

## **Az élőhelyek feldarabolódása és a táj átalakulása**

**Andrew F. Bennett és Denis A. Saunders, 2010**

**Fordította: Óhegyi Erzsébet, 2017**

A forrásul használt eredeti szöveg [innen tölthető le \(Pdf, 340 KB\)](#).

***Szent István Egyetem***

***Élelmiszertudományi Kar***

**Agrár és természettudományi szakfordító szakirányú továbbképzés**

Szakedolgozat készítés helye: SZIE ETK Nyelvi Központ

Hallgató: Óhegyi Erzsébet

A szakedolgozat címe:  
Az élőhelyek feldarabolódása és a táj átalakulása  
(Habitat fragmentation and landscape change)

Konzulens: Miklódy Dóra

---

szakedolgozat készítés helyének vezetője

---

konzulens

---

szakfelelős

## Tartalomjegyzék

Summary.....	5
5.1. A tájatalakulás.....	7
5.1.1 A tájatalakulás hatásainak elméleti megközelítései.....	7
5.1.2. Tájatalakulás vizsgálati szintjei.....	8
5.2. A tájatalakulás biofizikai jellemzői.....	9
5.2.1. A tájkép megváltozása.....	9
5.2.2. Az ökológiai folyamatok megváltozása.....	11
5.3. A tájatalakulás hatása a fajokra.....	12
5.3.1. A fajok előfordulását befolyásoló tényezők a feldarabolódott élőhelyeken.....	14
5.3.2. A fajok elterjedését befolyásoló folyamatok feldarabolódott élőhelyeken.....	16
5.3.3. Metapopulációk és részpopulációk kapcsolata.....	18
5.4 A tájatalakulás hatása az élőlénytársulásokra.....	19
5.4.1 A társulások szerkezete töredezett élőhelyeken.....	19
5.4.2. A társulások szerkezetét meghatározó folyamatok.....	24
5.5 A feldarabolódott élőhelyek időbeli alakulása.....	25
5.6. Feldarabolódott élőhelyek természetvédelme.....	26
5.6.1. Az élőhely méretének növelése.....	27
5.6.2. Az élőhelyek minőségének javítása.....	27
5.6.3. Egész tájak kezelése.....	27
5.6.4. Élőhelyek közötti kapcsolat (ökológiai folyosók) fenntartása.....	28
5.6.5. Hosszú távú tervezés.....	37
5.6.6 Természetvédelmi intézkedések nyomon követése.....	37
Összefoglalás.....	37
Ajánlott szakirodalom.....	38
Honlapok.....	38
A szerzők forrásmunkáinak jegyzéke - Andrew F. Bennett és Denis A. Saunders.....	39
A fordító forrásai.....	41
Terminológiai jegyzék.....	41

A választott szakszöveg a Conservation Biology for All című könyvben jelent meg.

A kötet a természetvédelmi biológia kiemelkedő szakértői által írt cikkek gyűjteménye. A magyarra fordított 5. fejezet napjaink egyik legnagyobb természetvédelmi problémáját, az élőhelyek elvesztését, annak okait és következményeit mutatja be. Az áttekintő írás összefoglaló jellegű, egy-két szakkifejezést leszámítva laikusok számára is érthetővé teszi a probléma jelentőségét. Megismertet minket alapvető biológiai folyamatokkal és ezek természetvédelmi aspektusaival. Kritikai szemmel figyelve a szöveget sok ismétlésre lettem figyelmes, ezek fordítása jelentette az igazi kihívást a szöveg magyar nyelvű megfogalmazásában.

Az ausztrál szerzők<sup>1,2</sup> (Andrew F. Bennett és Denis A. Saunders) bizonyos projekteket közelebbről is bemutatnak, így gyakorlati szempontból is megismerkedhetünk egy-két példával.

A kötet szerkesztői<sup>3,4</sup> – az indiai születésű Navjot S. Sodhi és az amerikai születésű Paul Ralph Ehrlich - a legelismertebb természetvédelmi biológiai szaklapokban (pl. Nature, Science, Conservation Biology, Biological Conservation) publikáltak. Ehrlich a népességrobbanásról szóló könyve által vált ismertté és elismertté.

A könyv fejezetei közül a "Habitat fragmentation and landscape change" (Az élőhelyek feldarabolódása és a táj átalakulása) című fejezetet fordítottam magyarra.

Fordítási adatok<sup>5</sup>:

Forrásszöveg megjelenése: Conservation Biology for All (Oxford biology)

Könyv szerkesztői: Navjot S. Sodhi és Paul R. Ehrlich

Az 5. fejezet címe: Habitat fragmentation and landscape change

Az 5. fejezet szerzői: Andrew F. Bennett és Denis A. Saunders

Kiadó: Oxford University Press

Kiadás éve: 2010

Fordítás éve: 2017

ISBN: 0199554234, 9780199554232

Témakör: biológia, természetvédelem

Műfaj: tudományos cikk

## Summary

The article I have chosen for translation was published in the book „Conservation Biology for All”. The book is a compilation of articles written by renowned experts in the field of conservation biology. The article translated to Hungarian deals with today’s biggest environmental crisis: habitat fragmentation and landscape change and describes its causes and consequences. The article gives an overview on basic biological processes and their conservation aspects. Except a few technical terms it is easy to understand for readers not familiar with the topic. Reviewing the source text with a critical eye, I encountered repetitions causing difficulty in the composition of the Hungarian text.

The Australian authors<sup>1,2</sup> (Andrew F. Bennett and Denis A. Saunders) showcase different projects where the reader can have an understanding on the practical implementations of the conservation measures.

The editors of the book<sup>3,4</sup> (Navjot S. Sodhi, born in India and Paul Ralph Ehrlich, born in the United States) are authors of articles published in renowned scientific journals (such as Nature, Science, Conservation Biology, Biological Conservation).

I have translated Chapter 5, 'Habitat fragmentation and landscape change' into Hungarian.

Translation data<sup>5</sup>:

Source text published in: Conservation Biology for All (Oxford biology)

Editors of the book: Navjot S. Sodhi and Paul R. Ehrlich

Title of Chapter 5: Habitat fragmentation and landscape change

Authors of Chapter 5: Andrew F. Bennett and Denis A. Saunders

Publisher: Oxford University Press

Published: 2010

Translated: 2017

ISBN: 0199554234, 9780199554232

Topic: biology, nature conservation

Genre: scientific article

## **Az élőhelyek feldarabolódása és a táj átalakulása**

**Andrew F. Bennett és Denis A. Saunders, 2010**

**Fordította: Óhegyi Erzsébet, 2017**

Az őshonos vegetáció világméretű pusztulása az emberi területhasználat szembeűnő következménye (4. fejezet). Dél-Amerika atlanti-parti őserdeitől egészen a délkelet-ázsiai esőerdőkig, csakúgy, mint a Föld számos más területén az eredeti növénytakaró csak töredékeiben maradt meg, az állatok takarmányozása és az emberek lakhatása céljából igénybe vett földterületek terjeszkedése miatt. Az élőhelyek pusztítása és feldarabolódása az oka a populációk és a fajok globális csökkenésének (10. fejezet), az őshonos növényzet és az állatközösségek módosulásának, valamint az ökológiai folyamatok megváltozásának (3. fejezet). Ezen problémák megoldása a természetvédelmi biológia mai módszereivel, amelyre a helyzet teljes körű megismerése nélküli gyors cselekvés a jellemző (ún. „misszióorientált krízistudomány”), (Soulé 1986; lásd 1. fejezet)” hatalmas kihívás.

Az élőhely-fragmentáció vagy élőhely-feldarabolódás definíció szerint az egybefüggő élőhely (például egy trópusi erdő vagy bokros sztyepp) különálló darabokra hullását jelenti. Amikor ez megtörténik, három összefüggő folyamat veszi kezdetét: az eredeti vegetáció visszaszorul (élőhelyvesztés); a megmaradt vegetáció darabokra, foltokra, maradványokra válik (élőhely-feldarabolódás); valamint egy újfajta területhasználat jelenik meg az elvesztett vegetáció helyettesítése céljából. A három folyamatnak az adott fajra vagy állatközösségekre gyakorolt hatásait nem egyszerű elkülöníteni egymástól, ugyanis azok rendszerint együttesen jelennek meg. Ez olyan véleményekhez is vezetett, miszerint az élőhely-fragmentáció értelmetlen fogalom (Lindenmayer és Fisher 2006). A cikkben a „tájátalakulás” fogalmát a fenti, egymással összefüggésben lévő folyamatokra értjük; az „élőhely-feldarabolódás” vagy „élőhely-fragmentáció” fogalmával pedig azokat a tényezőket társítjuk, amelyek a vegetáció feltöredezésével és annak ökológiai következményeivel közvetlenül kapcsolatban állnak.

A fejezet elején összegezzük a töredezett élőhelyek természetvédelmi elméleteit; majd a tájátalakulás biofizikai tényezőit és az élőlényekre kifejtett hatását vizsgáljuk, két kérdésre keresve a választ: (i) mi befolyásolja az élőlények elterjedési *mintázatait*?; illetve (ii) a tájátalakulás miként irányítja a fajok és állatközösségek elterjedésének és

életképességének *folyamatait*? A fejezet a feldarabolódott élőhelyek természetvédelmét elősegítő javaslatokkal zárul.

## 5.1. A tájátalakulás

### 5.1.1 A tájátalakulás hatásainak elméleti megközelítései

A szigetbiogeográfia elmélete (MacArthur és Wilson 1967) úttörő hatással volt a feldarabolódott tájak ökológiai és természetvédelmi aspektusainak további kutatására. Ez az egyszerű modell rámutatott a szigeten élő fajok számának és a terület méretének, illetve elszigeteltségének kapcsolatára. A szigeten lévő egyensúlyi fajszámot az új fajok betelepülésének mértékéből és a szigeten élő fajok kihalásának mértékéből állapították meg. Az egymástól elszigetelt élőhelyeket (például erdőfoltokat) úgy tekintették, mint szigetet a tengerben. Az elmélet elősegítette az élőhelydarabok élővilágának kvantitatív tanulmányozását. Ezután számos olyan tanulmány született a szigetbiogeográfia területén, amely a feldarabolódott élőhelyek fajgazdagságát a terület nagyságával és elszigeteltségével mérte össze.

A tájökológia tudományának fejlődése az élőhely-feldarabolódás és a tájátalakulás területén is új ismereteket hozott. A térbeli összefüggés fontosságát megmagyarázta az élőhelyfoltok és az ökológiai folyosók környezeti mátrixba helyezése. Ez meghatározta a gondolkodás alapjait (Forman és Godron 1986). A tájátalakulás nemcsak magára a fragmentumokra, de az azt körülvevő környezetre is nagymértékben hatással van. A szigetekkel ellentétben az élőhely-fragmentumok növény-és állatvilágát fizikai és biológiai folyamatok is befolyásolják. Az élőlények mozgási lehetőségeit egy izolált (elszigetelt) élőhelyfoltban meghatározza a legközelebbi azonos élőhely távolsága, a táj szerkezete, valamint a környező tájhasználati mód (Saunders et al. 1991; Ricketts 2001).

A fizikai zavarások hatására az élőhelyek megváltoznak és kisebb darabokra esnek. McIntyre és Hobbs (1999) modellezte ezt az összetett folyamatot, négy típusba osztva az átalakult tájakat: (i) érintetlen tájak, amelyeket érintetlen vagy csak részben átalakított növénytakaró fed; (ii) kevert tájak, ahol az eredeti vegetáció dominál, de az élőhely-módosítás markáns jelei már látszanak; (iii) feldarabolódott tájak, amelyekben a megváltozott tájhasználati mód dominál, az élőhelymaradványok csak kis területen

vannak jelen; (iv) jelentősen módosított tájak, amelyekben 10% alatt van az eredeti vegetáció aránya. A négy típus jól mutatja a tájatalakulás lefolyását, egyben rávilágít arra is, hogy a különböző fázisokban más-más természetvédelmi módszert kell alkalmazni.

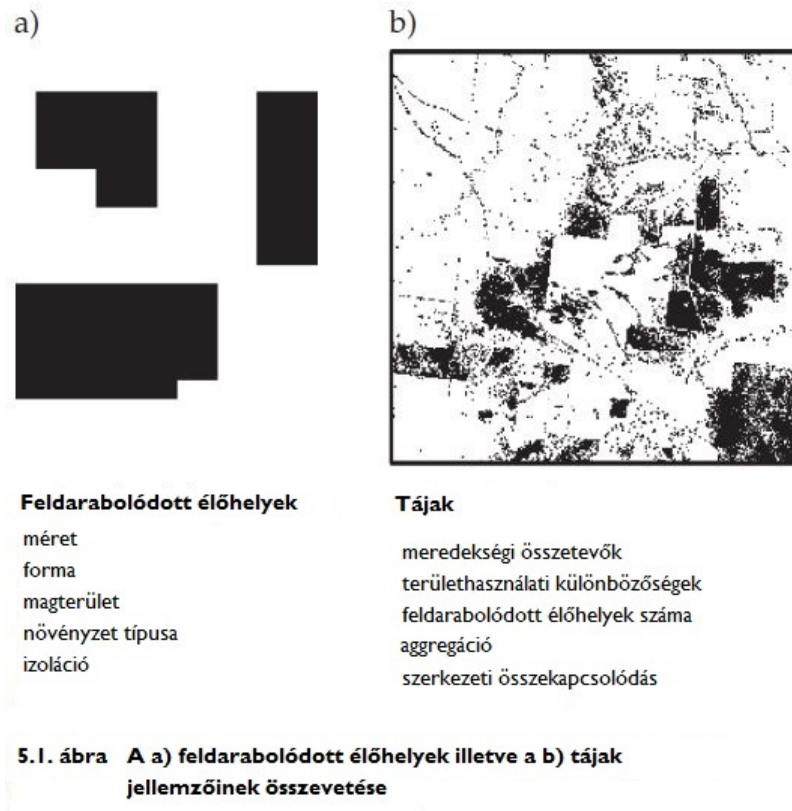
Az állatfajok mozgásteret általában nem korlátozódik kizárólag az élőhely-maradványokra. Nicaraguában például madarak, denevérek, ganajtúró bogarak és pillangófajok sokasága veszi igénybe az átalakított területeket, például keményfás ártéri erdőket, másodlagos erdőket, parlagon hagyott mezőket, sövénykerítéseket vagy fás legelőket (Harvey et al. 2006). Az állatok ebben az esetben nem úgy érzékelik a területet, mint „élőhely” és „nem élőhely”. Éppen ezért fontos ezeknek a mozaikos, eltérő minőségű és területhasználattal rendelkező tájaknak is nagy jelentőséget tulajdonítani; különösképpen azokban az esetekben, ahol az évszázadok óta tartó emberi tájhasználat természetvédelmi szerepet is betölt.

Egy adott faj ökológiai jellemzői (mozgásteret, életszakasz, élettartam, mi minősül az adott faj élőhelyének) meghatározzák a faj túlélési képességét, illetve befolyásolják azt, hogy az adott faj hogyan érzékeli a tájat. Az egyes állatcsoportok - struktúráját és élőhelyi adottságát tekintve - máshogyan érzékelik ugyanazt a tájat. Ezért van szükség „fajközpontú” szemléletre, és fajspecifikus élőhely-alkalmassági térképek létrehozására (Fischer et al. 2004). Az élőlények ugyanis az embertől egészen eltérő módon tapasztalják meg a tájat.

### **5.1.2. Tájatalakulás vizsgálati szintjei**

Az élőhely-feldarabolódás tájléptékű folyamat. A feldarabolódott élőhelyek méretükben, alakzatukban és térbeli elrendeződésükben is különböznek. A legtöbb kutatás a fragmentumok szintjén történik, ahol az élőhelydarabokat veszik egységül. Ahhoz azonban, hogy következtetéseket vonjunk le a tájatalakulás és az élőhely-feldarabolódás következményeiből, egész, eltérő mintázatú tájakat szükséges összehasonlítani (McGarigal és Cushman 2002). A tájak összehasonlítása azért is fontos, mert (i) a tájaknak más jellemzői vannak, mint az élőhelyfoltoknak (5.1. ábra); (ii) számos faj használ több élőhelyfoltot, amelyek között vándorol; nem utolsósorban pedig (iii) a természetvédelmi kezelőknek egész tájegységek tartoznak hatásköreikbe; fontos tehát az egész tájról képet alkotniuk (nem csak a különálló élőhelydarabokról). A tájatalakulás hatásait következtetésképpen érdemes mind az élőhelyfragmentum, mind a táj szintjén vizsgálni.





## 5.2. A tájatalakulás biofizikai jellemzői

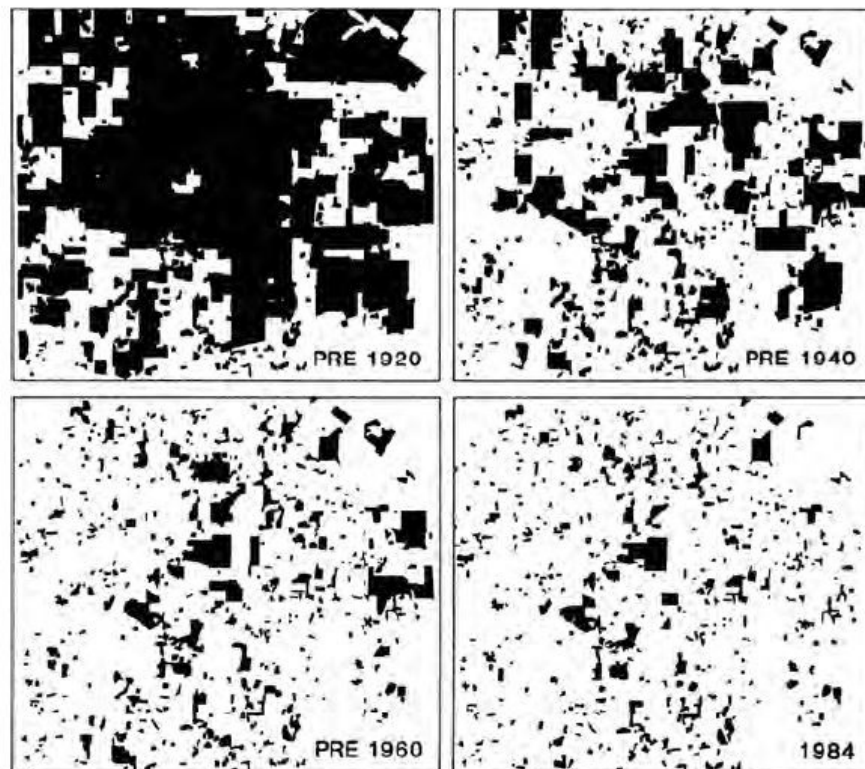
### 5.2.1. A tájkép megváltozása

Az 5.2 ábrán a tájatalakulás folyamatát láthatjuk az eredeti vegetáció változásával egy adott időszakban. A jellegzetesebb változások az idő előrehaladtával a következők: (i) az élőhelyfoltok összterülete csökken; (ii) az egyes élőhelyfoltok mérete csökken (a nagyterületű foltok megritkulnak, a kisméretűek túlsúlyba kerülnek); (iii) a hasonló típusú fragmentumok egyre inkább elszigetelődnek egymástól; és (iv) egyre több egyenes szélű élőhelyfolt jelenik meg, a görbe, természetes szélű - például egy folyóval határolt - élőhelyekkel szemben. A kis fragmentumok és a lineáris jellegű élőhelyek kerülete a területükhöz viszonyítva nagy, így nagyobb lesz a szegélyterület. Ilyenek a folyóparti, út- és kerítés menti élőhelyfoltok. Az élőhely-feldarabolódás alapvető következménye a szegélyterületek növekedése.

A táj szintjén többféle mutatót is létrehoztak a térbeli elrendeződés mérésére. A mutatók a tájban megmaradt élőhelyek összterületével vannak összefüggésben (Fahrig 2003). A fragmentumok térbeli alakzatát a következő jellemzők alakítják: (i) a mekkora a feldarabolódás mértéke (azaz a fragmentumok száma); (ii) milyen mértékű az

élőhelyek összetömörülése (aggregáció); (iii) mennyire változatos az élőhelyfoltok formája (5.3. ábra). Ezen szempontok alapján eltérő tájtípusok különböztethetők meg.

A táj átalakulása aránytalan változásokkal jár. A termékeny talajjal rendelkező sík és alacsony fekvésű területeken gyakrabban tűnik el az eredeti növényzet és jelennek meg kisebb élőhelyfoltok, mint a mezőgazdasági művelésre nem alkalmas területeken. A nagyobb élőhelydarabok a magasabb fekvésű, meredek lejtőkön, gyenge minőségű talajokon, vagy rendszeresen elöntött területeken fordulnak elő. Ez természetvédelmi szempontból lényeges, hiszen a különböző tengerszint feletti magasságokhoz és talajtípusokhoz különböző fajok köthetők. A földhasználat története is rányomja a bélyegét a tájak átalakulására: a fragmentumok rendszerint tükrözik a táj korábbi állapot- és növényvilágát, amellet a zavaró tényezők is megmaradnak (Lunt és Spooner 2005). A történeti földhasználat sokat elárul a fragmentumok jelenkori elrendeződéséről és az ökoszisztéma állapotáról. A múlt ökológiai folyamatait és változásait is fontos vizsgálni a tájak megfelelő kezeléséhez.



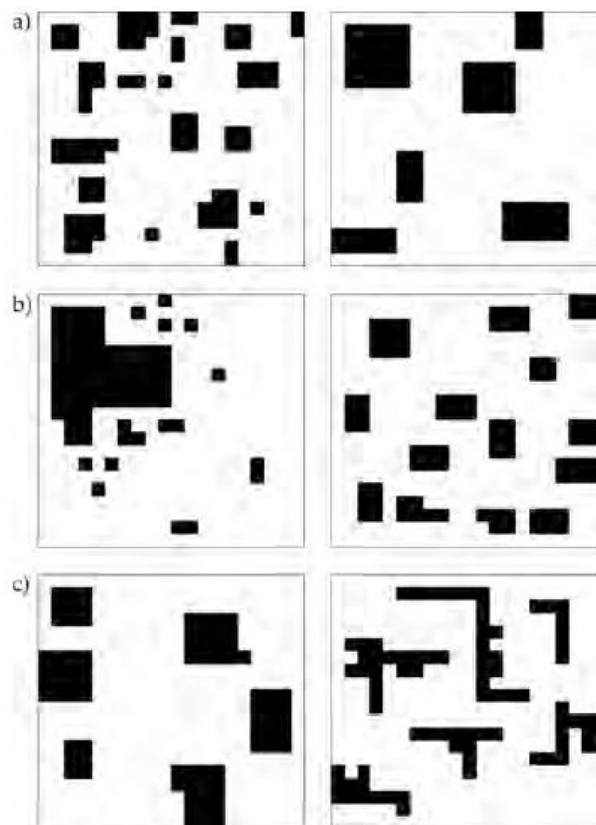
**5.2. ábra** Az őshonos vegetáció mértékének csökkenése 1920 és 1984 között a nyugat- ausztráliai Kellerberrin területén. Az ábra jól mutatja az élőhelyek elvesztésének és feldarabolódásának folyamatát. *Saunders et al. (1993)* nyomán

### 5.2.2. Az ökológiai folyamatok megváltozása

Ha az őshonos vegetáció nagy területekről tűnik el, megváltoznak a fizikai hatótényezők: a napsugárzás, a víz- és széláramlás (Saunders et al. 1991). A legnagyobb hatás az élőhelyfoltok szélét éri; azon belül is azokat a foltokat, amelyeknek kicsi a területe vagy összetett a formája: ezt nevezzük „szegélyhatásnak”. Egy szabad földterület mellett fekvő erdő szélén például egész más hatások érvényesülnek, mint az erdő belsejében. Ezek a mikroklimatikus tényezők a beeső fény, a páratartalom, a talaj- és levegőhőmérséklet, illetve a szélereőség eltéréseiben nyilvánulnak meg. A fizikai változások azonban befolyásolják a biológiai folyamatokat: a lebomlást, a tápanyag körforgást, illetve magát a vegetáció összetételét és szerkezetét is.

Bizonyos, a földhasználatból eredő hatások – a szántóföldeken használt műtrágya, a vízelvezetés és a vízáramlás megváltozása, az idegenhonos növények és állatok bekerülése – végzetesen módosíthatják a biofizikai folyamatokat egy-egy élőhelymaradványban. A legeltetés és az ebből fakadó megnövekedett tápanyagtartalom elősegítheti az idegenhonos növényfajok invázióját, amely jelentősen átalakítja a vegetációt (Hobbs és Yates 2003) és az állatok élőhelyét.

A szegélyhatás hatókörének távolsága ökoszisztémánként és folyamatonként változik. Amazónia trópusi esőerdeinek szegélyén például a talaj nedvességtartalmában és gőznyomásában bekövetkezett változás, valamint a kipusztult fák okozta lombkoronalyukak hatása az erdő szélétől 50 méterig terjed. A zavaráshoz hozzászokott lepkék és bogarak inváziója, valamint a megnövekedett fapusztulás pedig több mint 200 méterig nyúlik be az



**5.3. ábra** Az élőhelyek térbeli elrendeződésének típusai azonos mennyiségű őshonos növényzet esetén: a) felosztás (sok vagy kevés folt); b) összetömörült vagy szétszórt foltok ; valamint c) egyszerű vagy bonyolult formák. Mindegyik táj 20%-os növényborítással rendelkezik (satírozás).

erdő szegélyétől (Laurance 2008). A legtöbb esetben a szegélyekben bekövetkezett változás természetvédelmi szempontból káros, ugyanis korábban érintetlen élőhelyek tulajdonságait módosítja. Ugyanakkor – bizonyos hatások elérése érdekében – néhány esetben a szegélyeket szándékosan kezelés alá vonják: ilyenek a vadállomány (szarvas, fácán, fajd) elterjedésének növelését célzó beavatkozások (lásd 5.1. szövegdoz); avagy az erdőkben lévő utak menti területek kezelése Angliában: itt igyekeznek élőhelyet teremteni a lepkék és más élőlények számára a beeső fény és a szukcessziós folyamatok felerősítésével (Ferris-Kaan 1995).

Az egyes fragmentumokat ért hatások összegződnek az egész tájban. A feldarabolódott tájakban, ahol a legtöbb élőhelyfolt kicsi vagy egyenes körvonalú, az élőhelynek csak alig egy kis belső részve védett a szegélyhatásoktól. A hidrológiai rendszerekben bekövetkezett változások szintén negatívan érinthetik az egész tájat. A nyugat-ausztráliai Wheatbelt régióban az őshonos vegetáció tetemes elvesztése a talajvíz megemelkedését eredményezte. Ez felszínre hozta a sókat (NaCl), ahol az felhalmozódott, csökkentette a mezőgazdasági termelékenységet és átalakította a megmaradt őshonos vegetációt (Hobbs 1993).

### **5.3. A tájatalakulás hatása a fajokra**

A fajok sokféleképpen reagálnak az élőhelyük feldarabolódására: némely fajnak kedvez, így azok gyarapodnak egyedsűrűségükben, míg más fajok egyedszáma lecsökken, ez pedig egészen a lokális kihalásig vezethet (lásd 10. fejezet). Az élőhelyeket kezelő természetvédelmi szakembereknek fontos megérteniük a tájatalakulást megalapozó folyamatokat, hogy megfelelő intézkedéseket hozhassanak az érzékeny fajok érdekében.

---

### 5.1. Szövegdohoz

#### **A fajok kihalásával fizetünk múltbéli tetteinkért** **Andrew F. Bennett és Denis A. Saunders**

---

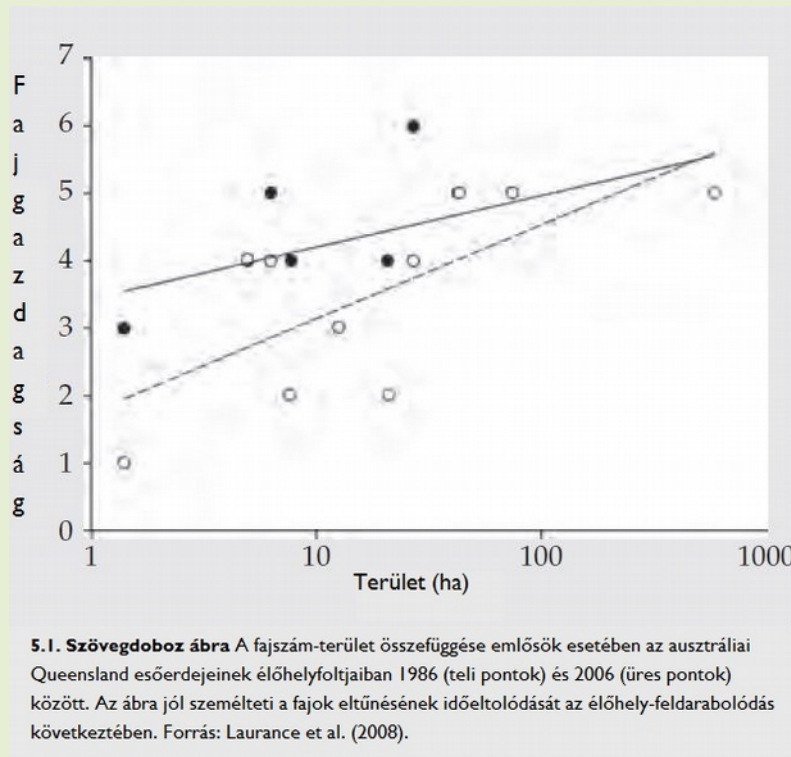
Az élőhelypusztulás a táj azonnali és feltűnő változásával jár. Az élővilágra kifejtett hatása azonban évekig lappang: csak némi időeltolódással teljesedik ki. A hosszú életű organizmusok, mint például a fák még évtizedekig a tájban maradnak, mielőtt utánpótlás nélkül végleg eltűnnek. Az állatok kisebb populációi fokozatosan vesznek el egyedeiket. Az ökológiai folyamatok az ilyen hosszú távú változások hatására pedig könnyen felborulhatnak a fragmentumokban. Nem feltételezhetjük, hogy a fajok, amelyek most jelen vannak egy töredezett élőhelyen ott is maradnak. Rengeteg élőhelyfolt és táj populációja áll a fajkihalás küszöbén, még akkor is, ha éppen az élőhely mennyisége vagy mérete már nem csökken tovább. A múltbéli tettek következményei csak jóval később jelennek meg; melyekért gyakorta a fajok kihalásával fizetünk.

Az időeltolódás hosszának meghatározása és a fajkihalás mértékének előrejelzése nehéz feladat. A legjobb meghatározásokat a közösségek hosszú távú felmérései adják. Az ausztráliai Queenslandben 1986 és 1987 között, majd húsz évvel később 2006 és 2007 között nagytestű éjszakai erszényeseket (Laurance et al. 2008) tanulmányoztak töredezett élőhelyeken. Az első felmérés idejéhez képest az élőhely-feldarabolódás 20-50 évvel azelőtt történt. A fauna már ekkor is jelentősen különbözött egy kiterjedt esőerdő erszényes állományához képest. A rákövetkező húsz évben még tovább fokozódtak a változások: a fragmentumokban tovább csökkent a fajgazdagság (lásd 5.1. szövegdohoz ábra). A legnagyobb mértékű fajvisszaszorulás a kisebb méretű élőhelydarabokban történt. 2006-2007-re a lemur gyűrűsfarkú-erszényes (*Hemibelideus lemuroides*) szinte teljesen eltűnt az élőhelyfoltokból és a patakok menti erdő újulatokból. A faj egyedsűrűsége ezeken az élőhelyeken mindössze 0,02 százalékra csökkent az érintetlen erdőkben élő populációkhoz képest (Laurance et al 2008).

### 5.1. Szövegdohoz [folytatás]

#### REFERENCIA

Laurance, W. F., Laurance, S. G., and Hilbert, D. W. (2008). Long-term dynamics of a fragmented rainforest mammal assemblage. *Conservation Biology*, 22, 1154–1164.



#### 5.3.1. A fajok előfordulását befolyásoló tényezők a feldarabolódott élőhelyeken

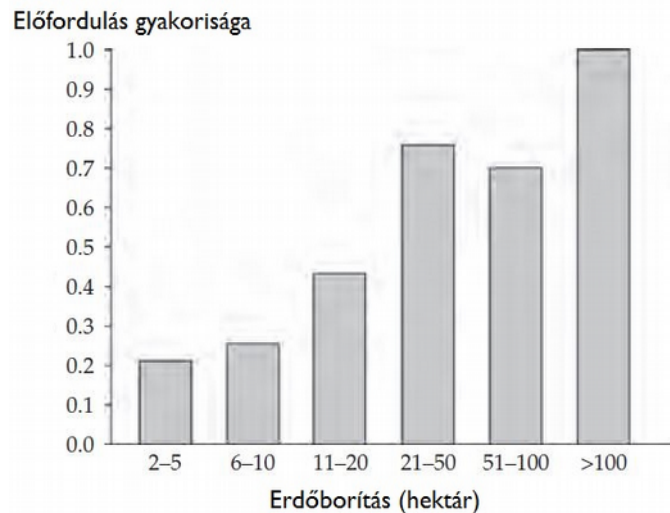
Számos kutatás foglalkozik a feldarabolódott élőhelyeken előforduló fajokkal az élőhely mérete, tájban való elhelyezkedése és a területhasználat szempontjából. Az élőlények elterjedését azonban elsősorban a folt mérete befolyásolja (5.4 ábra). A terület kiterjedésének csökkenésével a fajok előfordulásának valószínűsége is csökken. Ha az élőhely mérete kisebb, mint az a minimum terület amekkorára egy egyednek, egy szaporodási közösségnek vagy egy önfenntartó populációnak szüksége lenne, meglehetősen, hogy a faj elő sem fordul ott.

Számos faj több élőhelyfolt között mozog, keresve táplálékát. Az Angliában élő macskabagoly (*Strix aluco*) territóriumja egy összefüggő lombhullató erdőben 26 hektár, azonban több kis erdőfoltból álló területen is megél (Redpath 1995). Ennek az ára az, hogy

a több erdőfoltot egyszerre használó egyedek szaporodási sikeressége kisebb, illetve magasabb a fluktuáció a territóriumok között az évek során. Ha a területek – amelyeket a faj rendszeresen használt szükségletei kielégítésére (pl. élelemszerzés vagy szaporodás céljából) – elszigetelődnek egymástól, az adott faj igencsak hátrányba szorul. Az egyedeknek ilyenkor a táj egymástól távol lévő pontjain kell életfeltételeik igényeit biztosítani. Erre jó példa a kétéltűeknek vándorlása a szaporodóhely és a telelőhely között.

A méretén kívül az élőhely típusa, minősége, formája, a környező területhasználat és a populációk elszigetelődésének mértéke befolyásolja a fajok elterjedését a feldarabolódott élőhelyeken. Spanyolországban az Ibériai-félszigeten például a nagy kiterjedésű erdőfoltokban élő európai borz (*Meles meles*) elterjedése az élőhely minőségétől és a táj egészének erdőborítottságától függ (Virgos 2011). A 20% alatti erdőborítású területeken az elszigetelődés határozta meg leginkább a borz populációk elterjedését (ahol a távolság egy lehetséges forrásterülethez 10.000 hektár feletti), míg a 20-50%-os erdőborítással bíró területeken az élőhely minősége számított a leginkább.

Érdekes kérdés lehet, hogy maga az *élőhely elvesztése*, vagy a *feldarabolódás mértéke* okoz -e jelentősebb természetvédelmi problémát (Fahrig 2003)? Ausztráliai és kanadai erdei madárpopulációk megfigyelései alapján megállapítható, hogy *mindkettő*. Az élőhely elvesztése azonban általánosságban az élőlények nagyobb részére hat kedvezőtlenül (Trczinski et al. 1999; Radford és Bennett 2007). Fontos megjegyezni, hogy a fajok különbözőképpen reagálnak ugyanazokra a tájatalakulási tényezőkre. A Dél-Ausztráliában élő sárgabegyű cinegelégykapó elterjedését (*Eopsaltria australis*) a táj erdőborításának mértéke befolyásolja



**5.4. ábra** A mogyorós pele (*Muscardinus avellanarius*) előfordulásának gyakorisága az erdőborítás függvényében féltermészetes erdőkben az angliai Herefordshire megyében. Forrás: Bright et al. (1994).

leginkább, míg a szürkebegyű gébicsrigó (*Colluricincla harmonica*) elterjedéséhez az erdő szerkezete is hozzájárul (a sűrű élőhelyeket kedveli). A mósuszlóri elterjedését pedig

(*Glossopsitta concinna*) az élőhely elrendeződése és a növényzet változatossága szabályozta (Radford és Bennett 2007).

### 5.3.2. A fajok elterjedését befolyásoló folyamatok feldarabolódott élőhelyeken

Egy tetszőleges populáció méretét a születések, a pusztulások, a bevándorlás és az elvándorlás aránya szabályozza. A születések és az egyedek bevándorlása növeli, a pusztulások és az egyedek elvándorlása pedig csökkenti a populáció méretét. Egy feldarabolódott tájban ezeket a paramétereket számos folyamat befolyásolja.

#### *Determinisztikus folyamatok*

A legtöbb töredezett élőhelyen bekövetkező folyamat előre megjósolható. Ezek a folyamatok nem feltétlenül közvetlenül az élőhely-feldarabolódás következményei, hanem a különböző tájhasználati formákból adódnak. A populációk méretének csökkenése visszavezethető a növényvédőszeres, rovarirtó szerek és más vegyszerek használatára; de közrejátszik a vadászat, a termesztett növények betakarítása, az eredeti vegetáció eltávolítása, és az utak építése is: ez számos vadgázolásos baleset forrása. A megélhetési vadászat a feltöredezett erdőkben különösen veszélyes, mert a nagytestű gerincesek lokális kipusztulásához vezethet. Amazónia erdeiben a közönséges tapírra (*Tapirus terrestris*) és a fehérarjkú pekarira (*Tayassu pecari*) is ez a veszély leselkedik (Peres 2001).

Emellett a fakitermelés, a legeltetés, valamint a zavarás megváltozása is befolyásolják az élőhely minőségét és szabályozzák a populációk méretét. A Kibale Nemzeti Parkban, Uganda egy elszigetelt erdejében a nagymértékű fakitermelés a fejdíszes cercóf (*Cercopithecus mitis*) állományának csökkenését okozta hosszú távon. Ezzel szemben a zászlós farkú kolobusz (*Colobus guereza*) populációja nagyobb az újraerdősült területeken, mint ahol nem folyik fakitermelés (Chapman et al. 2000). A determinisztikus hatások elsősorban a növények állapotát befolyásolják (Hobbs és Yates 2003).

#### *Elszigetelődés (izoláció)*

Az élőhely-feldarabolódás következményeként a fajok elszigetelődnek egymástól: az egyedek be- és elvándorlása nehézkessé válik. Az izoláció mértékét nem csak az élőhelyek közti távolság befolyásolja, hanem az élőhelyeket körülvevő emberi területhasználat, amely az élőlények mozgását (vagy a növénymagok és spórák szétszóródását)



korlátozhatja. Az autópályák, a vasutak és a vízelvezető csatornák határt szabnak az állatok migrációjának. A nagy kiterjedésű szántóföldek és a városok terjeszkedése a fajok számára ellehetetleníti a mozgást. Az, hogy a fajok mennyire reagálnak érzékenyen élőhelyük elszigetelődésére, függ a tájban történő mozgásuk típusától, léptékétől, valamint függ attól, hogy éjjeli vagy nappali állatról van -e szó. Míg az egyik faj teljesen izolálódhat, a másik faj egyedei továbbra is szabadon tudnak mozogni ugyanabban a tájban.

Az elszigetelődés befolyásolhatja a különböző mozgásmintázatokat, amelyek (i) az egyedek rendszeres táplálékszerző, búvóhelykereső, vagy szaporodóhely-kereső mozgásai; (ii) a szezonális mozgás vagy vándorlás regionális-, kontinentális-, és a földrészek közötti léptékben; (iii) a habitatok közötti diszperziós mozgás (bevándorlás, elvándorlás) – amely növelheti a populáció egyedszámát, fokozhatja a génkicserélődést, vagy segítheti az újra benépesülést (ha a helyi populáció előzőleg eltűnt). A nyugat- ausztráliai kékbegyű tündérmadár (*Malurus pulcherrimus*) diszperziós mozgásában megfigyelhető, hogy a csekély mértékben összekapcsolt tájakon nagyobb a mortalitás, mint a jól összekapcsolt területeken (Brooker és Brooker 2002). Ez a túlélés a kulcsa annak, hogy az adott faj fennmarad -e az adott területen.

Az izoláció negatív hatásait valamelyest csökkentik a tájban az élőhelyfoltok összekapcsoltságát biztosító elemek (Saunders és Hobbs 1991, Bennett 1999). Ilyen, az állatok mozgását segítő elemek lehetnek az „ökológiai folyosók”, a „stepping stones”-ok (lépő kövek) (Haddad et al. 2003), vagy különböző földművelési ágak (például kávéültetvények, vagy az elszórtan álló fák egy legelőn) amelyek kedvező környezetet jelentenek számos fajnak (Daily et al. 2003). A trópusi területeken attól függ a fajok túlélése, hogy képesek -e használni a fragmentumokat összekötő vidéki tájak módosított élőhelyeit (Gascon et al. 1999; Sekercioglu et al. 2002).

### *Sztocasztikus folyamatok*

Amikor a populációk elszigetelődnek és méretük lecsökken, sztochasztikus (véletlenszerű) folyamatok sorozatának vannak kitéve. Ezek a nagyobb populációkra nem feltétlen jelentenek nagy veszélyt. Sztocasztikus folyamatok a következők:

- A demográfiai tényezők véletlenszerűsége – születési- és pusztulási ráta, az utód neme.
- A genetikai sokféleség csökkenése – beltenyészet, genetikai sodródás, alapítói hatás (alacsony egyedszámú új kolónia létesítése esetében). A genetikai sokféleség

csökkenése érzékenyebbé teszi a populációt a recesszív letális allélok kifejeződésére, valamint a változó környezeti tényezőkre.

- A környezeti adottságok ingadozásai – a csapadék, a táplálékforrások változása hatással van a populációk születési- és pusztulási rátájára.
- A kis populációk különösen érzékenyek a természeti katasztrófákra, mint az árvíz, a tűz a szárazság vagy a hurrikán. Egy erdőtüz például ki tud irtani egy kisebb helyi populációt, míg a nagy kiterjedésű élőhelyeken néhány egyed túléli az ilyen katasztrófát, és egyedei újra benépesíthetik a területet.

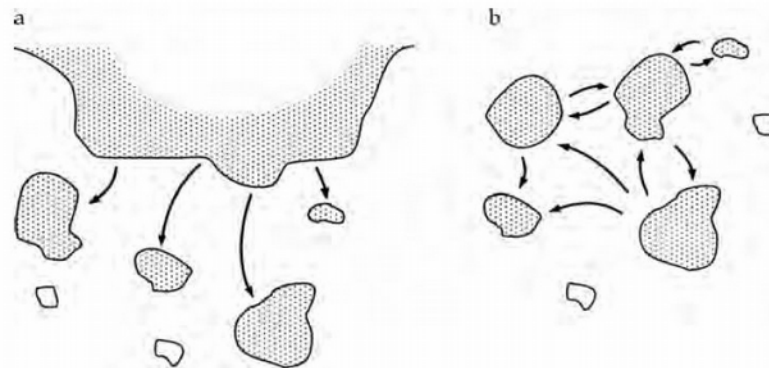
### 5.3.3. Metapopulációk és részpopulációk kapcsolata

A kisméretű populációk veszélyeztetettebbek a fennmaradás szempontjából. Annál nagyobb a valószínűsége egy faj fennmaradásának, minél több helyi populációval áll kapcsolatban és azok között minél intenzívebb a vándorlás. Ezeket az egymással kapcsolatban álló populációkat nevezzük „metapopulációnak” (Hanski 1999). A metapopulációknak két fő típusa létezik (5.5. ábra): az ún. „szárazföld-sziget” modell esetében egy nagy szárazföldi populáció (pl. egy természetvédelmi rezervátum) diszperzió révén táplálja a környező kis populációkat. A nagy populáció (forráspopuláció) kihalási valószínűsége jóval csekélyebb, mint a kis populációké. A forráspopulációból történő elvándorlás új genetikai diverzitást visz be a kis populációba, megerősíti azt, valamint segíti a benépesülést is, ha a faj helyileg kihalt. A „klasszikus” modell esetében az egymással kapcsolatban álló populációk mérete nagyjából azonos, és kihalási valószínűségük is hasonló (5.5 b ábra). Habár itt folyamatosan zajlik a kolonizáció és a kihalás, a teljes populáció hosszútávon fennmarad.

Egy ritka Egyesült Királyságbeli lepkefaj, a vesszős busalepke (*Hesperia comma*) példáján keresztül megérthető a metapopuláció lényege (Hill et al. 1996). 1982-ben a lepkék 48 élőhelyfoltot népesítettek be az alkalmas 69 gyepfoltból North Downs dombjain az angliai Surrey megyében. A következő kilenc évben további 12 foltot kolonizáltak, hét populáció pedig eltűnt. A kihalásra hajlamosabb populációk kicsik és elszigeteltek voltak. Azok a foltok pedig, amelyek nagyobbak és közelükben más nagyobb benépesült élőhelyfoltok is voltak, az immigráció célpontjává váltak.

A metapopulációs szemlélet alkalmazása célravezetőbb a foltokban előforduló fajok védelme céljából, mint a különálló populációkra történő koncentráció. A „való világban” azonban az elméletekben leírtak mellett más tényezők is közrejátszhatnak. Ilyen

az élőhelyfolt minősége és a mozaikos táj – amelyben az állatok vándorolnak – jellemzői. Ezen tényezők általában nem szerepelnek az elméleti modellekben, azok inkább az élőhelyfoltok méretét és elszigeteltségének mértékét hangsúlyozzák. A kaliforniai tarka lepke (*Euphydryas editha bayensis*) esetében a topográfiaiailag azonos fragmentumokban élő populációk érzékenyebbnak bizonyultak a kihalásra, mint a heterogén fragmentumokban élők a metapopuláción belül. A heterogén élőhelyek közül valamelyik mindig biztosít az év során olyan élőhelyet, ahol a lepke számára megfelelő a lokális klíma (Ehrlich és Hanski 2004). A különálló populációkat a közöttük lévő mozgás intenzitása alapján is megkülönböztetjük. Az egyik véglet egy működésképtelen metapopuláció nagyon kis vagy egyáltalán semmi mozgással, a másik véglet pedig az, hogy a vándorlás olyan intenzíven zajlik a foltok között, hogy tulajdonképpen egy populáció alakul ki.



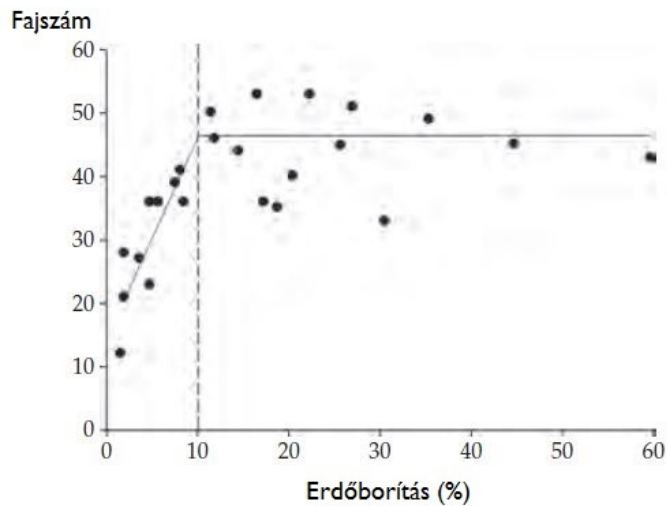
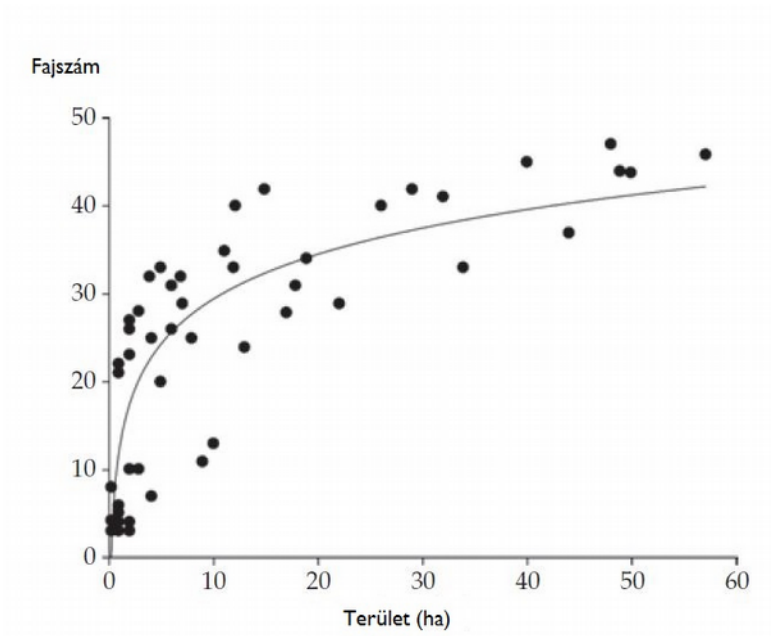
**5.5 ábra** Metapopuláció típusok: a) szárazföld-sziget; b) klasszikus metapopuláció, ahol a populációk mérete közel azonos. *Satírozott foltok:* benépesített élőhelyek; *üres foltok:* nem benépesített élőhelyek. *A nyilak* a jellegzetes migrációs irányokat mutatják. Forrás: Bennett (1999).

## 5.4 A tájatalakulás hatása az élőlénytársulásokra

### 5.4.1 A társulások szerkezete töredezett élőhelyeken

Sok taxon – pl. madarak, lepkék, rágcsálók, hüllők, edényes növények, stb. – fajgazdagsága az élőhelyfolt méretével párhuzamosan nő. Ezt ábrázolja az ún. fajszám-terület összefüggés grafikon (5.6a ábra). Az élőhelyek feldarabolódásával viszont fajok esnek áldozatul. A veszteség mértékét pedig a fajszám-terület összefüggésből lehet előre jelezni. A fajgazdagság általában kisebb egy töredezett, de ugyanakkora méretű élőhelyen, mint egy összefüggő, hasonló méretű területen, amely jól mutatja az élőhely-

feldarabolódás fajpusztító hatását. A fajszám-terület modell azonban nem jelzi előre, melyik faj fog eltűnni. A fajszám-terület összefüggéshez három magyarázat kapcsolható (Connor és McCoy 1979): A kisméretű területek (i) élőhelyeinek változatossága kisebb; (ii) csak kisebb méretű populációkat képesek eltartani, vagyis kevesebb faj tud fenntartani egy életképes populációt; (iii) az eredeti élőhelyek egy töredékét tartalmazzák csak, ezért valószínűsíthető, hogy a fajszám is kisebb lesz. A fentieket nehéz elkülöníteni egymástól, az azonban biztos: ha az élőhelyek kisebb darabokra esnek, annak fajok esnek áldozatul.



**5.6. ábra** Erdői madárfajok fajszám-terület összefüggése: a) különböző méretű élőhelyfoltok esetében az ausztráliai Victoria állam északi részén (forrás: Loyn 1997); b) huszonnégy (rendre 100 km<sup>2</sup>-es) táj különböző mértékben megmaradt vegetációval közép-Victoriában (forrás: Radford et al. 2005). A szakaszonkénti regresszió elér egy küszöbértéket: a fajszám az erdőborítás mértékével már nem növekszik.



1995). Az erdőfragmentumok növényösszetételét meghatározza az, hogy milyen legeltetést folytattak a múltban: a legeltetett területeken általában több a gyom és szegényesebb az őshonos vegetáció.

A fauna összetétele is szisztematikusan változik a fragmentum méretével. A kis fragmentumok kis egyedszámú populációi általában egy nagyobb fragmentum fajkészletéből állnak össze (5.1. táblázat). A kisebb élőhelyfoltok esetében viszonylag jól előre meghatározható, mely fajok „esnek ki” a kisebb és kisebb fragmentumok felé haladva (Patterson és Atmar 1986). A nagyobb élőhelyek felé haladva jó eséllyel találunk ritka, kevésbé elterjedt élőlényeket. A kis fragmentumokban az elterjedtebb, közönséges fajok fordulnak elő. A borneói esőerdőkben élő lepkéknél például megfigyelhető ez a tipikus elterjedési mintázat (Benedick et al. 2006).

A tájak esetében a fajgazdagság a táj heterogenitásával áll összefüggésben. Ez főleg olyan tájakon figyelhető meg, ahol az ember területhasználata révén kultúrtájakat hozott létre, amelyek egyfajta kiegészítői a természetes vagy természetközeli élőhelyeknek. Európában erre számos példát találunk. Madrid (Spanyolország) környékén a madarak, kételtűek, hüllők és lepkék fajgazdagsága a tájhasználati módok számával arányosan alakul (100 km<sup>2</sup>-es léptékekben mérve) (Atauri és De Lucio 2001). Ahol azonban a társulás egy speciális élőhelyhez kötött (pl. esőerdei lepkék), az élőhelyek száma határozza meg a fajgazdagságot. A Dél-Ausztráliában élő erdei lepkék fajgazdagsága az erdőborítás mértékétől függ, ahol a fajok száma a 10%-os erdőborítás küszöbértéke alatt drasztikusan csökken (5.6b ábra) (Radford et al. 2005).

#### **5.4.2. A társulások szerkezetét meghatározó folyamatok**

A fajok közötti kölcsönhatások – predáció, versengés, parazitizmus, mutualizmus – alapvetően befolyásolják a társulások szerkezetét. Egy faj kipusztulása vagy egyedsűrűségének megváltozása – kiváltképpen olyan faj esetében, amely más fajokkal is kölcsönhatásban áll – jelentős hatással van az ökológiai folyamatokra.

Feldarabolódott élőhelyeken a ragadozó-zsákmány kölcsönhatások is megváltoznak. Ilyen példákat fészkelő madarak ragadozóinál figyelhetünk meg (Wilcove 1985). Ha – az élőhely-feldarabolódás közvetlen következményeként – növekszik a szegélyek területe, az az erdőszélekhez és a megváltozott területhasználathoz szokott generalista ragadozók esélyeit növeli. Svédországban mesterséges tojásokat és fészkeket

használtak egy kísérlethez, amelyben megfigyelték, hogy a mezőgazdasági területekre és erdőszegélyekre kihelyezett fészkek 45%-át támadták meg ragadozók, míg a szegélytől befelé nagyobb mint 200 méteres távolságra elhelyezett fészkek 10%-át érte ragadozó általi támadás. A fészkek megtámadása tehát jóval intenzívebb volt a szegélyeken (Andrén és Angelstam 1988), valamint a mezőgazdasági művelésű területeken és a feldarabolódott erdőkben, mint az érintetlen erdőterületeken (Andrén 1992). A fő fészkekrablók közé tartozó varjúfélék elterjedése a táj szerkezetétől függött. A dolmányos varjú (*Corvus corone cornix*) például leggyakrabban a nyílt területeken fordult elő, közel a szegélyekhez.

A mutualizmusnak (egyedek közötti kölcsönösen előnyös kapcsolat) olyan formája is létezik, ahol állat és növény között lép fel kapcsolat, ilyen például a növények beporzása, amit gerinctelenek, madarak, vagy akár emlősök is végezhetnek. Az élőhely-feldarabolódás következtében megváltozik az állatok egyedsűrűsége, ami megzavarja ezt a folyamatot. A növények reprodukciós sikerét tekintve az élőhelypusztulás csökkenést okozhat a hozamban, a magok és gyümölcsök mennyiségét tekintve. A hatás azonban fajonként eltérő (Aguilar et al. 2006). A pollen-inkompatibilis növényeket (egy másik növény pollenje szükséges a beporzáshoz) érzékenyebben érinti a fragmentálódás hatása, mint az önbeporzásra képes növényeket. Az állatok általi beporzás kevésbé hatékony a kis, elszigetelődött élőhelyeken. A beporzók különböző csoportjai tehát másképpen válaszolnak a fragmentációra (Hobbs és Yates 2003).

Az élőhely-feldarabolódás következtében megváltozott ökológiai folyamatok összetettek. Bizonyos fajok közötti interakciók megszűnése hatással lehet más fajokra is, más táplálkozási szinteken. A fragmentáció a fajok közötti kapcsolatokat megváltoztatását okozhatja, amely azonban ökoszisztémánként és földrajzi területekként különbözik az ott előforduló fajoktól függően. Észak-Amerika egyes területein a barnafejű gulyajáró (*Molothrus ater*) általi fészkeparazitizmus jelentős hatással bír más madártársulásokra feldarabolódott élőhelyeken (Brittingham és Temple 1983). Kelet-Ausztráliában pedig versengés alakul ki a madártársulások között a feketehomlokú mézmadár (*Manorina melanocephala*) agresszív viselkedése miatt a kisméretű élőhelyfoltokon, (Grey et al. 1997). Mindkét példa sajátos a maga területén, azt azonban jól mutatják, hogy nem lehet a fragmentáció hatásait általánosítani. Elengedhetetlen a tájatalakulás következményeit a környezet függvényében vizsgálni, az állat-és növényközösségek kontextusában.



## 5.5 A feldarabolódott élőhelyek időbeli alakulása

Az élőhelyek elvesztése évtizedekig elnyúló folyamat, nem egy egyszeri esemény. Fokozatos változások történnek, ahogy a megmaradt élőhelyek pusztulnak, csökkennek területükben és egyre jobban szétesnek (5.2. ábra). Ahogy nő a népesség, terjeszkednek a városok, új területek kerülnek művelés alá, megváltoznak a tájak is.

Az élőhely-feldarabolódás a térbeli mintázat módosulását okozza, ez pedig felerősíti a folyamatban lévő változásokat az élőhelyfoltokban és azok között. A fragmentum elszigetelődésével a fajgazdagság nem azonnal csökken; hanem az idővel fokozatosan, némi időeltolódással következik be. Az élőhely-feldarabolódás hatásai tehát később jelentkeznek (5.1. szövegdoz). A változás sebessége a kisebb populációméreteknek köszönhetően a kis élőhelyfoltokban a leggyorsabb, amely a kívülről érkező hatásokra nagyobb érzékenységgel reagál. A braziliai Manaus városában sorozatos felméréseket végeztek az aljnövényzetben fészkelő madarak élőhelyein, szétesett trópusi erdőfoltokban. A megfigyelések alapján egy 1 hektáros élőhelyfolt körülbelül 5 év alatt vesztette el fajkészletének a felét. 8, illetve 12 évbe telt, míg egy 10, valamint 100 hektáros élőhelyfolt fajgazdagsága a felére csökkent (Ferraz et al. 2003).

Egy élőhely elszigetelődését követően módosulnak az ökológiai folyamatok; megváltoznak a fajok közötti kapcsolatok, a fajcsoportok pedig fokozatosan válaszolnak a bekövetkezett biofizikai változásokra. A Venezuelában lévő hatalmas duzzasztógát emelkedő vízszintje miatt a trópusi és szubtrópusi lombhullató erdőben kis élőhelyek szigetelődtek el egymástól (Terborgh et al. 2001). A kis (< 1 ha) és közepes (8-12 ha) méretű foltokban az izoláció hatásaként kipusztultak a nagy erdőkre jellemző nagyragadozók. A magokkal táplálkozó állatok (kis rágcsálók) és a növényevők (bőgőmajomformák *Alouatta seniculus*, leguánok *Iguana iguana* és levélvágó hangyák) ellenben elszaporodtak ezekben a foltokban, láncreakciót váltva ki a növényzet szerkezetében. A fragmentumokban nem történt meg a fautánpótlás, mint ahogy az érintetlen erdőkben szokott, megváltozott a növényzet összetétele, és drasztikusan módosult a faunakészlet is, összességében egy nagy „ökológiai összeomlást” előidézve (Terborgh et al. 2001).

## **5.6. Feldarabolódott élőhelyek természetvédelme**

A természet védelme a feldarabolódott élőhelyeken a biológiai sokféleség megőrzése és az emberiség jólléte szempontjából kulcsfontosságú. A nemzeti parkok és a kijelölt természetvédelmi rezervátumok nagyon hasznosak, de önmagukban nem elégségesek a fajok megőrzésére. A Föld állat- és növényvilága jó részének fennmaradása attól függ, mennyire hatékonyan tudjuk a mezőgazdaság és a városok által tönkretett élőhelyeket természetvédelmi szempontból kezelni. Számos állat és növény fennmaradása ezeken az élőhelyeken központi jelentőségű az ökoszisztéma szolgáltatások megőrzése szempontjából, amelyek a táplálékot, a tiszta vizet és az emberiség egyéb életfeltételeit biztosítják. A feldarabolódott élőhelyek természetvédelmének szempontjából fontos a stratégiai megközelítés, ennek érdekében a következőkben hat intézkedést sorolunk fel.

### **5.6.1. Az élőhely méretének növelése**

Az állat- és növényfajok természetvédelmi állapotának indikátorai (populációméret, fajgazdagság, ritka fajok jelenléte) pozitív korrelációban állnak a fragmentumok méretével és a rendelkezésre álló élőhely mennyiségével. Következésképpen kulcsfontosságúak azok az intézkedések, amelyek védelem alá helyezik vagy kiterjesztik a természetes és természetközeli élőhelyeket (lásd 11. fejezet). A következő intézkedések szükségesek:

- Az élőhelyek további pusztításának és fragmentációjának megelőzése
- A már feldarabolódott élőhelyek növelése és további élőhelyek létrehozása
- Újabb természetvédelmi területek létrehozása
- A nagyobb élőhelyfoltok védelmének prioritása

Minden egyes élőhelyfolt fontos szerepet tölt be a tájban; fokozatos elvesztésük következményekkel jár az egész tájra nézve.

### **5.6.2. Az élőhelyek minőségének javítása**

Hangsúlyt kell fektetni az élőhelyek minőségének javítására. Az ökológiai folyamatok helyreállítását vagy fenntartását célzó intézkedéseket a helyi adottságokhoz igazítva szükséges meghozni:

- A degradációt okozó folyamatok (pl. özönfajok) visszaszorítása

- A természeti erőforrások (pl. faanyag, tüzelőfa, bozóthús) kizsákmányolásának korlátozása
- A növények megtelepedéséhez szükséges természetes feltételek megteremtése
- Speciális élőhelyek biztosítása az azt igénylő fajok számára (faodú, sziklahasadékok, hagyásfák – pl. madarak által használt esőerdei fák a mezőgazdasági területen)

### **5.6.3. Egész tájak kezelése**

A fragmentumok külön-külön történő kezelése nem hatékony, ugyanis még a jól kezelt élőhelyek is leromolhatnak a környező területhasználat következtében. Számos faj mozog a táj különböző pontjai között szükségletei kielégítése érdekében. A táj szerkezete és mintázata pedig befolyásolja a fajok erőtartalmát is. Két intézkedés szükséges a tájak egészben való megóvásához:

- A fragmentumok határán előforduló degradációs hatások csökkentése (kártévő állatok vagy növények, talajerózió, levegőszennyezés, tápanyag megnövekedése, emberi rekreációs tevékenységek)
- A fizikai környezet és a táj mozaikosságának megváltoztatásából adódó problémák kezelése (megváltoztatott hidrológiai rendszerek, úthálózatok, egyéb akadályok)

### **5.6.4. Élőhelyek közötti kapcsolat (ökológiai folyosók) fenntartása**

Az élőhelyek közötti kapcsolat biztosítása elengedhetetlen a töredezett tájakon. A kapcsolatok létrehozása történhet ökológiai folyosók, stepping stones (lépőkövek) által, vagy az egész táj olyan kezelése révén, amely lehetővé teszi az élőlények mozgását. A folytonosságot növelő intézkedések a következők:

- A már eleve összeköttetést biztosító elemek megtartása (folyó menti növényzet, sövény vagy sövénykerítés)
- Élőhelyek közötti hiányzó kapcsolatok helyreállítása
- A stepping stones (lépő kövek) által biztosított kapcsolatrendszer kialakítása a fajok (pl. vándorló fajok) élőhelyfoltok közötti mozgásának érdekében
- Természetvédelmi területek közötti átjárhatóság biztosítása nagyobb léptékben

- Élőhelyek hálózatának kialakítása regionális és kontinentális szinten (lásd 5.2 és 5.3. szövegdoboz)

---

## 5.2 Szövegdoboz

### **Élőhelyek kapcsolatainak helyreállítása – A Gondwana Link projekt** **Denia A. Saunders és Andrew F. Bennett**

---

Természetvédelmi szervezetek és társadalmi csoportok szerte a világban munkálkodnak az élőhelyek elszigetelődésének és a köztük lévő ökológiai kapcsolat helyreállításának gyakorlati megoldásain. Az ilyen projektek különböző szinteken szerveződhetnek, a helyitől egészen a kontinentálisig. A délnyugat-Ausztráliában zajló „Gondwana Link” (Gondwana Kapcsolat) nevű projekt is ezt célozza, óriási kiterjedésű területen.

Ausztrália délnyugati régiója a Föld 34 biodiverzitás-hotspot területének (a biológiai sokféleség szempontjából különösen veszélyeztetett gócpontok) egyike. Különösen az endemikus növényfajok gazdagsága jelentős. Az elmúlt 150 évben azonban nagy területeket vontak mezőgazdasági művelés alá, emellett az állattenyésztés is egyre nagyobb mértékűvé vált. Ennek következtében az őshonos növényzet 70%-a elveszett. A megmaradt őshonos vegetáció több ezer kis élőhelyfoltra esett szét, ahol a legtöbb folt 100 hektár alatti. Bizonyos területeken az eredeti növényvilág mindössze 5-10%-a maradt meg.

Az őshonos vegetáció ilyen mértékű pusztulása az ökológiai folyamatok szignifikáns megváltozásához vezetett, amely számos problémát szült. Javító intézkedések nélkül 6 millió hektár (az erdőirtással sújtott régió 30%-a) szikesedik el a következő 50 évben, a természetvédelmi területek növényzetének pedig 50%-a elvész. Ha nem születnek enyhítő intézkedések, 450 bennszülött növényfaj pusztulhat ki, ezen kívül a régió madárfajainak több mint felét negatív hatás éri, az iható felszíni víz pedig elszennyeződik a só miatt.

Ezen súlyos ökológiai problémák orvoslására jött létre szakemberek, helyi-, regionális- és országos csoportok bevonásával a Gondwana Link projekt, amely délnyugat-Ausztrália ökológiai folyosóinak helyreállítását célozza, egészen a délnyugati sarokban található lombhullató erdőktől a belsőbb területeken lévő száraz bozótosokig. Az erdőirtással sújtott területek 40 százalékát telepítik újra mélyen gyökerező őshonos fákkal és bokrokkal egy 1000 km-es transzekt mentén Ausztrália legnyugatibb pontjától egészen a belső száraz zónáig (lásd 5.2. szövegdoboz ábra). Emellett az összekapcsolni kívánt, őshonos növényzettel rendelkező élőhelyfoltok védelmét és kezelését is irányítják.

## 5.2. Szövegdohoz [folytatás]



**5.2. Szövegdohoz ábra** Nyugat-Ausztrália délnyugati csücske, a Gondwana Link projekt területe. A sötét foltok a megmaradt őshonos növényzetet jelzik.

A projekt vezetői azt remélik, hogy a helyreállított ökológiai kapcsolatok segíteni fogják az őshonos növényzettől függő fajok mozgását az elszigetelt populációk között, ami pedig várhatóan lecsökkenti a fajok jelenleg történő lokális kipusztulását. A Gondwana Link a klímaváltozás hatásai miatt létfontosságú. A növényzet újratelepítése a hidrológiai rendszereket is pozitívan érinti; a növényzetnek köszönhetően ugyanis kevesebb víz jut a talajba, a mezőgazdaságból a folyókba majd folyótorkolatokba kerülő üledék és szennyezés mennyisége pedig lecsökken.

A projekt a természetvédelmi problémák mellett a helyi kultúrát és a gazdasági módszereket is igyekszik a fenntarthatóság irányába terelni.

**További információ:** Gondwana Link – <http://www.gondwanalink.org/>

---

### 5.3 Szövegdoboz

#### **A természetvédelem egy radikális ága – a vadvilág visszatelepítése ("Rewilding")**

**Paul R. Ehrlich**

Egyes természetvédelmi szakemberek szerint a mostani szintű élőhelypusztulást és fragmentációt, amely himlő módjára terjed a Földön, a természetvédelem már csak radikális módon tudja helyrehozni. Észak-Amerikában ezt „rewilding”-nak hívják, ami azt jelenti, hogy lehetővé teszik a vadvilág számára a visszatérést. A kezdeményezés ambiciózus célja a biológiai sokféleség ellenállóképességének erősítése a szétesett területek összekapcsolásával, valamint az egymással interakcióban álló fajok közötti kapcsolatok megerősítése; a nagyragadozókat is beleértve. Így a terv szerint a medve, a puma, a farkas, a jávorszarvas, de még a vadlovak és az elefántok is – utóbbi 11 ezer éve még élt Észak-Amerikában – újra birtokba vehetik területeiket – az emberi konfliktusokat elkerülve - és betölthetik fontos ökológiai funkciójukat. Mindezt nagy földrajzi léptékben való gondolkodással lehet csak megvalósítani. Az vadvilág visszahozásának Észak-amerikai vezetője Michael Soulé és Dave Foreman (Foreman 2004), akik a „Wilderness network”-öt (Érintetlen természet hálózat) is működtetik. A gyakorlat helyreállítaná a tájak közötti (így a flóra és fauna közötti) kapcsolatokat is, például autópályák fölé épített vadátjárókkal, vagy ökológiai folyosóhálózatok létrehozásával. A nagyszabású terv állami szervek és földtulajdonosok bevonásával négy nagy kontinentális vándorútvonal (ökológiai folyosó) létrehozását tervezi:

*Csendes-óceáni folyosó elemei:* Dél-Alaszka - Brit-Columbia partvidéke – a Cascade-hegység - Sierra Nevada – az északi Alsó-Kalifornia magas hegyláncai

*Kontinentális központi folyosó elemei:* Brooks-hegység (Alaszka) – Sziklás-hegység –Mexikói-fennsík nyugati területe

*Atlanti folyosó elemei:* Kanada déli tengeri tartományai (Maritimes) – Appalache-hegység – Okefenokee mocsár – Everglades

*Sarkkörü-boreális folyosó elemei:* Észak-Amerika északi területei: Alaszka – kanadai Arktisz/szubarktikus régió – Labrador-félsziget – Nagy-tavak északi területe

---

---

### 5.3 Szövegdoboz [folytatás]

Számos ökológiai folyamatot közvetetten nagytestű állatok és bizonyos növények irányítanak. Kulcsfajoknak nevezzük egy ökoszisztémában azokat az élőlényeket, amelyek arányaiban sokkal nagyobb mértékben befolyásolják a társulások szerkezetét, mint ahogyan azt elterjedésük indokolná. Emellett kulcsfontosságúak a társulások fenntartásában is. Az ipari társadalom, a népesség terjeszkedése, a klímaváltozás és az úthálózatok egyre nagyobb mértékű kiépítése mind közrejátszanak az élőhelyek pusztulásában. Éppen ezért a kulcsfajok mozgásának (migráció, diszperzió) biztosítása elengedhetetlen ezekben az időkben, amikor a természetet ilyen mértékű változások sújtják. A „rewilding” kezdeményezés javítja és óvja a vándorútvonalak szerkezetét és működését, valamint igyekszik olyan állapotba hozni azokat, amelyek az iparosodás előtti társadalom idejében jelen voltak. Hasonló projektek más kontinenseken éppen a megvalósítási fázisban vannak – lásd „Gondwana Link” projekt (5.2. szövegdoboz). Az állatvilág visszavadításának hátulütője, hogy elterjedhetnek bizonyos betegségek, sőt invazív fajok, emellett a megnövekedett jószág-rablásnak társadalmi-gazdasági következményei is lehetnek (mint történt néhány farkas visszatelepítés esetében) (Maehr et al. 2001). Gondos megfontolást igényel a „vadfolyosók” mérete is; elég nagyoknak kell lenniük ahhoz, hogy a fauna visszatérhessen „régire otthonába”. Az azonban nem kérdés, hogy a jól megtervezett, kivitelezett és monitorozással kísért visszatelepítések ökológiai, gazdasági és társadalmi haszna felülmúlná az esetleges költségeket.

### AJÁNLOTT SZAKIRODALOM

---

- Donlan, J. C., Berger, J., Bock, C. E., et al. (2006). Pleistocene rewilding: an optimistic agenda for twenty-first century conservation. *American Naturalist*, 168, 660–681.
- Foreman, D. (2004). *Rewilding North America: a vision for conservation in the 21st Century*. Island Press, Washington, DC.
- Maehr, D. S., Noss, R. F., and Larkin, J. L., eds (2001). *Large mammal restoration: ecological and sociological challenges in the 21st century*. Island Press, Washington, DC.
- Soulé, M. E. and Terborgh, J. (1999). *Continental conservation: scientific foundations of regional reserve networks*. Island Press, Washington, DC.
- Soulé, M. E., Estes, J. A., Miller, B., and Honnold, D. L. (2005). Highly interactive species: conservation policy, management, and ethics. *BioScience*, 55, 168–176.

### 5.6.5. Hosszú távú tervezés

A táj folyamatosan változik. Az egyre nagyobb mértékű élőhelypusztulásnak és -feldarabolódásnak hosszú távon komoly hatása van. Ezért olyan természetvédelemre van szükség, amely megőrzi a jelenlegi értékeket. A hosszú távú tervezés magában foglalja:

- A jelenlegi tudásunk felhasználását a jövőbeni változások előrejelzésére
- Különböző jövőképek felvázolását
- A társadalommal és a természetvédelmi szakemberekkel egyeztetett hosszú távú területhasználati és természetvédelmi célok felvázolását adott régiókra

### 5.6.6 Természetvédelmi intézkedések nyomon követése

Tanulnunk kell a jelenlegi intézkedésekből, annak érdekében, hogy a jövőben hatékonyabb legyen a természetvédelem. Szükséges tehát:

- A természetvédelmi intézkedések harmonizáltabbá tétele érdekében a természetvédelmi kezelés és a kutatás együttműködése
- Kiválasztott fajok és ökológiai folyamatok monitorozása annak érdekében, hogy a hosszú távú eredményeket és a természetvédelmi intézkedések hatékonyságát elemezni lehessen

## Összefoglalás

- Az élőhelyek egyre nagyobb mértékű pusztulása és feldarabolódása a fajok globális csökkenésének, az őshonos növényzet, a társulások és az ökoszisztéma folyamatok módosulásának legfőbb okai.
- A tájátalakulásban szerepe van az élőhelypusztulásnak, az élőhely-feldarabolódásnak és a területhasználatnak.
- A táj átalakulása főként az alacsonyabb fekvésű és jobb termőtalajú területeken megy végbe.
- A megváltozott fizikai tényezők (pl. szél, vízfolyások) és az emberi tájhasználat hatással van a megmaradt élőhelyek állat- és növényvilágára. Az élőhelyek szegélyei különösen érzékeny területek.



- Különböző fajoknak más és más ökológiai igényeik vannak (mozgásterület, életszakaszok, megfelelő élőhely tekintetében), amely befolyásolja a faj módosított tájban való túlélésének esélyeit.
- A tájatalakulás hatására megváltoznak a fajok közötti viszonyok, módosul a társulások szerkezete (pl. beporzás, parazitizmus).
- Az élőhely-feldarabolódás valamennyi következménye az élőhelymaradványokban csak jóval a változás bekövetkezése után jelentkezik.
- Az élőhelyek mennyiségének és minőségének növelése, az azok közötti összeköttetés biztosítása javítja az állat- és növénytársulások jelenlegi helyzetét. A nagyobb léptékű zavarások megszüntetése, a hosszú távú tervezés, valamint a jelenlegi természetvédelmi intézkedések nyomon követése elősegíti a feldarabolódott élőhelyek természetvédelmét.

## Ajánlott szakirodalom

- Forman, R. T. T. (1995). Land mosaics. The ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Hobbs, R. J. and Yates, C. J. (2003). Turner Review No. 7. Impacts of ecosystem fragmentation on plant populations: generalising the idiosyncratic. Australian Journal of Botany, 51, 471–488.
- Laurance, W. F. and Bierregard, R. O., eds (1997). Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Lindenmayer, D. B. and Fischer, J. (2006). Habitat fragmentation and landscape change. An ecological and conservation synthesis. CSIRO Publishing, Melbourne, Australia.

## Honlapok

- Sustainable forest partnerships:  
<http://sfp.cas.psu.edu/fragmentation/fragmentation.html>.
- Smithsonian National Zoological Park, Migratory Bird Center:  
[http://nationalzoo.si.edu/ConservationAndScience/MigratoryBirds/Research/Forest\\_Fragmentation/default.cfm](http://nationalzoo.si.edu/ConservationAndScience/MigratoryBirds/Research/Forest_Fragmentation/default.cfm). 104 CONSERVATION BIOLOGY FOR ALL Sodhi and Ehrlich: Conservation Biology for All. <http://ukcatalogue.oup.com/product/9780199554249.do> © Oxford

University Press 2010. All rights reserved. For permissions please email:  
academic.permissions@oup.com

- United States Department of Agriculture, Forest Service:  
[http://nationalzoo.si.edu/ConservationAndScience/MigratoryBirds/Research/Forest\\_Fragmentation/default.cfm](http://nationalzoo.si.edu/ConservationAndScience/MigratoryBirds/Research/Forest_Fragmentation/default.cfm).
- Mongabay: <http://www.mongabay.com>.

## **A szerzők forrásmunkáinak jegyzéke - Andrew F. Bennett és Denis A. Saunders**

- Aguilar, R., Ashworth, L., Galetto, L., and Aizen, M. A. (2006). Plant reproductive susceptibility to habitat fragmentation: review and synthesis through a meta-analysis. *Ecology Letters*, 9, 968–980.
- Andrén, H. (1992). Corvid density and nest predation in relation to forest fragmentation: a landscape perspective. *Ecology*, 73, 794–804.
- Andrén, H. and Angelstam, P. (1988). Elevated predation rates as an edge effect in habitat islands: experimental evidence. *Ecology*, 69, 544–547.
- Atauri, J. A. and De Lucio, J. V. (2001). The role of landscape structure in species richness distribution of birds, amphibians, reptiles and lepidopterans in Mediterranean landscapes. *Landscape Ecology*, 16, 147–159.
- Benedick, S., Hill, J. K., Mustafa, N., et al. (2006). Impacts of rainforest fragmentation on butterflies in northern Borneo: species richness, turnover and the value of small fragments. *Journal of Applied Ecology*, 43, 967–977.
- Bennett, A. F. (1999). Linkages in the landscape. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation. IUCN The World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- Bright, P. W., Mitchell, P., and Morris, P. A. (1994). Dormouse distribution: survey techniques, insular ecology and selection of sites for conservation. *Journal of Applied Ecology*, 31, 329–339.
- Brittingham, M. and Temple, S. (1983). Have cowbirds caused forest songbirds to decline? *BioScience*, 33, 31–35.
- Brooker, L. and Brooker, M. (2002). Dispersal and population dynamics of the blue-breasted fairy-wren, *Malurus pulcherrimus*, in fragmented habitat in the Western Australian wheatbelt. *Wildlife Research*, 29, 225–233.
- Chapman, C. A., Balcomb, S. R., Gillespie, T. R., Skorupa, J. P., and Struhsaker, T. T. (2000). Long-term effects of logging on African primate communities: a 28 year comparison from Kibale National Park, Uganda. *Conservation Biology*, 14, 207–217.
- Connor, E. F. and McCoy, E. D. (1979). The statistics and biology of the species-area relationship. *American Naturalist*, 113, 791–833.
- Daily, G.C., Ceballos, G., Pacheco, J., Suzán, G., and Sánchez-Azofeifa, A. (2003). Countryside biogeography of neotropical mammals: conservation opportunities in agricultural landscapes of Costa Rica. *Conservation Biology*, 17, 1814–1826.
- Ehrlich, P. and Hanski, I., eds (2004). *On the wings of checkerspot: A model system for population biology*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 34, 487–515.
- Ferraz, G., Russell, G. J., Stouffer, P. C., Bierregaard, R. O., Pimm, S. L., and Lovejoy, T. E. (2003). Rates of species loss from Amazonian forest fragments. *Proceedings of the National Academy of Sciences, United States of America*, 100, 14069–14073.
- Ferris-Kaan, R. (1995). Management of linear habitats for wildlife in British forests. In D. A. Saunders, J. L. Craig, and E. M. Matiske, eds *Nature conservation 4: the role of networks*, pp. 67–77. Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton, Australia.
- Fischer, J., Lindenmayer, D. B., and Fazey, I. (2004). Appreciating ecological complexity: habitat contours as a conceptual landscape model. *Conservation Biology*, 18, 1245–1253.
- Forman, R. T. T. and Godron, M. (1986). *Landscape ecology*. John Wiley and Sons, New York.

- Gascon, C., Lovejoy, T. E., Bierregaard, R. O., Malcolm, J. R., Stouffer, P. C., Vasconcelos, H. L., Laurance, W. F., Zimmerman, B., Tocher, M., and Borges, S. (1999). Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. *Biological Conservation*, 91, 223–229.
- Grey, M. J., Clarke, M. F., and Loyn, R. H. (1997). Initial changes in the avian communities of remnant eucalypt woodlands following reduction in the abundance of noisy miners, *Manorina melanoccephala*. *Wildlife Research*, 24, 631–648.
- Haddad, N. M., Bowne, D. R., Cunningham, A., Danielson, B. J., Levey, D. J., Sargent, S., and Spira, T. (2003). Corridors use by diverse taxa. *Ecology*, 84, 609–615.
- Hanski, I. (1999). *Metapopulation ecology*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Harvey, C. A., Medina, A., Sanchez, D., et al. (2006). Patterns of animal diversity in different forms of tree cover in agricultural landscapes. *Ecological Applications*, 16, 1986–1999.
- Hill, J. K., Thomas, C. D., and 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, R. J. (1993). Effects of landscape fragmentation on ecosystem processes in the Western Australian wheatbelt. *Biological Conservation*, 64, 193–201.
- Hobbs, R. J. and Yates, C. J. (2003). Turner Review No. 7. Impacts of ecosystem fragmentation on plant populations: generalising the idiosyncratic. *Australian Journal of Botany*, 51, 471–488.
- Laurance, W. F. (2008). Theory meets reality: how habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory. *Biological Conservation*, 141, 1731–1744.
- Lindenmayer, D. B. and Fischer, J. (2006). *Habitat fragmentation and landscape change. An ecological and conservation synthesis*. CSIRO Publishing, Melbourne, Australia.
- Loyn, R. H. (1987). Effects of patch area and habitat on bird abundances, species numbers and tree health in fragmented Victorian forests. In D. A. Saunders, G. W. Arnold, A. A. Burbidge, and A. J. M. Hopkins, eds *Nature conservation: the role of remnants of native vegetation*, pp. 65–77. Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton, Australia.
- Lunt, I. D. and Spooner, P. G. (2005). Using historical ecology to understand patterns of biodiversity in fragmented agricultural landscapes. *Journal of Biogeography*, 32, 1859–1873.
- MacArthur, R. H. and Wilson, E. O. (1967). *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- McGarigal, K. and Cushman, S. A. (2002). Comparative evaluation of experimental approaches to the study of habitat fragmentation effects. *Ecological Applications*, 12, 335–345.
- McIntyre, S. and Hobbs, R. (1999). A framework for conceptualizing human effects on landscapes and its relevance to management and research models. *Conservation Biology*, 13, 1282–1292.
- Newmark, W. D. (1991). Tropical forest fragmentation and the local extinction of understory birds in the Eastern Usambara Mountains, Tanzania. *Conservation Biology*, 5, 67–78.
- Patterson, B. D. and Atmar, W. (1986). Nested subsets and the structure of insular mammalian faunas and archipelagoes. *Biological Journal of the Linnean Society*, 28, 65–82.
- Peres, C. A. (2001). Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. *Conservation Biology*, 15, 1490–1505.
- Peters, M. K., Likare, S., and Kraemar, M. (2008). Effects of habitat fragmentation and degradation on flocks of African ant-following birds. *Ecological Applications*, 18, 847–858.
- Prober, S. M. and Thiele, K. R. (1995). Conservation of the grassy white box woodlands: relative contributions of size and disturbance to floristic composition and diversity of remnants. *Australian Journal of Botany*, 43, 349–366.
- Radford, J. Q. and Bennett, A. F. (2007). The relative importance of landscape properties for woodland birds in agricultural environments. *Journal of Applied Ecology*, 44, 737–747.
- Radford, J. Q., Bennett, A. F., and Cheers, G. J. (2005). Landscape-level thresholds of habitat cover for woodland-dependent birds. *Biological Conservation*, 124, 317–337.
- Redpath, S. M. (1995). Habitat fragmentation and the individual: tawny owls *Strix aluco* in woodland patches. *Journal of Animal Ecology*, 64, 652–661.
- Ricketts, T. H. (2001). The matrix matters: effective isolation in fragmented landscapes. *The American Naturalist*, 158, 87–99. Saunders, D. A. and Hobbs, R. J., eds (1991). *Nature conservation 2: The role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, New South Wales.
- Saunders, D. A., Hobbs, R. J., and Arnold, G. W. (1993). The Kellerberrin project on fragmented landscapes: a review of current information. *Biological Conservation*, 64, 185–192.
- Saunders, D. A., Hobbs, R. J., and Margules, C. R. (1991). Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology*, 5, 18–32.

- Sekercioglu, C. H., Ehrlich, P. R., Daily, G. C., Aygen, D., Goehring, D., and Sandi, R. F. (2002). Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99, 263–267.
- Soulé, M. E. (1986). Conservation biology and the “real world”. In M. E. Soule, ed. *Conservation biology. The science of scarcity and diversity*, pp. 1–12. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Terborgh, J., Lopez, L., Nunez V. P., et al. (2001). Ecological meltdown in predator-free forest fragments. *Science*, 294, 1923–1926.
- Trzcinski, M. K., Fahrig, L., and Merriam, G. (1999). Independent effects of forest cover and fragmentation on the distribution of forest breeding birds. *Ecological Applications*, 9, 586–593.
- Virgos, E. (2001). Role of isolation and habitat quality in shaping species abundance: a test with badgers (*Meles meles* L.) in a gradient of forest fragmentation. *Journal of Biogeography*, 28, 381–389.
- Wilcove, D. S. (1985). Nest predation in forest tracts and the decline of migratory songbirds. *Ecology*, 66, 1211–1214.

Sodhi és Ehrlich: Conservation Biology for All.

<http://ukcatalogue.oup.com/product/9780199554249.do> © Oxford University Press 2010.

Minden jog fenntartva. Engedélyért írjon az 'academic.permissions@oup.com' e-mail címre.

## A fordító forrásai

- <sup>1</sup> Andrew F. Bennett: <http://www.latrobe.edu.au/she/staff/profile?uname=afbennett> (Hozzáférés: 2017. december 13.)
- <sup>2</sup> Denis A. Saunders: [https://en.wikipedia.org/wiki/Denis\\_A.\\_Saunders](https://en.wikipedia.org/wiki/Denis_A._Saunders) (Hozzáférés: 2017. december 13.)
- <sup>3</sup> Navjot S. Sodhi: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-1795.2011.00491.x/pdf> (Hozzáférés: 2017. december 13.)
- <sup>4</sup> Paul R. Ehrlich: [https://en.wikipedia.org/wiki/Paul\\_R.\\_Ehrlich](https://en.wikipedia.org/wiki/Paul_R._Ehrlich) (Hozzáférés: 2017. december 13.)
- <sup>5</sup> Conservation Biology for All: [https://books.google.hu/books/about/Conservation\\_Biology\\_for\\_All.html?id=MxIU DAAQBAJ&source=kp\\_cover&redir\\_esc=y](https://books.google.hu/books/about/Conservation_Biology_for_All.html?id=MxIU DAAQBAJ&source=kp_cover&redir_esc=y) (Hozzáférés: 2017. december 13.)

## Terminológiai jegyzék

Forrásnyelv (ENG)	Célnyelv (HUN)	Forrás
abundance	esvedsűrűség	
aggregation	aggregáció	glosbe
assemblage	csontosulás	glosbe, szotar.net
Atlantic Forests	Atlanti-narti esőerdők	
Baia-California	Alsó-Kalifornia	glosbe

benign environment	kedvező környezet	glosbe
biophysical	biofizikai	glosbe
biota	flóra és fauna / állat és	többféle oldal és link, glosbe
Brooks Range	Brooks hegység	glosbe
colonization	kolonizáció	
commensurate	arányos, összemérhető	glosbe
committed to	elkötelezett	
community	állatközösségek	
confined	korlátozott	glosbe
constitutes	minősül	glosbe
contour	körvonal / eloszlás	glosbe
crisis discipline	krízistudomány	
culture	társadalom	glosbe
destruction	pusztítás	glosbe
detrimental effect	káros hatás	glosbe
diagrammatic	vázlatos	glosbe
distinct	különálló	glosbe
disturbance regimes	zavarási rendszerek	glosbe
diurnal animal	nappali állat	glosbe
dung beetle	szanitatőr bogár	glosbe
ecological attribute	ökológiai jellemző	glosbe
ecological meltdown	ökológiai összeomlás	glosbe
ecosystem processes	ökológiai folyamatok	biológiai oldalak
emigration	elvándorlás	
estuarine	tölcsértorkolat	glosbe
expanse	terjeszkedés	glosbe
fertiliser	műtrágya	glosbe
founder effect	alapítói hatás	
gradients	meredekség / lejtés /	glosbe
habitat fragmentation	élőhely-feldarabolódás	
hydroelectric impoundment	duzzasztógát	glosbe
idiosyncratic	sajátos, szokásostól eltérő	glosbe
immigration	bevándorlás / immigráció	
implication	hatás	glosbe
innose (barrier)	szab (határt szab)	glosbe
incident light	beeső fény	glosbe
incremental change	fokozatos változás	glosbe
inference	következtetés	glosbe
intercorrelated	összefüggésben van	
isolation	izoláció	<a href="http://ramet.elte.hu/~ramet/oktatas/">http://ramet.elte.hu/~ramet/oktatas/</a>
landscape change	tái átalakulása	glosbe
live fence	sövényszerítés	glosbe
mainland-island	szárazföld-sziget / kontinens-	glosbe
matrix	környezeti mátrix	

migration	migráció	
mission-oriented	misszióorientált	
mountain lion	numa	glosbe
North Downs	North Downs (dombok az	
natches	élőhelyfolt / folt	
patterns of occurrence	előfordulási mintázat	
nose	feltesz. felvet	glosbe
profound	mélyreható	glosbe
proliferation	elterjedés	glosbe
remnant	maradvány	glosbe
revegetation	növények újraterelítése	glosbe
rewilding	vadvilág visszatelítése	-
riparian forests	keménvfás lieterdő	glosbe
self-incompatibility	nollen inkompatibilitás	
seminal	úttörő	google translator
severed	elszietelt	glosbe
spatial configuration	térbeli elrendeződés	glosbe
species-area index	fajszám-terület összefüggés	glosbe
spill-over effect	továbbhívűző hatás	glosbe
stepping stone	stepping stone / lényő kő	
striking	feltűnő	glosbe
subdivided population	részpopuláció	természetvédelmi biológia ppt
subdivision	felosztás	glosbe
susceptible	hajlamos	glosbe
taxon (plural taxa)	taxon	glosbe
tract	terület	glosbe
trajectory	rönnálva	glosbe
treefall gap	fakidőlés következtében	wikipedia
trrophic level	táplálkozási szint	glosbe
tropical dry forest	Trónusi és szubtrónusi	glosbe
turn-over	fajcserélődés	
underlying	alantul szolgál / alaniát kénezi	glosbe
understorey	alinnövényzet	glosbe
vapour pressure	gőznyomás	glosbe
variegated	kevert	glosbe
vegetation	vegetáció. növényzet	
viability	életkéesség	glosbe
wilderness	vadon / érintetlen természet	glosbe
wildway	vadfolvosó	

Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Kar

---

## Szerzői nyilatkozat

Alulírott, Óhegyi Erzsébet (név) angol szakfordító (szak, tagozat) kijelentem, hogy a „Az élőhelyek feldarabolódása és a táj átalakulása (Habitat fragmentation and landscape change)” című fordítás a saját munkám eredménye. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsgabizottság a záróvizsgából kizár és záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

Budapest, 2017. december 14.

---

a hallgató aláírása

