of the buildings on a farm by house mice. - *Acta Theriologica* 32(1): 3-19.
- Rudis, V.A. (1995): Regional forest fragmentation effects on bottomland hardwood community types and resource values. - *Landscape Ecology* 10: 291-307.
- Rudis, V.A. & Ek, A.R. (1981): Optimization of forest island spatial patterns: Methodology for analysis of landscape pattern. - In: Burgess, R.L. & Sharpe, D.M. (eds.): *Forest island dynamics in man-dominated landscapes*. Springer-Verlag, New York, pp 241-256.
- Ruedi, M. & Fumagalli, L. (1996): Genetic structure of *Gymnures* (genus *Hylomys*; Erinaceidae) on continental islands of Southeast Asia: Historical effects of fragmentation. - *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 34: 153-162.
- Ruefenacht, B. & Knight, R.L. (1995): Influences of corridor continuity and width on survival and movement of deer mice *Peromyscus maniculatus*. - *Biological Conservation* 71: 269-274.
- Rushton, A.P., Hill, D. & Carter, S.P. (1994): The abundance of river corridor birds in relation to their habitats: a modeling approach. - *Journal of Applied Ecology* 31: 313-328.
- Ruthsatz, B. & Haber, W. (1982): The significance of small-scale landscape elements in rural areas as refuges for endangered plant species. - In: Tjallingii, S.P. & Veer, A.A. de (eds.): *Perspectives in landscape ecology*. Pudoc, Wageningen, pp 117-124.
- Rørdam, C. (1984): Forskningsbehov inden for spredningsbiologien - et diskussionsoplæg. - In: Løjtant, B. (ed.): *Spredningsøkologi*. Naturfredningsrådet og fredningsstyrelsen, København, pp 59-62.
- Sala, E. & Zabala, M. (1996): Fish predation and the structure of the sea urchin *Paracentrotus lividus* populations in the NW Mediterranean. - *Marine Ecology - Progress Series* 140: 71-81.
- Salvoig, J.C., Andersen, U.V. & Therkelsen, J. (1997): Veje og jernbaner som spredningsbarrierer. Arbejdsrapport. COWI, Skov- og Naturstyrelsen, Vejdirektoratet & DSB, pp 1-124.
- Samson, F.B., Perez-Trejo, F., Salwasser, H., Ruggiero, L.F. & Shaffer, M.L. (1985): On determining and managing minimum population size. - *Wildlife Society Bulletin* 13: 425-433.
- Saunders, D.A. (1980): Food and movements of the short-billed form of the white-tailed black cockatoo. - *Australian Wildlife Research* 7: 257-269.

- Saunders, D.A. (1989): Changes in the avifauna of a region, district and remnant as a result of fragmentation of native vegetation: the wheatbelt of Western Australia. A case study. - *Biological Conservation* 50: 99-135.
- Saunders, D.A. (1993): A community-based observer scheme to assess avian responses to habitat reduction and fragmentation in south-western Australia. - *Biological Conservation* 64: 203-218.
- Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A., & Hopkins, A.J. (eds.) (1987a): *Nature conservation: The role of remnants of native vegetation*. Surrey Beatty, Sydney.
- Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (1987b): The role of remnants of native vegetation in nature conservation: future directions. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): *Nature conservation: The role of remnants of native vegetation*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 387-392.
- Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.) (1991): *Nature conservation 2: The role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Sydney.
- Saunders, D.A., Hobbs, R.J. & Margules, C.R. (1991): Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. - *Conservation Biology* 5(1): 18-32.
- Saunders, D.A. & Rebeira, C.P. de (1991): Values of corridors to avian populations in a fragmented landscape. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 221-240.
- Saunders, D.A., Hobbs, R.J. & Arnold, G.W. (1993a): The Kellerberrin project on fragmented landscapes: a review of current information. - *Biological Conservation* 64: 185-192.
- Saunders, D.A., Hobbs, R.J. & Ehrlich, P.R. (1993b): Reconstruction of fragmented ecosystems: problems and possibilities. - In: Saunders, D.A., Hobbs, R.J. & Ehrlich, P.R. (eds.): *Nature conservation 3: reconstruction of fragmented ecosystems*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 305-313.
- Scanlan, M.J. (1981): Biogeography of forest plants in the prairie-forest ecotone in western Minnesota. - In: Burgess, R.L. & Sharpe, D.M. (eds.): *Forest island dynamics in man-dominated landscapes*. Springer-Verlag, New York, pp 97-124.
- Schonewald-Cox, C.M., Chambers, S.M., MacBryde, B., & Thomas, L. (1983): *Genetics and conservation: a reference for managing wild animals and plant populations*. Benjamin/Cummings, Melano Park, CA.
- Schonewald-Cox, C. & Buechner, M. (1992): Park protection and public roads. - In: Fiedler, P.L. & Jain, S.K. (eds.): *Conservation biology: the theory and practice of nature conservation, preservation, and management*. Chapman and Hall, New York and London, pp 373-395.
- Schowalter, T.D. (1988): Forest pest management: a synopsis. - *Northwest Environmental Journal* 4: 313-318.
- Schreiber, K.-F. (1988): Connectivity in landscape ecology. - *Münstersche Geographische Arbeiten* 29: 11-15.
- Schreiber, R.K. & Graves, J.H. (1977): Powerline corridors as possible barriers to the movements of small mammals. - *American Midland Naturalist* 97: 504-508.
- Scougall, S.A., Majer, J.D. & Hobbs, R.J. (1993): Edge effects in grazed and ungrazed Western Australian wheatbelt remnants in relation to ecosystem reconstruction. - In: Saunders, D.A., Hobbs, R.J. & Ehrlich, P.R. (eds.): *Nature conservation 3: reconstruction of fragmented ecosystems*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 163-178.
- Seabrook, W.A. & Dettmann, E.B. (1996): Roads as activity corridors for cane toads in Australia. - *Journal of Wildlife Management* 60(2): 363-368.
- Sedell, J.R., Steedman, R.J., Regier, H.A. & Gregory, S.V. (1991): Restoration of human impacted land-water ecotones. - In: Holland, M.M., Risser, P.G. & Naiman, R.J. (eds.): *Ecotones: the role of landscape boundaries in the management and restoration of changing environments*. Chapman & Hall, New York, pp 110-129.
- Seiler, A., Skage, O.R., Nilsson, S., Wallentinus, H.-G. & Folkesson, L. (1996): Ekologisk bedömning vid planering av vägar och järnvägar. Bakgrundsrapport: 1996:32. Swedish National Road Administration, pp 1-128.
- Selby, M.F., Winkel, S.C. & Petranks, J.W. (1996): Geographic uniformity in agonistic behaviors of Jordon's salamander. - *Herpetologica* 52: 108-115.
- Semlitsch, R.D., Schmiedehausen, S., Hotz, H. & Beerli, P. (1996): Genetic compatibility between sexual and clonal genomes in local populations of the hybridogenetic *Rana esculenta* complex. - *Evolutionary Ecology* 10: 531-543.

- Shreeve, T.G. (1995): Butterfly mobility. - In: Pullin, A.S. (ed.): Ecology and conservation of butterflies. Chapman & Hall, London, pp 37-45.
- Shreeve, T.G., Dennis, R.L.H. & Pullin, A.S. (1996): Marginality: Scale determined processes and the conservation of the British butterfly fauna. - Biodiversity and Conservation 5: 1131-1141.
- Silin, A.E. & Goncharenko, G.G. (1996): Allozyme variation in natural populations of Eurasian pines. 4. Population structure and genetic variation in geographically related and isolated populations of *Pinus nigra* Arnold on the Crimean peninsula. - Silvae Genetica 45: 67-75.
- Simberloff, D.S. (1974): Equilibrium theory of island biogeography and ecology. - Annual Review of Ecological Systems 5: 161-182.
- Simberloff, D. (1993): Effects of fragmentation on some Florida ecosystems, and how to redress them. - In: Saunders, D.A., Hobbs, R.J. & Ehrlich, P.R. (eds.): Nature conservation 3: reconstruction of fragmented ecosystems. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 179-187.
- Simberloff, D. (1994): Habitat fragmentation and population extinction of birds. - Ibis 137: 105-111.
- Simberloff, D. & Gotelli, N. (1984): Effects of insularisation on plant species richness in the prairie-forest ecotone. - Biological Conservation 29: 27-46.
- Singer, M.C. & Thomas, C.D. (1996): Evolutionary responses of a butterfly metapopulation to human-and climate-caused environmental variation. - American Naturalist 148: S9-S39.
- Sisk, T.D. & Margules, C.R. (1993): Habitat edges and restoration: methods for quantifying edge effects and predicting the results of restoration efforts. - In: Saunders, D.A., Hobbs, R.J. & Ehrlich, P.R. (eds.): Nature conservation 3: reconstruction of fragmented ecosystems. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 57-69.
- Skov, F., Komdeur, J., Fry, G. & Knudsen, J. (1993): Principles and tools for the study of landscape ecology - potentials and limitations. Proceedings of the Second CONNECT Workshop on Landscape Ecology. NERI Technical Report no. 131. National Environmental Research Institute, pp 1-105.
- Slavik, O. & Rab, P. (1996): Life history of spined loach, *Cobitis taenia*, in an isolated site (Psovka Creek, Bohemia). - Folia Zoologica 45: 247-252.
- Sluijs, J. van der & Bohemen, H.D. van (1991): Green elements of civil engineering works and their (potential) ecological importance. - In: Aanen, P., Alberts, W., Bekker, G.J., Bohemen, H.D. van, Melman, P.J.M., Sluijs, J. van der, Veenbas, G., Verkaar, H.J. & Watering, C.F. van der (eds.): Nature engineering and civil engineering works. Pudoc, Wageningen, pp 21-32.
- Smith, D.G. (1993a): An overview of greenways - their history, ecological context, and specific functions. - In: Smith, D.S. & Hellmund, P.C. (eds.): Ecology of greenways: design and function of linear conservation areas. University of Minnesota Press, Minneapolis, pp 1-22.
- Smith, D.G. (1993b): Greenway case studies. - In: Smith, D.S. & Hellmund, P.C. (eds.): Ecology of greenways: design and function of linear conservation areas. University of Minnesota Press, Minneapolis, pp 161-208.
- Smith, G.T. (1987): The changing environment for birds in the south-west Western Australia; some management implications. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): Nature conservation: The role of remnants of native vegetation. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 269-277.
- Smith, G.T., Arnold, G.W., Sarre, S., Abensperg-Traun, M. & Steven, D.E. (1996): The effect of habitat fragmentation and livestock grazing on animal communities in remnants of gimlet *Eucalyptus salubris* woodland in the Western Australian wheatbelt. II. Lizards. - Journal of Applied Ecology 33: 1302-1310.
- Snell, H.M., Stone, P.A. & Snell, H.L. (1996): A summary of geographical characteristics of the Galapagos Islands (Reprinted from Noticias de Galapagos, vol 55, pg 18-24, 1995). - Journal of Biogeography 23: 619-624.
- Solheim, R., Engan, J.H. & Engan, H.J. (1995): Gi villreinen en "korridor" inn i framtida! - Fauna 48: 90-95.
- Soulé, M.E. (ed.) (1986): Conservation biology: The science of scarcity and diversity. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Soulé, M.E. (1991): Theory and strategy. - In: Hudson, W.E. (ed.): Landscape linkages and biodiversity. Defenders of Wildlife and Island Press, Washington, D.C., pp 91-104.

- Soulé, M.E. & Simberloff, D. (1986): What do genetics and ecology tell us about the design of nature reserves? - *Biological Conservation* 35: 19-40.
- Soulé, M.E., Bolger, D.T., Alberts, A.C., Wright, J., Sorice, M. & Hill, S. (1988): Reconstructed dynamics of rapid extinctions of chaparral-requiring birds in urban habitat islands. - *Conservation Biology* 2: 75-92.
- Stacey, P.B., Johnson, V.A. & Taper, M.L. (1997): Migration within metapopulations - The impact upon local population dynamics. - In: Hanski, I. & Gilpin, M.E. (eds.): *Metapopulation Biology*. Academic Press Inc, pp 267-291.
- Stahlecker, D.W. (1978): Effect of a new transmission line on wintering prairie raptors. - *Condor* 80: 444-446.
- Stamps, J.A., Buechner, M. & Krishnan, V.V. (1987): The effects of edge permeability and habitat geometry on emigration from patches of habitat. - *American Naturalist* 129: 533-552.
- Steen, H. & Stenseth, N.C. (1991): De er få, og det er farlig det: Realiteten for den norske bestanden av ulv og bjørn. - *Fauna* 44: 105-112.
- Stenseth, N.C. (1991): Barskogsfaunaens økologi: Forskningsstrategier for å forstå de landskapsøkologiske forandringer. - *Fauna* 44: 139-153.
- Stettmer, C. (1996): Colonisation and dispersal patterns of banded (*Calopteryx splendens*) and beautiful demoiselles (*C. virgo*) (Odonata: Calopterygidae) in south-east German streams. - *European Journal of Entomology* 93: 579-593.
- Stone, G. (1991): Roadside management plans in the Roads Corporation, Victoria. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 319-325.
- Suckling, G.C. (1980): The effect of fragmentation and disturbance of forest on mammals in a region of Gippsland, Victoria. Ph.D. thesis, Monash University, Victoria.
- Sullivan, R. (in prep.): Tying the landscape together: The need for wildlife movement corridors. Cooperative Extension Service, University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, United States Department of Agriculture.
- Sullivan, R.M. (1996): Genetics, ecology, and conservation of montane populations of Colorado chipmunks (*Tamias quadrivittatus*). - *Journal of Mammalogy* 77(4): 951-975.
- Sutcliffe, O.L., Thomas, C.D. & Peggie, D. (1997a): Area-dependent migration by ringlet butterflies generates a mixture of patchy population and metapopulation attributes. - *Oecologia* 109: 229-234.
- Sutcliffe, O.L., Thomas, C.D., Yates, T.J. & Greatorex-davies, J.N. (1997b): Correlated extinctions, colonizations and population fluctuations in a highly connected ringlet butterfly metapopulation. - *Oecologia* 109: 235-241.
- Sutton, S.L. & Collins, N.M. (1991): Insects and tropical forest conservation. - In: Collins, N.M. & Thomas, J.A. (eds.): *The conservation of insects and their habitats*. Academic Press, London, pp 405-424.
- Swart, J. & Lawes, M.J. (1996): The effect of habitat patch connectivity on samango monkey (*Cercopithecus mitis*) metapopulation persistence. - *Ecological Modelling* 93: 57-74.
- Swihart, R.K. & Slade, N.A. (1984): Road crossing in *Sigmodon hispidus* and *Microtus ochrogaster*. - *Journal of Mammalogy* 65: 357-360.
- Szacki, J. (1987): Ecological corridor as a factor determining the structure and organization of a bank vole population. - *Acta Theriologica* 32(3): 31-44.
- Szacki, J., Babinska-Werka, J. & Liro, A. (1993): The influence of landscape spatial structure on small mammal movements. - *Acta Theriologica* 38(2): 113-123.
- Tast, J. (1966): The root vole, *Microtus oeconomus* (Pallas), as an inhabitant of seasonally flooded land. - *Annales Zoologici Fennici* 3: 127-171.
- Tast, J. (1968): The root vole, *Microtus oeconomus* (Pallas), in man-made habitats in Finland. - *Annales Zoologici Fennici* 5: 230-240.
- Taylor, P.D., Fahrig, L., Henein, K. & Merriam, G. (1993): Connectivity is a vital element of landscape structure. - *Oikos* 68: 571-573.

- Taylor, P.D. & Merriam, G. (1996): Habitat fragmentation and parasitism of a forest damselfly. - *Landscape Ecology* 11: 181-189.
- Taylor, R.J. (1988): Reply to Hanski and Peltonen. - *Oikos* 51: 107
- Tellería, J.L., Santos, T. & Alcántara, M. (1991): Abundance and food-searching intensity of wood mice (*Apodemus sylvaticus*) in fragmented forests. - *Journal of Mammalogy* 72(1): 183-187.
- Temple, S.A. (1996): Ecological principles, biodiversity, and the electric utility industry. - *Environmental Management* 20: 873-878.
- Temple, S.A. & Cary, J.R. (1988): Modeling dynamics of habitat-interior bird populations in fragmented landscapes. - *Conservation Biology* 2: 340-347.
- Thesbjerg, I. (1991): Småpattedyr i et vestjysk landbrugsområde. - *Flora og Fauna* 97: 3-10.
- Thomas, C.D. (1990): What do real population dynamics tell us about minimum viable population sizes? - *Conservation Biology* 4: 324-327.
- Thomas, C.D., Singer, M.C. & Boughton, D.A. (1996): Catastrophic extinction of population sources in a butterfly metapopulation. - *American Naturalist* 148: 957-975.
- Thomas, J.A. (1991): Rare species conservation: case studies of European butterflies. - In: Spellerberg, I.F., Goldsmith, F.B. & Morris, M.G. (eds.): *The scientific management of temperate communities for conservation. The 31st symposium of the British Ecological Society Southampton 1989.* Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp 149-197.
- Thomas, M. (1990): Diversification of the arable ecosystem to control natural enemies of cereal aphids. - *The Game Conservancy Review* of 1989 21: 68-69.
- Thornton, I.W.B., Compton, S.G. & Wilson, C.N. (1996): The role of animals in the colonization of the Krakatau Islands by fig trees (*Ficus* species). - *Journal of Biogeography* 23: 577-592.
- Tilman, D. (1997): Community invasibility, recruitment limitation, and grassland biodiversity. - *Ecology* 78: 81-92.
- Tinklin, R. & Storey, R.A.S. (1984): Wildlife in an arable landscape - forming a basis for management. - In: Brandt, J. & Agger, P. (eds.): *Methodology in landscape ecological research and planning.* GeoRuc, Roskilde, pp 141-144.
- Tjallingii, S.P. & Veer, A.A. de (1982): Summaries of workshops on theme IV: Natural areas. Conservation: aims and management. - In: Tjallingii, S.P. & Veer, A.A. de (eds.): *Perspectives in landscape ecology.* Pudoc, Wageningen, pp 285-290.
- Torre, I., Tella, J.L. & Arrizabalaga, A. (1996): Environmental and geographic factors affecting the distribution of small mammals in an isolated Mediterranean mountain. - *Zeitschrift für Säugetierkunde* 61: 365-375.
- Treweek, J. & Veitch, N. (1996): The potential application of GIS and remotely sensed data to the ecological assessment of proposed new road schemes. - *Global Ecology and Biogeography Letters* 5: 249-257.
- Trewhella, W.J. & Harris, S. (1990): The effect of railway lines on urban fox (*Vulpes vulpes*) numbers and dispersal movements. - *Journal of Zoology, London* 221: 321-326.
- Turner, M.G. (1987): *Landscape heterogeneity and disturbance.* Springer-Verlag, New York.
- Turner, M.G. (1989): Landscape ecology: the effect of pattern on process. - *Annual Review of Ecological Systems* 20: 171-197.
- Turner, M.G., Gardner, R.H. & O'Neill, R.V. (1991): Potential responses of landscape boundaries to global environmental change. - In: Holland, M.M., Risser, P.G. & Naiman, R.J. (eds.): *Ecotones: the role of landscape boundaries in the management and restoration of changing environments.* Chapman & Hall, New York, pp 52-75.
- Tyser, R.W. & Worley, C.A. (1992): Alien flora in grasslands adjacent to road and trail corridors in Glacier National Park, Montana (U.S.A.). - *Conservation Biology* 6(2): 253-262.
- Urban, D.L., O'Neill, R.V. & Shugart, H.H., Jr. (1987): Landscape ecology. - *BioScience* 37(2): 119-127.

- Usher, M.B. (1987): Effects of fragmentation on communities and populations: a review with applications to wildlife conservation. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): Nature conservation: The role of remnants of native vegetation. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 103-121.
- Vanderhaegen, W.M. & DeGraaf, R.M. (1996): Predation rates on artificial nests in an industrial forest landscape. - Forest Ecology and Management 86: 171-179.
- Venier, L.A. & Fahrig, L. (1996): Habitat availability causes the species abundance- distribution relationship. - Oikos 76: 564-570.
- Verboom, B. & Apeldoorn, R. van (1990): Effects of habitat fragmentation on the red squirrel, *Sciurus vulgaris* L. - Landscape Ecology 4: 171-176.
- Verboom, J. (1995): Dispersal of animals and infrastructure. A modelstudy: Summary. 23A. Road and Hydraulic Engineering Division, pp 1-8.
- Verboom, J., Lankester, K. & Metz, J.A.J. (1991): Linking local and regional dynamics in stochastic metapopulation models. - Biological Journal of the Linnean Society 42: 39-55.
- Verboom, J., Metz, J.A.J. & Meelis, E. (1993): Metapopulation models for impact assessment of fragmentation. - In: Vos, C.C. & Opdam, P. (eds.): Landscape ecology of a stressed environment. Chapman and Hall, London, pp 172-191.
- Verhulst, S. & Vaneck, H.M. (1996): Gene flow and immigration rate in an island population of great tits. - Journal of Evolutionary Biology 9: 771-782.
- Verkaar, H.J. (1988): The possible role of road verges and river dykes as corridors for the exchange of plant species between natural habitats. - Münstersche Geographische Arbeiten 29: 79-84.
- Verkaar, H.J. (1990): Corridors as a tool for plant species conservation? - In: Bunce, R.G.H. & Howard, D.C. (eds.): Species dispersal in agricultural habitats. Belhaven Press, London, pp 82-97.
- Verkaar, H.J., Aanen, P. & Watering, C.F. van der (1991): Theoretical backgrounds to the application of nature engineering knowledge. - In: Aanen, P., Alberts, W., Bekker, G.J., Bohemen, H.D. van, Melman, P.J.M., Sluijs, J. van der, Veenbas, G., Verkaar, H.J. & Watering, C.F. van der (eds.): Nature engineering and civil engineering works. Pudoc, Wageningen, pp 33-43.
- Verkaar, H.J. & Bekker, G.J. (1991): The significance of migration to the ecological quality of civil engineering works and their surroundings. - In: Aanen, P., Alberts, W., Bekker, G.J., Bohemen, H.D. van, Melman, P.J.M., Sluijs, J. van der, Veenbas, G., Verkaar, H.J. & Watering, C.F. van der (eds.): Nature engineering and civil engineering works. Pudoc, Wageningen, pp 44-61.
- Verkaar, H.J.P.A. (1988): Wegbermen en rivierdijken als mogelijke migratiebanen voor planten. - Landschap 2: 72-82.
- Vermeulen, H.J.W. (1993): The composition of the carabid fauna on poor sandy road-side verges in relation to comparable open areas. - Biodiversity and Conservation 2: 331-350.
- Vermeulen, H.J.W. (1995a): Road-side verges: habitat and corridor for carabid beetles of poor sandy and open areas. Doctor thesis, Landbouw Universiteit Wageningen. 132 pp.
- Vermeulen, H.J.W. (1995b): Dispersal movements of carabid beetles in and around a corridor. Road-side verges: habitat corridor for carabid beetles of poor sandy and open areas. Thesis Landbouw Universiteit Wageningen, pp 59-71.
- Vermeulen, H.J.W. & Opdam, P.F.M. (1995): Effectiveness of road-side verges as dispersal corridors for small ground-dwelling animals: a simulation study. Road-side verges: habitat corridor for carabid beetles of poor sandy and open areas. Thesis Landbouw Universiteit Wageningen, pp 95-108.
- Vermeulen, H.J.W., Opsteeg, T.J. & Boer, P.J. den (1995): A simulation model for random dispersal tested for heathy corridors. Road-side verges: habitat corridor for carabid beetles of poor sandy and open areas. Thesis Landbouw Universiteit Wageningen, pp 73-93.
- Verner, J., L, M.M., & Ralph, C.J. (1986): Wildlife 2000: Modeling habitat relationships of terrestrial vertebrates. University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin.
- Voort, J.Nip-van der, Hengeveld, R. & Haeck, J. (1979): Immigration rates of plant species in three Dutch polders. - Journal of Biogeography 6: 301-308.

- Vos, C.C. & Zonneveld, J.I.S. (1993): Patterns and processes in a landscape under stress: the study area. - In: Vos, C.C. & Opdam, P. (eds.): Landscape ecology of a stressed environment. Chapman and Hall, London, pp 1-27.
- Vos, C.C. & Stumpel, H.P. (1995): Comparison of habitat-isolation parameters in relation to fragmented distribution patterns in the tree frog (*Hyla arborea*). - Landscape Ecology 11: 203-214.
- Waagepetersen, J. (1988): Reclaimed Danish lakes and inlets: agricultural value and nature interests. - In: Park, J.R. (ed.): Environmental management in agriculture: European perspectives. Belhaven Press, London, pp 225-234.
- Wace, N.M. (1977): Assessment of dispersal of plant species - the car-borne flora in Canberra. - Proceedings of the Ecological Society of Australia 10: 167-186.
- Wallace, L.L., Turner, M.G., Romme, W.H., O'Neill, R.V. & Wu, Y. (1995): Scale of heterogeneity of forage production and winter foraging by elk and bison. - Landscape Ecology 10: 75-83.
- Walters, J.R., Hansen, S.K., Carter, J.H.I., Manor, P.D. & Blue, R.J. (1988): Long-distance dispersal of an adult Red-cockaded Woodpecker. - Wilson Bulletin 100(3): 494-496.
- Wardell-Johnson, G. & Roberts, J.D. (1991): The survival status of the *Geocrinia rosea* (Anura: Myobatrachidae) complex in riparian corridors: biogeographical implications. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 167-175.
- Warren, M.S. & Key, R.S. (1991): Woodlands: past, present and potential for insects. - In: Collins, N.M. & Thomas, J.A. (eds.): The conservation of insects and their habitats. Academic Press, London, pp 155-211.
- Warren, P.H. (1996): Dispersal and destruction in a multiple habitat system: an experimental approach using protist communities. - Oikos 77: 317-325.
- Watson, J.R. (1991): The identification of river foreshore corridors for nature conservation in the South Coast Region of Western Australia. - In: Saunders, D.A. & Hobbs, R.J. (eds.): Nature conservation 2: the role of corridors. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 63-68.
- Watts, B.D. (1996): Landscape configuration and diversity hotspots in wintering sparrows. - Oecologia 108: 512-517.
- Wauters, L.A., Dhondt, A.A., Knothe, H. & Parkin, D.T. (1996): Fluctuating asymmetry and body size as indicators of stress in red squirrel populations in woodland fragments. - Journal of Applied Ecology 33: 735-740.
- Weaver, J.L., Paquet, P.C. & Ruggiero, L.F. (1996): Resilience and conservation of large carnivores in the Rocky Mountains. - Conservation Biology 10: 964-976.
- Webb, N.R. (1993): Heathland fragmentation and the potential for expansion. - In: Haines-Young, R. (ed.): Landscape ecology in Britain. Proceedings of the First IALE-UK meeting, 1992. IALE-UK, Nottingham, pp 49-54.
- Webb, R. (1988): The status of hedgerow field margins in Ireland. - In: Park, J.R. (ed.): Environmental management in agriculture: European perspectives. Belhaven Press, London, pp 125-131.
- Weddell, B.J. (1991): Distribution and movements of Columbian ground squirrels (*Spermophilus columbianus* (Ord)): are habitat patches like islands? - Journal of Biogeography 18: 385-394.
- Wells, J.V. & Richmond, M.E. (1995): Populations, metapopulations, and species populations: what are they and who should care? - Wildlife Society Bulletin 23(3): 458-462.
- Wells, T.C.E. & Sheail, J. (1988): The effects of agricultural change on the wildlife interest of lowland grasslands. - In: Park, J.R. (ed.): Environmental management in agriculture: European perspectives. Belhaven Press, London, pp 186-201.
- Western, D. & Ssemakula, J. (1981): The future of the savannah ecosystems: ecological islands or faunal enclaves? - African Journal of Ecology 19: 7-19.
- Whitcomb, R.F. (1987): North American forests and grasslands: biotic conservation. - In: Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. & Hopkins, A.J.M. (eds.): Nature conservation: The role of remnants of native vegetation. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, NSW, pp 163-176.
- Whitcomb, R.F., Robbins, C.S., Lynch, J.F., Whitcomb, B.L., Klimkiewicz, M.K. & Bystrak, D. (1981): Effects of forest fragmentation on avifauna of the eastern deciduous forest. - In: Burgess, R.L. & Sharpe, D.M. (eds.): Forest island dynamics in man-dominated landscapes. Springer-Verlag, New York, pp 125-205.

- Whitcomb, S.D., Servello, F.A. & O'Connell, A.F., Jr. (1996): Patch occupancy and dispersal of spruce grouse on the edge of its range in Maine. - *Canadian Journal of Zoology* 74: 1951-1955.
- Whitney, G.G. & Somerlot, W.J. (1985): A case study of woodland continuity and change in the American Midwest. - *Biological Conservation* 31: 265-287.
- Widén, B. & Svensson, L. (1992): Conservation of genetic variation in plants - The importance of population size and gene flow. - In: Hansson, L. (ed.): *Ecological principles of nature conservation. Applications in temperate and boreal environments*. Elsevier Applied Science, London, pp 113-161.
- Wiens, J.A. (1976): Population responses to patchy environments. - *Annual Review of Ecological Systems* 7: 81-120.
- Wiens, J.A. (1985): Vertebrate responses to environmental patchiness in arid and semiarid ecosystems. - In: Pickett, S.T.A. & White, P.S. (eds.): *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic Press, Inc., Orlando, pp 169-193.
- Wiens, J.A. (1989): Spatial scaling in ecology. - *Functional Ecology* 3: 385-397.
- Wiens, J.A. (1994): Habitat fragmentation: island *v* landscape perspectives on bird conservation. - *Ibis* 137: 97-104.
- Wiens, J.A. (1996): Wildlife in patchy environments: metapopulations, mosaics, and management. - In: McCullough, D.R. (ed.): *Metapopulations and wildlife conservation*. Island Press, Washington, D.C., pp 53-84.
- Wiens, J.A., Crawford, C.S. & Gosz, J.R. (1985): Boundary dynamics: a conceptual framework for studying landscape ecosystems. - *Oikos* 45: 421-427.
- Wiens, J.A., Stenseth, N.C., Horne, B. van & Ims, R.A. (1993): Ecological mechanisms and landscape ecology. - *Oikos* 66: 369-380.
- Wiens, J.A., Schooley, R.L. & Weeks, R.D., Jr. (1997): Patchy landscapes and animal movements: do beetles percolate? - *Oikos* 78: 257-264.
- Wilcove, D.S. (1987): From fragmentation to extinction. - *Natural Areas Journal* 7: 23-29.
- Wilcove, D.S. (1990): Forest fragmentation as a wildlife management issue in the eastern United States. - In: DeGraaf, R.M. & Healy, W.M. (eds.): *Is forest fragmentation a management issue in the Northeast?* General Technical Report NE-140. Radnor, Pennsylvania, pp 1-5.
- Wilcove, D.S. & May, R.M. (1986): National park boundaries and ecological realities. - *Nature* 324: 206-207.
- Wilcox, B.A. (1980): Insular ecology and conservation. - In: Soulé, M.E. & Wilcox, B.A. (eds.): *Conservation biology: An evolutionary-ecological perspective*. Sinauer Associates, Sunderland, MA, pp 95-117.
- Wilcox, D.A. (1989): Migration and control of purple loosestrife (*Lythrum salicaria* L.) along highway corridors. - *Environmental Management* 13: 365-370.
- Wiseth, B. & Pedersen, P.H. (1990): Kollisjoner mellom tog og elg: Skogrydding reduserer elgpåkjørslene. - *Jakt & Fiske* (1/2): 40-41.
- Wissel, C. & Stöcker, S. (1991): Extinction of populations by random influences. - *Theoretical Population Biology* 39: 315-328.
- With, K.A. (1994): Using fractal analysis to assess how species perceive landscape structure. - *Landscape Ecology* 9: 25-36.
- With, K.A., Gardner, R.H. & Turner, M.G. (1997): Landscape connectivity and population distributions in heterogeneous environments. - *Oikos* 78: 151-169.
- Worthen, W.B. (1996): Community composition and nested-subset analyses: Basic descriptors for community ecology. - *Oikos* 76: 417-426.
- Wölfel, H. & Krüger, H.-H. (1995): Zur Gestaltung von Wilddurchlässen an Autobahnen. - *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 41: 209-216.
- Wylie, J.L. & Currie, D.J. (1993): Species-energy theory and patterns of species richness: II. Predicting mammal species richness on isolated nature reserves. - *Biological Conservation* 64: 145-148.

- Yahner, R.H. (1988): Changes in wildlife communities near edges. - *Conservation Biology* 2: 333-339.
- Yahner, R.H. (1992): Dynamics of a small mammal community in a fragmented forest. - *American Midland Naturalist* 127: 381-391.
- Yahner, R.H. (1996): Habitat fragmentation and habitat loss. - *Wildlife Society Bulletin* 24: 592
- Yahner, R.H. & Scott, D.P. (1988): Effects of forest fragmentation on depredation of artificial nests. - *Journal of Wildlife Management* 52(1): 158-161.
- Yahner, R.H., Morrell, T.E. & Rachael, J.S. (1989): Effects of edge contrast on depredation of artificial avian nests. - *Journal of Wildlife Management* 53: 1135-1138.
- Yalden, D.W. (1980): Urban small mammals. - *Journal of Zoology, London* 191: 403-406.
- Yanes, M., Velasco, J.M. & Suarez, F. (1995): Permeability of roads and railways to vertebrates: the importance of culverts. - *Biological Conservation* 71: 217-222.
- Young, A., Boyle, T. & Brown, T. (1996): The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. - *TREE* 11: 413-418.
- Young, A.G. (1988): The ecological significance of the edge effect in a fragmented forest landscape. M. Sc. thesis, University of Auckland.
- Zeveloff, S.I. (1983): Island biogeographic considerations for pocosin wildlife conservation. - *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society* 99(3): 69-77.
- Zonneveld, I.S. (1988): Landscape ecology and its application. - In: Moss, M.R. (ed.): *Landscape ecology and management*. Polyscience Publications Inc. Montreal, Canada, pp 3-15.
- Åberg, J. (1996): Effects of habitat fragmentation on hazel grouse (*Bonasa bonasia*) in boreal landscapes. Licentiate dissertation, Grimsö Wildlife Research Station, Department of Wildlife Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences.
- Åberg, J., Jansson, G., Swenson, J.E. & Angelstam, P. (1995): The effect of matrix on the occurrence of hazel grouse (*Bonasa bonasia*) in isolated habitat fragments. - *Oecologia* 103: 265-269.

Bilag I: Liste over 46 engelske pattedyrarter refereret til i Figur 5.

Art (forkortelse)	Dansk navn	Gruppe
<i>Erinaceus europaeus</i> (E.eu.)	pindsvin	3
<i>Talpa eruopaea</i> (T.eu.)	muldvarp	3
<i>Sorex araneus</i> (S.ar.)	alm. spidsmus	3
<i>Sorex minutus</i> (S.mi.)	dværgspidsmus	3
<i>Neomys fodiens</i> (N.fo.)	vandspidsmus	1
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (R.fe.)	stor hestekonæse	1
<i>Rhinolophus hipposideros</i> (R.hi.)	lille hestekonæse	1
<i>Myotis mystacinus</i> (M.my.)	skægflagermus	1
<i>Myotis nattereri</i> (M.na.)	frynseflagermus	1
<i>Myotis myotis</i> (M.myo.)	stor museøre	1
<i>Myotis daubentonii</i> (M.da.)	vandflagermus	1
<i>Eptesicus serotinus</i> (E.se.)	sydflagermus	2b
<i>Nyctalus noctula</i> (N.no.)	brunflagermus	2b
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (P.pi.)	dværgflagermus	2b
<i>Plecotus auritus</i> (P.au.)	langøret flagermus	2b
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (O.cu.)	vildkanin	3
<i>Lepus europaeus</i> (L.eu.)	hare	2b
<i>Lepus timidus</i> (L.ti.)	snehare	1
<i>Sciurus vulgaris</i> (S.vu.)	egern	1
<i>Sciurus carolinensis</i> (S.ca.)	gråegern	2b
<i>Clethrionomys glareolus</i> (C.gl.)	rødmus	3
<i>Microtus agrestis</i> (M.ag.)	markmus	2a
<i>Microtus arvalis</i> (M.ar.)	sydmarkmus	2a
<i>Arvicola terrestris</i> (A.te.)	mosegris	1
<i>Apodemus sylvaticus</i> (A.sy.)	skovmus	3
<i>Apodemus flavicollis</i> (A.fl.)	halsbåndmus	2a
<i>Micromys minutus</i> (M.mi.)	dværgmus	3
<i>Mus domesticus</i> (M.do.)	husmus	-
<i>Rattus norvegicus</i> (R.no.)	brun rotte	3
<i>Rattus rattus</i> (R.ra.)	sort rotte	-
<i>Muscardinus avellanarius</i> (M.av.)	hasselmus	1
<i>Glis glis</i> (G.gl.)	syvsover	1
<i>Vulpes vulpes</i> (V.vu.)	ræv	3
<i>Martes martes</i> (M.ma.)	skovmår	1
<i>Mustela erminea</i> (M.er.)	lækat	3
<i>Mustela nivalis</i> (M.ni.)	brud	3
<i>Mustela putorius</i> (M.pu.)	ilder	2b
<i>Mustela vison</i> (M.vi.)	mink	1
<i>Meles meles</i> (M.me.)	grævling	2b
<i>Lutra lutra</i> (L.lu.)	odder	1
<i>Felis silvestris</i> (F.sy.)	vildkat	1
<i>Cervus elaphus</i> (C.el.)	kronstyr	2b
<i>Cervus nippon</i> (C.ni.)	sikahjort	2b
<i>Dama dama</i> (D.da.)	dådyr	2b
<i>Capreolus capreolus</i> (C.ca.)	rådyr	2b
<i>Muntiacus reevesi</i> (M.re.)	muntjak hjort	2b

Ordlister

Antropogene - menneskeskabte
Arthropoder - leddyr
Artssamfund - en veldefineret samling af planter og/eller dyr, let adskillelig fra andre sådanne samlinger

Biototyper - forskellige typer af biotoper, fx løvskov, nåleskov, vandløb
Bæreevne - det maksimale antal individer pr. arealenhed som et miljø kan ernære

Dekomposition - nedbrydning; opløsning

Empiriske undersøgelser - erfaringsmæssige undersøgelser; feltundersøgelser; beviselige/verificerbare gennem erfaring eller eksperimenter

Finmønstret fragmentering - fragmentering, der resulterer i mange små enheder
Fitness - et mål for en populations evne til at overleve naturlig selektion
Fourageringsnicher - en organismes særlige fødeudnyttelse inden for den almene habitat; plante- og dyrearts specielle måde at udnytte habitatens føde på
Fragmentering - opsplitning i mindre dele, som oftest brugt om opsplitning af habitater
Fysisk stof - abiotiske (uorganiske) stoffer som fx sand- og jordpartikler

Genetisk afstand - et mål for hvor ens/forskellige eksempelvis populationer er genetisk i forhold til hinanden

Genetisk drift - ændringer i genhyppighed i små, isolerede ynglepopulationer pga. tilfældige fluktuationer frem for naturlig selektion

Genetisk homozygoti - ensdobbelt anlægsprægede organismer, der er konstante mht. en egenskab ("ren linie")

Genetisk variation - en arvelig variation forårsaget af ændringer i generne

Genflow - spredningen af gener pga. udkrydsning og efterfølgende krydsning i en gruppe

Grovmønstret fragmentering - fragmentering, der resulterer i store enheder

Herbivor - planteæder
Heterogenitet - uensartethed
Home-range - det område et dyr færdes i jævnligt

Interspecifikke - mellem adskilte arter

Intraspecifikke - inden for samme art

Invertebrater - hvirvelløse dyr

K-strateger - arter, der er udsat for K-selektion, dvs. den type selektion, der menes at forekomme i konstante og/eller forudsigelige miljøer, og som følge heraf favoriserer sådanne karakterer som forsinket (sen) reproduktion og større konkurrenceevne

Kantfølsomme arter - arter, der er følsomme over for de forhold, der er karakteristiske for biotop-/habitatkanter, fx arter tilknyttet kernehabitater

Klon-formering - ukønnet (vegetativ) formering af samme ophav (ved deling, knopskydning, aflæggere, udløbere, sporer og podning)

Kumulativ effekt - den samlede fremtidige effekt, som er et resultat af tidligere og nuværende menneskelige aktiviteter

Landskabsøkologiske midler - økonomiske midler finansieret af Skov- og Naturstyrelsen til brug i fastlagte projekter

Matrix - omgivende arealer. For læhegn fx, vil matrix ofte bestå af agerland

Migranter - vandrende organismer, fx trækfugle

Minimum Viable Populations - den størrelse, en population mindst skal have for at undgå uddøen

Mobilitetsdiagram - diagram, der viser bevægelser udført af en organisme

Outbreeding depression - negative effekter forårsaget af krydsning af individer, der ikke er nært beslægtede

Panmiktisk population - en population, hvor individerne krydses tilfældigt med hinanden
Principal component analyse - statistisk analyse af hvilke faktorer, der har størst betydning for fx en arts forekomst

r-strateger - arter, der er udsat for r-selektion, dvs. den type selektion der menes at forekomme i variable og/eller uforudsigelige miljøer, i hvilke der forekommer katastrofemortalitet (tilfældig mortalitet), og som følge heraf favoriserer sådanne karakterer, som tidlig og høj frugtbarhed
Randzonefunktion - en matematisk beskrivelse af den afstand, en given kanteffekt kan måles ind i et fragment

Stokastisk - "tilfældig" men til at forudberegne statistisk med tilnærmelsesvis sikkerhed
Succession - en geologisk, økologisk eller sæsonmæssig rækkefølge af arter; udviklingen af plantesamfund ledende til et klimax

Target-art - den art man ønsker at tilgodeses fx ved etablering af en korridor

Teknisk infrastruktur - den grundlæggende, underliggende struktur eller karakteristisk, såsom et lands transportanlæg

Vertebrater - hvirveldyr

Arts- og gruppeindeks

- Abax ater* s. 29
amerikansk kæmpesalamander s. 33
ant bird s. 51
Apodemus agrarius s. 33
Apodemus flavicollis s. 28,31
Apodemus sylvaticus s. 28
Arianta arbustorum s. 29,51
arthropoder (generelt) s. 7,9,29,53
- biller (generelt) s. 24,25,28,50
bjørn s. 27,30
blue jay s. 47
blåmejse s. 33
brandmus s. 33
brud s. 24
brunflagermus s. 49
Bufo bufo s. 31
butsnudet frø s. 31,33
bog s. 47
bøg s. 32
- Calyptrorhynchus funereus latirostris* s.50
Canis lupus s. 33
Carex brunnescens s. 47
Clethrionomys glareolus s. 30,31
Cryptobranchus alleganiensis s. 33
Cyanocitta cristata s.47
Cymindis macularis s. 50
- damfrø s. 33
- egern s. 8,25,26,27,48,53
Eptesicus serotinus s.49
- Fagus grandifolia* s. 47
Fagus grandifolia s. 32
Fagus sylvatica s. 27
fasan s. 27
flagermus s. 8,53
fugle (generelt)
s. 7,8,18,24,25,27,28,30,31,32,
41,44,45, 47,50,51,53,55
- Geomys aleppicum* s.47
grævling s. 5,28,30
- halsbåndmus s. 28,30,31,33
Harpalus servus s. 50
hasselmus s. 25,27
Hesperia comma s. 27
husmus s.23,24
- insekter (generelt) s. 7,25,31,53
invertebrater (generelt)
s. 18,24,44,45,55
- jordegern s.47,48
- kakadue s.50
kommabredpande s.27
karplanter (generelt) s. 8,25,51,53
- landsnegl s. 29,51
Lutra lutra s.33
lækat s. 24
løbebille s. 29,50
markmus s. 30
markrotte s. 51,52
Martes martes s. 27
Meles meles s. 5,28,30
Microtus oeconomus s. 51
Microtus pennsylvanicus s.50
muldvarp s.51
mus (generelt) s. 28,30
Mus domesticus s. 23,24
Muscardinus avellanarius s. 25
Mustela erminea s. 24
Mustela nivalis s. 24
musvit s. 25
Myotis daubentoni s. 49
- Nyctalus noctula* s. 49
- odder s.33
- padde (generelt)
s. 7,18,24,30,47,53
Parus caeruleus s.33
Parus cristatus s. 25
Parus major s. 25
pattedyr (generelt)
s. 8,18,22,23,24,28,29,30,32,33
Phasianus colchicus s. 27
Picea abies s. 25
Pithecellobium elegans s. 33
planter (generelt)
s. 8,11,18,20,25,27,34,3 ,41,44,
45,47,50,51,53,54,55,81
pocket gopher s. 50
Procyon lotor s. 27
Pterostichus lepidus s.50
- Rana lessonae* s.33
Rana temporaria s. 31,33
Rattus rattus s. 23,24
ræv s. 5,24,27,28
rødmus s. 30,31,33
- Sanguinaria canadensis* s. 47
Sciurus vulgaris s. 8,25,26,27,48,53
Sitta europea s. 25
skovmus s. 28
skovmår s. 27
skovurter s. 47
skrubbtudse s. 31
småpattedyr (generelt) s.
7,8,24,28,29,30,33,44,45,53,55,56
- sommerfugle (generelt) s.
24,27,29,33
sort rotte s. 23,24
spidsmus s. 30
spætmejse s. 25
stor vandsalamander s. 31,49
sydflagermus s. 49
- Talpa europaea* s.51,66
Tamias striatus s. 47,48
Tetrao urogallus s. 27
tjur s. 27,28
topmejse s. 25
Triturus cristatus s. 31
- ulv s. 33
Ursus americanus s. 30
Ursus arctos s. 30,33
- vandflagermus s. 49
vaskebjørn s. 27
Vulpes vulpes s. 24

Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser - DMU - er en forskningsinstitution i Miljø- og Energiministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning indenfor natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

URL: <http://www.dmu.dk>

Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde
Tlf.: 46 30 12 00
Fax: 46 30 11 14

*Direktion og Sekretariat
Forsknings- og Udviklingssektion
Afd. for Atmosfærisk Miljø
Afd. for Havmiljø og Mikrobiologi
Afd. for Miljøkemi
Afd. for Systemanalyse*

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejløvej 25
Postboks 413
8600 Silkeborg
Tlf.: 89 20 14 00
Fax: 89 20 14 14

*Afd. for Sø- og Fjordøkologi
Afd. for Terrestrisk Økologi
Afd. for Vandløbsøkologi*

Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 14, Kalø
8410 Rønde
Tlf.: 89 20 17 00
Fax: 89 20 15 14

*Afd. for Landskabsøkologi
Afd. for Kystzoneøkologi*

Danmarks Miljøundersøgelser
Tagensvej 135, 4
2200 København N
Tlf.: 35 82 14 15
Fax: 35 82 14 20

Afd. for Arktisk Miljø

Publikationer:

DMU udgiver faglige rapporter, tekniske anvisninger, temarapporter, samt årsberetninger. Et katalog over DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter er tilgængeligt via World Wide Web. I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer.

Faglige rapporter fra DMU/NERI Technical Reports

- Nr. 203: Rådyr, mus og selvforyngelse af bøg ved naturnær skovdrift. Af Olesen, C.R., Andersen, A.H. & Hansen, T.S. 60 s., 80,00 kr.
- Nr. 204: Spring Migration Strategies and Stopover Ecology of Pink-Footed Geese. Results of Field Work in Norway 1996. By Madsen, J. et al. 29 pp., 45,00 DKK.
- Nr. 205: Effects of Experimental Spills of Crude and Diesel Oil on Arctic Vegetation. A Long-Term Study on High Arctic Terrestrial Plant Communities in Jameson Land, Central East Greenland. By Bay, C. 44 pp., 100,00 DKK.
- Nr. 206: Pesticider i drikkevand 1. Præstationsprøvning. Af Spliid, N.H. & Nyeland, B.A. 273 pp., 80,00 kr.
- Nr. 207: Integrated Environmental Assessment on Eutrophication. A Pilot Study. Af Iversen, T.M., Kjeldsen, K., Kristensen, P., de Haan, B., Oirschot, M. van, Parr, W. & Lack, T. 100 pp., 150,00 kr.
- Nr. 208: Markskader forvoldt af gæs og svaner - en litteraturudredning. Af Madsen, J. & Laubek, B. 28 s., 45,00 kr.
- Nr. 209: Effekt af Tunø Knob vindmøllepark på fuglelivet. Af Guillemette, M., Kyed Larsen, J. & Clausager, I. 31 s., 45,00 kr.
- Nr. 210: Landovervågningsoplande. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1996. Af Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Andersen, H.E., Laubel, A.R., Grevy Jensen, P. & Rasmussen, P. 141 s., 150,00 kr.
- Nr. 211: Ferske vandområder - Søer. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1996. Af Jensen, J.P., Søndergaard, M., Jeppesen, E., Lauridsen, T.L. & Sortkjær, L. 103 s., 125,00 kr.
- Nr. 212: Atmosfærisk deposition af kvælstof. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1996. Af Ellermann, T., Hertel, O., Kemp, K., Mancher, O.H. & Skov, H. 88 s., 100,00 kr.
- Nr. 213: Marine områder - Fjorde, kyster og åbent hav. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1996. Af Jensen, J.N. et al. 124 s., 125,00 kr.
- Nr. 214: Ferske vandområder - Vandløb og kilder. Vandmiljøplanens Overvågningsprogram 1996. Af Windolf, J., Svendsen, L.M., Kronvang, B., Skriver, J., Olesen, N.B., Larsen, S.E., Baattrup-Pedersen, A., Iversen, H.L., Erfurt, J., Müller-Wohlfeil, D.-I. & Jensen, J.P. 109 s., 150,00 kr.
- Nr. 215: Nitrogen Deposition to Danish Waters 1989 to 1995. Estimation of the Contribution from Danish Sources. By Hertel, O. & Frohn, L. 53 pp., 70,00 DKK.
- Nr. 216: The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Report for 1996. By Kemp, K., Palmgren, F. & Mancher, O.H. 61 pp., 80,00 DKK.
- Nr. 217: Indhold af organiske opløsningsmidler og phthalater i legetøj. Analytisk-kemisk kontrol af kemiske stoffer og produkter. Af Rastogi, S.C., Worsøe, I.M., Køppen, B., Hansen, A.B. & Avnskjold, J. 34 s., 40,00 kr.
- Nr. 218: Vandføringsevne i danske vandløb 1976-1995. Af Iversen, H.L. & Ovesen, N.B. 2. udg. 55 s., 50,00 kr.
- Nr. 219: Kragefuglejagt i Danmark. Reguleringen af krage, husskade, skovskade, råge og allike i sæsonen 1990/91 og jagtudbyttet i perioden 1943-1993. Af Asferg, T. & Prang, A. 60 s. 80,00 kr.
- Nr. 220: Interkalibrering af bundvegetationsundersøgelser. Af Middelboe, A.L., Krause-Jensen, D., Nielsen, K. & Sand-Jensen, K. 34 s., 100,00 kr.

1998

- Nr. 221: Pollution of the Arctic Troposphere. Northeast Greenland 1990-1996. By Heidam, N.Z., Christensen, J., Wählin, P. & Skov, H. 58 pp., 80,00 DKK.
- Nr. 222: Sustainable Agriculture and Nature Values - using Vejle County as a Study Area. By Hald, A.B. 96 pp., 100,00 DKK.
- Nr. 224: Natur og Miljø 1997. Påvirkninger og tilstand. Red. Holten-Andersen, J., Christensen, N., Kristiansen, L.W., Kristensen, P. & Emborg, L. 288 s., 190,00 kr.
- Nr. 225: Sources of Phthalates and Nonylphenoles in Municipal Waste Water. A Study in a Local Environment. By Vikelsøe, J., Thomsen, M. & Johansen, E. 50 pp., 45,00 kr.
- Nr. 226: Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 1997. Af Johansen, P., Riget, F. & Asmund, G. 35 s., 50,00 kr.
- Nr. 227: Impact Assessment of an Off-Shore Wind Park on Sea Ducks. By Guillemette, M., Kyed Larsen, J. & Clausager, I. 61 pp., 60,00 kr.
- Nr. 228: Trafikdræbte dyr i landskabsøkologisk planlægning og forskning. Af Madsen, A.B., Fyhn, H.W. & Prang, A. 42 s. 60,00 kr.
- Nr. 232: Fragmentering og korridorer - en litteraturudredning. Af Hammershøj, M. & Madsen, A.B. 111 s. 100,00 kr.