

# Sziklagyep társulásaink hosszú távú elszegényedése

SZITÁR KATALIN<sup>1</sup> ÉS TÖRÖK KATALIN

## Kivonat

Vizsgálatunkban archív és új cönológiai felvételeket alkalmaztunk mészkő-, dolomit- és szilikát-sziklagyep hosszú távú vegetációs változásának vizsgálatára. Hét hazai sziklagyep társulásban Simon Tibor, Horánszky Antal, Zólyomi Bálint és Szujkóné Lacza Júlia 1930-60-as években készített cönológiai felvételeit ismételtük meg, a „megfeleltetett kvadrát” megközelítést alkalmazva. Az adatelemzés során egyszerű, robusztus értékelési módszereket alkalmaztunk, hogy csökkentsük a túlintertáció veszélyét.

A fajösszetétel sokváltozós elemzése 7-ből 6 esetben a felvételek egyirányú időbeli elmozdulását mutatta az első tengely mentén. Szignifikánsan csökkent a sziklagyepi specialista fajok száma, és ezzel párhuzamosan nőtt az egyévesek, a természetes pionír fajok, a zavarástűrők, valamint a gyomok fajszáma. Mindazonáltal a vizsgált állományokat még mindig a természetes kompetitor és generalista fajok dominálják, így a tapasztalt változást kismértékű degradációként értékelhetjük.

## Bevezetés

A 20. században Európa szerte hatalmas fitocönológiai adattömeg gyűlt össze különböző társulásokra vonatkozóan (DENGLER és mtsai 2011). Ezek többnyire preferenciális mintavétellel készültek a tipikus és jó állapotú állományokban (BOTTA-DUKÁT és mtsai 2007), és céljuk a társulások leírása, jellemzése volt, és nem a hosszú távú vegetációs változások vizsgálata. Ilyen irányú használatukat gyakran éri kritika: a nem állandósított felvételek (WILLIAMS és mtsai 2005), a felvételezők különböző taxonómiai felkészültsége (WILD és mtsai 2004) és a mintavételi módszerek (pl. borításbecslés) szubjektivitása csökkenti az eredmények általánosításának lehetőségeit. A felvetett problémák csökkenthetők, ha alkalmazzuk Persson “megfeleltetett kvadrát” koncepcióját (PERSSON 1980).

A sziklagyep szélőséges élőhelyi feltételeik miatt viszonylag stabil, konzervatív fajkompozícióval rendelkeznek (TÖRÖK és ZÓLYOMI 1998, RÉDEI és mtsai 2003), és ezért különösen alkalmasak lehetnek a módszer hatékonyságának vizsgálatára (**1. ábra**). Tanulmányunkban a sziklagyep fajösszetételének hosszú távú (30-60 éves) változását hét hazai sziklagyep-társulásban elemeztük.

## Módszerek

A kiválasztott sziklagyep-társulások az Északi- és a Dunántúli-középhegység három alapközetének (dolomit, mészkő és andezit) jellemző sziklagyep-társulásai. Simon Tibor, Horánszky András, Zólyomi Bálint és Szujkó-Lacza Júlia 1931 és 1961 között készített cönológiai felvételei képezték a megismételt felvételezés alapját (**1. táblázat**).

---

<sup>1</sup> szitar@botanika.hu

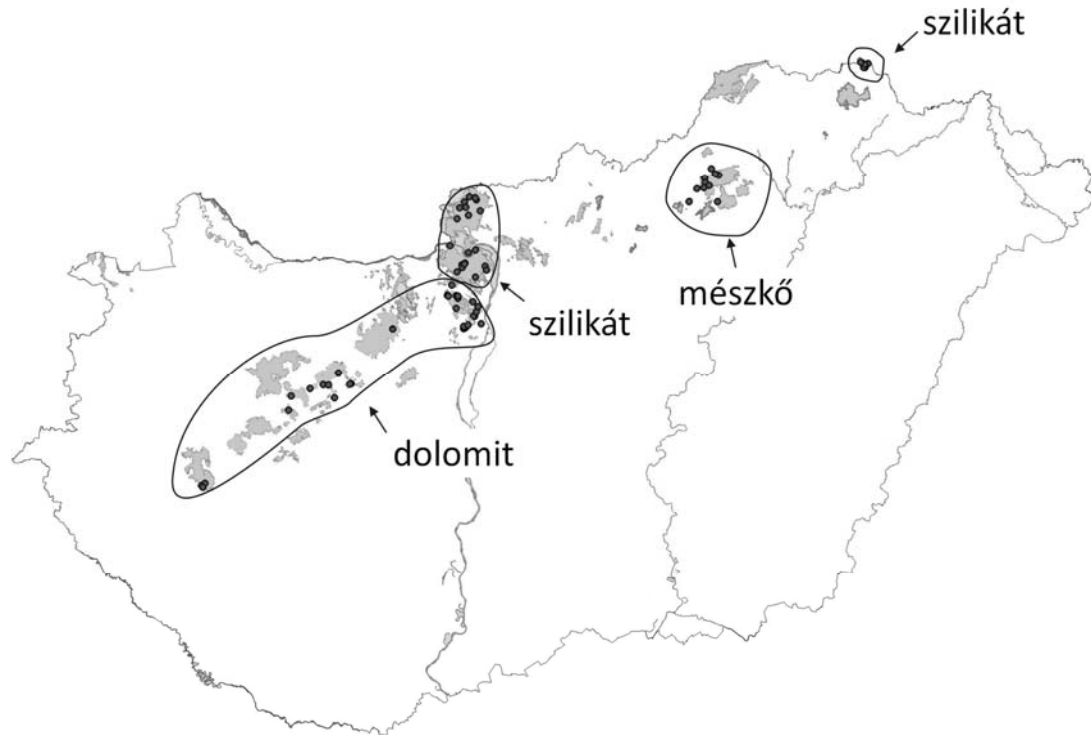


1. ábra. (a) Fajgazdag nyílt szilikátszilágyep állomány a füzéri Vár-hegyen (Zempléni-hg) (b) Dolomitszilágyepek fokozottan védett reliktumuma a cifra kankalin (*Primula auricula*).

Társulás	Röv.	Dátum	Hegység	Alapkőzet	Felvétel-szám	Szerző és referencia
<i>Minuartio-Festucetum pseudodalmaticae</i> (Mikyška 1933/ Klika 1938)	MF	1958-61	Zempléni-hg.	szilikát	5	SIMON (1977)
<i>Poetum scabrae</i> (Zólyomi 1936)	PP	1954-60	Börzsöny	szilikát	11	SZUIJKÓ-LACZA (1961)
<i>Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae</i> (Majovsky 1955)	PF	1953-56	Visegrádi-hg.	szilikát	12	Horánszky (TÖRÖK és mtsai 1994)
<i>Campanulo divergentiformis-Festucetum pallentis</i> (Zólyomi 1958)	CF	1931-32	Bükk	mészkö	9	Zólyomi (TÖRÖK és ZÓLYOMI 1998)
<i>Seslerietum sadlerianae</i> (Soó ex Zólyomi 1936)	SS	1933-35	Budai-hg.	dolomit	5	Zólyomi (TÖRÖK és ZÓLYOMI 1998)
<i>Festuco pallentis-Brometum pannonicum</i> (Zólyomi 1958)	FB	1932-41	Budai-hg., Keszthelyi-hg., Bakony és Vértes	dolomit	14	Zólyomi (TÖRÖK és ZÓLYOMI 1998)
<i>Seselio leucospermi-Festucetum pallentis</i> (Zólyomi /1936/ 1958)	SF	1933-41	Budai-hg., Keszthelyi-hg. és Bakony	dolomit	15	Zólyomi (TÖRÖK és ZÓLYOMI 1998)

1. táblázat. Az összehasonlításhoz felhasznált archív cönológiai felvételek leíró adatai.

1990 és 1994 között 71 lokalitáson összesen 151 felvételt ismételtünk meg (**2. ábra**). Mivel a korai felvételeket nem állandósították, a megismételt felvételeket az archív leírások és a korábbi szerzőkkel való megbeszélések alapján azonos kvadrátméretben, a vegetációs periódus azonos szakaszában, azonos kitétségen, meredekségen és azonos társulásokban készítettük a Persson-féle megközelítést alkalmazva. Az új felvételek a *Potentillo-Festucetum pseudodalmaticae* társulás felvételeinek kivételével publikálatlanok (TÖRÖK és mtsai 1994).



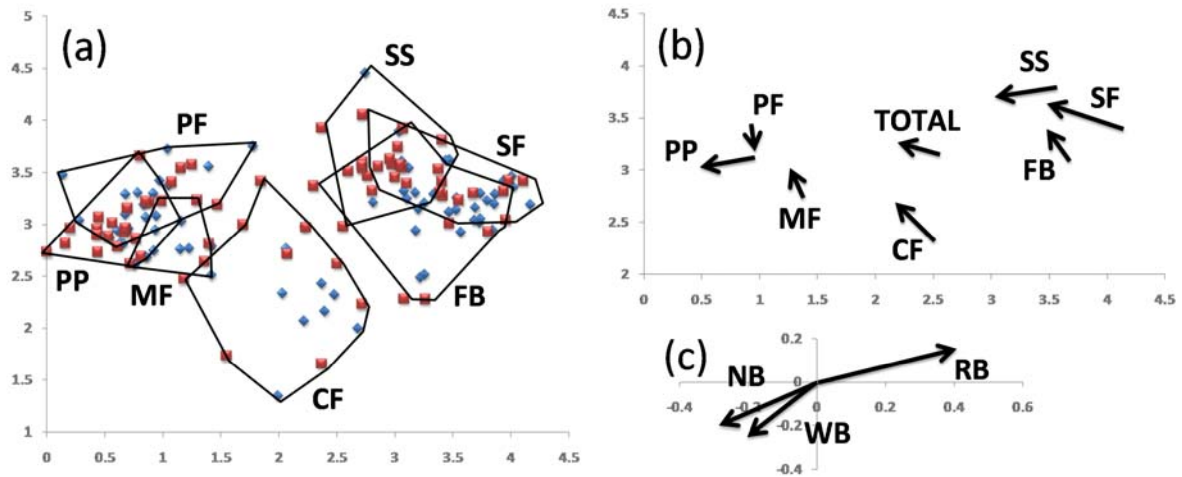
**2. ábra.** A cönológiai felvételek helyét a fekete pontok jelzik. A szürke poligonok mutatják a „Pannon sziklagyepek (*Stipo-Festucetalia pallentis*)” (6190) NATURA 2000-es élőhelyek elhelyezkedését.

Mivel az első felvételezési időszakban, illetve azóta a borításbecslés módszere változott, elemzésünkben csak a fajok jelenlétére és hiányára voltunk tekintettel, tömegességi viszonyainkat nem vettük figyelembe. Minden lokalitáson kiválasztottunk egy, a Jaccard-index (JACCARD 1912) alapján leghasonlóbb régi és új felvételpárt (71 felvételpárt összesen 444 fajjal), és a továbbiakban csak ezeket elemeztük, hogy az időbeli változásokat inkább alulbecsüljük, mint túlértékeljük.

A vegetáció összetételének változásáról általános képet sokváltozós analízissel, a korrespondencia elemzés egy formájával (DCA) nyertünk (TER BRAAK és ŠMILAUER 2002). Az eredményeket ökológiai szempontból értelmes fajcsoportok mennyiségi változásával jellemeztük. A sokváltozós elemzésben passzív változóként alkalmaztuk a Borhidi-féle nitrogén-preferencia relatív értékszámok (NB), a relatív talajvíz-, illetve talajnedvesség indikátor számok (WB) és a talajreakció relatív mértékszámok (RB) kategóriáinak átlagértékeit (BORHIDI 1995). A fajkészlet időbeli alakulását a Raunkiaer-féle életforma kategóriák (RAUNKIAER 1934) és a Borhidi-féle szociális magatartástípusok (SBT) alapján is jellemeztük (BORHIDI 1995). A fajcsoportok átlagos fajszámának időbeli változását páros t-próbával teszteltük. Mivel a változások konzisztensek voltak a különböző társulásokban, az eredményeket minden társulásra összesítve közöljük.

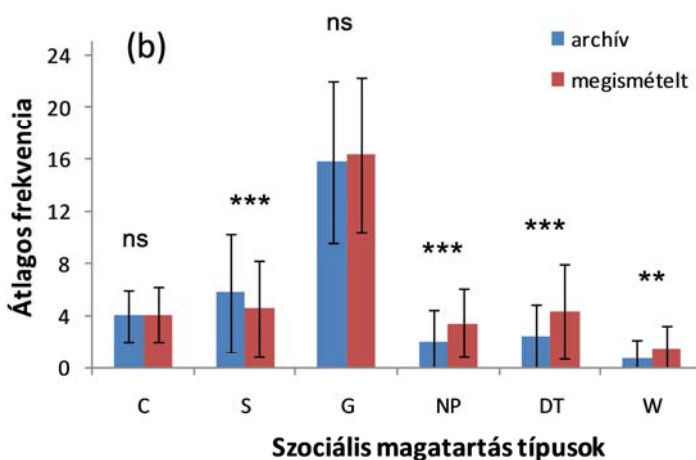
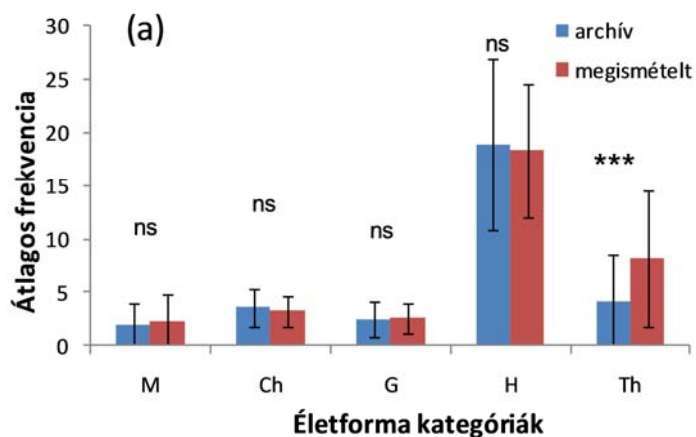
### Eredmények és diszkusszió

A DCA elemzés a fajkompozíció egyirányú elmozdulását mutatta 7-ből 6 esetben az ordinációs tér első tengelye mentén a vizsgált sziklagyep társulásokban a társulások fajösszetételbeli különbségei és földrajzi távolsága ellenére (**3. ábra**), ezért valószínűsíthető, hogy az elmozdulásért felelős háttértényezők nem lokális, hanem inkább országos léptékben működnek (SZITÁR és TÖRÖK 2007, TÖRÖK és SZITÁR 2010).



**3. ábra.** A prezencia / abszencia adatokon alapuló DCA elemzés diagramja (teljes inertia: 15.86; 1. tengely sajátérték: 0.56, tengelyhossz: 4.212, 2. tengely sajátérték: 0.37, tengelyhossz: 4.461). (a) A poligonok a különböző társulásokat foglalják magukat. A kék szimbólumok az archív, a vörösek a megismételt felvételek helyét mutatják. (b) A nyilak mutatják az egyes társulások időbeli elmozdulását az első, illetve a második tengelyen számított átlagérték változást alapul véve. (c) A nyilak mutatják a Borhidi-féle WB, NB és RB indikátorérték átlagok biplot értékeit a DCA diagram első két tengelyén. Rövidítéseket lásd 1. táblázat; Total – összes társulás átlaga.

Az első és a második DCA tengellyel negatívan korrelált a felvételek átlagos NB értéke ( $r = -0.49$  és  $-0.60$ ) és WB értéke ( $r = -0.44$  és  $-0.50$ ), és pozitívan korrelált az átlagos RB érték ( $r = 0.85$  és  $0.45$ ). Az ökológiai indikátorértékek átlagainak kevésbé szélsőséges kategóriák felé tolódása a sziklagyephez hasonló extrém élőhelyeken eljellegtelenedést jelez (RUPRECHT és BOTTA-DUKÁT 1999/2000). Az NB átlag növekedése a talaj nitrogénben való dúsulását jelezheti (de ezt a hipotézist talajelemzés hiányában nem erősíthetjük meg), amelynek oka lehet egyrészt a légköri N ülepedés, amelynek országos átlaga  $6-10 \text{ kg ha}^{-1} \text{ év}^{-1}$  volt 2000-ben (BOZÓ 2004), másrészt a túlszaporodott vadállomány (esetünkben főként a muflon) hullatéka, amely gyakran befolyásolja kedvezőtlenül a fajkompozíciót (CHYTRÝ és DANIHELKA 1993, HOBBS 1996). Az átlagos WB indikátorértékek negatív korrelációját a szárazságtűrő fajok arányának időbeli csökkenése okozta.



**4. ábra.** (a) Raunkiaer-életforma kategóriák időbeli változása (+/- SD). Rövidítések: M: fák és cserjék; Ch: törpecserjék; G: geofitonok; H: évelők; Th: egy- és kétévesek. (b) Szociális magatartástípusok változása a két felvételi időpont között (+/- SD). Rövidítések: C: természetes kompetitorok; S: specialisták; G: generalisták; NP: természetes pionírok; DT: zavarástűrők; W: őshonos és idegenhonos gyomok és inváziós fajok. A páros t-teszten alapuló szignifikanciaszintek: \* ( $p < 0.05$ ), \*\* ( $0.001 < p < 0.05$ ) és \*\*\* ( $p < 0.001$ ), ns = nem szignifikáns.

A cönológiai és ökológiai fajcsoportok elemzése az állományok kedvezőtlen irányú változását mutatja. A Raunkiaer-féle életforma kategóriák alapján szignifikánsan megnőtt az egyévesek aránya (4a. ábra). A folyamatot évelő gyepekben degradációként értelmezhetjük (RUPRECHT és BOTTA-DUKÁT 2000, PODANI és mtsai 2005). Feltételezhetően a fizikai talajbolygatás, főként a vadállomány taposása indukálhatja az átmeneti nyílt felszín kialakulását, ami segíti az egyéves fajok gyors betelepülését. Ezt a feltevést valószínűsítik az Országos Vadgazdálkodási Adattár (CSÁNYI 2001) 1960 és 2010 közötti állomány-becsléseiben tapasztalható növekedések: muflon (közel 8-szoros), szarvas és őz (több, mint 5-szörös). A Borhidi-féle szociális magatartás típusok közül a természetes pionírok, természetes zavarástűrők és gyomok fajszáma nőtt meg szignifikánsan a specialisták rovására (4b. ábra). Mindezek ellenére a vizsgált állományokat még mindig a természetes kompetitor és generalista fajok dominálják, így a tapasztalt változásokat kismértékű degradációként értékelhetjük.

## Irodalom

- BORHIDI A. 1995: Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian flora. *Acta Botanica Hungarica* 39: 97-181.
- BOTTA-DUKÁT Z., KOVÁCS-LÁNG E., RÉDEI T., KERTÉSZ M., GARADNAI J. 2007: Statistical and biological consequences of preferential sampling in phytosociology: theoretical considerations and a case study. *Folia Geobotanica* 42: 141-152.

- BOZÓ L. 2004: Regionális levegőkörnyezeti terhelés: hatások és várható tendenciák Magyarországon. Környezetállapot értékelés Program. *Munkacsoport tanulmányok 2003-2004*.
- CHYTRÝ M., DANIHELKA J. 1993: Long-term changes in the field layer of oak and oak-hornbeam forests under the impact of deer and mouflon. *Folia Geobotanica & Phytotaxonomica* 28: 225-245.
- CSÁNYI S. 2001: Országos Vadgazdálkodási Adattár. Gödöllő (forrás: www.vvt.gau.hu)
- DENGLER J., JANSEN F., GLÖCKLER F., PEET R. K., DE CÁCERES M., CHYTRÝ M., EWALD J., OLDELAND J., FINCKH M., LOPEZ-GONZALEZ G., MUCINA L., RODWELL J. S., SCHAMINÉE J. H. J., SPENCER N. 2011: The Global Index of Vegetation-Plot Databases (GIVD): a new resource for vegetation science. *Journal of Vegetation Science* 22: (in press).
- HOBBS N. T. 1996: Modification of ecosystems by ungulates. *Journal of Wildlife Management* 60: 695-713.
- JACCARD J. G. M. 1912: The distribution of the flora of the alpine zone. *New Phytologist* 11: 37-50.
- PERSSON S. 1980: Succession in a south Swedish deciduous wood: a numerical approach. *Vegetatio* 43: 103-122.
- PODANI J., CSONTOS P., TAMÁS J., MIKLÓS I. 2005: A new multivariate approach to studying temporal changes of vegetation. *Plant Ecology* 181: 85-100.
- RAUNKIAER C. 1934: *Life forms of plants and Statistical Plant Geography*. Clarendon Press, Oxford, 632 pp.
- RÉDEI T., BOTTA-DUKÁT Z., CSIKY J., KUN A., TÓTH T. 2003: On the possible role of local effects on the species richness of acidic and calcareous rock grasslands in northern Hungary. *Folia Geobotanica* 38: 453-467.
- RUPRECHT E., BOTTA-DUKÁT Z. 2000: Long-term vegetation textural changes of three fen communities near Cluj-Napoca (Romania). *Acta Botanica Hungarica* 42: 265-284.
- SIMON T. 1977: *Vegetationsuntersuchungen im Zempléner Gebirge*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 351 pp.
- SZITÁR K., TÖRÖK K. 2007: Hosszú távú fajkompozíció változás vizsgálatok hazai dolomit-, mészkő és szilikátsziklagyep társulásokban. *Természetvédelmi Közlemények* 13: 141-152.
- SZUJKÓ-LACZA J. 1961: Die Trockenrasen und der Andesit-Kalkwald im Börzsönygebirge. *Annales Historico-naturales Musei Nationalis Hungarici* 53: 225-240.
- TER BRAAK C. J. F., ŠMILAUER P. 2002: *CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows user's guide*. Biometris, Wageningen and České Budějovice, 500 pp.
- TÖRÖK K., HORÁNSZKY A., KÓSA G. 1994: Long-term changes of species composition in an andesite grassland community of the Visegrád Mts., Hungary. *Abstracta Botanica* 18: 13-27.
- TÖRÖK K., SZITÁR K. 2010: Long-term changes of rock grassland communities in Hungary. *Community Ecology*. 11:68-76.
- TÖRÖK K., ZÓLYOMI B. 1998: A Kárpát-medence öt sziklagyep-társulásának szüntaxonómiai revíziója. In: CSONTOS P. (szerk.): *Sziklagyepék szünbotanikai kutatása*. Scientia Kiadó, Budapest, pp. 109-132.
- WILD J., NEUHÄUSLOVÁ Z., SOFRON J. 2004: Changes of plant species composition in the Šumava spruce forests, SW Bohemia, since the 1970s. *Forest Ecology and Management* 187: 117-132.
- WILLIAMS N. S. G., MORGAN J. W., McDONNELL M. J., MCCARTHY M. A. 2005: Plant traits and local extinctions in natural grasslands along an urban-rural gradient. *Journal of Ecology* 93: 1203-1