

FÖLDGÖMB

A MEGISMERÉS KALANDJA

WWW.AFOLDGOMB.HU

ALAPÍTVÁ: 1929

A MAGYAR FÖLDRAJZI TÁRSASÁG FOLYÓIRATA

2022. ŐSZI KÜLÖNSZÁM

TURIZMUS

AZ ÉLMÉNYSZERZÉS ÁRA

NAPPAL HAJTVA

BARLANGOK

REJTŐZKÖDŐ VÁLTOZÁSOK

ÖKOLÓGIAI TUDÁS

GLOBAL WARNING

ERDEI TÚLÉLÉS

ÜLTETVÉNY ÉS VADON

HOLLANDIA

ZÖLD VÁROSOK

KLÍMAVÁLTOZÁS

VESZÉLYEK
ÉS VÁLASZOK



AFOLDGOMB.HU/ELOFIZETES

A MEGISMERÉS KALANDJA

LEGYEN ÖN IS A FÖLDGÖMB ELŐFIZETŐJE!
 EZZEL TÁMOGATJA ALAPÍTVÁNYUNK
 ISMERETTERJESZTŐ MUNKÁJÁT
 ÉS KLÍMAKUTATÁSI PROGRAMJÁT!

LESZ-E ELÉG HÓ IDÉN?

▷ DR. NAGY BALÁZS, FŐSZERKESZTŐ

Mármit a síeléshez... És mikor jön az első, kiadós havazás? A kérdéseket az északkelet-iráni Shirbad-síközpont dolgozói teszik fel, akik októberben még épp csak alapozzák az új felvonót. Mondjuk, régebbiből is csak egy van. De a 2009-ben megnyitott sítérp Irán leghosszabban használható lejtői közé tartozik, a szezon december elejétől késő májusig tart. Elméletileg. A szárazföldi éghajlatú afgán és türkmén határvidékhez viszonylag közel húzódó, 3300 m-es Binalud-hegység északi lejtőjén 2700–2900 m között fekvő pálya környezete sem mentes a szélsőséges időjárási eseményektől. A klímaváltozás e kontinentális területeken is jókora kilengéseket hozhat, de a helyiek bíznak a völgy alján felhalmozódó hó jelenlétében. Bár annyi eddig sem volt belőle, hogy lavináktól kelljen tartani, viszont hóágyúkat sem üzemeltethetnek, ahhoz meg nincs hozzáférhető víz. Marad – fenntarthatónak tűnő megoldásként – a kis területre, kb. 1 km²-re koncentrált, „dúsabb” sítérp. Klasszikus buldózerekkel terített és kezelt hóval.

E tematikus számunk a klímaváltozás témaköréhez kapcsolódik, ugyanúgy, mint az őszi, ezrek által látogatott Földgömb Fesztiválunk és a *Túlélésre felkészülni!* kisfilmsorozatunk is. A kínzó kérdések mellett a válaszokat, a megoldásokat, az alkalmazkodás lehetőségeit előtérbe helyezve...



A Binalud-hegység teteje 2022 októberében és rálátás a Shirbad-síközpontra (sárgával keretezve)



FOTÓ: NAGY BALÁZS

FÖLDGÖMB

A MAGYAR FÖLDRAJZI TÁRSASÁG FOLYÓIRATA

XL. ÉVFOLYAM, 359-360. LAPSZÁM

2022. ŐSZI KÜLÖNSZÁM

FŐSZERKESZTŐ: DR. NAGY BALÁZS

SZERKESZTŐ-MUNKATÁRSÁK:

BARABÁS AMBRUS, HEILING ZSOLT

HONLAP, RÁDIÓ, KÖZÖSSÉGI MÉDIA:

NAGY ÉVA, JOHANNA

ÁLLANDÓ SZERZŐK:

DR. FRANCISCS LÁSZLÓ, DR. JAKAB GUSZTÁV,

DR. KARÁCSONYI DÁVID, KEREKES ISTVÁN, KUPI LÁSZLÓ,

LADÁNYI TAMÁS, LEVICZKI ANITA,

SARUSI ISTVÁN, SZIRMAI GÁBOR, DR. TAMÁSKA MÁTÉ,

DR. TELBISZ TAMÁS

TERVEZŐ ÉS KÉPSZERKESZTŐ: HEILING ZSOLT

OLVASÓSZERKESZTŐ: MÁRTON BÉLA

NYOMÁS: KESKENY ÉS TÁRSAI 2001 KFT.

KIADÓ: HEILING MÉDIA KIADÓ KFT.

1142 BUDAPEST, ERZSÉBET KIRÁLYNÉ ÚTJA 125.

E-MAIL: SZERKESZTOSEGB@AFOLDGOMB.HU

A KIADÁSÉRT FELEL: HEILING ZSOLT

MEGJELENIK KÉTHAVONTA, MINDEN PÁRATLAN HÓNAP VÉGÉN, KÉT KÜLÖNSZÁMMAL KIEGÉSZÍTVE, ÉVENTE 8 ALKALOMMAL.

TERJESZTI A LAPKER ZRT. ÉS ALTERNATÍV TERJESZTŐK ELŐFIZETHETŐ:

E-MAIL: ELOFIZETES@AFOLDGOMB.HU

VAGY WEBÁRUHÁZUNKBAN: EBOLT.AFOLDGOMB.HU

RÉGEBBI LAPSZÁMAINK MEGVÁSÁROLHATÓK

AZ EBOLT.AFOLDGOMB.HU WEBÁRUHÁZBAN.

A KORONAVÍRUS-JÁRVÁNYRA TEKINTVE A KIADÓBAN NINCIS SZEMÉLYES ÜGYFÉLFOGADÁS!

ELŐFIZETŐI ÜGYFÉLSZOLGÁLAT: KRIZSÁN SAROLTA

E-MAIL: ELOFIZETES@AFOLDGOMB.HU

TELEFONON: HÉTFŐN ÉS SZERDÁN:

10-12 ÓRÁIG, TEL.: (06-30) 904-5876

MINDEN JOG FENNTARTVA! A MAGAZINBAN MEGJELENT KÉPEKET, ÁBRÁKAT ÉS SZÖVEGEKET A KIADÓ ENGEDÉLYE NÉLKÜL TILOS KÖZZETENNI, REPRODUKÁLNI, SZÁMÍTÁSTECHNIKAI RENDSZERBEN TÁROLNI ÉS TÖVÁBBADNI. MEG NEM RENDELTE FÉNYKÉPEKET ÉS KÉZIRATOKAT NEM ÖRZÜNK MEG ÉS NEM KÜLDÜNK VISSZA. A LAPBAN MEGJELENT HÍRDETESEK TARTALMAÉRT A KIADÓ

NEM VÁLLAL FELELŐSÉGET!

HU ISSN 1215-8690



PULITZER-EMLEKDJ (2008)

GÁRDI BALÁZS SZERZŐNK LAPUNKBAN MEGJELENT ANYAGAI ELISMERÉSEKÉNT



SZOCIOGRÁFIA-KÜLÖNDJ (2012)

TÁRSADALMI TÉMÁJÚ RIPTORTJAINK, KÉPSOROZATAINK ELISMERÉSEKÉNT



MAGELLÁN-SZOROS-DÍJ (2020)

A FÖLDGÖMB ALAPÍTVÁNY CHILEI KLIMAKUTATÁSI PROGRAMJÁÉRT



KIVÁLÓ FOGYASZTÓI MÁRKA



04

TERMÉSZETKAPCSOLATAINK



14

MIT HOZHAT A KLÍMAVÁLTOZÁS ERDEINKBEN?



48

„A JÓ RÉGIT A JÓ ÚJJAL A JELEN IDŐBEN KÉZFOGÁSRA BÍRNÉK”



74

REJTŐZKÖDŐ VÁLTOZÁSOK – A BARLANGOK IS ÉRINTETTEK!

PATAKI PRISZCILLA–JANKÓ FERENC: **TERMÉSZETKAPCSOLATAINK** ▶

4

A humán környezettudományok, azaz a környezeti problémák emberi vonatkozásaival foglalkozó területek egyik alapvetése a természetből kiszakadó, attól függetlenedő ember. Sokunk számára a természet már csupán egy elképzelt, ember nélküli csodavilág, szabadidős, turisztikai mozgásaink díszlete, amely egyes termékek hirdetésein köszön még vissza.

Pedig igenis részei vagyunk a bioszférának!

GÁLHIDY LÁSZLÓ: **LÁNGOLÓ ÜLTETVÉNYEKTŐL AZ ÚJJÉLEDŐ VADONOKIG.**

MIT HOZHAT A KLÍMAVÁLTOZÁS ERDEINKBEN? ▶

14

A klímaváltozás az erdőket sem kíméli. Az előttünk álló évtizedekben egyrészt a természetes szelekció, másrészt az erdőgazdálkodás koncepcióinak újragondolása miatt drámai módon átalakulhatnak. A tudományos műhelyek sokféle megoldási lehetőséget, irányt felvázolnak, de egyelőre kevésbé látszik, hogy a döntéshozók hosszú távon melyiket támogatják majd.

Különösen a védett területeken álló erdők sorsa kétséges...

SOHA TAMÁS: **NAPPAL HAJTVA** ▶

22

SELMECZI KOVÁCS ÁDÁM: **KIS LÉGYKAPÓ – NAGY VÁLTOZÁS: AVAGY AZ ERDEI KIS HERCEG ÉS A KLÍMAHELYZET** ▶

26

BIRÓ TAMÁS: **KATAKLIZMATIKUS VULKÁNKITÖRÉSEK, ÉGHAJLATI KATAKLIZMÁK** ▶

31

BAUER NORBERT: **DOBRUDZSA SZTYEPPÉIN** ▶

36

FUCHS PÉTER: **GLOBAL WARNING – CLI-FIBŐL TANULNI** ▶

42

MOLNÁR ZSOLT: **„A JÓ RÉGIT A JÓ ÚJJAL A JELEN IDŐBEN KÉZFOGÁSRA BÍRNÉK”** ▶

48

Széchenyi István törekvése ma is aktuális. De honnan tudjuk, hogy gyorsan változó világunkban mi avult el és mi nem? Mit folytassunk úgy, ahogy eddig, mit hagyjunk el és mit innováljunk?

JAKAB GUSZTÁV: **KÖZÉPKORI HAGYATÉK** ▶

56

MICHALKÓ GÁBOR: **AZ ÉLMÉNYSZERZÉS ÁRA** ▶

60

SZÁSZI ZOLTÁN: **ZÖLDVÁROSOK ÉS URBÁNUS FENNTARTHATÓSÁG.**

ISMÉT A HOLLAND PÉLDA! ▶

64

Ma már nehéz a klímaváltozásról és az ahhoz való alkalmazkodásról úgy írni, hogy átlépje az ingerküszöböt, hiszen évek óta egyre erőteljesebben halljuk, hogy itt van a nyakunkon! Az élelem, a természet, a mezőgazdaság mind-mind veszélybe került! De mi a helyzet a városi környezettel és a benne élők esélyeivel, lehetőségeivel?

EGRI CSABA: **REJTŐZKÖDŐ VÁLTOZÁSOK – A BARLANGOK IS ÉRINTETTEK!** ▶

74

A Föld külső erői által uralt felszíni környezethez képest barlangjaink jóval védettebbek, ám ennek ellenére a külvilágban zajló folyamatok itt is éreztetik hatásukat. A civilizációs környezeti ártalmak ijesztő mértékű növekedése, a természeti erőforrások kizsákmányolása, a föld, a vizek és a levegő tudatlanságból és gondatlanságból eredő elszennyezése barlangjainkban is érzékelhető, ám a klímaváltozás barlangi környezetre gyakorolt hatásának befolyásolására nincs eszközünk.

NAGY BALÁZS: **MAGASHEGYI KÉRDŐJELEK** ▶

86

▷ SZÖVEG: PATAKI PRISCILLA—JANKÓ FERENC | FÉNYKÉP: KERÉKES ISTVÁN

TERMÉSZETKAPCSOLATAINK

A humán környezettudományok, azaz a környezeti problémák emberi vonatkozásaival foglalkozó területek egyik alapvetése a természetből kiszakadó, attól függetlenedő ember. Sokunk számára a természet már csupán egy elképzelt, ember nélküli csodavilág, szabadidős, turisztikai mozgásaink díszlete, amely egyes termékek hirdetésein köszön még vissza. Pedig igenis részei vagyunk a bioszférának!

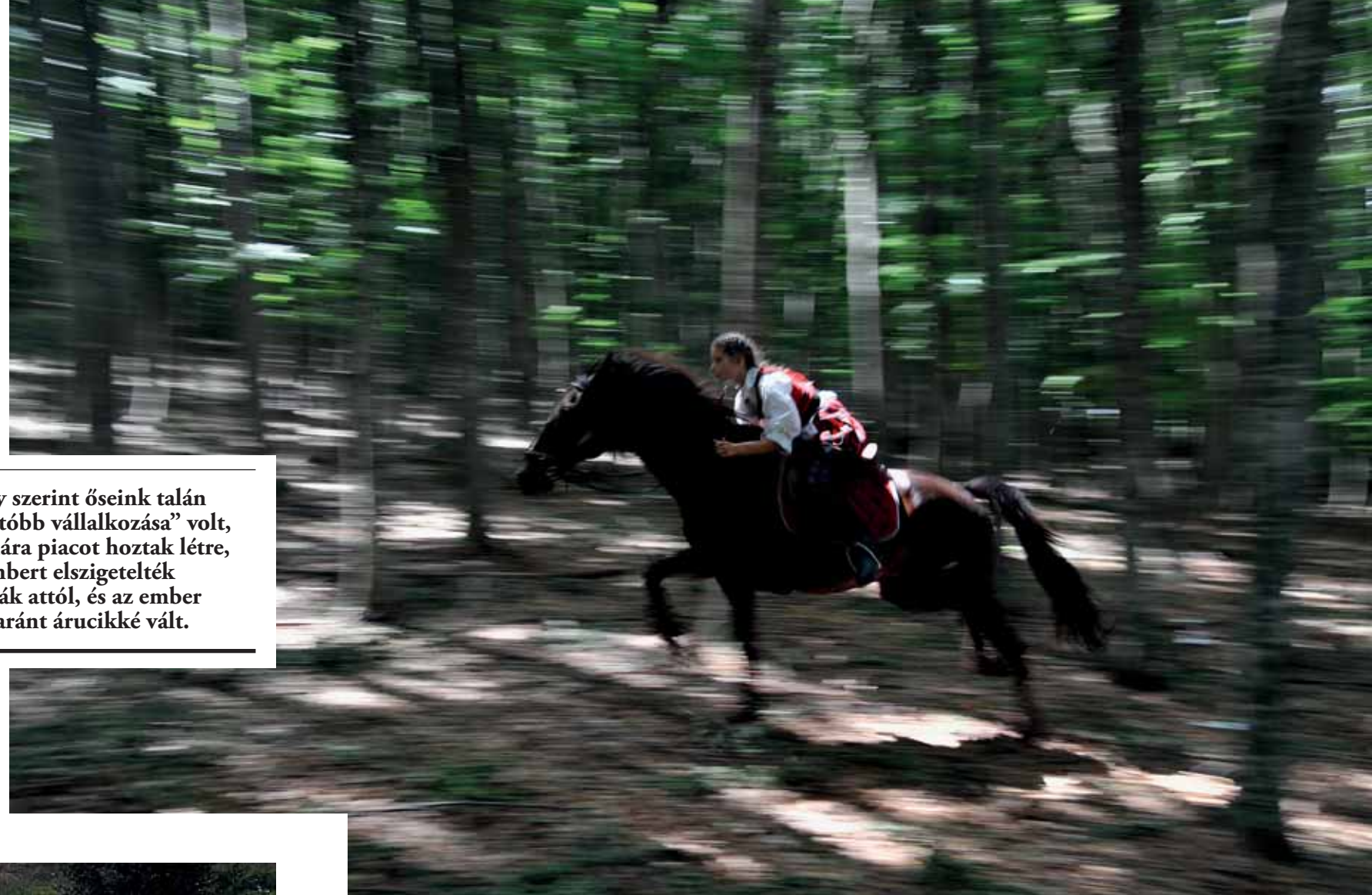


Természet–kultúra

Az agrártársadalmakban a termőföldön, a mindennapi eszközökön keresztül az ember elemi módon kapcsolódott a természethez, jóllehet vitás kérdés, hogy az áruterelés megjelenéséig ez a társadalom mekkora felszínborítás-változást okozott. Polányi Károly szerint őseink talán „legháborzongatóbb vállalkozása” volt, hogy a föld számára piacot hoztak létre, így az embert elszigetelték és elválasztották attól, és az ember és a föld egyaránt árucikké vált (l. A nagy átalakulás c. 1944-ben megjelent könyve). Az önszabályozó – ma úgy mondanánk, liberális – piacban Polányi nagy fenyegetést látott, amely a természet és az emberi társadalom létét alapjaiban rengetheti meg.

A természettől való elszigetelődésünk a 20. században gyakorlatilag végbement, párhuzamosan azzal, hogy mind többet tudunk meg egyre összetettebb civilizációnk környezeti hatásairól. Ez utóbbi is oka természetkapcsolatunk megrendülésének: nem lehetünk képesek egyedül átlátni e bonyolult, sokszereplős hálózatokba szerveződő kapcsolatrendszerrel. Ha elfordítjuk a slusszkulcsot, saját légszennyezésünket nehezen hozzuk kapcsolatba az okozott többletmegbetegedésekkel vagy a fokozódó klímaváltozással. Ha fával fűtünk otthon, rendszerint nem magunk vágjuk ki és visszük haza a fát, ruháinkat, élelmiszereinket nem magunk állítjuk elő; egyéni és közösségi életünk megannyi területének környezeti hatásai rendre nem érzékelhetők közvetlenül. Hatásaik például a kitermelt olaj, megtermelt energia vagy élelmiszer, fogyasztási cikk révén többnyire tőlünk távol, akár a Föld távoli pontjain jelentkeznek, nem beszélve a társadalmi vagy politikai következményekről.

Polányi Károly szerint őseink talán „legháborzongatóbb vállalkozása” volt, hogy a föld számára piacot hoztak létre, és így az embert elszigetelték és elválasztották attól, és az ember és a föld egyaránt árucikké vált.



Ember–ló–(gép)

A természettel való találkozásunk mélysége a térérzékelés sajátosságai révén a találkozás sebességétől is függ

Lassulhat-e világunk?

Beleléphetünk-e még egyszer ugyanabba a folyóba?

A környezetpolitika bizonyos esetekben sikeresen építi be az egyes termékek, szolgáltatások árába a környezeti károkat, de kérdéses, hogy kiváltja-e az optimális környezethasználatunkat? Mindez azonban fokozza elszigetelődésünket, hiszen áruvá vált környezetszennyezésről beszélünk. A környezeti kommunikációs törekvések sikeresek lehetnek abban, hogy megmutatják, közel hozzák a távoli környezeti problémákat, ám ez inkább a szórakoztatásunkra történik, hiszen a média abból él, hogy nézünk, olvasunk, kattintunk. Megint kérdéses, hogy ezek kiváltanak-e valamilyen cselekvést belőlünk? A környezeti problémák esetében sokszor csak a Not in my backyard (NIMBY) logika működik: tiltakozunk a helyi akkumulátorgyárak ellen (és nem a kongói kobaltbányászat körülményei miatt), és mégis sokan zöldmegoldásnak gondoljuk az elektromos autózást.

Természet-hiány – környezetkárosítás?

Azért vannak-e elszennyezett folyók, kimerült talajok, kiirtott fajok és erdők – változó klíma –, mert lazult, látszólagosan megszűnt korábbi természetkapcsolatunk, mert nem látjuk elég tisztán saját felelősségünket? Ez részben valóban összefüggésbe hozható a környezeti problémák kialakulásával, a környezeti válság elmélyülésével. Richard Louv könyve (Last Child in the Woods, 2005) óta izgalmas kérdés, hogy a gyermekkori „természettől való elidegenedés-szindróma” valódi betegség-e, milyen tényezők vezetnek kialakulásához és melyek a kezelésmódok?

Richard Louv könyve óta izgalmas kérdés, hogy a gyermekkori „természettől való elidegenedés-szindróma” valódi betegség-e, milyen tényezők vezetnek kialakulásához és melyek a kezelésmódok?



*Föld-kapcsolat
Gyermekkortól
erősíthetők a kötelékek*



*Világok találkozása
A fejletlenségünket,
a fejlődésünket vagy
a globalizációt hibáztatjuk?*

A környezeti problémák azonban összefüggnek a túlnépesedéssel, a gazdasági növekedés politikai kényszerével, a piaci hatások által is fokozott jóléti, kényelmi igényekkel is. A természetkapcsolat mibenléte pedig

A környezeti problémák összefüggnek a túlnépesedéssel, a gazdasági növekedés politikai kényszerével, a piaci hatások által is fokozott jóléti, kényelmi igényekkel is.

nemcsak a fogyasztó, hanem a környezeti határlánc valamennyi szereplője szempontjából vizsgálható, a felelősség tehát számos szereplő között oszlik meg térben és időben. A fejlettebb országokban általában magasabb a környezettudatosság szintje, míg a szennyező gazdasági tevékenységek jobbra a fejletlenebb és alacsonyabb környezeti igényekkel, érdekérvényesítési képességgel fellépő

országokban jellemzőek. Tiltakozik-e egy kínai lakos a környezetkárosítás ellen az elektromos autógyár építésekor?



A környezeti nevelés lehetőségei

Tudományos körökben nagy az egyetértés, hogy az oktatás minősége kulcsfontosságú az emberek szemléletének formálásában – ez igaz a környezeti attitűdökre is. Márpedig a környezeti problémák csupán az elmúlt években-évtizedekben jelentek meg markánsan a tankönyvekben. A környezeti nevelés többé-kevésbé az óvodától kezdve része a közoktatásnak, legújabb fejlemény a fenntarthatóság tantárgy fakultatív bevezetése a gimnáziumokban.

A tankönyvek, az iskolapad azonban sokszor nem ad elég motivációt a gyerekeknek az életmódváltásra, hogy később a környezetvédelem prioritás legyen a döntéseikben. Ehhez a szülőkre, a felnőttekre is szükség van, hogy a természet megértése és szeretete már kisgyermek kortól kezdve az életük szerves részét képezze. Nagy a felelősségünk, hogy minél több élmény érje a gyerekeket a természetben! A bonyolultabb összefüggéseket, mint például a túlzott hús- és tejtermékfogyasztás ökoszisztémára és klímaváltozásra gyakorolt hatását elég később megérteni. Ehhez fontosak az olyan vezetett, családi vagy iskolai kirándulások, amelyek alkalmasak arra, hogy a szakértő közvetlen megtapasztalás útján hívja fel a figyelmet az adott erdőben, tájban végbement változásokra, pl. a monokultúrás művelési módok, a vízfolyások szabályozása miatt bekövetkező biodiverzitás-csökkenésre vagy a gazdasági növekedés fenntarthatatlanságára.

*Gyermekkorban
dől el?*

*Élelem, társ,
az emberrel
egyenrangú
élőlény...*

Kinek mi...?

A tankönyvek, az iskolapad azonban sokszor nem ad elég motivációt a gyerekeknek az életmódváltásra, hogy később a környezetvédelem prioritás legyen a döntéseikben. Ehhez a szülőkre, a felnőttekre is szükség van...

Ha a következő generációknak sikerül egy természetközpontú szemléletet átadni, ahol az ember a többi élőlényel egy halmazban van, akkor a jövő döntéshozói talán más döntéseket hoznak...

kialakult a világképük, az értékrendjük. Ha nem fontos számukra a természet, akkor a médiafogyasztásukból hiányozni fognak a zöldtémák, tehát ők lesznek legnehezebben elérhetőek.

Ha a következő generációknak sikerül egy természetközpontú szemléletet átadni, ahol az ember a többi élőlényel egy halmazban van, akkor a jövő döntéshozói talán más döntéseket hoznak, amiben nem a végtelen gazdasági növekedés lesz az elsődleges, hanem a fenntartható életmód. A környezeti nevelés a gyerekeknek kiválóan működhet, de sokkal nehezebb feladat a felnőtteket „nevelni”, hiszen már



*Az olajkorszak
emlékműve*

*Meddig tart és mi lesz
utána?*

FOTÓK: A SZERZŐK FELVÉTELEI



*Banyaterület(!)
No-go zónák a
„természetben”*



*Fa az abroncsban,
abroncs az erdőben*

*A természet–ember
kapcsolat szimbóluma*

Vissza a természetbe?

Visszatérhetünk-e a természethez? Vajon pusztán környezeti kommunikációs eszközökkel visszaerősíthető-e a természetkapcsolatunk? Ez végső soron minden egyes ember elhatározásán múlik. Ehhez azonban legelőször támpontokat kell adnunk.

Egyáltalán: mi az, hogy vissza a természethez?

Vegyünk a vállunkra egy sártat és egy hálósáskot, és költözzünk az erdőbe? Mondjunk fel a munkahelyen, tanuljunk meg vadászni, nyúzni, tüzet gyújtani? Ezt nemcsak a kényelemhez való ragaszkodásunk lehetetleníti el, hanem az a tény is, hogy nem férnének el az emberek a Földön megmaradt természetközeli környezetben.

Mit is jelent akkor a természethez való visszatérés? Legelőször meg kell értenünk, hány szálon függünk a természeti erőforrásoktól, mennyire fenntarthatatlan mértékben zsigereljük ki ezeket és milyen következményekre számíthatunk, ha ezt így folytatjuk! Ebbe az irányba kell továbbfejleszteni a környezeti kommunikációt is! Nem elég, ha jóval kevesebbet veszünk el a természettől – vissza is kell adnunk, ökológiai rehabilitációkkal, erdősítéssel, a hús- és tejtermékfogyasztás csökkentésével, mivel a haszonállattartás rengeteg területet és ivóvizet igényel. De településeinken is növelni kell a biológiailag értelmezhető zöldfelületeket – akár a burkolt, lebetonozott területek rovására is.

Legelőször meg kell értenünk, hány szálon függünk a természeti erőforrásoktól, mennyire fenntarthatatlan mértékben zsigereljük ki ezeket és milyen következményekre számíthatunk, ha ezt így folytatjuk!

A környezeti nevelés ► ígérete

Bízhatunk-e, várhatunk-e a felnövekvő generációkra?

A fenntartható társadalom

létrehozásához

a felnőttekre, szülőkre

és nagyszülőkre is szükség van!



PATAKI PRISCILLA
KÉTGYERMEKES ANYUKA,
ÖKOLÓGUS, AZ ELTE FÖLD-
TUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA
DOKTORANDUSZ-HALLGATÓJA



JANKÓ FERENC
GEOGRÁFUS (ELTE),
KÖRNYEZETI, TÖRTÉNETI,
TELEPÜLÉSI ÉS HATÁR-
TÉMAK KUTATÓJA

Jóval nagyobb összhangot lehet teremteni emellett az ökológiai szemléletű mezőgazdasággal, a megújuló energiaforrások nagyobb mértékű kiaknázásával. Ám csak az a termék nem szennyez, ami el sem készül: elsődleges feladatunk a jóléti társadalmakban az igényeink, a fogyasztás csökkentése. Ehhez messze nem elég a környezeti kommunikáció, hiszen ennek zaját messze elnyomják a hagyományos, fogyasztást ösztönző reklámok... A helyi és a nemzeti szintű elköteleződés nélkülözhetetlen!

Szokatlan hír futott körbe 2022 nyarán a médiában: ég az erdő a Bükk-fennsíkon! Erdőtüzek ugyan minden évben százával keletkeznek az országban – általában emberi gondatlanság miatt. Az ország egyik leghűvösebb, legcsapadékosabb éghajlatú hegyvidéki táján eddig ez nem volt jellemző. Ahogy teltek a hetek, a nyár során egyre több tüzesetről kaphattunk híradást – némelyik ezer hektáron tombolt. A veszély az őszi esők beköszöntéig mindenhol ott volt a levegőben. A korábbi évek átlagához képest sokszoros mennyiségű erdőtűzről számoltak be szerte az országban – főként a súlyos aszálynak köszönhetően.

Néhány évvel korábban, 2014 decemberében, pár órás ónos eső után a Visegrádi-hegységtől a Gödöllői-dombságig minden, 400 m tengerszint feletti magasságban lévő erdőben jelentős jégtörések keletkeztek. Volt, ahol inkább csak ágak szakadtak le a rárakódó, néhol centi vastag jégtől, máshol – mint például a Dobogókő környékén – egész fák dőltek ki.

Ahogy teltek a hetek, a nyár során egyre több tüzesetről kaphattunk híradást – némelyik ezer hektáron tombolt. A veszély az őszi esők beköszöntéig mindenhol ott volt a levegőben.

Leégett fenyőültetvény Budapest határában

A jól égő gyantát tartalmazó, telepített fenyvesek gyakori áldozatai a szándékos, vagy gondatlan tűzgyújtásnak

Jégtörés a Normafán

A klímaváltozással gyakoribbá váló ónos esők nem kímélik a fákat. Bár a látvány ijesztő, az erdő néhány év alatt kiheveri a hasonló bolygatásokat

▷ SZÖVEG ÉS FÉNYKÉP: GÁLHIDY LÁSZLÓ

LÁNGOLÓ ÜLTETVÉNYEKTŐL AZ ÚJJÁÉLEDŐ VADONOKIG

MIT HOZHAT A KLÍMAVÁLTOZÁS ERDEINKBEN?

A klímaváltozás az erdőket sem kíméli. Az előttünk álló évtizedekben egyrészt a természetes szelekció, másrészt az erdőgazdálkodás koncepcióinak újragondolása miatt drámai módon átalakulhatnak. A tudományos műhelyek sokféle megoldási lehetőséget, irányt felvázolnak, de egyelőre kevésbé látszik, hogy a döntéshozók hosszú távon melyiket támogatják majd. Különösen a védett területeken álló erdők sorsa kétséges...



Hatás és ellenhatás

A klímaváltozás, aminek már javában tanúi vagyunk, többféle módon teszi próbára az élővilág tűrőképességét, ami alól az erdők mint igen összetett életközösségek sem kivételek. Egyik alapvető vonása az éves középhőmérséklet emelkedése. Néhány Celsius-fokról beszélünk csupán, ami nem tűnik soknak, hiszen egy napon belül is akár többfokos különbségeket tapasztalunk. Ha éghajlatról van szó, ez merőben más: 1 Celsius-foknyi éves középhőmérséklet-különbség észak–déli irányban általában egymástól több száz kilométerre lévő tájakat jellemez. A természetes erdők fajösszetétele rendszerint pontosan tükrözi az éghajlatot, ezért a klíma változásával az erdők is átalakulnak. A kísérő jelenségek: aszály, viharok és egyéb különleges időjárási események további stresszt jelentenek az élővilágnak, amelyet ráadásul a különféle biotikus kártevők és kórokozók – pl. rovarok, gombák – is „meglovagolnak”. Az eredmény borítékolható: egyre sérültebb és betegebb állapotú fák, különösen az érzékenyebb fajba tartozók körében, foltokban pusztuló erdőterületek.

Ha éghajlatról van szó, 1 celsius-foknyi éves középhőmérséklet-különbség észak–déli irányban általában egymástól több száz kilométerre lévő tájakat jellemez.



Kilátás a Tarkőről

Végvágások és fiatalos erdők mozaikja a Bükk Nemzeti Park közepén – az ország egyik legnagyobb összefüggő, védett erdőterületén

Idős tölgyek a Pilisben

A természetes erdő sokféle korosztályból áll – az egészséges működéshez a matuzsálemekre is szükség van

Amíg a tájban jelen lévő fafajok életmenet-tulajdonságai lépést tudnak tartani a romló körülményekkel, addig az erdő megmarad, csupán néhány tulajdonsága – így például a fajösszetétele – változik meg.

Az erdők azonban nem teljesen védtelenek a környezet változásaival szemben. Hogyan is lehetnének – hiszen évmilliók óta léteznek, és ezalatt folyamatosan alkalmazkodniuk kellett az éghajlat változásaikhoz? Természetesen, ahol a feltételek alkalmatlanná válnak, ott az erdő is visszahúzódik. Amíg viszont a tájban jelen lévő fafajok életmenet-tulajdonságai lépést tudnak tartani a romló körülményekkel, addig az erdő megmarad, csupán néhány jellemvonása – így például a fajösszetétele – változik meg. Bárhol, egy természetes erdőben járunk, azt tapasztaljuk, hogy az aljnövényzetben sokféle fajba tartozó facsémétéket látunk. (Gyakran akkor is, ha a fejünk felett lévő anyaállományt csak egy-két faj alkotja.) Ebből a változatosságból szelektálódnak ki a leginkább versenyképes egyedek. Ha a klíma szárazabbá válik, akkor a leginkább szárazságtűrő fajoknak kezd „lejtteni a pálya” – holott korábban őket szorították volna háttérbe a kevésbé szárazságtűrő, ám csapadékos viszonyok között jobban fejlődő versenytársak. Így alakulhat át egy bükkös idővel tölgydominálta erdővé a hazai hegyvidéken.



Végvágás a Budai-hegységben

A vágásterületeken nemcsak az erdő, de az erdőklíma is megszűnik, amitől az egész életközösség sebezhetőbbé válik

Idős, vegyes fajú erdő a Mecsekben

A háborítatlan, vadonszerű erdőrészek nem csak növény- és állatvilág számára optimális élőhelyek, de az ellenálló képességük is kiemelkedő

Az erdőgazdálkodás okozta sebek könnyen begyulladnak

Magyarországon mára igen kevés olyan erdőterület maradt, ami főbb vonásaiban természetesnek tekinthető. Az elmúlt száz-százhusz év során nemcsak megduplázódott az ország erdőszültsége, de drasztikusan át is alakult. Korábbi legelőkre, szántókra különféle kultúrerdők és faültetvények – régi erdész-kifejezéssel „műerdők” – kerültek. (Gyakran a természetes, őshonos fajú erdők helyére is.) Ezek a fával borított területek alig képesek reagálni a klímaváltozás hatásaira – lényegében önfenntartásra képtelen agrárrendszerekről van szó. A klímaváltozás egyes típusaik létét kiemelten fenyegeti – a homokra telepített fenyvesek például rendkívül gyúlékonyak. Az említett Bükk-fennsíki tűzeset korábban telepített, részben elszáradt lucfenyvesből indulhatott.

Az őshonos fajú hazai erdők – tölgyesek, bükkösök – ma is önszabályozó rendszerként működnek, ezért kisebb-nagyobb bolygatásokat – legyen az akár rovarkár, széldöntés – könnyen elviselnek.

Az őshonos fajú hazai erdők – tölgyesek, bükkösök – ma is önszabályozó rendszerként működnek, ezért kisebb-nagyobb bolygatásokat – legyen az akár rovarkár, széldöntés – könnyen elviselnek. A bennük zajló intenzív erdőgazdálkodás azonban kritikus mértékben gyengítheti az ellenálló képességüket. Ne csak a tájat szárító, eróziót is okozó tarvágásokra és végvágásokra gondoljunk, amik szemmel jól látható szakadások az erdőtakarón! Arra is, hogy a vágásterületeken felnövekvő egykorú, egyforma fákból álló erdők vajon mennyire ellenállóak bármilyen kárnak vagy kórnak?... A szándékosan sűrűn tartott, kis koronájú, kis gyökérszetű, sudár törzsű fák enyhébb szélviharok alkalmával is könnyen kifordulnak a talajból, és dominóként döntik le egymást, vagy törnek el pálcikaként. Az egyforma fák koronáiban a rovarkártevők is töretlen tempóban terjednek, akárcsak a nálunk egyelőre még ritka koronátüzek.



A „műerdők” alig képesek reagálni a klímaváltozás hatásaira – lényegében önfenntartásra képtelen agrárrendszerekről van szó.

Mit tehetünk? Mit tehet az erdőgazdálkodó?

Az őshonos fafajú erdőket érdemes folyamatos erdőborítás mellett szálaló – újabb nevén „örökerdő”-módszerekkel kezelni, ami segít visszaállítani azok természetes, ellenálló összetételét és szerkezetét.

Szerencsére léteznek megoldások. Kezdjük ismét a „műerdőkkel”! A klímaváltozás következtében egyre inkább pusztuló fenyőültetvényeket, sínylődő nyarasokat, néhol az akácokat is egész egyszerűen le kell cserélni. Ahol lehet – különösen védett területeken –, valódi erdőket lenne célszerű kialakítani a helyükön. Külföldi példaként említhető a 2004-es magas-tátrai széldöntés, amely főként telepített fenyvesekben pusztított. A természetes felújulás már

sokféle – részben lombos-fafajokkal indult be, amit a nemzeti parkban meg is őriznek a fenyők újratelepítése helyett. A hazai jogszabályok is előírják védett területen a „műerdők” lecserélését. (Ezt a gyakorlatot függesztette fel időszakosan, de így is sajnálatos módon a 2022-es „tűzifarendelelet”.) A szárazodó klímát figyelembe véve fontos kiemelni, hogy nem ördögtől való újrapusztulást kell fenntartani az ország azon területein, ahol a régmúltban is inkább erdőssztyepp vagy sztyepp lehetett jellemző.

Az őshonos fafajú erdőket érdemes folyamatos erdőborítás mellett szálaló – újabb nevén „örökerdő”-módszerekkel kezelni, ami segít visszaállítani azok természetes, ellenálló összetételét és szerkezetét. Ahol pedig a feltételek engedik – védett területek: különösen a nemzeti parkok belsejében –, bizony vissza kell őket alakítani vadonná! A háborítatlan vadon ugyanis, szerkezete és fajgazdagsága okán, az erdő leginkább ellenálló formája, lett legyen szó bármilyen külső hatásról.

◀ A Nagy-Tarpataki-völgy két évvel a hírhedt széldöntés után

A 2004 őszi lecsapó szelek megsemmisítették az 1915 körül ültetett lucfenyő-monokultúra jelentős részét

Erdei újulat, Németország

A természetes erdő változatos újulata kiindulás a fajok fokozatos és természetes lecserélődéséhez



Széldöntés a Mátrában

Az egykorú, sűrűn tartott gazdasági erdők fái dominóként dőlnek egymásra az erősebb szélben

A gazdasági erdők tehát jóval kevésbé ellenállóak a klímaváltozás összes hatásával szemben, mint a természetes erdők, amelyek sokféle fafajból állnak, összetett és masszív állományszerkezettel jellemezhetőek. Nemcsak az a nagy kérdés tehát, hogy a klímaváltozás milyen típusú kihívásokkal jelenik meg az adott tájban, hanem az is, hogy az ott található erdők milyen állapotban képesek e kihívásoknak megfelelni. A „műerdők” gyakorlatilag védtelenek, de az őshonosakból álló erdőknek sem a legjobb formájukban kell megívniuk a csatát. Mi, emberek hoztuk őket ilyen rossz állapotba, és a saját, jól felfogott érdekünk lenne, hogy segítsünk rajtuk...



GÁLHIDY LÁSZLÓ
 BIOLÓGUS, ERDŐÖKOLÓGUS.
 2006 ÓTA A WWF
 MAGYARORSZÁG ERDŐ-
 VÉDELMI PROGRAMVEZETŐJE



NAPPAL HAJTVA

▷ SZÖVEG: SOHA TAMÁS

FOTÓ: GEZA KURKA PHOTO VIDEO @SHUTTERSTOCK

A javában zajló globális klíma- és energiaválság idején minden háztartás igyekszik stabil és lehetőleg zöldlábakra helyezni energiagazdálkodását. „Könnyű helyzetben vannak az önellátásra jobban képes vidéki háztartások!” – gondolhatja akár jogosan egy Budapesten élő lakos, hiszen míg a kertben összegyűlik a kazánba való nyesedék, addig városi környezetben ez sokak számára lehetetlen. Hogyan alkalmazkodhatnak ők az új kihívásokhoz? A megoldásért tekintünk fel az égre: a napsütés akár a Nagykörúton belül élők számára is ugyanúgy elérhető...

Fokozott érdeklődés

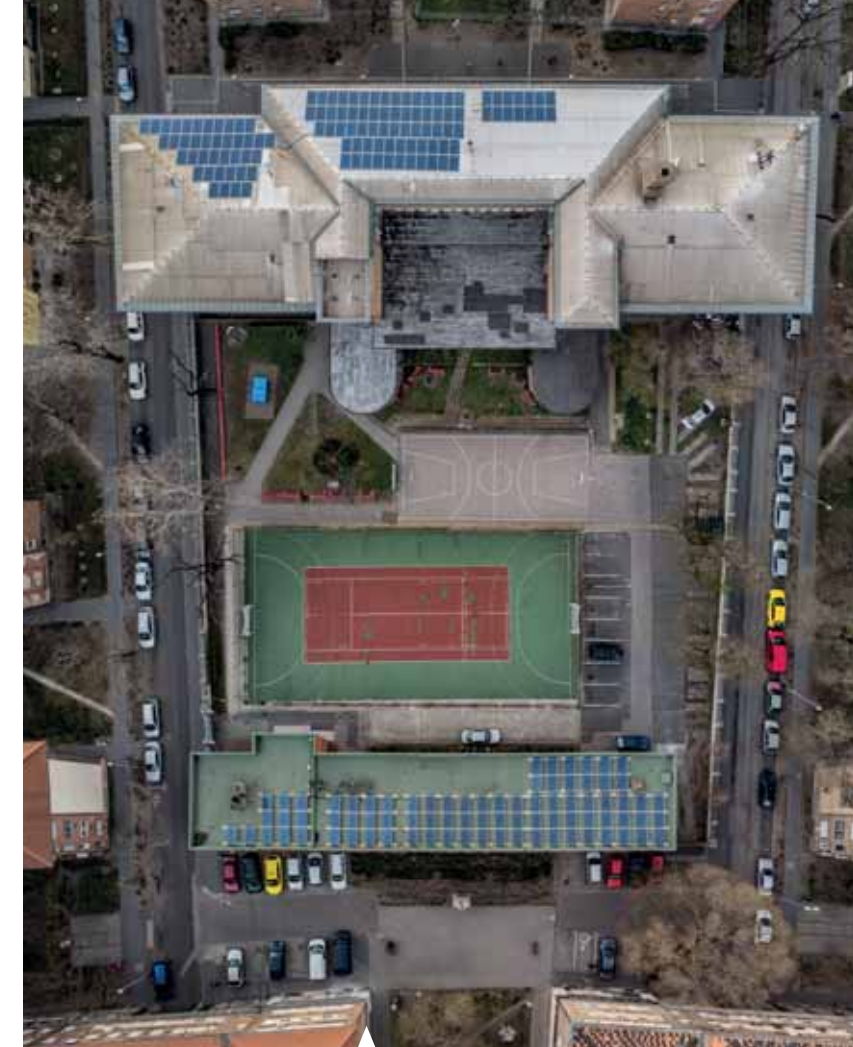
Az egyébként is nagy népszerűségnek örvendő napelemes rendszerek iránti kereslet roppant módon megugrott a megdráguló rezsidíjak következtében. Ez a ma már jelentős múltra visszatekintő technológia a háztartási méretben való alkalmazhatóságának és könnyű telepíthetőségének köszönhetően hazánkban is elterjedt. A technológiai fejlődés jelentős költségcsökkenést idézett elő, így egyre több háztartás kapott kedvet ilyen beruházáshoz.

A technológiai fejlődés jelentős költségcsökkenést idézett elő, így egyre több háztartás kapott kedvet napelemes beruházáshoz.

A villamos energia árának növekedésénél nem is lehetne nagyobb ösztönző tényező jelenleg: napjainkban akár már 4-5 év alatt megtérül a napelemes beruházás. A nem lakossági tarifát fizető fogyasztók, így a vállalkozások és közintézmények esetében a megtérülés jelenleg mindössze pár év. Mindezek

Majdnem-fotoszintézis

A Millenárison álló „napelemes fák lombja” fent energiát termel, míg alulra árnyékot vet. Épp csak cukrot nem állít elő



Helykihasználás hatékonyan

Ezen a budapesti iskolán nagy felületet borítanak napelemek, de még maradt hely a bővítésre is

FOTÓ: MROBERTPHOTO @SHUTTERSTOCK

ellenére a fogyasztókban maradtak még nyitott kérdések. A külvárosi családi házam tetején van elég felület a napelemek számára, vagy árnyékot vet a cseresznyefa? A sűrű beépítésű városrészben álló társasház tetejét árnyékolja-e a szomszéd épület? Hogyan lehetne meggyőzni a közös képviselőt arról, hogy a panelben a felvonó fogyasztásának fedezésére telepítsünk napelemeket? Az ilyen kérdések megválaszolására készült el a Budapest Szolár Térkép, mely a főváros teljes területén segít tájékozódni a napenergia-fejlesztési lehetőségekről.

A változatosság gyönyörködtet

A bárki számára szabadon elérhető Szolár Térkép webes alkalmazása majdnem másfél éves munka eredménye, a végeredmény azonban a maga nemében hiánypótló és hazánkban egyedülálló. Az adatbázissal Budapest is fölzárkózott az olyan európai nagyvárosok mellé, mint Stockholm, Berlin vagy Bécs, melyek lakosságának és városgazdájának már évek óta szolgálatot információt a napelemek telepíthetőségéről a saját kataszterük.

Budapesten a tetők letapogattatását érzékeny távérzékelő mű-

szerek segítségével egy kisrepülőről végezték, és az abból készített rendkívül részletes felszínmodell segítségével állapították meg az egyes épületek tetőinek kiterjedését, tájolását és benapozottságát. Az eredmények rendkívül izgalmas képet mutatnak. Az utcaszinten járva, békaperspektívából szemlélve a várost, legtöbbször nem foglalkoztatja, hogy a település abszolút legfelső szintjein milyen változatos világ tárulhatna a szemünk elé. Lapos- és zöldtetők, nyereg- és félnyereg tetők számtalan különféle héjazattal, rajtuk



A hullámzó tetőtenger sokszínűségét tovább fokozzák az olyan formák, mint a Szent István-bazilika szigetszerű kupolája

FOTÓ: SOHA TAMÁS

tetőtéri és tetősíklablakok, légtechnika a szellőzéshez, épített és szerelt kémények, attika, hirdetőfelületek állványai és villámhárítók, tetőkibúvók.

Használati utasítás

A Budapest Szolár Térkép segítségével az ingatlanok tulajdonosai vagy kezelői megállapíthatják, hogy az adott épület teteje milyen mértékben alkalmas napelempanelok fogadására. A beépített címkereső használatával, a keresett épületre kattintva felugró ablakban jelennek meg az érdeklődő számára hasznos információk: a tetőzet kiterjedése, az ebből legkedvezőbb részek mértéke, a telepíthető napelempanelok összteljesítménye, illetve a becsült éves maximális villamosenergia-termelés. Az információk a belvárosi családi házas övezetekre is elérhetőek éppúgy, mint a lakótelepek panelházaire vagy az ipari területek üzemi épületeire.

A webes alkalmazás használata egyszerű, tartalma informatív. Külön be- és kikapcsolható rétegek-

ként jelennek meg a legfontosabb információk, így az épületek tulajdonságai mellett alaptérkép és légifelvétel segítik a tájékozódást. Az egyedi épületeken túl nagyobb léptékben is elérhető bizonyos összesítő térképi rétegek, ahol akár kerületi szinten lehet tájékozódni a teljes technikai napelemes potenciálról. A térképnek természetesen vannak korlátai, melyeket nem szabad figyelmen kívül hagyni, de ezekről egy külön hivatkozás tájékoztatja a felhasználót.



Mennyi az annyi?

Minden tetőt figyelembe véve, az egész fővárosban 5000 megawattot elérő technikai napelemes potenciálról beszélhetünk. De mennyi is ez? Annyi, mint a paksi atomerőmű teljesítményének 2,5-szerese, illetve a jelenlegi fővárosi napelemek teljesítményének 50-szerese! Ennyi napelempanel egymás mellé rendezve közel akkora területet foglalna el, mint a Velencei-tó tükré!

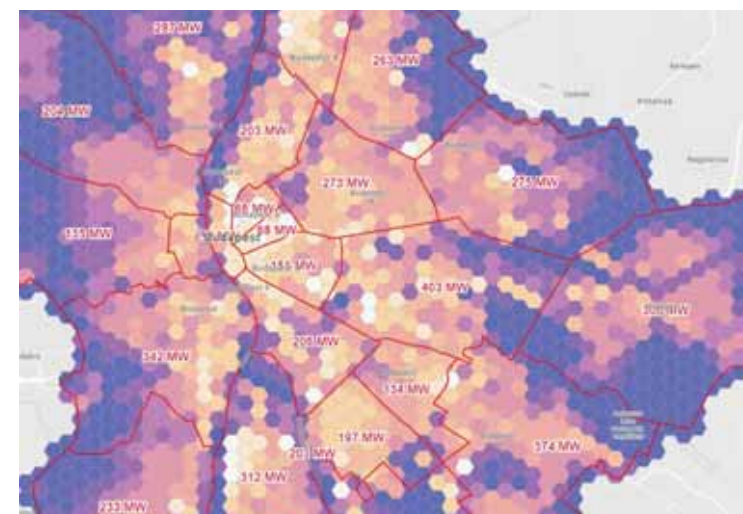
A műszaki lehetőségeken tehát nem fog múlni a városvezetés által 2030-ig kitűzött 1500 megawattos cél. A teljes potenciál persze nem fog megvalósulni, de nincs is rá szükség. Az évente napelempanelokkal megtermelhető áram képes lenne fedezni Budapest fogyasztásának 70%-át, ugyanakkor a felhasználásunk csökkentése révén ez az arány még magasabb is lehet.

A kibocsátásmentes és olcsó energiatermelésre éppúgy szüksége van a Föld klímájának, mint a pénztárcánknak, ezért fokoznunk kell a napelemek elterjedését. A sürgető feladatot mi

sem indokolja jobban, mint az, hogy jelenleg hazánk villamosenergia-felhasználásának 25%-a Budapesten, az ország területének 0,5%-án történik, amelyet jellemzően fosszilis tüzelőanyagok elégetésével fedezünk.

Az évente napelempanelokkal megtermelhető áram képes lenne fedezni Budapest fogyasztásának 70%-át, ugyanakkor a felhasználásunk csökkentése révén ez az arány még magasabb is lehet.

A Szolár Térkép információi a napelemes vállalatok számára is



Itt fogyasztja?

Műemlékre nem kérünk napelemet, de ha a szomszéd épületeken többletáram termelhető, azt energiaközösségi keretekben akár a Szent István-bazilika is használhatja

tájékoztatást adnak ajánlatkérés esetén, de nem pótolja a helyszíni szakértői felmérést. Napelemes rendszerek telepítése gyors és egyszerű, de mégsem annyira, mint saját magunknak felfűrni egy polcot a falra. A garantált minőség érdekében mindig megbízható szakemberrel végeztessük el a munkát! A családi házas háztartásoknak egyszerű dolguk van a döntés szempontjából, de ma már a társasházi lakóközösségek is könnyen elhatározhatják, hogy megújuló energiaforrást szeretnének használni. Új-

donság és a beruházások megkezdését segíti, hogy társasházak esetében már a lakóközösség egyszerű többségi egyetértésével is lehet napelemet telepíteni.

Bár a legutóbbi, a szakértők szerint elhamarkodott kormányrendelet jelenleg komoly problémát jelent a napelemre vágyó lakosság számára, a rendelet kiemeli, hogy csak ideiglenes intézkedésről van szó. Bízunk benne, hogy rövid időn belül újra akadály nélkül el lehet végezni az ilyen beruházásokat!

Vajon a házuk alkalmas-e napelemek telepítésére? A Budapest Szolár Térkép böngészéséhez és további tájékozódáshoz irány a nappalhajtva.budapest.hu weboldal!

► Nap-potenciál makroskálán

A potenciálok kiértékelésének eredményei jól követik a fővárosi beépítettségét. A belváros vagy a Csepel Művek ipari csarnokainak tetői jelentős lehetőséget kínálnak



SOHA TAMÁS
DOKTORANDUSZ-HALLGATÓ (ELTE TTK), ENERGIATERMELŐK ÉS -TÁROLÓK TÉRBELI TERVEZÉSÉVEL FOGLALKOZIK



KIS LÉGYKAPÓ – NAGY VÁLTOZÁS

AVAGY AZ ERDEI KIS HERCEG ÉS A KLÍMAHELYZET

▷ SZÖVEG ÉS FÉNYKÉP: SELMECZI KOVÁCS ADÁM

Az európai hegyvidékek gazdag élővilágú erdőrengetegeknek jellegzetes énekesmadara a kis légykapó (*Ficedula parva*). Ez a hazánkban már alig megtalálható – épp ezért fokozott védeltséget élvező – madárfaj helyzete a környező országok középhegységeiben sem mindenütt rózsás

A felszíni vizekben gazdag hegyvidéki erdők eredendően fafajokban változatos, vad élőhelyek. Egyaránt láthatunk hatalmas, sokszor odvasodó öreg fákat és fiatalos foltokat, gombákkal teleszórt fekvő és álló, elhalt fákat az életerős, középkorú faállományok mellett. Dús a cserjeszint és az aljnövényzet, és az

egészet gyakorlatilag egyfajta rendezetlennek tűnő tájképi együttesként könyvelni el az odalátogató. Ilyesfajta erdőt Magyarországon ma már keresve is alig lehet találni, hiszen az ember jelenléte – akár a gazdálkodásból, akár a turizmusból eredően – teljesen átrajzolta ezt a képet.

Ám, ahol valamicske is maradt az eredeti vadságból, ott hangzik fel késő tavasszal a kis légykapó – az erdők valódi kis hercegének – egyszerű, de kellemes dallamokból álló éneke. Élőhelyei Európa-szerte hasonlóak: lehetőség szerint olyan idős (nálunk főként bükk uralta) lombhullató vagy vegyes erdőt választ, amelynek közelében vízfolyás található és elég gazdag az aljnövényzet.

Hazánkban a Duna–Ipoly Nemzeti Park, azon belül is a Börzsöny erdőrengetege ad otthont a legjelentősebb (30–40 párból álló) kislégykapó-állománynak. A faj európai mennyisége hullámzó, de jelentős mértékű (250–650 ezer pár). Hazánkban erősen csökkenő tendenciát mutat; létszámát némi optimizmussal 60–150 pár közé teszik az újabb elemzések. Ám a valós helyzet ennél sajnos rosszabb: ma nem ismerünk 50 párnál többet az ország területén!

Hajszálpontos vándor

A kis légykapó hazai távlati megmaradása kérdéses, és ez több tényezőből fakad. Egyfelől a hosszú távú vonulókat általánosan érintő (az elterjedési területen kívül álló) kedvezőtlen folyamatok, másfelől a költőhelyek minőségében bekövetkező változások összegző hatása vezet oda, hogy egyes területekről a faj egyszerűen elkopik.

A kis légykapó több okból is „kilog” a hosszú távú vonulók sorából. Nyugat–keleti vonulási útvonalat használ, azaz ősszel nem Afrika, hanem India felé veszi az irányt. Nálunk fészkelő példányai tehát a Hindusz-táni-félszigeten, illetve Pakisztán területén töltik a telet és onnan

érkeznek vissza május elején. A másik furcsaság a kis termetű madarakra kevéssé jellemző területhűsége: börzsönyi vizsgálataink alapján ismert, hogy sokszor (ha teheti) éveken át egy-

A másik furcsaság a kis termetű madarakra kevéssé jellemző területhűsége: börzsönyi vizsgálataink alapján ismert, hogy sokszor (ha teheti) éveken át egy-egy adott erdőrészen (szinte fára ugyanazon a helyen!) költ.

egy adott erdőrészen (szinte fára ugyanazon a helyen!) költ. Gyűrűzési adatok segítettek annak felderítését is, hogy akár négy-öt éves példányok is visszatérnek egykori otthonterületükre, néhány méteres pontossággal!

◀ A kis légykapó hímjei a második évüktől viselnek vörös torokfoltot

Ezzel jelzik szaporodóképességüket, azaz elölyüket a fiatal (torokfolt nélküli) hímekkel szemben

▶ Szinte alig áll meg, folyton mozgásban van

A kis légykapó jellemzően a sűrű lombkoronában tartózkodik

▶ Erőfitogatás

Az öreg (szaknyelven adult vagy kifejlett) hímek a kiterjedt torokfolt mutogatása mellett feltűnő farokszínezetük felvillanásával próbálják elijeszteni riválsaikat



Nyomás alatt

Az európai fészkelőterületek éghajlati problémái fokozott mértékben fenyegetik ezt az impozáns és attraktív fajt. Elég csak a közép-hegységi vízfolyások általános vízhiányának problematikájára gondolni, amelyet fészkelési időben a Medárd-féle özönvizek „ellensúlyoznak” – persze hasonlóan negatív eredménnyel, mint a kora tavaszi száraz időszakok. Lengyelországi vizsgálatok azt mutatják, hogy a faj próbál alkalmazkodni a változó éghajlati tényezőkhöz, ez leglátványosabban a költőhelyre való érkezés korábbra tolódásában nyilvánul meg.

Hazánkban a Kőszegi-hegység területén leírt tapasztalat alapján ismert, hogy az intenzív fakitermelés

mellett háborítatlanul hagyott foltok nem nyújtanak elégséges élőhelyet. A kedvezőtlen hatásokat erősítik egyes erdőgazdálkodói beavatko-

A kedvezőtlen hatásokat erősítik egyes erdőgazdálkodói beavatkozások, mint az idős bükkös-erdőket érintő véghasználatok, az álló holtfa visszahagyásának hiánya, vagy a böhöncök, elhaló faegyedek és a száradék kitermelése.

zások, mint az idős bükkös-erdőket érintő véghasználatok, az álló holtfa visszahagyásának hiánya, vagy a böhöncök, elhaló faegyedek és a száradék kitermelése.

Ezeket megelőzendő, a Duna-

Ipoly Nemzeti Park borszönyi területein a faj védelmének szavatolása érdekében különleges kíméleti területek hálózatát építetjük be a körzeti erdőtervekbe és a gazdálkodók kis légykapós élőhelyeken való fahasználatát próbáljuk minimalizálni. Természetesen az élőhelyek aktív védelme és fejlesztése még ennél is fontosabb: vízvisszatartó műtárgyakkal és beavatkozásokkal próbáljuk elejét venni az erdőterületek korai kiszáradásának és ezzel együtt az állományok kedvezőtlen megváltozásának. Ám az idején minden eddiginél forróbb és szárazabb jellegét még az ilyen kezdeményezések sem tudják megfelelően ellensúlyozni...

Tudományos célú jelölőgyűrűt viselő kis légykapó ▶

Az ilyen egyedek terepi megfigyelése sem egyszerű, nemhogy a 2 mm átmérőjű gyűrűjén lévő 7 karakter leolvasása...

A madár színei az erdei környezet fényviszonyainak megfelelően változnak

A hamuszürke fej, a vörös torokfolt és a fekete-fehér faroktollazat azonban minden más hazai madárfajtól megkülönbözteti

Az öreg hímek éneke változatosabb, mint a torokfoltot még nem vagy csak halványan viselő fiatal társaiké

Természetesen ez is a szaporodási képesség széles körű közzétételét szolgálja



Gyűrűzési eredmények – visszafogás nélkül

A madarak gyűrűzése révén szolgáltatott információk jellemzően a visszafogásból származnak. Egy jelölt madár újbóli kézrekerülése révén tudhatjuk meg az elmozdulás irányát, a megtett távolságot vagy akár az életkorhoz fűződő információkat. A megfigyelés, ill. a képrögzítés eszközeinek technikai fejlődése az utóbbi években lehetővé tette, hogy a nagy testű fajoknál (amilyenek pl. a vízi- és gázlómadarak) a színes jelölőgyűrűs leolvasások révén nagyságrendekkel több adat érkezzon a madarak újbóli befogása nélkül. Ám egy olyan gyors mozgású és kicsiny madárnál, mint a kis légykapó, ez szóba sem jöhet!

Itt – látszólag – marad a hagyományos megoldás: újra hálóba, illetve kutató kezébe kell kerülnie a madárnak, hogy az egyedi azonosítás elvégezhető legyen. Ám van más megoldás is!

Az apró alumíniumjelölő 2 mm belső átmérőjű és 7 szám van rajta – tehát a távcsöves leolvasás terepen gyakorlatilag lehetetlen! Ilyenkor csak a nagy felbontású fényképezés jöhet szóba...

Az első sikeres hazai kislégykapógyűrű-leolvasás még 2017 júniusában történt a Borszönyben Diósjenő külterületén, ahol egy igencsak együttműködő hímét si-

került fotóznom, amely bal lábán fémgűrűt viselt. Tudni kell, hogy ez az aprócska alumíniumjelölő 2 mm belső átmérőjű és 7 szám van rajta – tehát a távcsöves leolvasás terepen gyakorlatilag lehetetlen! Ilyenkor csak a nagy felbontású fényképezés jöhet szóba, amelyet azonban a sötét, erdei környezet (magas fényérzékenységgel kell dolgozni, ami enyhén szólva nem használ a képek részletgazdagságának), a faj izgága természete (jellemzően alig néhány másodpercre marad csak nyugton) és a távolság legyőzése miatt használt teleobjektív fényereje (hiszen az előzőek miatt csak rövid záridőben lehet gondolkodni) jelentősen nehezíti.



Végül a terepen készült fotóból néhány szerencsére úgy sikerült, hogy az összeforgatott részletekből származó információk alapján a Magyar Madártani Egyesület Gyűrűzési Központjának szakemberei azonosítani tudták a madarat, amelyet egy évvel korábban gyűrűzött Deme Tamás kollégám, gyakorlatilag méterre pontosan a leolvasás helyén! Ez egy igen érdekes adalék ahhoz, hogy micsoda fantasztikus képességekkel bír egy ilyen 10 grammos madár: a „szülőhelyét” pontosan be tudja határolni a következő nyá-

ron, miközben az előző tél során Indiáig jutott!

Fantasztikus képességekkel rendelkezik ez a 10 grammos madár: a „szülőhelyét” pontosan be tudja határolni a következő nyáron, miközben az előző tél során Indiáig jutott!

2020-ben egy újabb gyűrűolvasást sikerült megejtenem Szokolya külterületén, a börsönyi Szén-patak mentén. Az adatokból kiderült, hogy a madár 4 évvel korábban kapott gyűrűt szintén a

Börsöny területén (Diósjenő mellett), így ez a legidősebb ismert kis légykapó hazánkban!

2021 és 2022 során még eredményesebben sikerült a leolvasásokat véghezvinni, de a következtetésekben nincs jelentős eltérés: a kis légykapók extrém területhűsége továbbra is csodálatra méltó!



SELMECZI KOVÁCS ÁDÁM
TERMÉSZETVÉDELMI
SZAKEMBER, TEREPMADARÁSZ,
A WWW.BIRDING.HU MADÁRTANI
HONLAP ALAPÍTÓJA



FOTÓ: BELIKOVA OKSANA © SHUTTERSTOCK

KATAKLIZMATIKUS VULKÁNKITÖRÉSEK, ÉGHAJLATI KATAKLIZMÁK

▷ SZÖVEG: BIRÓ TAMÁS

Ha a napjainkban zajló globális melegedés tetteseit kell megnevezni, a vulkánkitörések elsősorban kézenfekvő gyanúsítottak. Ám az ipari forradalom kezdete óta légkörbe került, emberi tevékenységből származó és vulkanikus szén-dioxid mennyiségét összevetve az utóbbi csupán kb. 1%-át adja az előbbinek a NASA szerint. Azaz: nem megalapozott kizárólag a vulkáni működés számlájára írni az elmúlt 150 évben tapasztalható globális felmelegedést...

Távolabbról, azaz történelmi vagy földtörténeti nézőpontból vizsgálva a vulkánkitöréseket és az éghajlati változásokat azonban érdekes és olykor drámai összefüggések bontakoznak ki.

A kolosszális Krakatau

Az elmúlt 200 évben több tucat nagy energiájú, heves robbanásos vulkánkitörés történt. Ezek klimatikus hatását őseink szó szerint a saját bőrükön tapasztalták. Az egy-egy nagyobb vulkánkitörést követő évek szokatlan légköri jelenségeiről és az előidézett időjárási kilengésekről gyakran részletes feljegyzéseket készítettek. Pl. az indonéziai Krakatau tűzhányó 1883-ban lezajlott „kolosszális” kitörése után a légkörbe jutó nagy mennyiségű aeroszol festette különösen élénk narancsárgára a naplementéket éveken keresztül. Edvard Munch tíz évvel később készült, A sikoly című híres festményén klasszikus „vul-

káni naplemente” rögzült a festőtávasszon.

Ma már a történelmi források mellett különböző természettudományos módszerek és számítógépes éghajlati modellek is segítik a kutatókat abban, hogy megértsék a nagyobb vulkánkitörések okozta éghajlati változásokat. A történelmi feljegyzésekből, az átlaghőmérsékletet rögzítő földtani rekordokból és a modellek eredményeiből az rajzolódik ki, hogy a nagy, robbanásos vulkánkitörések után 1–3 évig tartó globális lehűlés következik be. Ezek a vulkánkitörések nagy mennyiségű kén-dioxidot és némi kén-hidrogént juttatnak a magas légkörbe, az ún. sztratoszférába.

A kén-dioxid itt vízzel reagálva kénsavvá alakul, amely gyorsan kicsapódik és szulfát-aeroszolókat képez. (Aeroszolnak a levegőben eloszlatott, mikroszkopikus méretű szilárd és cseppfolyós részecskéket nevezzük. Méretük nem haladja meg a milliméter ezredrészét, így elnyelik a napsugárzás közeli infravörös komponensét, amelynek hullámhossza szintén 1 mikrométer alatti. Az elnyelődés hatására – bár a sztratoszférában melegedés kezdődik – a légkör kb. 10 km vastagságú felszíni rétegébe, a troposzférába kevesebb napsugárzás érkezik, ami globális lehűléssel jár.)

Kisjégkorszaki következmények

A beszédes „nyár nélküli év” 1816-ot illeti meg, amely a Tambora heves kitörését követően különösen hűvös nyarakat eredményezett Európában és Észak-Amerikában. A nyár nélküli év tragikusan rossz termésátlagokat és súlyos éhséglázadásokat eredményezett az évszázadok óta stabil élelemellátáshoz szokott Nyugat-Európában.

Érdekesség és a földi globális légkörzés összetettségét jelzi, hogy az ennél kisebb, trópusi területeken zajlott vulkánkitörések az

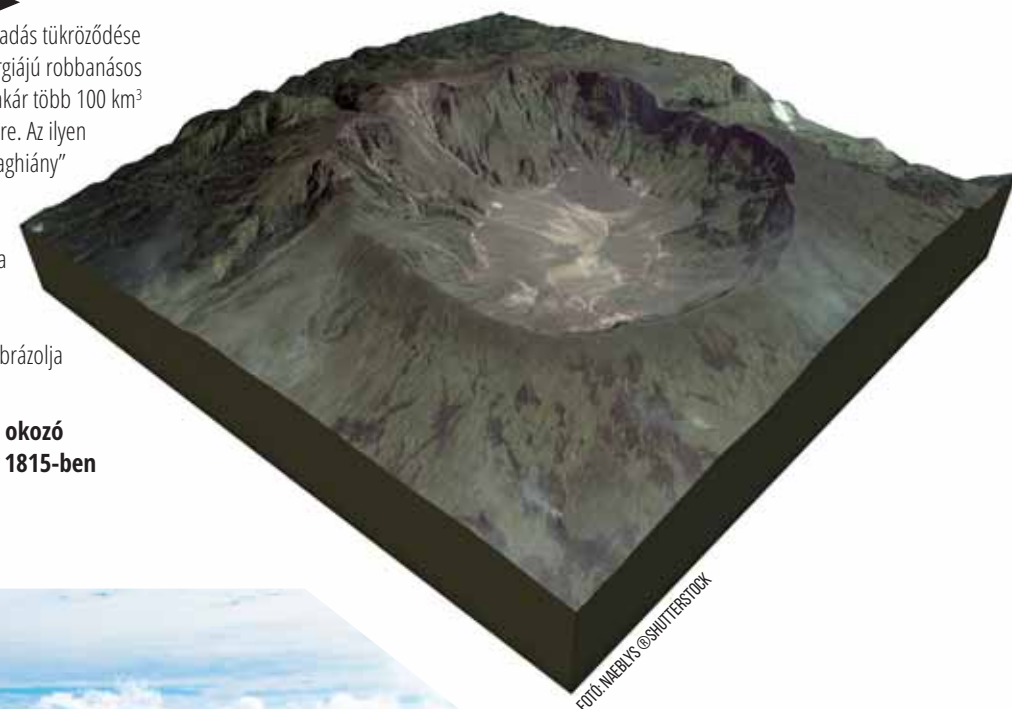
északi féltekén pont ellentétes, azaz melegítő hatást okoztak.

Különösen erős, akár évtizedekig vagy extrém esetben századokon át tartó lehűlést akkor okozhatnak a vulkánkitörések, ha azok hosszabb időn keresztül egymásnak adják a stafétabotot, valamint éghajlathűtő hatásukra pozitív visszacsatolásokon keresztül állandósul a hűvös éghajlat. A 13. században kezdődő és a 19. századig húzódó hűvös időszakot kisjégkorszaknak nevezzük. Gifford Miller és kutatótársainak 2012-ben megjelent,

Óriás anyaghiány ▶

A magmakamra-beszakadás tükröződése a felszínen: a nagy energiájú robbanásos vulkánkitörések során akár több 100 km³ magma kerülhet felszínre. Az ilyen mértékű mélybeli „anyaghiány” általában több kilométer átmérőjű beszakadás, ún. kaldera kialakulását okozza. A domborzatmodell a Tambora kalderáját ábrázolja

A nyár nélküli évet okozó Tambora-tűzhányó 1815-ben kialakult kalderája
(Sumbawa, Indonézia)



FOTÓ: MERRY VS @SHUTTERSTOCK



nagy hatású tanulmánya kimutatta, hogy kibontakozását egy vulkánikusan különösen intenzív periódus előzte meg, magában foglalva az indonéziai Lombok szigetén lévő Samalas tűzhányó 1257-es, különösen nagy energiájú kitörését is. Éghajlati modellezés segítségével a kutatók kimutatták, hogy a kitörések hatására hirtelen lehűlés következett be kb. 1275 és 1300 között. A jegesóceáni jégborítás ún. pozitív visszacsatolási mechanizmusa miatt a lehűlés a 19. században kezdődött globális felmelegedésig fennmaradt, ezzel kiváltva a kisjégkorszak néven elhíresült hűvös évszázadokat. A kitörés okozta lehűlés hatására délre terjeszkedő tengeri jég olvadékvize az Atlanti-óceán északi részébe kerül, és megzavarta a felszíni és a mélyebben áramló víz szokásos keveredését. Az Északi-sarkvidékre visszaáramló víz így hidegebb volt, ami hozzájárult a nagy kiterjedésű tengeri jég fenntartásához, amely így több napsugárzást vert vissza.

FOTÓ: DENI_SUGANDI @SHUTTERSTOCK



FOTÓ: ALYONA NAIVE ANGEL ©SHUTTERSTOCK

Az apokaliptikus Toba

Még korábbra, a szumátrai Toba tűzhányó 75 ezer évvel ezelőtti kitörésére tekintve ennél is drámaibb kapcsolat lehetősége merül fel az emberiség történelmének alakulása és a tűzhányók éghajlat-módosító hatása között. Az akkori működés a vulkánkitörések méretét rangsoroló skála, az ún. vulkáni explóziós index szerint „apokaliptikus” volt. Ez nem is csoda, hiszen csaknem 100 km hosszú és 30 km szélességű, ovális alakú beszakadást, hatalmas kalderát hozott létre több ezer km³ anyag néhány óra, esetleg néhány nap alatt történt felszínre kerülésével. Becslések szerint több százszoros mennyiségű kén-dioxid került a légkörbe, mint

a Pinatubo 1991-es kitörésekor, amely a 20. sz. egyik legnagyobbika volt. A kitörés éghajlat-módosító hatásának megismerésére futtatott modellek 3–15 °C közötti globális átlaghőmérséklet-csökkenést mutatnak, amely több mint 10 évig fennállt! Ilyen mértékű és hosszan tartó lehűlés vulkanikus telet eredményezhetett, ami végzetes volt számos élő szervezet számára. További katasztrófális következmény volt a kitörés következtében a sztratoszférában végbement ózonpusztulás. A kutatók egy része a 90-es évektől kezdve összekapcsolta a kitörés feltételezhető gyors és drámai éghajlat-módosító hatását az emberi populációban kb.

70 ezer évvel ezelőtt bekövetkezett „genetikai palacknyak”-hatással. Erről akkor beszélhetünk, amikor éhínségek, járványok, vagy természeti katasztrófák miatt egy adott faj egyedszáma végsően lecsökken, genetikai sokfélesége eltűnik, hiszen csupán néhány ezer/tízezer egyed marad életben. A részben egymásnak ellentmondó tudományos megfigyelések és a kellően részletes őskörnyezeti elemzések hiánya miatt azonban vita tárgya, hogy a palacknyakhatás mennyire írható a kitörés és következményeinek számlájára. Az viszont bizonyos, hogy a kitörés éghajlati hatása azóta sem látott mértékű lehetett.



A Toba hatalmas méretű kalderatavában elhelyezkedő Samosir-sziget

A Toba kb. 75 000 ével ezelőtti apokaliptikus kitörése kétszer akkora kalderát alakított ki, mint Budapest alapterülete

Egyre több adat áll rendelkezésünkre a múlt vulkánkitöréseire okozta éghajlatváltozásokról. A körvonalazódó összefüggéseknek azonban nem az aggodalmat kell felerősíteniük. A vulkánok éghajlat-módosító hatásának mértékét és időbeniségét minél inkább ismerve kell értékelnünk a napjainkban zajló éghajlatváltozást és



FOTÓ: LISCS

A Fülöp-szigeteki Pinatubo tűzhányó 1991-es kitörésének kezdeti fázisa (jobbra) és az annak nyomán létrejött kaldera (balra)

A kitörés a 20. század egyik legnagyobbika volt, amely 1-2 évig tartó, 0,5 Celsius-fokos globális átlaghőmérséklet-csökkenést eredményezett

meghatároznunk annak emberi komponensét. A nagy energiájú robbanásos kitöréseket követő globális lehűlés valószínűleg hasonló ahhoz, amit egy atomháborút követő nukleáris tél jelentene. A természet laboratóriumában tett megfigyeléseknek arra kell sarkallniuk bennünket, hogy az ilyen tragédiát mindenképpen elkerüljük.



BIRÓ TAMÁS
 GEOGRÁFUS, VULKANOLÓGUS;
 EGYETEMI ADJUNKTUS
 AZ ELTE TERMÉSZETFÖLD-
 RAJZI TANSZÉKÉN



DOBRUDZSA SZTYEPPÉIN

▷ SZÖVEG ÉS FÉNYKÉP: BAUER NORBERT

Nem véletlen, hogy a magyar vegetációkutatók hőskorának nagy botanikusai, Fekete Gábor és Jakucs Pál 1956 nyarán Románia Fekete-tenger melléki dombvidékén, Dobrudzsában keresték a Pannon sztyeppvegetáció kapcsolatait. Eddig nyúlik a Kelet-Európában összefüggő, zonális sztyeppnövényzet. Sok sztyeppi növény- és állatfaj itt éri el elterjedésének nyugati határát, ugyanakkor sok más faj a Kárpátok gyűrűjét délről megkerülve, a Duna mentén felszakadozva a Kazán-szoroson át juthatott el a Kárpát-medence belső területeire

A Duna-deltától délre, Dobrudzsában is síksági, dombvidéki és alacsony középhegységi területek váltakoznak. A terület éghajlata kontinentális, de a tenger melléki fekvésnek köszönhetően enyhébb telű, így a kelet-mediterrán élővilág is megfelelő életfeltételeket talál. Napjainkban itt is meghatározó a tájban a mezőgazdálkodás, de a természetközeli élőhelyfoltok még gazdag flórát és faunát őriznek. A sekély talajú, sziklás-köves dombokat régóta legeltetik, a lejtőkön a sztyeppnövényzet számos típusa felismerhető.

Az erdőssztyepp-vegetációt a virágos kőris (*Fraxinus ornus*), a

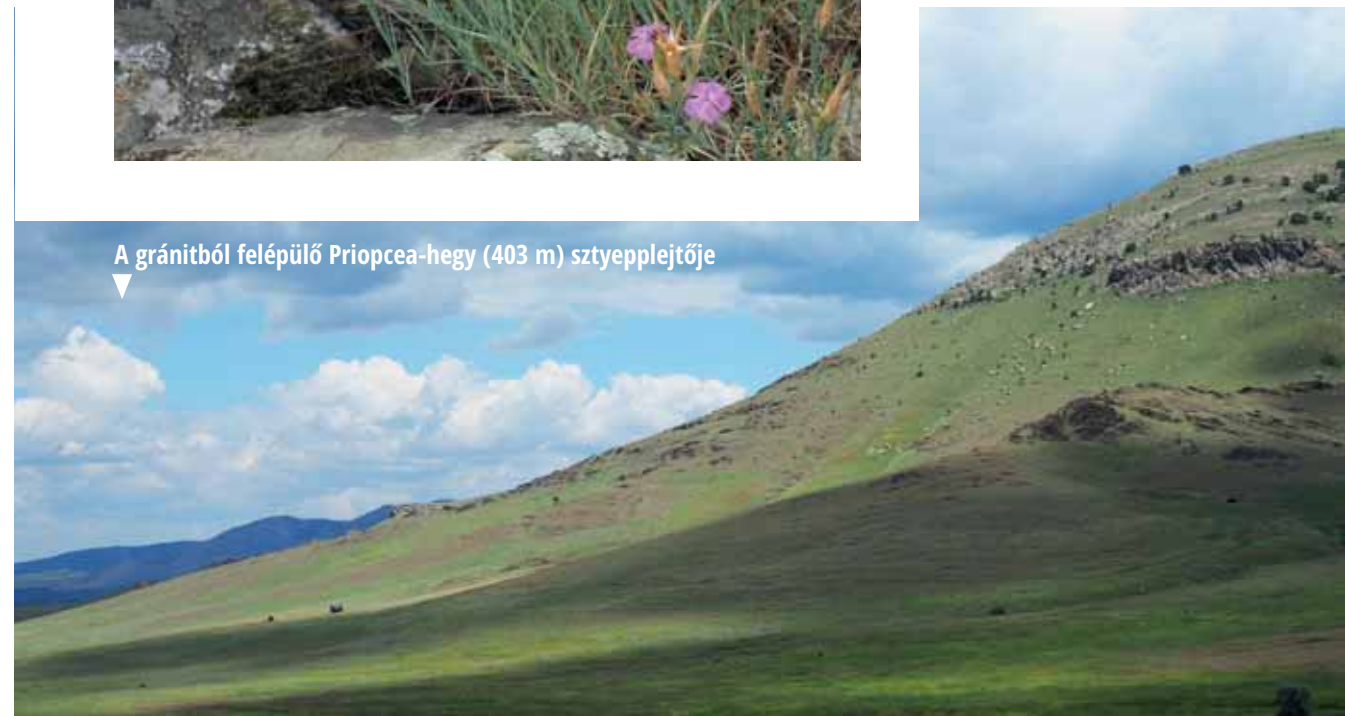
keleti gyertyán (*Carpinus orientalis*) és a molyhos tölgy (*Quercus pubescens*) által uralt bokorerdők képviselik. Ezekben, a termőhely és a csapadékszegény klíma miatt kis termetű fákkal és természetes tisztásokkal tagolt erdőkben a selymes cickafark (*Achillea coarctata*), a cseresznyepiros bazsarózsa (*Paeonia peregrina*) és a hazai erdőssztyepp-területeken is megjelenő fajok, pl. a gyapjas gyűszűvirág (*Digitalis lanata*), a pusztai meténg (*Vinca herbacea*) és a kardos peremizs (*Inula ensifolia*) is gyakran szem elé kerül. Zárt erdők, főleg kocsánytalan tölgyesek leginkább csupán a hegylábakon maradtak fenn.



▲ Jellegzetes dobrudzsai táj Izvoarele környékén

▲ A túlevelű szegfű (*Dianthus nardiformis*) a dobrudzsai sziklagyepek karakterfaja

▼ A gránitból felépülő Priopcea-hegy (403 m) sztyepplejtője





▲ **A Grisebach-csitri**
(*Moehringia grisebachii*)
kelet-balkáni endemizmus



▲ **A Zelebor-kövirózsa**
(*Sempervivum zeleborii*)
a Balkán-félsziget keleti felében
és a Fekete-tenger északi
partmellékének sziklás helyein él

A dombok többségét gyakran sziklás felszínekkel tagolt, füves puszták borítják. A dobrudzsai sztyeppék sokféleségének titkai között a terület változatos földtani adottságai is fontos szerepet játszanak: gránit, gneisz és mészkövek váltakoznak a tájban.

Dobrudsza sztyeppnövényzetének egyediségét elsősorban a kisebb földrajzi elterjedésű, kelet-balkáni elemek adják. A terület bennszülött növénye a túlevelű szegfű (*Dianthus nardiformis*), amely az itteni sziklás sztyeppék legfontosabb karakterfaja. A dobrudzsai sziklahasadékok különleges növényritkaságai között említést ér-

demel még a Johann Zelebor (1815–1869) osztrák természettudós nevét viselő kelet-balkáni kövirózsa-faj (*Sempervivum zeleborii*) és a Janka Viktor által leírt, August Grisebach (1814–1879) német botanikusról elnevezett kis szegfűféle (*Moehringia grisebachii*) is.

A zárt sztyeppréteket árvalányhaj- (*Stipa spp.*) és csenkeszfajok (*Festuca spp.*) uralják, a bolygatottabb helyeken – ahogya pannon sztyeppterületeken is – a fenyérfű (*Bothriochloa ischaemum*) uralja a gypet. A hegylábakon és a Duna menti magasparkokon itt is jellemző löszfelszíneken virággazdag löszpuszták díszlenek. Ezekben a ha-

zánkban is előforduló ritkaságok – pl. szennyes ínfű (*Ajuga laxmannii*), karcsú orbáncfű (*Hypericum elegans*), kései pitypang (*Taraxacum serotinum*) – mellett a Kárpát-medencében csak az erdélyi Nagyenyed határában fennmaradt szagos ernyősruta (*Haplophyllum suaveolens*) is megtalálható.

A Fekete-tenger melléki homokdombok növényzetében visszaköszönnek a Duna–Tisza köze homokpusztáinak nagyobb elterjedésű fajai, így a közönséges csikófark (*Ephedra distachya*), a homoki vértő (*Onosma arenaria*), a homoki csüd-fű (*Astragalus varius*), a homoki cickafark (*Achillea ochroleuca*) és a

▲ **A Năvodari határában**
található Dobrudzsai-szurdokot
különleges formájú, jura időszi
mészkősziklák szegélyezik





A csikófark

(*Ephedra distachya*) Dobrudzsa homokpusztáin is jellemző

A szagos ernyősruta

(*Haplophyllum suaveolens*) igen ritka sztyeppnövény



Tengerparti lucerna

(*Medicago marina*)

Selymes-ürmös sztyepplejtő

a Jurilovca melletti Doloşman-fok kréta időszakos mészkövén



sárga homokviola (*Erysimum canum*). Csak a tengerhez legközelebb eső dűnéket borítják a mediterrán területek homokos tengerpartjainak általánosabban jellemző növényei, mint a tengerparti iringó (*Eryngium maritimum*), tengerparti lucerna (*Medicago marina*) és a parti tarackbúza (*Elytrigia juncea*).

A homokpuszták és a köves sztyepplejtők hasonlóságai, visszaköszönő fajai megerősítik, hogy Fekete Gábor és Jakucs Pál jó úton járt, amikor pannon sztyeppnövényzetünk kapcsolatait Dobrudzsában nyomozta. Bár nálunk, az Alföldön ezek az élőhelyfoltok ma már nagy mezőgazdasági területek között, csak szétszabdalva maradtak meg, jelentőségük messze túlmutat az ott élő fajok ritkaságán, kuriózum jellegén. Már nem kérdés, hogy a Kárpát-medence éghajlata is változik. A nyári átlaghőmérséklet emelkedése és a csapadékmennyiség csökkenése egyértelműnek látszik, évszázados léptékben a zonális ve-

getációs övek eltolódása is biztosra vehető. A legelfogadottabb szcenáriók szerint hazánk területének mintegy 70%-án sztyepp- és erdőssztyepp kialakulásának megfelelő éghajlat várható. Az egyre gyakoribb aszályos időszakok alapján egyértelműnek tűnik, hogy a szélsőségekhez alkalmazkodni képes, őshonos élőlények lehetnek a természetes növénytakaró optimális átalakulásának kulcselemei. Sztyeppmaradványaink élővilágának megőrzése tehát jövőnk egyik záloga, biztosíték lehet arra, hogy e változások során minél természetesebb növényzet regenerálódjon.

Magyar Természettudományi Múzeum



BAUER NORBERT
BOTANIKUS, AZ MTTM
MUZEOLÓGUSA, FLORISZTIKAI
ES VEGETÁCIÓS NÖVÉNY-
FÖLDRAJZI KÉRDÉSEKSEL
FOGLALKOZIK

CONCEPT ART: KEDVES ÉVA

TÁRSASJÁTÉK GRAFIKA: ALSCHER BETTINA, FERENCZY DÓRA



GLOBAL WARNING CLI-FIBŐL TANULNI

▷ SZÖVEG: FUCHS PÉTER

Bemegyek a könyvesboltba és az eladó felé fordulok: arra kérem, segítsen, a klímaváltozásról szóló könyvet keressék! Egy pillanatra megtorpan, majd elindul a polcok között. Hátrafordul, és megkérdezi, hogy szakkönyvet keresek-e vagy sci-fit? Én is elbizonytalanodom. – Sci-fit – válaszolom végül. – Inkább mutassa mindet! – gondolom meg magam...

Elsőként a Tudomány felirat alatti szakkönyvekhez vezet. A borítón jegesmedvék, gyárkérmények, falevelek, rövid és lényegre törő címek. Hazai és külföldi szerzők sora. Megköszönöm és kérem, hogy vigyen a sci-fihez. Kim Stanley Robinson, Bacigalupi, Atwood, Lőrinczi Judit – felderülök a magyar név láttán.

Kiszáradt, repedezett föld, lángoló ég, elárasztott városok, gyárkérmé-

A klímaváltozásról szóló sci-fi önálló műfaj lett, már külön neve is van: cli-fi...

nyek itt is vannak a borítókon. Később tudom meg, hogy a műfajnak már külön neve van: cli-fi.

Láss és érts!

A történetet gyakran képeken keresztül dolgozzuk fel

Tudomány és fikció

A klímaváltozás és globális felmelegedés ihlette fikciók évszámai egyre közelednek felénk – sőt, utol is értek minket –, gyors döntéseket és súlyos feladatokat róva ezzel mindannyiunkra. A tudomány kérdései és a fikciók spekulációi esetenként már összeérnek. A megoldandó problémák – még talán azt érezzük – eltérő szinten érintenek



TÁRSASJÁTÉK GRAFIKA: ALSCHER BETTINA, FERENCZY DÓRA

Tervezd meg!

A résztvevők által létrehozott alkotások segítenek közelebb hozni a klímaváltozás okozta problémákat



Rakd össze!

A résztvevők saját maguk végzik a kísérleteket és építik meg az áramköröket

bennünket, attól függően, hogy hol élünk, hogyan közlekedünk, gazdálkodunk vagy fogyasztunk, azonban rá kell ébrednünk, hogy az egymásra gyakorolt hatás igen csak óriási mértékű.

Ahhoz, hogy a saját környezetünkön túlra is képesek legyünk felelősen gondolni, az egymásrataltság komplex rendszerét a fel-

növekvő generációknak összefüggéseiben kell látniuk. Ehhez a Marker's Red Box legújabb alkotópedagógiai tananyaga ugyanazt hívja segítségül, mint a tudomány és a sci-fi művelői: olyan történeteket, amikre a közönség tagjai sokáig emlékezni fognak.

Kutatóhajó és szerepjáték

A Global Warning alkotópedagógiai programja egy képzeletbeli utazásra viszi a gyerekeket, hogy fizikai tárgyakat és működő projekteket létrehozva ismerjék meg a klímaváltozás hatásait, tantárgyakon átívelő kihívásokon keresztül.

Az utazás kezdetekor a résztvevők hat szerep körül választhatnak. Ezek a szerepek azokat a tudósokat, szakértőket, közszereplőket jelenítik meg, akik egy kutatóexpedíció tagjaiként jelentős társadalmi hatást válthatnak ki. Miközben a gyerekek örömmel azonosulnak a kutató, a döntéshozó,

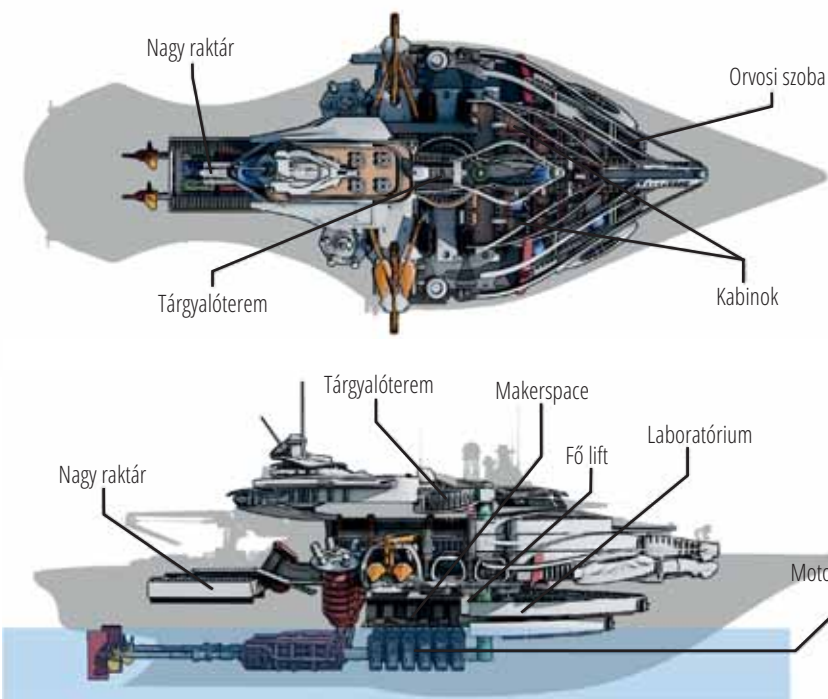
az innovátor, a művész, a vállalkozó és az influenszerszerepekkel, megtanulnak alapkutatást végezni, különbséget tenni valós jelenségek és

A gyerekek egy kutatóhajó legénységeként, egymással együttműködve dolgoznak azon, hogy klímaadaptív módszereket sajátítsanak el, majd ezeket átadják másoknak is.

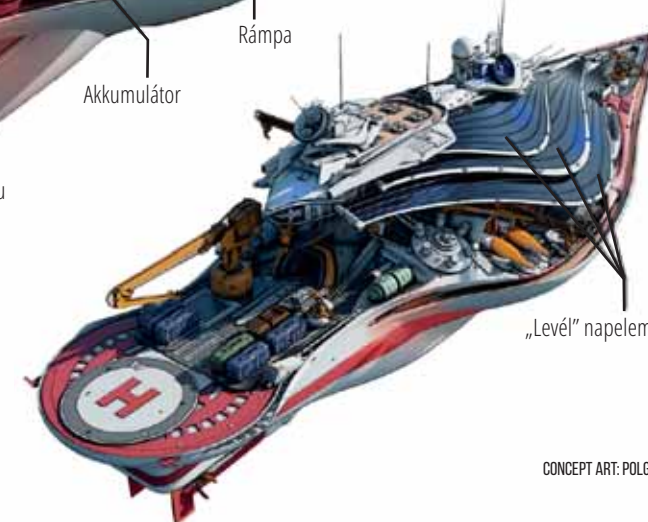
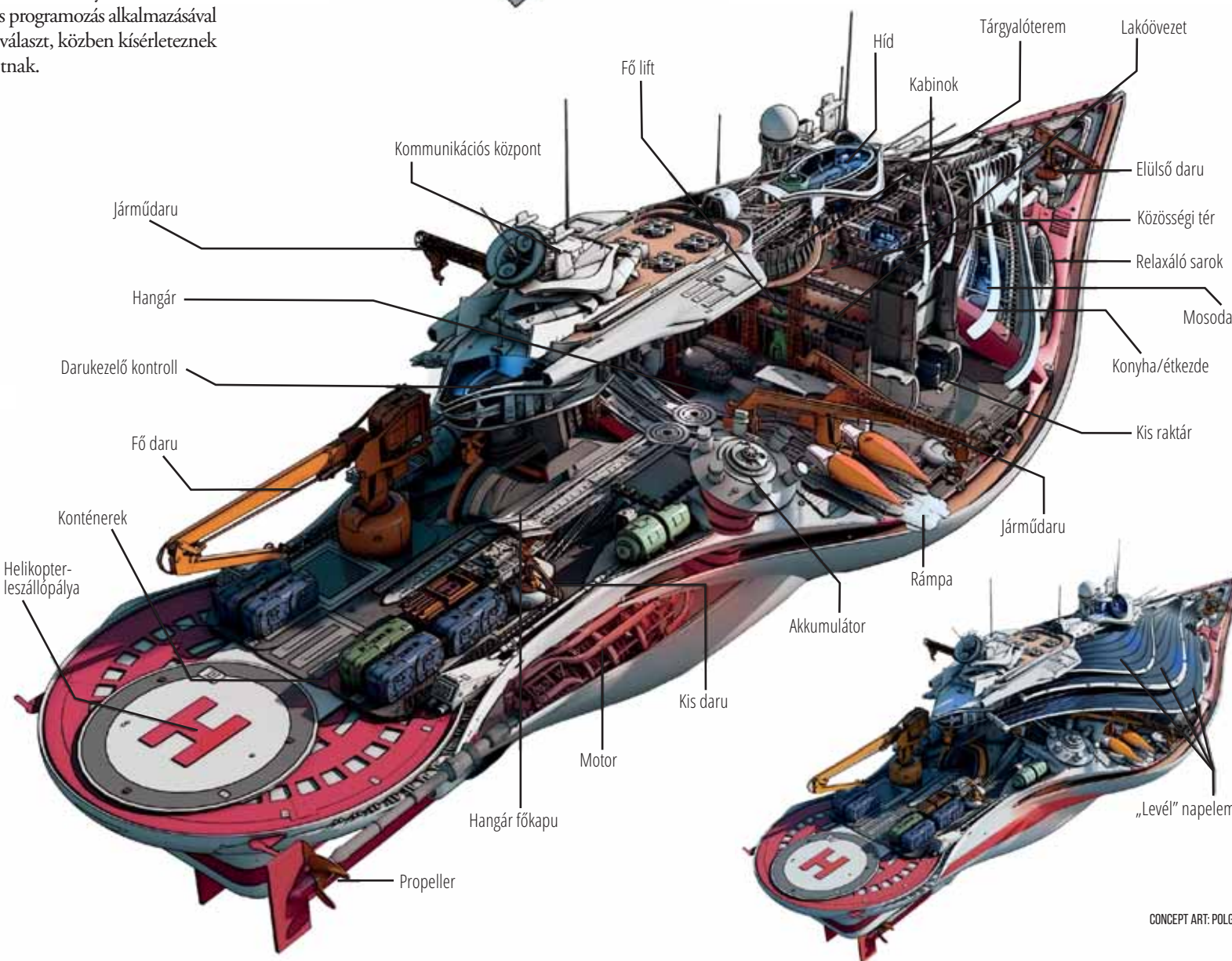
álhírek között, majd számos feladatban hozhatnak kreatív megoldásokat, melyek a helyi közösségek igényeire reagálnak, és a természet

egyensúlyát tekintik egyedül irányadónak.

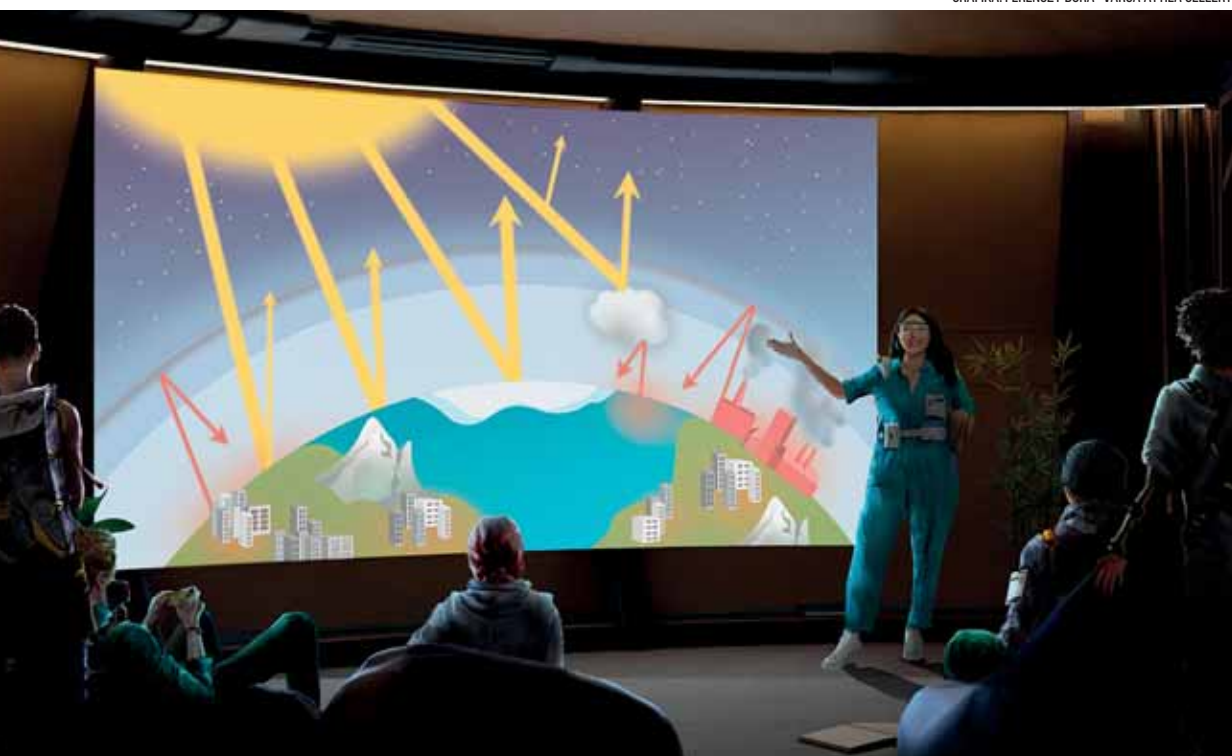
Egy kutatóhajó legénységeként, egymással együttműködve dolgoznak azon, hogy klímaadaptív módszereket sajátítsanak el, majd ezeket átadják másoknak is. Olyan helyszíneket érintenek, ahol a Föld klímájában zajló változás leginkább megtapasztható. A gyorsan átalakuló környezeti hatásokra kreatív munkakörnyezetben, 2D- és 3D-tervezés, 3D-nyomtatás, lézervágás és programozás alkalmazásával adnak választ, közben kísérleteznek és alkotnak.



A Föld körüli utazást a legénység tagjai egy zéró kibocsátású kutatóhajóval teszik meg



GRAFIKA: FERENCZY DÓRA–VARGA ATTILA GELLÉRT



Éld bele magad!

Mindenki választ szerepet, amely segít az utazás feldolgozásában és az érdeklődési kör megtalálásában

Szorongás helyett: alkotás!

A Global Warning-foglalkozásokon azt látjuk, hogy miután a gyerekek behelyezkednek az általuk választott szerepbe, és kijelölik az általuk fontosnak tartott célokat, lelkesen építenek, mérnek a szenzorok segítségével, és közben folyamatosan új készségeket sajátítanak el – az adat- és információkezeléstől a kritikai gondolkodásig. Alkotás közben megtapasztalják, hogy a technika egy olyan eszköz, aminek segítségével megvalósíthatják az elképzeléseiket, és elmondhatják a saját történetüket.

A szerepjáték és a történetmesélés mellett játékelemek támogatják a téma mélyebb megértését. A szén körforgásával pl. társasjáték for-



májában találkoznak, játék közben, aktív résztvevőként ismerik meg a hatásmechanizmusokat. Mialatt egymást folyamatosan segítve, a szupermegkötők felé billentik a körforgás kényes egyensúlyát, egyre szemléletesebben tárul fel előttük, hogy az emberi tevékenységek milyen valós következményekkel járnak. Ekkorra már kellő ismerettel rendelkeznek a témáról ahhoz, hogy ne a szorongás élményével zárják a társasozást.

Föld körüli problémamegoldó expedíció

Ahogy a fejlesztésben szakértőként jelen lévő pszichológus, Varga Attila rávilágított, az emberek többségének még nincsenek történeteik a klímaváltozásról. A mi történetünk az indiai Csennai városában kezdődik, ahol a kutatóhajó legénysége a város és

[HTTPS://WWW.MAKERSREDBOX.COM/HU/TANANYAGOK/GLOBAL-WARNING](https://www.makersredbox.com/hu/tananyagok/global-warning)

Értsd a részleteket!

A történet egyik főszereplője az üvegházhatás

Tanulj játszva!

A szén körforgását társasjátékon keresztül értik meg a gyerekek



TÁRSASJÁTÉK GRAFIKA: FERENCZY DÓRA



CONCEPT ART: VARGA ATTILA GELLÉRT

ember viszonyával foglalkozik. Miután megismerték a környezetet, 3D-nyomatás segítségével zéró kibocsátású járműveket terveznek, újragondolva a helyi közlekedést. Majd a Csendes-óceáni-tűzgyűrű érintésével Palau szigetén folytatódik az expedíció, ahol a helyi, érzékeny ökoszisztéma fenntartásában segít a csapat, programozható korallbölcsők építésével. Ahogy az út egyre több tanulsággal és személyes

fejlődéssel folytatódik, megismerkednek a permafroszt olvadásával járó veszélyekkel is. Mire az Orinoco folyó torkolatánál a termőfölddekről való felelős gondolkodással ismerkednek, már összeszokott, felkészült csapatként tevékenykednek. Ezen a helyszínen mangroveerdők visszatelepítésén dolgoznak, ahol a csemeték elültetéséhez ideális földterületet az általuk épített szenzorokkal keresik meg.

Építs szenzort!

A robotikai feladatok is történetbe ágyazva jelennek meg

Tanulás és alkalmazkodás

A Global Warning-tananyaggal tulajdonképpen a cli-fi eszköztárat alkalmazzuk, hogy a gyerekek fantáziája, motivációja beinduljon. Egy ilyen összetett feladatnál azt látjuk, hogy ez a belső motiváció jelenti az első lépést, ezt építjük fel a cli-fi eszközeivel.

A könyvesboltban megvannak a maga határai, ahogy az iskolának is. Az elmúlt évtizedek arról is szólnak, hogy ezeket a határokat újrajazoljuk, új módszertanokat és olyan témákat viszünk be az iskolába, amelyek nem egy távoli vizsgára készítenek fel, hanem valós problémákat dolgoznak fel, és képessé teszik a gyerekeket arra, hogy a környezetük aktív formálóivá váljanak – mi erre teszünk most kísérletet. Látjuk, hogy ez váratlanul éri a gyerekeket, hogy a cli-fi-megközelítésünk nem a moziban, a mobil- vagy a számítógépek képernyőin jön feléjük, hanem az iskolában. Azt is látjuk, hogy partnerek ebben, tanulnak, aktivizálódnak, és amikor a fél éves tananyag végén arról beszélgetünk, mit tanultak, már határozottan kijelentik: hogy értik, ez a helyzet, a klímaváltozás megértése és az alkalmazkodás közös feladatunk!



FUCHS PÉTER
A MAKER'S RED BOX
TANANYAGFEJLESZTŐJE,
A CÉG EGYIK ALAPÍTÓJA,
JÁTÉKTERVEZŐ

„A JÓ RÉGIT ▷ SZÖVEG: MOLNÁR ZSOLT
A JÓ ÚJJAL A JELEN IDŐBEN
KÉZFOGÁSRA BÍRNI TÖREKEDNÉK”

Széchenyi István törekvése ma is aktuális.

De honnan tudjuk, hogy gyorsan változó világunkban
mi avult el és mi nem? Mit folytassunk úgy, ahogy eddig,
mit hagyjunk el és mit innováljunk?





FOTÓ: MOLNÁR ÁBEL PÉTER

FOTÓ: ©HORDOZÓHÁZ, WWW.HORDOZO.HU

▲ **A pásztor mint szakma nem avult el,** csak a versenyképessége romlott az iparivá vált húselőállítás miatt. A nagyócsagot megmentettük, a kerecsensólyom állománya is megsokszorozódott, ugyanígy a mangalicáé és a szürkemarkahé is, mert úgy döntöttünk, hogy megmentjük őket az eltűnéstől. A pásztorság kapcsán még nem hoztuk meg ezt a döntést... (Kezdő oldalpár)

▶ **Fűből húst csinálni komoly tudomány, 300 millió pásztor tudománya!**

A Föld felszínének 40%-án, pl. a savannákon, sztyeppeken, sós pusztákon, félsivatagokban, hegyi gyepeken és mocsarakban csak úgy tudunk élelmiszert termelni, ha a számunkra ehetetlen fűvet a jószág lelegeli, mi pedig az állat húsát esszük meg. A pásztorok tudományát felismerve – és elismerve – 2022 szeptemberében a hortobágyi pásztorok hagyományos tudása felkerült a Magyar Szellemi Örökség Nemzeti Jegyzékébe

Az 1970-es években például idejétmúltak mondták ki az anyatejes szoptatást: modern tápszereket fejlesztettek, és egyes országokban az anyáknak alig 10%-a szoptatta fél éven keresztül a babáját. Mára kiderült: a szoptatás a baba testi és lelki egészségének fejlődéséhez egyaránt alapvetően fontos! Segítők serege támogatja az anyukákat, hogy sikerüljön jól szoptatniuk.

A bicikli sem avult el, reneszánszát éli, nagyvárosainkban is. De az otthoni kenyérsütés is... Nem pont úgy csináljuk, mint egykor, de az illatos, meleg cipó a mai embert ugyanúgy elvarázsolja, mint az elődeinket.

Hasonló változásokat várok (remélek) tájainkban is. Pontosabban: abban, ahogy az élelmiszereinket, pl. a húst előállítjuk. Ökológus vagyok, elsősorban legelőkkal és pásztorok hagyományos ökológiai tudásával foglalkozom, az alábbi példákat is e témakörből gyűjtöttem össze.

Az Alföld természetes erdő-gyep-mocsár mozaikját a folyók, majd a kisebb vizek lecsapolásával, nagy fokú gépesítéssel, vegyszerekkel intenzív, kiemelkedő terméshozamú, modern mezőgazdasági tájjá alakítottuk. A madarak mindeközben megritkultak, a talajaink degradálódtak, a táj pedig sok helyen végletesen kiszáradt.

Akkor ez itthon elavultnak számított. Ma már nem, sőt!

Emlékszem, kisiskolás koromban mosolyogtunk, amikor láttuk, hogy Afrikában nem babakocsiban, hanem kendőben hordják az anyukák a gyerekeiket. A kendőt, „a jó régit”, – megújulva – ismét használatba vettük





Tegyük fel a kérdést: mi a tájgazdálkodásunkban a *jó „régí” és a jó „új”*? Hogyan tudnánk eleink hagyományos gazdálkodását modern tudásunkkal és eszközeinkkel kézfogásra bírni? És ezáltal a tájhoz finomabb léptékben, azaz jobban alkalmazkodni, a vizeket milliónyi helyen visszatartani, és teret adni a természetnek, hogy megannyi „szolgáltatásával” segíthessen minket? Mi ebben a *jó „réginek”,* például a pásztoroknak a szerepe?

Tudjuk, hogy a pásztorolt jászág többet és jobbat legel, mint a szabadon mozgó, szabadon legelő: merthogy legeltetik. Itthon is, Afrikában és Mongóliában is igaz ez. Ahogy a gyerekeinknek sem adunk ebéd előtt egy órával édességet, úgy irányítja a pásztor is a jászágát. Napi menüt állít össze finomabb és kevésbé finomabb füvekből, pillangósokból, tippanból és gyógy-növényekből.

Közel félmillió hektárnyi (azaz egy egész megyényi) olyan gyepterület van ma hazánkban, ami fajgazdagsága, természeti értéke miatt természetvédelmi terület. És legeltetni kell őket, mert a mamutok, őstulkok, majd a bronzkori és középkori népek jászága legelte e gyepeket. Megszokták, sőt sokszor igénylik is a legelést. Legelés nélkül elavarosodnak, gazdaságuk, természeti értékük csökken. A *jó „régí” és a jó „új” kézfogása* ebben az esetben egy új szakma, az ún. természetvédő pásztor lehet, aki ismeri elődei hagyományos tudását, jól tudja tartani a jászágot, de érti a ritka, bennszülött fajok értékét vagy éppen a tájidegen fajok, a globális változások ökológiai veszélyeit is, aki össze tudja kapcsolni a régi tudást a modern tudással.

Alföldünk ún. erdősztyepptáj

Egykor erdők mozaikoltak itt gyepekkel, mocsarakkal. A gazdálkodás ehhez igazodott: a jászágnak túl kellett élnie a nyári aszályokat és a hideg, olykor hosszú és havas teleket. Az ideai aszályban sok pásztor vette elő ősei tudását, és indult útnak, hogy olyan helyeken is legeltessen, ahol hosszú évek óta nem. Sások, cserjék vagy tájidegen özönnövények eluralta, művelés alól felhagyott zegek-zugok láttak újra legelő jászágot, és vált ezzel a biomassza ízletes hússá



FOTÓ: MOLNÁR ÁBEL PÉTER

AZ ENSZ is felismerte a pásztorok tudásának fontosságát. Bár a világ pásztorai sokfélék, mégis sok mindenben nagyon hasonlóak, hiszen a fő jószágfajták, mint a marha, ló, juh, kecske, világszerte hasonlóak. És mindenhol az a cél, hogy estére jóllakjon az állat, egészséges bárányt vagy borjút neveljen, sok tejet adjon. Amit a jó pásztoroktól érdemes eltanulnunk, az a figyelem-intenzív megközelítés. Nemcsak a vegyszerektől lehet valami intenzív, az odafigyelés is lehet. A pásztorok ugyanis ismerik minden egyes jószágukat, a legelő feltartását, azok tápláltságát, és ezért tudják jól tartani nyájukat, gulyájukat. A ma egyre divatosabb villanykerítés modern ugyan, de nem tud pásztorolni, csak őrzik a jószágot, nem veszi észre a beteget, és nem tud legeltetni sem. Vegyük észre: ahogy nem nevezzük a webkamerát villanyoperatőrnek, ugyanúgy ne nevezzünk egy villanydrótot pásztoroknak! Nem illendő!

Az ideai aszályal „vízváltóhoz” értünk!
Őseink tudását itt is elő kell vennünk! Új (vagy régi-új) értelmet kell kapnia az árvíznek, belvíznek, öntözésnek! Mint egykor, a legtöbb vizet a talajban és a növényekben lenne jó tárolni, és az esővel érkező vizet helyben lenne érdemes visszatartanunk

Vegyük észre: ahogy nem nevezzük a webkamerát villanyoperatőrnek, ugyanúgy ne nevezzünk egy villanydrótot pásztoroknak! Nem illendő!



◀ **Az ENSZ a legelők és pásztorok évének nyilvánította 2026-ot**

Az egyik fő cél, hogy a pásztorok évezredek óta alakuló tudását segítsük adaptálni a jelen kihívásaihoz, segítsünk, hogy széles körben felismerjék és elismerjék e tudást

A jövőt segíteni képes, újító tudományos vagy gyakorlati ötleteink végesek. Sokszor érezzük, hogy be vagyunk zárva a saját kis világunkba. De ha megfogadjuk népmeséink üzenetét, útnak indulunk, és nyitott szemmel járjuk a világot, sokat tanulhatunk más tájaktól, más népektől. Kutatócsoportunk igyekszik sokféle tájban dolgozni, megérteni, hogy milyen kihívásokkal kell szembenéznie a mongol, türkmén, perzsa vagy éppen a kenyai boranapásztoroknak. Egyrészt célunk, hogy elődeink tudását ne hagyjuk itthon elveszni, másrészt hozzuk haza messzi tájak tudását, régít és újat egyaránt, hogy ma és itthon kamatoztassuk őket! Azaz: mi is szeretnénk *a jó „régit” a jó „újjal” a jelen időben kézfogásra bírni.*

Mit tud egy pásztor a természetről, a növényekről, miért úgy legeltet, ahogy, és miért éppen ott, ahol?

Az egyetemi tudással felvértezett ökológusok és természetvédők ezt sokszor nem tudják. Ahhoz, hogy a jövőt a pásztorokkal együtt tudjuk tervezni, újfajta együttműködési módokra, kutatási módszerekre van szükség! Az egyik lehetőség, hogy segítjük, hogy messzi népek pásztorai találkozhassanak, eszmét cserélhessenek, méghozzá egymás legelőin



MOLNÁR ZSOLT
BOTANIKUS, ETNOÖKOLÓGUS,
AZ ÖKOLÓGIAI KUTATÓKÖZPONT
KUTATÓCSOPORT-VEZETŐJE



FOTÓ: NÁTSÁG TÜVSHINTOR



KÖZÉPKORI HAGYATÉK

▷ SZÖVEG ÉS FÉNYKÉP: JAKAB GUSZTÁV

A 2022-es év katasztrofális szárazsága nyomán újra kell gondolnunk a vízhez való viszonyunkat. Az elmúlt száz évben a hazai vízgazdálkodás a vízre mint potenciális veszélyforrásra tekintett, ami ellen védekezni kell. Az árvizek pusztító erejükkal veszélyt jelentenek az emberi életre és javakra, a szán-

tóföldeket elborító belvizek pedig a mezőgazdasági kultúrákra hatnak károsan. A zöldszervezetek és a kutatók is egyre hangsúlyosabban hívják fel a figyelmet arra az ellentmondásos helyzetre, miszerint veszélyforrásként kezelünk egy egyébként értékes természeti erőforrást...

A szélsőséges időjárás rávilágított a sebezhetőségünkre. A csapadékos időszakokban tartalékolnunk kellene, törekedni a vizek helyben tartására. A 2022-es aszálykatasztrófa arra is felhívta a figyelmet, hogy ehhez már nem elég a meglévő víztározó kapacitásunk. Ezt felismerve, az Agrárminisztérium 17 új víztározó építését tervezi az

elkövetkező években. A nagy víztározók építése azonban mindig ellentmondásos, hiszen gazdasági hasznukon túl nem elhanyagolható környezeti kockázatot is jelentenek. Ezért lenne rendkívül fontos, hogy minél több alacsony költségvetésű, helyi víztározási program is megvalósuljon, törekedve az energiahatékonyságra és a komplex hasz-

nosításra (halgazdálkodás, öntözés, turizmus).

A kis tározókapacitású és költséghatékony víztározókhoz mintaként szolgálhatnak a középkori vízgazdálkodási rendszerek. A történeti elemzések alapján a hagyományos vízgazdálkodásnak hazánkban három fontosabb területét ismerjük.

Gát a középkorból

Egy 14. századi víztározó gátjának metszete Székelyföldről a régészeti feltárás után

Fokoktól a tavakig

A középkori eredetű fokgazdálkodást az elmúlt évtizedekben alaposan tanulmányozták. A fokgazdálkodás során az áradmányvizek ártérben történő elosztására és tározására törekedtek. A vízben gazdag tájon pedig komplex tájhasznosítás folyt, melynek alapvető részét képezte az állattenyésztés, a hal- és a nádgazdálkodás is. Ám a 19. században a folyószabályozás átalakította a tájat, ezért napjainkban a fokgazdálkodás lehetőségei korlátozottak. Határozottan hiányzik a társadalmi támogatottság egy nagy, tájszintű „visszarendezéshez”.

A középkori vízgazdálkodás másik formája a csatornák és az ezekhez kapcsolódó árasztásos öntözési rendszerek voltak, melyeknek néhány példáját ismerjük a Rábaközben.

A harmadik terület a tógazdálkodás. Létezéséről régóta tudomásunk volt a levéltári dokumentumokból, de jelentőségét alábecsülték a kutatók. Csupán az elmúlt évek régészeti és környezet-történeti kutatásai mutattak rá arra, hogy sokkal több víztározóval kell számolnunk a középkorban. A lelőhelyek távérzékeléses felderítése, valamint a feltárási és elemzési technikák fejlődése jelentős ismeretanyaghoz juttatta a szakembereket.

Feltároló historikus tavak

A kormeghatározási technikák segítségével pontosan meg lehet határozni a víztározók építésének és felhagyásának időpontját, melynek segítségével történeti összefüggéseiben vizsgálhatjuk a vízgazdálkodás kérdéseit. Az ősmaradványok és az üledékek vizsgálata megmutatja a tó vízminőségét, a tavi ökoszisztéma jellemzőit, a vízgyűjtő környezeti változásait, valamint a környező táj hasznosítását is. A régészeti feltárások fényt derítenek a tavak kialakításának technológiájára, például az árkok és töltések építésének részleteire.

Az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Régészeti Intézetében dolgozó

kutatócsoport sok mesterséges középkori tó környezeti rekonstrukcióját végezte el Benkő Elek régész vezetésével. A tavak mérete, elhelyezkedése, kiépítése és vízminősége igen változatos képet mutat, ezért hasznosításuk is összetett lehetett: voltak közöttük halastavak, tározók és malomtavak is. Jellemzőek voltak a patakmedrek elgátolásával létrehozott völgyzáró gátas tavak, de néha a források vizét vagy a kiszélesedő völgyfők csapadékvizét gyűjtötték tavakba, esetleg meglévő természetes tavakat és lápokot ala-

kítottak át víztározás céljára. A tavak és töltések helyét nagyon gondosan, a terepi viszonyokat ötletesen kihasználva jelölték ki. Míg a tavak egy része csak halak időszakos tárolására lehetett alkalmas, addig más tavak gazdag hínárnövényzettel és vízi állatvilággal rendelkeztek, így biztosítva voltak a halak szaporításának és nevelésének feltételei is.

Az ősmaradványok és az üledékek vizsgálata megmutatja a tó vízminőségét, a tavi ökoszisztéma jellemzőit, a vízgyűjtő környezeti változásait, valamint a környező táj hasznosítását is.

Ezeréves, használható hagyaték

Az első, középkori halastavak és tározók a királyi és egyházi központok körül jelentek meg, már a 11. században! Később, a 14–15. századtól a mesterséges tavak messze túlterjedtek a világi és egyházi központokon, ami a vízépítéssel kapcsolatos ismeretanyag terjedésére és a bővülő igényekre utal. A 14. és 15. századi víztározók elszaporodása talán a korszak aszályos eseményeivel magyarázható. Levéltári adatok és geokémiai vizsgálatok sora utal jelentős aszályokra az akkori Kárpát-medencében, ami minden bizonnyal ösztönzően hatott a víztározás különböző formáinak elterjedésére.

A török hódoltság alatt a megszállt vidékeken a tógazdálkodás hanyatlásnak indult, Erdélyben azonban – ezzel ellentétben – egészen a 20. századig használatban voltak egyes középkori tavak!

A középkori vízgazdálkodás megismerése nemcsak történeti szempontból fontos, de egyfajta modellként is szolgálhat az alacsony energiafelhasználású és víztakarékos tórendszerek, tározók fejlesztéséhez. A meglévő adatok lehetővé teszik az egykori vízgazdálkodási rendszerek számítógépes rekonstrukcióját, valamint a vízgyűjtők és tavak hid-

rológiai modellezését is. A középkori víztározók és halastavak a régészeti feltárást és rekonstrukciót követően hasznosíthatóak is, különös tekintettel a történeti vonatkozásokból adódó turisztikai lehetőségekre. Erre nemzetközi példák is akadnak, például Csehország déli részén, Třeboň környékén.



JAKAB GUSZTÁV
BIOLÓGUS, A MATE
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI
INTÉZETÉNEK EGYETEMI
DOCENSE

[HTTPS://WWW.FACEBOOK.COM/DRGUSZTAVJAKABNATUREPHOTOGRAPY/](https://www.facebook.com/DRGUSZTAVJAKABNATUREPHOTOGRAPY/)



Feneketlen-tó

Ma már csak a horgászok használják ezt a középkori víztározót az erdélyi Magyarbagó határában



AZ ÉLMÉNYSZERZÉS ÁRA

▷ SZÖVEG ÉS FÉNYKÉP: MICHALKÓ GÁBOR

1987-ben érettségiztem, éppen abban az évben, amikor az ENSZ Gro Harlem Brundtland vezette szakbizottsága elkészítette a „Közös jövőnk” című jelentését. Az azóta eltelt három és fél évtizedben temérdek üzemanyagot használtak el azok a járművek, amelyek a turizmus fenntarthatóságával foglalkozó konferenciákra szállították a résztvevőket

Azokról a kivágott fákról nem is beszélve, amelyek a környezetvédelemmel kapcsolatos tudományos vizsgálatok eredményeit és tanulságait tartalmazó könyvek, folyóiratok, továbbá a tennivalókat körvonalazó broszúrák gyártásának áldozataivá váltak. A fenntarthatóság alpművében maguk a készítők számoltak be arról, hogy milyen sokat utaztak az emberiség attitűdjét örökre megváltoztató riportozók számára szükséges ismeretek megszerzése érdekében.

A fenntarthatóság alpművében maguk a készítők számoltak be arról, hogy milyen sokat utaztak az emberiség attitűdjét örökre megváltoztató riportozók számára szükséges ismeretek megszerzése érdekében.

Vajon, amikor Brundtland asszony márkás hátizsákjában a civilizációnk megmentését szolgáló jelentéstervezettel beszélt az Oslóból New

Yorkba tartó repülőgépre, belegondolt-e abba, hogy a légi közlekedés éppen ellentétes a fenntarthatóság magasztos eszméivel?

Érzékenyítő krízis

◀ Állandósult tömeg a római Trevi-kútnál

Az olasz főváros ikonikus nevezetességét óránként mintegy 1200 turista keresi fel, akik a visszatérés reményében naponta 3-4 ezer eurónyi aprópénzt dobálnak a szökőkútba

Ahogy a gépkocsi műszerfalán felvillan a kritikus üzemanyagszintet jelző lámpa, úgy a Föld mint unokáinknak hátrahagyandó örökség is folyamatos veszjelzéseket küld a turizmusban hasznosított erőforrásokkal pazarlóan bánó emberiségnek: ez az utolsó esély! Európában az Alpok szívszorító látványt nyújtó

gleccsereinek rohamos olvadásával való szembesülés lehetősége egyrészt magának az attrakciónak a további erőzóját idézi elő, ugyanakkor segíti is az elképedt látogatót a klímaváltozás következményeinek felismerésében. Talán még a beláthatatlan távlatú folyamatokra is érzékenyebben figyel...



▶ Ausztria legnagyobb, rohamosan olvadó gleccsere: a Pasterze

A Grossglockner lábánál húzódó gleccser felső szakaszán a 2022. évi extrém melegedés miatt 3,7 méteres átlagos jégvesztést mértek

▲ A Trocadero tér Párizsban a turisták kedvelt piknikhelyszíne

Az Eiffel-torony körüli zöldfelületek nemcsak a tartós szárazságnak, hanem a francia fővárosba látogatók igénybevételének is ki vannak téve



Korlátok között...

A lakókörnyezetét elhagyó, a mindennapi térpályáról letérő turista sokkal fogékonyabb a fenntarthatóságot célzó jó gyakorlatokra, akciókra, mivel az utazást eleve a kíváncsiság vezérelte nyitottság jellemzi. A turisták úton-útfélen beleütköznek az adott hely fogyasztását a kérésztől a korlátozáson keresztül egészen a tiltásig terjedő, a környezet védelmét célzó üzenetekbe. Amíg a népszerű kirándulólhelyen arra hívják fel a figyelmet, hogy lehetőleg a kijelölt turistaúton haladjanak, addig a cseppkőbarlang csak korlátozott számú látogatót, a madárrezervátum pedig már senkit sem fogad. A viselkedési normák megfogalmazása fokozatosságra, a környezet körültekintő használatára inti és neveli a fenntarthatóság üzenetét egyre inkább elfogadó turistákat.



A Szajján átívelő Point des Arts a szerelemlakat-járvány egyik áldozata

A mindenhová felaggatott acéllakatok nemcsak az épített örökség esztétikai élményét csökkentik, hanem súlyuk veszélyforrás is

Chicago, ahol szeretik a fákat

A Michigan-tó mentén elterülő „szeles város” lakosságának életminőségét és az odalátogatók turisztikai élményét a felhőkarcolók tövében meghúzódó parkok állapota jelentősen befolyásolhatja

Csak nézni és lépni szabad!

A természet védelme egyrészt tiltótáblák kihelyezésével, másrészt az együttélés normáinak betartását szorgalmazó edukatív üzenetekkel egyaránt elősegíthető



Pandémia és turizmus

1987-ben feleannyi turista jött ment a világban, mint napjainkban. 2019-ben, a koronavírus okozta világjárványt megelőző évben a globális szinten 1,5 milliárd főt kitevő nemzetközi turistaérkezés már-már ellehetetlenítette a legnépszerűbb turisztikai célterületek lakosságának mindennapjait. Turistafóbia lett úrrá Velencén, Barcelonán, Dubrovnikon, de máshonnan is turistaellenes tüntetésekről érkeztek megröszélt hírek. A COVID azonban nemcsak azt mutatta meg, hogy a karantén milyen mértékben képes a károsanyag-kibocsátást csökkenteni, hanem azt is, hogy milyen komoly társadalmi-gazdasági válságjelenségekhez vezet a turiz-

mus visszaszorulása. A szolgáltatások átmeneti, esetenként végleges megszűnése fejlesztésre fordítható adóbevételektől fosztotta meg az önkormányzatokat, vállalatokat, vállalkozásokat mentek csődbe, munkavállalók tömege került az utcára, az utazási élményektől megfosztott mentális egészségkárosodást szenvedtek. A pandémia során világossá vált, hogy a turizmus és a fenntarthatóság szimbiózisáról nem lehet végletesen gondolkodni. A homo turisticus szerves része az ökoszisztémánknak, és bár a mobilitás korlátozása elősegíti a zöldmozgalmak céljainak elérését, de megszorítja az utazásból nyerhető boldogság mértékét.



MICHALKÓ GÁBOR
AZ UTAZÁSOK
HUMANÖKOLÓGIAI KIHÍVÁSAIT
IS VIZSGÁLÓ GEOGRÁFUS,
TURIZMUSKUTATÓ

Felelős fogyasztás

A turizmus fenntarthatóságáról beszélni fából vaskarikára. Attól a pillanattól kezdve, hogy elhatározzuk, útra kelünk, beindul a túlfogyasztás, egy másik, átmenetileg használt térben való tartózkodásra való felkészülés. Az utazás szinte minden momentumában szöges ellentétben áll a fenntarthatósággal, és a hazatérést követő visszarázódás időszaka is hordozza a környezetet feleslegesen terhelő elemeket.

Ez azonban nem azt jelenti, hogy nem kellene minden tőlünk telhetőt megtenni a célterületek, az érintett útvonalak és persze az indulást-érkezést biztosító saját lakókörnyezetünk megóvásáért! Látható, hogy a felülről jövő kezdeményezések nem hozták meg a kívánt eredményt. Ennek érdekében, hogy ne a korlátozás vagy még rosszabb esetben a tiltás szabjon majd határt gyermekeink és unokáink utazási álmainak, elsősorban a felelős fogyasztás turisztikai gyakorlatát kell elsajátítani!

A felelősségteljes turista át gondolja, mi az élményszerzés ára: az, amit Ő fizet érte, vagy az, amit az emberiség!?!...

▷ SZÖVEG: SZÁSZI ZOLTÁN

ZÖLDVÁROSOK ÉS URBÁNUS FENNTARTHATÓSÁG

ISMÉT A HOLLAND PÉLDAI

Ma már nehéz a klímaváltozásról és az ahhoz való alkalmazkodásról úgy írni, hogy átlépje az ingerküszöböt, hiszen évek óta egyre erőteljesebben halljuk, hogy itt van a nyakunkon! Az élelem, a természet, a mezőgazdaság mind-mind veszélybe került! De mi a helyzet a városi környezettel és a benne élők esélyeivel, lehetőségeivel?



Sok történelmi város – mint Athén, Róma – évezredek óta és súlyos krízisek ellenére is talpon maradt, másokat jobb életet keresve a lakóik elhagytak. Vajon hogyan tudjuk elérni, hogy a mai városok a 21. században ne csak túléljék a klímaváltozást, de erősebbé, virágzóbbá, sőt élhetőbbé is váljanak?

Ezek Hollandiában is központi kérdések, ahol az emelkedő tengerszint, az élelmiszeripar fenntarthatósága, a lakosság lakhatási igényei, a kevés rendelkezésre álló hely az utóbbi években mind arra ösztönözték a városvezetőket, hogy új, fenntartható urbanus megoldásokat, zöldváros-koncepciókat dolgozzanak ki.

A városi zöldítés

A városok átvitt értelemben vett „zöldítése” nagyon sokszor a szó szoros értelemben vett zöldítéssel, a növényzet mennyiségének növelésével kezdődik. Ennek nemcsak esztétikai okai vannak. A növénytakaró jelenléte hatalmas pozitív hatással van a lakosság mentális egészségére. Számos kutatás igazolta, hogy a zöld környezet segít a stressz és a magányosság érzésének csökkentésében, a kórházakban pedig statisztikailag igazolhatóan segít a betegek gyorsabb felépülésében.

Ám a városok növényekkel való zöldítése a klímaváltozás okozta problémáknak, a globális felmelegedés közegészségügyi hatásainak csökkentésében is segít. Egyre jobban ismert probléma a városok túlmelegedése. Az ELTE Meteorológiai Tanszéke tavaly tette közzé a magyar városok hőszigetadatait, amelyekből kiderül, hogy a június–júliusi időszakban a belvárosi területek időszakonként akár még 10 Celsius-fokkal is forróbbak lehetnek, mint a zölddebb kertvárosok.

E világszerte jelentkező problémára válaszul Hollandiában igyekeznek fizikailag is megtörni a mesterséges felületek uralmát. A vegetáció egyik fő célja ugyanis pontosan az, hogy tompítsa a városi hőszigetelést, hiszen ez egy olyan jelenség, ami a mesterséges, urbanus környezetet érinti. A városban nyilvánvalóan rengeteg forrásból áramlik a hő: az épületgépészet, klímaberendezések, a városi forgalom, és minden gépesítés, ami energiát használ, hőt is termel, ami végül a környezetbe jut. Ám a fizikai környezet hőleadási képessége ennél is jelentősebb. A jobbára beton, téglá és aszfalt kombinációjából álló városok képtelenek lehűlni, ráadásul gyakoriak az olyan sötét felületek, amelyek hatékonyan elnyelik a napfényt. A városi hősziget mind télen, mind nyáron mérhető, azonban a nyári időszakban jelenti a legnagyobb egészségügyi kockázatot.

A zöldítési erőfeszítéseknek jó példája Amszterdam és Rotterdam. A két város elindította a kockakövek, díszburkolatok növényzetre cserélését: ebben a versengésben mindkét település önkormányzata az elmúlt években gyakran naponta értesítette a képviselőket a „kockaköverseny” épp aktuális állásáról. 2021-ben a fej-fej melletti futamban a „kistestvér” az utolsó hajrában megelőzte a „nagytestvért”: míg Amszterdamban 46 484 térkő került felszedésre, hogy hátrahagyott helyük bezöldüljön, Rotterdam 47 942 kockakövel nyerte a vetélkedőt.

Rotterdam terveiben egyébként 2022 végéig 20 hektár zöld terület létrehozása szerepel, amiből a kövek felszedése (akármennyire is Amszterdam orra alá tudják dörgölni a győzelmet) összesen csupán fél hektárt tesz ki. Ezért a város a „legnehezebb métereket” máshonnan kell hogy kiharítsa – és erre már van bevett gyakorlatuk: a háztetők...

A növénytakaró jelenléte hatalmas pozitív hatással van a lakosság mentális egészségére. Számos kutatás igazolta, hogy a zöld környezet segít a stressz és a magányosság érzésének csökkentésében...



Amszterdam nyáron sokkal szabadabb?

Mind Rotterdam, mind Amszterdam elindította a kockakövek zöldfelületekre cserélését, ami a városi hőszigetelés és a vízmegtartás szempontjából is sokkal szerencsésebb

Természetközeli városok

Eindhoven is a városi zöldítés úttörője. Tampere és Genova társaságában az Európai Bizottság UnaLab projektjének egyik zászlóshajó-települése, „demonstrációs város” a Bizottság nagyszabású, ötéves projektjében. E programban tíz európai városban kutatják az urbánus zöldítés, a fenntartható fejlesztések és a klímaadaptáció új módszereit.

Eindhoven egyrészt a Gender-patak környezetét igyekszik beleilleszteni a városi zöldfelületekbe, ahol méhlegelők és természetes, magas fűvű réteket tartalmazó parkok húzódnak. A város másik büszkesége a Strijp-S negyed, amit a Philips korábbi ipari parkjából alakítottak át városi közösségi és lakóövezetté.

Tilburgban a „szürke város zölddé alakítása” a cél. A Rosmolen negyed például az utóbbi években teljesen megújult: a volt munkáskörnyéken igen sok lakást modernizáltak, a köztes tereket zöld sávokká alakították. A város egy vasúti telepből zöld közösségi térré alakított parkkal, a Spoorparkkal is büszkélkedhet. Ez a 10 hektáros, hosszúkás terület a vasúti fuvarozás végleges leállása után elhagyott rozsdáövezetként hevert, amíg 2019-ben el nem készült az új szerepkörű terep, ahol sportpályák, játszótérek, közösségi rendezvényhelyszínek mellett még óvoda és kemping is helyet kapott.

Tilburg zöld ipariterület-renováló programja mellett „kék” projekttel is rendelkezik: a Piushaven (Pius kikötő) környéki volt ipari park is jellegzetes, elhagyott rozsdáövezeti terület volt. De már itt is megkezdődött – területrendezéssel, új építészeti megoldásokkal – az élhető lakónegyeddé alakítás.

Az Európai Bizottság UnaLab projektje keretében tíz európai városban kutatják az urbánus zöldítés, a fenntartható fejlesztések és a klímaadaptáció új módszereit.



FOTÓ: FRANS BLOK © SHUTTERSTOCK

Zöld tetőfarm

Rotterdam a II. világháború pusztításaiból a 20. század közepére javarészt újjáépült, és sok modern épület rendelkezik lapostetőikkel. Ez ahhoz vezetett, hogy a városban elkezdtek kerteket kialakítani a blokkok üres (ám megfelelően szigetelt) tetején.

Az első háztető-gazdaság is itt jött létre. A 2012-ben indult DakAkker Európa első igazi háztetőfarmja. Egy L alakú belvárosi épület tetején található, amit 10–40 cm talaj borít. Az „okostetőt” környezeti szenzorokkal és víztároló rendszerekkel is felszerelték, és a farm egy sor zöldséget termel, méhészete van, sőt, csirkéket is tart a város felett.

Külön érdekessége, hogy az épület tetején levő környezet annyira egyedi, hogy a mediterrán időjárásra hajaz: száraz, köves talaj, meleg mikroklíma, sok szél és napsütés a fő sajátosságai. Csicsókát, vasfűvet, levendulát ugyanúgy termesztnek itt, mint céklát, tormát, különböző fokhagymafajtákat, vöröshagymát, málnát, rebarbarát, de még sütőtököt is, az ehető virágokat pedig a közeli éttermek használják előszeretettel.

A város felett

A 2012-ben Rotterdamban elindult DakAkker Európa első igazi háztetőfarmja

Rozsdáövezetből lakónegyed

Piushaven elhagyott kikötői iparnegyedből Tilburg város egyik élhető, zöldnegyedévé válik

Az „okostetőt” környezeti szenzorokkal és víztároló rendszerekkel is felszerelték, és a farm egy sor zöldséget termel, méhészete van, sőt, csirkéket is tart a város felett.

FOTÓ: TYLER VAN DER KOOIJ © SHUTTERSTOCK



Azért a víz az úr...

Hollandia várostervezői és -vezetői nyilvánvalóan egészen komolyan veszik a víz erejét – az ország területének egyharmada ui. a világtenger szintje alatt fekszik. A tengertől elhódított területeken (holland nevén poldereken) ma szántóföldek, színes tulipánágyak, ligetek állnak – a tenger azonban folyamatos kihívást jelent.

Ez vezetett a lebegő épületek megalkotásához. Erre nagyon jó példa az amszterdami Schoonschip negyede, ami a vihardagály idején a tengerszinttel együtt emelkedik. A lakóhajóktól eltérően a holland úszóházak a parthoz cölöpökkel rögzített épületek, amik a „pince” helyén beton

A lakóhajóktól eltérően a holland úszóházak a parthoz cölöpökkel rögzített épületek, amik a „pince” helyén beton ellensúllyal rendelkeznek.

FOTÓ: WWW.HOLLANDFOTO.NET ©SHUTTERSTOCK

Úszni az árral

A víz felszínén lebegő lakóházaknak Amszterdamban nem okoz gondot a vihardagály – ezek az otthonok a vízzel együtt emelkednek. Áradás veszélyeztette területeken a jövőben ez életképes megoldás lehet a lakhatásra

ellensúllyal rendelkeznek. A házak egyszerű szerkezetűek, hagyományos anyagokból (leginkább acél, fa és üveg kombinációi) épültek, és az áradás veszélyeztette területeken az ilyen, előre gyártott otthonok a lakhatás egyik életképes megoldását jelenthetik.

Az ország 2006-ban fogadta el az „Út a folyónak” című stratégiát, ami az emelkedő tengerszint, a klímaváltozás okozta áradások erőnek erejével történő visszatartása helyett olyan zónákat jelöl ki, ahol a víztöbblet szabadon szétterülhet – ezzel védve más térségeket a magasan tetőző áradástól. Ahogy itthon, úgy Hollandiában is égető probléma a lakáshiány: a magas vízállást is jól viselő, „úszni tudó” városrészek segíthetnek e kérdés egy szeletének orvoslásában.





Zöldvárosok, boldogabb lakók

A városi zöldítés a klímaváltozás kapcsán ma egyre fontosabb kérdés, de a városi életfelfogás, a természettel való kapcsolat és a társadalmi egyenlőség is egyaránt szerepet játszik benne. Ez ma itthon is központi városfejlesztési téma, épp ezért a Holland Nagykövetség nemrég tanulmányutat is szervezett, ahol magyarországi döntéshozók és érintettek hollandiai urbánus fejlesztési projekteket látogattak meg. A kifelé fordulás és a nemzetközi együttgondolkodás jele, hogy a városi zöldítés a témája a Hollandiában tízévente rendezett, hatalmas nemzetközi kertészeti expónak, a Floriade 2022-nek is.

A klímaváltozás a fejünkben olyan, mint a Trónok Harca-sorozatban a Tél, ami mindig csak közeleg. Ám környezetünk rohamléptekkel változik, és ehhez alkalmazkodnunk kell! A holland városok zöldmegoldásai egészen különböző irányokból közelítik a klímaváltozás kérdését. Vannak olyan elgondolások, amik sikeresen egyesítik a helyi élelemtermesztést a nagyvárossal. Más megoldások az áradások elleni védelem helyett a dinamikus vízi környezetet építik be a városba. A zöldítés segít a városi hőszigetelés csökkentésében és az esővíz megtartásában is, és a háztetőkre tervezett „falvak” még új bevételi forrást is biztosíthatnak, anyagilag is vonzóbbá téve a zöldítést a városok számára.

A zöld terek, parkok ezenkívül a városi közösség kohézióját is szolgálják – hiszen olyan fizikai tereket jelentenek, amik a város lakói számára lehetőséget biztosítanak a kikapcsolódásra, közösségi életre. Ez különösen fontos szempont, mivel a klímaváltozás negatív hatásai a szegénységben élőkre nagyobb hatással vannak. A zöldvárosok azt is lehetővé teszik, hogy az új, fenntartható megoldások társadalmi haszna minden lakó számára egyaránt elérhető legyen.

A klímaváltozás a fejünkben olyan, mint a Trónok Harca-sorozatban a Tél, ami mindig csak közeleg. Ám környezetünk rohamléptekkel változik, és ehhez alkalmazkodnunk kell!

Zöld terek, jobb vízgazdálkodás

Magyar viszonylatban kevésbé tűnik életbevágónak a vihardagályok elleni védekezés, ám áradások itthon is pusztítanak és nálunk sem ismeretlenek a súlyos, részben a klímaváltozás előidézte vízgazdálkodási problémák. A kiszámíthatatlanná és rapszodikussá váló csapadékeloszlás a természetvédelem, a mezőgazdaság vagy épp a várostervezés és -vezetés területén is kezelendő feladatkört jelent.

Rotterdamban a Benthemplein „víztér” ügyesen kialakított, medence-szerű megoldásaival úttörő, nagyvárosi mesterséges vízrendszert alkotott: száraz időben közösségi terület és kosárpálya helyszíne, de a nagy viharok és villámáradások során a mélyedések egyből víztározókká alakulnak át, a sima esővíz pedig egyből a tér alatti tározókba folyik, ahonnan a száraz napokon sokféle céllal hasznosítható.

A tetőkertek és egyéb zöld területek természetesen sokkal alkalmasabbak a víz megtartására, mint a kövezett-aszfalozott terek. Annak érdekében, hogy nyereségesek is legyenek a tetőkertek, Rotterdam most készül elindítani a Dak-dorpen („Tetőfalú”) programot: megerősített háztetőkre kertek mellett kompakt, fenntartható lakóházakat is telepítenek. Itt a cél, hogy a vízvisszatartó tetőkertek bevételt is termeljenek, és így anyagilag is stabilabb lábakon állhasson a városi zöldítés.

Zöldítéssel a szárazság ellen

Bár Hollandia a „vizek országa”, villámáradások és nyári aszályok nemcsak a magyar, hanem a holland városokat is sújtják. Ezeknek a kezelésében elengedhetetlen a városi zöld területek szerepe

FOTÓ: RAMFIS ©SHUTTERSTOCK

A kiszámíthatatlanná és rapszodikussá váló csapadékeloszlás a természetvédelem, a mezőgazdaság vagy épp a várostervezés és -vezetés területén is kezelendő feladatkört jelent.

A Philips ipari területéből zöldnegyed

Eindhoven Strijp-S negyede ma zöldlakónegyed, ám korábban a Philips ipari parkja volt. Ékköve a Trudo-torony




SZÁSZ ZOLTÁN
SZAKPOLITIKAI REFERENS
A HOLLAND KIRÁLYSÁG
NAGYKÖVETSEGE NEK
AGRÁROSZTÁLYÁN

NL Netherlands



FOTÓ: HANNEKE WETZER ©SHUTTERSTOCK

A large, dimly lit cave interior. A prominent waterfall flows down the left side of the frame. The rock walls are layered and textured. In the foreground, a person in a red jumpsuit and helmet stands with their back to the camera, looking towards the waterfall. In the background, several other people in various colored jumpsuits (green, yellow, red) are visible, some holding flashlights. The floor is covered in dark rocks and debris. The overall atmosphere is mysterious and industrial.

▷ SZÖVEG FÉNYKÉP: EGRI CSABA

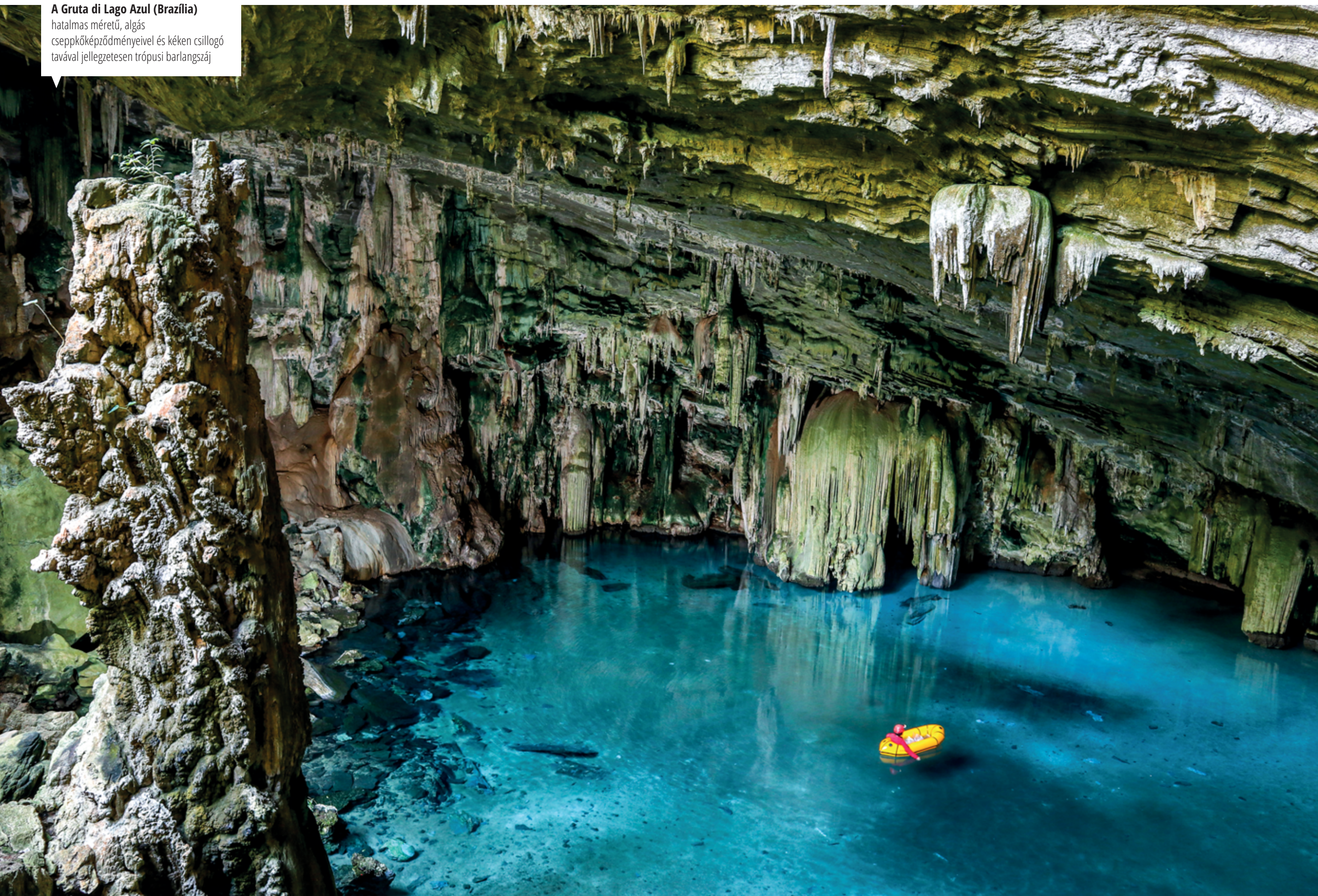
REJTŐZKÖDŐ VÁLTOZÁSOK A BARLANGOK IS ÉRINTETTEK!

A Föld külső erői által uralt felszíni környezethez képest barlangjaink jóval védettebbek, ám ennek ellenére a külvilágban zajló folyamatok itt is éreztetik hatásukat.

A civilizációs környezeti ártalmak ijesztő mértékű növekedése, a természeti erőforrások kizsákmányolása, a föld, a vizek és a levegő tudatlanságból és gondatlanságból eredő elszennyezése barlangjainkban is érzékelhető, ám a klímaváltozás barlangi környezetre gyakorolt hatásának befolyásolására nincs eszközünk

A Gruta di Lago Azul (Brazília)

hatalmas méretű, algás
cseppkőképződményeivel és kéken csillogó
tavával jellegzetesen trópusi barlangszáj



B arlangjaink komplex természeti értékéből adódik, hogy az őket veszélyeztető tényezők is rendkívül sokrétűek. A klímaváltozás hatására változó felszínformáló erők folyamatosan változtatják a barlangok állapotát is. Fejlődéstörténetükhöz a fokozatos pusztulás ugyanúgy hozzátartozik, mint tágulásuk, növekedésük. Az üregrendszereket létrehozó hatások gyengülésével, megszűnésével, azaz a barlangok inaktívvá válásával megkezdődik lassú feltöltődésük, degradálódásuk. Ezek a folyamatok azonban emberi léptékkkel csak ritkán mérhetőek.

A barlangokat érintő, szembetűnő változások szinte minden esetben – közvetve vagy közvetlenül – emberi tevékenységgel függenek össze. Ilyen, nemcsak a barlangot, de a karsztvíz minőségét is veszélyeztető tényező például a barlangok vízgyűjtő területén történő szakszerűtlen vagy hiányos szennyvízelvezetés és hulladékelhelyezés, valamint a mezőgazdasági vegyszerek túlzott alkalmazása. A helytelenül megválasztott mező- és erdőgazdasági művelési módok (pl. tarvágások, víznyelők közvetlen környékének felszántása) a talajbemosódás fokozódása révén okoznak gondot a felszín alatti rendszerekben. De a bányászat, illetve egyes építkezések esetén a fizikai sérülések, vagy akár a barlang teljes megsemmisülésének veszélye is fennállhat. További veszélyt jelentenek a turizmus széles körű elterjedésével együtt járó rongálások, szemtelések, firkálások és taposások is. A természetvédelem barlangokat óvó intézkedéseinek elsődleges célja a fenti folyamatok megelőzése, illetve a kedvezőtlen folyamatok mérséklése.

A Szardínia tengerpartján sorakozó barlangszájak
mára már inaktívvá vált, egykori forrásbarlangok maradványai



A Gaping Gill (Yorkshire, Anglia)
hatalmas vízése szinte sosem szárad ki. Az óceáni éghajlat a felszín alatt is érzékelhető: a szigetország barlangjaira a hideg, állandóan vizes környezet jellemző. (Kezdő oldalpár)

Az üregrendszereket létrehozó hatások gyengülésével, megszűnésével, azaz a barlangok inaktívvá válásával megkezdődik lassú feltöltődésük, degradálódásuk.

A Mont Blanc szomszédságában található Désert de Platé (Franciaország) ►
magashegységi karsztplatóját az intenzíven beszívargó csapadék szabdalta sakkáblaszterűre





Az alpesi barlangok bejárása a téli időszakban a legbiztonságosabb, amikor a felszín stabilan tartja magát a hó és a jég. Tavasi hóolvadás vagy hirtelen nyári csapadék idején az ilyen aknában hatalmas vízbetörések alakulhatnak ki



Meleg, páradús környezet szükséges az aragonitkristályok kialakulásához



A felszínnel, így a klímával a barlangok leginkább a felszíni légcserén, illetve a felszínről érkező vizeken keresztül állnak közvetlen kapcsolatban.

A barlangok (lég)hőmérséklete többnyire állandó, és legtöbb esetben a felszíni terület éves középhőmérsékletével megegyező. Ez azt is jelenti, hogy a felszíni hőmérséklet változása csak késleltetve és összességében kismértékben jelenik meg a felszín alatt, és pl. néhány Celsius-fokos hőmérséklet-emelkedés a hazai barlangokban valószínűleg nem is eredményezne jelentős, emberi léptékben érzékelhető változásokat.

A hőmérséklet-emelkedésnél azonban jelentősebb és hirtelenebb változásokat okozhatnak a felszínről beérkező vizek időbeli és mennyiségi változásai. Akár hirtelen és nagy mennyiségű árvizekről, akár a felszín alatti

Az Ardeche-szurdokban nyíló Grotte Saint-Marcel (Franciaország) mésztufagátjai a jelenleginél jóval csapadékosabb időjárási körülmények között jöttek létre

A hirtelen, nagy mennyiségben lehulló csapadék komoly árvizeket okozhat a felszín alatt is, és az árvíz által szállított hordalék feltölthet egyes barlangjáratokat vagy akár képződményeket pusztíthat el.

vizeket is érintő szárazságról beszélünk, ezek már emberi léptékkal is érezhetőek. A hirtelen, nagy mennyiségben lehulló csapadék komoly árvizeket okozhat a felszín alatt is, és az árvíz által szállított hordalék feltölthet egyes barlangjáratokat vagy akár képződményeket pusztíthat el.

Mindezek mellett a barlangok állapotát befolyásoló, klímaváltozásból eredő hatásokat inkább földtörténeti léptékben érdemes vizsgálni. Ám, ha eszközünk nincs is ezen folyamatok megváltoztatására, a barlangi környezet remek lehetőségeket biztosít a korábbi éghajlati sajátosságok megismerésére, vizsgálatára.



Mivel az éghajlat rendkívül meghatározó, ám – hosszabb időléptékben – változó tényezője a karsztosodásnak, ezért a klímaingadozások hatása jól tükröződik a karsztfolyamatok intenzitásának változásában.

Az öskörnyezetben bekövetkezett változások ugyanis jól nyomon követhetők a különböző karsztjelenségeken. Mivel az éghajlat rendkívül meghatározó, ám – hosszabb időléptékben – változó tényezője a karsztosodásnak, ezért a klímaingadozások hatása jól tükröződik a karsztfolyamatok intenzitásának változásában.

A múltbeli klímaváltozások ismerete fontos adatokkal szolgál az éghajlat jelenleg is zajló változásainak megismeréséhez, valamint a jövőbeni átalakulások modellezéséhez. A különböző geokémiai módszerek segítségével információt nyerhetünk ki a különféle természeti képződményekből a képződési környezetükre, a képződésük során fennálló klimatikus viszonyokra és éghajlati tényezőkre vonatkozóan – akár több tíz- vagy százezer éves távlatban is. A paleoklíma-kutatásban a legszélesebb körben vizsgált természeti képződmények (a különböző jégmagok és a mélytengeri fúrómagok) mellett a cseppkövek és az édesvízi mészkövek kutatása is fellendült.

Ennek oka, hogy a barlangi karbonátos kiválások (álló- és függőcseppkövek, bekérgezések, mésztufagátak) jól őrzik az évek során a víz által hordozott különféle információkat.

Szardínia jellegzetes mediterrán karszterületeinek egyik leglátványosabb barlangja

a Grotta di Su Palu, amely Európa egyik legnagyobb méretű barlangi folyosóját is rejti

A különböző sókőzeteken még a száraz, félsivatagos éghajlat ellenére is gyorsan és intenzíven zajlik a karsztosodás

(Új-Mexikó, USA)





Egy állócseppkő metszetében szinte évről évere nyomon követhetők a cseppkőképződés során egymásra rakódott finom rétegek

Mivel a karsztos folyamatokra számos éghajlati tényező (elsősorban a hőmérséklet és a nedvesség) jelentős befolyást gyakorol, ezért a karsztosodás erőssége az éghajlat-ingadozásoknak megfelelően változik. A barlangi karbonátos képződmények közül leginkább a cseppkövek használhatók jól az őskörnyezet, vagyis a földtörténeti múltban végbement hőmérséklet- és csapadékmennyiség-változás megfigyelésére. Már önmagában az előfordulásuknak is jelzésértéke van: viszonylag nedves és meleg éghajlatra utalnak, hiszen mind a szárazság, mind pedig a hideg korlátozó tényezőt jelent a cseppkőképződés szempontjából.

A cseppkövek az éves rétegeik leszámlálásával, a laminák számának és vastagságának vizsgálatával nagyon pontosan korolhatóak, változatos klímaindikátoroknak számítanak. Egy jó cseppkőnél néhány ezer éves távlatban mindössze néhány évtizedes pontossággal meghatározhatók a képződésekor a felszínen uralkodó klímaviszonyok, így a cseppkövek

A barlangi karbonátos képződmények közül leginkább a cseppkövek használhatók jól az őskörnyezet, vagyis a földtörténeti múltban végbement hőmérséklet- és csapadékmennyiség-változás megfigyelésére.



◀ **Az éghajlatváltozás felszín alatti hatása leginkább a jegesbarlangokon hagy nyomot**
Az Eiskogel jégmennyisége is évről évre csökken (Totes Gebirge, Ausztria)

Egy jó cseppkőnél néhány ezer éves távlatban mindössze néhány évtizedes pontossággal meghatározhatók a képződésekor a felszínen uralkodó klímaviszonyok...



EGRI CSABA
BARLANGKUTATÓ,
A 3D BARLANGI FOTÓSOKAT
TÖMÖRÍTŐ LA SALLE
NEMZETKÖZI CSOPORT TAGJA

[G HTTP://CAVERNA.HU](http://CAVERNA.HU)

segítségével rekonstruálhatók a helyi csapadék összetételének, mennyiségének és a külső levegő éves hőmérsékletének változásai is. Az eddigi vizsgálatok alapján az elmúlt 150 ezer évben többször is kimutathatóak voltak hosszabb melegebb és szárazabb időszakok.

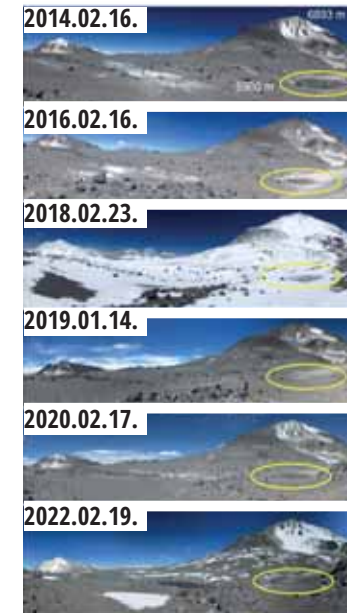
A világ minden táján, mindenféle éghajlati környezetben található szelbennél szelb barlangokat, amelyek az adott földtani és klimatikus viszonyok által meghatározottan alakultak ki – akár a formakincsüket, az ásványkiválásait

vagy az élővilágukat tekintjük. A barlangok hihetetlen változatosága ennek is köszönhető, és e többé-kevésbé természetes folyamatokba a felszín alatt lehetetlen – és nem is lenne szerencsés – beavatkozni. Ezért elsősorban nem az a célunk, hogy a barlangot védjük a klímaváltozás hatásaitól, hiszen erre nincs eszközünk, hanem inkább az, hogy magának a barlangnak az érintetlenségét igyekezzünk megóvni, hogy az egyfajta időkapzulaként tudja továbbra is őrizni az állandóan változó felszíni környezet nyomait is.



A szél az úr

5200 m-en a nyáron felengedő törmelék teljesen kiszárad, mert minden víz akadálytalanul szivárog a mélybe, mivel itt nincs összefüggő, fagyott aljzat. A mindennapos, erős szelek óriási fodrokba rendezik a hegyi sivatag felszínét



Megvan a műszer – és működik is!

6750 m-en is folyamatosan mérünk. A háttérben magasodó, szintert hordozó főcsúcs eléréséhez mindig nagy lökést ad az itteni zsákmány, az adatok letöltése

Tó az égben

Évek óta vizsgáljuk az 5900 m-en fekvő kis tavat és környezetét. Vize csak néhány nyári hétre jelenik meg, amikor a magasabb részek tél végi vagy kora nyári havának, valamint a felső deciméterek (az ún. aktív réteg) téli jegének olvadásából elegendő nedvesség szivárog a medencéje felé. A környező kősvatag fél méter mélységtől nyáron is fagyott aljzatú, ezért nem tud a mélyben eltűnni a víz

MAGASHEGYI KÉRDŐJELEK

▷ SZÖVEG ÉS FÉNYKÉP: NAGY BALÁZS

Már több mint 10 éve mérjük megszakítás nélkül (óránként) a hőmérsékleti és nedvességviszonyokat a Száraz-Andok óriásvulkánján, az Ojos del Saladón és tágabb környezetében. A milliószámra begyűjtött adatok sok alapkérdésünkre válaszoltak, de ahogy ez lenni szokott, minél többet tudunk e helyszínről, minél inkább eltűntetünk egy fehér foltot, annál nagyobb számú még finomabb és összetettebb kérdés merül fel a klímaváltozás következményeiről. Tehát maradunk, dolgozunk tovább, de ezzel együtt nézzünk meg néhány fontos alapkérdést és az eltelt évtized során kapott választ!

Tekinthetők-e fagyott víztornyoknak a Száraz-Andok hegyóriásai, melyekből a felmelegedés hatására víz érkezhethet a lakott medencék irányába?

Igen. Adataink azt mutatják, hogy ugyan a szárazság miatt földi összehasonlításban igen magasan, de 5000 m fölött mégis jelen van az örökfagy, vagyis a beműszerezett hegyen a felszín alatt megtalálható a kőzeteket cementáló jég. E felső, majd 2000 m-es szint hatalmas víztartalékot jelent, bár csak 5600 m fölött beszélhetünk összefüggő, felszín alatti cementjégről. Ennek olvadásából olyan víz keletkezhet, mely pluszvízforrás a sivatagos medencék számára.

E szélsőségesen száraz, hegyi sivatagban most jelen lévő víz már a fogyatkozó örökfagy olvadásából származik?

Még nem. Vízlemezéseink szerint az az időszakos (nyári) patakok és tavak közvetlen táplálója a ritka hócsapadékból származó, kevés olvadékvíz. Ráadásul ez beszivárog a sivatagi aljzatba, télen megfagy, és a következő nyáron felengedve is vízforrást biztosíthat a felszínen. (Legalábbis akkor, ha van alatta összefüggő vízzáró réteg (ami itt leginkább jég), mert egyébként a mélységbe szivárog és a felszínen elérhetetlenné válik.)

Kimutatható-e olyan melegedés, ami megváltoztatja az örökfagy kiterjedését?

Igen. A hegylábától (4200 m) egészen a hegytetőig (6893 m) a felszín alatti sekély rétegekben és a levegőben is melegedő trendet mértünk. Ez a folyamat nem önmagában melegebb nyarakat takar, hanem a tavasz és az őszi nyáriasabbá válását, vagyis az olvadási időszak hosszabbodását látjuk. Ennek hatására a hegyen lassan felfelé mozdul az örökfagy határa, és egyre szaggatottabbá válik a cementjég jelenléte.

Érzékelhető-e, hogy már viszonylag rövid távon megváltozik az „életlen” hegyi környezet?

Vannak erre utaló jelek. Mivel a vízzáró aljzatot biztosító talajjég (cementjég) egyre kevésbé folytonos,

így az olvadékvíz mélybe szivárgása mind hatékonyabb. Ez a felszíni víz nélküli sivatagi részek terjeszkedését, magasabbra húzódását okozza. Így a megkötetlen felszín formáló, szélhez kapcsolódó folyamatok szerepe egyre nagyobb.

Hogyan tekintsenek a döntéshozók, vagy épp a területen dolgozók (turizmus, bányászat, határőrség) e változások hosszú távú következményeire?

Bár a hegy hőmérséklete emelkedik és ez fokozza az olvadást, a víz egyre ritkábban jelenik meg a hegylábi területeken, mert az örökfagy határának emelkedésével és folytonosságának csökkenésével mind nagyobb magasságban szivárog mélyen a felszín alá az olvadék. Hozáférhetősége leginkább fúrásokra és kutakra korlátozódik.

A nedves helyszínek magasabbra

szorulását a sivatag feljebb húzódása követi, vagyis egyre kiterjedtebb területen kell sivatagi körülményekkel számolni.

A hegylábi melegedés és az olvadási szezon hosszabbodása nehezíti a homoksivatagos terepek járhatóságát, mert a laza anyagot összecementáló jég jelenléte időben és térben is csökken.

A vízjelenlétben egyelőre kiemelkedően fontos a ritka, de erős havazások, gyors hóolvadások szerepe. A villámáradások útszabdáló, közlekedéshátrányos eróziója is ezekhez a rendkívüli epizódokhoz kapcsolódik, így a hóborítás és az intenzív olvadás nyomom követése elengedhetetlen. Az idegenforgalmi fejlesztéseknél, az épp tapasztalható, növekvő turisztikai érdeklődésnél és minden útfenntartásnál mind a növekvő vízhiányt, mind pedig az esetenkénti olvadékvízárak szerepét igen komolyan kell venni!



A FÖLDGÖMB AZ EXPEDÍCIÓS KUTATÁSÉRT ALAPÍTVÁNY

Alapítványunk csak az önök segítségével valósíthatja meg ismeretterjesztő és klímakutatási programjait! Köszönjük támogatásukat!

A FÖLDGÖMB AZ EXPEDÍCIÓS KUTATÁSÉRT ALAPÍTVÁNY ADO MÁNYOZÓI:

Arany fokozatú támogató: Eupolisz Utazási Iroda, Fenix Eastern Europe GmbH, Dr. Horváth Attila, Dr. Kerék Viktória–Enrique Carrasco san Martín, STA Travel Kft.

Ezüst fokozatú támogató: Bakonyi István (Sárbogárd), Balogi Tamás (Székesfehérvár), Bersek Környezetvédelmi Kft. (Esztergom), Energo Plusz Kft. (Eger), Dr. Gálhidy László (Budapest), Dr. Gedeon Tamás (Szőliget), Haász Anikó (Felsőöbös), Jankó Ferenc (Sopron), Jáki Balázs (Budapest), Jávori Benedek (Budapest), Kádár Éva (Eger), Kálovics Ferenc, Kőteles Károlyné (Szentés), Markó Roland, Molina Csaba Maximilián (Biatorbágy), Rideg Richárd (Budapest), L.P. (Budakeszi)

Bronz fokozatú támogatók: Ács Sándor (Szentendre), Agenda Consulting Kft. (Budaörs), Albert Tibor (Kőszeg), Aliné Csereháti Erika (Budapest), Antal Daniel (Budapest), Antoni Ilona (Budapest), Árvay Kriszti (Budapest), Dr. Árvai Csaba (Kecskemét), August József (Budapest), Anyosné Schieler Katalin (Pálfa), Dr. Babinszki Edit (Nagymaros), Dr. Bagi Éva Eszter (Dunakesz), Bagi István (Taksony), Bagoly Tamás (Pomáz), Bakay Tóth Bálint (Budapest), Bakos Enikő (Budapest), Balahó János (Budapest), Balázs Helga (Bonyhád), Balázs György (Budapest), Dr. Balczó Márton (Budakesz), Ball Andrea (Budapest), Balla Ágnes (Szekszárd), Baló Renáta (Solyvár), Dr. Balogh Nándor (Piliszentkereszt), Balogh Péter (Budapest), Barabás László (Budapest), Baranyainé Fekete Judit (Kiskőrös), Baranyi Petra (Báttonyterenyé), Baráth Tibor (Budapest), Barta József (Gyál), Baukó Ferenc (Láktelek), Baukó Péter (Mezőtúr), Bácskainé Ferenzi Anna (Tököl), Dr. Bálint Adrienn (Inárcs), Bánfalvi Antal (Szentendre), Bánfi Károly (Hévícs), Bánfalvi Antal (Szentendre), Bánhegyi Attila (Budapest), Bánhidi Norbert (Kecskemét), Bányóczy Marianna (Székesfehérvár), Bárány Benedek (Budapest), Bárdi Péter (Budapest), Bárdi Péter János (Budaörs), Bánfalvi Antal (Szentendre), Bánhidi Norbert (Kecskemét), Bánfai János (Tóvárosy), Bánó Soma (Budapest), Bárdossy Anna (Budapest), Bebök Gábor (Budapest), dr. Berczeli Sándor (Esztergom), Berecz Péter (Debrecen), Bergendi Péter (Atatánya), Dr. Berta Gyula (Kaposvár), Berta Katalin (Veresegyház), Dr. Bérczi Ágnes (Szeged), Bérczi Balázs Bence (Szigethalom), Dr. Bérczi Ildikó (Mátészalka), Dr. Bérés András (Nagyatád), Besey László (Esztergom), Bitsánszky Dániel (Budapest), Bittmann Péter (Budapest), Bíró Mária (Budapest), Bódis László (Budapest), Bogdán Eleonóra (Budapest), Bogdán Orsolya (Füzesabony), Bognár Béla (Budapest), Boldizsár Zoltán (Budapest), Borbásné Rosiás Anikó (Jászapáti), Borbély Árpád (Budapest), Borbély-Németh Orsolya (Páty), Borbóka István György (Békéscsaba), Borsody Gergő (Budapest), Borsos Consulting Kft. (Budapest), Borsos-Szabó Tamás (Budapest), Boncz Jenő (Tárnok), Borbóka István György (Békéscsaba), Bordás Nóra (Debrecen), Boros Éva (Budapest), Borzák Attila (Budapest), Boszó Domonkos (Budapest), Bódis László (Budapest), Bózzai Krisztina (Budapest), Braun Csaba (Maglód), Brunda Tibor (Pásztó), Buczkóné Magi Irén (Hajdúszoboszló), Bunyevác Katalin (Budapest), Buzás-Katona Zsuzsa (Debrecen), Bús Mária (Veszprém), Csajka Judit (Budapest), Csákány Anna (Győr), Csató Edit (Budapest), Csányi Tamás (Budapest), Cseke Gyöngyvér (Budapest), Csenki Ferenc (Érd), Cseré Dávid (Székesfehérvár), Csermely József (Budapest), Csefalvay Diána (Békéscsaba), Csizér Márton (Budaörs), Csik Róbert (Budaörs), dr. Csóó Annamária (Dabas), Csordás Gergő (Budapest), Csorna Lászlóné (Székesfehérvár), Csurgó Gyergely (Nagyvács), Csutka Éva (Budapest), Czajlik András (Budapest), Czajlik Zoltán (Páty), Czeferner Balázs (Győr), Czenci Zsuzsanna (Szombathely), Czibik Eszter (Székesfehérvár), Czigány Zsuzsanna (Budapest), Czinder Judit, Czián Gábor (Solyvár), Czvek András (Piliscsaba), (Budapest), Csuppon Tamás (Mosonmagyaróvár), Darabi-Ast Hajnalika (Budapest), Daróczi Anna (Budapest), Daruka Béla (Százhalombatta), Danvas Kata (Budapest), Deák Ádám (Debrecen), Deákné Adámik Borbála (Székesfehérvár), Deákné Fekécs Mária (Szeged), Margit Demeczky (Edinburgh), Deményiné Lehel Zsuzsa (Budapest), Deszói János (Budapest), Diószegi Kata (Máriánosztra), Diósi Gyula (Keszthely), Dippold Márton (Zalaegerszeg), Divák Ádám (Budapest), Dobesch Márta (Győr), Dobnik Georgina (Budapest), Dohanic Pál (Budapest), Dolvai László (Halásztelce), Dombai Zolt (Budapest), Dombi Anna (Székesfehérvár), Dormán Bertalan (Piliscsaba), Dóczy Brigitta (Budapest), Draskovits Ildikó (Budakesz), Drobina Zsolt (Érd), Edelényi Erzsébet (Sopron), Egyé Emese (Érd), Egri Máttyás (Nagykovács), Egyed Balázs (Fertőrákos), Elek Tamás (Bekes), Elicscher Krisztina (Szentendre), Endrédy Anikó (Csömör), Energo Plusz Kft. (Eger), Erdő Imre (Budapest), dr. Erős Gábor (Budapest), Errejtő Kft. (Láktelek), Ebert Péter (Budapest), Falvayné Sisák Ágnes (Vác), Farkas Márton Pál (Budapest), Fazelek Borbála (Debrecen), Fehér Krisztina (Budapest), Fejér Ákos (Gyergyószentmiklós), Fekete Gabriella (Kárafalva), Fekete István (Budapest), Fekete István (Kisarós), Fekete János Róbert (Budapest), Fekete Katalin (Budapest), Feketéiné Cseh Fruzsina (Budapest), Fitt Andrea (Bóly), Fihny Vision Kft. (Solyvár), F. Kustor Adél (Dunakesz), Fodor Erő (Budapest), Fodor Éva (Abony), Fogaras Csaba (Pécs), Fok Zoltán (Budapest), Forrás Dávid (Budapest), Fügede Réka Barbara (Mezőkövesd), Földi János (Budapest), Fülöp Ildikó (Budapest), Fülöp Katalin (Bóly), Fűrész Andrea (Budapest), Fuzi Imola / Láger László (Inárcs, Románia), Gadács János (Péteri), Ganzer Gábor (Budapest), Gaudag Zoltán (Budapest), Gágyor Györgyi (Budakesz), Gál Zombor (Székesfehérvár), Gábor Hajnalika (Győr), Gátszegi Marianna (Kaposvár), dr. Gedeon János (Tiszadada), Dr. Gedeon Tamás (Szőliget), Gelley Farkas (Budapest), Georg Zoltán (Lajosmizse), Godó Gábor (Budapest), Gollnhofer Gábor (Székesfehérvár), Göncz Erzsébet (Kámföld), Gulács Attila (Budapest), Dr. Gulács Dávid (Budapest), dr. Gulács Anikó (Budapest), Gulács István (Budapest), Gyenes-Eckbauer Miklós (Battonya), Gyepesi-Deák Erika (Marosvásárhely), Győre Henriette (Szakony), Győrffy Ildikó (Dunakesz), Hadnagy József (Solyvár), Hagó Hajnalika (Paks), Hajdu Attila (Budapest), Hajdú Dániel (Eger), Hajdúné Rajó Erika (Budapest), Hajma Ágnes (Budapest), Hajma Zsuzsanna (Székesfehérvár), Hajnal Gábor (Bénye), Hajnalika Zsolt (Budapest), Dr. Hajnal Miklós Pál (Budapest), Halics Péter (Budapest), Harman-Tóth Erzsébet (Budapest), Havasi Zoltáné (Szentendre), Hayth Péter (Budapest), Hámos Gábor (Pécs), Haraszti Ákos (Budapest), Helfner Róbert (Baja), Hegedűs Bernadett (Mátaronyó), Hegedűs Panna Ágnes (Budapest), Heppné Szabó Judit (Debrecen), Hercegné Kaszás Judit (Salgótarján), Herceg Káldia (Budapest), Hernádi Balázs (Székesfehérvár), Hidas Gábor (Budapest), Hipszi Edit (Pápa), Hobotné Molnár Erika (Budapest), Hoffer Ádám (Budapest), Horgosi Anita (Jászberény), Horváth Ferenc (Orbótyán), Horváth Balázs (Celdömök), Dr. Horváth Balázs (Győr), Horváth Bence (Székesfehérvár), Horváth Ferenc (Orbótyán), Horváth Géza (Zeliezovce, Szlovákia), Horváth Gyula (Orosháza), Horváth István (Szariget), Horváth László József (Budapest), Horváth Róbert (Budapest), Horváth Tamás (Székesfehérvár), Horváti Kata (Székesfehérvár), Idző Andrea (Lajosmizse), Illényi Miklós (Budapest), Inhof Balázs (Baracs), Istók Brigitta (Budapest), dr. Máté István Zolt (Pécs), Iváncsik István (Gencsapáti), Iváncsik Pál (Budapest), Iván Levente (Sajóceceg), Iápy Balázs (Budapest), Jabloncsy László (Budapest), Jakab és Társai Kft. (Gödöllő), Jakab Gyula (Budapest), Jani Gábor (Budapest), Jáki Balázs (Budapest), Jankfalvi Orsolya (Budapest), Jani Gábor (Budapest), Jankovics Gábor (Szeged), Járay Dénes (Budapest), Jásó Attila (Budapest), Jeges Helga (Pomáz), Juhász Erika (Kecskemét), KB Audit Kft. (Budapest), Kadlicskó Krisztián (Cserszegtomaj), Dr. Kanizsai Szilvia (Budapest), Kapi Dániel (Budapest), Kapitány Ákos (Budapest), Karasz Ádám (Hódmezővásárhely), Kardos János (Sikszereda), Kardos Tibor (Budapest), Karikó-Tóthné Puskás Gabriella (Szentés), Karszai Márton (Budakesz), Kaszás Péter (Verőce), Katona Zsolt (Kaposvár), Kazai Zsolt (Érd), Kádár Éva (Eger), Kálmán Kristóf (Budapest), Kálovics Ferenc (Eger), Károcsy Csaba (Velence), Kecskés István (Komárom), Kemény Márton (Tarlján), Kepenyés János (Szarvas), Kés Éva (Budapest), Keresztes András (Sikszereda), Kéri András (Budapest), Készmárky-Bhatnagar Klára (Szentés), Készmárky Máttyás (Kajászó), Készmárki Szolterfejlesztő Kft. (Budapest), Királyfalvi György (Budapest), Kis-Benedek Beáta (Verőce), Dr. Kis Erika (Budapest), Kiss Attila (Veszprém), Kiss Imre (Budapest), Kiss Judit (Budapest), Kiss Kata Zsófia (Budapest), Kiss Kálmán (Budapest), Kiss Mariann (Budapest), Kiss Máté (Csömör), Dr. Kiss-Mihály Sándor Imre (Győr), Kiss-Simon Máté (Gödöllő), Kleineisler Viktor (Abrahámhegy), K. M. Electronic Kft. (Budapest), Kóbor Dániel (Péteri), Kocsis Zoltán (Budapest), Kocsor Sándor (Debrecen), Kolarovszki-S. János (Budapest), Kolcsár Imre Zoltán (Szolnok), Kolarovszki-S. János (Budapest), Kolok Gábor (Göd), Kolonits László (Szombathely), Kollár József (Debrecen), Kónya Márton (Budapest), Koródy László (Nyíregyháza), Kotorá Noémi (Délegyháza), Kosztra Kerecsen (Hegykö), Kovács Ábel (Écs), Kovács Balázs (Szombathely), Kovács Beáta (Budapest), dr. Kovács Dóra (Miskolc), Kovács Erika (Úrhida), Kovács-Fodor Éva (Abony), Kovács Imre Krisztián (Budapest), Kovács Imre (Kolozsvár), Kovács László (Kaposvár), Dr. Kovács László (Pécs), Kovács Lóránt (Kecskemét), Kovács Péter (Budapest), Kovács Tibor Albin (Pusztaszer), Kovács Virág (Budapest), Kovácsné Szabó Ágnes (Budapest), Kósa Barnabás (Gödöllő), Kőteles Géza (Szentés), Kövendi Dóra (Budapest), Kremmer Bernadett (Pilisjászfalu), Kúri Kálmán (Dunaharaszti), Lacza Zsombor (Budapest), Dr. Laczko-Dávid Balázs (Surgó), Laczó Erika (Kóka), Ladányi Lóránt (Kisgyőr), Lajos Zoltán (Veresegyház), Langer István (Budapest), László Károly (Sikszereda), Lauf Lászlóné (Budapest), Laura Osthoff (Paks), Lázár Angelika (Pomáz), Dr. Lazány György (Szombathely), Dr. Ledermyer Ferenc (Balatonföldvár), Legeza József (Budapest), Lehotzky Márta (Budapest), Lendvai Edit (Láktelek), Lengyel József (Szegehalom), Lente Gábor (Kővágásbánya), Lévai Tünde (Mezőcsát), Lipovszky-Molnár Zsuzsanna (Gyöngyöstarján), Dr. Liák Beáta (Budapest), Locka Andrea (Solyvár), Locka Lajos (Solyvár), Lomen Erzsébet (Bénye), Lovas Gyergely (Budapest), Lovász Gergő (Dunaharaszti), Lovász Piroska (Marosvásárhely), Dr. Lőrcséné Fink Judit (Ecsér), Luca Lukács (Krasznai), Dr. Ludányi Andrea (Pécs), Dr. Lupó Attila (Debrecen), Madár Otilia (Madorcs), Magyarfalvi Attila (Zámárdi), Majercsik Csaba (Piliscsaba), Malát István (Tengelic), Matias Ferenc (Balatonudvari), Mann Silvia (Kecskemét), Mariann Pahalics (Szigetszentmiklós), Marosvári Zsolt (Kistarcsa), Marton András (Kőszeg), Májai Csaba (Sikszereda), Márkus Eszter (Budapest), Márky Gyula (Budaörs), Mártina László (Budapest), Máté István Zolt (Pécs), Mátrai Vanda (Budapest), Med-Kalász Bt. (Budakesz), Megyeri István (Heves), Mendi Lajos (Budapest), Mester Katalin (Budapest), Dr. Mészlányi András (Szombathely), Mészáros és Gyura Ügyvédi Iroda (Szeged), Mészáros Gyula (Aksztói), Mészáros István (Pápa–Kéttornyulák), Mészáros Judit (Budapest), Mézes Balázs (Kérény), Mihályi Elvira (Gödöllő), Mikulán Róbert (Gyula), Miletics Michelle (Győr), Milotai Kára (Vértesszaka), Dr. Mísey Tibor (Budapest), Miskolci Márk (Budapest), Móczár Gábor (Budakesz), Mohács János (Budapest), Molnár Andrea (Budapest), Molnár Ábel (Szarvas), Molnár Ábel Péter (Gödöllő), Molnár Jenő dr. (Győr), Molnár Károly (Dabas), Molnár Zsuzsanna (Keszthely), Dr. Molnár Zoltán (Szeged), Monostori Aurél (Mosonszentmiklós), Móri Attila (Mezőkövesd), Muladi Tamás (Budapest), Dr. Nagyné dr. Vörös Anikó (Pécs), Nagy Áron (Budapest), Nagy Gergő (Budapest), Nagy Gyula (Hajdúszoboszló), Nagy Ildi (Budapest), Nagy István (Tápiógyörgye), Nagy István (Zalaegerszeg), Nagy Kálmán (Budapest), Nagy László (Vác), Nagy Marianna (Ánnessomorja), Nagy Sándor (Herceghalom), Nagy Tivadar (Győr), Dr. Nagyné dr. Vörös Anikó (Pécs), Nagy-Szabó Ildikó (Solt), Dr. Nagy Péter József (Gödöllő), Nagy Péter (Budapest), dr. Nagy Péter (Budapest), Dr. Nagy-Szabó Dániel (Budapest), Nagyszegné Dávid Gabriella (Dunavarsány), Nagy Tivadar (Győr), Nagy-Tóth Zoltán (Kiskunhalas), Nagy Veronika (Veszprém), Nádasdi Tamás (Tapolca), Náduvარი István (Gyöngyöspata), Nándori Gyergely (Budapest), Neidert Ivett (Pécsvárad), Nemes Csanád (Dorog), Nemes János (Somogyvár), Németh András Dániel (Páty), Dr. Németh Balázs (Budapest), Németh Gabriella (Budapest), Németh Mária (Komárom), Dr. Németh Patricia (Budapest), Dr. Németh Tamás (Sopron), Németi László (Győr), Niczmann Gábor (Tata), Nikowitz NF Dániel (Budapest), Nimmerfroh Judit (Mende), Nimcs Csaba (Győr), Novinszki Tamás (Solyvár), Nyírai Orsolya (Pázmánd), Oláh Róbert (Pomáz), Orsz Peter (Pécs), Oszkó Lászlóné (Budapest), Oszlászky Gábor (Budapest), Palotás Márk (Dunaharaszti), Pály Gyula (Dunabogdány), Dr. Papcsák Ferenc (Budapest), Pap Nándor (Esztergom), Papp Annamária (Kecskemét), Dr. Papp Barbara (Pécs), Papp László (Budapest), Pappné Rozgonyi Gabriella (Győr), Papp Orsolya (Paloznak), Dr. Papp Zoltán (Kecskemét), Parádi Zoltán (Budapest), Parlagh Ágnes (Budapest), Paróczai-Eisenbacher Tamás (Budapest), Patkós Miklós (Győr), Patonai Eszter (Győr), Pálfi Ivett (Nagykanizsa), Pálkincs András (Budapest), Pálkincs Zsófia (Budapest), Pál János (Budakesz), Páll Péter Hunor (Budapest), Pálosi Olivér (Budapest), Pálmuiller Béla (Székesfehérvár), Pásztor Lajos (Békéscsaba), Pásztor Zoltán (Budapest), Perlaki Katalin (Budapest), Péter László (Budapest), Pethő András (Budakesz), Petrányi-Széli Rita (Budapest), Petrikó László (Tényő), Pestkormányi Kárpát Egyesület (Nagyarcsa), Pichler György (Sófok), Pisch Ágnes (Budapest), Piukovics Dániel (Budapest), Piukovics Gábor (Mány), Plank Attila (Sződliget), Pogány Attila (Sáregres), Polgár Istvánné (Tab), Polka Lajos (Budapest), Pongrácz Ramóna (Budapest), Porkoláb Magdolna (Etyek), Posta Panka Rozina (Szekszárd), Pozsgay Andrea (Aba), Pócsi Imre (Pécsvárad), Pórnayné Kalotai Henriett (Budapest), Pósfai József (Győrújbirták), Pődör Sára (Vértesszőlő), Priskin Győző (Győr), Prote Bt. (Salgótarján), Pumb Huba (Budapest), Puszkoris Zoltán (Körmennd), Radics József (Ponva), Radics József (Veszprém), Ragó Ákos (Tahitótfalu), Rakovics Judit (Bodaik), Rancea Alex Krisztián (Kolozsvár), Rábold Gábor (Szeged), Rácz Kristóf (Budapest), Rácz Mária (Vácraát), Rácz Nóra (Budapest), Rácz Róbert (Budapest), Rakász István (Budapest), Rodé Lajos (Várgespites), Rosvall Balázs és Emma (Budapest), Rónai Ágnes (Budapest), Róth Dániel (Budapest), Rosznyai József (Budapest), Rupnik László (Budapest), Ruttkay M. Erzsébet (Budapest), Sajti István (Budapest), Sanyi Andrea (Budapest), Samu Nagy Cecilia (Gödöllő), Sáfrán Ester (Kisvárd), Sándi Ákos (Csoabánka), Sánta István (Dunakesz), Sánta Nikolett (Hajdúszoboszló), Schäffer Bálint (Pécs), Schinágerl József (Érd), Schindele Antal (Székesfehérvár), Schlicska Csaba (Budapest), Schlotter János (Budapest), Dr. Schneeberger Csaba (Solyvár), Sebestyén és Tsa. Bt. (Zákányföld), Siba Henriett (Gödöllő), Siklós Ágnes (Budapest), Simon F. Nándor (Budapest), Simonó Zoltán (Veszprém), Sisák István (Keszthely), Skoncs Erzsébet (Tököl), Sohári István (Érd), Solti János (Budapest), Soós András (Budapest), Dr. Soproni István Boldizsár (Budapest), Söptei Szabina (Budapest), Spotlight System Kft. (Budapest), Spontex Hollander Kft. (Győrsemete), Dr. Spróber Zita (Békéscsaba), Süveges Miklós (Csoabánka), Szabadiné Kutas Emese (Esztergom), Szabó Andrea (Budapest), Szabó Ágnes (Esztergom), Szabó Csaba (Gödöllő), Szabó Emma (Szada), Szabó Gergely (Keszthely), Szabó István (Vészeárd), Szabó Julianna (Debrecen), Szabó Julianna (Miképerc), Szabó Lászlóné (Budapest), Dr. Szabó Máttyás (Szolnok), Szabó Péter (Székesfehérvár), Szabó D. Zoltán (Kolozsvár), Szabó Emma Zsófia (Szada), Dr. Szabó Zsuzsanna (Baja), Szakács Tünde (Füziánháza), Szakolczai Istvánné (Kecskemét), Szalai-Simkó Márta (Budapest), Szalay-Fegyver Erika (Karcag), Szalai Istvánné (Piliscsaba), Szalai-Simkó Márta (Budapest), Szalkai Tiborné (Szarvas), Szalkó-Hoffmann Csilla (Budapest), Szalmári Ferenc (Budapest), Szalmáry Botond (Budapest), Szalmáry Ágnes (Budapest), Szádeczky-Kaross Tamás (Budapest), Szánthó István (Sopron), Szánthó István (Gödöllő), Szász-Sikó Dalma (Vásárosnamény), Stecsy Márton (Göd), Szekeres István (Tárgu Secuiesc), Steflerné Vámos Gabriella (Budapest), Szegedi Gábor (Budapest), Szegner István (Budapest), Szekeres István (Kézdivásárhely), Széles Szabolcs (Budapest), Szémán Richárd (Budapest), Szekovits András (Budapest), Székely Károly (Ludus), Dr. Szénás Attila (Dunaalmás), Szendrői Józsefné (Budapest), Szentendrey Géza (Szentendre), Szenté-Varga Domonkos (Budapest), Szentpéteri Sára (Fót), Szentpéteri Nóra (Dunakesz), Szeverényi Máté (Budapest), Széphalmi László (Győr), Szép Tibor (Budapest), Szégyi Armin (Tárnok), Szégyi Ferenc Albert (Budapest), Szijártó András (Mende), Szili Annamária (Budapest), Szilágyi György (Tököl), Szilágyi Petra (Taktaharkány), Szirányi Tamás (Szeged), Szilágyiné Dóra (Budaörs), Sziláde Balázs (Budapest), (Sződmező), Szimóds István (Baj), Szolnoki Béla (Mosonmagyaróvár), Szolnoki Dóra (Pomáz), Dr. Szombathelyi Vera (Balatonföldvár), Szontaghné Mosoni Dóra (Budapest), Szöllösy Márton (Tapolca), Dr. Szóonyi Marianne (Budakesz), Szőr Gábor (Budapest), Stetlik Gyergely Máté (Mogyoród), Szukács Judit (Szédes), Szulákéné Kovács Mariann (Debrecen), Szűcs Péter (Százhalombatta), Szűcs Brigitta (Pilisjászfalu), Dr. Szűcs György (Pécs), Dr. Szűcsné Kerti Anita (Debrecen), Szűcs Zoltán (Makó), Szűcs Zoltán (Veresegyház), Taba György (Székesfehérvár), Tajti Tibor (Dunaharaszti), Takács Bálint (Budapest), Takács Mária (Tárnok), Takács Gábor (Budapest), dr. Takácsik Zsombor Áron (Budapest), Takács László (Budapest), Takács Margit (Verőce), Dr. Takács Szabolcs (Pásztó), Tallér Gábor (Budapest), Tamási Miklós (Budapest), Tamás Miklós (Balatonfüred), Tamóczy Mariann (Szentendre), Tasi Péter (Gomba), Tasnádiné Pál Julianna (Budapest), Téglás Anita (Sárbogárd), Temesi Ernő (Nagykovács), Terecski Aliz (Pilisvörösvár), Thaler Györgyné (Budapest), Timár Dorottya (Budapest), TMK Consulting Kft. (Budapest), Dr. Toldi Éva (Debrecen), Toldi Ildikó (Vác), Tolnai Attila (Isaszeg), Toman Péter (Budapest), Tompa Tibor (Gyömrő), Dr. Torma Katalin (Budapest), Tóth András (Budapest), Tóth Beáta (Budapest), Tóth Csanád (Szombathely), Tóth Ferenc (Budapest), Tóth György (Szentendre), Tóth László János (Gödöllő), Tóth Márton (Mogyoród), Tóthné Nagy Apollónia (Budapest), Tóth Sára (Budapest), Tóth Tamás (Szombó), Tóvári Balázs (Budapest), Tompa Richárd (Tiszakácsi), Tompa Tibor (Gyömrő), Tölgyesi Miklós (Budapest), dr. Trencsán Gábor (Budapest), Tulka Nikolett (Budapest), Tulman Renáta (Iharosberény), Turi Gyergely (Csona), Turi Lajos (Tát), Ulrich-Ujfalusi Anita (Gödöllő), Ujfalusi Anita (Gödöllő), Ujfalusi Zsófia (Budapest), Unterberger Katalin Brigitta (Debrecen), Vajda Katalin (Budapest), Varga Emőke (Győr), Dr. Vajda Péter (Pápa), Varga János (Budapest), Varga Szandra Éva (Cegléd), Varga-Végh Anita (Miskolc), Varju Katalin Ágota (Budapest), Varjú Zoltán (Vác), Váradi Gábor (Budapest), Várhelyi Máté (Budapest), Várhelyi Lajos E.V. (Fertőhomok), Várkonyi Gábor (Székesfehérvár), Várhelyi Lajos (Fertőhomok), Varju Katalin Ágota (Budapest), Vámos László (Nagyarcsa), Vass Adrienn (Hosszúhetény), Vass Csaba (Budapest), Vass Gábor (Százhalombatta), Vass Zoltán (Budapest), Vasi Éva (Budapest), Vágányi András (Budapest), Vési István (Budakesz), Vida Zoltán (Pécs), Dr. Vig András Gergő (Budapest), Vig Máté (Dorog), Vigh-Fekete Zsuzsa (Budapest), Vincze Kristóf (Pécs), Virág István (Albertirsa), Virág Katalin (Gyöngyöstarján), Visontai Beáta Ágnes (Szekszárd), Vlasits Géza (Budapest), Votyski András (Budapest), Vonnák Diána (Budapest), Wagner Viktor (Dunakesz), Wehner Richard (Budapest), Weidlich László (Budapest), Werner Katalin (Budapest), Wichmann Ákos (Szentendre), Dr. Wimmer Károly (Baja), Zagy Zoltán (Verőce), Zara Orsolya (Solyvár), Dr. Zámbo Gyula (Budapest), Zámbo Ügyvédi Iroda (Budapest), Zebib Márton (Budapest), Zeke Zsolt (Gyömrő), Zerg András (Pécel), Zetelaki Zoltán (Szentendre), Zöld-Szabó Andrea (Hajdúszoboszló), Zúdor Blanka (Budapest), Zsigmond Makra (Sopron), Zsigmondy Szabolcs (Budapest)



FOTÓ: POLYÁK ATTILA

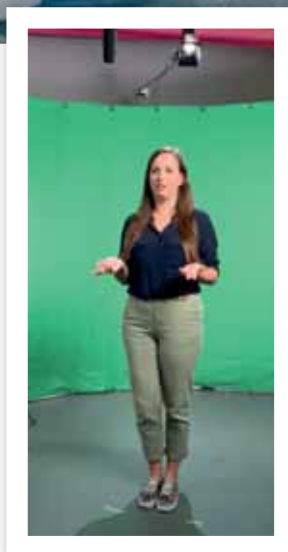


Az idei Földgömb Fesztivál sem jöhetett volna létre támogatóink segítségével nélkül!

Amennyiben ön is támogatni kívánja munkánkat, megteheti ezt Földgömb-előfizetése alkalmával, közvetlenül alapítványunk támogatásával, vagy az szja-ja 1%-ának felajánlásával. Részletek és támogatóinknak nyújtott kedvezmények:

www.expedicio.eu/tamogatoinknak

ZÖLDJÖVŐ, ZÖLD DOBOZBAN...



Elapszámunkat az éghajlatváltozás jelentette kihívásoknak szenteltük, csakúgy mint a Földgömb Fesztivált. Annak érdekében, hogy szakértőink üzenete minél több emberhez juthasson el, kisfilmsorozatot készítettünk YouTube-csatoránkra.

A mondanivalót és látványt Green-box-technikával kollégáink mögé varázsolt képek, szövegek, grafikák teszik teljessé: erdőkről, barlangokról, gleccserekről, a 15 perces városokról, a fenntartható turizmusról, a klímaváltozás pszichénkre és pénztárcánkra gyakorolt hatásáról, a városi hőszigetekről, vízmegtartásról, a nemnövekedésben rejlő jövőképről, földtörténeti klímakataklimákról.

A klímaváltozásban rejlő veszélyekre válaszokat keresünk, amelyekkel esélyünk van megőrizni az élhető Földet a jövő nemzedékei számára is.

<https://www.youtube.com/user/afoldgomb>



1142 BUDAPEST, ERZSÉBET KIRÁLYNÉ ÚTJA 125.
HONLAP: WWW.FOLDRAJZITARSASAG.HU
E-MAIL: INFO@FOLDRAJZITARSASAG.HU

ELNÖK: DR. LÓCZY DÉNES
AELNÖKÖK: DR. EGEDY TAMÁS
DR. NEMERKÉNYI ZSOMBOR
FŐTITKÁR: DR. JENEY LÁSZLÓ

SAKOSZTÁLYOK:

BIZTONSÁGFÖLDRAJZI ÉS GEOPOLITIKAI
SAKOSZTÁLY, EXPEDÍCIÓS SAKOSZTÁLY,
TÁRSADALOM- ÉS GAZDASÁGFÖLDRAJZI
SAKOSZTÁLY, HEGYMÁSZÓ-SAKOSZTÁLY,
OKTATÁS-MÓDSZERTANI SAKOSZTÁLY,
EGÉSZSÉGFÖLDRAJZI SAKOSZTÁLY,
TERMÉSZETFÖLDRAJZI SAKOSZTÁLY,
TÉRKEPÉSZETI SAKOSZTÁLY,
TURIZMUSFÖLDRAJZI SAKOSZTÁLY,
FÖLDRAJZTANÁRI SAKOSZTÁLY

TERÜLETI OSZTÁLYOK:

BAKONY-BALATON-VIDÉKI OSZTÁLY (VESZPRÉM)
BORSODI OSZTÁLY (MISKOLC)
DEBRECENI OSZTÁLY
DÉL-DUNÁNTÜLI OSZTÁLY (PÉCS)
DUNA-VÖLGYI OSZTÁLY (SZEKSZÁRD)
EGER-BÜKK-VIDÉKI OSZTÁLY
GYÖNGYÖS-MÁTRA-VIDÉKI OSZTÁLY
KISALFÖLDI OSZTÁLY (GYŐR)
KISKUNSAGI OSZTÁLY (KECSKEMÉT)
KÖZÉP-DUNÁNTÜLI OSZTÁLY (SZÉKESFEHÉRVÁR)
KÖRÖS-VIDÉKI OSZTÁLY (BÉKÉSCSABA)
NYÍRSÉGI OSZTÁLY (NYÍREGYHÁZA)
NYUGAT-MAGYARORSZÁGI OSZTÁLY (SZOMBATHELY)
SZEGERDI OSZTÁLY
SZÉKELYFÖLDI OSZTÁLY (CSÍKSZEREDA)
TOLNA MEGYEI OSZTÁLY (DOMBOVÁR)
ZALAI OSZTÁLY (NAGYKANIZSA)

KÖNYVTÁR ÉS GYŰJTEMÉNYEI:

1112 BUDAPEST, BUDAÓRSI ÚT 45.
KÖNYVTAR@FOLDRAJZITARSASAG.HU
A KÖNYVTÁR JELENLEG NEM LÁTOGATHATÓ!

AZ ÉGGÖMBÖT TARTÓ ATLASZ A MAGYAR FÖLDRAJZI
TÁRSASÁG VÉDJEGYKÉNT BEJEGYZETT JELKEPE



LAPALAPÍTÓ (1929):
DR. MILLEKER REZSŐ

**AZ ÚJ SZOROZAT
ÚJRAINDÍTÓI (1999):**
DR. NEMERKÉNYI ANTAL
ÉS FARKAS PÉTER

1929–1933, FELELŐS SZERKESZTŐ:
DR. MILLEKER REZSŐ

1934–1944, SZERKESZTŐK:
DR. BAKTAY ERVIN ÉS DR. KÉZ ANDOR

1999–2005, FŐSZERKESZTŐ: DR. NEMERKÉNYI ANTAL

2005–2006, FŐSZERKESZTŐ: DR. VOJNITS ANDRÁS

2006-TŐL FŐSZERKESZTŐ: DR. NAGY BALÁZS

Te is tudsz életet menteni!

Merj segíteni!

RO
LAND
MEG
MEN
TETTE
EGY
EMBER
ÉLE
TÉT



PERMACHILE+MAGYAR-CHILEKLIMAMONITORING-HÁLÓZAT

KLÍMAKUTATÁS



FÖLDGÖMB
ALAPÍTVÁNY

FÖLDGÖMB FÖLDRAJZVERSENY



TEHETSÉGGONDOZÁS



FÖLDGÖMB FESZTIVÁL, FÖLDGÖMB MAGAZIN



ISMERETTERJESZTÉS



Támogassa a Földgömb Alapítvány munkáját szja-ja 1%-ának felajánlásával!

Adószámunk: 18200267-1-42

Részletek és támogatóinknak nyújtott kedvezmények: www.expedicio.eu/tamogatoinknak