



Mit árul el a töbrök jelenlegi élővilága a karsztterületek múltjáról és jövőjéről?

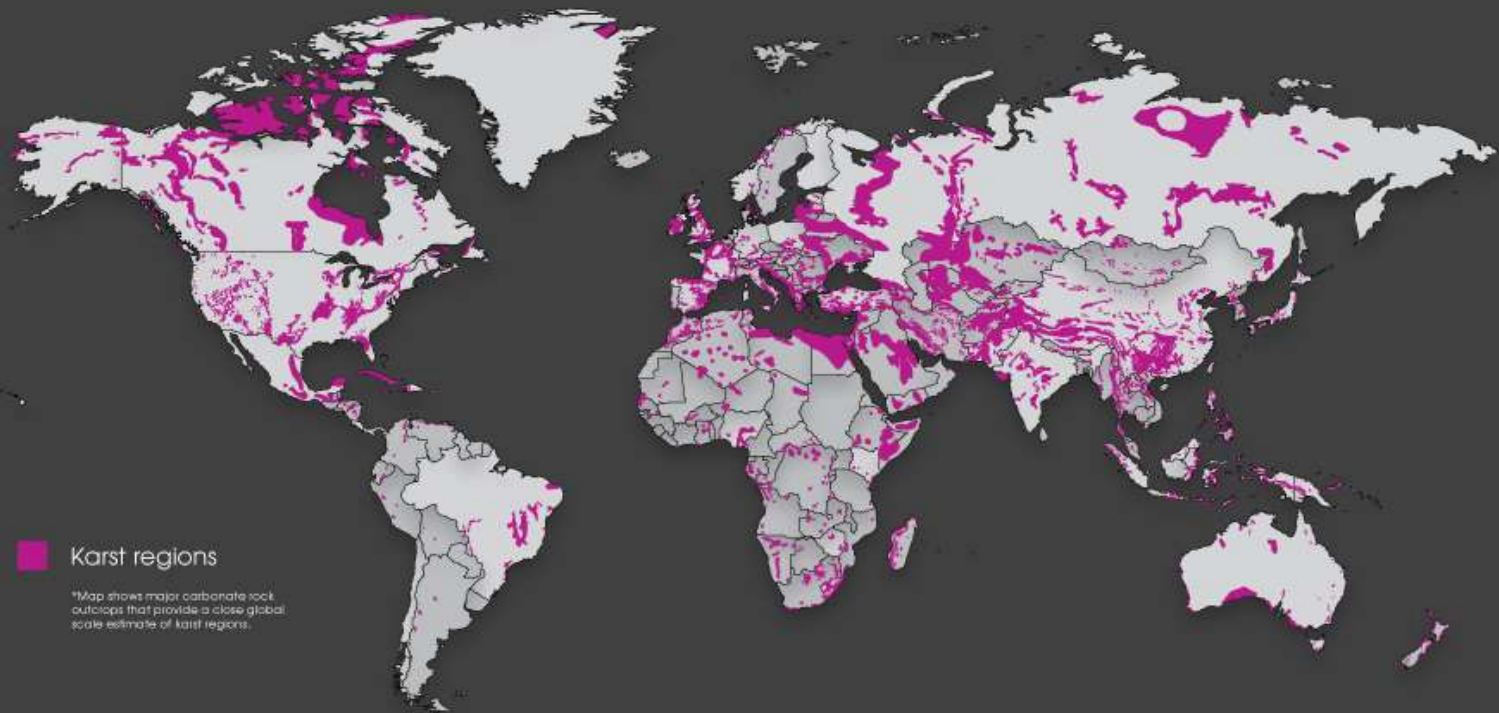
Bátori Zoltán
SZTE TTIK, Ökológiai Tanszék



A Föld karsztterületei



WaterNews | Karst Regions of the World



Design by Hannah Nester for Circle of Blue
Sources: Williams RW and Y.T. Fong, World Map of Carbonate Rock Outcrops V3.0,
University of Auckland School of Environment, www.gee.auckland.ac.nz/research/karst.html
Williams, RW and D.C. Ford, Global Distribution of carbonate rocks,
Zeitschrift für Geomorphologie supplementband, vol. 147, pp. 1-2.

www.circleofblue.org

Töbrök/dolinák

- Lefolyástalan, **zárt mélyedések**, amiket a víz oldó tevékenysége formált [Veress (2004)]
- Leggyakrabban **mészkövön** (de pl. sókőzeteken is)
- Különböző típusuk ismert

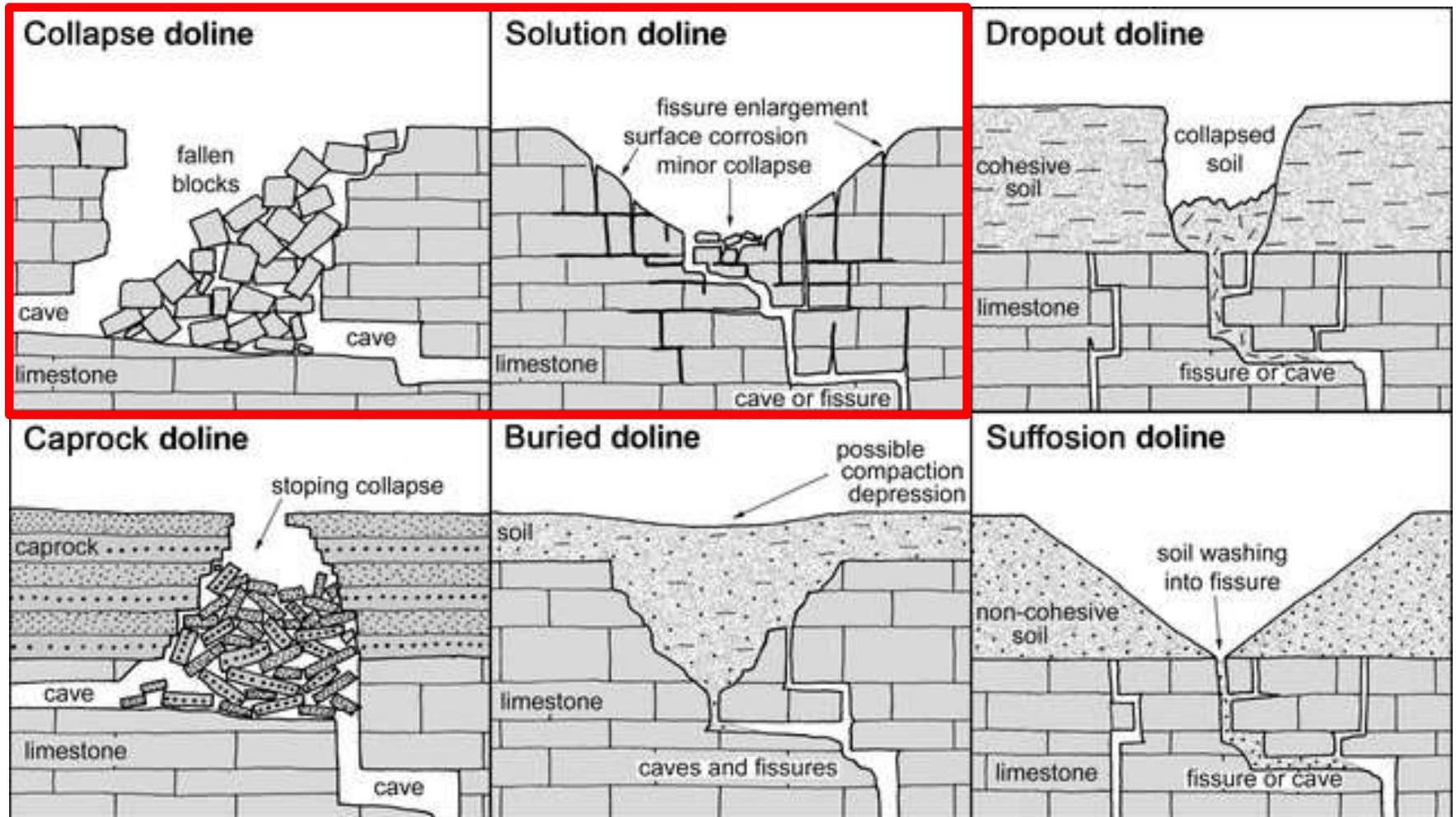


Mecsek



Biokovo, fotó: Dr. Pócs Tamás

A töbrök típusai



Walthan és Lu (2007), Veress (2018)

Cenote - Tiankeng



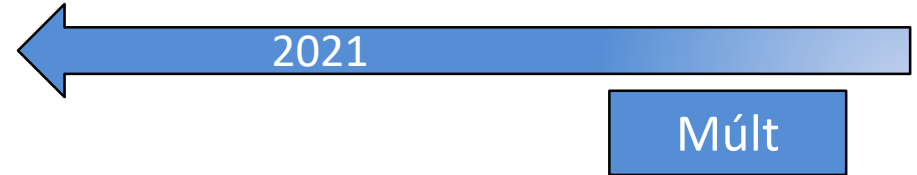
Töbrök – geológia – geográfia – ökológia

A tanulmányok kiemelik:

- **Tájképi elem** [Breg Valjavec et al. (2018)]
- **Változatos abiotikus tényezők**
[Özkan et al. (2010)]
- **Fajmegőrzés** [Magura 2002; Vilisics et al. (2011), Bátori et al. (2012),
Kemeneci et al. (2014), Raschmanová et al. (2015)]
- **Közösségek fenntartása** [pl. Horvat (1953);
Dobrowski (2010); Bátori et al. (2017)]
- **Veszélyeztetett és védett fajok** [Egli et al. (1990)]
- **Zavartalan élőhelyek** [Su et al. (2017)]
- stb.



Endemizmusok



Horstrissea dolinicola



Egli et al.
(1990)



Kréta

Mayaweckelia troglomorpha



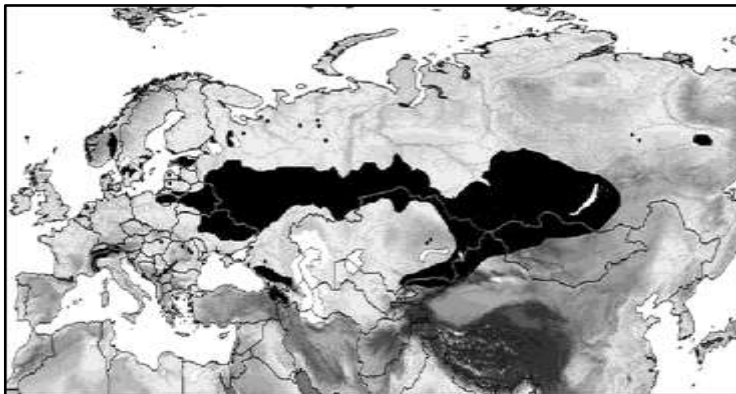
Angyal et al.
(2018)



Yucatán-félsziget

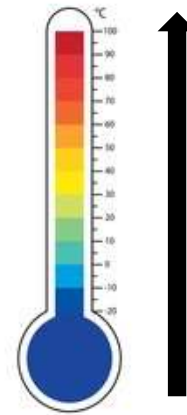
Reliktumok

Dracocephalum ruyschiana



Bartha (1933), Lazarević et al. (2009)

Aconitum variegatum



shutterstock.com · 1402436102

Vojtkó (2001)

Speciális mikroélőhelyek

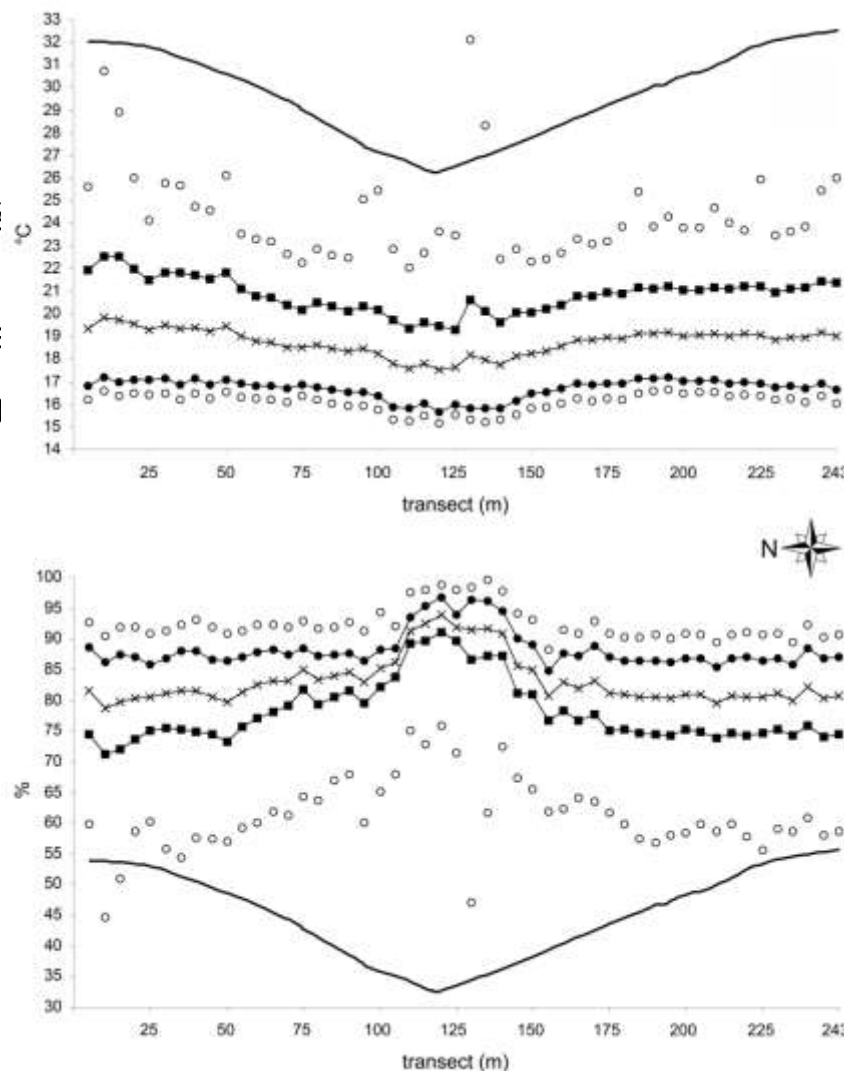


Abiotikus háttér

- **Hőmérsékleti gradiensek** [Bacsó é (1999); Bátori et al. (2014)]
- **Nedvességi gradiensek** [Bátori et al. (2011)]
- **Tápanyag gradiens** [Bátori et al. (2014)]
- **A vízborítás mértéke, a víz fiz** [Soto et al. (2011)]

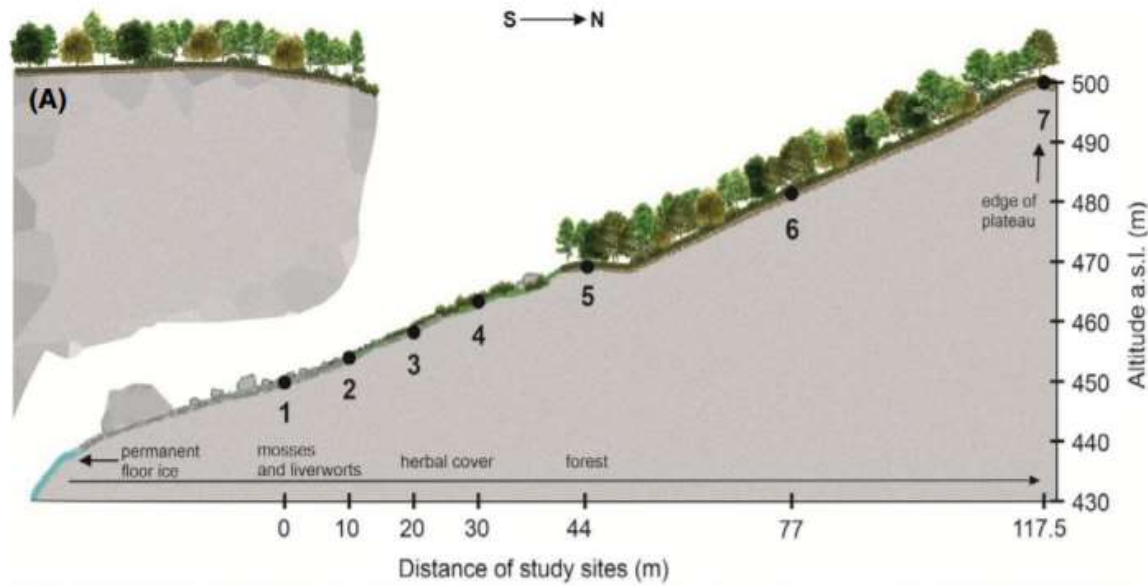


- Függ: **geomorfológia, zavarás típusa és erőssége**



Bátori et al. (2011), *Acta Botanica Croatica*

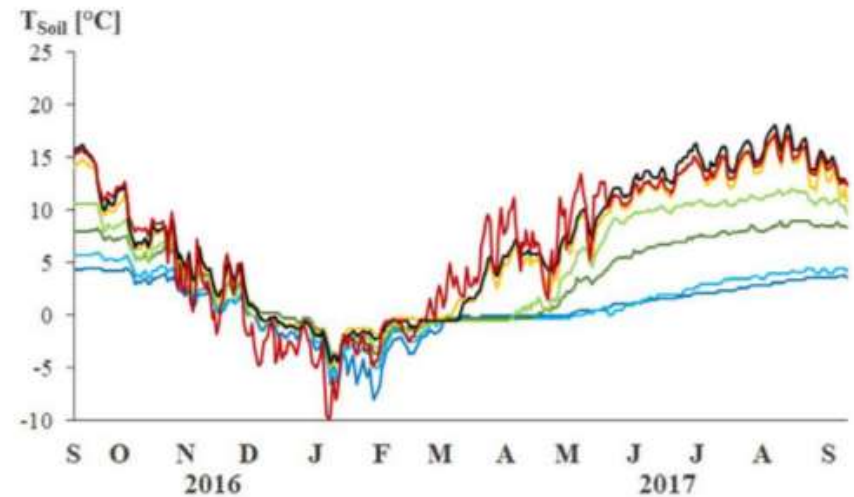
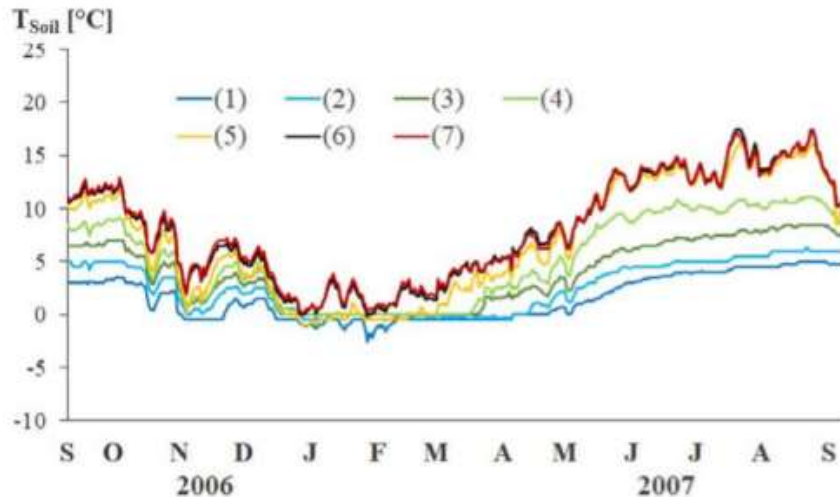
Bátori et al. (2014), *Időjárás*



Mikroklíma

Szilice

Marcin et al. (2020)

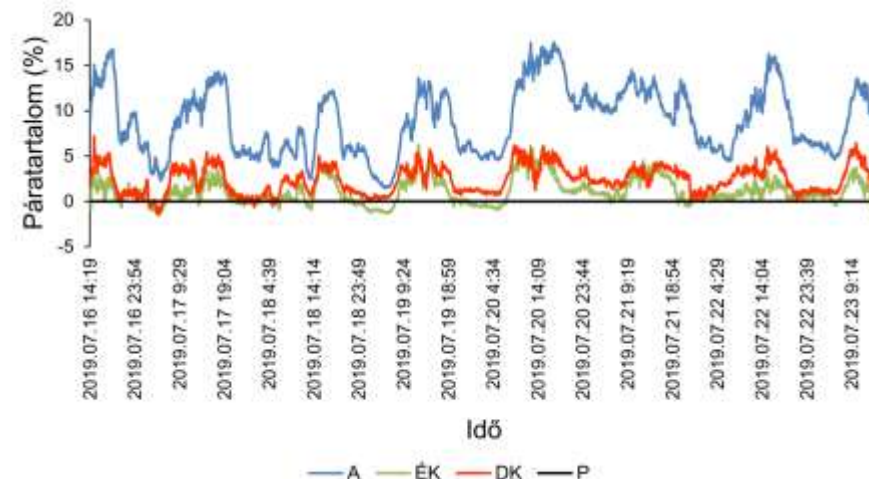
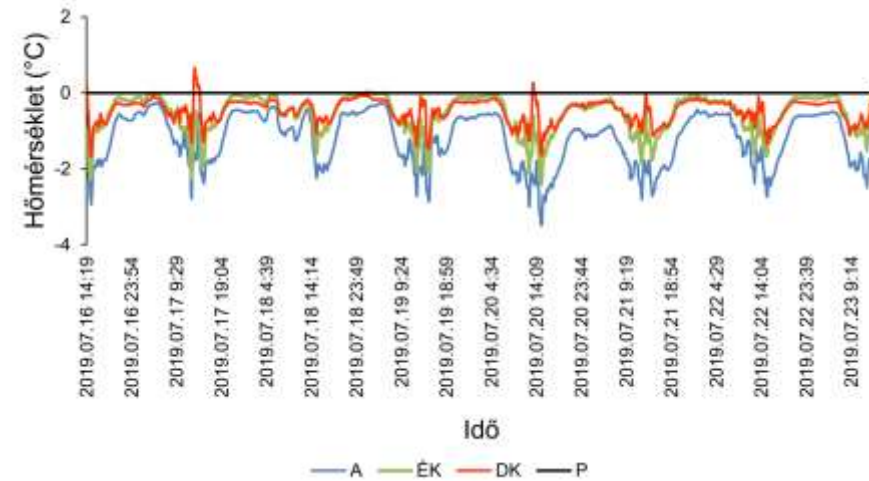
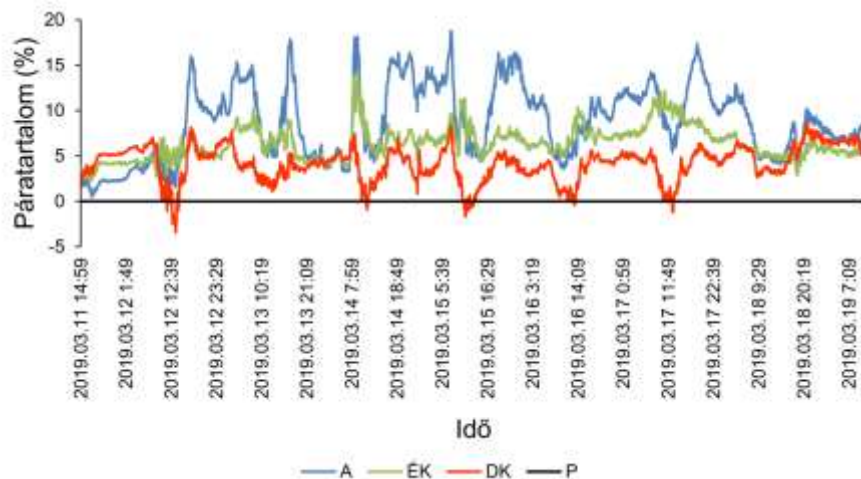
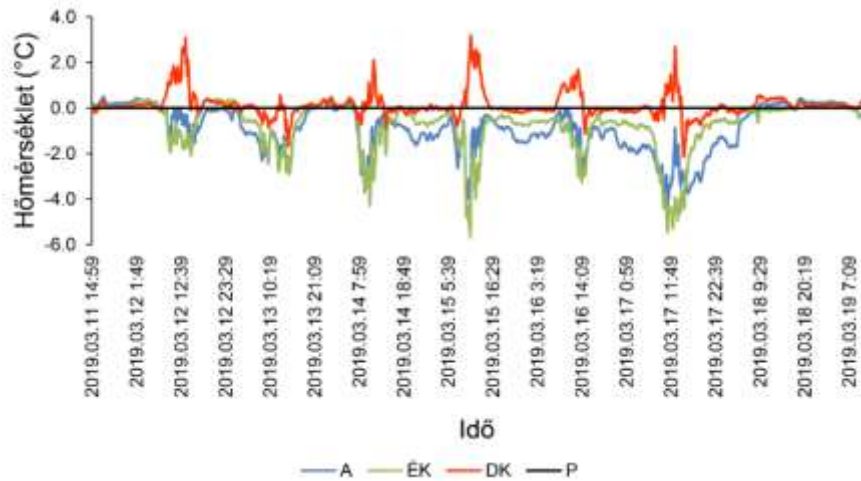


Mikroklíma

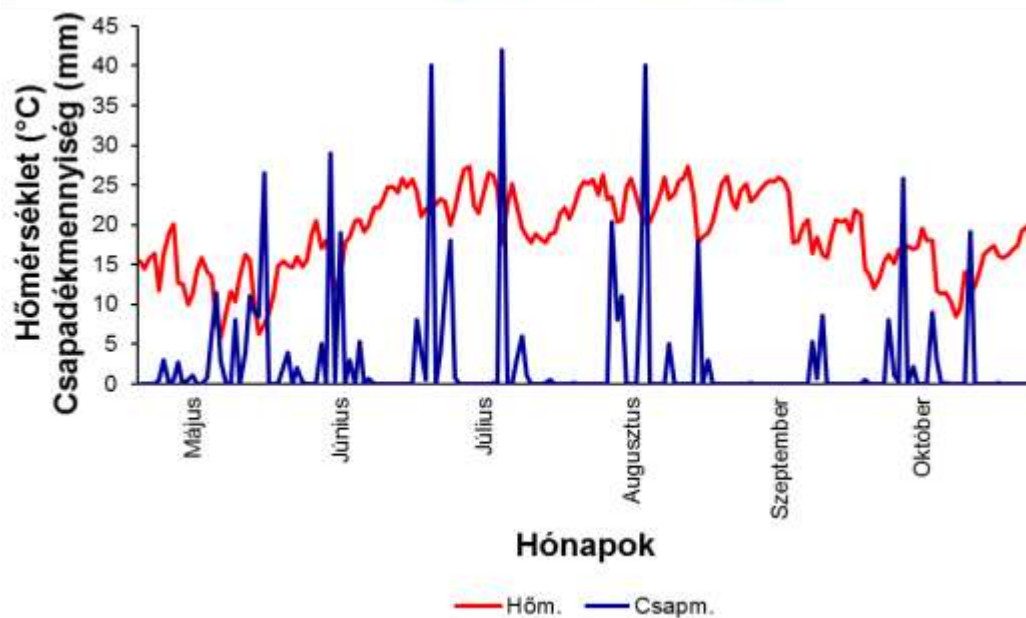
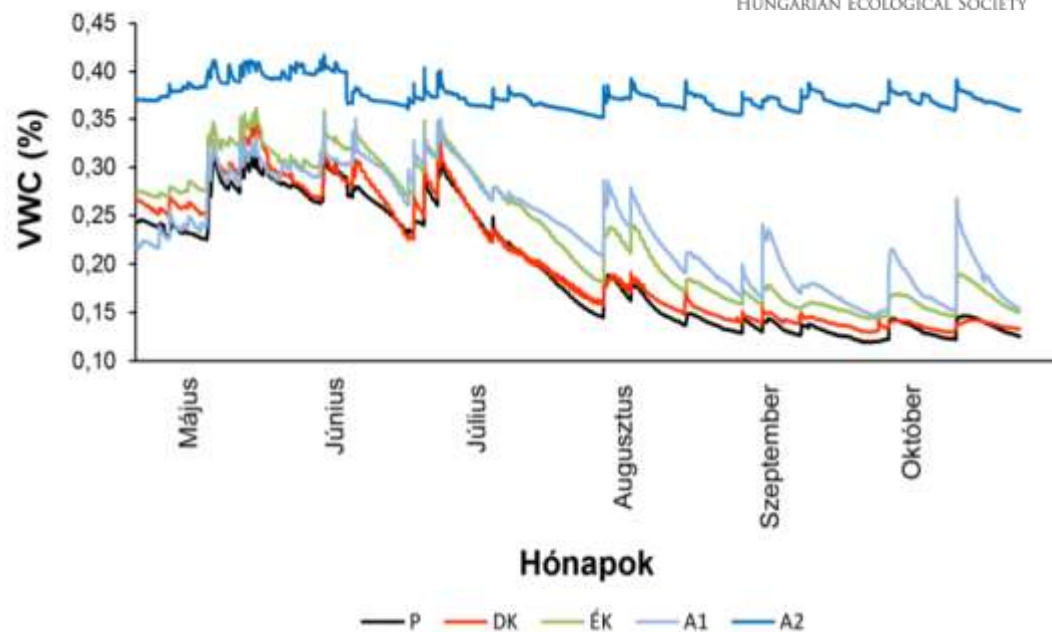
tavaszi

nyári

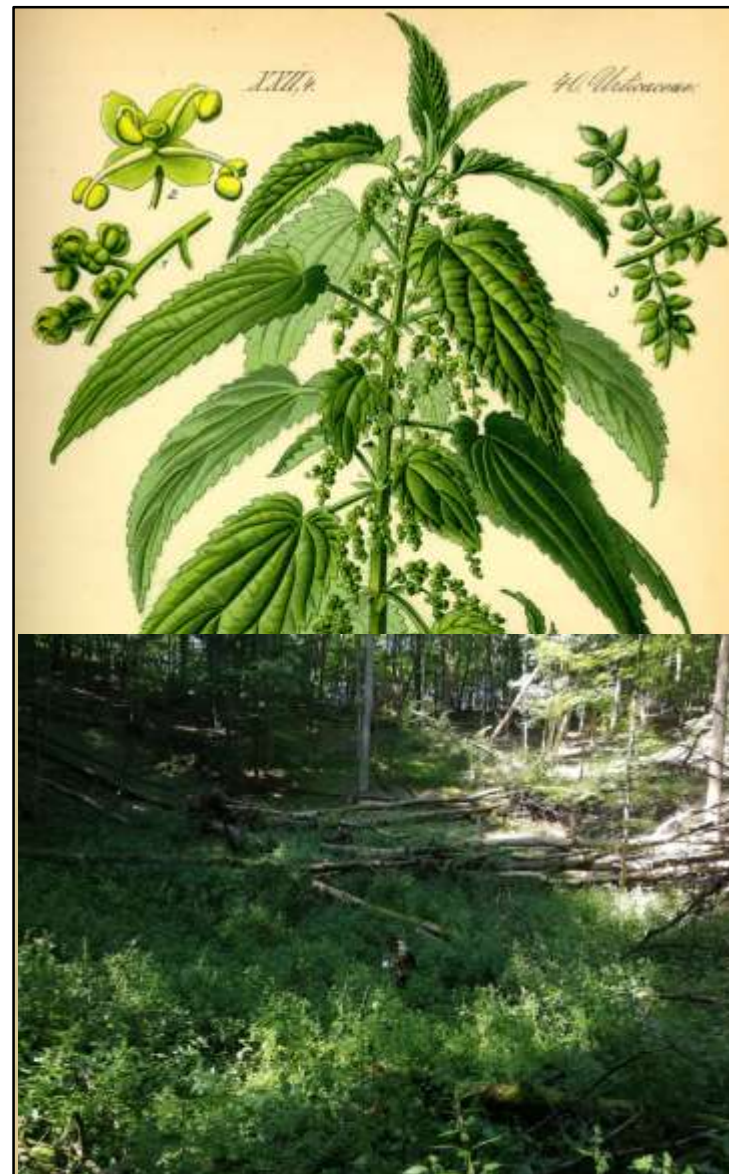
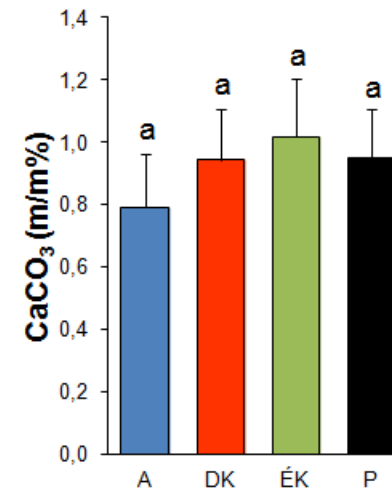
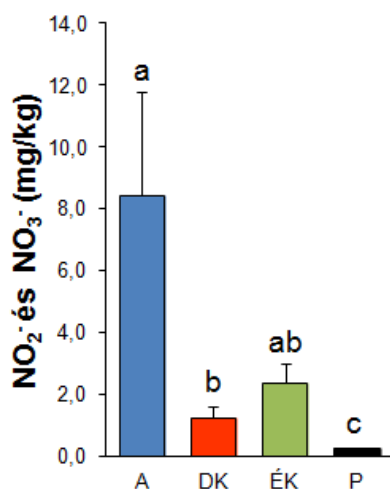
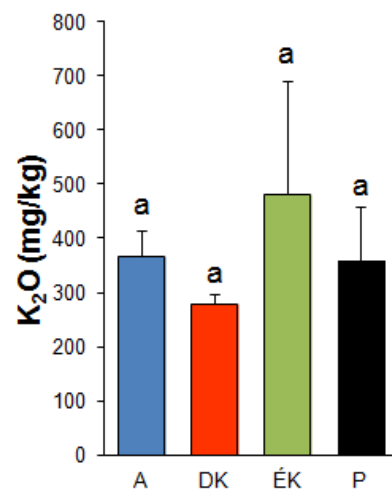
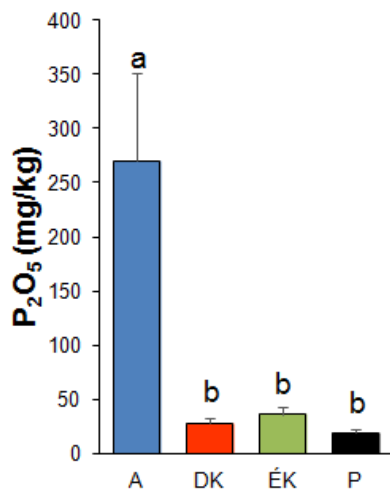
Mecsek



Talajnedvesség



Tápanyagtartalom



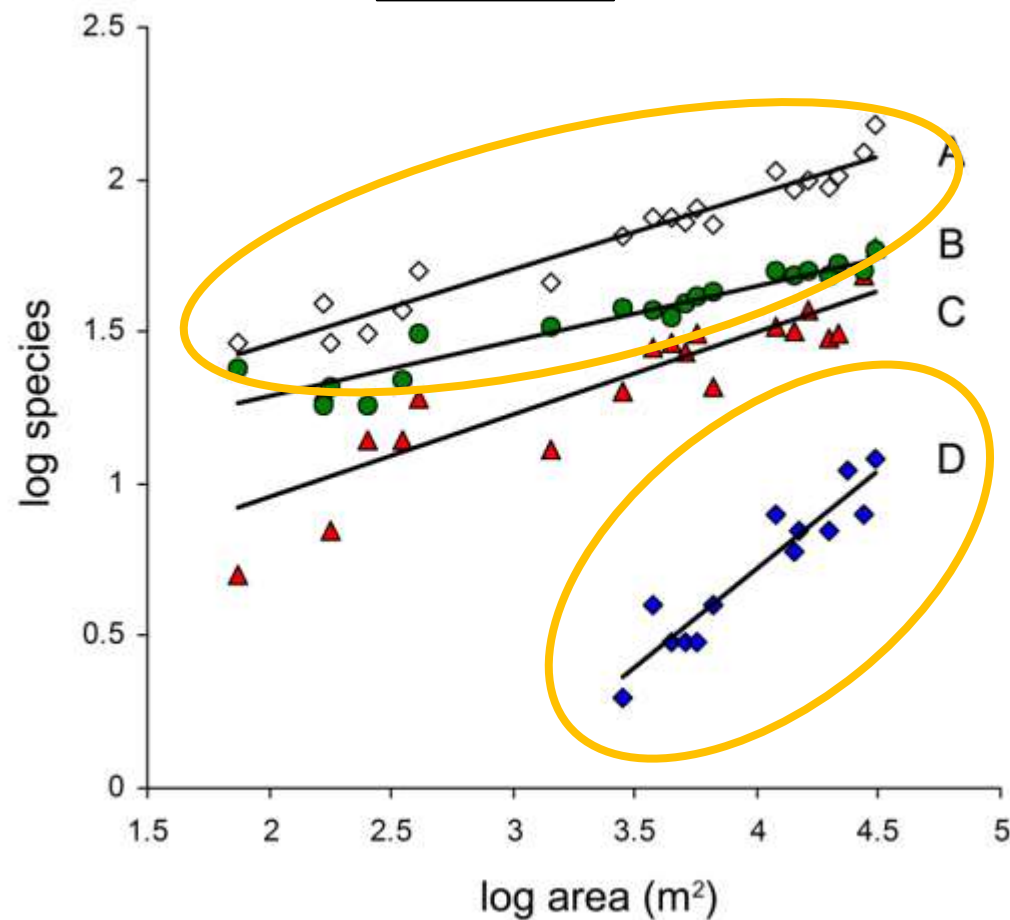
1. Esettanulmány - *töbörméret*

2021

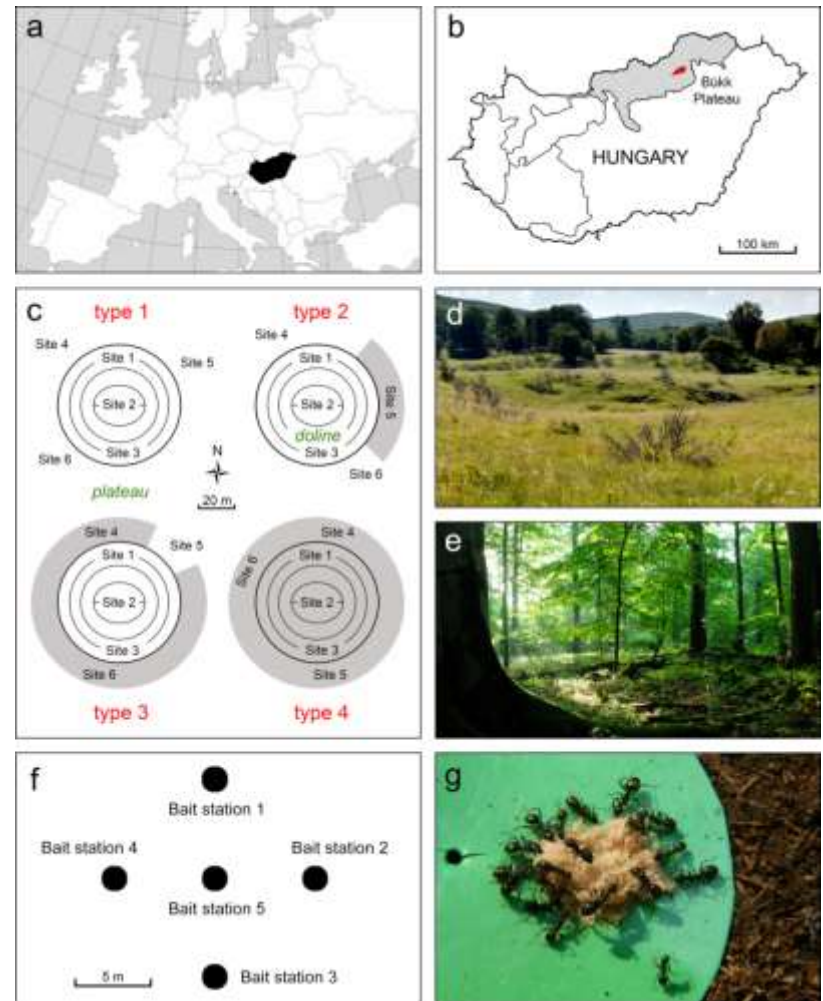
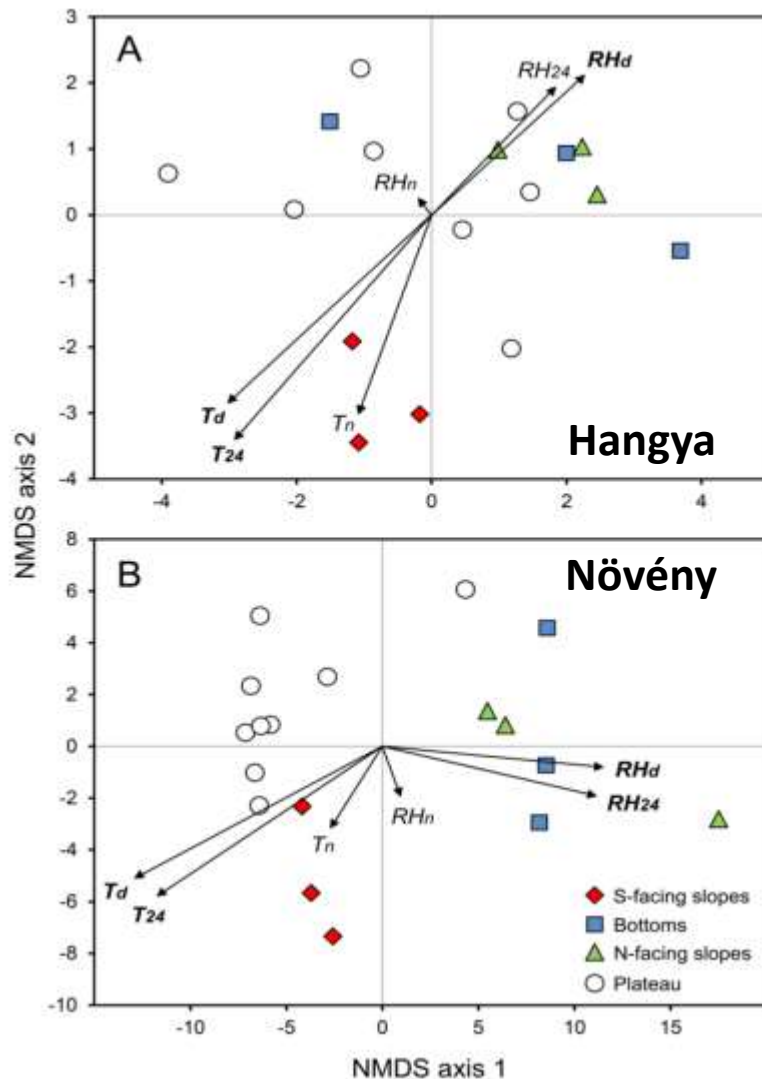
Jelen

Fajszám-terület

- $z = 0,25$; összes faj
- $z = 0,18$; környező büккеlegyes erdők fajai
- $z = 0,27$; száraz tölgyes fajok
- $z = 0,65$; szurdokerdő fajok

Bátori et al. (2014), *International Journal of Speleology*

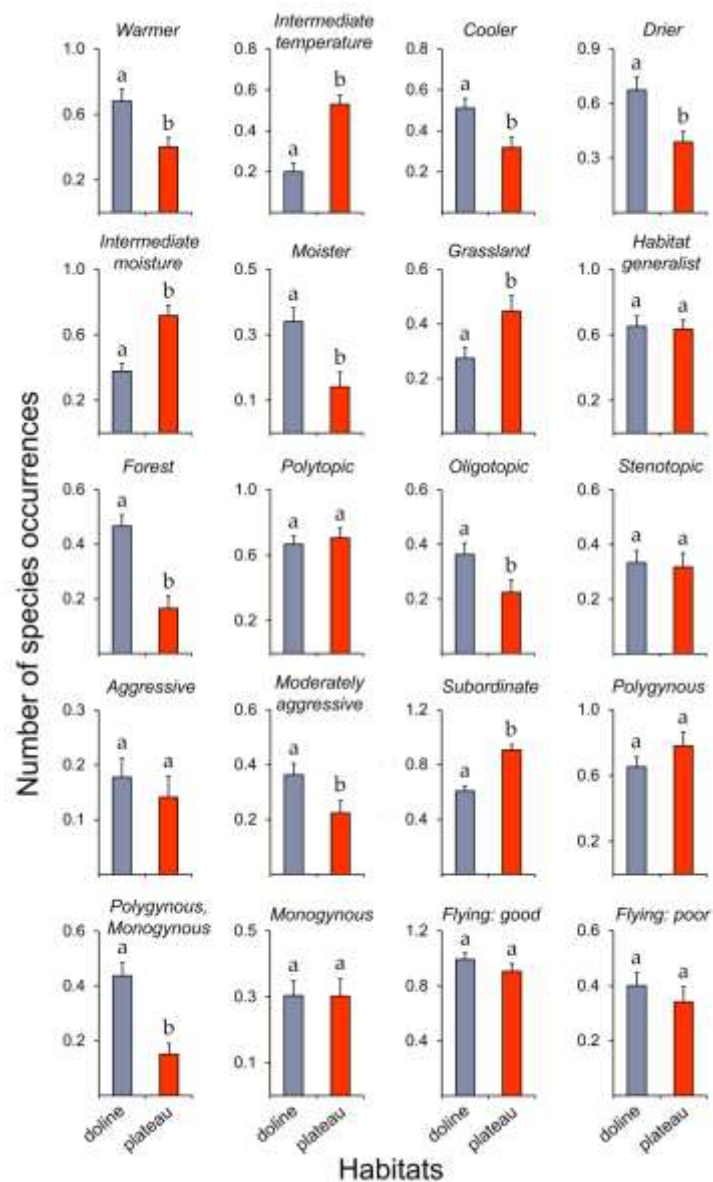
2. Esettanulmány - *hangyák és növények*



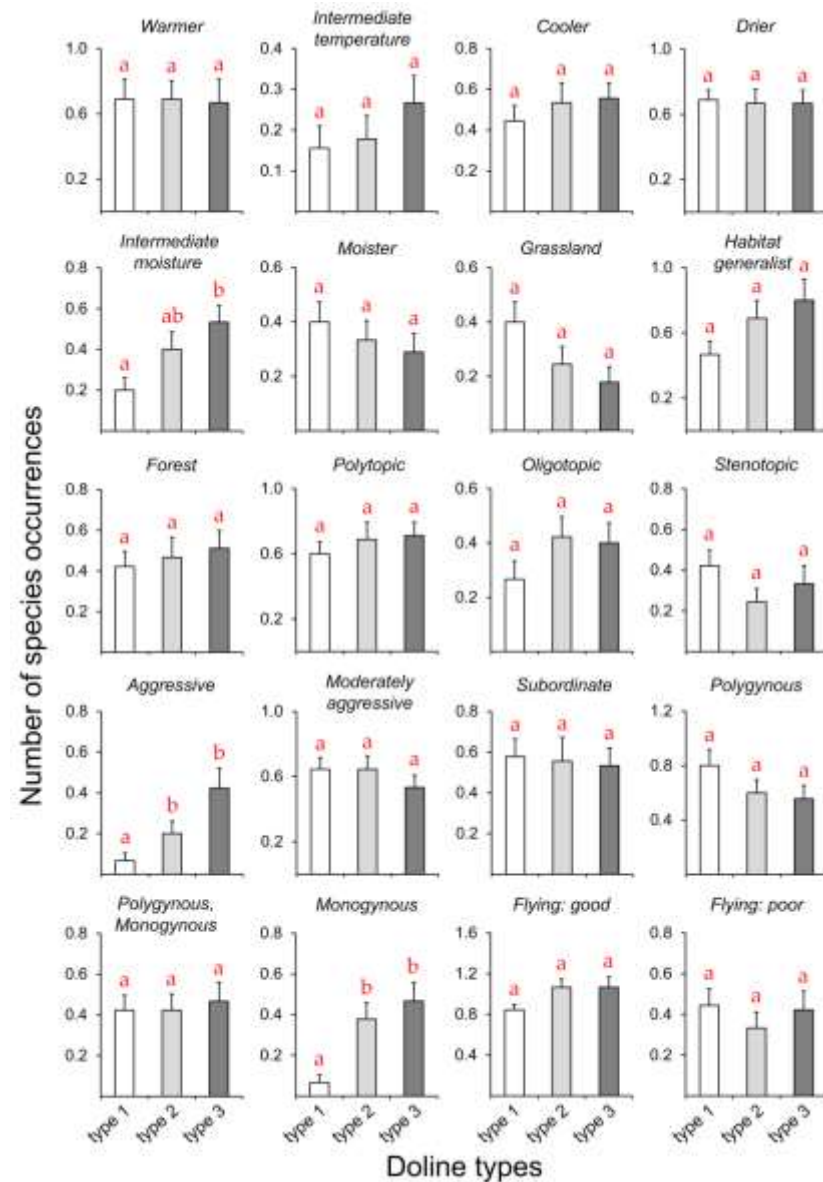
Bátori et al. 2019, *Scientific Reports*

Bátori et al. 2020, *Frontiers in Ecology and Evolution*

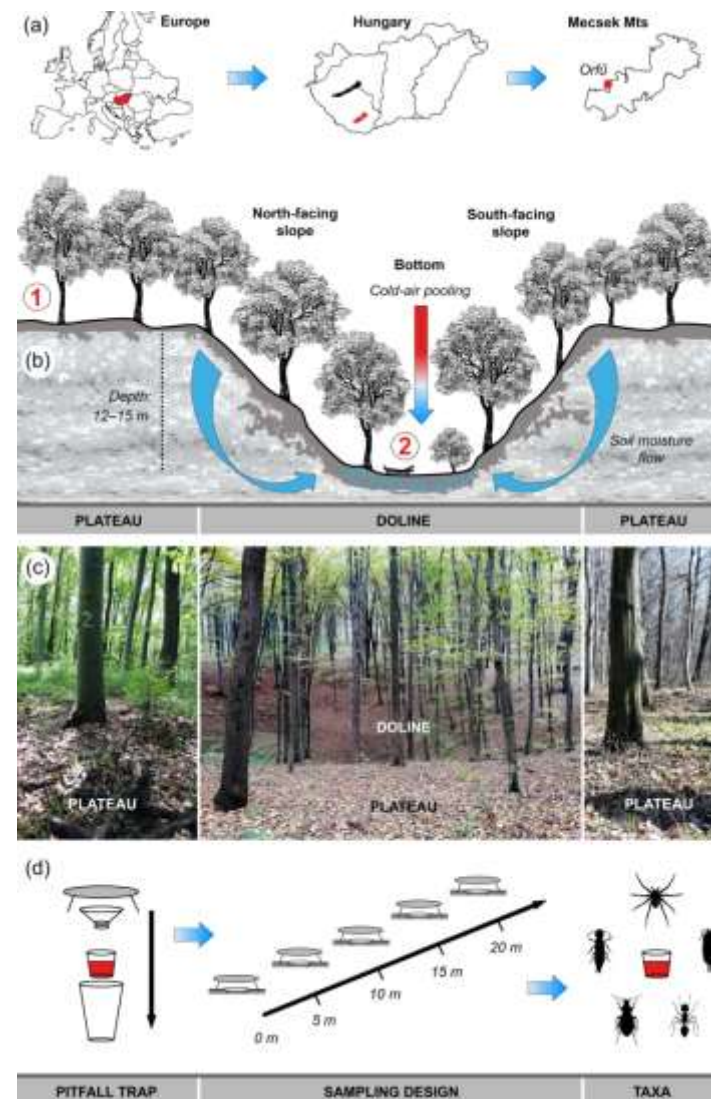
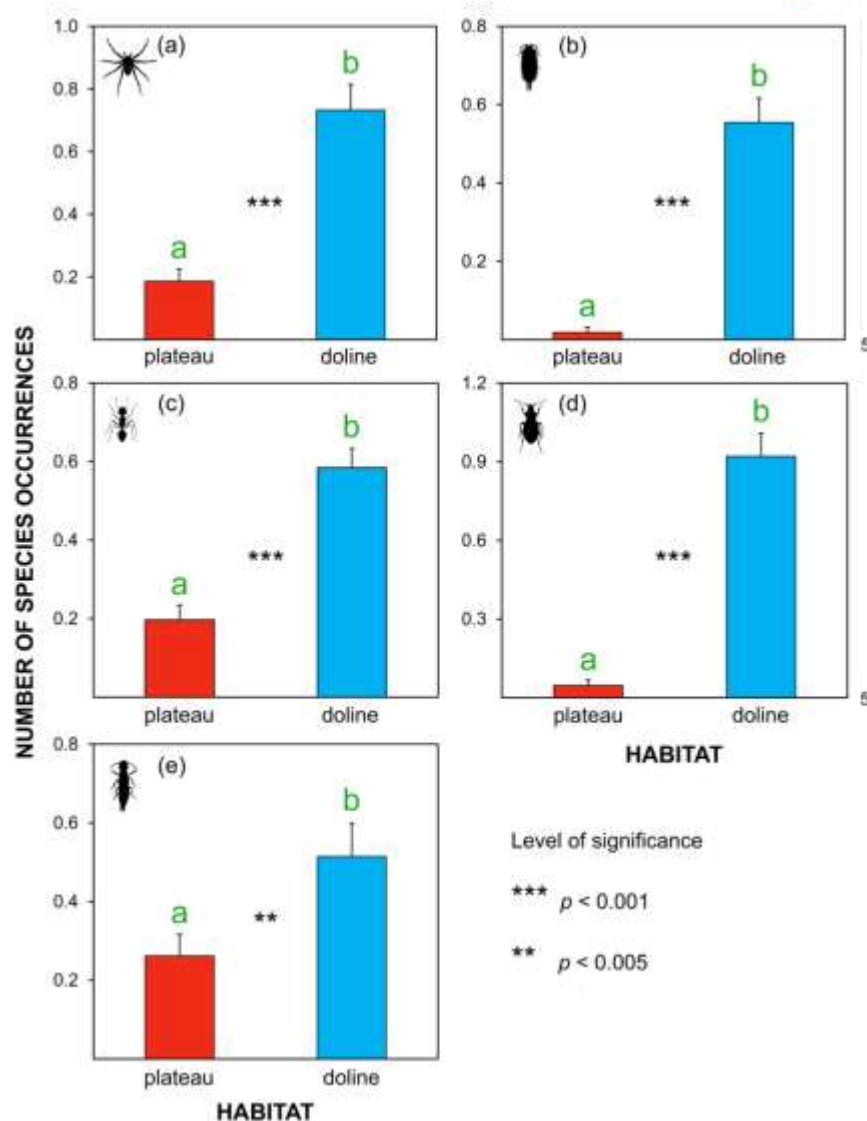
Töbör vs. Plató



Töbör típusok

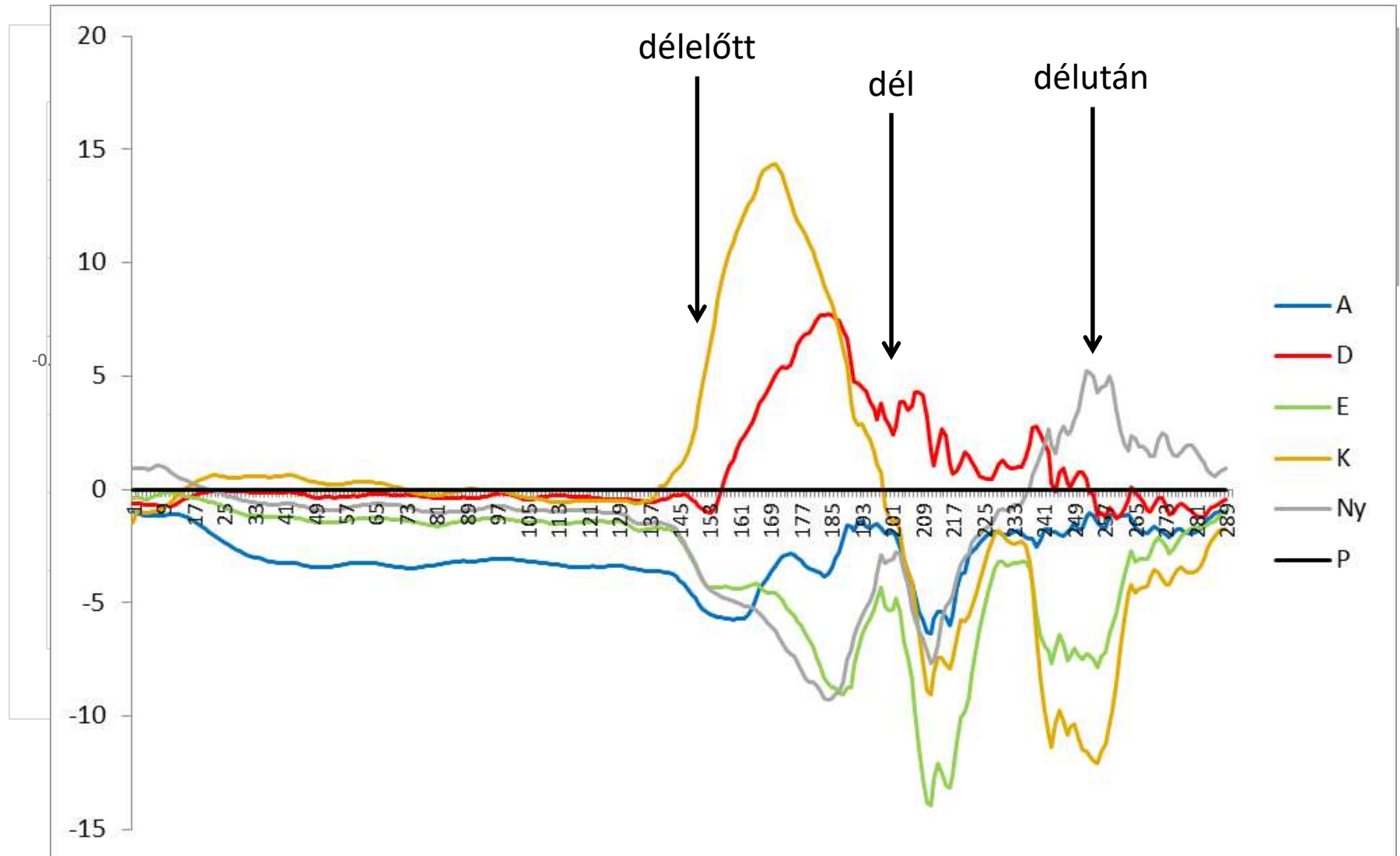


3. Esettanulmány - *ízeltlábú taxonok*



Bátori et al. 2021, benyújtás előtti kézirat

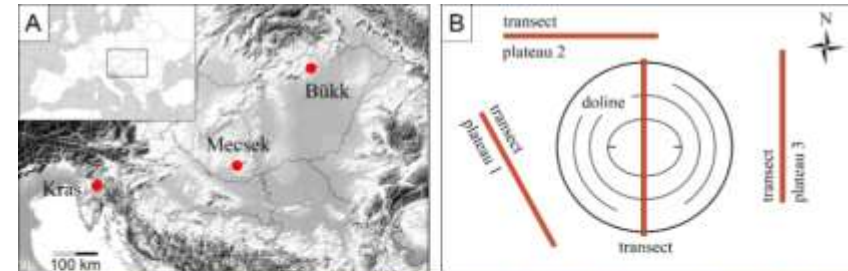
4. Esettanulmány – *K-i és Ny-i kitettség*



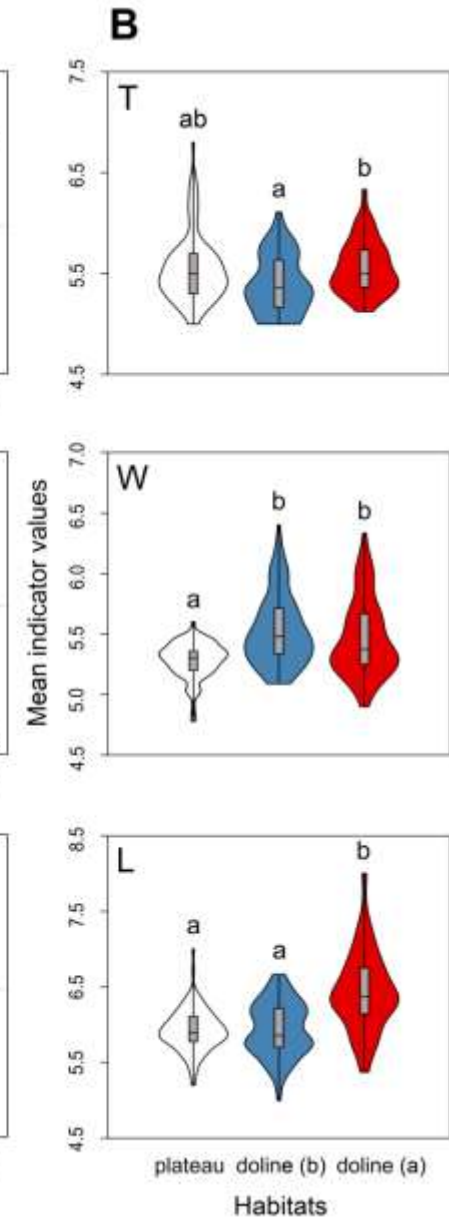
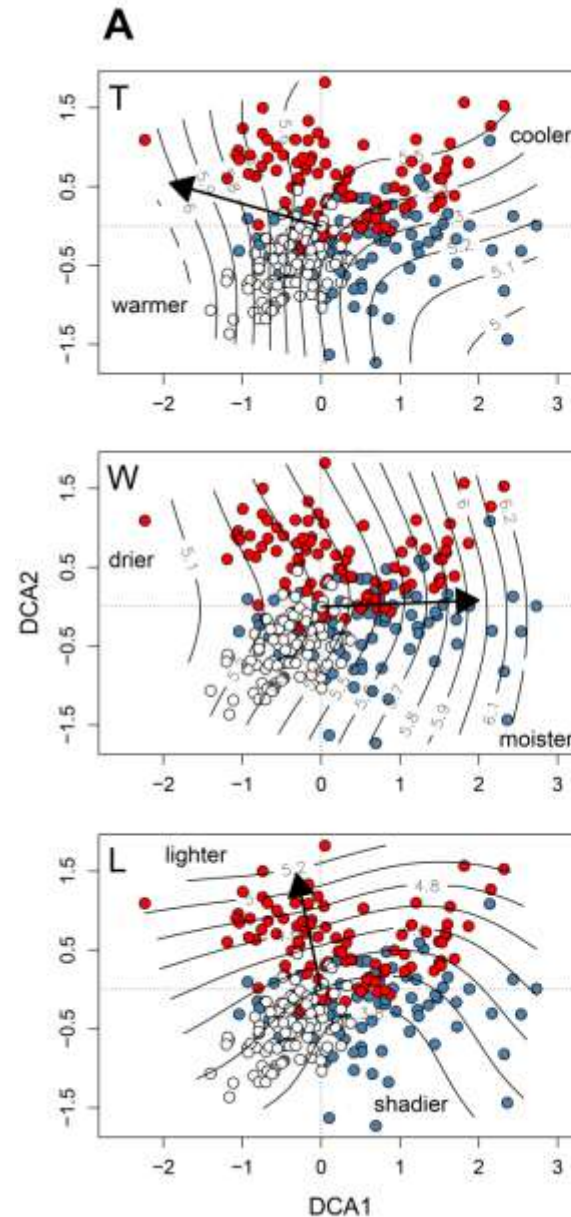
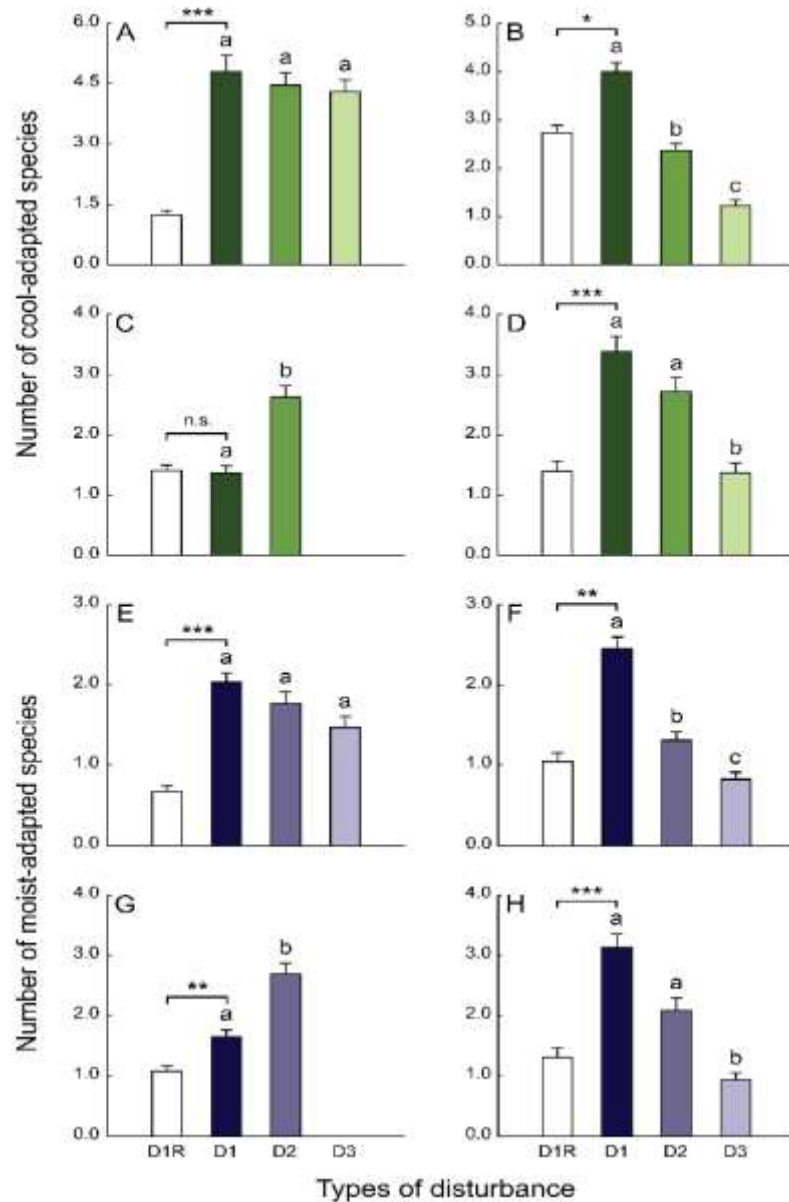
5. Esettanulmány - *emberi zavarás*

Bátori et al. 2020, *Biodiversity and Conservation*

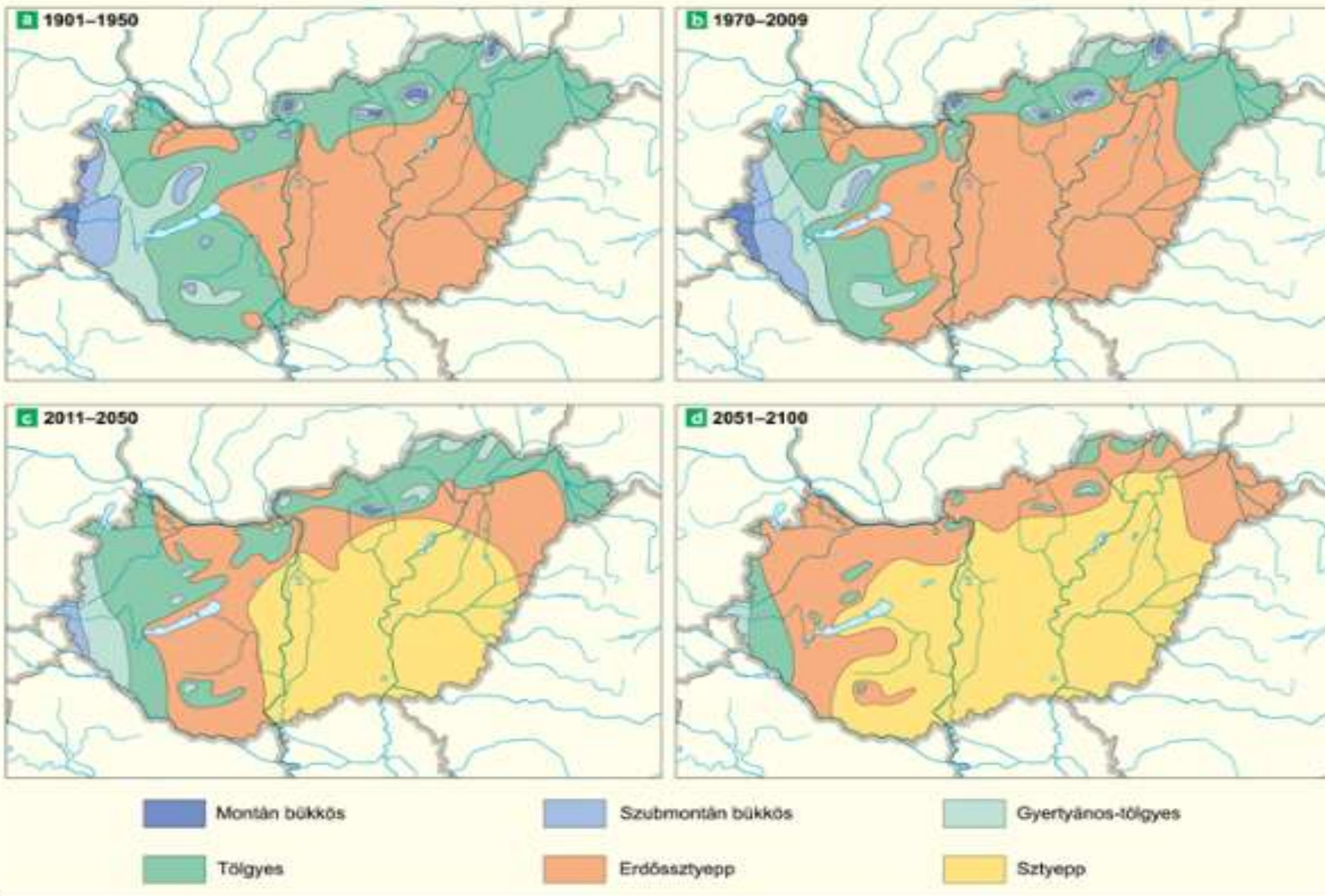
Bátori et al. 2021, *Forest Ecology and Management*



Study sites	Types of disturbances		Disturbance groups	Nr. of transects	Nr. of plots
Kras (f)	a.f. < 50 year	-	D1	3	60
	a.f. < 50 year	previous land filling	D2	3	56
	a.f. < 50 year	previous land filling, non-native plantation	D3	3	71
Kras (fp)	a.f. < 50 year	-	D1R	3	90
Mecsek (f)	a.f. > 90 year	-	D1	3	100
	a.f. 60–70 year	forest thinning (infrequent)	D2	3	94
	a.f. < 50 year	forest thinning (regular)	D3	3	89
Mecsek (fp)	a.f. > 90 year	-	D1R	3	90
Bükk (f)	a.f. > 90 year	-	D1	3	90
	a.f. > 90 year	non-native plantation	D2	3	89
Bükk (fp)	a.f. > 90 year	-	D1R	3	90
Bükk (g)	previous grazing/mowing	-	D1	3	94
	previous grazing/mowing	previous lime kiln	D2	3	81
	previous grazing/mowing	previous lime kiln, plant invasion	D3	3	79
Bükk (gp)	previous grazing/mowing	-	D1R	3	90
Total	-	-	-	45	1263

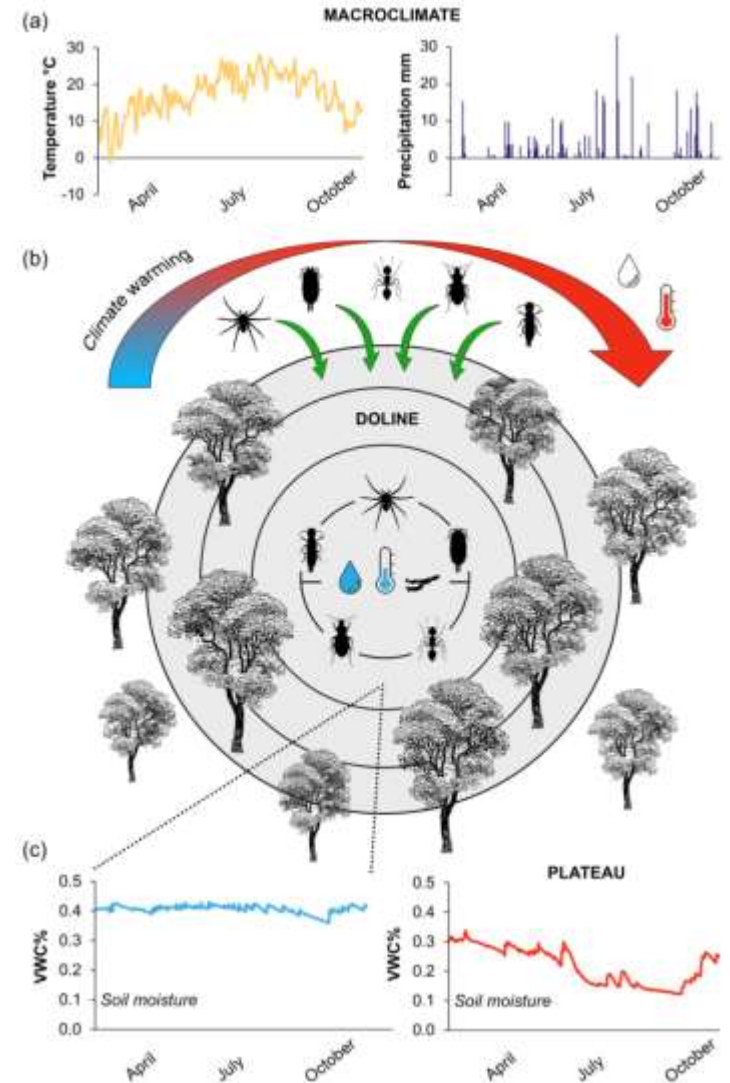
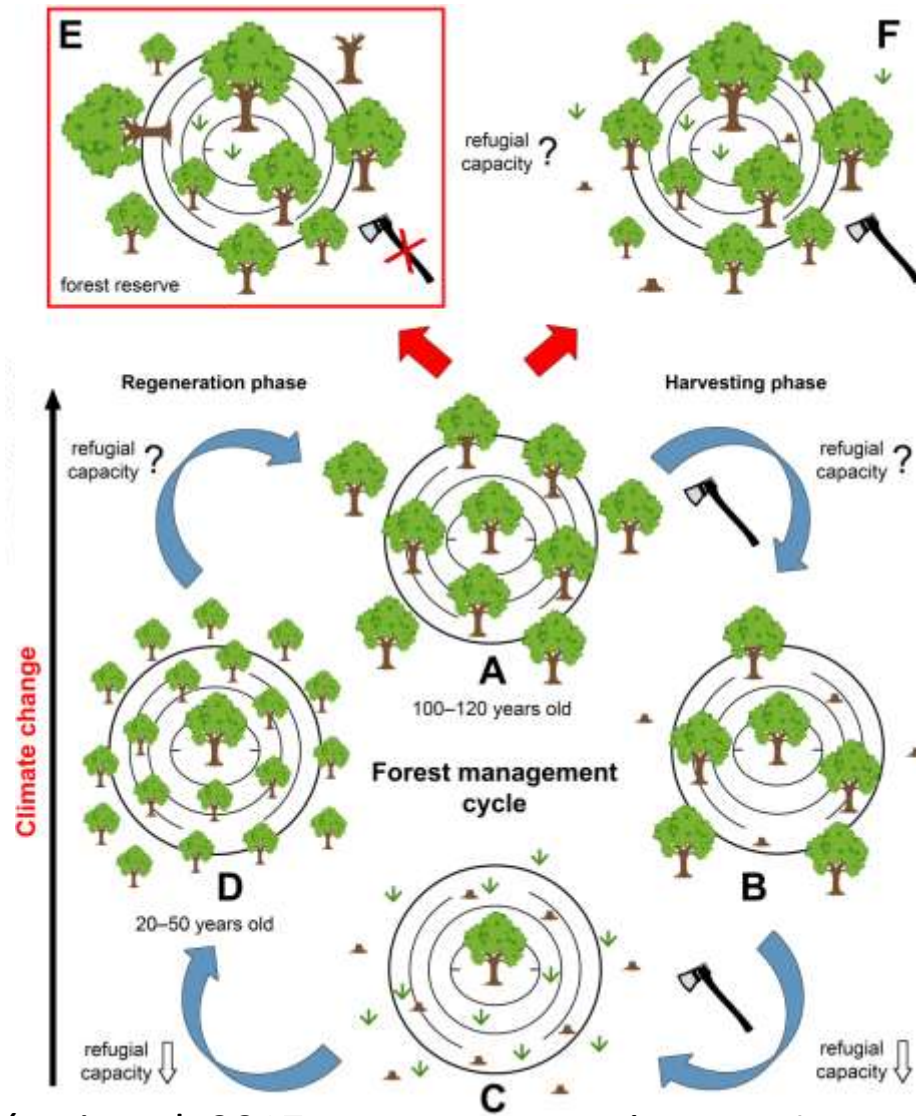


39 A NÖVÉNYZETI KLÍMAZÓNÁK MÚLTBELI ÉS VÁRHATÓ JÖVŐBELI VÁLTOZÁSAI



Jövő

2021



Jövőbeli tervek

- A töbrök „refugiális kapacitásának” vizsgálata (vö.: Keppel et al. 2015)
- Az erdőgazdálkodás hatásainak vizsgálata a töbrök fajösszetételére és funkcionális diverzitására (**Mecsek**)
- A töbrök élővilágának összehasonlítása más mikrorefúgiumokkal (**töbör – kunhalom**)
- Mikrobiális közösségek értékelése (**kitettség – kezelés**)
- Összefoglaló kézirat (**cenote – európai töbrök – tiankeng**)

A kutatásokat támogatja: *NKFIH K 124796, Bolyai János Kutatási Ösztöndíj, ÚNKP-21-5 - Bolyai+ Felsőoktatási Fiatal Okatói, Kutatói Ösztöndíj*



Köszönöm a figyelmet!



	IndVal			
	abbr.	plateau	doline	p
Spiders (Aranae)				
<i>Apostenus fuscus</i> Westring, 1851	<i>Apo_fus</i>	0.455	0	*
<i>Harpactea saeva</i> (Herman, 1879)	<i>Har_sae</i>	0.455	0	*
<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)	<i>Dio_con</i>	0.048	0.893	**
<i>Tenuiphantes tenebricola</i> (Wider, 1834)	<i>Ten_ten</i>	0.004	0.846	***
Woodlice (Isopoda)				
<i>Protracheoniscus politus</i> (C. Koch, 1841)	<i>Pro_pol</i>	0.818	0.181	***
<i>Hyloniscus vividus</i> (C. Koch, 1841)	<i>Hyl_tra</i>	0.034	0.540	*
<i>Ligidium germanicum</i> Verhoeff, 1901	<i>Lig_ger</i>	0	0.889	***
<i>Trachelipus rathkii</i> (Brandt, 1833)	<i>Tra_rath</i>	0.100	0.862	*
<i>Trachelipus ratzeburgii</i> (Brandt, 1833)	<i>Tra_ratz</i>	0.003	0.749	**
Ants (Hymenoptera)				
<i>Lasius platythorax</i> Seifert, 1991	<i>Las_pla</i>	0.799	0.067	**
<i>Myrmecina graminicola</i> (Latreille, 1802)	<i>Myr_gra</i>	0.740	0.174	*
<i>Stenamma debile</i> (Foerster, 1850)	<i>Ste_deb</i>	0.717	0.094	*
<i>Temnothorax crassispinus</i> (Karawajew, 1926)	<i>Tem_cra</i>	0.939	0.027	***
Ground beetles (Coleoptera)				
<i>Carabus nemoralis</i> (O.F. Muller, 1764)	<i>Car_nem</i>	0.455	0	*
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)	<i>Aba_par</i>	0.231	0.718	*
<i>Carabus ullrichii</i> (Germar, 1824)	<i>Car_ull</i>	0	0.444	*
<i>Limodromus assimilis</i> (Paykull, 1790)	<i>Lim_ass</i>	0	0.889	***
<i>Pterostichus ovoideus</i> (Sturm, 1824)	<i>Pte_ovo</i>	0	0.667	**
<i>Trechus pilisensis</i> (Csiki, 1918)	<i>Tre_pil</i>	0	0.667	**
Rove beetles (Coleoptera)				
<i>Platydracus chalcocephalus</i> (Fabricius, 1801)	<i>Pla_cha</i>	0.455	0	*
<i>Carpelimus corticinus</i> (Gravenhorst, 1806)	<i>Car_cor</i>	0	0.444	*
<i>Philonthus decorus</i> (Gravenhorst, 1802)	<i>Phi_dec</i>	0.001	0.883	***