

Bizonyosságok és bizonytalanságok a tudományban

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT (MTT)
KONFERENCIA-SOROZATA – 2.



TÁRSRENDEZŐ:
MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI MÚZEUM



2024. március 19.

Magyar Természettudományi Múzeum – Semsey-terem
1088 Budapest, Ludovika tér 2-6.



A konferenciasorozat szervezői:

Prof. Dr. Dévai György, az MTA doktora,
az MTT Biológiai Szakosztály elnöke

Prof. Dr. Gyulai Ferenc, az MTA doktora,
az MTT Biológiai Szakosztály társelnöke

Dr. Tardy János, PhD, c. egyetemi tanár
az MTT üv. elnöke

A Konferencia fővédnöke

Dr. Réthelyi Miklós, az MTA doktora
az UNESCO Magyar Nemzeti Bizottság elnöke

A konferencia-sorozat következő, harmadik rendezvényét
2024. október 29-én Egerben tartjuk
az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Dísztermében.
Programját a későbbiekben az MTT honlapján (www.mtte.hu)
olvashatják.



A programfüzetet összeállította és szerkesztette: Tardy János
Tipográfia, tördelés: Geobook Hungary Kiadó
Nyomta: PR-Innovation Kft., felelős vezető: Komornik Ferenc

PROGRAM

10:00 **Bevezető gondolatok, köszöntő**
Dr. Tardy János, PhD, c. egyetemi tanár, az MTT üv. elnöke

Előadások I.

Levezető elnök: **Prof. Dr. Dévai György** ökológus, hidrobiológus,
professor emeritus, az MTA doktora,
az MTT Biológiai Szakosztály elnöke
(Debreceni Egyetem, TTK, Hidrobiológiai Tanszék)

10:15–10:30 **Dr. Ferencz Orsolya**, PhD, villamosmérnök,
úrkutatásért felelős miniszteri biztos
(Külgazdasági és Külügyminisztérium, Úrpolitikáért és
Úrtevékenységért Felelős Főosztály)
„Burokban született emberiség.”

10:30–10:45 **Prof. Dr. Harangi Szabolcs** geológus, vulkanológus,
egyetemi tanár, az MTA levelező tagja
(ELTE Földrajz- és Földtudományi Intézet,
HUN-REN-ELTE Vulkanológiai Kutatócsoport)
*„Vulkánkitörések és földrengések előrejelzése
– esélyek a bizonytalanságban.”*

10:45–11:00 **Prof. Dr. Kerekes Sándor** közgazdász, az MTA doktora,
professor emeritus, az MTT alelnöke (Budapesti
Corvinus Egyetem, Fenntartható Fejlődés Intézet)
„Sisyphos esete az illegális hulladéklerakással”

11:00–11:20 Kérdések, hozzászólások és válaszok

11:20–11:40 Kávészünet

Előadások II.

Levezető elnök: **Dr. Mezőszentgyörgyi Dávid**, PhD, agrármérnök,
egyetemi docens, intézetigazgató
(Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem)

11:40–12:00 **Prof. Dr. Gyulai Ferenc** archaeobotanikus, az MTA doktora,
professor emeritus (Magyar Agrár- és Élettudományi
Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet)
*„Tisztán vagy keverten a búzát?
Archaeobotanikai párhuzamok.”*

- 12:00–12:15 **Prof. Dr. Heltai Miklós** okl. agrármérnök, az MTA doktora, intézetigazgató, egyetemi tanár (Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet)
„Miért természetvédelem a vadgazdálkodás? Konfliktusok és együttműködés.”
- 12:15–12:30 **Tóthné Dr. Maros Katalin**, PhD, etológus
„Válogatós tyúkok, kíváncsi disznók, érzelmes marhák, avagy a nagyüzemi állattartás kihívásai.”
- 12:30–12:45 **Dr. Tóth Endre Kristóf** agrárkémikus mérnök, ny. laboratóriumvezető, c. egyetemi docens
„Bizonyosságok és bizonytalanságok a növényorvoslásban.”
- 12:45–13:15 Kérdések, hozzászólások és válaszok



Kérjük, érkezzenek időben, s tagdíjhátralékukat átutalással (11708001-20339298-00000000), vagy a helyszínen szíveskedjenek rendezni.

Burokban született emberiség

Dr. Ferencz Orsolya – Orsolya.Ferencz@mfa.gov.hu

Az ürtevékenység alapkérdései

Az ürtevékenység mára civilizációnk fontos alapkövévé vált. A társadalomban ennek ellenére még mindig gyakran felmerülő kérdés, hogy az ürtevékenység és az úrkutatás fontos-e egyáltalán, esetleg pusztán az államok katonai tevékenységének része-e csupán? A manapság gyakran fel-felbukkanó tévhitek és összeesküvés elméletek sajnos e téren is éreztetik káros hatásait, és egyesek még mindig gyanakvással tekintenek az ürtevékenységre, valamiféle „titkos hatalmi összeesküvést” gyanítva e tevékenység mögött.

Más megközelítésből, de szintén gyakran tárgya az ürtevékenységgel kapcsolatos vitáknak az, hogy vajon a terület csak a gazdag országok, nemzetek presztízs játéka-e, vagy fontos társadalmi problémák megoldásának hatékony eszköze? Filozófiai síkról is hallani szkeptikus hangokat, amelyek felteszik a kérdést; van-e jogunk a világűr kutatására, az ürrepülésre, ürtevékenységre, miközben megoldatlan szociális, környezeti problémák sorával sem tud megbirkózni az emberiség?

A fenti dilemmákra azonban magabiztos válaszokkal rendelkezünk. Az elmúlt évtizedekben kiépülő technoszféra és annak szerves részeként az ürtevékenység nélkül ma a társadalmaink működtetése nem lenne lehetséges. A 20. század második felétől kezdve egészen napjainkig az úrkutatás a világban végbemenő technológiai robbanás egyik hajtómotorja. Az ürtevékenységnek ugyan vannak hangsúlyos katonai és biztonságpolitikai vonatkozásai is, de az emberiség szabad választása, hogy milyen célra használja ki a világűrben rejlő lehetőségeket. Fontos kiemelni, hogy az ürtechnológia számos piaci szolgáltatás alapvető infrastruktúráját biztosítja, mint például a hírközlés, navigáció és a földmegfigyelés.

A közeli jövőben létrejövő holdbázisok és űrbányászati megoldások tovább fogják növelni az űrszektor jelentőségét.

Nyilvánvaló tehát, hogy az emberiségnek nemcsak joga van kihasználni az ürtevékenységben rejlő lehetőségeket, hanem ezzel egyenesen hozzá is tud járulni az társadalom jólétéhez és a fejlett emberi civilizáció és a bioszféra fennmaradásához.



A magyar űrtevékenység múltja és jelene

Az űrkutatás és űrtevékenység nemcsak a nagyhatalmak privilégiuma. Számos Magyarországhoz gazdaságilag és méretében hasonló ország tesz komoly erőfeszítéseket űrszektora fejlesztése érdekében.

A magyar űrkutatás kezdete egészen Bay Zoltán 1946-os Hold-radar kísérletéig vezethető vissza. E kísérlet eredményeként a világon másodikként sikerült megmérni a Föld és a Hold közti távolságot. Bay Zoltánék a világon elsőként lettek kész legendás radarberendezésükkel, de Budapest 1944-1945-ös ostroma miatt kísérletük tetemes késést szenvedett, így amerikai kutatók megelőzték őket a mérés elvégzésében. Azonban Bayék technológiai megoldása, a korrelációs vételtechnika kifejlesztése forradalmi volt, így kísérletük világraszóló eredménnyel zárult.

A magyar űrkutatás másik nagy mérföldköve, hogy az 1970-es évek végén két magyar űrhajóst képeztek ki az Interkozmosz program keretében, Farkas Bertalant és Magyarai Bélát. 1980-ban Farkas Bertalan lett az első magyar űrhajós, Magyarország pedig hetedikként lépett azon nemzetek sorába, akik embert küldtek a világűrbe. A misszió keretében tudományos kutatómunkát végezhetett a Szaljut-6 űrállomás fedélzetén.

Farkas Bertalan űrrepülésének köszönhető, hogy már az 1970-es évek óta alkalmaznak magyar eszközöket a világűrben.

A 2010-es évektől kezdve magyar egyetemi csoportok több kis- és piko-műholdat is össze tudtak állítani és sikerrel működtetni, ilyen a MaSat, a SMOG sorozat, az ATL-1 és az MRC-100.

2018 óta a magyar űrpolitikát és űrtevékenységet a Külgazdasági és Külügyminisztérium felügyeli. A magyar űrszektor az elmúlt öt évben jelentős növekedésen ment keresztül, amit nagy mértékben segített a KKM széles diplomáciai hálózata, illetve külügyi és külgazdasági tevékenysége. Magyarország 2018 óta érdemben növelte az Európai Űrügynökségben (ESA) való szerepvállalását.

Magyarország Űrstratégiáját 2021-ben fogadta el a kormány. A KKM által hosszas előkészítést követően összeállított stratégiai dokumentum jövőképe az, hogy Magyarország fontos szereplője lehessen a nemzetközi űrtevékenységnek, haszonélvezője mind társadalmi, mind gazdasági hatásainak. Továbbá cél az is, hogy hazánk részt vegyen nemzetközi együttműködésekben, és magyar szereplők képessé váljanak ipari beszállítói láncokba lépni.

Az európai államok többségéhez hasonlóan Magyarország is meghatározta a stratégia azon sarkalatos pontjait, melyek kijelölik az ország képességeit, illetve a jövőbeni fejlődés irányait az űrkutatás és űrtevékenység területén.

Az Űrstratégiának három fő célkitűzése van:

1. Az űrszektorban rejlő, a nemzetgazdaság egészét érintő innovációt és fenntartható növekedést ösztönző lehetőségek kiaknázása.
2. Magyarország nemzetközi szerepének erősítése, kapcsolatainak szélesítése, illetve a koordináció szervezeti kereteinek megteremtése.
3. Az űrszektor prosperitásához elengedhetetlen, tudásalapú társadalmi és gazdasági feltételek, és az infrastrukturális háttér fejlesztése.

Konklúzió

Az fentiek alapján egyértelmű, hogy az emberiség egyre jobban támaszkodni fog a világűr erőforrásai és az űrszektor technológiai megoldásaira. Ez lehetővé teszi, hogy jobban megértsük a Föld működését, és ezáltal megóvjuk azt a bolygót, amely ismeretünk szerint egyedül alkalmas az emberi létezésre. Más megoldás nem tűnik kivitelezhetőnek.

Az emberes Hold- és Mars utazások jelentősége hatalmas. Ugyanakkor a Föld az egyetlen olyan hely, ahol az emberi civilizáció képes megmaradni. Az űrkutatás és űrtevékenység nélkül a klímaváltozás, az erőforrás szűkösség és a szociális problémák kezelése lehetetlenné válna, így mindannyiunk közös érdeke az, hogy a űrszektor eredményeire támaszkodni tudjunk.

Vulkánkitörések és földrengések előrejelzése – előrejelzések a bizonytalanságban

Dr. Harangi Szabolcs – szabolcsharangi@gmail.com

A 21. században a természeti veszélyek új, eddig nem tapasztalt hatásokkal járnak. A rohamosan növekvő népesség és a modern technológia-függőség egyre kitettebbé teszi a társadalmakat, különösen a ritka, kis valószínűségű, de nagy impaktú természeti folyamatokkal szemben. Ma már elmondható, hogy a Föld lakosságának jelentős része, több mint 1 milliárd ember él földrengés és/vagy vulkáni veszélyben. Ez utóbbi esetében ez azt jelenti, hogy mintegy 800 millió ember él egy olyan vulkán 100 kilométeres környezetében, amelynek kitörése romboló hatású lehet. A történelmi időkben nem történt még olyan vulkánkitörés, ami nagy népsűrűségű területen zajlott és több százezer vagy több mint 1 millió embert veszélyeztetett. Nincs közvetlen tapasztalat arra, hogy ez miként, hogyan történik, mivel kell szembenézni. Ugyanakkor azt is látni kell, hogy a kisebb vulkánkitörések is egyre nagyobb gondot okoznak a társadalmaknak. 2014-ben a Zöld-foki szigetekhez tartozó Fogo vulkán lávaöntése pusztított el két falut, 2018-ban a hawaii Nagy-szigeten házak között nyílt meg a földfelszín és zajlott lávaöntő kitörés, ami több száz ház megsemmisülésével járt. Hasonló eset volt 2021-ben a Kanári-szigeteken, La Palmán, ahol szintén települések, házak estek áldozatul a lávafolyamoknak. Újabban, az izlandi Reykjanes-félszigeten még ennél is kisebb lávaöntő kitörések okoznak nagy károkat. Ezért különösen fontos és erős társadalmi igény az, hogy előre lehessen jelezni, különösen a potenciálisan romboló hatású természeti eseményeket.

A természeti veszély előrejelzés kapcsán fontos megjegyezni, hogy ennek hatékonysága azt jelenti, hogy pontosan meg kell mondani azt, hogy hol, mikor és milyen esemény fog bekövetkezni. Ez rengeteg bizonytalanságot jelent, mivel a pontosság adott esetben azt jelenti, hogy olyan időkeretben kell ezt megadni, hogy erre a döntéshozók és az ott élő emberek is reagálni tudjanak. Az elmúlt években láttunk ezekre pozitív példákat. Így a karibi térségben lévő Saint Vincent szigeten található La Soufrière vulkán kitörése esetében, ahol 24 órával a vulkanológus szakembere előrejelzésére, a kitörés előtt kiadott és végrehajtott kitelepítés emberek ezreinek életét mentette meg. Hasonlóan, az indonéziai Merapi 2010. október végi kitörés



Nagy-sziget, Hawaii, 2018: házak között hasad fel a földfelszín, csap fel lávafüggöny és ömlik ki láva több száz házat lerombolva.

Fotó: Bruce Omori, ExtremeExposure

előtt is a helyi vulkanológus határozott előre jelzése alapján, nem több mint egy nap állt rendelkezésre, hogy kitelepítsenek több tízezer lakost és ezzel sikerült megóvni életüket.

A vulkánkitörések esetében vannak előjelek, amelyek alapján következtetni lehet a magma felnyomulására, adott esetben a vulkánkitörés nagyságára is. Ez segíthet a felkészülésben, adott esetben a kitelepítés végrehajtásában. Azonban azt is látni kell, hogy még akkor is, amikor a jelek azt mutatják, hogy közeledik egy vulkánkitörés, nem feltétlenül lehet megmondani pontosan ennek bekövetkezését. Az izlandi Reykjanes-félszigeten mindössze 30-50 perces földrengés előjelek előzték meg a vulkánkitörések megindulását és ekkor lehetett jó valószínűséggel a kitörés helyét is előre jelezni. A Bali szigeten lévő Agung vulkán 2017-ben több hónapos földrengésszerű krízishelyzet után tört ki, de szerencsére nem olyan nagyságban, ahogy az előrejelzési esélyekben szerepelt. Több hónapon keresztül kellett több százezer lakosnak otthonuktól távol lenni abban a bizonytalanságban, hogy vajon kitör-e a vulkán. Egy kitelepítés pedig jelentős költséggel jár, nem beszélve a pszichológiai teherről, az emberek bizalmának alakulásáig.

Európában, jelenleg a Nápolyi-öböl térségében, a Campi Flegrei területen merül fel újra és újra, hogy vulkánkitörés indulhat. Ez legutóbb 1538-ban történt Pozzuoli területén. A földfelszín most is folyamatosan emelkedik, időszakosan földrengésrajok okoznak riadalmat. 2023 nyarán a helyzet olyan volt, hogy több tízezer lakos kitelepítését fontolgatták. Ilyen esetben kulcsfontosságú annak elkülönítése, hogy ezeket az eseményeket magma felnyomulása vagy más folyamatok okozzák. Az előjelek alapján a szakemberek egyelőre úgy látják, hogy inkább szeizmikus események fenyegetik a lakosságot, de messze nem zárható ki egy vulkánkitörés sem a területen, ami a jelentős népsűrűséget tekintve óriási kihívást jelent.

Mindez felhívja a figyelmet a szakemberek, a tudomány felelősségére. A vulkánkitörés előrejelzéshez szükséges tudást akkor lehet megszerezni, amikor éppen nincs krízishelyzet. Ehhez szükségesek a tudományos kutatások, a korábbi vulkáni események kőzetekbe zárt folyamatának jobb megértése, amiből kiolvasható az is, hogy milyen előjelek várhatók egy jövőbeli kitörés előtt. Csak a jól képzett, a tudományos vizsgálatokkal edzett szakemberek képesek hatékony előre jelzést tenni, ahogy ezt láttuk a La Soufrière és Merapi kitörése előtt is.

A földrengések esetében a tudomány jelenlegi állása alapján kijelenthető, hogy nem jelezhető előre egy nagy földrengés bekövetkezése. A földrengés kőzettestek elmozdulása során alakul ki. A földkéregben kialakuló feszültségek évtizedeken, évszázadokon keresztül is nőhetnek, ami egyszer csak kőzetelmozdulásban oldódik fel. A földrengéssel járó veszély függ az elmozdulás mechanizmusától, a fészekmélységtől és a felszabaduló energiától, továbbá, és legnagyobb mértékben a földrengés által érintett terület népsűrűségétől, valamint az ott lévő társadalmi értékektől. Ez azt jelenti, hogy egy kisebb nagyságú földrengés is okozhat nagyobb kárt, ha az sokak által lakott területen történik. Az óceánparti területeken, a földrengések esetében egy további veszélyhelyzetet jelent a szökőárak kialakulása. Ezek jellemzően feltolódásos kőzetelmozdulás esetében történik, ezért fontos, hogy gyorsan meghatározásra kerüljön a földrengés kialakulási oka. Erre már megvan a szeizmológiai tudás.

Földrengésekkel szemben, mivel nem lehet pontos előrejelzést adni, a legnagyobb védelmet a felkészülés jelentheti. Ez részben komoly tudományos munkát jelent, ami alapján szeizmikus veszély és kitettségi térképek szerkeszthetők. Ehhez fel kell dolgozni a korábbi földrengéses események körülményeit és fel kell tárni ezek okait, valamint pontos ismerettel kell ren-

delkezni a terület szerkezetföldtani jellemzőiről, az aktív szerkezeti vonalakról, a lemeztektonikai helyzetről. Ezt követheti a lakosság felkészítése, ami kulcsfontosságú a tekintetben, hogy földrengés esetében rutinszerűen kell már reagálni, ami csak a jól begyakorolt felkészüléssel valósítható meg. A másik kulcselem pedig a földrengésbiztos építkezés megvalósítása és betartása. Ez életek tízezreit mentheti meg.

Mind a földrengések, mind a vulkánkitörések esetében alapvető kérdés annak vizsgálata is, hogy melyek azok az új technológiai elemek, amelyek károsodhatnak és a társadalom nagy részére veszélyt jelenthetnek. Kulcskérdés a tudományos ismeretek átadása, azaz a tudományos alapú ismeretterjesztés. El kell érni az emberek bizalmát, hogy a szakemberek rendelkeznek olyan tudással, amivel segíteni tudnak.

A 21. században a természeti veszélyekkel szembeni bizonytalanság egyre nő, azonban a tudomány, a szakemberek segíthetnek emberek életének és társadalmi javaknak a megóvásában! Ez a tudás és az erre épülő felkészülés pedig csak békeidőben, azaz akkor sajátítható el, amikor még nincs veszélyhelyzet!

Sisyphos esete az illegális hulladéklerakással

Dr. Kerekes Sándor – sandor.kerekes@uni-corvinus.hu

A jog évtizedek óta küzd a hulladékgazdálkodás problémájával, ezen belül az "illegális hulladék" lerakással is, nagyrészt sikertelenül. Az erőfeszítések figyelemre méltók, de a "probléma" nem adja meg magát. Érdemes csak óvatosan bírálni a jogalkotókat. Nem ők felelősek a probléma megoldatlanságáért, inkább a probléma komplexitása és bizonytalansága. Wynne szerint: "A tudományos bizonytalanság miatt nem tudhatjuk, hogy mi történik kémiai, fizikai és biológiai értelemben egy hulladéklerakóban, és a lehetőségek, hogy csökkentsük a bizonytalanságot, nagyon korlátozott. Adott hulladék hatását valamely területre, csak közelítőleg ismerhetjük. A hatás sohasem egyértelmű, főleg a lerakó üzemeltetésének szakszerűségén múlik. Az, hogy a hulladék melyik lerakóba, és milyen körülmények között kerül, szintén számtalan, nem ismert társadalmi feltételnek is a függvénye". Wynne szerint, még a veszélyes hulladékként, a "szakemberek" felügyelete alá kerülő hulladékról sem mondhatjuk el, hogy kezelése teljesen biztonságos lesz, még akkor sem, ha a hulladékkezelés szabályait

maradéktaalanul betartják. Ezt figyelembe véve elképzelhetjük, hogy milyen helyzettel állunk szemben akkor, amikor az illegális hulladék problémával szembesülünk.

2021-ben a kormányhivatalok vették át a hulladékgazdálkodással kapcsolatos feladatokat, amelyeket korábban a jegyzők gyakoroltak. A profizmus ellenére sem látszik radikális változás az illegális hulladéklerakás területén. A jogi eszközök szigorodásától az „elrettetés” eredményesebbé válását reméljük. A hazai hulladéktörvényben megkülönböztetett szerepet kapott: a „szennyező fizet elv”. Ennek az általánosan elfogadott alapelvnek egy hibája van, hogy a gyakorlatban általában nem, vagy csak nehezen végrehajtható. Nincsenek felmérések, amik bizonyítanák, de saját tapasztalataink alátámasztják, a háztartási szemétyűjtésben bevezetett kukánkénti szemétdíjak is okozói az illegális hulladéklerakásnak. A kommunális költségek minimalizálása érdekében a lakók igyekeznek csökkenteni a szemétyűjtő kukák számát, illetve a méretét. Megtörténik, például az ünnepek közeledtével, hogy megnő a szemét mennyisége, és nem fér el a szemét a kukákban. Többféle stratégiával igyekeznek megszabadulni az emberek a szeméttől, aminek környezeti következményei beláthatatlanok. Az utcára kirakott építési törmelék gyűjtésére szolgáló konténerek, éjszánkánként megtelnek háztartási szeméttel. Megesik, hogy a szelektív hulladékgyűjtő konténerekbe raknak, esetleg a „szomszédok” háztartási hulladékokat. Sajnos az is előfordul, és nem is ritkán, hogy a szemét egy részétől a lakosság hulladékégetéssel szabadul meg. A családok nehéz anyagi helyzete miatt, a fűtési szezonban megnő a hulladékkal tüzelők aránya. Sokan a kiskapacitású szeméttároló miatt kényszerülnek a hulladék egy részének az elégetésére. A „szennyező fizet elv”, általában védi a környezetet, de valószínűsíthető, hogy az olyan magánjavakhoz kötött externáliáknál, mint amilyen a kommunális hulladék, inkább csak szaporítja a problémákat, és a „tiszta környezet” megteremtésének nem célravezető eszköze. Tapasztalatok bizonyítják, hogy az ingatlanban lakók számától, jövedelmétől és az ingatlan elhelyezkedésétől, típusától függően megbecsülhető a háztartásban keletkező kommunális hulladék mennyisége. Nyilván az szolgálná a közérdeket, ha minden háztartás a szükségleteinek megfelelő méretű kukát kapna, és nem választhatna gazdasági megfontolásokból olyat, amelyet akar. A túlpakolt kukákat az állatok feldöntik, a hulladék az utcára kerül. A háztartások környékén keletkező néhány tíz kiló hulladék (festékmareadék, építési silt és hasonló) szakszerű ártalmatlanítása sokak anyagi lehetőségeit meghaladja. A túl távoli hulladékudvarba történő el-

szállítást van, akinek nehéz megoldani. Az idős állampolgárok nem bírják fizikailag, és a szegény embereknek autójuk sincs. Mindezek arra hívják fel a figyelmet, hogy különbséget kellene tenni a szándékos, törvénysértő magatartásból keletkező illegális hulladék lerakás és a kényszerű, szegénységből, az infrastruktúra hiányosságaiból származó hulladéklerakás között.

A környezettudatos, művelt ember is szemetel, nemcsak büntetni kell, hanem meg kell próbálni olyan körülményeket teremteni, amiben nincs kedvük szemetelni. Az alábbi stratégiai mátrix mutatja, hogy az illegális hulladékkal kapcsolatban is lehetnek olyan alternatívák, amik előbbre visznek bennünket. A mátrix két dimenzióban vizsgálja a problémát. Az egyik a környezeti elkötelezettség, a másik az áldozatvállalási hajlandóság. A mátrixból világos, hogy arra kellene törekednünk, hogy csupa olyan programot ajánljunk, ami nem igényel túl nagy elkötelezettséget, és nincs szükség jelentős áldozatvállalásra sem.



1. ábra Átváltások a környezeti tudatosság és áldozatvállalási hajlam között

Ezt az állapotot a mátrix baloldali alsó cellája mutatja, ami a „Miért ne csinálnánk megoldások” világa. Első látásra úgy tűnik, hogy a beírt megoldásnak igen magasak lesznek a költségei. Igen, de csak addig, amíg a megfelelő infrastruktúra kiépül. Később a költségek csökkennek, és az illegális hulladéklerakók felszámolásához szükséges költségekkel összevetve még ez is versenyképes megoldássá válhat. Lehet természetesen olyan megoldásokat is találni, amik kevésbé tűnhetnek költségesnek.

A közeljövőben áttérünk a betétdíjas csomagolóanyagokra. Nyilván nem vesz vissza minden kereskedelmi egység, mindenféle palackformájú üveg vagy műanyagflakont. Ha elvisszük az áruházba a betétdíjas csomagolóanyagainkat, de kiderül róluk, hogy az adott áruházlánc azt nem veszi vissza, sok ember a nemtetszését végül illegális szemeteléssel fejezi ki. Célszerű volna tehát megszervezni, hogy amit nem vesznek vissza pénzért, legalább ingyen azt is ott lehessen hagyni. Ez kettős haszonnal járhatna. Lehet, hogy szegény emberek elvinnék oda ezt a hulladékot, ahol pénzért átveszik, de legalábbis bekerülhetne ez is a recikláló rendszerbe. A másik haszon, hogy nem szaporítaná az illegális hulladéklerakás szemetét.

Tisztán vagy keverten a búzát? Archaeobotanikai párhuzamok.

Dr. Gyulai Ferenc – Gyulai.Ferenc@uni-mate.hu

A kevert vetés ismert növénytermesztési fogalom. Általában gabonafélék (őszi zab, tritikálé) pillangósokkal (borsó, bükköny stb.) való együttes termesztését értjük alatta (pl. zabosbükköny). De ismert pl. lóhere vetése árpa alá. Etnobotanikai és növénytermesztés-történeti kutatások szerint a múltban a gabonafélék együttes termesztése is ismert jelenség volt.

A magleletek alapján a legritkább esetben tudjuk megmondani, hogy az egyes gabonaféléket együttesen vagy külön termesztették. Ugyanis a régészeti feltárások során ezeket általában egymással összekeverten találjuk meg a különböző vermekben, rétegekben. Azonban nagyon is valószínű, hogy egykoron elterjedt lehetett a különböző búzafajok és talán a különböző gabonafajok együttes vetése.

Az archaeobotanikai kutatások szerint már közvetlenül a honfoglalás után a régészeti lelőhelyeken (pl. Lébény-Billedomb), majd a kora Árpád-kori lelőhelyeken (pl. Endrőd, Rákospalota-Újmajor) talált búza és rozsszemek aránya nagyon hasonló, ami felveti együttes termesztésüket. Ezért nagyon is valószínű, hogy a búza és rozs együttes termesztésének korábbi (sztyeppei?) gyökerei vannak. Edelény-Borsodi 10. századi földvár ételmaradványainak vizsgálatai is ezt erősítik. Bizonyos, hogy az itt talált változatos kásafélék alapanyagát jelentő rozs és búza őrleményét nem valamiféle recept szerint állították össze, hanem a gabonakészlet volt inhomogén.



1. kép. Közösleges búza és rozs elegyes őrleményéből készült húsos kása maradványa Edelény-Borsodi földvár 10. századi ispánsági várából.

A 10., olykor a 11. századra is átnyúló ispánsági várak (Edelény-Borsodi földvár, Sopron, Városháza u., Hont-Ispánsági vár, Abaújszántó-Vár) fajban és maradványszámban gazdag gabonaleletei egyértelműsítik a korszak gabonatermesztését. Itt már nem egy kisebb közösség gabonatermesztésének produktumát látjuk, hanem egy-egy nagyobb termesztési terület készletezett terményeivel van dolgunk. Ha az innen származó gabonaleleteket összevontan értékeljük, úgy a hexaploid közösleges, vagy vetési búza nyolcvanezer maradványa és a rozs ötvenezer maradványa jelentős készletekről árulkodnak. A búza és rozs hasonló nagyságrendje már e korai időben azok együttes termesztését feltételezi.



2. kép. Rozssal összeégett közösleges búzaszemek Abaújszántó-Vár 10-12. századi gabonásverméből.

A 19. század második felétől indult el a hazai növénynevelés. Előtte csak tájfajták léteztek. A vetőmagvak apáról fiúra szálltak, csakúgy mint az ismeretek. A tömegszelekcióval létrejött tájfajták kialakulásában a környezetnek meghatározó szerepe volt. A Kárpát-medence sajátos klimatikus és ökológi-

ai viszonyai, a kultúrnövényeknek a termesztésben eltöltött hosszú ideje és az ezzel együtt járó népi szelekció következtében igen magas fokú diverzitása jött létre. A folyamat feltárásában az archaeobotanikai kutatások újfent segítséget nyújtanak. Az őskori tárolóvermekben talált magleletek vizsgálatai szerint egyszerre és egy helyütt (kevert vetés formájában) elsősorban pelyvás búzákat (alakor, tönke, némi tönköly) termesztettek, de közöttük szórványként a vetési búza és a törpe búza is előfordult. Az idők során, de különösen a római kortól a pelyvás búzákat felváltották a csupasz búzáék, de a vetőmagok inhomogén összetétele mit sem változott.

A fent említett kora Árpád-kori ispánsági várak többnyire vetési búza és törpebúza szemei között, éppen csak jelzésértékkel, de előfordulnak pelyvások is: alakor, tönke, tönköly. A sokféle búzafaj együttes előfordulása valamiféle ősi keverék vetőmagra utal. Az Endrődön feltárt kora Árpád-kori házak és gödrök régészeti növénytani leletanyagában megint csak találkozunk a tönke kései előfordulásával. Rendkívül meglepő, hogy a késő Árpád-kori Rákospalota-Újmajor lelőhelyen is ott vannak a tönke szemtermései, sőt annak pelyvátlanításából származó villa maradványok is. Az archaeobotanikai leletek tanúbizonysága szerint a népvándorláskor elmúltával végleg felhagytak a pelyvás búzáék (alakor, tönke) termesztésével. Ezek a pelyvás búzáék a honfoglalás után még egy rövid ideig megmaradtak, mint az Alföld korábbi (őskori és népvándorlás kori) kultúráinak jellegzetes képviselői, de nem mint termesztett gabonafélék, csak mint a vetőmagvak szórvány kísérői.

Ugyanakkor pedig az Árpád-kori közönséges vagy vetési búza eltérő, hosszúsútság és kerek szemei varietaszokat, ökotípusokat, esetleg korai fajtákat takarhatnak. Amennyiben megvizsgáljuk a régi magyar búzákat, úgy a hosszúsútság szemek inkább a nyugati eredetű varietaszokat (pl. var. *lutescens*),

míg az *erythrosperrum* varietaszba tartozó apró kerek, pirosas és egyben acélos szemek az őshonosnak tekintett magyar búzakészlet, a *proles hungarica* jellemzője volt (tisza-vidéki, bánáti búzáék).



3. kép. Közönséges búza hosszúcsúszú szemek
Abaújszék-Vár 10-12. századi gabonásverméből.

A búza és a rozs együttes termesztése jellemző volt a hazai középkorra és újkorra. Már az Árpád-korban elterjedt volt a búza és a rozs együttes termesztése. Az *abajdóc* (abenác, abajdos) elegyest jelent. „Kétszeresnek”, „*tritium mixtum*-nak”, „*cerealiam promiscum*”-nak is nevezték.

I. László király arról rendelkezett, hogy a tizedet ne egyes gabonában, hanem külön vegyék: „*In annona vero commixtum non accipiat, sed separatim*”. A 16. században elpusztult pogányszentpéteri kolostor gabonásvermében is ott volt a „kétszeres”. Az osztrák örökösödési háború, a hétéves háború, majd a francia háborúk kifejezetten gabonakonjunktúrát jelentettek a majorsági allodiális gazdálkodás keretei között, többnyire kétnyomásban termesztett *abajdóc* számára. A dekonjunktúra során termesztése visszaesett, legtovább az ország szegényebb vidékein fordult még elő. A búzát és a rozst nem utólag keverték össze, hanem így is vetették, aratták és használták fel. Állítólag biztonsági okokból termesztették. Amennyiben az egyik faj valamilyen ok folytán nem érne be, úgy a másik még termést hozhat.

A fentiek alapján bizonyos, hogy a múltban a búzafajokat együttesen, és más gabonaneműekkel, elsősorban a rozssal együtt termesztették. Ami bizonytalan, az éppen az ok. Véleményünk szerint a közönséges búza és rozs együttes termesztésénél többről van szó, mint sem azt egyszerűen biztonsági okokkal kellene magyarázni. További előnyt jelent, hogy az elegyes termesztésnél sokkal kevésbé dől meg a gabona. Az is lehet, hogy már akkor rájöttek arra, hogy különböző gabonafajok és fajták együttes termesztésekor az állomány egységesebb lesz, nagyobb hozamot produkál, mint külön-külön (stimuláló hatás), és ellenállóbbá válnak a kórokozók (gazdanövény hiátus), csakúgy mint a környezeti szélsőségekkel szemben.

A mai fajtaközpontú és számos gazdasági érdektől átszőtt növénynevelés nem támogatja az archaikus gabonatermesztésnek a felelevenítését. Azonban az ökológiai gazdálkodás keretei között lehetőség nyílt ennek a Kárpát-medencére oly jellemző és igen hasznos egykori gazdálkodásmódnak a felidézésére és hasznossá tételére.



4. kép. Közönséges búza kerek szemek
Abaújszék-Vár 10-12. századi gabonásverméből.

Miért természetvédelem a vadgazdálkodás? Konfliktusok és együttműködés.

Dr. Heltai Miklós – heltai.miklos.gabor@uni-mate.hu

Amíg a természeti népek a vadászatot életük részének és mind védelmük, mind ellátásuk szempontjából fontos, sőt nélkülözhetetlen tevékenységnek tekintették, addig a modern társadalmak, a történelmi kortól függetlenül ambivalensen álltak hozzá. Csak egy példa: már az ókori Görögországban, míg Szolón kifejezetten tiltotta az athéniaknak a vadászatot, addig Xenophóntól származnak – többek között – az első vadászati leírások.

Az ambivalens hozzáállásból jelenünk felé haladva egyre inkább a vadászat teljes, vagy majdnem teljes elutasítása következett be. A XX. és XXI. századi társadalmak, ahogy egyre jobban szakadtak, szakadnak el a természettől, úgy tartják a vadászatot egyre kevésbé elfogadható tevékenységnek. A természeti értékekben bekövetkező változások, a fajok jelentős állománycsökkenései, a természetes élőhelyek és életközösségek eltűnése, vagy degradálódása csak felerősítette ezt az általános társadalmi hozzáállást. A természetvédelmi és állatvédelmi mozgalmak, és sok esetben a hivatalos természetvédelem is e létező jelenségek egyik fontos okaként a vadászatot, vagy annak valamelyik illegális változatát szokta megjelölni. Ez utóbbi esetben pedig sokszor mosódik össze a legális és illegális tevékenység – marad a mindenki számára jól azonosítható vadászat, mint a természeti értékekre leselkedő fontos veszélyforrás.

A részben ez alapján a vadászatot elítélő és el nem fogadó társadalom csak ritkán gondol bele abba, hogy a természetre jelentkező legfontosabb veszélyforrást saját magában kell keresnie. Az élőhelyek minőségét és így az egyes fajok elterjedését és állományváltozását elsősorban a társadalmi igények miatt kialakuló gazdálkodási tevékenységek, mint például a mezőgazdálkodás határozza meg. A korábbi természetes, vagy természetközeli területeket érintő, vagy akár megszüntető építkezések is a társadalom többségének érdekeit szolgálják, ahogy sok esetben a gyomok, vagy rovarok irtása is. Azaz a természeti értékeket veszélyeztető tényezők közül a vadászat sokkal kisebb szerepet képvisel, mint az általános társadalmi hatások és különösen igaz ez az olyan jól szabályozott és ellenőrzött vadászat esetében, mint az európai, és hazai vadászati tevékenység. Sokszor tűnik

úgy, a vadászat egy fajta társadalmi bűnbak szerepét tölti be: a természetben közösen okozott károkért, fokozottan lehet hibáztatni ezt a sokak által nem ismert hagyományú és célú tevékenységet.



A társadalom természethez, természeti értékekhez való hozzáállása a vadászat hibáztatásán túl is észlelhető. Miközben ugyanis általánosnak tekinthető állítás, hogy milyen nagy probléma a természeti értékekben történő negatív hatások, benne egyes fajok állományainak és elterjedési területének jelentős csökkenése, addig ugyanez a társadalom nem

tud mit kezdeni azzal a jelenséggel, amikor más fajok alkalmazkodnak az ember által ural és meghatározott élőhelyekhez és állományaik növekedni kezdenek. Különösen a konfliktusos, kárt okozni képes fajok esetében igaz, hogy ilyenkor a hatásban érintettek hirtelen "túlszaporodásról" beszélnek és beavatkozást követelnek. Természetesen a "túlszaporodásért" is sokszor a vadászat a felelős. A jelenségnek további érdekessége, hogy madárfajok igen ritkán "szaporodnak túl", ezekben az esetekben általában csak örvedetes állománygyarapodás figyelhető meg. Úgy tűnik a "túlszaporodásra" igazából csak vadászható emlősfajok képesek. A hibás természetesen a nem megfelelő vadászati gyakorlat... És amikor a növekvő állományok egyre nagyobb konfliktusokat, károkat okoznak akkor szoktak jönni az antropocén ötletek: fogamzásgátlás, áttelepítés, ivartalanítás, kerítésépítés, és a békés együttélés emlegetése.



A modern vadgazdálkodás alapja az ökológiai tudás, a vadbiológiai megalapozás. Csak a vadgazdálkodás által kezelt fajok és élőhelyek és az ezeknek helyet adó társulások és az azokon belüli kapcsolatrendszerek ismerete adja meg a tudatos, tervezett, ellenőrizhető és ellenőrzött, és természetesen eredményes vadgazdálkodás lehetőségét. Az eredmény ebben az esetben a kitűzött célok elérését jelenti. Ez esetben válhat a vadgazdálkodás a társadalom fontos szolgáltató területévé, együttműködve azzal, és megmutatva, hogy a vadgazdálkodás nem veszélyeztet, hanem védi a természeti értékeket és számos esetben tud megoldást hozni a természeti értékekkel és erőforrásokkal való gazdálkodás problémáival kapcsolatban. És ebben a munkában a vadgazdálkodás egyik legfontosabb eszköze a vadászat.

Válogatós tyúkok, kíváncsi disznók és érzelmes marhák – avagy a nagyüzemi állattartás kihívásai

Tóthné Dr. Maros Katalin – katalin.maros65@gmail.com

Az állati viselkedést alapvetően két mechanizmus vezérli. Ezek egyike az ösztön, az ösztönös viselkedés, amit az állatok a génjeikben hordoznak, és sok millió éves adaptációs események eredménye. Mi a cél? A túlélés és a szaporodási siker.

A másik mechanizmus a tanulás. Az, hogy mely fajok mikor (értsd egyedfejlődésük mely szakaszában) mit képesek megtanulni, szintén az adaptáció egy formája, és genetikailag kódolt. Mi a cél? A túlélés és a szaporodási siker.

Vajon milyen következményei lehetnek annak, ha egy állatfaj valamely egyedét/egyedeit olyan környezetbe helyezünk, ahol az alapvető ösztöneik kifejezése – többé-kevésbé – gátolt? Például hiányoznak a viselkedést kiváltó kulcsingerek. Vajon hiányozhat-e valami olyan az állatnak, amivel sohasem találkozott, de a génjeiben hordozza a „tudást”.

Egy kiscsirkét nem kell megtanítani kapirgálni, egy malacot sem turkálni és egy kiscsikót vagy borjút sem legelni. És mindjárt oda is értünk az egyik legalapvetőbb ösztönös viselkedésformához: a táplálkozáshoz.

Gazdasági haszonállataink túlnyomó része olyan ősökkel bír, amelyek a napjuk egy jelentős részét táplálkozással töltik. A táplálék nem hullik az ölükbe, menni kell utána, keresgélni, válogatni. Gondoljunk csak a vaddisznókra. Aki látott már vaddisznók által feltúrt területet, sejti, hogy micsoda munkával szedik össze maguknak a napi betevőjüket. De ugorjunk át a tyúkudvarok látványára. Hiába van előttük egy vályúban vagy a földre szórva folyamatosan valami szemes, és vág a gazdájuk nekik minden nap valami kis zöldet is, mindent kicsipegetnek, mindent felkapirgálnak. Keresgélnek, csipegetnek, kapirgálnak, válogatnak.



Az ősi motiváció, a táplálkozás appetitív szakasza mélyen beléjük van kódolva. És most ugorjunk ismét egy kicsit, egy másik helyszínre. Egy zárt épületben, emeletes sorokban, drótaljzattal rendelkező tojóházba. Ott is tyúkok élnek, és bennük is ott van a bekódolt parancs: ha enni akarsz, keress, csipegezz, kapirgálj! Számos etológiai tanulmány kellett ahhoz, hogy kiderüljön: az egyik fő ok, amiért a ketrecekben vagy akár a mélyalmon tartott tyúkok hajlamosak kicsipkedni egymás tollait, az a kapirgálás gátoltsága. „Válogat a kendermagban, a kiskirály sem él jobban.”

Hasonló a helyzet a sertésekkel. Főként a választott malacok-hízók hajlamosak arra, hogy jobb híján, egymás fülét és farkát rágcsálgassák. Értelmes, kíváncsi állatok, a kutricákban pedig – praktikus okokból – nem sok izgalmas dolog van a számukra. Pedig egy fiatal állatnak az

egyik legfontosabb tevékenysége, hogy mindent megvizsgáljon, meg-
szaglásszon, megrágcsáljon. Aki nevelt már kiskutyát, érti, hogy miről
beszélék. Babe, a filmcsillag kismalac idomárja (több malackával is
dolgozott a film elkészítése során) nyilatkozta egyszer, hogy a sertések
intelligenciája a kutyákéval vetekszik.



A táplálkozás alapvető az életben
maradáshoz, de egy alapvetően
társas lénynek ez nem elég a
boldogsághoz. Társak is kellenek,
akik biztonságot adnak, akikkel
lehet kiskorban (és gyakran
felnőttkorban is) játszani, akiktől
lehet tanulni és akik lelki támaszt
is nyújthatnak, ha a szükség úgy
hozza. Egy-egy stresszes állat
idegessége a fajtársaira is átra-
gadhat. Ahogyan a nyugalma is.
A szarvasmarhák komplex társas

kapcsolatainak megértése nem csak az etológusok számára izgalmas.
Egy békés tehén több tejet ad, egy békés tyúk többet tojik és egy békés
hízó is jobban gyarapodik. Ilyen az, amikor az ember és az állat érdekei
találkoznak. A mikéntek és a miértetek megértésével, a technológiák
apró változtatásaival is komoly eredményeket lehet elérni. Ehhez tehet
hozzá egy picit az etológia tudománya.



Bizonyosságok és bizonytalanságok a növényorvoslásban

Dr. Tóth Endre Kristóf – ektoth@freemail.hu

Közismert, hogy a természettudományok területein nagyrészt szto-
chasztikus folyamatokkal találkozunk, a mérnöki gyakorlatban viszont
a determinisztikus rendszereket szeretik. Így van ez a növényorvoslás-
ban is. Számos esetben a teljes bizonyosság és a teljes bizonytalanság
között húzott egyenes mentén tologatjuk ítéleteinket, attól függően,
hogy mennyi háttér-információt sikerül beszerezni. Előadásomban
erre mutatok be néhány, fontosnak gondolt példát.

Diagnosztika

A növényorvoslással kapcsolatos munkáim során négyféle diagnózis
kategóriát alkalmazok: „biztos, valószínű, talán, nem tudom”. Biztos a
diagnózis, ha az azonosító jegyek teljesen egyértelműek, például ha a
krizantém levele fonákján kiemelkedő, bőrszövettel borított, fehér roz-
sdatelepek vannak, valamint mikroszkóposan látható teleutospórákat
(teliospórákat) találunk, bizonyos, hogy *Puccinia horiana* rozsragomba
kórokozót találtunk.

Máskor viszont nem ilyen egyszerű a kórisme, a bizonyosság mértéke
a háttérvizsgálatok mennyiségétől, jellegétől, megbízhatóságától és
eredményeitől függ, akár csak a humán- és állatorvoslásban.

Ha egy hervadó muskátli szárából egy sárga telepű, Gram-negatív bak-
térium tenyésztethető ki, de nincs specifikus ELISA diagnosztikai készle-
tem, akkor a diagnózis: talán *Xanthomonas*. Viszont, ha időközben meg-
érkezik a készlet és pozitív lesz a minta eredménye, akkor az diagnózis
nagy valószínűséggel: *Xanthomonas campestris* (immundiagnosztikai
módszerek esetében ritkán ugyan, de előfordulhatnak keresztreakciók
s így álpozitív eredmények). S ha még további visszafertőző kísérlet
(lásd: Koch féle posztulátumok) és a megfelelő polimeráz láncreakciós
(PCR) vizsgálatok is pozitívak, akkor ismét kategóriaváltás történik.
A diagnózis: a kórokozó bizonyosan *Xanthomonas campestris* pv. *pelar-
gonii* baktérium. Ez esetben a teljes bizonyosságra nagy szükség van,

mivel súlyosak a következmények: ha ez a baktérium jelen van, akkor a fertőzött anyanövény állományt meg kell semmisíteni.

A kémiai növényvédelem ártalmassága a környezetre

Az kétségtelen, hogy nagy baj van a legtöbb ökoszisztémával, az utóbbi 20-30 évben jelentősen lecsökkent a rovarok száma és fajgazdagsága, a madarak száma szintén világszerte drámaian zuhan, s a méhekkkel is bajok vannak. A válasz szinte minden fórumon legtöbbször automatikus: az ok a kémiai növényvédelem és a nagyüzemi mezőgazdaság. A váddal azonban sok minden nem stimmel: a hetvenes- nyolcvanas években, amikor több és brutálisabb (mérgezőbb és perzisztensebb) növényvédőszeret használtak (nálunk átlagosan 7 Kg/ha/év körül, az utóbbi 20-25 évben csak 1,7 Kg/ha/év körül), akkor miért volt sokkal több rovar és madár? Csak az utóbbi években jelentek meg olyan óvatos cikkek, amelyek arra mutatnak rá, hogy mennyi minden más is okozhatja kumulálódva e rendellenességeket (a kémiai védelem valóban fennálló káros hatása mellett). A National Geographic (2020) felhívta a figyelmet: Észak-Amerikában évente 624 millió madár veszti életét az épületeknek ütközés miatt, 213 millió lesz az autók áldozata, 55 millió pusztul el a távvezetékek miatt és 764 millió lesz az egyre gyarapodó számú, kedvenc házimacskák áldozata. Ez összesen több mint másfél milliárd madár évente, csak Észak-Amerikában! Egy másik tanulmány szerint Európában évente 194 millió madarat és 29 millió emlőst ütnek el. Nem gondolom, hogy a növényvédőszer okozta pusztulás ezt az adatot kicsit is megközelítheti, ha tíznél több madár pusztul el valamilyen vegyszertől egy adott helyen, az már bekerül a napi hírekbe s ez bizony ma már nem sokszor fordul elő.

A (részben feltárt) káros hatások csoportjai:

- **Az ideális élőhelyek méretének folyamatos csökkenése** (ideértve az inváziós fajok térnyerését és a falusi állattartás jelentős visszaszorulását is).
- **Mikroműanyagok** nagy mennyisége a természetes vizekben és az élő szervezetekben (lásd pl. Koelmans et al., 2019).
- **Nem ionizáló elektromágneses tér („elektroszmog”)** (nagyfeszültségű elektromos vezetékek, mobiltelefonok és wifi jelek elektromágneses sugárzása). Egy friss, számos vizsgálat

meta-analízise szerint az elektroszmog megzavarhatja a rovarok és más állatok tájékozódó és túlélő képességét (Levitt et al., 2021).

- **Fényszennyezés.** Egy tanulmányból (Sanders et al., 2021) kiderül, hogy a fényszennyezés az állatvilág különböző fajainak széles skáláját érinti, befolyásolja a hormonszintet, a szaporodási ciklust, az állatok aktivitását. A kutatók 126 korábbi tanulmány meta-analízisével vizsgálták a fényszennyezés élővilágra gyakorolt hatását a rovarok végezze beporzás csökkenésétől a fák korai rügyezésén át a világítótornyokba repülő tengeri madarakig.
- **Légszennyezés.** A Cornell Egyetem és az Oregoni Egyetem kutatóinak tanulmánya a madarak száma és a légszennyezés közötti kapcsolatot vizsgálta (Liang et al., 2020). A légszennyezés nem csak a madaraknak képes közvetlen fizikai károsodást okozni, hanem a növények egészségére is ártalmas és csökkenti a rovarok számát is.
- **Rengeteg, a háztartásban és építőiparban használt vegyszer** (mind a vegyületek számában, mind az össztömegében jóval meghaladja a növényvédőszerekét).

Egy biztos: az emberiség torz életmódja okozza a természetkárosodását, amelynek bizonyosan egyik eleme a kémiai növényvédelem, amely azonban valószínűleg nem a legfontosabb tényező, ugyanakkor nagy értékteremtő és értékmentő jellemzővel bír (ellentétben az autózás nagy részével, a felelőtlen hobbiállat-tartással, a PET palackokkal és más feleslegesen termelt műanyagokkal, a fast fashion vásárlással, az öncélú, rongyrazó presztízs fogyasztásokkal, stb.)! A bizonytalanságot a károsító tényezők arányainak nem ismerete okozza, pedig ez létfontosságú lenne.

A „kemofóbiának” nevezett társadalmi jelenség egyre terjed, sikk lett nem érteni a kémiához és fizikához, de a karcos megítéléseket mindenki jogosnak tartja.

A természettudományos ismeretek, az erős növényvédelmi kémia és a károsítók jellemzése nem azért kell, hogy még több vegyszerrel árasztthassuk el a világot, hanem hogy miképp lehetne még kevesebbel. Ennek fényében még inkább sajnálatos az agrárkémikusi képzés megszüntetése Keszthelyen.

Amikor tehát egy szakmát megítélünk, sőt elítélünk, érdemes alaposan tájékozódni, mert ennek híján téves és veszélyes nézetek születnek és szilárdulnak dogmává s amelyek tovaggyűrűzve és sokasodva a politikusoknál és aktivista csoportoknál rossz döntésekhez vezetnek. „Mindenki azokat a dolgokat ítéli meg helyesen, amelyeket ismer.” (Arisztotelész).

Meddig terjedjen ki a növényorvosi hivatás hatóköre?

Növényvédő mérnök, növényvédelmi szakmérnök, újabb elnevezéssel: növényorvos. Az emberek egy részének van valamilyen fogalma, miféle feladatai lehetnek az említett hivatásnak, noha vannak olyanok is, akik megkérdőjelezzik e szakma létjogosultságát.

Hagyományosan ezeket a feladatokat gondolják a növényorvoslás lényegének: kórokozók, kártevők azonosítása, a kártételi veszélyhelyzet megállapítása, a védekezés megtervezése, a végrehajtás után a védekezés eredményességének vizsgálata, a gyomszabályozás megtervezése, adminisztráció (pl. növényútlevelek).

A valóságban már manapság is jóval szélesebb feladatkörrel rendelkezünk: esetenként a védekezések végrehajtása és közvetlen irányítása, a karantén károsítók monitorozása, a talaj- és növényanalitikai vizsgálatok értékelése s ennek alapján növénytáplási tanácsadás, kísérletek beállítása az új készítmények hatékonyságának vizsgálatára, előrejelző eszközök (pl. szexferomon rovarcsapdák, sárga lapok, fénycsapdák, stb.) telepítése és a rajzások figyelése, vírusmentesítési (biotechnológiai) programok, merisztéma-tenyésztés, vírustesztelések (indikátornövény, szerológia, PCR), növényi szövettanokból a valamilyen rezisztenciával rendelkező mutánsok izolálása, biológiai védekezési rendszerek kiépítése.

Bizonyos, hogy a közeljövőben tovább bővülnek a feladatkörök, de bizonytalan, hogy e határterületekre milyen mértékben „engedik be” a növényorvosokat. Ezek: a növényvédő és gyomirtó robotok „betanítása” és munkájuk megtervezése, a drónpilótaság, részvétel az új növényfajták rezisztenciára nemesítésében, a biológiai védekezésre alkalmas új szervezetek keresése, kórélettani kutatás, a növény-biotechnológiai produktumok (pl. génszerkesztett növények) kockázatbecslése.

Bizonyos, hogy ennyi valóságos, vagy potenciális feladatra nem lehet a hallgatókat 2-2,5 éves MSc stúdiumokkal felkészíteni, ezért szükség van az osztatlan 5 éves növényorvos képzésre, amelynek tanrendje célszerűen a már említett agrárkémikus képzésre emlékeztetne az a különbséggel, hogy ki kellene venni az állattenyésztéssel és takarmánykémiai foglalkozó tantárgyakat és ezek helyét molekuláris biológiai, kórélettani és robotikai képzéssel kellene kitölteni. A képzés magas színvonalának elérésekor pedig megadható lenne a foglalkozásdoktori cím is.

Irodalom

Koelmans, A. - Hazimah Mohamed N. - Hermesen E. - Kooi M. - Svenja M. - Mintenig S. M. - De France J. (2019): *Microplastics in freshwaters and drinking water: Critical review and assessment of data quality*. Water Research Volume 155: 410-422.

Levitt, B. B. - Lai, H. C. - Manville, A. (2021): *Effects of non-ionizing electromagnetic fields on flora and fauna, Part 2 impacts: how species interact with natural and man-made EMF*. Reviews on Environmental Health <https://doi.org/10.1515/reveh-2021-0050>

Liang, Y. - Rudik, I. - Zou, E. Y. - Kling, C. L. (2020): *Conservation cobenefits from air pollution regulation: Evidence from birds*. PNAS November 24.

Sanders, D. - Frago, E. - Kehoe, R. - Patterson, Ch. (2021): *A meta-analysis of biological impacts of artificial light at night*. Nature Ecology and Evolution 5(1):1-8.

„A tudás és a bizonyosság együtt jár. A bizonyosság megszerzéséhez saját tapasztalatokra van szükség. A megértés hiányában nincs meg a bizonyosság. Egy társadalom bizonyosságának foka tükrözi annak a társadalomnak a környező világgal kapcsolatos megértését is.”

forrás: <https://wikiszotar.hu/ertelmezo-szotar/Bizonyossag>

-, „A tudományos bizonytalanság a tudomány elválaszthatatlan, alapvető része. A tudományos eredmények mindig tartalmazni fognak bizonytalansági tényezőket, mindez különösen igaz a komplex rendszereket vizsgáló területekre, mint amilyen az ökológia is. A bizonytalanság áthatja az ökológia egészét, ezért a bizonytalanság formáinak és hatásának jobb megértése, pontosabb leírása elengedhetetlen, hogy megérthessük az emberi beavatkozásoknak a természetre gyakorolt hatását”

(Harwood & Stokes, 2003)

Az ökológiai szempontok lehető legteljesebb érvényesülését biztosító „ideális” döntéshozatali folyamat megvalósításához elengedhetetlen, hogy a természettudományos szempontok torzulását okozó tudományos bizonytalanság formáit és forrásait jobban megértsék a döntéshozatali folyamat szereplői.

(Sulyok Katalin, 2013)

“A bizonyosság ütötte seb begyógyul, a bizonytalanság halálos méreg.”

(In: Móra Ferenc: Bolondságok – Móra Ferenc füveskönyve)



A konferencia-sorozat megrendezését a
Miniszterelnökség,
az Agrárminisztérium Természetvédelmi Államtitkársága,
a Bethlen Gábor Alapkezelő Zrt.,
az NKA Ismeretterjesztés és Környezetkultúra Kollégiuma
és a Bézma Kft (Ecseg) támogatva

ISBN 978-615-5015-75-5