

## A fajszám-terület összefüggés használhatóságának korlátai a fajgazdagság becslésére

Báldi András<sup>1</sup> és Vörös Judit<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MTA-MTM Állatökológiai Kutatócsoport  
1083 Budapest, Ludovika tér  
E-mail: baldi@nhmus.hu

<sup>2</sup>Magyar Természettudományi Múzeum Állattára  
1088 Budapest, Baross u. 13

Összefoglaló: A fajszám-terület összefüggés szerint minél nagyobb területet veszünk figyelembe, annál több fajt találunk rajta. Vizsgálatunkban abból indultunk ki, hogy a jelenlegi védett területek a 19. századi nagyléptékű élőhely-átalakítások előtti állapotokat őrizték meg. Tehát a védett területek taxonjaira készített fajszám-terület összefüggés alapján extrapolálni lehet az ország teljes területére, azaz megbecsülni, hogy hány faj fordulna elő, ha a néhány száz évvel ezelőtti természeti állapotok uralkodnának az egész országban. Az elemzésben 50 védett terület 205 madárfaja, és 87 védett terület 14 kétéltű és 15 hüllő faja szerepelt. Eredményeink szerint 1 kétéltű, 4 hüllő és 230 madárfajjal lenne nagyobb a fajgazdagság, ha a védett területeknek megfelelő élőhelykészlet lenne az ország területén. A legtöbb ismerettel a ragadozó madarak jelenkori és történelmi előfordulásáról rendelkezünk. A becslésünk a jelenlegiek mellett még 23 faj előfordulását jósolta, ami messze több az elképzelhetőnél. Következtetésünk, hogy a jelenlegi fajelőfordulások nem felelnek meg egy egyensúlyi, stabil helyzetnek, feltehetően a faunarelazáció miatt. Véggkövetkeztetésünk tehát, hogy a védett területek jelenlegi fajkészlete a faunarelazáció miatt folyamatosan pusztul.

Kulcsszavak: élőhely-specifititás, fajszám-terület összefüggés, faunarelazáció, fragmentáció, hüllők, kétéltűek, madarak

### Bevezetés

Az antropogén élőhely-átalakítások miatt az élővilág jelentős elszegényedése folyik, melynek egyik legfontosabb összetevője a fajok kihalása (pl. Frankel & Soulé 1981). A biológiai sokféleség megőrzése a természetvédelem egyik legfontosabb feladata, de ehhez meg kell érteni időbeli változásait is. Több módszer is létezik a jelenlegi fajszámokból történő időbeli extrapolációra, melyek legtöbbször a fajszám-terület összefüggésén alapul (pl. Brashares *et al.* 2001, Lawton & May 1995, Pimm & Raven 2000, lásd Báldi 1998 a fajszám-terület összefüggéséről), bár vannak kritikák is az alkalmazhatóságáról (Simberloff 1992).

Vizsgálatunkban abból indultunk ki, hogy a jelenlegi védett területek a 19. századi nagyléptékű élőhely-átalakítások előtti állapotokat őrizték meg. Ez a felté-

telezés nem teljesen igaz, de az nagyon valószínű, hogy a védett területek természetközelibbek, mint a nem védett területek, így jobban tükrözik a 19. századi állapotokat. További bizonytalanság, hogy a mostani védett területek mennyire reprezentánsai az egykori élőhelyeknek. Mindezeket a bizonytalanságokat figyelembe kell venni az eredmények értékelésénél. A védett területek taxonjaira készített fajszám-terület összefüggés alapján extrapolálni lehet az ország teljes területére, tehát megbecsülni, hogy hány faj fordulna elő, ha a néhány száz évvel ezelőtti természeti állapotok uralkodnának az egész országban.

### Módszerek

Az elemzésben 50 védett terület 205 madárfaja, és 87 védett terület 14 kétéltű és 15 hüllő faja szerepelt. A fajlistákat irodalmi forrásokból, illetve szakértőktől kapott információk alapján tudtuk összeállítani. A madárlista csak a költő fajokat tartalmazta (Bánszegi *et al.* 2000).

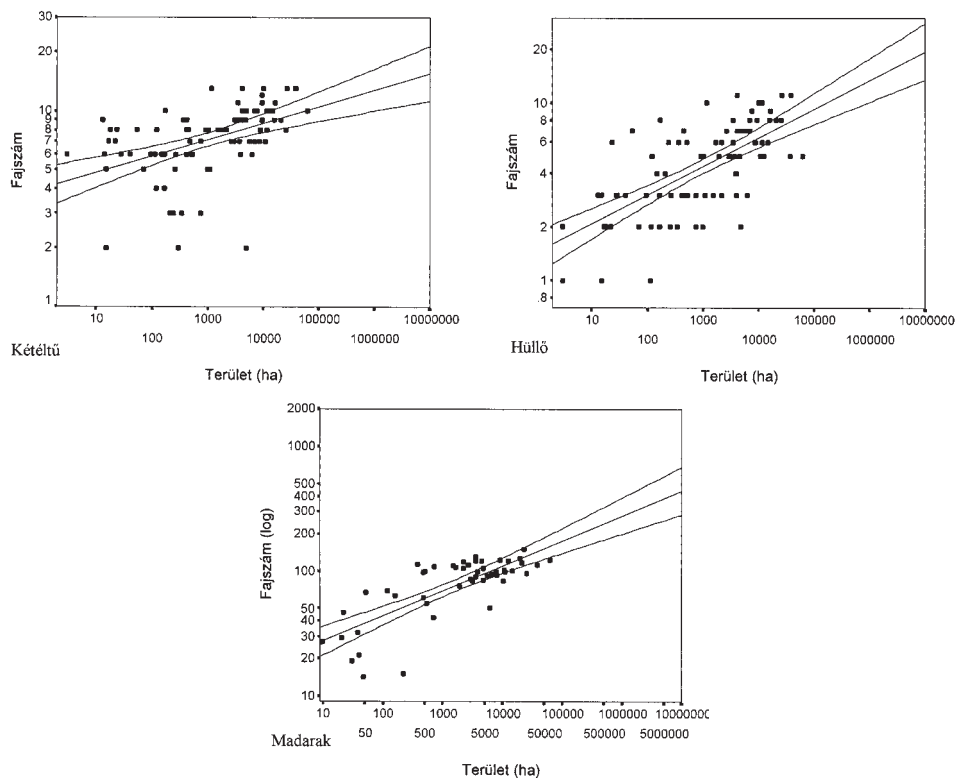
A vizsgált taxonokra a konvencionális log-log fajszám-terület összefüggést készítettük el, majd a kapott egyenes meredeksége alapján extrapoláltunk az ország teljes területére. Több rendszertani egységet is vizsgáltunk a madarakon belül, ahol a nagyobb fajszám ezt lehetővé tette.

### Eredmények és értékelésük

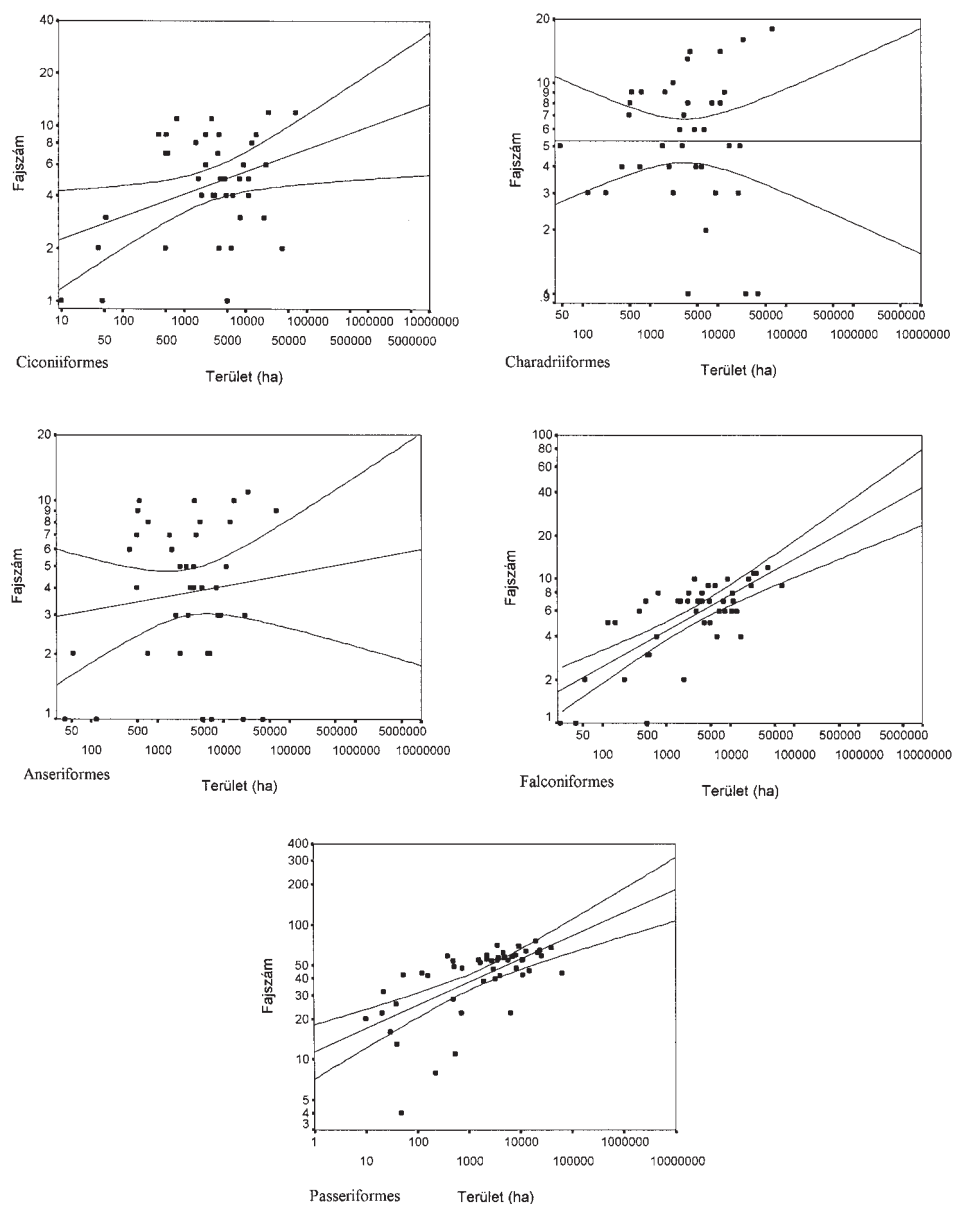
A fajszám-terület összefüggés erősen szignifikáns volt mind a kétéltűek, mind a hüllők, mind pedig a madarak osztályára (1. ábra). Az öt madárrendnél már vegyes volt a kép, míg a Ciconiiformes, Falconiformes, Passeriformes rendek esetében szignifikáns volt, addig az Anseriformes és Charadriiformes esetében nem volt szignifikáns az összefüggés (2. ábra). Ennek oka nagy valószínűséggel az e két rendbe tartozó fajok kötődése vizes területekhez. Ez a fajszám-terület összefüggés alkalmazhatóságának egy korlátjára mutat rá, miszerint csak akkor használható fajszám extrapolációkra, ha megfelelően nagy fajszámú és változatos élőhely-preferenciájú fajok tartoznak a vizsgált csoportba.

Az alkalmazott módszer alapján 1 kétéltű-, 4 hüllő- és 230 madárfajjal lenne nagyobb a fajgazdagság, ha a védett területeknek megfelelő élőhelykészlet lenne az ország teljes területén. A legtöbb ismerettel a ragadozó madarak jelenkori és történeti előfordulásáról rendelkezünk, ezért e csoporton teszteltük az eredményeinket. Becslésünk a jelenlegiek mellett még 23 faj előfordulását jósolta, ami messze több az elképzelhetőnél. Következtetésünk, hogy a jelenlegi fajelőfordulá-

sok nem felelnek meg egy egyensúlyi, stabil helyzetnek. Ennek három oka is lehetséges. Egyrészt egy újabb vizsgálat kétségbe vonja a védett területek mérete és fajszámcsökkenése közötti korrelációt, pontosabban más faktorok fontosságát hangsúlyozza (Wiersma & Nudds 2001). Másrészt, a védett területek nem tekinthetők izolátumoknak, tehát a fajszám-terület összefüggés nem biztos, hogy korrekt eredményt ad. Azonban az izoláció erőssége nem ad magyarázatot a madárrendek eltérő fajszám-terület összefüggéseire. Szerintünk tehát a harmadik magyarázat helyes, miszerint faunare relaxáció történik a védett területeken, ami az újonnan izolálódott szigetek fajszámcsökkenését jelenti (Diamond 1972). Ezt nemcsak valódi szigetekre, hanem élőhelyszigetekre (Brooks *et al.* 1999, Brown 1971) és védett területekre is leírták már (Newmark 1987). A folyamat akár évszázadokat is igénybe vehet (Brooks *et al.* 1999, Rosenzweig 1995), így a hazai rezervátumok messze nem tekinthetők egyensúlyi állapotban levőknek, folyamatos el-



**1. ábra.** Fajszám-terület összefüggés védett területek fajlistái alapján. A teljes extrapolált területig (10 000 000 ha) ábrázoltuk az összefüggést, a 95%-os konfidencia intervallummal együtt.



**2. ábra.** Fajszám-terület összefüggés 5 madárrend esetében védett területek fajlistái alapján. A teljes extrapolált területig (10 000 000 ha) ábrázoltuk az összefüggést, a 95%-os konfidencia intervallummal együtt.

szegényedés várható a hazai védett területeken. Ez az eredmény, bár sok bizonytalanságtól terhelt, és jelen keretekben csak egy feltételezés szintjén maradt, elég pesszimista ahhoz, hogy további vizsgálatok fontosságára felhívja a figyelmet.

\*

*Köszönetnyilvánítás* – Köszönjük minden adatközlő megértését és segítségét. A vizsgálatot az OTKA F 29242 pályázat és a CEU Junior Fellowship programja támogatta.

### Irodalomjegyzék

- Báldi, A. (1998): A fajszám-terület összefüggés modelljeinek és elméleteinek áttekintése. – *Ornis Hungarica* **8**(Suppl. 1): 41–48.
- Bánszegi, Z., Báldi, A. & Bankovics, A. (2000): Fajszám-terület összefüggés és közösségek egymásba ágyazottsága védett területeken. – *Ornis Hungarica* **10**: 17–26.
- Brashares, J. S., Arcese, P. & Sam, M. K. (2001): Human demography and reserve size predict wildlife extinction in West Africa. – *Proc. Roy. Soc. London, Ser. B., Biol. Sci.* **268**: 2473–2478.
- Brooks, T. M., Pimm, S. L. & Oyugi, J. O. (1999): Time lag between deforestation and bird extinction in tropical forest fragments. – *Conservation Biology* **13**: 1140–1150.
- Brown, J. H. (1971): Mammals on mountain tops: nonequilibrium insular biogeography. – *American Naturalist* **105**: 467–478.
- Diamond, J. M. (1972): Biogeographic kinetics: estimation of relaxation times for avifaunas of South-west Pacific islands. – *Proc. Nat. Acad. Sci., USA* **69**: 3199–3203.
- Frankel, O. H. & Soulé, M. E. (1981): *Conservation and evolution*. – Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Lawton, J. H. & May, R. M. (eds) (1995): *Extinction rates*. – Oxford University Press, Oxford, UK.
- Newmark, W. D. (1987): A land-bridge island perspective on mammalian extinctions in western North American parks. – *Nature* **325**: 430–432.
- Pimm, S. L. & Raven, P. (2000): Extinction by numbers. – *Nature* **403**: 843–844.
- Rosenzweig, M. L. (1995): *Species diversity in space and time*. – Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Simberloff, D. (1992): Do species-area curves predict extinction in fragmented forest? – In: Whitmore, T. C. and Sayer, J. A. (eds): *Tropical deforestation and species extinction*. – Chapman and Hall, London, pp. 75–89.
- Wiersma, Y. F. & Nudds, T. D. (2001): Comparison of methods to estimate historic species richness of mammals for tests of faunal relaxation in Canadian parks. – *J. Biogeography* **28**: 447–452.

## Caveats of using the species-area relationship for extrapolations on historical and future species numbers

Báldi, A.<sup>1</sup> and Vörös, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Animal Ecology Research Group, HAS, Hungarian Natural History Museum  
H-1083 Budapest, Ludovika tér 2, Hungary

<sup>2</sup>Department of Zoology, Hungarian Natural History Museum  
H-1088 Budapest, Baross u. 13, Hungary

**Abstract:** We compiled species lists of birds, reptiles and amphibians in Hungarian reserves, then used these data to estimate historical species richness of Hungary using the species-area relationship. We could reconstruct the situation in the 18th century, before large scale land transformations started. The species–area relationship was significant for the three studied classes, however, two (Anseriformes and Charadriiformes) of the five bird orders considered did not perform the expected relationship. We argue that in these orders the preference for wetland habitats masked the expected relationship. This result highlights the limits of using the slope of species-area relationship to assess threat; it is reliable only in taxa in which habitat preference varies largely. We estimated that one amphibian species, four reptile species, and 230 bird species have become extinct from Hungary during the last few centuries. However, an evaluation of extinction in the best-known taxon (Falconiformes) revealed only 14 potentially extinct species, in spite of the 23 species expected from our analysis. Therefore, we suppose that the present pattern of species richness in the reserves is still in the state of faunal relaxation. This result highlights the threat of further species extinction. Previous estimates of species richness using the species-area relationship are usually based on the assumption that the habitat archipelago is in equilibrium, which may not be true in most fragmented landscapes.

**Key words:** amphibians, birds, faunal relaxation, fragmentation, habitat specificity, reptiles, species–area relationship